

**FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE CARACTERIZACIÓN
DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DEL MUNICIPIO
DE BUCARAMANGA A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE
CRITERIOS DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS
ECOSISTÉMICOS EN LOS INSTRUMENTOS DE
PLANIFICACION TERRITORIAL**

INFORME FINAL

**Compilatorio del cumplimiento de las obligaciones del
convenio**

**CONVENIO INTERADMINISTRATIVO ENTRE LA ALCALDÍA DE
BUCARAMANGA Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS
BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT**

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

Bucaramanga, Diciembre de 2018



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

INFORME FINAL

Compilatorio del cumplimiento de las obligaciones del convenio

PERIODO 28 DE SEPTIEMBRE DE 2018 AL 27 DE DICIEMBRE DE 2018

<p>Elaborado por:</p>  <p>Catalina Rodríguez Coordinadora Técnica</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>Wilson Ramírez Supervisor del Convenio</p>
--	---



Contenido

1. Introducción	7
2. Objeto del convenio	10
3. Información general del convenio	11
4. Actividades del convenio	13
4.1. Etapa preliminar	14
4.1.1. Conformación del Comité Técnico:	14
4.1.2. Cronograma de trabajo y Plan de Acción:	15
4.1.3. Conformación del equipo de trabajo:.....	18
4.1.4. Informe de verificación de la información documental y cartográfica acopiada preliminarmente durante el paso 2 de la metodología.....	19
4.1.5. Informe ejecutivo que valore los componentes involucrados en la definición del elemento articulador.	21
4.2. Etapa de profundización	24
4.2.1. Documento técnico que contemple la valoración de los servicios ecosistémicos.....	25
4.2.2. Documento técnico que establezca la identificación de los elementos que componen la estructura ecológica.....	33
4.2.3. Documento técnico que contemple el desarrollo de los indicadores con su respectivo análisis.	41
4.3. Etapa de recomendaciones y socialización	45
4.3.1. Formulación de estrategia, proyectos y actividades usando como base la información que para este fin presenta el municipio de Bucaramanga.	46
4.3.2. Informe ejecutivo que contenga la revisión sistemática del POT y de algunos planes de acción que se prioricen y la generación de recomendaciones para la articulación de la EEU en estos procesos.	48
4.3.3. Memorias de la ponencia realizada en Bucaramanga.....	59



5. Reflexiones finales	65
6. Referencias	68
7. Anexos.....	71



Índice de tablas

Tabla 1. Personas que conformaron el equipo de trabajo del convenio.....	18
Tabla 2. Información entregada por el municipio de Bucaramanga	19
Tabla 3. Principios y criterios a evaluar para la identificación de la estructura ecológica.	26
Tabla 4. Indicadores propuestos por temática.....	44



Índice de Figuras

Figura 1. Primera reunión de trabajo: conformación del comité técnico.....	15
Figura 2. Cronograma de actividades.	16
Figura 3. Plan de Acción.	17
Figura 4. Listado de verificación de información encontrada para la EEU de Bucaramanga.	21
Figura 5. Resultados de la ponderación de principios.....	28
Figura 6. Visualización de los criterios de regulación y provisión del principio tres.	29
Figura 7. Visualización del criterio cultural del principio tres.	30
Figura 8. Visualización de los criterios de regulación, provisión y cultural del principio tres.	30
Figura 9. Distribución geográfica de los elementos de la EEU. Verde oscuro: Núcleos; Verde claro; conexiones; magenta: amortiguación.....	36
Figura 10. Distribución geográfica de la EEU a nivel rural	37
Figura 11. Programa del evento Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.	60
Figura 12. Fotografía 2 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.	60
Figura 13. Fotografía 4 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.	61
Figura 14. Diapositiva 1: Presentación de la ponencia.....	62
Figura 15. Diapositiva 6: Cómo se manifiesta la biodiversidad urbana	62
Figura 16. Diapositiva 11: Qué es la estructura ecológica, de qué está compuesta.	63
Figura 17. Diapositiva 12: Resultados de la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga.....	63



1. Introducción

Los procesos de urbanización se encuentran entre las transformaciones territoriales que más afectan la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. Por esta razón, y con el fin de promover su gestión integral en entornos urbanos, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, a través de su Línea de Investigación en Biodiversidad en Entornos Urbano-Regionales, ha promovido la validación de una metodología para identificar la estructura ecológica urbana (EEU) así como el desarrollo de una batería de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos.

Con el apoyo del Grupo de Gestión Ambiental Urbana del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la línea de investigación del instituto inició conversaciones con la Secretaría de Salud y Medio Ambiente del Municipio de Bucaramanga para establecer una colaboración de acompañamiento a sus procesos de revisión de sus instrumentos de planificación y de ordenamiento territorial, según su plan de acción, con el fin de contribuir a incluir en ellos criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos.

A través de esta colaboración, el instituto aspira a generar conocimiento aplicado y capacidades locales sobre la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en los procesos de planificación, ordenamiento y gestión ambiental urbana de Bucaramanga, donde la Estructura Ecológica Urbana y los indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos se puedan consolidar como herramientas fundamentales para tal fin.

La aplicación y validación en la ciudad de Bucaramanga de la ruta metodológica para la identificación de la Estructura Ecológica Urbana y de algunos indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos que ha sido desarrollada por el instituto servirá como referente para otros casos en el área metropolitana de Bucaramanga y en otras regiones del país. Esto aporta a metas estratégicas nacionales, representando una oportunidad para incidir, entre otras cosas, en los nuevos Planes de Ordenamiento Territorial (POTs) y en metas internacionales, especialmente el objetivo de desarrollo sostenible no. 11: "Ciudades y Comunidades Sostenibles".



El Instituto Humboldt, siendo una corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público, pero sometido a las normas del derecho privado, organizado en los términos establecidos en la Ley 29 de 1.990, el Decreto 393 de 1991, y por la Ley 99 de 1.993, vinculada al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio, y teniendo como parte misional de su labor en ciencia-política la generación de conocimiento sobre la biodiversidad para las tomas de decisión informadas, en donde su Línea de Investigación en Biodiversidad en Entornos Urbano-Regionales tiene la meta de desarrollar herramientas para incorporar la biodiversidad en los instrumentos de planeación, y con la cual se ha consolidado experiencia para tal fin a través del Convenio 065 de 2016 con el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y del Convenio 17-149 de 2017 con el Municipio de Envigado, es la entidad idónea para realizar el acompañamiento de la validación e identificación de la Estructura Ecológica Urbana en la ciudad de Bucaramanga. Este trabajo sin duda ha contribuido a la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en la toma de decisiones de la ciudad en cuanto a su desarrollo.

Por otro lado, la Secretaría de Salud y Ambiente de Bucaramanga, como dependencia responsable de la coordinación y articulación de las políticas y estrategias de Salud y Ambiente del Municipio, es la encargada de promover los proyectos ambientales de la administración municipal, tendientes a la recuperación, conservación, protección, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la ciudad, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, buscando crear conciencia ambiental y cultural ciudadana por el ciudad y protección del ambiente (Alcaldía de Bucaramanga, 2019).

La Secretaría de Salud y Ambiente es la encargada de la implementación y mantenimiento del sistema de gestión ambiental SIGAM, el cual se ha constituido como una herramienta de planeación estratégica del municipio y al mismo tiempo la línea base para las caracterizaciones, diagnósticos y proyecciones ambientales (Alcaldía de Bucaramanga, 2019). La construcción de la línea base ambiental del municipio es el fundamento sobre el cual se cimienta la Estructura Ecológica.

En este sentido, se hace evidente la necesidad de aunar esfuerzos entre la Secretaría de Salud y Ambiente de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para fortalecer el proceso de caracterización de la Estructura Ecológica Urbana del municipio de Bucaramanga a



través de la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en los instrumentos de planificación territorial.

El presente documento recopila todos los documentos presentados por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt durante la vigencia del convenio. Además, presenta los rasgos generales del convenio, así como los pasos metodológicos realizados a lo largo del trabajo realizado.

Los primeros títulos del documento fueron destinados a la presentación del objeto y las características del convenio firmado entre las dos instituciones. Esto con el fin de evidenciar las condiciones generales del planteamiento del trabajo interadministrativo.

Los títulos siguientes fueron destinados a los pasos metodológicos a partir de los cuales se llevó a cabo el trabajo. El trabajo se desarrolló en tres grandes etapas: una etapa preliminar, otra etapa de profundización de la caracterización y, finalmente, una etapa de recomendaciones y socialización del trabajo realizado. Estas tres etapas fueron propuestas con el fin de dar cumplimiento a todas las necesidades presentadas por el municipio y teniendo en cuenta las capacidades y misión del Instituto Alexander von Humboldt.

Finalmente, el documento cierra con unas conclusiones y recomendaciones generales, que buscan dar lineamientos sobre las acciones futuras en relación a la gestión de la estructura ecológica urbana. De igual forma, en la sección de anexos se recopilan cada uno de los documentos técnicos entregados al municipio durante el presente convenio.



2. Objeto del convenio

Aunar esfuerzos entre el Municipio de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para el fortalecimiento del proceso de caracterización de la Estructura Ecológica Urbana del Municipio de Bucaramanga a través de la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en los instrumentos de planificación territorial.



3. Información general del convenio

Número de convenio:	Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga - Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt
Objeto del convenio:	Aunar esfuerzos entre el Municipio de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para el fortalecimiento del proceso de caracterización de la Estructura Ecológica Urbana del Municipio de Bucaramanga a través de la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en los instrumentos de planificación territorial.
Entidades participantes del convenio interadministrativo:	Municipio de Bucaramanga NIT: 890-201.222-0 e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt NIT: 820.000.142-2
Representantes de las instituciones:	Adriana García-Herreros Mantilla, Cédula de ciudadanía 63.306.611 de Bucaramanga (Santander) Secretaria de Salud de Bucaramanga – Brigitte Luis Guillermo Baptiste Ballera, Cédula de ciudadanía 79.157.459 de Bogotá (Cundinamarca) Directora General y Representante Legal de Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
Valor del convenio:	El convenio tiene un valor de CIENTO CUARENTA MILLONES DE PESOS MCTE (\$140.000.000).
Aportes de las instituciones participantes del convenio:	El Municipio aporta un total de OCHENTA MILLONES DE PESOS MCTE (\$80.000.000) y el Instituto Alexander von Humboldt aporta un total de SESENTA MILLONES DE PESOS MCTE (\$60.000.000).
Lugar del convenio:	Municipio de Bucaramanga
Plazo de ejecución del convenio:	Plazo de ejecución del convenio: tres (3) meses, contados a partir de la suscripción del acta de inicio.
Fecha de firma del convenio:	27 de septiembre de 2018
Fecha de inicio:	28 de septiembre de 2018
Fecha de terminación:	27 de diciembre de 2018
Control de ejecución del convenio:	Supervisión y Comité Técnico Henry Andrés Sarmiento Subsecretario de Ambiente del Municipio de Bucaramanga y



	Wilson Ramírez Coordinador del Programa de Gestión Territorial del Instituto Alexander von Humboldt.
--	--



4. Actividades del convenio

En el convenio interadministrativo entre el Municipio de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt se acordó el cumplimiento de las siguientes actividades:

1. Desarrollar la valoración de los servicios ecosistémicos a partir del análisis documental e investigativo de las áreas de importancia ambiental del municipio de Bucaramanga entregado por el municipio e identificar los elementos que componen la estructura ecológica conforme a la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
2. Realizar el diseño de estrategia, proyectos y actividades en el marco del fortalecimiento y manejo de redes ecológicas del municipio de Bucaramanga
3. Desarrollar el análisis de los indicadores de calidad ambiental desde el punto de vista biótico que se relacionan con la estructura ecológica principal
4. Apoyar técnicamente la definición del elemento articulador en la estructura ecológica urbana, así como la revisión de la información recopilada preliminarmente, tanto cartográfica como documental, producto del paso 2.
5. Asesorar técnicamente la articulación de la estructura ecológica urbana con los instrumentos de planificación territorial definidos conjuntamente por las partes a partir de los requerimientos del municipio
6. Participar con una ponencia en el taller de socialización de los resultados de la estructura ecológica urbana en Bucaramanga
7. Generar un documento técnico que compile los desarrollos realizados en cumplimiento del presente convenio
8. Contratar al personal idóneo para el desarrollo del proyecto
9. Conformar un comité técnico para el seguimiento del convenio, el cual estará constituido por un representante del Municipio y por un representante del Instituto Alexander von Humboldt, el comité se reunirá cuando se requiera por las partes, y tendrá como función adelantar las siguientes actividades: i) Tomar decisiones referentes al presupuesto del convenio con el fin de realizar modificaciones y ajustes a los rubros; ii) Ajustar el alcance de las actividades del convenio; iii) Ajustar aspectos técnicos como se estime conveniente acorde con el objeto del convenio.
10. Efectuar los aportes en las cantidades, forma y oportunidad requerida

Se acordó que las actividades y los entregables pactados se desarrollarían en tres etapas: una etapa preliminar, una etapa de profundización y una etapa de recomendaciones y socialización, ligadas a su vez con los desembolsos establecidos.



4.1. Etapa preliminar

La etapa preliminar consistió en el tiempo destinado a la realización de las actividades que servirían de soporte a la identificación de la Estructura Ecológica Urbana, objeto de dicho convenio.

De esta forma, durante la ejecución de esta etapa se cumplió con las siguientes actividades:

Actividad 9. Conformar un comité técnico para el seguimiento del convenio, el cual estará constituido por un representante del Municipio y por un representante del Instituto Alexander von Humboldt, el comité se reunirá cuando se requiera por las partes, y tendrá como función adelantar las siguientes actividades: i) Tomar decisiones referentes al presupuesto del convenio con el fin de realizar modificaciones y ajustes a los rubros; ii) Ajustar el alcance de las actividades del convenio; iii) Ajustar aspectos técnicos como se estime conveniente acorde con el objeto del convenio.

Actividad 8. Contratar al personal idóneo para el desarrollo del proyecto.

Actividad 4. Apoyar técnicamente la definición del elemento articulador en la estructura ecológica urbana, así como la revisión de la información recopilada preliminarmente, tanto cartográfica como documental, producto del paso 2.

El cumplimiento de las obligaciones anteriormente nombradas a dio paso a la generación de los siguientes entregables o actividades:

4.1.1. Conformación del Comité Técnico:

Una vez firmado el convenio interadministrativo y su acta de inicio, se dio paso a la realización de una primera reunión, realizada el 4 de octubre de 2018, para establecer acuerdos que facilitarían el desarrollo del convenio.

El primero acuerdo consistió en la conformación del Comité Técnico, que como lo establece la minuta tiene como función tres actividades: i) Tomar decisiones referentes al presupuesto del convenio con el fin de realizar modificaciones y ajustes



a los rubros; ii) Ajustar el alcance de las actividades del convenio; iii) Ajustar aspectos técnicos como se estime conveniente acorde con el objeto del convenio.



Figura 1. Primera reunión de trabajo: conformación del comité técnico.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 4 de octubre de 2018

De esta forma, en el acta de reunión del día 4 de octubre quedó registrado que los supervisores del convenio, nombrados por ambas partes, serían los encargados de conformar el comité técnico. De esta forma, por parte del municipio de Bucaramanga el elegido fue el Subsecretario de Medio Ambiente, Henry Andrés Sarmiento, y por parte del Instituto Alexander von Humboldt el elegido fue el coordinador del Programa de Gestión Territorial, Wilson Ramírez.

En algunos casos muy concretos se evidencio la importancia y utilidad de la conformación del comité técnico, pues gracias a él se pudo llegar a consensos sobre el alcance o interpretación de algunos aspectos concretos abordados en los entregables.

4.1.2. Cronograma de trabajo y Plan de Acción:

Teniendo en cuenta las obligaciones y tiempo de duración acordados en la minuta del convenio se generó un Cronograma de Trabajo, el cual fue socializado durante la primer reunión de trabajo, realizada el día 4 de octubre de 2018.



De esta forma, el cronograma de trabajo aprobado por ambas partes se estructuró de la siguiente manera:

Cada uno de los tres meses de trabajo tendría una función especial.

Así pues durante el mes de octubre se realizarían todas las actividades preliminares. Dichas actividades están relacionadas con la logística y preparación de la información que facilitaría el ejercicio de caracterización de la estructura ecológica urbana.

ENTIDADES RESPONSABLES: SECRETARÍA DE SALUD Y AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA - INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT		CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		Lógica, Ética & Estética Construcción Social														
FECHA DE INICIO	28 de septiembre de 2018	CONVENIO No.	No. 253 del 27 de septiembre de 2018															
FECHA DE TERMINACIÓN	27 de diciembre de 2018	OBJETO	AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.															
SUPERVISORES	HENRY ANDRÉS SARMIENTO SIERRA (Municipio) WILSON ARIEL RAMÍREZ (Instituto Humboldt)	RESPONSABLE																
OBLIGACIONES	ENTREGABLES	RESPONSABLE		PLAZO														
				Octubre					Noviembre					Diciembre				
				Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5
1	Contratar al personal idóneo para el desarrollo del convenio	Presentar las propuestas para el desarrollo del convenio	Catalina Rodríguez															
2	Concoctar el cronograma de trabajo y el plan de acción con los supervisores del convenio de la Subsecretaría de Medio Ambiente	Cronograma de trabajo Plan de acción	Catalina Rodríguez															
3	Apojar técnicamente la definición del elemento articulador en la estructura ecológica urbana, así como la revisión de la información recopilada preliminarmente, tanto cartográfica como documental, producto del paso 2.	Informe ejecutivo que valore los componentes involucrados en la definición del elemento articulador. Informe de verificación de la información documental y cartográfica recopilada preliminarmente durante el paso 2 de la metodología.	Paola Morales / Juan Fernando Tobón															
4	Desarrollar la valoración de los servicios ecosistémicos a partir del análisis documental e investigativo de las áreas de importancia ambiental del municipio de Bucaramanga entregado por el municipio e identificar los elementos que componen la estructura ecológica conforme a la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Documento técnico que contemple la valoración de los servicios ecosistémicos Documento técnico que establezca la identificación de los elementos que componen la estructura ecológica (Soportes cartográficos) Informe del proceso de selección de especie clave para Bucaramanga.	Juan Fernando Tobón / Paola Morales / Diana Ruiz / Paola Isaac															
5	Desarrollar el análisis de los indicadores de calidad ambiental desde el punto de vista biótico que se relacionan con la estructura ecológica principal	Documento técnico que contemple el desarrollo de los indicadores con su respectivo análisis	Catalina Rodríguez / Diana Ruiz / Paola Morales / Juan Fernando Tobón															
6	Realizar el diseño de estrategias, proyectos y actividades en el marco del fortalecimiento y manejo de redes ecológicas del municipio de Bucaramanga	Formulación de las estrategias, proyectos y actividades usando como base los formatos de fichas presentadas por el municipio de Bucaramanga	Paola Morales / Juan Fernando Tobón / Catalina Rodríguez / Diana Ruiz / Wilson Ramírez / Paola Isaac															
7	Participar con una ponencia en el taller de socialización de los resultados de la estructura ecológica urbana en Bucaramanga	Memorias de la ponencia	Instituto Humboldt (Por definir nombres de los ponentes)															
8	Generar un documento técnico que compile los desarrollos realizados en cumplimiento del presente convenio	Informe final compilatorio del cumplimiento de las obligaciones del convenio	Paola Morales / Juan Fernando Tobón / Catalina Rodríguez / Diana Ruiz / Wilson Ramírez															
9	Asesorar técnicamente la articulación de la estructura ecológica urbana con los instrumentos de planificación territorial definidos conjuntamente por las partes a partir de los requerimientos del municipio	Informe que describa las actividades desarrolladas en conjunto con el municipio de Bucaramanga en la articulación de la estructura ecológica urbana con los instrumentos de planificación territorial.	Instituto Humboldt (Por definir nombres de los ponentes)															

REVISADO

Firma supervisor
Nombre: HENRY ANDRÉS SARMIENTO SIERRA
Entidad: ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

Firma supervisor
Nombre: WILSON ARIEL RAMÍREZ
Entidad: INSTITUTO HUMBOLDT

Figura 2. Cronograma de actividades.
Fuente: Instituto Alexander von Humboldt, 2018

El mes de noviembre fue destinado a la realización de las obligaciones más robustas de todo el proceso, es decir, a la profundización en el proceso de caracterización de la estructura ecológica urbana. Durante este mes se identificarían los componentes de la estructura ecológica urbana y se valorarían los servicios ecosistémicos a partir



del análisis documental. De igual forma, se analizarían los indicadores de Calidad Ambiental Urbana en relación a la estructura ecológica urbana.

 		PLAN DE ACCIÓN			
ENTIDADES RESPONSABLES: SECRETARÍA DE SALUD Y AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA - INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT PLAN DE DESARROLLO BUCARAMANGA 2016-2019: "GOBIERNO DE LOS CIUDADANOS Y LAS CIUDADANAS"; LINEA: "3-SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL"; COMPONENTE: "AMBIENTE PARA LA CIUDADANÍA"; PROGRAMA: "CALIDAD AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO"; META: "NÚMERO DE SIGAMs IMPLEMENTADOS"					
FECHA DE INICIO		28 de septiembre de 2018		CONVENIO: No. 253 del 27 de septiembre de 2018	
FECHA DE TERMINACION		27 de diciembre de 2018			
SUPERVISORES		HENRY ANDRÉS SARMIENTO SIERRA (Municipio) WILSON ARIEL RAMÍREZ (Instituto Humboldt)		OBJETO: AUNAR ESFUERZOS ENTRE EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA Y EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT PARA EL FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN DE CRITERIOS DE BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL	
OBLIGACIONES		MES 1		MES 2	
		MES 3			
1	Contratar al personal idóneo para el desarrollo del convenio	Presentar las hojas de vida de cada uno de los participantes			
2	Presentar el cronograma de trabajo y el plan de acción, concertado con los supervisores del convenio de la Subsecretaría de Medio Ambiente	Cronograma de trabajo concertado Plan de acción concertado			
3	Apoyar técnicamente la definición del elemento articulador en al estructura ecológica urbana, así como la revisión de la información acopiada preliminarmente, tanto cartográfica como documental, producto del paso 2.	Informe ejecutivo que valore los componentes involucrados en la definición del elemento articulador. Informe de verificación de la información documental y cartográfica acopiada preliminarmente durante el paso 2 de la metodología.			
4	Desarrollar la valoración de los servicios ecosistémicos a partir del análisis documental e investigativo de las áreas de importancia ambiental del municipio de Bucaramanga entregado por el municipio e identificar los elementos que componen la estructura ecológica conforme a la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.			Documento técnico que contemple la valoración de los servicios ecosistémicos Documento técnico que establezca la identificación de los elementos que componen la estructura ecológica (soportes cartográficos). Informe del proceso de selección de especie clave para Bucaramanga	
5	Desarrollar el análisis de los indicadores de calidad ambiental desde el punto de vista biótico que se relacionan con la estructura ecológica principal			Documento técnico que contemple el desarrollo de los indicadores con su respectivo análisis	
6	Realizar el diseño de estrategias, proyectos y actividades en el marco del fortalecimiento y manejo de redes ecológicas del municipio de Bucaramanga			Formulación de las estrategias, proyectos y actividades usando como base los formatos de fichas presentadas por el municipio de Bucaramanga	
7	Participar con una ponencia en el taller de socialización de los resultados de la estructura ecológica urbana			Memorias de la ponencia	
8	Generar un documento técnico que compile los desarrollos realizados en cumplimiento del presente convenio			Informe final compilatorio del cumplimiento de las obligaciones del convenio	
9	Asesorar técnicamente la articulación de la estructura ecológica urbana con los instrumentos de planificación territorial definidos conjuntamente por las partes a partir de los requerimientos del municipio.			Informe que detalle recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica urbana con los instrumentos de planificación territorial de Bucaramanga.	

REVISADO

Firma supervisor
Nombre: HENRY ANDRÉS SARMIENTO SIERRA
Entidad: ALCALDÍA DE BUCARAMANGA

Firma supervisor
Nombre: WILSON ARIEL RAMÍREZ
Entidad: INSTITUTO HUMBOLDT

Figura 3. Plan de Acción.

Fuente: Instituto Alexander von Humboldt, 2018

Finalmente, las últimas semanas de vigencia del convenio fueron destinadas para la realización de las obligaciones relacionadas con la generación de recomendaciones y socialización de los productos finales, así como a la compilación del trabajo realizado a lo largo de los tres meses de vigencia del convenio.

A pesar del poco tiempo con el que se contaba y de lo ambicioso de los entregables, fue posible cumplir con lo establecido en el cronograma y plan de trabajo.



4.1.3. Conformación del equipo de trabajo:

El equipo de trabajo fue conformado gracias a los aportes realizados por ambas instituciones. Se estructuró un equipo de seis (6) investigadores, encabezado por un coordinador del equipo y cinco investigadores expertos en ordenamiento territorial ambiental y urbano, Sistemas de Información Geográficos, Ecología Urbana y Diseño del Paisaje.

El instituto de Investigación Alexander von Humboldt aportó, en forma de contrapartida, el trabajo de cuatro (4) investigadores, mientras que el Municipio de Bucaramanga aportó con recursos económicos para el pago de la contratación por prestación de servicios de un profesional en Sistemas de información geográfica (SIG) y para el pago de contrato laboral de un profesional en Ordenamiento Territorial.

Con estos aportes, el equipo de trabajo quedó conformado de la siguiente manera:

Tabla 1. Personas que conformaron el equipo de trabajo del convenio

No.	NOMBRE COMPLETO	CARGO
1	Wilson Ariel Ramírez Hernández	Coordinador
2	Sandra Catalina Rodríguez Espinel	Investigador Titular 1
3	Paola Andrea Morales Ramírez	Investigador Adjunto 1
4	Paola Isaacs	Investigador Adjunto 2
5	Diana Marcela Ruíz	Investigador Asistente 3
6	Juan Fernando Tobón Pérez	Contratista

Fuente: Instituto Alexander von Humboldt, 2018.

Las hojas de vida firmadas de cada uno de los investigadores fueron presentadas y aprobadas por el municipio, junto con cada uno de los soportes académicos y laborales correspondientes, y demás documentación solicitada. Igualmente, el instituto Alexander von Humboldt emitió certificados de la idoneidad del coordinador, los investigadores y el contratista, los cuales fueron presentados al municipio, junto con las cartas de intención de trabajo y los certificados de vigencia de las matriculas profesionales.

Gracias a la formación y experiencia previa, así como a la organización de los roles, el equipo de trabajo pudo cumplir a cabalidad con el cometido propuesto, en los tiempos y condiciones acordadas.



4.1.4. Informe de verificación de la información documental y cartográfica acopiada preliminarmente durante el paso 2 de la metodología.

El informe de verificación de la información documental y cartográfica acopiada preliminarmente por el municipio se estructuró a partir de la información entregada por el municipio, de acuerdo a los pasos metodológicos propuestos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS.

Ambas instituciones acordaron que el punto de partida del convenio fuera la revisión y verificación de la información documental y cartográfica acopiada preliminarmente, con el fin de determinar la relevancia y pertinencia de la información para el desarrollo de la caracterización de la estructura ecológica urbana.

De esta forma, durante el proceso de verificación y análisis se identificaron otras fuentes de información disponibles, tanto en el Instituto Alexander von Humboldt como en otras plataformas (Sistema de información ambiental de Colombia SIAC, IDEAM, IGAC, etc.). La información procedente de otras fuentes se usó principalmente con el objeto de complementar la información suministrada por el municipio, es decir, para aclarar o detallar algún aspecto que permitiera una mejor identificación de la estructura ecológica urbana.

A continuación, se muestran la información por nombre de carpeta entregados por el municipio:

Tabla 2. Información entregada por el municipio de Bucaramanga

TEMA	INSUMOS	FECHA DE ENTREGA
EEU TABLA 5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geodatabase 2. Tabla 5 (v 2)-Cartografía 3. Tabla 5-Inventario bibliográfico 	11 de octubre de 2018
ICAU	<ol style="list-style-type: none"> 4. ICAU 2017-Análisis 5. ICAU 2017-Mapa amenazas y riesgos 6. ICAU 2017-Mapa conflicto uso suelo 	Correo electrónico: se compartió enlace para acceder a carpeta compartida en Mega.



	7. ICAU 2017-Notas técnicas	
PMEP	8. Plan de Espacio Público-Documento	
PIZ	9. Plan Integral Zonal Norte-Documento	
EEU	10. Informe elemento articulador	17 de octubre de 2018 Correo electrónico: archivo adjunto
POT	11. Geodatabase censo arbóreo Forestal Bucaramanga 2017 12. Ortofotomosaico Bucaramanga 13. Plan Integral Zonal PIZ 14. PMEP 15. POT Bucaramanga	19 de octubre de 2018 Disco duro externo:

Fuente: Instituto Alexander von Humboldt, 2018.

Una vez recopilada toda la información, se construyó una matriz que partió de la identificación de principios, criterios e indicadores descritos por la metodología propuesta por el MADS, y desde estos, se determinó que información era de utilidad y relevancia para la construcción de cada uno de estos ítems.



ANEXO 1. Listado de verificación de información encontrada para la Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga			
Principio	Criterio	Indicador	Fuente
P1: Mantener la diversidad biológica del país.	1.1: Diversidad de especies	Distribución de la riqueza de especies	Consulta SIB (Fauna), Censo Arboreo 2017
		Riqueza de especies bajo categorías de amenaza	Fauna + Censo Arboreo (CITES IUCN)
	1.2: La diversidad de ecosistemas se conserva.	Índice de Remanencia de Ecosistemas Naturales	Uso Actual Suelo + Cobertura natural (POT) + Ajuste CLC + Metodología ANLA Ecosistemas
		Diversidad de ecosistemas	Cobertura natural (POT) + Ajuste CLC + Metodología ANLA Ecosistemas
		Riqueza de ecosistemas endémicos	N/A
		Riqueza de ecosistemas bajo categorías de amenaza	N/A
		Áreas de congregación de especies claves	Consulta AICAS
		Ecosistemas claves para especies de paso (Número de especies e individuos de paso por el ecosistema)	N/A
		Representatividad de ecosistemas en SINAP	Consulta Ecosistemas SINAP + RUNAP
		Índice de fragmentación	Cobertura natural (POT) + Ajuste CLC + Metodología ANLA Ecosistemas
P2: Mantener la viabilidad de poblaciones y comunidades, los procesos ecológicos y la prestación de servicios ecosistémicos a través de la conectividad del paisaje.	2.1: Las áreas que aseguran la conectividad del paisaje se identifican y conservan	Indicadores de conectividad	Consulta PNN
		Índice de conectividad estructural	Consulta PNN
		Áreas susceptibles de restauración	N/A
		Provisión de agua	ENA 2014 + Consulta índice local
		Oferta de agua subterránea	ENA 2014 + Consulta índice local
	3.1: Provisión	Oferta de recursos maderables	Consulta Cobertura natural (POT)
		Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea	N/A
		Almacenamiento de carbono en el suelo	N/A
		Productividad Natural del suelo	Clases agrologicas (POT) + Suelos (POT)
		Retención y regulación hídrica	ENA 2014 + Consulta índice local
3.2: Regulación	Retención de suelo (control de la erosión)	Revision de Amenazas (POT)	
	Moderación de eventos por inundación	Revision de Amenazas (POT)	
	Moderación de movimientos en masa	Revision de Amenazas (POT)	
	Ecosistemas y/o paisajes con importancia cultural	Espacio Publico (POT) + Patrimonio (POT)	
	Demanda de agua superficial	ENA 2014 + Consulta índice local	
P4: Garantizar el desarrollo socioeconómico de las regiones	4.1: Demanda	Demanda de agua subterránea	ENA 2014 + Consulta índice local
		Demanda de recursos maderables	N/A
		Demanda de otros recursos de los ecosistemas	N/A
		Sistema de Parques Nacionales Naturales	Consulta Ecosistemas SINAP + RUNAP
		Reservas Forestales Protectoras	Consulta Ecosistemas SINAP + RUNAP
P5: Aspectos legales y reglamentarios	5.1: Áreas de preservación y conservación de las Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)	Distritos de Manejo Integrado	DRMI Bucaramanga + DMJ_BUC
		Distritos de Conservación de Suelos	Consulta Ecosistemas SINAP + RUNAP
		Áreas de Recreación	Consulta Ecosistemas SINAP + RUNAP + Espacio Publico_ Urbano (POT)
		Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Consulta Ecosistemas SINAP + RUNAP
		Bosques protectores de las Zonas de Reserva Forestal Ley 2.1859	Consulta Ley 2.
	5.2: Zonas de Reserva Forestal	Páramos	N/A
		Bosque seco	Cobertura natural (POT)
		Humedales	Superficies agua (POT)
	5.3: Ecosistemas estratégicos	Nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos y rondas hidrológicas de los cuerpos de agua	Superficies agua (POT) + Espacio Publico_ Urbano (POT)
		Áreas de preservación y conservación de POMCAs y POMIUAcs	N/A
	5.4: Zonificación de POMCAs y POMIUAcs	Resguardos indígenas	N/A
		Territorios de comunidades negras	N/A
		Resguardos indígenas	N/A

Figura 4. Listado de verificación de información encontrada para la EEU de Bucaramanga. Fuente: Instituto Alexander von Humboldt, 2018

En el documento se realizó la aclaración que, debido al plazo de tiempo acordado y las herramientas que se tienen a disposición, se determinó que, en caso de existir la misma información en diferentes formatos, se determinaría como oficial (usable en el ejercicio) aquella que se encontrara en formato geográfico, shape, raster u otra de características similares, ya que es esta la que finalmente se podría utilizar para correr el modelo cartográfico a partir del cual se identificaría la red ecológica del municipio y sus componentes.

En resumen, se logró revisar, verificar y complementar la información suministrada por el municipio, de tal forma que el ejercicio de caracterización de estructura ecológica urbana del municipio se determinó viable en las condiciones planteadas por la metodología del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.1.5. Informe ejecutivo que valore los componentes involucrados en la definición del elemento articulador.



El informe ejecutivo que valora los componentes involucrados en la definición del elemento articuladora está compuesto por cuatro partes. Una parte introductoria, una descripción del rol del elemento articulador en la red ecológica urbana, una descripción de la selección del elemento articulador para la ciudad de Bucaramanga, y finalmente, las referencias utilizadas en el documento.

Así pues, este informe plantea la importancia del elemento articulador, definido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, como una serie de elementos presentes en el territorio, especialmente que considerados de importancia para el municipio en términos de biodiversidad y servicios ecosistémicos que brindan bienestar a la población. Este elemento puede ser considerado en un escenario actual o en un escenario potencial, teniendo en cuenta, por un lado, lo que se requiere “conservar” o gestionar para el futuro, y por el otro, las limitaciones que se puedan presentar para su desarrollo en el contexto de la realidad territorial.

De igual forma, el informe muestra que la identificación del elemento articulador puede darse mediante concesos o concertaciones entre las autoridades ambientales y los entes territoriales, en función de los objetivos, visión y metas propuestos.

Además, explica que los aspectos o elementos articuladores deben ser espacialmente referenciados a través de la estructura funcional del territorio, independientemente que trascienda el perímetro urbano, y deben incorporar la interacción de la ciudad con el área rural que la circunda.

Con la identificación del elemento articulador, además de poder dar una respuesta a la necesidad de establecer una estructura ecológica, se pueden identificar elementos de unión, o elementos de importancia, que cuenten con la posibilidad de generar interacciones en el paisaje de forma lineal, focal o nodal a otras áreas en relación a sus bordes.

Es de destacar que en la metodología del MADS plantea diferentes tipos de elementos articuladores. Como son:

- Articulaciones lineales o trenzas urbanas: De carácter conectiva. Se tratan de vínculos que conectan otras articulaciones con mayor desarrollo y fuerza direccional. Corredores que conectan por ejemplo áreas de importancia ambiental consolidadas en el territorio urbano
- Articulaciones focales o urdimbres urbanas: De carácter abarcativa. Se trata de vínculos en el tejido. En lo micro, son articulaciones con cierta permeabilidad y porosidad interna.



- Articulaciones nodales o bisagras urbanas: De carácter potencial. Generan y concentran movimiento y se relacionan con su entorno. Relacionadas a las preexistencias de corredores y ejes con fuerte compromiso matriz con el territorio (Costanera, vías de FFFCC, Avenidas) (Colauti, 2013).

El documento muestra como para el caso puntual de la ciudad de Bucaramanga, se tomó como punto de partida el ejercicio desarrollado por la Secretaría de Salud y Ambiente del municipio de Bucaramanga, que consistió en la identificación de diferentes opciones de elementos articuladores de la red ecológica territorial. El ejercicio se construyó teniendo en cuenta los aportes y sugerencias que se originaron en mesas de trabajo realizadas para el tema de la Estructura Ecológica Urbana en particular, en el primer semestre de 2018.

Las posibilidades estudiadas y socializadas fueron:

- Resiliencia al cambio climático
- Riesgo por eventualidades asociados al agua
- Riesgo por eventualidades asociados al suelo
- Agentes biológicos (biodiversidad)
- Asentamientos humanos precarios
- Espacio Público

El documento señala que si bien las propuestas analizadas en el ejercicio realizado por el municipio corresponden con lo que se espera de un elemento articulador de la estructura ecológica urbana, en función de estar presente en el territorio, y corresponder a elementos de importancia en términos de biodiversidad y servicios ecosistémicos se llegó a la conclusión que el elemento más adecuado a la realidad territorial del municipio de Bucaramanga era el correspondiente al “Espacio Público efectivo verde”.

El espacio público entendido como *“el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes”* (D 1504 de 1998), que contiene elementos que aportan en gran medida a la consolidación de una red ecológica en una matriz urbana, por ser considerado también un sistema estructurante del territorio en términos de planificación y ordenamiento territorial, lo que confiere características que hacen mucho más viable su gestión, principalmente por su condición de dominio y uso público.



Desde sus elementos constitutivos, especialmente los naturales (Art. 5 D 1504/98), el espacio público aporta condiciones idóneas para ser considerado un elemento articulador dentro de la red ecológica urbana. En este sentido, puede incorporar en sí mismo muchos de los propósitos identificados dentro de las otras opciones consideradas por el municipio como elementos articuladores, por ejemplo el aporte de estos elementos naturales a la regulación micro-climática, el filtrado de contaminantes del aire, entre otros, que representan una oportunidad en la adopción de medidas de adaptación al cambio climático y en el mejoramiento de las condiciones de resiliencia del territorio frente a fenómenos asociados a la variabilidad climática. Adicionalmente, las estrategias de gestión enfocadas a la potenciación de los elementos naturales constitutivos del espacio público pueden influenciar directa o indirectamente las medidas prevención y mitigación de riesgos naturales y además fortalecer la oferta de servicios ecosistémicos tan importantes como la provisión del recurso hídrico.

El documento muestra como la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga partió de la consideración del espacio público como eje articulador, lo que significó la orientación del ejercicio hacia la gestión de elementos urbanos que consolidarán una red ecológica que, entre otras cosas, pudiera ser incorporada al sistema de espacio público de la ciudad con criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos para el disfrute colectivo, la adaptación al cambio climático, la prevención y mitigación de riesgos y la promoción de la cultura y el encuentro ciudadano, elementos que además puedan llegar a contribuir a reducir el déficit de espacio público efectivo y el acceso a este de forma equitativa por parte de la población bumanguesa y de la región metropolitana.

El ejercicio de definición del elemento articulador de la estructura ecológica urbana permitió la discusión en torno a las percepciones y conocimientos del territorio del equipo de trabajo y del equipo de la subsecretaría de Medio Ambiente, que a su vez permitieron alcanzar consensos entorno a los escenarios deseables y los escenarios posibles en relación a la red ecológica.

4.2. Etapa de profundización

Una vez alcanzados los objetivos de la etapa preliminar fue posible ahondar en la identificación de los componentes de la estructura ecológica urbana, las relaciones entre los componentes y la valoración de los servicios ecosistémicos. Todo esto



enmarcado dentro de la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La profundización en estos aspectos implicó un fuerte trabajo de discusión entre las dos entidades que permitiera contrastar la información acopiada con el conocimiento del territorio.

Durante la ejecución de esta etapa se cumplió con las siguientes actividades:

Actividad 1. Desarrollar la valoración de los servicios ecosistémicos a partir del análisis documental e investigativo de las áreas de importancia ambiental del municipio de Bucaramanga entregado por el municipio e identificar los elementos que componen la estructura ecológica conforme a la metodología propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Actividad 3. Desarrollar el análisis de los indicadores de calidad ambiental desde el punto de vista biótico que se relacionan con la estructura ecológica principal.

El cumplimiento de las obligaciones anteriormente nombradas a dio paso a la generación de los siguientes entregables o actividades:

4.2.1. Documento técnico que contemple la valoración de los servicios ecosistémicos

Este documento está compuesto por diez ítems. Un primer ítem introductorio, un segundo que describe la metodología de valoración de los servicios ecosistémicos, un tercero que describe los indicadores generados en la aplicación de la metodología propuesta por el MADS, un cuarto ítem que muestra la estructuración de la geodatabase con los indicadores generados, un quinto que describe el proceso de ponderación de los principios, criterios e indicadores de acuerdo a la metodología propuesta por el MADS, posteriormente, en el sexto aparte describen los resultados de la ponderación de los principios, criterios e indicadores propuestos. En el séptimo ítem se hace una descripción de los servicios ecosistémicos y cómo éstos se evidencian en Bucaramanga. Finalmente se hace un análisis de los resultados para así llegar a unas conclusiones y generar una serie de recomendaciones. El documento concluye con las referencias bibliográficas usadas en el texto.



El documento explica que la metodología establecida para la identificación de la estructura ecológica urbana (MADS, 2015), contempla en el paso 3 la valoración de principios y criterios, los cuales se encuentran propuestos en dicha metodología pero cuya evaluación depende en gran medida de la disponibilidad de información adecuada para su caracterización y representación cartográfica, de tal manera que puedan ser incorporados al proceso de álgebra de mapas para la obtención de la red ecológica.

Así las cosas, el texto da cuenta de la evaluación de la información disponible y de la identificación de los indicadores con los cuales se trabajó basándose en la tabla de principios y criterios de la metodología propuesta por el MADS. El equipo realizó la evaluación y ponderación de todos ítems contemplados en la tabla (ver tabla 3) de principios, criterios e indicadores, en el marco del taller realizado en la ciudad de Bucaramanga, con el Consejo Ambiental del municipio. A dicha asistieron representantes de diferentes dependencias de la administración municipal, de la academia, entre otros invitados.

Tabla 3. Principios y criterios a evaluar para la identificación de la estructura ecológica.

Principio	Valoración	Criterio	Valoración
P1: Mantener la diversidad biológica del país.		1.1: Diversidad de especies	
		1.2: La diversidad de ecosistemas se conserva.	
P2: Mantener la viabilidad de poblaciones y comunidades, los procesos ecológicos y la prestación de servicios ecosistémicos a través de la conectividad del paisaje.		2.1: Las áreas que aseguran la conectividad del paisaje se identifican y conservan	
P3: Asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico.		3.1: Provisión	
		3.2: Regulación	
		3.3: Culturales	
P4: Garantizar el desarrollo socioeconómico de las regiones		4.1: Demanda	
P5: Aspectos legales y reglamentarios		5.1: Áreas de preservación y conservación de las Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)	



	5.2: Zonas de Reserva Forestal	
	5.3: Ecosistemas estratégicos	
	5.4: Zonificación de Pocas y POMIUACs	
	5.5: Áreas conservadas de los territorios de comunidades étnicas	

Fuente: Elaboración propia con base en MADS, 2014

El documento destaca que en la tabla de principios criterios e indicadores se contempla el principio 3, que hace referencia a: Asegurar la provisión de los Servicios Ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico. Dentro de este principio, se incluyen, a manera de criterios, los diferentes tipos de servicios ecosistémicos, a saber: soporte ecológico, provisión, regulación y culturales, donde se identificaron los indicadores más apropiados para su evaluación, teniendo siempre presente la disponibilidad de información. Es así como en la valoración de los principios, criterios e indicadores, realizada por los asistentes al taller, se incluyó una ponderación implícita de los servicios ecosistémicos, según su importancia para la ciudad de Bucaramanga.

El municipio de Bucaramanga considera de mucha importancia asegurar la prestación de los servicios ecosistémicos, en este sentido, este principio fue evaluado con más del 32% de los asistentes al taller realizado por el Consejo Ambiental, ocupando una tercera parte del total de la ponderación. El principio con menos relevancia a nivel de la estructura ecológica urbana está conformado por la garantía para el desarrollo económico de la región, principalmente compuesto por criterios de demanda de recursos. Cabe mencionar que los otros tres principios ponderados cuentan con valoraciones homólogas entre ellos, tal como se puede apreciar en la figura X. El documento profundiza en los resultados del taller de ponderación.



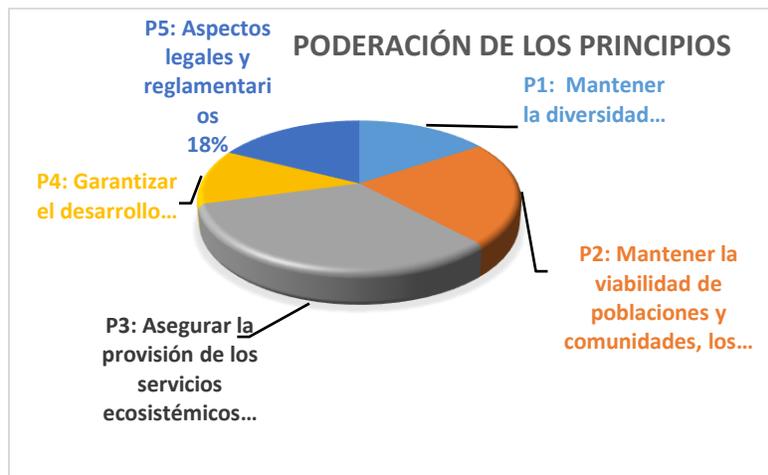


Figura 5. Resultados de la ponderación de principios

Fuente: Elaboración propia

En el documento se muestra como una vez realizada la ponderación se pasó a la identificación de la información o fuentes acopiadas preliminarmente que permitieran la identificación de los diferentes servicios ecosistémicos. Se evidencia el hallazgo de dos fuentes principales, por un lado el ENA de 2014 desarrollado por el IDEAM y por el otro lado la información constitutiva del POT de Bucaramanga.

En esta última fuente se encontró que solo algunas zonas cuentan con información detallada, que en su mayoría coinciden con el suelo urbano. En este sentido, el texto es claro en decir que la disponibilidad de información y la escala de la misma es crucial para evaluar adecuadamente los servicios ecosistémicos.

El texto destaca que, de acuerdo a la disponibilidad de información a nivel urbano, solo se cuenta con tres capas de información (una para cada criterio) de los diferentes indicadores a considerar a nivel urbano:

C3.1_Provision:

C3.2_Regulacion:





Figura 6. Visualización de los criterios de regulación y provisión del principio tres.
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la identificación de los servicios culturales, el texto señala que es necesario aclarar que en la ponderación de principios y criterios, estos servicios, como encierran un solo criterio, fueron valorados aritméticamente, es decir, los indicadores que lo componen recibieron un mismo valor cada uno. Siendo así, el resultado de los servicios culturales se evidenciaba muy plano y no se reconocía en este la importancia del espacio público (principalmente parques urbanos), como elemento articulador de la red ecológica urbana.

Teniendo en cuenta este hallazgo, se realizó una consulta con los funcionarios de la Secretaría de Salud y Medio Ambiente, y en reunión realizada el 5 de diciembre de 2018, se acordó dar valoraciones diferenciadas a los indicadores que componen el criterio de servicios culturales, de tal manera que los parques urbanos pudieran sobresalir en la ponderación y se lograra evidenciar su importancia dentro de la red ecológica de la ciudad.

A partir de los acuerdos realizados, se determinó que los indicadores de servicios culturales tendría los siguientes pesos:

- Parques: 60%
- Infraestructuras: 20%
- Zonas verdes y otros ecosistemas: 20%¹

Así, se llegó al siguiente resultado para los servicios culturales:

C3.3_Cultural:



Muy alto	
Alto	
Medio	
Medio- Bajo	
Bajo	

Figura 7. Visualización del criterio cultural del principio tres.

Fuente: Elaboración propia.

Las operaciones efectuadas, con las ponderaciones indicadas, arrojaron el siguiente resultado para la prestación de servicios ecosistémicos (Principio 3) a nivel urbano:

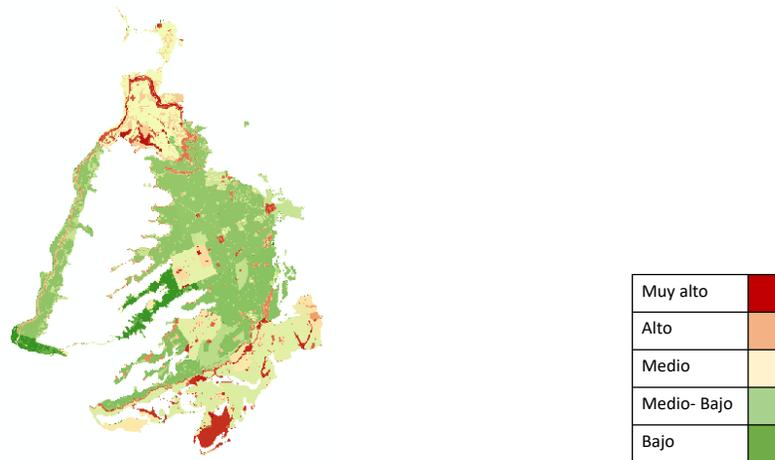


Figura 8. Visualización de los criterios de regulación, provisión y cultural del principio tres.

Fuente: Elaboración propia.

En verde, se evidencian las zonas con menor capacidad de prestación de servicios ecosistémicos, mientras que en rojo se presentan las zonas con mayor capacidad, en el contexto urbano.

Es importante señalar que este análisis corresponde al nivel urbano, por lo tanto los elementos ponderados en el álgebra de mapas corresponden con esta escala que implica un mayor detalle, sin embargo se quería evidenciar la escarpa occidental y los cerros orientales, elementos que corresponden al área rural del municipio y que por ende en la red ecológica rural reflejan una capacidad alta de prestación de servicios ecosistémicos, no obstante al verlos en una matriz urbana se aprecian con



un nivel bajo, que obedece más a aspectos técnicos y metodológicos, así como de la información tomada como base, que está disponible a escala adecuada para lo urbano pero no está disponible para el medio rural.

Como lo ha mencionado el MADS, los servicios ecosistémicos no pueden verse o identificarse como elementos aislados, y por lo general requieren un nivel de análisis más amplio, incluyendo entonces no solo el nivel urbano, sino necesariamente el escenario urbano regional.

De esta forma, los resultados obtenidos muestran que la mayor parte del sector urbano cuenta con muy bajo nivel de servicios ecosistémicos (35%), y sólo el 15% del área urbana evidencia algún servicio de los analizados.

Finalmente, en términos de distribución de área por comuna, se tiene que la comuna con mayor área representada en servicios ecosistémicos (SSEE) provistos, es la Comuna 4, con 12.9% del total, seguida de la Comuna 1 con 12.6%. Dentro de las comunas con más baja área en prestación de SSEE, están la Comuna 14, con 1.79%, seguida de la Comuna 9, con 2.6%.

Este resultado se puede explicar por la ubicación geográfica de cada una de estas comunas. En primer lugar, la comuna 1, está ubicada en cercanías a la zona rural, Colindando por el nor-este, nor-oeste y sur con áreas que presentan alta potencialidad de prestación de servicios, que pueden contribuir a que allí se agrupen dichos elementos, mientras que por otro lado, el caso de la concordia es opuesto, ubicada en la región central del casco urbano, colindando únicamente por el flanco oeste con la parte rural o el nivel regional; o para el caso de la comuna centro, que se encuentra completamente aislada.

Finalmente, cuando se realiza el análisis de concentración de servicios ecosistémicos por comuna, se tiene que la que contiene mayor concentración de SSEE (valores muy altos), es la Comuna Norte, seguida por la comuna 10, queriendo decir esto, que no solo basta con grandes áreas con posibilidad de prestación de servicios, sino que adicionalmente, algunas de estas áreas concentran gran número de servicios.

El documento muestra que el trabajo realizado permitió corroborar que la valoración de los servicios ecosistémicos (SE), es un proceso clave y fundamental dentro del contexto urbano, ya que allí justamente es donde se concentran los asentamientos humanos, los cuales son altamente dependientes de los servicios ecosistémicos que, en conjunto, comprenden la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. En este contexto, los servicios evaluados para el caso de



Bucaramanga, correspondieron a los estándares en servicios, clasificados como provisión, regulación y culturales.

De esta forma, se logró identificar que algunos servicios ecosistémicos no cuentan con información que permita conocer sobre su estado actual y así poder evaluar su comportamiento. Sin embargo, se intuye que pueden estar dándose, como es el caso del servicio de provisión de alimentos. Se sabe que hay cultivos en algunas de las áreas rurales del municipio pero no se cuenta con información sobre el destino y consumo de esos alimentos. Conocer el estado de este servicio permitiría incorporarlo posteriormente a la estructura ecológica municipal y así contribuir a una mejor planificación del suelo rural y del crecimiento del suelo urbano.

Otros servicios de provisión a los cuales el nivel de detalle de la información no permite dar cuenta de su estado actual a escala local son: los servicios de provisión de recursos maderables, relacionado con los bosques y con la demanda de materia prima principalmente para la población campesina de bajos recursos; y la provisión hídrica. De esta última, el nivel de detalle de la información no permite evidenciar el nivel de importancia en el contexto de la provisión del servicio.

En cuanto a los servicios de regulación, fue posible analizar dos indicadores generales, de acuerdo a la información proporcionada y gestionada. Por un lado, la productividad natural del suelo. El municipio no cuenta con representación de suelos de clases agrológicas I, II y III, lo que implica que los suelos del municipio no tienen alta vocación para la producción agrícola a gran escala o agroindustria. Agrologicamente, la clase más adecuada para la producción en el municipio corresponde a IV, y esta representa un área de 256ha (equivalentes al 1.68% del territorio). Es importante mencionar, que la clase de los suelos tiene una incidencia importante sobre la producción y provisión de alimentos, y estos, de acuerdo a sus características, deben contar con un uso idóneo, es decir que corresponda con su vocación y capacidad. Adicionalmente, se debe resaltar que sobre muchos de los suelos del municipio existe una gran susceptibilidad a la presión urbanística, más aún cuando suelos medianamente productivos y otros con restricciones ambientales y por factores de amenaza, se encuentran sobre los límites del casco urbano actual, principalmente sobre los cerros orientales.

Finalmente, en la identificación de los servicios culturales se acordó con el municipio darle una mayor ponderación a los parques, al ser identificados como elemento articulador de la estructura ecológica. Es importante señalar que se trata de un indicador de presencia/ausencia, así pues, donde hay un elemento que representa



el servicio ecosistémico este alto valor, mientras que las áreas que no cuentan con este servicio no tienen ningún valor para efecto de los cálculos.

De esta forma, se identificó que de los parques existentes en el área urbana el 90% cuentan con muy alto valor de servicios ecosistémicos, seguido por parques con alto valor de prestación de servicios 4.5%. Esto tiene un significado importante dado que el espacio público es el elemento articulador para la estructura urbana del municipio, y su estado en términos de prestación de servicios ecosistémicos, se puede considerar como bueno, además porque se resaltan como unidades de importancia ambiental.

El documento permitió evidenciar que el desarrollo cartográfico de la estructura ecológica se encuentra estrechamente ligado a la disponibilidad de la información y en este sentido, ésta debe ser idónea, además de contar con resolución espacial y temporal adecuadas, de manera tal que los procesos evidenciados, sean lo más ajustados a la realidad de la zona de estudio. En este orden de ideas, los procesos adelantados para la identificación de la EE se consideran adecuados, esto toda vez que a pesar de que no se cuenta con la información suficiente para abarcar la batería de indicadores propuesta por el MADS, se cuenta con buenas capas de información, que representan en algún nivel (urbano regional), los diferentes criterios que conforman la EE. En este orden de ideas, se documenta en el texto de procedimientos las capas utilizadas, para que en caso de que sea requerido, se pueda realizar una trazabilidad de los procesos.

4.2.2. Documento técnico que establezca la identificación de los elementos que componen la estructura ecológica.

El documento está compuesto por nueve componentes, uno dedicado a la introducción del documento, un componente destinado a los fundamentos conceptuales de la estructura ecológica y sus componentes, un componente de análisis espacial para la identificación de la estructura ecológica urbana del municipio de Bucaramanga, un componente de descripción de los ecosistemas, una descripción de especies clave, un componente comparativo entre la propuesta de estructura ecológica urbana y la estructura ecológica principal del POT vigente, un componente de recomendaciones derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica, y finalmente, un componente de conclusiones y reflexiones finales y las referencias bibliográficas.



Así pues, el documento parte de la comprensión del concepto de estructura ecológica urbana EEU. En este sentido, el Decreto 3600 de 2007, compilado en el Decreto 1077 de 2015, define la estructura ecológica como “El conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”. Así mismo se considera el concepto de red ecológica como fundamento para materializar la espacialización de esta estructura en el territorio.

En este contexto, la definición de red ecológica adoptada por (MADS-IDEAM, 2014), establece que esta se entiende como “un conjunto de ecosistemas vinculados a un sistema espacialmente coherente a través del flujo de organismos y de la interacción con la matriz del paisaje (Opdam et al, 2006, citado en Rodríguez et al., 2013), que proporciona las condiciones biológicas y físicas necesarias para que las poblaciones y los ecosistemas se mantengan en un paisaje (Harrington et al. 2010, citado en Rodríguez et al., 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, la estructura ecológica se refleja en el territorio a través de la representación de la red ecológica, cuyos componentes están determinados por las áreas núcleo, corredores, zonas de amortiguamiento y áreas de uso sostenible. Estas áreas están determinadas según la confluencia de atributos ecosistémicos que las hacen poseer una mayor o menor riqueza de estos elementos y por ende ameritan una gestión diferenciada en el marco de la planificación y desde la gestión ambiental local y regional.

El texto presenta unas definiciones básicas de los componentes de la red ecológica a partir de lo adoptado por MADS-IDEAM (2014):

Áreas centrales o áreas núcleo: Mosaicos de hábitats y/o ecosistemas con una alta calidad ecológica en relación a un paisaje más amplio. La conservación de la biodiversidad tiene importancia primordial y a menudo estas áreas forman parte de un sistema de áreas protegidas tanto terrestres como marinas.

Corredores: Sirven para unir y mantener conexiones ecológicas o ambientales indispensables para el flujo de materia y energía y facilitar el movimiento e intercambio genético entre los organismos a través del paisaje.

Zonas de amortiguamiento: Zonas de transición alrededor de las áreas centrales y los corredores, que logran proporcionar una función de protección para mitigar o filtrar las perturbaciones externas que surgen de paisajes más amplios.



Áreas de uso sostenible: Donde los mosaicos de paisajes ofrecen oportunidades para el uso sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de la mayoría de los servicios de los ecosistemas.

Por otra parte, para la identificación de la estructura ecológica y sus elementos constitutivos el documento muestra una serie de procesos cartográficos que responden principalmente a análisis de conectividad, basados en cuatro elementos identificados por la ruta metodológica de la estructura ecológica urbana (núcleos, corredores, áreas de amortiguamiento, y áreas de uso múltiple o sostenible). La definición de cada uno de estos elementos dentro de la red responde a un proceso de gradación ambiental, donde los elementos que resultan con mayor valor ecosistémico constituyen núcleos, y los de menor valor corresponden a zonas de uso múltiple. El proceso de obtención de estos elementos responde a una metodología oficial basada en principios y criterios, que permiten identificar una matriz de elementos ambientalmente importantes y que, mediante los cuartiles resultantes, generan una zonificación del territorio.

Para el caso puntual del Municipio de Bucaramanga, dada la heterogeneidad de la información, y la disponibilidad de esta, se planteó un ejercicio en dos fases, de manera tal que se pudieran observar los contrastes entre el territorio urbano y rural, de manera diferenciada, pero recomendando que se genere una ruta de trabajo que conlleve a la homogenización de la información urbana y rural, de tal manera que se logre identificar una estructura ecológica integral (urbano – rural – regional), sin que esta sea condicionada por las falencias de información. En este orden de ideas, el análisis realizado se presenta a partir de dos segmentos, uno urbano y uno rural.

El documento muestra como a nivel urbano la estructura ecológica está compuesta principalmente por las zonas de uso múltiple que no representan un valor de importancia para la red ecológica, toda vez que estos corresponden a territorios consolidados y ampliamente intervenidos. Las zonas de amortiguación en el contexto urbano ocupan alrededor de 1559.77 ha (67%), que corresponden a elementos con alguna potencialidad ambiental, y que cuentan con la posibilidad de ser gestionados para fortalecer su rol en el red ecológica urbana o por el contrario, continuar siendo objeto de procesos de intervención y llegar a perder sus pocos atributos ambientales, de no ser manejados de manera adecuada.

En términos de la EEU, los dos elementos de mayor importancia corresponden con núcleos y zonas de conectividad o corredores, que, en este ejercicio, resultaron ser los menos representados con el 33% del territorio, en conjunto.

Territorialmente, esta distribución de elementos se concentra en diferentes zonas del área urbana del Municipio de Bucaramanga, donde se resalta la presencia de



parques a todo nivel, desde elementos metropolitanos, hasta parques de bolsillo, inmersos claramente en una matriz urbana fuertemente estresada.

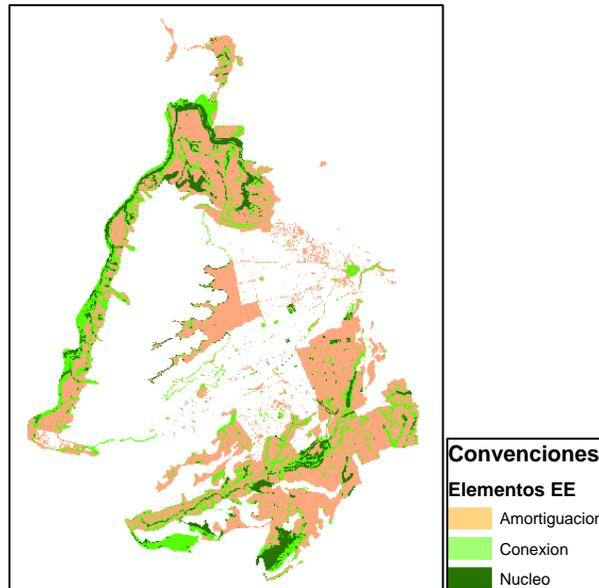


Figura 9. Distribución geográfica de los elementos de la EEU. Verde oscuro: Núcleos; Verde claro; conexiones; magenta: amortiguación.

Fuente: Elaboración propia.

El resultado del ejercicio de identificación de la estructura ecológica, en un contexto de aproximación urbana para Bucaramanga evidencia una coincidencia del 90% con la clasificación del suelo urbano definido en el marco del POT (1929.83ha), lo que puede deberse a la vecindad con polígonos de borde que tienen altos valores ecosistémicos y que son de difícil desagregación. Con respecto a la categoría de suelo de protección establecida en el POT, la coincidencia entre este suelo y la EEU se evidencia en aproximadamente 402.3 ha, equivalentes a 17% del territorio urbano.

Como lo muestra el documento, para el caso rural, la distribución de los elementos de la Estructura Ecológica – EE, es prácticamente equitativo, representando alrededor de 2 mil ha (entre el 30% y el 35%) por cada uno de los componentes de esta en la red ecológica rural.

Desde la representación territorial de la EE en el suelo rural, se observa un gran núcleo consolidado conformado por elementos del escarpe, seguido de elementos del bosque oriental, que, a pesar de no tener las aptitudes para llegar a núcleo, se constituyen como una zona de conectividad importante. Se evidencia una



representación importante de elementos naturales, aunque disectados, en las demás zonas, probablemente por la presencia de zonas de cultivo, y fragmentación del paisaje por expansión de frontera agrícola, y presencia de otras intervenciones antrópicas

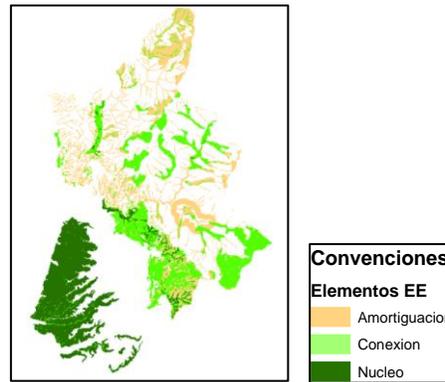


Figura 10. Distribución geográfica de la EEU a nivel rural
Fuente: Elaboración propia.

De otro lado, siguiendo la distribución de la estructura ecológica a nivel político administrativo rural, se encuentra que hay veredas que no contienen zonas relevantes desde el punto de vista ambiental para poder considerarse como núcleo, situación que amerita una comprobación en campo que busque evidenciar el estado real de intervención de estos territorios. De la misma manera se identifica que el núcleo presente en el escarpe occidental genera una situación especial en cuanto a la concentración de áreas correspondientes a la estructura ecológica, dadas sus características de importancia ambiental que lo hace sobresalir frente a las demás unidades analizadas.

De otro lado, comparando el resultado de la estructura ecológica con los usos actuales, definidos en el POT a nivel rural, ésta coincide en mayor medida con unidades de bosque natural con algún grado de intervención (30%), seguido de suelos de preservación (22%).

El mapa oficial de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM et al., 2007), plantea una primera aproximación formal y oficial, y allí reporta que el territorio está constituido por tres grandes biomas: Gran Bioma del Desierto Tropical, en el departamento de la Guajira; Gran Bioma del Bosque Seco Tropical, en la región Caribe, alto Magdalena y Valle del Cauca; y el Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical, que abarca el resto del territorio nacional continental. Cada uno de estos posee sus respectivos tipos de biomas, ya sea zonobioma, orobioma o



pedobioma. Dentro de los tres grandes biomas y los 32 tipos de biomas identificados, se presentan 311 ecosistemas continentales y costeros (IDEAM et al., 2007).

Partiendo de las unidades síntesis básicas, se planteó el ejercicio como proxy (muy preliminar, y que debe ser ajustado bajo las condiciones actuales del Municipio de Bucaramanga), una capa donde se genera un cruce entre los biomas presentes en el área de interés, y un mix de capas provenientes del POT (Bosque POT, Vías POT, Ríos POT, Ecosistemas formaciones POT, Ecosistemas nacionales 2011).

Teniendo como punto de partida el mapa nacional de ecosistemas de 2011, se realizó una generalización cartográfica a fin de obtener una capa de biomas, con lo que se generó una capa de ecosistemas consistente con la de IDEAM 2011, pero ajustada a la información del territorio.

Los elementos que describen las unidades síntesis, tal como están en el mapa de ecosistemas de 2012, conteniendo información de biomas y coberturas, cuyas características se describen en el documento entregado.

Por otra parte, el documento expone que para llegar a identificar algunas de las especies “clave” para Bucaramanga, se tomó como referencia los resultados de la línea base del proyecto Santander BIO, liderado por el IAvH, dado que aunque el Convenio requería esta identificación a partir de la información secundaria suministrada para tales fines por el municipio, la información recibida no contaba con las condiciones idóneas para poder desarrollar este tipo de ejercicios.

Con las salvedades anteriores, y tomando como referencia la lista de especies de la línea base del proyecto Santander BIO, los criterios de búsqueda utilizados para la determinación de las especies clave fue la identificación de especies endémicas (e.g. especies restringidas geográficamente para Colombia) y que adicionalmente se encontraran en categoría de amenaza (Nacional= MADS-Resolución1912 de 2017 o internacional según UICN). Estos dos criterios permiten identificar especies con un alto riesgo de extinción por pérdida de su hábitat, lo cual está directamente relacionado con la gestión ambiental del territorio que permita su pervivencia y funcionalidad. A partir de estos criterios, se identificaron las especies clave para Bucaramanga, en el contexto regional, teniendo en cuenta que una identificación más detallada, requiere de un trabajo de campo particular, tiempo y análisis específicos que superan los alcances del Convenio. El listado de especies identificadas puede consultarse en el documento entregado.

Ahora bien, en el marco de un análisis comparativo entre los dos ejercicios de estructura ecológica para Bucaramanga, el documento resalta que en primera instancia que ambos ejercicios difieren en métodos, esto en la medida que la



propuesta de estructura ecológica principal - EEP definida para el municipio desde el POT, no cuenta con una capa concreta que defina la estructura propuesta, y resulta ser más bien una composición cartográfica de distintos elementos en un mapa, lo que dificulta en primer lugar realizar los cálculos respectivos para la comparación, y en segundo lugar, no permite los cruces de información sin realizar una compilación previa.

Bajo este contexto, se muestra que el resultado de la compilación de capas suministradas por el municipio, arroja un total de 7.552,28 ha. En términos de áreas, los resultados arrojan que de la propuesta del POT (2014), 366 ha corresponden al sector urbano (menos del 5%), lo que quiere decir que corresponde a los elementos planteados por el decreto 3600 de 2007², es decir que el ejercicio se realizó principalmente para el suelo rural. Sin embargo, también se expone que al ser esta contrastada con la propuesta del ejercicio de identificación de la estructura ecológica desarrollado por el Instituto Humboldt en el marco del convenio, con metodología del MADS, se encuentra que con esta última, incluyendo los aspectos legales y reglamentarios, el área de estructura ecológica del Municipio de Bucaramanga es de aproximadamente 13.485,22 ha, lo que significa que la propuesta del POT corresponde al 56% de las áreas de importancia ecológica para el municipio identificadas en el ejercicio realizado por el Instituto.

El documento muestra que sólo una pequeña parte de área de la estructura ecológica resultado del ejercicio realiza no coincide con lo establecido como EEP desde el POT, no obstante, al revisar la información cartográfica del ejercicio realizado por el municipio en 2014, se puede evidenciar que esta diferencia de áreas puede obedecer más bien a diferencias entre la información cartográfica utilizada en ambos ejercicios. En este sentido, corresponde al municipio realizar una verificación en campo de los resultados en estas áreas no coincidentes, en caso que se decida adoptar de manera oficial el resultado obtenido en el convenio para la estructura ecológica municipal, el cual deberá corresponder a la síntesis técnica de los dos ejercicios y a los objetivos de desarrollo y modelo de ocupación territorial.

En consecuencia, el documento expone algunos puntos a tener en cuenta en el proceso de incorporación de la estructura ecológica en el marco de los procesos de gestión ambiental local y de ordenamiento territorial en Bucaramanga, aclarando que estos puntos se presentan de manera muy general e intuitivamente, aunque pueden contribuir a fortalecer la red ecológica municipal en el marco de los procesos de gestión ambiental.

² Compilado en el Decreto 1077 de 2015



Algunos de los puntos a tener en cuenta presentados en el documento son:

- No debe entenderse como una transferencia directa de las áreas que componen la estructura ecológica hacia suelos de protección estricta, ya que algunos componentes de la red ecológica se pueden gestionar de manera diferenciada en los procesos de ordenamiento y gestión ambiental local.
- Es necesario estudiar estrategias de gestión ambiental en los bordes de la ciudad para la contención de la urbanización sobre zonas de importancia ambiental que pueden estar amenazando la conectividad y menguando los servicios ecosistémicos que proveen para la población de Bucaramanga.
- Para el municipio de Bucaramanga deberá ser prioritaria la articulación de la estructura ecológica urbana con el sistema estructurante de espacio público y de movilidad, de tal manera que se aprovechen los elementos constitutivos de estos sistemas para incrementar el verde urbano estratégico, esto es el verde urbano desde un enfoque funcional, evidenciando los beneficios sociales y ambientales de las especies atendiendo las necesidades de algunos sectores de la ciudad (regulación microclimática, paisaje, filtración de partículas, mitigación del ruido, entre otras).
- Se recomienda realizar una gestión ambiental integral del territorio desde la escala supramunicipal, teniendo en cuenta que las iniciativas de conectividad deben continuar más allá de los límites de la municipalidad, y que así mismo deben evidenciarse las interdependencias y las dinámicas entre los diferentes elementos naturales y territoriales, y que a la vez son determinantes para su desarrollo futuro.
- Aprovechar el resultado del ejercicio de estructura ecológica implica su reconocimiento y adopción en el marco de la próxima revisión del POT, logrando identificar y priorizar áreas que puedan gestionarse desde las cargas urbanísticas y así mismo que puedan estar sujetas a la implementación de mecanismos de gestión del suelo para captar suelo público destinado al fortalecimiento del tejido ambiental urbano y por ende de la conectividad ecológica.
- Revisar la posibilidad de establecer e implementar estrategias de pago por servicios ambientales en áreas estratégicas para el mantenimiento y el fortalecimiento de la estructura ecológica municipal.

Finalmente, el documento presenta algunas conclusiones y reflexiones en torno al proceso de identificación y caracterización de la estructura ecológica. A continuación se presentan las conclusiones más generales del documento:

Sede Principal: Calle 28A #15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Los resultados evidenciados, al ser socializados, requieren que el público tenga conocimiento de los alcances y requerimientos del proceso, toda vez que este es un ejercicio técnico-científico complejo y dependiente de la información gestionada y acopiada, y que los resultados dependerán justamente de que tan exhaustivo haya sido dicho ejercicio de recopilación de información.

La principal recomendación radica en que el ejercicio realizado puede y debe ser actualizado en función de la nueva información que el municipio y los actores generen, logrando actualizar las versiones tantas veces como sea necesario, y respondiendo a las necesidades del municipio de organizar su territorio, y tomar decisiones informadas y acertadas.

4.2.3. Documento técnico que contemple el desarrollo de los indicadores con su respectivo análisis.

Este documento se estructura en cinco componentes, un componente introductorio, un componente de revisión de algunas baterías de indicadores ambientales urbanos a nivel nacional e internacional, un componente de revisión de los resultados del ICAU en Colombia y en Bucaramanga, y finalmente, una propuesta de ocho indicadores, así como las referencias bibliográficas usadas en el documento.

De esta forma, el documento muestra que con el objeto de identificar y proponer indicadores asociados a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en contextos urbanos, que resulten viables y aplicables en el marco de la gestión ambiental en ciudades colombianas y para el caso particular de Bucaramanga, es necesario realizar una revisión rápida de metodologías y algunas baterías de indicadores que vienen siendo aplicadas en Colombia y en otros contextos internacionales, y que de uno u otra forma han funcionado y corresponden a referentes de obligatoria inclusión para este tipo de procesos.

De esta forma, inicia haciendo una revisión del Índice de Calidad Ambiental Urbana ICAU, como caso colombiano. Se trata de un indicador compuesto que se acerca a la medición de contextos urbanos, pues cuenta con diferentes temas que encierran dinámicas ambientales en las ciudades. Dicho Índice fue establecido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible derivado de la Política de Gestión Ambiental Urbana PGAU expedida en el 2008.



Como se señala en el documento, el ICAU es un instrumento orientado a evaluar la sostenibilidad ambiental de las áreas urbanas, y en esta medida está compuesto por diferentes indicadores que permiten “medir y hacer seguimiento a cambios cuantitativos de elementos relevantes de la calidad ambiental urbana, en determinado momento del tiempo o entre periodos de tiempo, en el marco de los objetivos y metas establecidos en la Política de Gestión Ambiental Urbana” (MADS, 2017). Así mismo, la información necesaria para medir los indicadores puede ser extraída de instrumentos de planeación ambiental o territorial y está disponible en bases nacionales, regionales o locales.

Dentro del ICAU se establecieron dos tipologías de indicadores, los indicadores directos, que están relacionados con las funciones de las autoridades ambientales y políticas ambientales, cuya generación es responsabilidad directa de las autoridades ambientales, y los indicadores indirectos, relacionados con competencias y políticas diferentes a las ambientales pero sobre calidad ambiental, cuya generación es responsabilidad directa de las entidades territoriales, empresas de servicios públicos, entre otras. El documento muestra en detalle los indicadores del ICAU relacionados con estas dos tipologías.

Por otro lado, el documento señala que además del ICAU, se revisaron seis (6) tipos de modelos de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos a nivel internacional y que pueden aportar elementos interesantes para la propuesta de indicadores adicionales a ser considerada por la ciudad de Bucaramanga como complemento al ICAU, en sus procesos de gestión ambiental y territorial, desde la biodiversidad y sus servicios.

Estos indicadores internacionales se presentan en una tabla donde se hace la descripción del modelo y se muestran las categorías de indicadores relacionados a cada uno de los modelos. El documento muestra que la revisión permite establecer que existe una amplia gama de temáticas, categorías e indicadores que pueden ser usadas para medir diferentes elementos asociados con la calidad ambiental, la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, los beneficios sociales y culturales de la biodiversidad, entre otros aspectos que pueden resultar de gran utilidad para registrar los avances y desafíos en la gestión ambiental y territorial de una ciudad. En estos términos, los retos para desarrollar una temática y con ella indicadores asociados pueden depender ampliamente de la información disponible, pero también de la voluntad política para iniciar la construcción de líneas base y de estrategias eficaces de seguimiento y monitoreo.



En cuanto a la revisión de los resultados ICAU en Colombia y Bucaramanga, el documento expone que el informe del ICAU para el período 2016, publicado por el Ministerio de Ambiente, recoge los resultados del indicador para 38 áreas urbanas con población entre 100.000 y 500.000 habitantes. Es importante resaltar que dado que algunas ciudades no reportaron no reportaron el 60% mínimo de los indicadores establecidos para el cálculo del índice para las ciudades, los resultados del ICAU se reportan sólo para 29 de las ciudades. En este contexto, las calificaciones de calidad ambiental urbana de las 29 ciudades, se ubican en los rangos de Media, Baja y Muy Baja calidad ambiental.

Se resalta que si bien en este informe no se presentan resultados para la ciudad de Bucaramanga, es importante destacar que la administración municipal, en el marco de su estrategia de gestión ambiental, ha venido desarrollando diversas acciones y proyectos encaminados a fortalecer el tema en el municipio. Uno de los esfuerzos que ha realizado la ciudad es la medición del ICAU.

Teniendo en cuenta el informe de evaluación del ICAU que realizó la ciudad con corte a 2017, se logra evidenciar que aún se carece de información técnica que permita medir algunos indicadores (aire, ruido), y que aspectos relacionados con residuos sólidos, educación ambiental y participación ciudadana, se encuentran con calificaciones muy bajas, mientras que aspectos relacionados con la estructura ecológica urbana, particularmente en los indicadores de área verde y de áreas protegidas y estrategias complementarias de conservación, presentan resultados muy buenos para la ciudad.

Las conclusiones del informe indican que el aspecto que los factores bióticos presentan buenas condiciones y muchas potencialidades para su gestión, sin embargo el informe advierte que “los bumangueses carecen de las condiciones adecuadas para una calidad de vida urbana en cuanto al área verde y espacio público efectivo se refiere” (Alcaldía de Bucaramanga, 2017). Los indicadores asociados al cambio climático presentan valores muy bajos, reflejando una alerta para la ciudad en cuanto a la implementación de medidas eficaces de adaptación y mitigación, mientras que los indicadores de residuos sólidos reflejan una ciudad con hábitos de consumo crecientes y un bajo aprovechamiento de los residuos. El componente abiótico, representado principalmente en la calidad del aire incluyendo el ruido, refleja la falta de información confiable desde un monitoreo adecuado de la calidad del aire que permita identificar puntos críticos y necesidades focalizadas en el territorio, de tal manera que permita aportar elementos técnicos para la toma de decisiones en el tema.



Finalmente, componentes tan importantes como el de la educación ambiental y la participación ciudadana en temas relevantes para la gestión ambiental en la ciudad se encuentran con muy baja calificación, lo que en últimas resulta como causa y efecto del nivel de calidad ambiental que la ciudad viene presentando. Estos elementos en conjunto ya empiezan a configurar ciertas alarmas y temas prioritarios para abordar en el marco de la agenda ambiental para la ciudad de Bucaramanga, y, como muestra el documento, para los efectos del Convenio se perfilan elementos que desde la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el entorno urbano, se pueden potenciar para generar hitos y procesos detonantes que impacten positivamente la calidad ambiental en la ciudad.

Ahora bien, la revisión de los modelos de indicadores y de los resultados del ICAU, así como los requerimientos del municipio, permiten evidenciar la necesidad de contar con indicadores en temas específicos asociados con la gestión ambiental. Es por esto que el documento presenta ocho indicadores propuestos para el municipio en el marco del convenio. Sin embargo, aclara que los indicadores propuestos deberán ser evaluados por la administración municipal, especialmente por la Secretaría de Salud y Medio Ambiente, de tal forma que puedan considerar la pertinencia de ser involucrados en los procesos de la administración municipal.

Como se menciona en el documento, los indicadores que se proponen están asociados principalmente con temas como el impacto de las dinámicas territoriales sobre el hábitat natural, la conservación de rondas hídricas, las compensaciones por pérdida de biodiversidad, la funcionalidad y el suelo.

Tabla 4. Indicadores propuestos por temática

TEMA	INDICADOR PROPUESTO
1. Impacto de las dinámicas territoriales sobre el hábitat naturales	% de pérdida de áreas de la estructura ecológica urbana por dinámicas urbanas
2. Conservación de rondas hídricas	% de ronda hídrica crítica recuperada
3. Compensaciones	% de árboles nativos sembrados vía compensación
4. Funcionalidad del verde urbano	Proximidad de la población a espacios verdes
	Biodiversidad del arbolado urbano
	Conectividad de los corredores verdes
	Cubiertas verdes
5. Suelo	Índice biótico del suelo

Fuente: Elaboración propia.



En los anexos del documento se presenta la ficha técnica para cada uno de los indicadores propuestos. También se señala que las fichas de los indicadores fueron diligenciadas sobre el formato expedido por el municipio para tales fines, el cual tiene el código: F-DS-7300-238,37-029. Además, se señala que el formato asociado al tablero de indicadores deberá ser diligenciado por el municipio para el seguimiento de aquellos indicadores propuestos para poder decidir si es posible incluir e implementar en sus procesos de gestión ambiental y territorial.

Finalmente, se expone que los indicadores propuestos se constituyen en un insumo para fortalecer el observatorio ambiental municipal y algunos de ellos inclusive pueden ser tenidos en cuenta para su inclusión en el expediente municipal que hace parte del Plan de Ordenamiento Territorial, en una próxima revisión del instrumento.

4.3. Etapa de recomendaciones y socialización

La etapa de recomendaciones y socialización consistió en

De esta forma, durante la ejecución de esta etapa se cumplió con las siguientes actividades:

Actividad 2. Realizar el diseño de estrategia, proyectos y actividades en el marco del fortalecimiento y manejo de redes ecológicas del municipio de Bucaramanga

Actividad 5. Asesorar técnicamente la articulación de la estructura ecológica urbana con los instrumentos de planificación territorial definidos conjuntamente por las partes a partir de los requerimientos del municipio.

Actividad 6. Participar con una ponencia en el taller de socialización de los resultados de la estructura ecológica urbana en Bucaramanga.

Actividad 7. Generar un documento técnico que compile los desarrollos realizados en cumplimiento del presente convenio.

El cumplimiento de las obligaciones anteriormente nombradas a dio paso a la generación de los siguientes entregables o actividades:



4.3.1. Formulación de estrategia, proyectos y actividades usando como base la información que para este fin presenta el municipio de Bucaramanga.

Este producto se estructuró a partir del formato suministrado por la Alcaldía de Bucaramanga en los estudios previos. Allí se consignó la formulación de una estrategia, los proyectos y actividades asociados al fortalecimiento y gestión de la Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.

La estrategia fue formulada con la intención de orientar la gestión ambiental municipal hacia la conservación y manejo sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como de los beneficios sociales de la biodiversidad urbana y el fortalecimiento de la conectividad, brindando elementos para su gestión integral y articulada entre actores públicos, privados y la sociedad civil, de tal manera que se avance hacia un modelo territorial más sostenible.

Así pues, con el fin de soportar la formulación de la estrategia el documento presenta cuatro (4) proyectos:

El primer de ellos denominado “Conectividad funcional del paisaje. Escarpe Cerros Orientales de Bucaramanga” tiene como objetivo promover la conectividad ecológica a través del Escarpe y los Cerros Orientales mediante la protección y el manejo sostenible de estos elementos estratégicos para el disfrute de la población del municipio de Bucaramanga.

Dicho proyecto, como lo muestra el documento, plantea consolidar elementos para la conectividad ecológica urbano-rural y regional, potenciar el efecto borde del Escarpe y los Cerros Orientales para contener la expansión urbana sobre estos elementos naturales, promover el manejo sostenible de los elementos naturales a la vez que se asegura el disfrute colectivo y la apropiación social, evitar la conjugación de nuevas condiciones de riesgo generadas por la ocupación indebida de suelos expuestos a amenazas naturales, y finalmente, fortalecer el control ambiental y urbanístico.

Para este primer proyecto se plantea la realización de una serie de actividades a realizar en el corto, mediano y largo plazo, con un presupuesto general aproximado de mil quinientos millones de pesos. En donde los actores principales son la administración municipal, la academia, las autoridades ambientales, entre otros.



El segundo proyecto se denomina “Verde urbano funcional” y tiene como objetivo fortalecer el papel del verde urbano como proveedor de servicios ecosistémicos y beneficios sociales en la ciudad de Bucaramanga a través de la consolidación de espacios verdes multifuncionales y del mejoramiento de la complejidad ecológica.

Para alcanzar dicho objetivo, se plantea conocer los elementos del verde urbano existentes en Bucaramanga y valorar los servicios ecosistémicos y beneficios sociales que estos proveen, identificar los puntos críticos de problemáticas ambientales, así como necesidades sociales focalizadas en puntos de la ciudad que puedan ser atendidas a partir del diseño y estructuración del verde urbano, identificar los elementos del verde urbano más apropiados para cada lugar, según las necesidades y problemáticas, atendiendo a las condiciones ambientales propias de la ciudad, mejorar la funcionalidad ecológica de los espacios verdes como jardines y parques a partir de la incorporación de especies nativas que ofrezcan hábitat y recursos para la fauna local, aumentar la complementariedad entre la Estructura Ecológica y la infraestructura verde del municipio, fortaleciendo la multifuncionalidad del verde urbano y su aporte a la conectividad, y finalmente, involucrar a los ciudadanos en el diseño y mantenimiento de los espacios verdes, considerando criterios socio-ecológicos para la selección de especies.

Al igual que en el primer proyecto, se plantean una serie de acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo, con un presupuesto aproximado de ochocientos millones de pesos. Los principales actores a intervenir en el proyecto son la administración municipal, las autoridades ambientales, la academia, el jardín botánico, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil.

El tercer proyecto se denomina “Conocimiento e información para la gestión de la biodiversidad y sus servicios”, cuyo objetivo general es fomentar el conocimiento de la biodiversidad y sus servicios para el fortalecimiento de capacidades locales en la toma de decisiones sobre el territorio.

Para alcanzar dicho objetivo se plantea implementar acciones que permitan conocer, analizar y garantizar la pertinencia y disponibilidad de la información generada por diferentes actores en torno a la biodiversidad urbana y sus servicios, orientar una agenda de investigación y acciones de desarrollo que tiendan a mejorar el conocimiento y entendimiento de la biodiversidad y sus dinámicas, como garantes del bienestar humana y de acuerdo a las necesidades de gestión del territorio y de los bumangueses, gestionar la información de manera que se agilice su disponibilidad para la medición y monitoreo de la biodiversidad y sus servicios, así como facilitar el entendimiento en el marco de la toma de decisiones.



Para esto se plantea en el documento una serie de acciones en el corto, mediano y largo plazo, y un presupuesto aproximado de doscientos millones de pesos. En donde los actores principales son la administración municipal, la academia, las autoridades ambientales y los colectivos ciudadanos.

Finalmente, el cuarto proyecto se denomina “Apropiación social de la biodiversidad”, cuyo objetivo general es propiciar cambios en los comportamientos sociales enfocados hacia la apropiación de los beneficios derivados de la biodiversidad reconociendo su importancia para el bienestar humano.

Para alcanzar dicho objetivo el documento plantea fortalecer los procesos institucionales de educación ambiental fomentando el diálogo de saberes para la apropiación social en la gestión de la biodiversidad urbana, visibilizar el rol de la biodiversidad y los beneficios derivados de esta con los diferentes actores, promover y apoyar iniciativas locales enfocadas a la gestión de la biodiversidad urbana, diseñar e implementar una estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad a partir de criterios de funcionalidad ecológica, apropiación y valoración social, pertinencia urbanística y articulación con la Estructura Ecológica Principal, y finalmente, generar y fortalecer redes que permitan la articulación eficiente entre las instituciones públicas y privadas, organizaciones de la sociedad civil, la academia y la ciudadanía para el diseño y manejo de espacios verdes multifuncionales.

Como en el caso de los proyectos anteriores, el documento muestra el planteamiento de acciones en el corto, mediano y largo plazo, con un presupuesto aproximado de quinientos millones de pesos y la intervención de actores como la administración municipal, la academia, las autoridades ambientales y los colectivos ciudadanos.

4.3.2. Informe ejecutivo que contenga la revisión sistemática del POT y de algunos planes de acción que se prioricen y la generación de recomendaciones para la articulación de la EEU en estos procesos.

Este informe fue denominado como Recomendaciones para la articulación de la Estructura Ecológica con los procesos de planificación municipal, y se articuló en cinco componentes, un componente introductorio, un componente de instrumentos



existentes y la importancia de estos para la identificación e incorporación de la estructura ecológica, un componente de implicaciones de la estructura ecológica en la planificación y gestión ambiental y territorial, abarcando el modelo de ocupación, el componente urbano y rural, la articulación con el Plan Integral Zonal del Norte y el Plan Maestro de Espacio Público, y finalmente, un componente de recomendaciones finales para la planificación y gestión ambiental derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica, junto con las referencias bibliográficas citadas.

El documento resalta en su inicio la importancia del Plan de Ordenamiento Territorial vigente (2014) y el Plan Maestro de Espacio Público como insumos fundamentales para el desarrollo del ejercicio de identificación de la estructura ecológica para el municipio de Bucaramanga, tanto en el área urbana como en la rural. Ambos instrumentos contienen decisiones y directrices que ya han sido tomadas sobre el territorio y que representan orientaciones claras al momento de identificar una red ecológica territorial.

El POT (2014) fue sin dudas uno de los insumos más importante en cuanto a la información cartográfica utilizado para realizar el ejercicio de identificación de la estructura ecológica. Su importancia radica en que se trata de información oficial, que refleja una toma de decisiones en el territorio y que aporta una amplia gama de información. Es de destacar que el municipio ya cuenta con una estructura ecológica principal adoptada en el POT (2014), que difiere de la propuesta hecha en el desarrollo de este convenio, principalmente en el método. En el caso de la propuesta del POT no cuenta con una capa concreta que defina la estructura propuesta, y resulta ser más bien una composición cartográfica de distintos elementos en un mapa, mientras que el ejercicio realizado por el Instituto se basa en operaciones cartográficas a partir de la ponderación de principios, criterios e indicadores.

Anteriormente ya se habían señalado las diferencias entre las dos propuestas de la estructura ecológica (POT y convenio), teniendo en cuenta esto, le corresponde al municipio realizar una verificación en campo de los resultados en estas áreas no coincidentes, en caso que se decida adoptar de manera oficial el resultado obtenido en el convenio para la estructura ecológica municipal, el cual deberá corresponder a la síntesis técnica de los dos ejercicios y a los objetivos de desarrollo y modelo de ocupación territorial.

Por otra parte, el documento señala que el municipio cuenta también con otros dos instrumentos de planificación territorial formulados, el Plan Maestro de Espacio Público y el Plan Integral Zonal del Norte, los cuales, a pesar de contener un

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



componente programático y de decisiones sobre el territorio municipal o bien sea sobre una porción del territorio, también presentan oportunidades para que en el marco de estas, se puedan incorporar elementos asociados a la estructura ecológica identificada desde el Convenio y que articulados a los ya existentes pueden conducir a propiciar una buena gestión de sus componentes.

Así pues, el ordenamiento del territorio se concibe entonces como un proceso participativo, técnico y político, encabezado por el Estado, y que compromete corresponsablemente a todos los actores en el desarrollo, orientado a soportar y articular los procesos de toma de decisiones y actuación sobre el territorio en sus diferentes escalas, incluida la urbana, para prevenir, solucionar y/o mitigar los conflictos que afectan el equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y su resiliencia, y el desarrollo de las actividades y dinámicas socioeconómicas.

De esta manera, el documento señala que un referente obligado de cualquier esfuerzo para incorporar la dimensión ambiental y desde esta, la biodiversidad y sus servicios en el ordenamiento territorial, necesariamente implica comprender que estos elementos son de carácter estructural y se deben integrar como componentes fundamentales, ineludibles e indisolubles de estos procesos. El comprender las dinámicas de una red ecológica territorial suministra al ordenamiento territorial una síntesis de la estructura y dinámica de los ecosistemas, y una valoración de las problemáticas ambientales y de las potencialidades del territorio, tendiente a garantizar el funcionamiento y la sostenibilidad de estos elementos, que soportan el crecimiento poblacional y los procesos sociales y económicos que conlleva, es decir, la dimensión ambiental incorporada de manera adecuada “busca promover procesos sostenibles de desarrollo basados en patrones de uso y ocupación del territorio acordes con la biodiversidad, sus servicios ecosistémicos y sociales, la población, la cultura y el potencial de desarrollo propios de cada uno” (MÁRQUEZ, 1997).

Bajo este contexto, se denota el carácter estructurante de la biodiversidad y sus servicios para los procesos de planificación, ordenamiento territorial y gestión ambiental, elementos que tradicionalmente han sido incorporados en los componentes rurales de los instrumentos de ordenamiento y planificación pero que han sido poco reconocidos en los entornos urbanos como elementos integradores de los modelos de ocupación. En este marco, es preciso resaltar que a medida que se detalla en escala, en lo urbano, los elementos de funcionalidad ecosistémica, más representativos a nivel rural, son menos notorios y recobra importancia la funcionalidad social de la biodiversidad y el impacto de esta y sus servicios en el bienestar de la población.



Los modelos de ocupación territorial, deben pues construirse teniendo como base tanto los ecosistemas estratégicos, que no necesariamente se encuentran en la ciudad pero que son esenciales para esta, como la biodiversidad urbana y sus servicios, que son específicos, estableciendo maneras de estructurar un modelo que integre elementos urbano – rurales y urbano – regionales y que permitan gestionar de una manera más eficiente e integral los servicios ecosistémicos que demanda la ciudad para el mantenimiento de su equilibrio.

Dentro de los instrumentos que presentan mayores oportunidades para incorporar la biodiversidad y sus servicios, y en esta medida la estructura ecológica, se encuentran los Planes de Ordenamiento Territorial. Los entes territoriales tienen a la cabeza la mayor responsabilidad en cuanto a la incorporación de la estructura ecológica en la planificación y la gestión ambiental urbana, dado que son los formuladores y operadores de los instrumentos establecidos para la planificación, el ordenamiento y la gestión territorial en su jurisdicción.

La gestión de la estructura ecológica permite al ente territorial tener claras sus prioridades de conservación, la identificación de aquellas zonas que puedan ser desarrolladas a través de intervenciones diferenciadas y sostenibles, y tener clara la necesidad de fortalecer aquellos elementos que deban ser restaurados y planificados a través de la norma urbanística y del ordenamiento ambiental regional, metropolitano y local.

El documento presenta algunas recomendaciones para gestionar la estructura ecológica de Bucaramanga y su incorporación en el POT municipal, en el momento que el ente territorial decida emprender una revisión estructural.

En cuanto al modelo de ocupación el documento sugiere que en el marco del POT, una vez se ha planteado el modelo de ocupación y se ha formulado el instrumento desde sus diferentes dimensiones y sistemas estructurantes, se deben desprender las estrategias que se puedan diseñar para gestionar este modelo, donde adquiere gran relevancia el planteamiento de la norma urbana y los instrumentos económicos y de gestión a nivel municipal e intermedio, y mediante los cuales se puede llevar a la realidad las estrategias planteadas para gestionar la biodiversidad y sus servicios.

La estructura ecológica se debe gestionar desde el momento mismo del planteamiento del modelo de ocupación, que deberá tener en cuenta las características particulares del territorio y las diferentes zonas del paisaje que, determinan en gran medida las acciones, estrategias y los condicionamientos que deben acatarse para los componentes de la estructura ecológica, de manera diferencial en cada una de estas zonas.

De esta manera, es necesario generar directrices y estrategias desde el componente general del POT de manera particular, teniendo en cuenta la zona del



escarpe, los cerros orientales, la influencia de las vías de conexión nacional y las presiones urbanas sobre los bordes de la ciudad, así como aquellas áreas que presenten una funcionalidad más asociada al carácter metropolitano de Bucaramanga, desde sus relaciones regionales, elementos naturales, socio-culturales y económicos que determinan la oferta ambiental y así mismo las presiones territoriales y socioeconómicas que alberga el municipio.

Desde el componente rural el documento sugiere que, excluyendo la porción definida en el POT vigente como suelo de expansión urbana, en el suelo rural se encuentra gran parte del territorio identificado como núcleo o corredor dentro de estructura ecológica principal. También hacen parte de estas categorías muchas de las áreas correspondientes a la zona de retiro de las corrientes hídricas que discurren por el suelo rural.

Para gestionar los elementos de la estructura ecológica en el componente rural se proponen las siguientes consideraciones generales:

- Conservación de fuentes abastecedoras de acueductos.
- Priorización predios a adquirir vía artículo 111, Ley 99 de 1993
- Delimitación de rondas hídricas en corrientes priorizadas en el suelo rural
- Establecimiento de zonas núcleo como suelo de protección, con régimen de usos y condicionamientos en la norma complementaria
- Restricción de desarrollos de vivienda campestre y parcelaciones en áreas núcleo y corredores y en otras áreas con reglamentación de superior jerarquía que las catalogue en alguna categoría de protección en virtud de lo establecido en el artículo 35 de la Ley 388 de 1997.
- Delimitación de Unidades de Planificación Rural en porciones del suelo rural con evidencia de presiones progresivas sobre los elementos de la EE y en otras zonas que se consideren estratégicas y que ameriten estudios particulares y una norma rural con mayor detalle.
- Implementación de estrategias de Pago por Servicios Ambientales en predios privados de áreas núcleo y corredores de conectividad.

En cuanto al componente urbano, el documento propone las siguientes recomendaciones generales:

- Fortalecer la conectividad a través de la recuperación del verde urbano en el marco del sistema de espacio público y la infraestructura vial, así como fortalecer las piedras de paso que se encuentran actualmente configuradas por los parques urbanos.
- Recuperación de las rondas hídricas urbanas existentes
- Incorporar las rondas hídricas y áreas aferentes al sistema de espacio público.



- Aprovechamiento de corredores de movilidad para la consolidación de áreas verdes asociadas a estos con vegetación adecuada según las necesidades del sistema urbano
- Desarrollo de operaciones urbanas integrales que incrementen el área verde urbana, la conectividad y el espacio público.
- Aprovechamiento de la implementación de tratamientos de renovación y desarrollo para la consolidación de áreas verdes urbanas que mejoren la conectividad en la ciudad consolidada

En cuanto a la articulación de la estructura ecológica con el Plan Integral Zonal del Norte -PIZ Norte (2018)- el documento resalta que el PIZ Norte es un ejercicio realizado con el objeto de planificar una zona de la ciudad que ha estado al margen de las dinámicas urbanas de Bucaramanga en cuanto a su inclusión como parte de la ciudad.

Por otra parte, los resultados del ejercicio de estructura ecológica indican que la zona correspondiente al PIZ Norte conserva propiedades ambientales importantes, ubicándose en esta (Comunas 1 y 2), cerca del 24% de áreas correspondientes a la estructura ecológica urbana de Bucaramanga, y dentro de esta, se estima que el área del PIZ concentra el 36,5% de las área núcleo de la ciudad, el 22% de áreas de conectividad y otro 22% como área de amortiguación.

Esto pone en evidencia grandes oportunidades para la gestión de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga, más cuando el propósito de desarrollar el ejercicio del PIZ, que además fue adoptado formalmente, es finalmente lograr una planificación integral de la zona de manera que se genere un uso sostenible del suelo, con la participación de las comunidades en el mejoramiento de sus condiciones de vida. Es así como en el marco de la implementación del PIZ, se deberá tener muy presente la gestión de los núcleos identificados, los cuales está principalmente asociados a las rondas hídricas del río de Oro y el Suratá, así como a los relictos de vegetación que aún se conservan y áreas verdes que, bajo tratamientos adecuados, aportarían mayores beneficios ambientales y sociales a la población.

Teniendo en cuenta que el planeamiento del PIZ busca desarrollarse a través de “Áreas de Ordenación Diferenciada” o Unidades de Planificación Diferenciada como intervenciones que puedan integrar diferentes elementos en el marco de proyectos urbanos que den respuesta a las necesidades de la población y a la vez propicien un ordenamiento armónico del territorio y una gestión sostenible del suelo, en el marco de estos se deberá tener en cuenta cada uno de los componentes de la



estructura ecológica, garantizando la conservación de aquellas áreas que corresponden a núcleos, gestionando la conectividad mediante la generación de espacios verdes cualificados que sirvan como conectores de áreas núcleo o como “piedras de paso” para algunas especies, a la vez que brindan oportunidades para el encuentro social.

Teniendo en cuenta lo anterior, las unidades de planificación diferenciada y los proyectos que se desarrollen en el marco de estas y que están planteados en el PIZ, deberán considerar los siguientes aspectos para lograr su armonización con la estructura ecológica urbana y por ende propiciar su gestión:

- Los núcleos del área, compuestos principalmente por rondas hídricas, deberán garantizar su estructura y funcionalidad, para lo cual es necesario que las actuaciones urbanas que se desarrollen en el marco de la implementación del PIZ respeten la ronda hídrica reglamentaria y promuevan la recuperación de rondas hídricas invadidas, adicionalmente deberán prever acciones de restauración para aquellas zonas de ronda que se encuentren en condiciones desfavorables de conservación. Lo anterior con el fin de fortalecer la conectividad que se da a través de los cuerpos de agua, asegurar la conservación del recurso, disminuir las condiciones de riesgo actuales y prevenir riesgos futuros asociados a inundaciones, deslizamientos y avenidas torrenciales que pudieran poner en peligro la población y las estructuras.
- Las áreas importantes para la conectividad deberán fortalecerse mediante la implementación de acciones que logren el incremento del verde urbano funcional. En el marco de tratamientos de renovación urbana se podrán disponer áreas nuevas que promuevan el robustecimiento de las áreas verdes en la zona y que puedan ser ubicadas de manera estratégica en los planteamientos urbanísticos, de manera tal que funcionen como conectoras y/o piedras de paso entre zonas más grandes como núcleos de servicios y que fomenten la conectividad urbano rural teniendo en cuenta las áreas de borde que se encuentran dentro de la zona norte y que son importantes para fortalecer la conectividad entre áreas verdes intraurbanas y núcleos rurales como el escarpe occidental, el escarpe norte y los cerros orientales, elementos que hacen parte del suelo rural y que presentan oportunidades importantes no sólo para la conectividad ecológica urbano rural, sino para enriquecer sus condiciones de efecto borde y para la contención de la urbanización.
- Las áreas de amortiguación deberán ser analizadas específicamente dentro de las actuaciones urbanas con el objeto de establecer proyectos y acciones específicas para su restauración y recuperación, de tal manera que logren potenciarse como áreas de conectividad o como núcleos de servicios para el



área norte que permitan el fortalecimiento de la estructura ecológica en su conjunto.

Las recomendaciones realizadas pueden acogerse dentro del PIZ, dentro del planteamiento estratégico, en el marco del eje de Calidad Ambiental planteado, y articularse a los proyectos de este eje que buscan “mejorar la calidad ambiental urbana y el conocimiento de la base natural”, donde se presenta como una de las líneas de acción más importantes la “consolidación de la estructura ecológica urbana”, lo cual es plenamente consecuente con los planteamientos y recomendaciones sugeridas desde el Convenio, celebrando que ya existe dentro del PIZ, una línea específica para estos efectos.

En cuanto a las recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica con el Plan Maestro de Espacio Público –PMEP (2017)- el documento señala que dicho plan se considera la carta de navegación para toda la planificación estratégica en el tema y la construcción integral del sistema en los próximos años.

Desde los mismos fundamentos metodológicos que llevaron a la construcción del PMEPE, se vislumbran articulaciones importantes con la matriz ambiental del territorio, principalmente reconociendo incidencias y oportunidades de la misma para la consolidación del sistema a través de los elementos naturales constitutivos del mismo y que son los mismo retomados para el ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana del municipio. En la metodología de cruces con la matriz ambiental se reconoce la importancia del efecto borde del escarpe occidental, la zona norte y los cerros orientales como parte de los elementos naturales del espacio público y como estrategia de amortiguación al crecimiento y desarrollo urbano, para los cuales se propone la aplicación de tratamientos especiales desde el Plan. Desde las centralidades, se considera la articulación con elementos naturales, principalmente con rondas hídricas y su potencialidad para la consolidación de parques lineales. Los lugares de encuentro se cruzan con la matriz ambiental y se reconoce su importancia desde la apropiación ciudadana y la necesidad de que se conecten con otros espacios dentro del sistema de espacios públicos y finalmente, desde el cruce entre elementos de conectividad con la matriz ambiental se reconocen las interdependencias entre ambos y se plantea garantizar la conectividad ambiental desde las intervenciones urbanas sobre el sistema de espacio público.

El planteamiento del PMEPE, propone entonces intervenciones integrales del territorio, reconociendo elementos importantes identificados desde la estructura ecológica donde se evidencia la importancia dada a las zonas ambientalmente estratégicas de carácter natural, metropolitano y municipal y otras zonas de control ambiental que acompañan las intervenciones de infraestructura en los escarpes y cerros. En estos términos, para el borde del río De Oro se plantea por ejemplo una



zona amortiguadora de usos que busca evitar el crecimiento y extensión de la zona industrial y sus actividades hacia los escarpes, con el fin de preservarlo como elemento natural prestador de servicios ambientales. De la misma forma se reconoce el carácter diferencial de algunos elementos naturales constitutivos del espacio público en términos de su incorporación al sistema, dado que elementos como los Cerros Orientales y los Escarpes Occidentales ubicados en zonas rurales del municipio están definidos como área de preservación y conservación ambiental y su principal función territorial es la preservación del medio ambiente natural, razón por la cual tienen usos y desarrollos restringidos, lo que amerita un tratamiento especial.

Dentro del PMEP, se encuentra de manera particular la línea estratégica denominada Ámbitos Territoriales, que pretende, entre otras cosas, generar espacialidades de encuentro, incluyentes y *articulados a los elementos estructurantes naturales* y artificiales que le generan significado al territorio.

De la misma manera, a través del PMEP, se plantea literalmente la articulación con la estructura ecológica principal, que pretende gestionarse desde la línea estratégica mencionada, ya que los proyectos y territorios que se intervienen o se ven afectados desde esta línea, son entendidos como *“paisajes naturales con fuertes conceptos ecológicos debido a los servicios ecosistémicos que prestan y a los ecosistemas estratégicos sobre los cuales tiene acción”* (PMEP, 2017). En este entendido, los proyectos que se enmarcan dentro de esta línea deberán estructurar el paisaje desde la conservación, mediante intervenciones que busquen conservar las condiciones actuales a través de mejoramiento de infraestructura e intervenciones de restauración, la rehabilitación de los elementos naturales y aquellos que constituyen la estructura ecológica principal. (PMEP, 2017).

De otro lado, la línea estratégica Ambiental, plantea la conectividad de la ladera y los escarpes, aspecto que se evidenció como fundamental en el marco del ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana y que en este sentido guarda total coherencia con la gestión de la misma en el municipio desde la configuración planificada del sistema de espacio público. Desde esta línea se justifica el espacio público como elemento articulador de la estructura ecológica, reconociendo los espacios públicos no sólo como lugares de encuentro e inclusión ciudadana, sino como estratégicos para la preservación y conservación de los recursos naturales y como espacios que generan servicios ambientales y beneficios a la población.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la línea es *“Generar conectividad entre los ecosistemas que conforman la Estructura Ecológica Principal del municipio (Cerros Orientales, Escarpa Occidental, Fuentes Hídricas, Áreas de Articulación y Encuentro) incluyendo y potencializando estas áreas dentro del espacio público, de manera que la ciudadanía se apropie y valore estos espacios por la generación de*



bienes y servicios ambientales para la ciudad”, es necesario articular otros elementos que se incluyeron en la identificación de la estructura ecológica urbana desde el convenio y que no se encuentran en la estructura ecológica definida desde el POT, de tal manera que se extiendan estos propósitos a otros elementos del verde urbano y que se potencie la conectividad ambiental en la ciudad desde el verde existente y las necesidades de fortalecerlo con nuevos espacios, más allá de las rondas hídricas a que se refiere la línea ambiental, más aun teniendo en cuenta que en el territorio urbano consolidado las rondas están ausentes debido a su intervención (canalización) y es necesario retomar otros espacios que propicien conectividad.

Se evidencia pues que la línea ambiental del PMEP se desarrolla de una manera integral, tomando como base tanto los elementos naturales identificados desde las áreas protegidas y áreas estratégicas para la conservación, como desde los espacios existentes de encuentro, y adicionalmente reconoce la relación que existe entre la infraestructura de movilidad actual y proyectada, con la oportunidad generar espacios que se cualifiquen con un verde urbano que aporte al fortalecimiento de la estructura ecológica.

Como se puede evidenciar en la representación gráfica de la línea estratégica del PMEP de Bucaramanga, las acciones previstas coinciden en gran medida con las recomendaciones generadas desde el convenio y con los proyectos planteados, principalmente los relacionadas con la conectividad del escarpe y los cerros orientales, la necesidad de generar un verde urbano funcional, la restauración de áreas degradadas, la rehabilitación de áreas importantes para la conectividad, el aprovechamiento de la infraestructura de movilidad para la generación de conectividad ambiental, entre otros, que evidencian la coherencia de los resultados obtenidos a través de dos ejercicios independientes, que no hacen más que reforzar la agenda de acción en intervención urbana con acciones integrales desde los diferentes sistemas estructurantes del territorio, incluida la estructura ecológica como base principal de la planeación territorial y la gestión ambiental del Bucaramanga.

Bajo este contexto, se puede evidenciar que el PMEP plantea elementos importantes y acertados para la gestión de la estructura ecológica urbana identificada, evidenciando los principales hitos naturales que hacen parte de los núcleos y corredores identificados, reconociendo sus características diferenciales dada su vocación hacia la conservación e incorporando estos en las intervenciones previstas, no obstante, es necesario que el municipio vele por la implementación de los proyectos propuestos, de manera tal que se fortalezca la red ecológica desde la implementación del Plan Maestro y sobretodo que se ejecute un control efectivo sobre el cumplimiento de cargas urbanísticas y sobre el diseño de espacios públicos



más adecuados y con mayores áreas permeables que permitan la consolidación de un verde urbano funcional en la red de espacios públicos de la ciudad.

Teniendo en cuenta que el PMP, fue construido y formulado antes del ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana para Bucaramanga, las recomendaciones que se plantean están más encaminadas a su implementación, reconociendo que el Plan mismo ya plantea como ejes centrales el reconocimiento y articulación de esta estructura con sus proyectos de intervención.

En esta media, se recomienda que la administración municipal vele por el cumplimiento de los proyectos planteados en el Plan y que estos realmente contribuyan al fortalecimiento de la red ecológica en los términos que la misma formulación estratégica define, de tal manera que el sistema de espacio público, como elemento articulador de la estructura ecológica se potencie en las proporciones que las dinámicas urbanísticas del municipio ameritan, respondiendo a las problemáticas actuales y evitando futuras presiones sobre los elementos de la estructura ecológica, derivados de las intervenciones urbanísticas no planificadas.

Finalmente, el documento realiza una serie de recomendaciones finales para la planificación y gestión ambiental derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica, entre las que se encuentran las siguientes:

La red ecológica no implica necesariamente una transferencia directa de las áreas que la componen hacia suelos de protección estricta, pues algunas áreas pueden ser gestionadas de manera diferenciada en los procesos de ordenamiento y gestión ambiental local.

Se hace necesario estudiar estrategias de gestión ambiental de los bordes de la ciudad para contener la urbanización sobre zonas de importancia ambiental, especialmente los Cerros Orientales y la zona del Escarpe que pueden estar amenazando la conectividad y menguando los servicios ecosistémicos que estas áreas proveen para la población de Bucaramanga.

Para el municipio debe ser prioritaria la articulación de estructura ecológica urbana con el sistema estructurante de espacio público y movilidad, de tal manera que se aprovechen los elementos constitutivos de estos sistemas para incrementar el verde urbano estratégico, es decir, desde un enfoque funcional, evidenciando los beneficios sociales y ambientales.

Por otra parte se recomienda hacer una gestión ambiental integral del territorio desde la estructura ecológica, retomando además análisis urbano rurales y urbano regionales que permitan no sólo la definición de estrategias locales sino promover una gestión conjunta supramunicipal ecosistemas no se rigen por límites político



administrativos y que las iniciativas de conectividad deben continuar más allá de los límites de la municipalidad.

Aprovechar el resultado del ejercicio de estructura ecológica implica su reconocimiento y adopción en el marco de la próxima revisión del POT, donde además se logre identificar y priorizar áreas que puedan gestionarse desde las cargas urbanísticas y así mismo que puedan estar sujetas a la implementación de mecanismos de gestión del suelo para captar suelo público destinado al fortalecimiento del tejido ambiental urbano y por ende de la conectividad ecológica.

Revisar la posibilidad de establecer e implementar estrategias de pago por servicios ambientales en áreas estratégicas para el mantenimiento y el fortalecimiento de la estructura ecológica municipal.

4.3.3. Memorias de la ponencia realizada en Bucaramanga.

Este documento da cuenta de la ponencia realizada durante el evento denominado “LANZAMIENTO OFICIAL ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DE BUCARAMANGA”, organizado por la Subsecretaría de Medio Ambiente, el día 20 de diciembre de 2018, en el Parque Lineal Quebrada La Iglesia (Calle 70 No. 104 – 24), Comuna 9 La Pedregosa, Barrio San Martín, Municipio de Bucaramanga. Así como de las características del evento en donde se realizó la ponencia.



Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga

VEN A CONOCER EL ALMA BIODIVERSA DE LA CIUDAD

PROGRAMACIÓN LANZAMIENTO ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DE BUCARAMANGA – EEU

ESTACIÓN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Apertura de la actividad. Presentación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga. Panel uso eficiente del recurso hídrico. Presentación de avance de la Política Ambiental. Presentación de Especie Clave (Mascota).	Secretaría de Salud y Ambiente / Instituto Alexander Van Humbolt.
2	Vacunación y esterilización de animales. Actividad Cabildo Verde.	Zoonosis / Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB.
3	Punto de información.	Secretaría de Salud y Ambiente.
4	Capacitación del uso eficiente del recurso hídrico.	Secretaría de Salud y Ambiente.
	Actividad cultural.	Escuela Municipal de Cultura.
5	Actividad cambio climático.	AMB.
6	Ponte Verde: Ponte Móvil.	Oficina de la bicicleta. AMB.
7	Charla Flora Urbana.	Bióloga Alicia Rojas.
8	Eco-arte. Jakaranda. Capacitación Peligro Aviaro. Presentación ICAN- Política Ambiental.	Secretaría de Salud y Ambiente.
9	Punto de información.	Secretaría de Salud y Ambiente.

Pregunta por las actividades recreativas que tendremos en todo el parque.

Figura 11. Programa del evento Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.

Fuente: Elaboración Subsecretaría de Medio Ambiente de Bucaramanga, 2018.

De esta forma, el documento señala que el público asistente fue en su mayoría habitantes de los barrios cercanos y usuarios habituales del parque. También se contó con la participación de representantes de universidades e instituciones locales.



Figura 12. Fotografía 2 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.

Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018



Como se evidencia en el documento, la ponencia se llevó a cabo después de la apertura del evento, aproximadamente a las 9:40 de la mañana, con una duración de 20 minutos aproximadamente, dando paso a otras ponencias relacionadas de investigadores locales y en paralelo a actividades deportivas, culturales y de salud.



Figura 13. Fotografía 4 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.

En representación del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt asistieron: Wilson Ramírez, coordinador del Programa de Gestión Territorial y supervisor del convenio interadministrativo; Paola Morales, profesional experta en Ordenamiento Territorial, investigadora del enfoque en Ordenamiento Territorial del Programa de Gestión Territorial; Catalina Rodríguez, líder de la Línea de biodiversidad en entornos urbano regionales del Programa de Gestión Territorial y coordinadora técnica del convenio; y Juan Fernando Tobón, profesional experto en Sistemas de Información Geográfica.

Además, el documento describe la estructura de la ponencia y se muestran las diapositivas expuestas durante el evento. De esta forma, la ponencia se estructuró, en cuanto a su contenido, en cuatro (4) partes: 1) etapa introductoria, 2) biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos, 3) Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga y 4) aportes de la participación ciudadana. Las cuatro partes de la ponencia contabilizaron un total de catorce (14) diapositivas, incluidas la portada y la diapositiva de cierre.



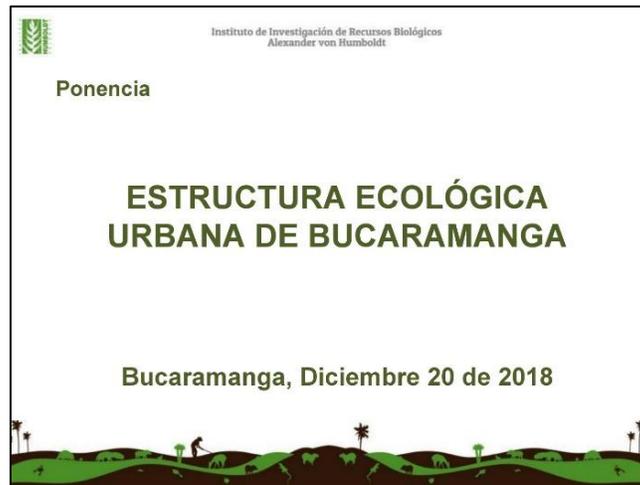


Figura 14. Diapositiva 1: Presentación de la ponencia.
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Figura 15. Diapositiva 6: Cómo se manifiesta la biodiversidad urbana
Fuente: Elaboración propia, 2018.

El objetivo de la estructuración de la ponencia en estas cuatro partes fue: primero, introducir al público en el impacto ambiental que generan las ciudades, segundo, la importancia de pensar las ciudades en relación a la biodiversidad y el medio ambiente debido a los impactos que generan las ciudades, evidenciando los servicios ecosistémicos que la biodiversidad nos presta; tercer, introducir el concepto de Estructura Ecológica Urbana (EEU) y los resultados obtenidos en el



ejercicio conjunto realizado por la Secretaría de Salud y el Instituto Alexander von Humboldt, relacionando los componentes de la EEU con la ciudad. Finalmente, en el cierre se buscó invitar al público en general a apropiarse de la estructura ecológica para participar activamente en su gestión y conservación.



Figura 16. Diapositiva 11: Qué es la estructura ecológica, de qué está compuesta. Fuente: Elaboración propia, 2018.

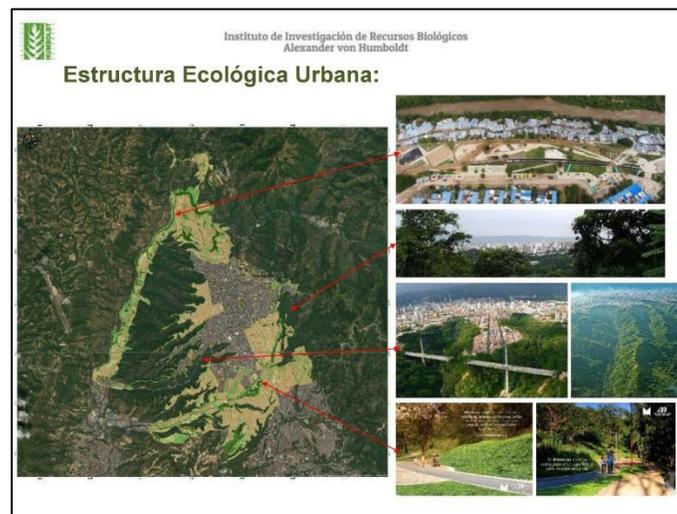


Figura 17. Diapositiva 12: Resultados de la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga. Fuente: Elaboración propia, 2018.



Como observación final se señala que la ponencia realizada buscaba hacer un trabajo pedagógico y de socialización de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en relación a la Estructura Ecológica Urbana. Sin embargo, debido a la participación limitada de la comunidad se recomienda que el municipio replique estos espacios para que un mayor número de ciudadanos conozcan y se movilicen entorno a la gestión y conservación de la biodiversidad y de los espacios ambientales estratégicos del municipio.



5. Reflexiones finales

Cada documento producto del trabajo realizado durante la ejecución del convenio contiene una serie de reflexiones, conclusiones y/o recomendaciones finales. El presente informe compilatorio final muestran las reflexiones que han sido reiterativas a lo largo de la ejecución del convenio.

Así pues, en términos generales, el convenio interadministrativo firmado entre el municipio de Bucaramanga y el Instituto Alexander von Humboldt permitió el trabajo conjunto entorno a una tema común. Esta experiencia le permitió al equipo de trabajo acercarse a las necesidades y capacidades con las que cuentan ambas instituciones para incorporar la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en la planificación y gestión del territorio. Así mismo, dicha experiencia le permitió al instituto reflexionar en torno a la generación de conocimiento para la toma de decisiones que se corresponda a las necesidades y capacidades de los municipios.

En cuanto a la ejecución del convenio, es posible afirmar que, aunque se cumplió con los tiempos establecidos para la realización de los productos, el tiempo estimado para la ejecución del proyecto limitó considerablemente las posibilidades de generar un intercambio de percepciones y conocimiento más amplio con la Alcaldía de Bucaramanga y los bumangueses.

Por otra parte, la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga parte de la consideración del espacio público como eje articulador, lo que significa la orientación del ejercicio hacia la gestión de elementos urbanos que consoliden una red ecológica que, entre otras cosas, pueda ser incorporada al sistema de espacio público de la ciudad con criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos para el disfrute colectivo, la adaptación al cambio climático, la prevención y mitigación de riesgos y la promoción de la cultura y el encuentro ciudadano, elementos que además contribuyan a reducir el déficit de espacio público efectivo y el acceso a este de forma equitativa por parte de la población bumanguesa y de la región metropolitana.

En este sentido, se hace necesario que el municipio de Bucaramanga priorice la articulación de la estructura ecológica urbana con el sistema estructurante de espacio público y de movilidad, de tal manera que se aprovechen los elementos constitutivos de estos sistemas para incrementar el verde urbano estratégico, esto es el verde urbano desde un enfoque funcional, evidenciando los beneficios sociales y ambientales de determinadas especies arbóreas, atendiendo a las necesidades



de algunos sectores de la ciudad (regulación microclimática, paisaje, filtración de partículas, mitigación del ruido, entre otras).

Por otra parte, el desarrollo de definición de la estructura ecológica se encuentra estrechamente ligado a la disponibilidad de información. Aunque el proceso de identificación de la estructura ecológica urbana fue viable, pues se logró contar con información que permitiera validar el proceso, es ideal que el municipio continúe trabajando en la generación y acopio de información relacionada con la planificación y gestión de la estructura ecológica municipal. Es de vital importancia que entender y gestionar la estructura ecológica municipal no como un sistema estático sino como un sistema dinámico que se modifica y transforma, de manera tal que la información se ajuste constantemente a la realidad de la zona de estudio.

En términos ambientales, la información proporcionada, si bien es amplia y útil, es corta en otros aspectos, por lo que generar detalle en aspectos como ecosistemas, o elementos de suelos, geomorfología y geotecnia, permiten tener una visión más amplia y sólida sobre el municipio. En este sentido, una de las tareas fundamentales que se derivan del ejercicio de identificación de servicios ecosistémicos en el municipio es el fortalecimiento en información adecuada para evidenciar estos elementos y la gestión de la misma en trabajo conjunto con la academia y las Autoridades Ambientales, principalmente.

Por otro lado, es necesario estudiar estrategias de gestión ambiental en los bordes de la ciudad para la contención de la urbanización sobre zonas de importancia ambiental, especialmente los Cerros Orientales y la zona del Escarpe que pueden estar amenazando la conectividad y menguando los servicios ecosistémicos que estas áreas proveen para la población de Bucaramanga.

Ahora bien, se recomienda realizar una gestión ambiental integral del territorio desde la estructura ecológica, retomando además análisis urbano rurales y urbano regionales que permitan no sólo la definición de estrategias locales sino promover una gestión conjunta supramunicipal, teniendo en cuenta que los ecosistemas no se rigen por límites político administrativos y que las iniciativas de conectividad deben continuar más allá de los límites de la municipalidad, y que así mismo deben evidenciarse las interdependencias y las dinámicas entre los diferentes elementos naturales y territoriales que tienen una relación estrecha con el municipio y con la región metropolitana, y que a la vez son determinantes para su desarrollo futuro.

Aprovechar el resultado del ejercicio de estructura ecológica implica su reconocimiento y adopción en el marco de la próxima revisión del POT, donde además se logre identificar y priorizar áreas que puedan gestionarse desde las



cargas urbanísticas y así mismo que puedan estar sujetas a la implementación de mecanismos de gestión del suelo para captar suelo público destinado al fortalecimiento del tejido ambiental urbano y por ende de la conectividad ecológica.

Finalmente, es importante integrar a la ciudadanía al proceso de gestión y planificación de la estructura ecológica principal, y de esta manera, lograr acciones sólidas para la conservación de la biodiversidad y de los espacios ambientales estratégicos del municipio.



6. Referencias

Alam, M., J. Dupras, C. Messier. 2016. A framework towards a composite indicator for urban ecosystem services. *Ecological Indicators* 60: 38–44.

Alberti M (2008) *Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. Springer, Seattle, Washington, USA

Alcaldía de Bucaramanga (2017). *Análisis ICAU Bucaramanga, corte 2017*. Bucaramanga, Colombia

Alcaldía de Bucaramanga (2017). *Plan Integral Zonal Ciudad Norte, Ciudad Jardín, Bucaramanga PIZ*. Documento final. Bucaramanga, Colombia.

Alcaldía de Bucaramanga (2017). Plan Maestro de Espacio Público. Bucaramanga, Colombia.

Alcaldía de Bucaramanga (2014). Plan de Ordenamiento Territorial (2013 – 2027). Bucaramanga, Colombia.

Araneda, S., Sierra, M. (2013). Las dinámicas territoriales naturales como articuladores del espacio e imagen urbana. *Revista AUS* 13: 11-14.

Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB (2016). *Plan Integral de Desarrollo Metropolitano*. Bucaramanga.

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010). Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz. Vitoria-Gasteiz, España. En: <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>

Colautti, V. (2013). La articulación como estrategia proyectual. Nuevas fronteras urbanas. *Revista Hábitat Inclusivo*, (01), 01-13.

Díaz Arteaga, A., Granados, S., Saldaña Barahona, A. (2014). Informe nacional de calidad ambiental urbana: Áreas urbanas con población superior a 500.000 habitantes Minambiente. Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana; Asocars Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 94p.

Herrera P. et, al (2013: p43-70). *Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica*



y científica. Dossier Ciudades. Universidad de Valladolid Instituto Universitario de Urbanística. Valladolid, España.

IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI e IIAP. (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, Colombia. 276 pp.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

Instituto Alexander von Humboldt (2017). *Informe técnico: Propuesta de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos*. Bogotá D.C, Colombia.

La Rosa, D., M. Spyra, L. Inostroza. 2016. Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological Indicators* 61: 74–89.

MADS, I., IAvH, I. S., & Invemar, I. I. A. P. (2017). PNNC, e IGAC. 2015. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1: 100.000.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016). *Informe Nacional de Calidad Ambiental Urbana. Áreas Urbanas con población entre 100.000 y 500.000 habitantes*. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2008). *Política de Gestión Ambiental Urbana*. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE*. Bogotá D.C, Colombia.

Pickett STA, Cadenasso ML, Grove JM, et al (2001) Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annu Rev Ecol Syst* 32:127–157. doi: 10.2307/2678637

Red de Gobiernos Locales y Biodiversidad (2010). Estrategia local y sistemas de indicadores para la conservación y el incremento de la biodiversidad. Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)



Rocha, S.M., G. Zulian, J. Maes, M. Thijssen. 2015. Mapping and assessment of urban ecosystems and their services; EUR 27706 EN; doi:10.2788/638737.

Suárez, c., Trujillo, a., Giraldo, j., Ríos-Franco, c., cuadros, l., dorado, j., & naranjo, L. (2011). Clasificación de Ecosistemas Naturales Terrestres del Eje Cafetero (en Preparación). *Santiago de Cali, Colombia: WWF, Sirap EC, WCS, CARDER, CVC, CRQ, CORPOCALDAS, CORTOLIMA.*

WWF Iniciativa Amazonia Viva (2014). *Valoración de los servicios ecosistémicos como herramienta para la toma de decisiones: Bases conceptuales y lecciones aprendidas en la Amazonía.* Brasilia, Brasil



7. Anexos

1. Informe ejecutivo Identificación de un elemento articulador para la estructura ecológica urbana del municipio de Bucaramanga, Santander.
2. Informe ejecutivo Verificación de información documental y cartográfica acopiada preliminarmente y suministrada por el municipio para el paso 2 de la metodología.
3. Documento técnico Valoración de los servicios ecosistémicos.
4. Documento técnico Descripción de los elementos de la estructura ecológica urbana del municipio de Bucaramanga.
5. Documento técnico Desarrollo y análisis de indicadores.
6. Documento técnico Propuesta de estrategia, proyectos y actividades.
7. Documento técnico Recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica con los procesos de planificación municipal.
8. Memorias Ponencia de socialización de resultados realizada en Bucaramanga el 20 de diciembre de 2018.



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

INFORME EJECUTIVO

**Identificación de un elemento articulador para la estructura
ecológica urbana del municipio de Bucaramanga Santander**

Bucaramanga, Noviembre de 2018

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Introducción

El tejido urbano en Colombia, por lo general está inmerso en una matriz rural cuando se observa a escala de paisaje, esta matriz cuenta con una serie amplia de elementos biológicos y ecosistémicos, así como de servicios asociados a estos elementos, que en conjunto en algún momento, fueron parte integral de ese territorio hoy urbanizado. Este proceso, ha llevado a que el paisaje urbano, presente procesos fuertes de fragmentación, donde se observa una matriz urbana heterogénea y con mezclas, que evidencian procesos de ruptura y desconexión de elementos naturales, que originalmente eran la matriz dominante del territorio (Colauti, 2013). A pesar de esto, se puede evidenciar cómo el territorio urbano generalmente incluye algunos relictos de estas estructuras complejas a nivel biológico y ecológico, que requieren ser identificadas, rescatadas y gestionadas.

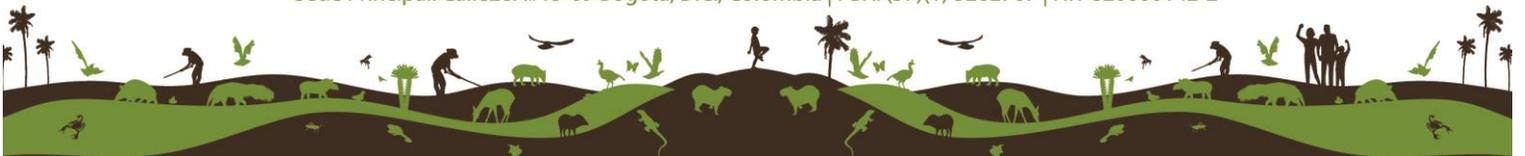
En ocasiones, en las ciudades consolidadas, estos aspectos ya han sido identificados, pero requieren ser potencializados y gestionados de manera adecuada, por lo cual surge la necesidad de identificar una estructura ecológica o red ecológica, específicamente a nivel urbano, que identifique en el territorio aquellos elementos de importancia ambiental y que además generan beneficios a la población de las urbes, como la provisión de elementos básicos como el agua, el alimento, la regulación micro-climática, la depuración de contaminantes, la belleza escénica, la oportunidad del encuentro y el disfrute colectivo, entre otros.

Este tipo de ejercicios requieren como base técnica, entre otras cosas, de la identificación de un elemento articulador, que básicamente responda a las dinámicas de conectividad perdidas, producto del crecimiento y el desarrollo urbano y que permita orientar la recuperación de esos elementos o conexiones perdidas en el tiempo (MADS, 2016). Igualmente, este elemento articulador, debería entenderse como una base para la generación de lineamientos estratégicos identificando vacíos en el territorio urbano, que permitan avanzar hacia la articulación del verde urbano y trascender a la matriz regional, de tal manera que no sólo se establezca una conectividad estructural sino que puedan retejerse dinámicas funcionales a una escala de paisaje mayor (Araneda y Sierra, 2013; Colauti, 2013).



Es así como dentro de la planificación espacial del territorio, se debe pensar en una interacción óptima entre la matriz urbana y el medio natural, apuntando a axiomas ecológicos, enfocados a una visión territorial y urbana, incorporando al orden y planeamiento urbano, conceptos como dinámica del paisaje, matriz, fragmentos y corredores ecológicos, ecotonos, barreras de amortiguación y fronteras ecológicas (Burel, 2002 en Araneda y Sierra, 2013).

En este contexto, la identificación de una estructura ecológica, se convierte en un proceso de importancia en Colombia no solo a nivel rural enmarcado bajo normatividad, sino también a nivel urbano, donde procesos marcados de transformación de paisaje, producto de desarrollo urbanístico, y modificaciones de los escenarios y necesidades urbanas, implican un cambio obligado en la estructura de usos de suelo y de paisaje.



El rol del elemento articulador en la red ecológica urbana

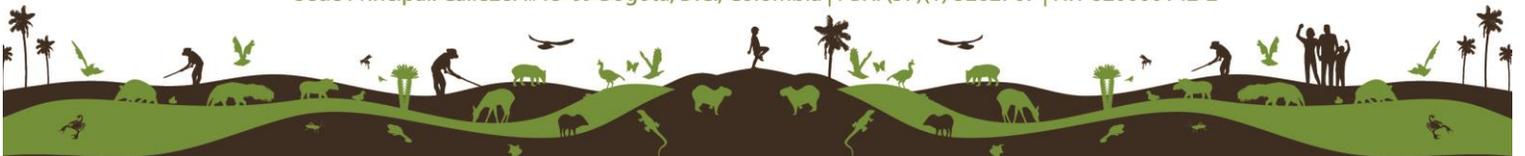
Dado que el territorio urbano es un lugar complejo y dinámico, con amplias modificaciones, donde se requiere el intercambio constante de elementos, y el flujo de materia y energía, se evidencia la necesidad de identificar una red ecológica territorial y urbana que propenda por el mantenimiento del equilibrio territorial. En este orden de ideas, es necesario entender que las dinámicas urbanas son complejas, y requieren ir acompañadas no solo de elementos técnicos de planificación, sino tener en cuenta instrumentos operativos y de norma adecuados que estén en función de los requerimientos de crecimiento de una ciudad actual y que respondan a las demandas de estas dinámicas, teniendo presente la necesidad de que estas no sobrepasen la capacidad de soporte del sistema natural. (Araneda y Sierra, 2013).

En el marco de esta red ecológica, el elemento articulador adquiere gran relevancia. Este puede ser identificado y soportado desde diferentes perspectivas y rutas metodológicas. Según lo planteado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, el elemento articulador corresponde a una serie de elementos presentes en el territorio, especialmente que sean considerados de importancia para el municipio en términos de biodiversidad y servicios ecosistémicos para el bienestar de la población. Estos elementos pueden ser considerados en un escenario actual y en un escenario potencial, teniendo en cuenta por un lado, lo que se quiere "conservar" o gestionar para el futuro, y por el otro, las limitaciones que se puedan presentar para su desarrollo en el contexto de la realidad territorial.

La forma de identificar el elemento articulador, puede darse mediante concesos o concertaciones entre autoridades ambientales y entes territoriales, en función de los objetivos, visión y metas. Es importante tener en cuenta que los aspectos o elementos articuladores deben ser espacialmente referenciados a través de la estructura funcional del territorio, independientemente que trascienda el perímetro urbano, y deben incorporar la interacción de la ciudad con el área rural que la circunda, teniendo en cuenta:

- El componente urbano como eje del ejercicio, priorización de la ciudad y sus dinámicas

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



- Áreas sujetas a presiones derivadas del crecimiento urbano
- Áreas aledañas al perímetro urbano que proveen de servicios ecosistémicos y que adicionalmente funcionan como contenedoras de la expansión (Efecto borde)
- Priorización de áreas de manejo ambiental especial en el perímetro urbano
- Identificar acciones y gestión en el territorio/jurisdicción del municipio y si es el caso maneras de gestión regional conjunta
- Se identifica a una escala más detallada, identificando servicios ecosistémicos que se encuentran al interior de las ciudades.

Con la identificación de este elemento articulador, además de poder dar una respuesta a la necesidad de establecer una estructura ecológica, se pueden identificar elementos de unión, o elementos de importancia, que cuenten con la posibilidad de generar interacciones en el paisaje de forma lineal, focal o nodal a otras áreas en relación a sus bordes. Dentro de los posibles tipos de elementos articuladores, podemos contar con:

- Articulaciones lineales o trenzas urbanas: De carácter conectiva. Se tratan de vínculos que conectan otras articulaciones con mayor desarrollo y fuerza direccional. Corredores que conectan por ejemplo áreas de importancia ambiental consolidadas en el territorio urbano
- Articulaciones focales o urdimbres urbanas: De carácter abarcativa. Se trata de vínculos en el tejido. En lo micro, son articulaciones con cierta permeabilidad y porosidad interna.
- Articulaciones nodales o bisagras urbanas: De carácter potencial. Generan y concentran movimiento y se relacionan con su entorno. Relacionadas a las preexistencias de corredores y ejes con fuerte compromiso motriz con el territorio (Costanera, vías de FFFCC, Avenidas) (Colauti, 2013).



Elemento articulador para la ciudad de Bucaramanga

Para el caso puntual de la ciudad de Bucaramanga, se tomó como punto de partida el ejercicio desarrollado por la Secretaría de Salud y Ambiente del municipio de Bucaramanga, que consistió en la identificación de diferentes opciones de elementos articuladores de la red ecológica territorial. Este ejercicio se construyó a su vez teniendo en cuenta los aportes y sugerencias que se originaron en mesas de trabajo realizadas para el tema de la Estructura Ecológica Urbana en particular, en el primer semestre de 2018. Dentro de las posibilidades estudiadas en dicho ejercicio se encuentran:

- Resiliencia al cambio climático
- Riesgo por eventualidades asociados al agua
- Riesgo por eventualidades asociados al suelo
- Agentes biológicos (biodiversidad)
- Asentamientos humanos precarios
- Espacio Público

Al respecto, es importante señalar que si bien las propuestas analizadas en el ejercicio realizado por el municipio corresponden con lo que se espera de un elemento articulador de la estructura ecológica urbana, en función de estar presente en el territorio, y corresponder a elementos de importancia en términos de biodiversidad y servicios ecosistémicos, luego de analizar las diferentes opciones se puede indicar que el elemento más adecuado a la realidad territorial del municipio de Bucaramanga es el correspondiente al “Espacio Público efectivo verde”.

El espacio público entendido como *“el conjunto de inmuebles públicos y los elementos arquitectónicos y naturales de los inmuebles privados destinados por naturaleza, usos o afectación a la satisfacción de necesidades urbanas colectivas que trascienden los límites de los intereses individuales de los habitantes”* (D 1504 de 1998), contiene elementos que aportan en gran medida a la consolidación de una red ecológica en una matriz urbana, por ser considerado también un sistema estructurante del territorio en términos de planificación y ordenamiento territorial, lo

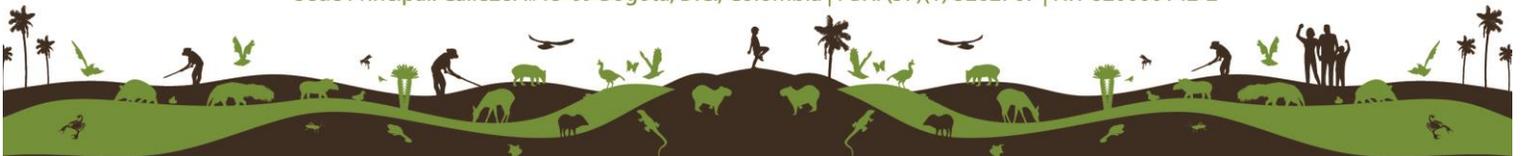


que confiere características que hacen mucho más viable su gestión, principalmente por su condición de dominio y uso público.

Desde sus elementos constitutivos, especialmente los naturales (Art. 5 D 1504/98), el espacio público aporta condiciones idóneas para ser considerado un elemento articulador dentro de la red ecológica urbana. En este sentido, puede incorporar en sí mismo muchos de los propósitos identificados dentro de las otras opciones consideradas por el municipio como elementos articuladores, por ejemplo el aporte de estos elementos naturales a la regulación micro-climática, el filtrado de contaminantes del aire, entre otros, que representan una oportunidad en la adopción de medidas de adaptación al cambio climático y en el mejoramiento de las condiciones de resiliencia del territorio frente a fenómenos asociados a la variabilidad climática. Adicionalmente, las estrategias de gestión enfocadas a la potenciación de los elementos naturales constitutivos del espacio público pueden influenciar directa o indirectamente las medidas prevención y mitigación de riesgos naturales y además fortalecer la oferta de servicios ecosistémicos tan importantes como la provisión del recurso hídrico.

Una gestión integral del espacio público en condiciones de acceso equitativo, y más aún su inclusión dentro de la red ecológica municipal, tiende a mejorar la calidad de vida de la población en general a través de los beneficios sociales derivados de la biodiversidad.

Para Bucaramanga, el espacio público se constituye pues en un elemento importante para la gestión ambiental urbana, a pesar de ser reconocida como “la ciudad de los parques”, el espacio público actual y la generación de nuevos espacios ha sido ampliamente desbordada por las dinámicas urbanísticas del municipio, que también trascienden al conjunto del Área Metropolitana. Al respecto, Plan de Desarrollo Metropolitano señala que “En el Área Metropolitana de Bucaramanga es evidente que el déficit cuantitativo y cualitativo de espacio público, (...)” así mismo advierte que “...no existe una articulación o una red que permita la conexión eficiente entre los diferentes espacios libres (...) y la imposibilidad de los habitantes del AMB, para acceder a los bienes públicos en las cantidades y condiciones adecuadas que permitan garantizar el aprovechamiento y la



pertenencia para el cuidado y preservación de la estructura ecológica que está articulada con el tejido urbano...” (Área Metropolitana de Bucaramanga, 2016).

Frente a estos hallazgos, la ciudad de Bucaramanga enfrenta retos importantes en materia fortalecer el indicador de espacio público que hoy resulta insuficiente e ineficiente, de la cualificación del mismo, el acceso equitativo de parte de todos los habitantes y el incremento del verde urbano con propósitos claros, donde se logren espacios públicos, vivos, accesibles, funcionales y con continuidad física en el territorio.

Por su parte el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad Bucaramanga, (Acuerdo 11 de 2014), tiene como apuesta lograr un municipio con una óptima ocupación territorial, dentro de lo cual considera dignificar el espacio público, como uno de los elementos más importantes para el logro de este propósito. En esta medida se señala la importancia de considerar el espacio público como un eje articulador de la transformación y revitalización de la ciudad, y su relación estrecha con la estructura ecológica vigente, definiendo como primordial la articulación entre estos dos elementos.

En este contexto, es importante resaltar que a pesar de las problemáticas asociadas al déficit de espacio público en la ciudad, se cuenta con una cantidad importante de espacios con elementos fuertes en términos de verde urbano que convierten al espacio público de Bucaramanga en un elemento ampliamente distribuido, con alta relevancia e impacto, y altamente funcional y relevante dentro de la estructura ecológica urbana del municipio (Figura 1).



Es así como la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga parte de la consideración del espacio público como eje articulador, lo que significa la orientación del ejercicio hacia la gestión de elementos urbanos que consoliden una red ecológica que, entre otras cosas, pueda ser incorporada al sistema de espacio público de la ciudad con criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos para el disfrute colectivo, la adaptación al cambio climático, la prevención y mitigación de riesgos y la promoción de la cultura y el encuentro ciudadano, elementos que además contribuyan a reducir el déficit de espacio público efectivo y el acceso a este de forma equitativa por parte de la población bumanguesa y de la región metropolitana.

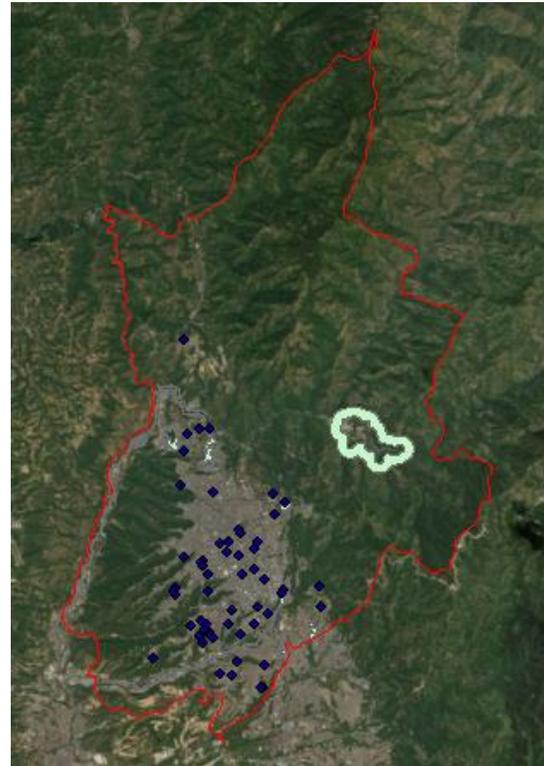
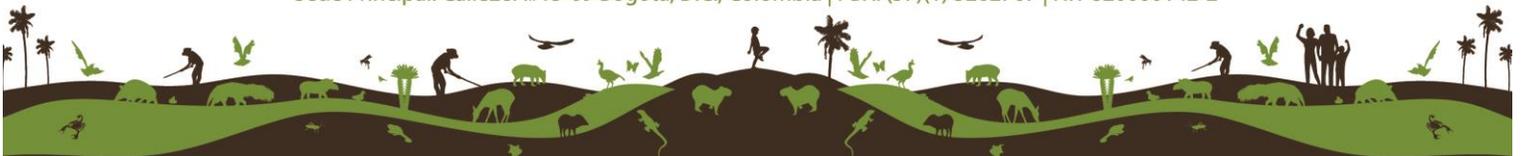


Figura 1. Distribución de los parques en el municipio de Bucaramanga



Referencias:

Araneda, S., Sierra, M. (2013). Las dinámicas territoriales naturales como articuladores del espacio e imagen urbana. *Revista AUS* 13: 11-14.

Díaz Arteaga, A., Granados, S., Saldaña Barahona, A. (2014). Informe nacional de calidad ambiental urbana: Áreas urbanas con población superior a 500.000 habitantes Minambiente. Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana; Asocars Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 94p.

Colautti, V. (2013). La articulación como estrategia proyectual. Nuevas fronteras urbanas. *Revista Hábitat Inclusivo*, (01), 01-13.

Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB (2016). Plan Integral de Desarrollo Metropolitano. Bucaramanga.



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

INFORME EJECUTIVO

**Verificación de información documental y cartográfica acopiada
preliminarmente y suministrada por el municipio para el paso 2 de
la metodología**

Bucaramanga, Noviembre de 2018

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Introducción

La identificación de la estructura ecológica es en sí mismo un proceso que requiere una asertividad técnica importante y que a la vez está determinado en gran medida por la cantidad y calidad de la información disponible.

En el caso particular de la estructura ecológica urbana, este proceso implica incluso mayores retos técnicos, en materia de información pertinente y adecuada, teniendo en cuenta que los análisis tienden a ser más detallados, toda vez que la escala de trabajo es mayor y se requiere estudiar algunos elementos de manera particular en el marco del entramado urbano y su influencia en las demás áreas del territorio municipal y de la región metropolitana.

En este contexto, el paso 2 de la metodología de identificación de la estructura ecológica urbana, establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, indica que se debe llevar a cabo un ejercicio exhaustivo de recopilación de la información disponible en diferentes fuentes, con el objeto de lograr los pasos subsiguientes y llegar a la identificación de la red ecológica con sus respectivos componentes.



Información colectada y suministrada por el municipio de Bucaramanga

Teniendo en cuenta que el municipio de Bucaramanga ha avanzado en algunos temas relevantes y que se convierten en insumos a ser tenidos en cuenta para el desarrollo del ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana, se realizó una revisión de la información suministrada por el municipio en términos de su relevancia y pertinencia para desarrollar los demás pasos de la metodología.

Adicionalmente se identificó otra información disponible en el Instituto y en otras plataformas como el Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC, IDEAM, IGAC, entre otras, que puede ser de utilidad como complemento a la información existente en el municipio.

La tabla 1. Resume las carpetas de información suministradas por el municipio de Bucaramanga y las fechas de entrega de dicha información.

Tabla 1. Información entregada por el municipio de Bucaramanga

TEMA	INSUMOS	FECHA DE ENTREGA
EEU TABLA 5	1. Geodatabase 2. Tabla 5 (v 2)-Cartografía 3. Tabla 5-Inventario bibliográfico	11 de octubre de 2018
ICAU	4. ICAU 2017-Análisis y riesgos 5. ICAU 2017-Mapa amenazas y riesgos 6. ICAU 2017-Mapa conflicto uso suelo 7. ICAU 2017-Notas técnicas	Correo electrónico: se compartió enlace para acceder a carpeta compartida en Mega.
PMEP	8. Plan de Espacio Público-Documento	
PIZ	9. Plan Integral Zonal Norte-Documento	
EEU	10. Informe elemento articulador	17 de octubre de 2018



		Correo electrónico: archivo adjunto
POT	11. Geodatabase censo arbóreo Forestal Bucaramanga 2017 12. Ortofotomosaico Bucaramanga 13. Plan Integral Zonal PIZ 14. PMEP 15. POT Bucaramanga	19 de octubre de 2018 Disco duro externo:

Con base en la información entregada por el municipio y adicionalmente de la información disponible en el Instituto y consultada en otras fuentes, se construyó una matriz que parte de la identificación de principios, criterios e indicadores y desde estos, la información que es útil y relevante para la construcción de cada uno de los ítems. Esta matriz se presenta en el Anexo 1 de este documento.

Finalmente, es necesario aclarar que para el convenio, en caso de existir la misma información en diferentes formatos, será oficial aquella que se encuentre en formato geográfico, shape, raster u otra de características similares, ya que es esta la que finalmente se utiliza para correr el modelo cartográfico a partir del cual se identifica la red ecológica del municipio y sus componentes.



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

DOCUMENTO TÉCNICO

Valoración de los servicios ecosistémicos

Bucaramanga, Diciembre de 2018

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Contenido

1. Introducción	3
2. Metodología de valoración.....	4
3. Indicadores Generados.....	6
4. Geodatabase con indicadores generados	10
5. Ponderación de principios, criterios e indicadores	11
6. Descripción de resultados.....	13
7. Descripción de los SSEE y cómo se evidencian en Bucaramanga	18
8. Análisis de resultados	23
9. Conclusiones y recomendaciones	27
10. Referencias	33

Índice de tablas

Tabla 1. Principios y criterios a evaluar para la identificación de la estructura ecológica	11
Tabla 2. Resultados de la ponderación de Principios y criterios	15
Tabla 3. Principios, criterios e indicadores por fuente de información.....	18
Tabla 4. Porcentaje de prestación de servicios ecosistémicos por comuna.....	24

Índice de Figuras

Figura 1. Resultados de la ponderación de principios.....	13
Figura 2. Porcentaje de área según nivel de prestación de servicios ecosistémicos	24
Figura 3. Comunas según área de prestación de servicios ecosistémicos	26



1. Introducción

Cada vez el mundo viene haciéndose más consciente que el bienestar humano y la mayoría de las actividades económicas que sustentan el desarrollo de comunidades y territorios completos, dependen de un medio ambiente en condiciones óptimas que garanticen las dinámicas de los ecosistemas y por ende la prestación de los servicios derivados de estos.

Las ciudades, como territorios sujetos a múltiples presiones, donde la urbanización es una de las más impactantes, requieren urgentemente un enfoque de políticas enfocadas hacia la gestión integral de los beneficios proporcionados por la naturaleza – servicios ecosistémicos – que muchas veces no son adecuadamente visibilizados en los contextos urbanos pero que sin duda son los mayormente beneficiados. Reconocer los beneficios derivados de la naturaleza y las maneras en que directa o indirectamente dependemos de ellos, permite además establecer los costos y beneficios de las distintas decisiones asociadas a la gestión del territorio, resaltando las mejores estrategias locales para el mejoramiento de la sostenibilidad económica y el bienestar humano (WWF, 2014).

A partir de este contexto, este documento presenta los resultados de la valoración ponderada de principios, criterios e indicadores para la ciudad de Bucaramanga, siguiendo la metodología para la identificación de la estructura ecológica urbana. De esta manera, se describen los principales servicios ecosistémicos evidenciados, haciendo un análisis urbano y tomando en cuenta la división político-administrativa por comunas, en tal sentido se puede observar las zonas urbanas con mayor o menor presencia de servicios ecosistémicos y las implicaciones de ello en la estructura ecológica de la ciudad.



2. Metodología de valoración

La metodología establecida para la identificación de la estructura ecológica urbana (MADS, 2015), contempla en el paso 3 la valoración de principios y criterios, los cuales se encuentran propuestos en dicha metodología pero cuya evaluación depende en gran medida de la disponibilidad de información adecuada para su caracterización y representación cartográfica, de tal manera que puedan ser incorporados al proceso de álgebra de mapas para la obtención de la red ecológica.

Así las cosas, se evaluó la información disponible y se identificaron los indicadores a trabajar teniendo en cuenta aquellos contemplados en la tabla de principios y criterios de la metodología. Es importante aclarar que la evaluación de la información disponible y su relación con los principios, criterios e indicadores fue analizada y entregada en el Anexo 1, correspondiente a la primera entrega realizada en el marco del Convenio.

Posteriormente, se procedió a realizar la evaluación y ponderación de todos ítems contemplados en la tabla de principios, criterios e indicadores, en el marco del taller realizado en la ciudad de Bucaramanga, con el Consejo Ambiental del municipio, donde se encontraban asistentes de diferentes dependencias de la administración municipal, de la academia, entre otros. En este punto es importante aclarar que, si bien se realizó la evaluación para los 42 indicadores planteados en la metodología durante el taller mencionado, para el ejercicio de identificación de la estructura ecológica sólo se logró obtener información idónea para trabajar con 8 de estos indicadores. No obstante, es importante haber realizado la evaluación de la totalidad de los indicadores con el respaldo del Consejo Ambiental, ya que el municipio, en el marco de sus procesos de gestión ambiental y de acopio posterior de información, puede obtener los elementos necesarios para construir algunos indicadores adicionales a los 8 trabajados en este ejercicio y, como ya se encuentran ponderados, poder enriquecer el resultado de la estructura ecológica obtenido en esta oportunidad.

Adicionalmente, vale la pena resaltar que en la tabla de principios criterios e indicadores se contempla el principio 3, que hace referencia a: Asegurar la provisión de los Servicios Ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico. Dentro de este principio, se incluyen, a manera de criterios, los diferentes tipos de servicios ecosistémicos, a saber: soporte ecológico, provisión, regulación y culturales, donde se identificaron los indicadores más apropiados para su evaluación, teniendo siempre presente la disponibilidad de

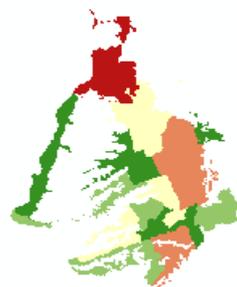
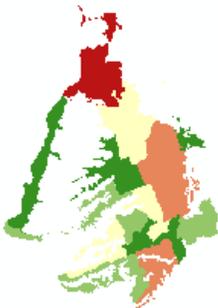


información. Es así como en la valoración de los principios, criterios e indicadores, realizada por los asistentes al taller, se incluyó una ponderación implícita de los servicios ecosistémicos, según su importancia para la ciudad de Bucaramanga. Más adelante se presenta en este documento, los resultados de la ponderación realizada.

A partir de los resultados obtenidos de la ponderación participativa de principios, criterios e indicadores, se define la manera en que cada uno de estos, según la importancia otorgada, se incorpora en el modelo cartográfico para obtener la red ecológica para Bucaramanga, con énfasis urbano.



3. Indicadores Generados

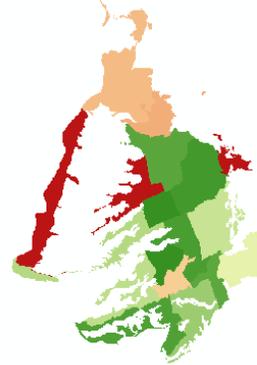
PRINCIPIO 1											
Mantener la diversidad biológica											
Criterio 1.1. Diversidad de Especies											
La diversidad de especies expresa la riqueza o el número de especies diferentes que están presentes en determinado ecosistema, para el caso de Bucaramanga se establece principalmente con los elementos de árboles, cumpliendo la función de filtro fino.											
INDICADORES											
<p>1.1.1 Distribución de la Riqueza Indica la variación espacial del número de especies (riqueza) por taxón seleccionado, en ambientes terrestres, dulceacuícolas, marinos y coterros, para una unidad de gestión particular, a la escala de análisis correspondiente. Está conformado por los elementos provenientes del censo arbóreo del municipio</p>	<p>Mapa</p>  <table border="1" data-bbox="1187 810 1365 1031"> <tr><td>Muy alto</td><td></td></tr> <tr><td>Alto</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td></tr> <tr><td>Medio- Bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Bajo</td><td></td></tr> </table>	Muy alto		Alto		Medio		Medio- Bajo		Bajo	
Muy alto											
Alto											
Medio											
Medio- Bajo											
Bajo											
<p>1.1.2 Riqueza de Especies bajo categoría de amenaza. Indica la variación espacial del número de especies por taxón seleccionado o ecosistemas, en ambientes terrestres, dulceacuícolas, marinos y coterros, bajo alguna categoría de amenaza de la UICN, para una unidad de gestión particular y a la escala de análisis correspondiente. Soportado principalmente por los elementos provenientes del censo arbóreo.</p>	 <table border="1" data-bbox="1174 1150 1352 1371"> <tr><td>Muy alto</td><td></td></tr> <tr><td>Alto</td><td></td></tr> <tr><td>Medio</td><td></td></tr> <tr><td>Medio- Bajo</td><td></td></tr> <tr><td>Bajo</td><td></td></tr> </table>	Muy alto		Alto		Medio		Medio- Bajo		Bajo	
Muy alto											
Alto											
Medio											
Medio- Bajo											
Bajo											

CRITERIO 1.2. La diversidad de ecosistemas se conserva
Al igual que para el caso de especies, la diversidad de ecosistemas expresa la riqueza o el número de ecosistemas diferentes que están presentes en determina área, para el caso de Bucaramanga se establece principalmente con los elementos de árboles, cumpliendo la función de filtro grueso
INDICADORES



1.1.3 Diversidad de Ecosistemas

A partir del cálculo del índice de Shannon, este indicador define la abundancia proporcional de cada ecosistema terrestre, dulceacuícola, marino o costero, presente en una unidad de gestión particular a la escala de análisis asociadas. Es una medida ampliamente usada para medir la diversidad de las comunidades ecológicas. Es un índice sensitivo a la rareza de algunos tipos de ecosistemas. Se genero un mapa de ecosistemas a partir de base cartográfica de POT



Muy alto	
Alto	
Medio	
Medio- Bajo	
Bajo	

PRINCIPIO 2

Mantener la viabilidad de las poblaciones y comunidades, los procesos ecológicos y la prestación de servicios ecosistémicos a través de la integridad ecológica

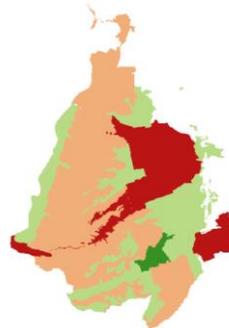
CRITERIO 2.1. Las áreas que aseguran la integridad ecológica se identifican y se conservan

La integridad en general, se refiere a la forma y estructura del paisaje, igualmente la capacidad de esta para permitir el movimiento de los individuos de determinadas especies entre distintos parches de recursos.

INDICADORES

2.1.1. Índice de fragmentación

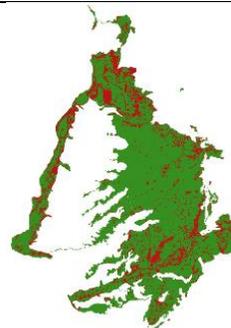
La fragmentación del hábitat es un proceso espacial que implica que una gran extensión de hábitat sea transformada y dividida en una serie de parches más pequeños aislados unos de otros por una matriz de hábitat diferente de la original. Se parte de la capa generada de ecosistemas, y se realiza el análisis por cada una de las unidades administrativas del municipio.



Muy alto	
Alto	
Medio	
Medio- Bajo	
Bajo	

2.1.2. Índice de Cohesión

Mide la conectividad física entre parches. El valor de IC se acerca a 0 cuando los parches son muy escasos en el paisaje total y, a la inversa, se incrementa cuando la proporción de parches aumenta en el paisaje total evaluado (Pauchard et al. 2006)



Muy alto	
Bajo	



PRINCIPIO 3

Asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico

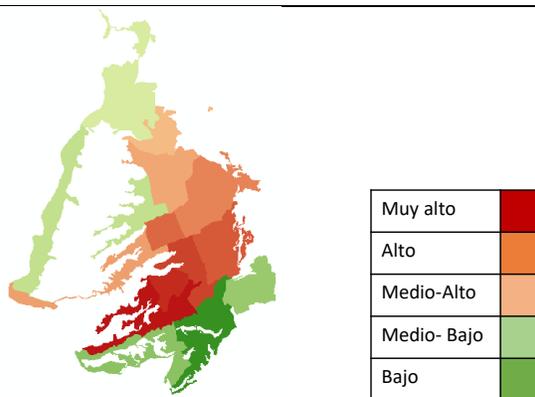
CRITERIO 3.1. Servicios ecosistémicos de provisión

Se componen por productos obtenidos de la naturaleza para su consumo o utilización, ya sea de manera directa o previo procesamiento.

INDICADORES

3.1.1. Provisión de agua

El índice de provisión de agua a partir del rendimiento hídrico o caudal específico se define como la cantidad de agua superficial (oferta hídrica superficial) por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado. Este concepto permite expresar la esorrentía por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas (IDEAM, 2010). Se basa en los resultados del ENA 2014.



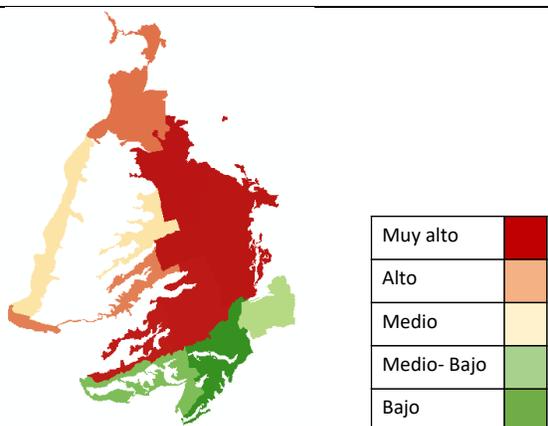
CRITERIO 3.2. Servicios ecosistémicos de regulación

Se trata de procesos ecológicos que mejoran, o en algunos casos hacen posible, nuestra vida

INDICADORES

3.2.1. Retención y regulación hídrica

Hace referencia a la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación.



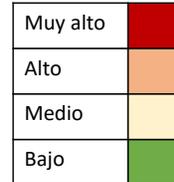
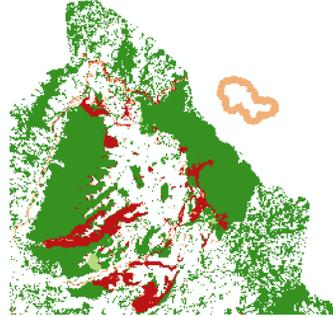
CRITERIO 3.3. Servicios ecosistémicos culturales

Valores o beneficios no materiales que se obtienen de la naturaleza a través del enriquecimiento personal o espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, el disfrute de la naturaleza, los placeres estéticos que ofrecen los propios ecosistemas

INDICADORES



3.3.1. Áreas con importancia cultural
Se refieren principalmente a beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan “servicios culturales”. Estos servicios comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. Normalmente, en este grupo se incluyen también las oportunidades para el turismo y las actividades recreativas.

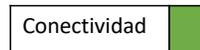


PRINCIPIO 4.

Conectividad

CRITERIO 4.1. Iniciativas de conectividad

- La conectividad es un proceso fundamental en el estado de integridad de los ecosistemas, generando flujos de materia y energía, y permitiendo que la integridad de estos se mantenga en el tiempo. Mayores espacios que permitan la conectividad representan ecosistemas más íntegros y saludables. Se parte de una propuesta conservadora de 6m para las rondas de los ríos de la base cartográfica



PRINCIPIO 5

Aspectos legales y reglamentarios

Corresponde a las áreas que cuentan con una reglamentación especial desde el punto de vista ambiental y que pueden implicar norma de superior jerarquía para los procesos de planificación local, en el caso de las determinantes ambientales, y por otro lado, pueden haber estado determinadas en el marco de estos mismos procesos, por ejemplo mediante la definición de suelos de protección desde el POT (Art. 35 L388/97)



4. Geodatabase con indicadores generados

- + 111_DistRiqSpp.tif
- + 112_DistSppAmenaza.tif
- + 122_DivEcosist_Com2.tif
- + 122_DlvEscosist_Com.tif
- + 122_DlvEscosist_Vda.tif
- + 122_DivEsisNat_AI.tif
- + 124_EcoSINAP.tif
- + 211_CohesCom.tif
- + 211_Frmgt_Vda.tif
- + 211_Frmt_AI.tif
- + 211_Frmt_Com.tif
- + 212_Cohesion.tif
- + 311_PrvidAI.tif
- + 311_PrvidURB.tif
- + 311_PrvidVDA.tif
- + 313_ProvAlim.tif
- + 313_RecMader.tif
- + 321_ProdSuelo.tif
- + 322_IRH_AI.tif
- + 322_IRH_com.tif
- + 322_IRH_Vedral.tif
- + 331_SE_Cultural3.tif
- + 411_Conect_AI.tif
- + 411_Conect_Comuna.tif
- + 411_Conect_Vda.tif



5. Ponderación de principios, criterios e indicadores

Como parte del proceso metodológico propuesto por MADS (2015), surge la necesidad de evaluar la información disponible y aportada por el municipio, e identificar los indicadores a trabajar teniendo en cuenta aquellos contemplados en la tabla de principios y criterios de dicha metodología.

Una vez identificada la información y su correspondencia con los principios, criterios e indicadores de la metodología, se procedió a realizar la evaluación de todos estos ítems en el marco del taller realizado en la ciudad de Bucaramanga, con el Consejo Ambiental del municipio, donde se encontraban asistentes de diferentes dependencias de la administración municipal, de la academia, entre otros.

Con ellos se realizó la ponderación de la totalidad de los principios y criterios, teniendo en cuenta que, aunque no existe información para todos los indicadores, es necesario evaluarlos en caso que se recabe mejor información, de manera posterior, que pueda ser útil para su empleo en un ejercicio de actualización de la red ecológica obtenida. A continuación, se presenta la tabla de elementos propuesta por MADS (2015):

Tabla 1. Principios y criterios a evaluar para la identificación de la estructura ecológica

Principio	Valoración	Criterio	Valoración
P1: Mantener la diversidad biológica del país.		1.1: Diversidad de especies	
		1.2: La diversidad de ecosistemas se conserva.	
P2: Mantener la viabilidad de poblaciones y comunidades, los procesos ecológicos y la prestación de servicios ecosistémicos a través de la conectividad del paisaje.		2.1: Las áreas que aseguran la conectividad del paisaje se identifican y conservan	
P3: Asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico.		3.1: Provisión	
		3.2: Regulación	
		3.3: Culturales	
P4: Garantizar el desarrollo socioeconómico de las regiones		4.1: Demanda	

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



P5: Aspectos legales y reglamentarios	5.1: Áreas de preservación y conservación de las Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)	
	5.2: Zonas de Reserva Forestal	
	5.3: Ecosistemas estratégicos	
	5.4: Zonificación de Pocas y POMIACs	
	5.5: Áreas conservadas de los territorios de comunidades étnicas	

Fuente: Elaboración propia con base en MADS, 2014

Los criterios dentro de cada uno de los principios deben sumar 100, y cada uno de los principios debe contribuir a un 100% dentro de la ponderación de la estructura ecológica urbana.



6. Descripción de resultados

En términos de la ponderación de los principios, el municipio de Bucaramanga considera de mucha importancia asegurar la prestación de los servicios ecosistémicos, en este sentido, este principio fue evaluado con más del 32%, ocupando una tercera parte del total de principios ponderados. El principio con menos relevancia a nivel de la estructura ecológica urbana está conformado por la garantía para el desarrollo económico de la región, principalmente compuesto por criterios de demanda de recursos. Cabe mencionar que los otros tres principios ponderados cuentan con valoraciones homólogas entre ellos, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

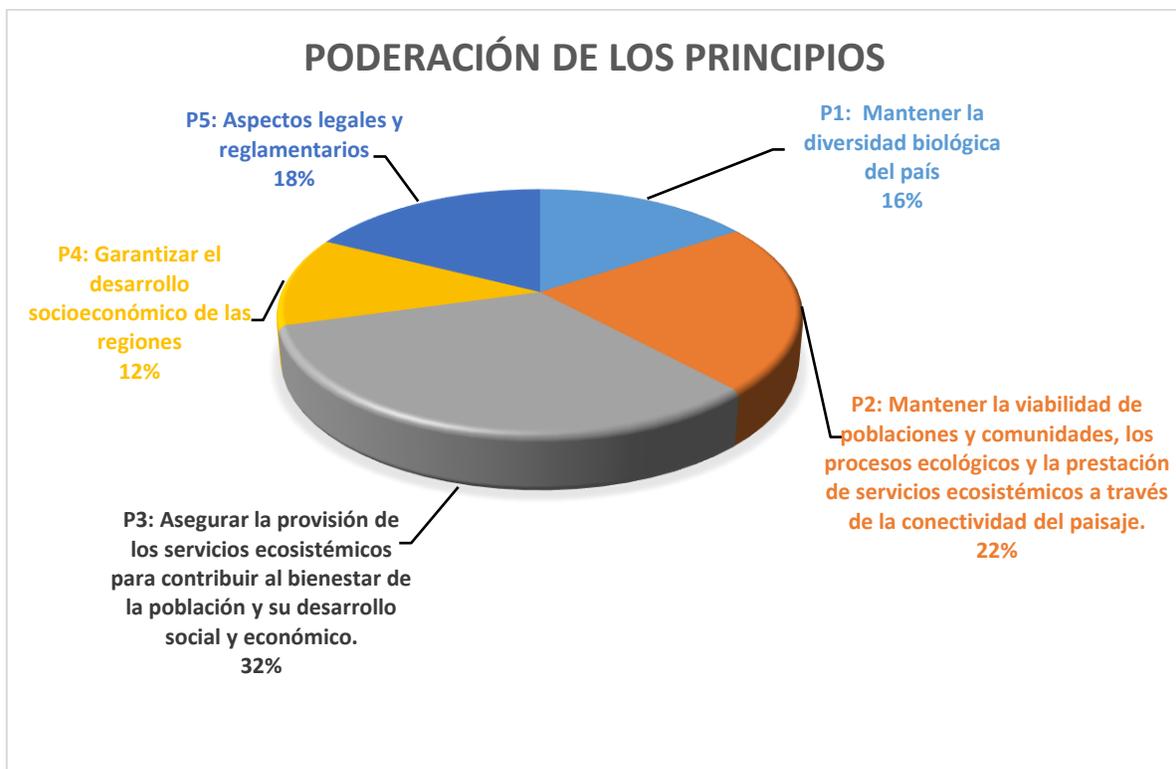


Figura 1. Resultados de la ponderación de principios

Fuente: Elaboración propia

En el caso de los criterios, éstos al ser valorados en función de cada principio, pueden variar enormemente unos de otros, razón por la cual el análisis de cada criterio se realiza atendiendo a su relación con el principio correspondiente. Se

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



evidencia que para el principio 1, lo más relevante es la conservación de la diversidad de ecosistemas (filtro grueso), más que de especies (Filtro fino), a pesar de que no se realizó una explicación por cada uno de los asistentes, la interpretación más aceptada, es que, si se tiene un hábitat donde conservar a las especies, es decir los ecosistemas, se está conservando a las especies per se.

Por otro lado, en el caso de la integridad de los ecosistemas desde su rol en términos de su estructura y función, tiene un valor del 100% dado que sólo se toma este criterio dentro del principio. Sin embargo, contrasta en parte con el resultado del principio 1, en el que se le da relevancia a la diversidad de ecosistemas, pero no se le da la misma relevancia en función de los criterios.

Sobre el principio 3, de servicios ecosistémicos, lo más relevante resulta ser la regulación con 39% seguido de la provisión. Posiblemente este resultado este pensado en función de la gestión de la administración municipal, que año tras año, evidencia como la falta de servicios de regulación (principalmente hídrica) generan no solo en la región sino en el país grandes conflictos. Finalmente, los servicios con menor valoración corresponden a los culturales, no porque no exista identidad con los mismos, sino por su difícil percepción e identificación. Una síntesis explicativa de los diferentes servicios ecosistémicos que se valoran, se muestra en el **Anexo 1** de este documento, el cual corresponde al diligenciamiento de la tabla 8 de la metodología del MADS para la identificación de la estructura ecológica urbana.

Con respecto al principio 4 que corresponde a la demanda, ocurre lo mismo que con el principio 2, y es que al no haber otros criterios que lo acompañen, el único presente tiene el valor de 100. Sin embargo, como ya se mencionó, según la valoración general, a pesar de que es un principio importante, tiene menos peso que los servicios ecosistémicos.

Finalmente, en términos de principios legales y reglamentarios, resulta muy relevante para los ponderadores, el estar al día con las figuras en el SINAP, y contar con el aval nacional sobre las mismas, probablemente porque esto implica normativa de superior jerarquía y mejores posibilidades para el manejo de las áreas. El siguiente elemento de importancia es la identificación de ecosistemas estratégicos, que si bien a nivel urbano no existen, en los límites urbano – rurales si se evidencian. No obstante, estos ecosistemas han reflejado problemas derivados de delimitaciones y normativas laxas.

A continuación se presenta el resultado de la calificación asignada a los principios y criterios en el marco del taller realizado con este objeto.



Tabla 2. Resultados de la ponderación de Principios y criterios

Principio	Valor									Criterio	Valor								
P1: Mantener la diversidad biológica del país.	20	10	30	15	10	10	10	20	16	1.1: Diversidad de especies	30	10	40	40	30	30	60	50	36.3
										1.2: La diversidad de ecosistemas se conserva.	70	90	60	60	70	70	40	50	63.8
P2: Mantener la viabilidad de poblaciones y comunidades, los procesos ecológicos y la prestación de servicios ecosistémicos a través de la conectividad del paisaje.	20	30	15	20	15	20	30	30	23	2.1: Las áreas que aseguran la conectividad del paisaje se identifican y conservan	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	30	30	30	40	30	30	40	30	33	3.1: Provisión	50	33	50	40	20	30	30	40	36.6

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Principio	Valor									Criterio	Valor								
P3: Asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico.																			
										3.2: Regulación	30	33	30	40	60	50	30	40	
										3.3: Culturales	20	34	20	20	20	20	40	20	
P4: Garantizar el desarrollo socioeconómico de las regiones	20	10	15	10	15	10	10	5	12	4.1: Demanda	100	100	100	100	100	100	100	100	
P5: Aspectos legales y reglamentarios	10	20	10	15	30	30	10	15	18	5.1: Áreas de preservación y conservación de las Áreas del Sistema	20	40	40	30	50	30	30	30	



Principio	Valor								Criterio	Valor								
									Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)									
									5.2: Zonas de Reserva Forestal	20	20	10	10	10	20	20	20	16.3
									5.3: Ecosistemas estratégicos	30	40	30	40	20	30	20	30	30
									5.4: Zonificación de POMCAs y POMIUCs	30	0	10	10	10	10	15	20	13.1
									5.5: Áreas conservadas de los territorios de comunidades étnicas	0	0	10	10	10	10	15	0	11



7. Descripción de los SSEE y cómo se evidencian en Bucaramanga

Los elementos relacionados con los servicios ecosistémicos que hacen parte de la estructura ecológica urbana se obtienen de la información disponible que tenga cobertura espacial dentro del área de trabajo indicada para el municipio. Así, en la tabla general de principios criterios e indicadores, que enmarca la base metodológica del MADS, se tiene que el **principio 3** es el que hace referencia a servicios ecosistémicos, en tanto comprende: “Asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos para contribuir al bienestar de la población y su desarrollo social y económico”, es por esta razón que en este aparte sólo se hará referencia especial al desarrollo de este principio, siendo consecuentes con el objeto de este documento que refiere la valoración de servicios ecosistémicos, en el marco de la identificación de la estructura ecológica urbana.

En este contexto, las fuentes que permiten la identificación de los diferentes servicios ecosistémicos están relacionadas con elementos como el ENA de 2014 desarrollado por IDEAM, de acuerdo con la disponibilidad de estaciones en las diferentes zonas del país, y por ende limitado a sus posibilidades, generando capas principalmente a escala adimensional.

La segunda fuente de información está basada en el POT de Bucaramanga, y sus diferentes elementos constitutivos, como por ejemplo coberturas, clases agrologicas, amenazas, suelos, geología, geotecnia entre otros aspectos. Sin embargo, en el desarrollo de las operaciones, la mayoría de los elementos se encuentran en detalle solo para ciertas zonas del municipio, por lo que se obtienen capas diferenciales tanto para lo urbano, como para lo rural. Estos elementos se resumen a continuación así:

Tabla 3. Principios, criterios e indicadores por fuente de información

Principio	Criterio	Indicador	Fuente
P3: Asegurar la provisión de los servicios ecosistémicos para contribuir	3.1: Provisión	Provisión de agua	ENA 2014 + Consulta índice local (rendimiento)
		Oferta de agua subterránea	ENA 2014 + Consulta índice local (SA_Sistemas



Principio	Criterio	Indicador	Fuente
al bienestar de la población y su desarrollo social y económico.			Acuíferos_ Todo es el mismo acuífero)
		Oferta de recursos maderables	Consulta Cobertura natural (POT). Se extrae de Uso actual plantaciones, solo aplica para el nivel rural
	3.2: Regulación	Productividad Natural del suelo; Cambiar a producción de alimentos	Clases agrologicas (POT) + Suelos (POT) No hay clase I; Se emplea uso actual del suelo. Solo aplica para nivel rural
		Retención y regulación hídrica	ENA 2014 + Consulta índice local
		Retención de suelo (control de la erosión)	Revisión de Amenazas (POT). Insumos insuficientes para las operaciones
		Moderación de eventos inundación	Revisión de Amenazas (POT). Insumos insuficientes para las operaciones
		Moderación de movimientos en masa	Revisión de Amenazas (POT). Insumos insuficientes para las operaciones
	3.3: Culturales	Ecosistemas y/o paisajes con importancia cultural	Espacio Público (POT) + Patrimonio (POT)

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que la disponibilidad de información y la escala de la misma es crucial para evaluar adecuadamente los servicios ecosistémicos. En este sentido,

Sede Principal: Calle 28A #15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2

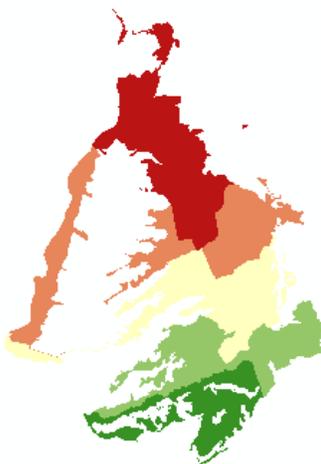


servicios como almacenamiento de carbono en biomasa aérea y almacenamiento de carbono en el suelo, que bien existen en las bases de datos de IDEAM e IGAC, no se utilizaron en el ejercicio pues se encuentran disponibles a escala nacional (1:100.000 ó 1:500.000), resolución que a nivel local no aporta elementos que permitan su valoración para efectos de su incorporación en la estructura ecológica. Para que esto sea posible, sería necesario realizar investigaciones más detalladas a nivel local.

En este orden de ideas, y de acuerdo a la disponibilidad de información a nivel urbano, solo se cuenta con tres capas de información (una para cada criterio) de los diferentes indicadores a considerar a nivel urbano:

C3.1_Provision:

C3.2_Regulacion:



Muy alto	
Alto	
Medio	
Medio- Bajo	
Bajo	

Para la identificación de los servicios culturales, es necesario aclarar que en la ponderación de principios y criterios, estos servicios, como encierran un solo criterio, fueron valorados aritméticamente, es decir, los indicadores que lo componen recibieron un mismo valor cada uno. Siendo así, el resultado de los servicios culturales se evidenciaba muy plano y no se reconocía en este la importancia del espacio público (principalmente parques urbanos), como elemento articulador de la red ecológica urbana.



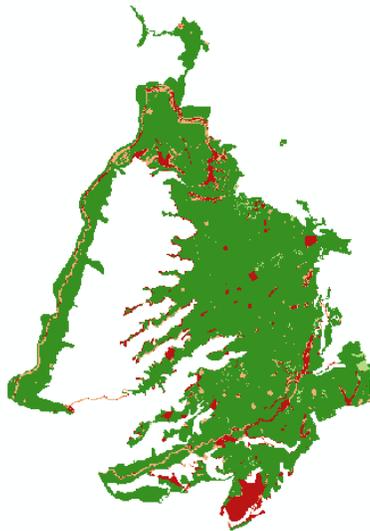
Teniendo en cuenta este hallazgo, se realizó una consulta con los funcionarios de la Secretaría de Salud y Medio Ambiente, y en reunión realizada el 5 de diciembre de 2018, se acordó dar valoraciones diferenciadas a los indicadores que componen el criterio de servicios culturales, de tal manera que los parques urbanos pudieran sobresalir en la ponderación y se lograra evidenciar su importancia dentro de la red ecológica de la ciudad.

A partir de los acuerdos realizados, se determinó que los indicadores de servicios culturales tendría los siguientes pesos:

- Parques: 60%
- Infraestructuras: 20%
- Zonas verdes y otros ecosistemas: 20%¹

Así, se llegó al siguiente resultado para los servicios culturales:

C3.3_Cultural:

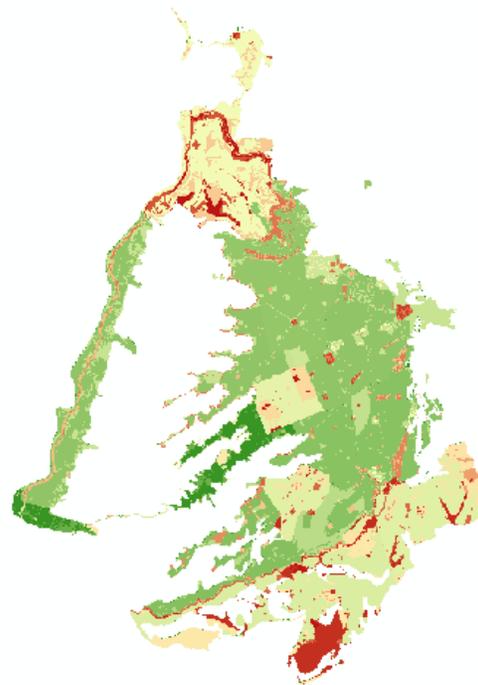


Muy alto	
Alto	
Medio	
Medio- Bajo	
Bajo	

Las operaciones efectuadas, con las ponderaciones indicadas, arrojan el siguiente resultado para la prestación de servicios ecosistemicos (Principio 3) a nivel urbano:

¹ A estas se les dio menor peso por su baja presencia en el suelo urbano





Muy alto	
Alto	
Medio	
Medio- Bajo	
Bajo	

En verde, se evidencian las zonas con menor capacidad de prestación de servicios ecosistémicos, mientras que en rojo se presentan las zonas con mayor capacidad, en el contexto urbano.

Es importante señalar que este análisis corresponde al nivel urbano, por lo tanto los elementos ponderados en el álgebra de mapas corresponden con esta escala que implica un mayor detalle, sin embargo se quería evidenciar el escarpe y los cerros en el oriente, elementos que corresponden al área rural del municipio y que por ende en la red ecológica rural reflejan una capacidad alta de prestación de servicios ecosistémicos, no obstante al verlos en una matriz urbana se aprecian con un nivel bajo, que obedece más a aspectos técnicos y metodológicos, así como de la información tomada como base, que está disponible a escala adecuada para lo urbano pero no está disponible para el medio rural.



8. Análisis de resultados

La identificación de servicios ecosistémicos utilizando operaciones cartográficas es uno de los procesos más complicados de lograr, toda vez que para poder generar información sólida al respecto se requiere de una base de información robusta y actualizada. Para solventar la falencia de información, en muchos casos se hace uso de proxys para estos elementos, lo que genera capas que, si bien representan información, no siempre responden a la realidad de la prestación del servicio.

En el presente estudio, se trabajó principalmente con los indicadores que han sido generados y validados por el IDEAM, y el municipio, y que permiten una consulta a nivel urbano, generando solo 3 capas de servicios ecosistémicos (uno para cada indicador), que permite en términos generales ver cómo es la condición de prestación de servicios ecosistémicos a nivel urbano.

Cabe resaltar que como se ha mencionado desde el MADS, los servicios ecosistémicos no pueden verse o identificarse como elementos aislados, y que por lo general requieren un nivel de análisis más amplio, incluyendo entonces no solo el nivel urbano, sino necesariamente el escenario urbano regional.

Teniendo en cuenta estas salvedades, los resultados obtenidos muestran que la mayor parte del sector urbano cuenta con muy bajo nivel de servicios ecosistémicos (35%), y sólo el 15% del área urbana evidencia algún servicio de los analizados.



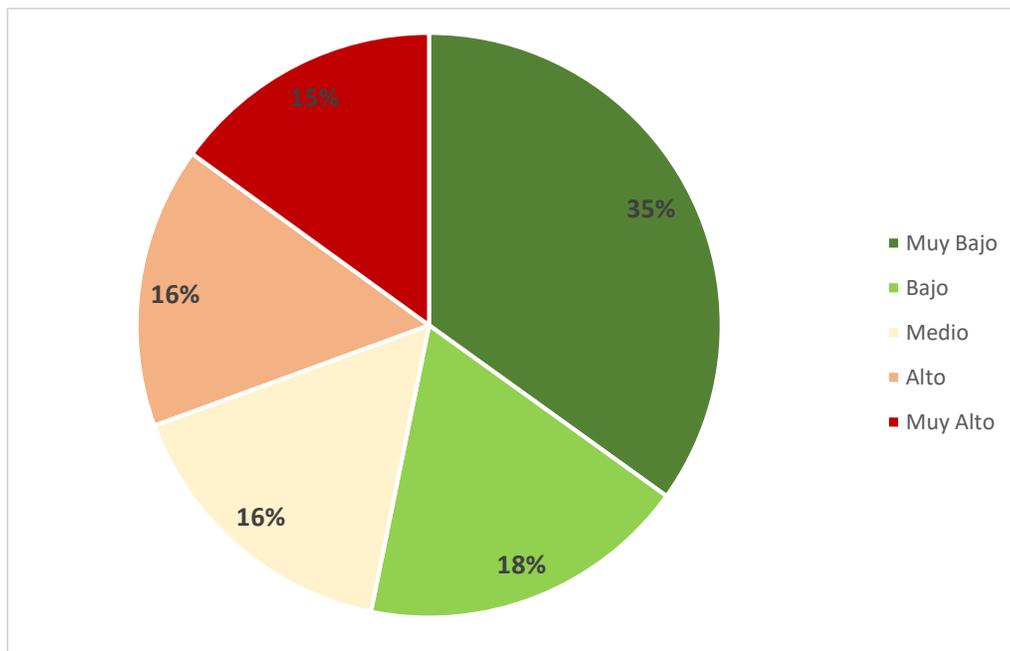


Figura 2. Porcentaje de área según nivel de prestación de servicios ecosistémicos
Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en términos de distribución de área por comuna, se tiene que la comuna con mayor área representada en servicios ecosistémicos (SSEE) provistos, es la Comuna 4, con 12.9% del total, seguida de la Comuna 1 con 12.6%. Dentro de las comunas con más baja área en prestación de SSEE, están la Comuna 14, con 1.79%, seguida de la Comuna 9, con 2.6%.

Tabla 4. Porcentaje de prestación de servicios ecosistémicos por comuna

Comuna	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total, general	%
Comuna 1. Norte	0.22	0.88	0.28	263.64	151.41	416.44	12.58
Comuna 10. Provenza	0.81	0.02	121.72	33.18	41.46	197.18	5.95
Comuna 11. Sur	1.14	0.02	105.36	47.52	61.77	215.81	6.52
Comuna 12. Cabecera del llano	185.89	38.72	0.01	3.52	21.69	249.84	7.55
Comuna 13. Oriental	247.56	32.17	0.03	4.55	13.82	298.13	9.00
Comuna 14. Morrórico	5.56	46.66		0.24	6.67	59.14	1.79
Comuna 15. Centro	0.33	0.07	0.02	70.30	32.84	103.56	3.13

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Comuna	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	Total, general	%
Comuna 16. Lagos del cacique	0.39		120.18	43.84	20.12	184.53	5.57
Comuna 17. Mutis	115.78	20.47	0.05	0.65	19.91	156.86	4.74
Comuna 2. Nororiental	0.18	87.19	13.77	1.10	32.52	134.76	4.07
Comuna 3. San francisco	0.33	210.52	46.84	4.91	6.78	269.38	8.14
Comuna 4. Occidental	285.64	96.50	0.01	0.32	44.48	426.95	12.89
Comuna 5. Garcia rovera	142.61	0.98	8.52	11.83	0.28	164.22	4.96
Comuna 6. La concordia	145.14	13.28	0.07	0.81	8.42	167.71	5.07
Comuna 7. Ciudadela	0.24	0.09	70.41	14.29	10.17	95.20	2.88
Comuna 8. Suroccidente	24.51	56.76	0.09	0.57	4.34	86.28	2.61
Comuna 9. La pedregosa	0.36	0.05	50.26	13.77	20.74	85.17	2.57
Total, general	1156.70	604.38	537.61	515.03	497.43	3311.14	100

Fuente: Elaboración propia

Este resultado se puede explicar por la ubicación geográfica de cada una de estas comunas. En primer lugar, la comuna 1, está ubicada en cercanías a la zona rural, Colindando por el nor-este, nor-oeste y sur con áreas que presentan alta potencialidad de prestación de servicios, que pueden contribuir a que allí se agrupen dichos elementos, mientras que por otro lado, el caso de la concordia es opuesto, ubicada en la región central del casco urbano, colindando únicamente por el flanco oeste con la parte rural o el nivel regional; o para el caso de la comuna centro, que se encuentra completamente aislada.

Finalmente, cuando se realiza el análisis de concentración de servicios ecosistémicos por comuna, se tiene que la que contiene mayor concentración de SSEE (valores muy altos), es la Comuna Norte, seguida por la comuna 10, queriendo decir esto, que no solo basta con grandes áreas con posibilidad de prestación de servicios, sino que adicionalmente, algunas de estas áreas concentran gran número de servicios.





Figura 3. Comunas según área de prestación de servicios ecosistémicos
Fuente: Elaboración propia



9. Conclusiones y recomendaciones

Una ciudad moderna e intermedia como Bucaramanga, altamente consolidada, con un casco urbano de 3327.4ha (inmerso en el municipio cuya área es de 15212.2ha), y que además cuenta con pocos elementos de calidad ambiental urbana según el ICAU propuesto por el MADS, donde queda clasificada con un puntaje de 35,9, correspondiente a BAJA CALIDAD AMBIENTAL, presentando indicadores directos con reporte de un total de 8 de 11; indicadores indirectos con reporte de 5 de 6; y de indicadores con reporte válido: 13 de 17 (76,4%), y que podría ser pensada como una urbe carente de servicios ecosistémicos, al ser mirada más en detalle, permite evidenciar que dentro de dicha consolidación, se pueden aun identificar algunos elementos clave provistos por los ecosistemas, para el mantenimiento de los asentamientos urbanos y las dinámicas del desarrollo, que reflejan precisamente la evidencia de servicios ecosistémicos.

La valoración de los servicios ecosistémicos (SE), es un proceso clave y fundamental dentro del contexto urbano, ya que allí justamente es donde se concentran los asentamientos humanos, los cuales son altamente dependientes de los servicios ecosistémicos que, en conjunto, comprenden la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. En este contexto, los servicios evaluados para el caso de Bucaramanga, corresponden a los estándares en servicios, clasificados como provisión, regulación y culturales.

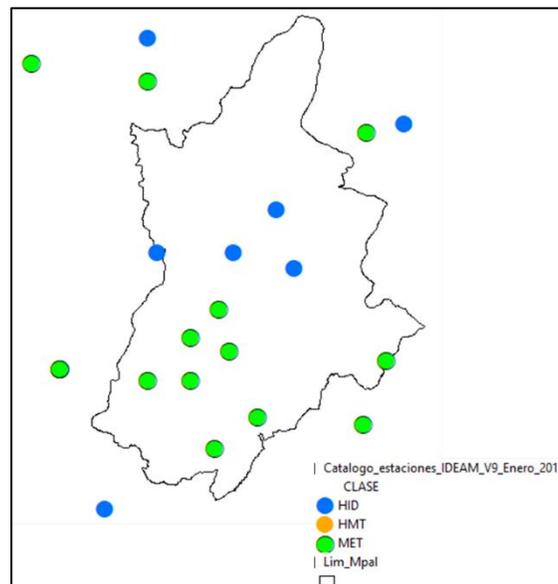
Dentro de los servicios ecosistémicos, la provisión de alimentos, por ejemplo, que contribuye al mantenimiento de la población e inclusive afecta el estado de salud y nutrición de esta, cobra un alto valor de importancia, sin embargo, en el municipio no se cuenta con información urbana al respecto, a pesar de que se puede contar con iniciativas urbanas de alto impacto que pueden contribuir a mejorar la calidad de vida de la población en este aspecto. A nivel rural, existe como proxy, áreas de cultivos, sin embargo, no es específico qué tipo de cultivos presentan, ni de qué manera contribuye al beneficio de la población local (entendiéndose que no siempre los productos locales contribuyen al beneficio de la población local). En este sentido, el ejercicio realizado no pudo evaluar este servicio tan importante para el municipio y se considera pertinente recabar información que permita establecer su valoración aproximada para ser incorporado en el ajuste de la estructura ecológica municipal y así lograr una mejor planificación del suelo rural, principalmente.

Para el municipio de Bucaramanga, también se cuenta con el Servicio de provisión de recursos maderables, con un área de 30.5ha equivalentes a 0.2% del área total del municipio. Este servicio sin embargo es importante toda vez que el recurso



maderable se convierte en una materia prima y para múltiples usos. En las áreas rurales, este recurso es ampliamente usado como combustible y para actividades propias del campo, principalmente en población campesina de bajos recursos económicos, para los cuales los beneficios del bosque adquieren suma importancia. En este contexto, la gestión sostenible de los bosques y los servicios derivados de estos es un elemento que debe considerarse en la política pública, de ahí la importancia de identificar y validar los servicios ecosistémicos, en función de las capacidades del municipio y de las necesidades de la población más vulnerable.

Finalmente, el último servicio de provisión evaluado, de acuerdo con la información proporcionada y gestionada por el equipo del IAvH, corresponde a provisión hídrica. Este corresponde a un Proxy nacional, obtenido a partir del ENA 2014, y se genera a partir de la posibilidad de obtención de la información con las estaciones disponibles del orden nacional.



El proxy utilizado corresponde a la oferta hídrica superficial en las cuencas hidrográficas y es expresado como rendimiento hídrico, el cual representa la cantidad de agua por unidad de superficie en un intervalo de tiempo dado (l/s/km²).

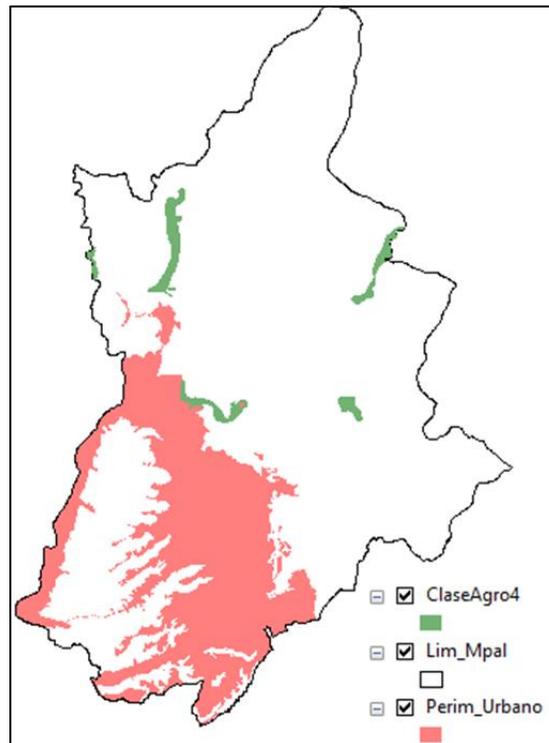
Los resultados claramente muestran que el agua de la región discurre principalmente hacia al occidente, y que cuenta con dos grandes cuencas, que a la vez están compuestas por muchas microcuencas, sin embargo, el nivel de detalle de la información proporcionada no permite evidenciar el nivel de importancia de estas en el contexto de la provisión del servicio. En este orden de ideas, es



fundamental a mediano y largo plazo, no solo estandarizar la cartográfica base del municipio (entiéndase que en los elementos proporcionados, cuenta con al menos tres tipos de bases cartográficas de distinta calidad espacial y temporal), y a partir de la misma, conjuntamente con elementos de elevación adecuados (DEM, curvas de nivel), gestionar los modelos más pertinentes para identificación de dichas microcuencas, y así lograr normalizar cartográficamente y en mejor detalle dicho servicio. Es necesario trabajar en conjunto con las estaciones de medición local, para poder realizar las correlaciones correspondientes.

El siguiente eje de servicios analizado, corresponde a los servicios de regulación, conformados por dos indicadores generales, de acuerdo con la información proporcionada y gestionada. En primer lugar, la productividad natural del suelo, este elemento se relaciona con la producción de alimento, pero a diferencia de la provisión de alimentos, el suelo puede tener una vocación de acuerdo con su calidad y un uso de acuerdo con asuntos relacionados con el ordenamiento del territorio. Así pues, el Municipio de Bucaramanga no cuenta con representación de las clases agrologicas I, II ó III, lo que implica que los suelos del municipio no tienen una alta vocación para la producción agrícola a gran escala o agroindustria. Agrologicamente, la clase más adecuada para la producción en el municipio corresponde a IV, y esta representa un área de 256ha (equivalentes al 1.68% del territorio). Es importante mencionar, que la clase de los suelos tiene una incidencia importante sobre la producción y provisión de alimentos, y estos, de acuerdo a sus características, deben contar con un uso idóneo, es decir que corresponda con su vocación y capacidad. Adicionalmente, se debe resaltar que sobre muchos de los suelos del municipio existe una gran susceptibilidad a la presión urbanística, más aún cuando suelos medianamente productivos y otros con restricciones ambientales y por factores de amenaza, se encuentran sobre los límites del casco urbano actual, principalmente sobre los cerros orientales.





Otro de los elementos de regulación tenido en cuenta, corresponde al de regulación hídrica, que al igual que el de provisión hídrica, se basa en un proxy nacional, debido a la carencia de información desarrollada sobre el mismo en el nivel local. Este elemento hace referencia a la capacidad de retención de humedad de las cuencas a partir de los datos de las estaciones hidrológicas. Se estimó el Índice de Regulación Hídrica por estación y se generó una representación espacial del indicador para determinar las subzonas en condiciones de mayor y menor capacidad de retener y regular el agua. Téngase en cuenta que, para el municipio de Bucaramanga, el IDEAM solo cuenta con 4 estaciones hidrológicas, y otras 3 en cercanías, lo que indica el nivel de detalle que este proxy puede presentar. Sin embargo, se cuenta con que los elementos del ENA son de carácter adimensional, pues son basados en interpolaciones, dependientes de la disponibilidad de información, tal como es la realidad del país y de las regiones hoy día.

Finalmente, la identificación de los servicios culturales se basa en una sumatoria ponderada donde se les otorga mayor importancia a los parques, como elemento articulador de la estructura ecológica (Calificación ponderada: 0.6 para parques, 0.2 para infraestructuras; 0.2 para Zonas verdes y otros ecosistemas). Cabe mencionar que este es un indicador de presencia/ausencia, así pues, donde hay un elemento



que represente el servicio ecosistémico este tiene alto valor, mientras que las áreas que no cuentan con este servicio no tienen ningún valor para efecto de los cálculos. En este contexto, muchos de los elementos se encuentran validados por aspectos culturales de nivel urbano, como casas de cultura, parques urbanos de todo nivel, museos, universidades, instituciones educativas entre otros, pero se percibe que el municipio no tiene dentro de su batería de capas cartográficas, unidades de paisaje de interés turístico y cultural, lo que generaría entre otras, una posible apropiación de ciertos espacios y territorios rurales de importancia.

El proceso de sumatoria ponderada para los elementos del principio 3, relacionado con servicios ecosistémicos, se basa en lo obtenido a partir de la mesa ambiental y del taller realizado para tal fin. Los resultados muestran que a nivel urbano las áreas de prestación de servicios ecosistémicos de muy alto nivel son las que menos representadas están, con un área aproximada de 500ha, y en estos términos predominan áreas con muy baja prestación de servicios ecosistémicos.

Se identifica que de los parques existentes en el área urbana (130ha), el 90% cuentan con muy alto valor de servicios ecosistémicos (116.6ha), seguido por parques con alto valor de prestación de servicios 4.5% (6.4ha). Esto tiene un significado importante dado que el espacio público es el elemento articulador para la estructura urbana del municipio, y su estado en términos de prestación de servicios ecosistémicos, se puede considerar como bueno, adicionalmente porque se resaltan como unidades de importancia ambiental.

El desarrollo cartográfico de la estructura ecológica se encuentra estrechamente ligado a la disponibilidad de la información y en este sentido, ésta debe ser idónea, además de contar con resolución espacial y temporal adecuadas, de manera tal que los procesos evidenciados, sean lo más ajustados a la realidad de la zona de estudio. En este orden de ideas, los procesos que se han adelantado para la identificación de la EE se consideran adecuados, esto toda vez que a pesar de que no se cuenta con la información suficiente para abarcar la batería de indicadores propuesta por el MADS, se cuenta con buenas capas de información, que representan en algún nivel (urbano regional), los diferentes criterios que conforman la EE. En este orden de ideas, se documenta en el texto de procedimientos las capas utilizadas, para que en caso de que sea requerido, se pueda realizar una trazabilidad de los procesos.

A pesar de que el uso de proxys en este ejercicio ha sido reducido, no se cuenta con una base amplia de elementos ambientales en el municipio, a pesar de que se pueden ejecutar iniciativas que permitan la gestión, identificación y desarrollo de



nuevas capas de información cartográfica, a partir de la información bruta con la cual se cuenta.

Desde los servicios ecosistémicos, la posibilidad de especializarlos está estrechamente relacionada con la disponibilidad de información específica, de alto nivel de detalle y alto costo de generación, razón por la cual, no siempre se cuenta con una base amplia de insumos que permitan identificar con mayor precisión las zonas donde efectivamente se presta el servicio.

En términos ambientales, la información proporcionada, si bien es amplia y útil, es corta en otros aspectos, por lo que generar detalle en aspectos como ecosistemas, o elementos de suelos, geomorfología y geotecnia, permiten tener una visión más amplia y sólida sobre el municipio. En este sentido, una de las tareas fundamentales que se derivan del ejercicio de identificación de servicios ecosistémicos en el municipio es el fortalecimiento en información adecuada para evidenciar estos elementos y la gestión de esta en trabajo conjunto con la academia y las Autoridades Ambientales, principalmente.

Como recomendaciones generales, se plantea la necesidad de generar información relacionada con los elementos de la estructura ecológica a fin de poder omitir proxys nacionales, y poder nutrir de manera más adecuada los insumos para un mejor resultado. Es necesario entender que este es un proceso dinámico, dependiente de la información disponible al momento, pero que como la mayoría de los municipios en el país es cambiante.



10. Referencias

Araneda, S., Sierra, M. (2013). Las dinámicas territoriales naturales como articuladores del espacio e imagen urbana. *Revista AUS* 13: 11-14.

Colautti, V. (2013). La articulación como estrategia proyectual. *Nuevas fronteras urbanas. Revista Hábitat Inclusivo*, (01), 01-13.

Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB (2016). *Plan Integral de Desarrollo Metropolitano*. Bucaramanga.

WWF Iniciativa Amazonia Viva (2014). *Valoración de los servicios ecosistémicos como herramienta para la toma de decisiones: Bases conceptuales y lecciones aprendidas en la Amazonía*. Brasilia, Brasil

Firma funcionario responsable:



WILSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Coordinador Programa de Gestión Territorial de la Biodiversidad
Instituto Alexander von Humboldt





ANEXO 1. TABLA 8

TIPO GENERAL	SERVICIO ECOSISTEMICO	IMPORTANCIA	VALORACION	CONDICION ACTUAL*	PRINCIPALES IMPULSORES DE CAMBIO	PRINCIPALES ACTORES INTERESADOS	DESARROLLO	LIMITACIONES	OBSERVACIONES
Soporte	Polinización y dispersión de semillas	Los ecosistemas urbanos son mosaicos de parches heterogéneos de hábitats donde la Biodiversidad en grupos taxonómicos específicos puede ser alta. Por ejemplo, los sistemas urbanos son importantes para las aves e insectos mejorando la polinización y la dispersión de semillas.	1	N/A	Expansión de barrera agrícola (agroquímicos y pesticidas), presión urbanística	Pequeños productores, sector civil en general	Utiliza estimaciones de la disponibilidad de sitios de anidación y recursos florales dentro de los rangos de vuelo de las abejas para obtener un índice de la abundancia de abejas que anidan en cada celda en un paisaje (es decir, el suministro de polinizadores). Luego utiliza los recursos florales, y busca información sobre la actividad y el rango de vuelo para estimar un índice de la abundancia de abejas que visitan cada celda. Si se desea, el modelo calcula un índice simple de la contribución de estas abejas a la producción agrícola, basado en la abundancia de las abejas y la dependencia de los cultivos en la polinización. Las entradas requeridas incluyen un mapa de uso de la tierra y cobertura de la tierra, atributos de la cubierta de la tierra, gremios o especies de polinizadores presentes y sus rangos de vuelo. Para estimar las contribuciones de los polinizadores silvestres a la producción de cultivos se requiere información sobre las fincas de interés, los cultivos que se cultivan allí y la abundancia de polinizadores manejados. Las limitaciones del modelo incluyen no tener en cuenta la persistencia del polinizador a lo largo del tiempo o los efectos del tamaño de la parcela de tierra.	Disponibilidad de información detallada	El municipio no cuenta con la información, y es de difícil gestión
Provisión	Suministro de Alimentos (agrícola, pecuario, piscícola)	En general, las ciudades sólo producen una pequeña parte de la cantidad total de los alimentos que consumen. Sin embargo, para muchos de los habitantes urbanos la agricultura urbana constituye una fuente complementaria importante de alimentos y se desarrolla en campos, áreas periurbanas, tejados, patios y jardines comunitarios	0,33	N/A	Presión urbanística	Sector civil en general	El cultivo de alimentos, la cría de ganado y la pesca, contribuyen a la nutrición, elevando los valores de seguridad alimentaria. En muchos países en desarrollo, en particular la agricultura de subsistencia aseguran medios de vida sostenibles (Documento técnico de la FAO S81) La forma de identificar los sectores con posibilidad de alimento dependen de la disponibilidad de información, sin embargo, frecuentemente los apoyos en cartografía base y coberturas de la tierra, dan descripciones generales de donde se pueden encontrar polígonos agrícolas, situación que no es tan frecuente ni fácil de evidenciar en relación con la pesca y la ganadería.	Disponibilidad de información detallada	Generado a partir de capas de POT
	Provisión de agua	Las ciudades dependen de ecosistemas adyacentes para satisfacer la demanda de agua por lo que estas áreas son fundamentales para su desarrollo y supervivencia.	0,33	N/A	Expansión de barrera agrícola, presión urbanística	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	El índice de provisión de agua a partir del rendimiento hídrico o caudal específico se define como la cantidad de agua superficial (oferta hídrica superficial) por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado. Este concepto permite expresar la escorrenita por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial, estimar valores en unidades hidrográficas no instrumentadas (Idean, 2010). ESC = P - ETR ESC= Escorrentia hídrica superficial expresada en términos de rendimiento hídrico (l/s-km2) P= Precipitación (mm) ETR= Evapotranspiración real (mm)	Disponibilidad de información detallada	Generado a partir de ENA 2014
	Provisión de productos derivados de los bosques u otras áreas naturales (leña, madera, fibras, frutos, productos medicinales, carne de monte, etc.)	En general, las áreas alejadas a las ciudades suministran una pequeña parte de productos derivados de bosque importantes para los habitantes.	0,33	N/A	Presión urbanística	Sector civil en general	Los productos forestales que se extraen de los ecosistemas naturales y seminaturales se clasifican en dos grandes grupos: los maderables, que incluyen la madera para uso industrial, postes, estacas, etc., y los productos no maderables, que abarcan un amplio conjunto de productos vegetales y animales como resinas, fibras, frutos, productos medicinales, carne de monte, etc. el volumen anual aprovechado, movillizado y decomisado de madera y de productos no maderables, las principales especies presionadas en el ámbito nacional y regional; el uso actual y potencial de las especies forestales, las especies más comerciales, el depósito de biomasa y carbono almacenado, y las áreas afectadas por incendios forestales. El indicador expresa la cantidad de recursos maderables y no maderables extraídos de los ecosistemas preferiblemente naturales.	Disponibilidad de información detallada	Generado a partir de capas de POT
	Regulación hídrica y mitigación de la escorrenita	Los ecosistemas adyacentes a las ciudades desempeñan un papel fundamental en el suministro y regulación hídrica, asegurando el almacenamiento y la liberación controlada de los flujos de agua. La cubierta de las ciudades reduce la capacidad de infiltración de agua, aumentando el volumen de escurrimiento superficial y por lo tanto el aumento de la vulnerabilidad a inundaciones. La intercepción de las precipitaciones por copas de los árboles disminuye los efectos de inundaciones	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	Hace referencia a la influencia de los sistemas naturales en los flujos hídricos de la superficie de la tierra e incluye procesos asociados con el mantenimiento del drenaje natural de los ecosistemas y su capacidad de retener y suministrar agua de manera constante. Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación. $IRH = Vp / Vt$ IRH: Índice de retención y regulación hídrica VP: Volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales diarios	Disponibilidad de información detallada	Generado a partir de ENA 2014
	Regulación de la temperatura urbana	El llamado "efecto de isla de calor urbano", puede verse regulado por zonas urbanas azules y verdes debido a que el agua y la vegetación absorben calor. Los árboles en áreas urbanas moderan las temperaturas locales, proporcionando humedad al ambiente	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	N/D	Disponibilidad de información detallada	N/A
	Reducción de ruido	El tráfico, la construcción y otras actividades humanas generan contaminación acústica que afecta la salud y puede ser dispersada a través de los árboles.	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística, expansión de la barrera agrícola	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	N/D	Disponibilidad de información detallada	N/A

Regulación	Purificación del aire	La contaminación del aire ocasionada por el transporte, la industria, la calefacción doméstica y la incineración de residuos, entre otras fuentes, ha generado el aumento de enfermedades respiratorias. La vegetación en zonas urbanas mejora la calidad del aire mediante la reducción de los contaminantes de la atmósfera, incluido el ozono (O3), dióxido de azufre (SO2), dióxido de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO), entre otras funciones.	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística, expansión de la barrera agrícola	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	Representa el estado de la calidad del aire en una determinada localidad y sus efectos en la salud humana. El índice estándar es el ICA que es una herramienta que suministra información en relación a la calidad del aire local y a su vez, proveen información sobre qué se debe hacer cuando los contaminantes atmosféricos presenten niveles poco saludables que pueden afectar la salud pública. El cálculo de los ICA, se basa en los puntos de corte específicos para cada uno de los contaminantes, para esto, se toman las concentraciones medidas de cada contaminante en cada estación de monitoreo. El ICA es un valor que oscila entre 0 y 500, el cual se asocia con una categoría cualitativa de calidad del aire y ésta a su vez con los efectos en la salud (Bueno, Moderado, Desfavorable para Grupos sensibles, Desfavorable, Muy Desfavorable y Peligroso). El ICA incluye seis contaminantes: Monóxido de carbono. Dióxido de azufre. Dióxido de nitrógeno. Partículas menores a 10 micrómetros. Partículas menores a 2.5 micrómetros. Ozono.	Disponibilidad de información detallada	N/A
	Moderación a extremos ambientales (prevención ante inundaciones, erosión, deslizamientos)	Algunos ecosistemas como los manglares actúan como barreras naturales en ciudades donde hay eventos extremos del clima incluyendo tormentas, olas, inundaciones, huracanes y tsunamis. La vegetación estabiliza el suelo reduciendo la probabilidad de deslizamientos de tierra y puede amortiguar ciertos eventos.	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística, expansión de la barrera agrícola	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	Representa el rol de la vegetación en moderar eventos extremos tales como los movimientos en masa, producto de características geomorfológicas, climáticas y edáficas de una región, a través de la retención del suelo. $(IP = 0.15 L + 0.15DF + 0.1Tm + 0.1Dd + 0.1S + 0.1P + 0.1Se + 0.1Cv + 0.1Np)$ donde L es la litología, DF es la densidad de fracturación, Tm es la morfología, DD es la densidad de drenaje, S es el suelo, P es la pendiente, es decir la intensidad de la erosión, Cv es la cobertura de la tierra y Np es el número de parámetros.	Disponibilidad de información detallada	
	Tratamiento de Residuos (captura y retención de contaminantes)	Los ecosistemas filtran, retienen y descomponen los nutrientes y desechos reduciendo el nivel de contaminación en las aguas residuales urbanas.	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística, expansión de la barrera agrícola	Pequeños productores, sector civil en general, ganaderos, sector turístico, sector vivienda, industriales	La erosión y la retención de sedimentos terrestres son procesos naturales que gobiernan la concentración de sedimentos en las corrientes. La dinámica de los sedimentos en la escala de captación está determinada principalmente por el clima (en particular la intensidad de la lluvia), las propiedades del suelo, la topografía y la vegetación; y factores antropogénicos como actividades agrícolas o construcción y operación de presas. Las principales fuentes de sedimentos incluyen la erosión terrestre (partículas de suelo desprendidas y transportadas por la lluvia y el flujo terrestre), los barrancos (canales que concentran el flujo), la erosión de bancos y la erosión masiva (o deslizamientos de tierra; consulte Merritt 2003 para una revisión). Los sumideros incluyen la deposición en la pendiente, la planicie de inundación o el flujo continuo, y la retención del reservorio. La conversión del uso de la tierra y los cambios en las prácticas de manejo de la tierra pueden modificar drásticamente la cantidad de sedimento que se escurre de una cuenca. La magnitud de este efecto se rige principalmente por: i) las principales fuentes de sedimentos (el cambio en el uso de la tierra tendrá un efecto menor en las cuencas donde los sedimentos no provienen principalmente del flujo terrestre); y ii) la distribución espacial de las fuentes de sedimentos y los sumideros (por ejemplo, el cambio en el uso de la tierra tendrá un efecto menor si las fuentes de sedimentos están amortiguadas por la vegetación).	Disponibilidad de información detallada	N/A
	Regulación del clima (almacenamiento de carbono)	Las emisiones de gases de efecto invernadero en las ciudades son el dióxido de carbono (CO2), el metano (CH4), óxido nítrico (NO2), clorofluorocarbonos, y el ozono troposférico (O3). Los árboles en áreas urbanas actúan como sumideros de CO2 mediante el almacenamiento de exceso de carbono en forma de biomasa.	0,14	N/A	Impermeabilización del territorio, presión urbanística, expansión de la barrera agrícola	Pequeños productores, sector civil en general, industriales	El almacenamiento de carbono en la vegetación juega un papel importante en el ciclo del carbono, la regulación de gases de efecto invernadero y en los cambios globales del planeta. El indicador representa la cantidad de carbono almacenado en la biomasa aérea de los diferentes tipos de cobertura. Modelo general $B = B0 \times D^{\beta1}$ B0 is the intercept, $\beta1$ and $\beta2$ are the scaling exponents of the regression $B = \exp(a + b \ln(D) + c(\ln(D))^2 - d(\ln(D))^3 + e \ln(\rho W))$ B= Biomasa del árbol en toneladas ρ = densidad de la madera ($g \cdot cm^{-3}$ o $kg \cdot m^{-3}$) D= diámetro del árbol (cm) $\beta0$ = intercepto $\beta1, \beta2, a, b, c, d, e$: parámetros de la regresión	Disponibilidad de información detallada	N/A
Culturales	Recreación y Desarrollo Cognitivo	Los espacios verdes en las zonas urbanas proporcionan múltiples oportunidades para el ejercicio físico, mejora de la salud mental y el desarrollo cognitivo.	0,6	N/A	Presión urbanística	Sector civil en general, sector turístico, sector vivienda	N/D	Disponibilidad de información detallada	Generado a partir de capas de POT
	Avistamiento de fauna	Algunos ecosistemas urbanos incluyen un gran número de aves, mariposas y anfibios para el disfrute de muchos habitantes.	0,2	N/A	Presión urbanística	Sector civil en general, sector turístico, sector vivienda	N/D	Disponibilidad de información detallada	N/A
	Sitios con características culturales importantes	Algunas áreas urbanas y periurbanas tienen sitios con valor espiritual, importantes para el patrimonio cultural.	0,2	N/A	Presión urbanística	Sector civil en general, sector turístico, sector vivienda	Indica el número de sitios con características importantes para la prestación de servicios culturales como valor espiritual, calidad visual del paisaje y los ecosistemas, sitios con especies con características de valor inspirador, caminos o senderos escénicos utilizados por las personas para arte y diseño, paisajes y/o especies importantes para el patrimonio cultural, presencia de ecosistemas o especies de especial interés para la educación y la investigación, lugares dedicados a actividades de avistamiento de la vida silvestre y otras actividades asociadas dentro de un área determinada.	Disponibilidad de información detallada	Generado a partir de capas de POT
Otros	Otros	Hábitat, valor estético, identidad o sentido de pertenencia (nivel local o de ciudad)	1	N/A	Presión urbanística	Sector civil en general, sector turístico, sector vivienda	N/D	Disponibilidad de información detallada	N/A

* Condición actual: Hace referencia a si el servicio en los últimos años ha mejorado (+, ++), desmejorado (-, --) o sigue igual (sin cambio). No se cuenta con valoraciones previas ni un seguimiento multitemporal para establecer cómo ha sido la variación a través de los años.

Así las cosas, en este primer ejercicio, no aplica esta casilla de la tabla, pero se debe tener en cuenta para momentos futuros, donde se puede establecer como ha sido la variación a partir de este, el momento 1

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

DOCUMENTO TÉCNICO

**Descripción de los elementos de la estructura ecológica
urbana del municipio de Bucaramanga**

Bucaramanga, Diciembre de 2018



Contenido

1. Introducción	4
2. Estructura ecológica y sus componentes. Unos breves fundamentos conceptuales	5
3. Análisis espaciales para la identificación de la estructura ecológica urbana del Municipio de Bucaramanga	7
3.1 Nivel Urbano	7
3.2 Nivel rural	13
4. Descripción de Ecosistemas.....	19
5. Especies clave.....	24
6. Comparativo propuesta de estructura ecológica urbana, y estructura ecológica principal POT Bucaramanga (2014)	26
7. Algunas recomendaciones derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica	30
8. Conclusiones y reflexiones finales del proceso	32
9. Referencias.....	36

Índice de tablas

Tabla 1. Representación de la EEU del Municipio de Bucaramanga en ha.	8
Tabla 2. Distribución de la EEU respecto del Principio 5 (legal y reglamentario) ..	11
Tabla 3. EEU en las categorías de los suelos del Municipio de Bucaramanga	12
Tabla 4. Distribución de áreas de los componentes de la EE a nivel rural.....	13
Tabla 5. Distribución de la EEU en las Veredas del Municipio de Bucaramanga..	15
Tabla 6. Elementos de EEU con componentes de tipo legal y normativo	16
Tabla 7. EEU Vs Categorías del suelo	17
Tabla 8. EEU Vs Uso Actual del suelo	18
Tabla 9. Especies clave identificadas.....	25



Índice de figuras

Figura 1. Distribución de los elementos de la Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga	8
Figura 2. Distribución geográfica de los elementos de la EEU. Verde oscuro: Núcleos; Verde claro; conexiones; magenta: amortiguación.....	9
Figura 3. Distribución de la EEU en las comunas del Municipio de Bucaramanga.	10
Figura 4. . Distribución porcentual de los elementos de la EE en suelo rural.....	13
Figura 5. Distribución geográfica de la EEU a nivel rural	14
Figura 6. Comparativo EEP (POT, 2014) y EE Convenio	28



1. Introducción

La identificación de la estructura ecológica para el municipio de Bucaramanga, siguiendo la metodología establecida por el MADS para tal efecto, es uno de los principales productos del Convenio en curso. En este contexto, la definición y espacialización de la red ecológica y sus componentes, constituye uno de los retos del trabajo que se realiza en el marco del convenio, además de lograr la incorporación de estos elementos como insumo fundamental para la gestión ambiental municipal.

Dentro de los procesos encaminados a la planificación y ordenamiento ambiental del territorio, se considera de suma importancia la identificación los elementos constitutivos de la estructura ecológica, a saber: núcleos, corredores, otras áreas de conectividad y las áreas de amortiguación, que no solo responden a la necesidad de identificar una red ecológica urbana (EEU), sino que adicionalmente responden a la necesidad de reconocer y preservar elementos de biodiversidad urbana, así como fomentar los procesos de conectividad biológica.

Este documento corresponde entonces a uno de los productos del entregable 3 del Convenio y desarrolla una descripción general de la estructura ecológica identificada para el municipio, así como de cada uno de sus componentes. De la misma manera se trata de identificar las porciones del territorio que más aportan elementos a cada una de estas áreas y su importancia dentro de la red ecológica municipal.

Finalmente, el documento presenta unas recomendaciones generales que deben tenerse en cuenta en el marco de las implicaciones o roles que juega la estructura ecológica en los procesos territoriales y su importancia en el marco de la gestión ambiental del municipio, para lograr su fortalecimiento.



2. Estructura ecológica y sus componentes. Unos breves fundamentos conceptuales

El concepto de estructura ecológica está definido a partir del Decreto 3600 de 2007, compilado en el Decreto 1077 de 2015, como “El conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”. Así mismo se considera el concepto de red ecológica como fundamento para materializar la espacialización de esta estructura en el territorio.

En este contexto, la definición de red ecológica adoptada por (MADS-IDEAM, 2014), establece que esta se entiende como “un conjunto de ecosistemas vinculados a un sistema espacialmente coherente a través del flujo de organismos y de la interacción con la matriz del paisaje (Opdam et al, 2006, citado en Rodríguez et al., 2013), que proporciona las condiciones biológicas y físicas necesarias para que las poblaciones y los ecosistemas se mantengan en un paisaje (Harrington et al. 2010, citado en Rodríguez et al., 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, la estructura ecológica se refleja en el territorio a través de la representación de la red ecológica, cuyos componentes están determinados por las áreas núcleo, corredores, zonas de amortiguamiento y áreas de uso sostenible. Estas áreas están determinadas según la confluencia de atributos ecosistémicos que las hacen poseer una mayor o menor riqueza de estos elementos y por ende ameritan una gestión diferenciada en el marco de la planificación y desde la gestión ambiental local y regional.

A continuación, se presentan unas definiciones básicas de los componentes de la red ecológica a partir de lo adoptado por MADS-IDEAM (2014):

Áreas centrales o áreas núcleo: Mosaicos de hábitats y/o ecosistemas con una alta calidad ecológica en relación a un paisaje más amplio. La conservación de la biodiversidad tiene importancia primordial y a menudo estas áreas forman parte de un sistema de áreas protegidas tanto terrestres como marinas.

Corredores: Sirven para unir y mantener conexiones ecológicas o ambientales indispensables para el flujo de materia y energía y facilitar el movimiento e intercambio genético entre los organismos a través del paisaje.



Zonas de amortiguamiento: Zonas de transición alrededor de las áreas centrales y los corredores, que logran proporcionar una función de protección para mitigar o filtrar las perturbaciones externas que surgen de paisajes más amplios.

Áreas de uso sostenible: Donde los mosaicos de paisajes ofrecen oportunidades para el uso sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de la mayoría de los servicios de los ecosistemas.



3. Análisis espaciales para la identificación de la estructura ecológica urbana del Municipio de Bucaramanga

Para la identificación de la estructura ecológica y sus elementos constitutivos se realizó una serie de procesos cartográficos que responden principalmente a análisis de conectividad, basados en cuatro elementos identificados por la ruta metodológica de la estructura ecológica urbana (núcleos, corredores, áreas de amortiguamiento, y áreas de uso múltiple o sostenible). La definición de cada uno de estos elementos dentro de la red responde a un proceso de gradación ambiental, donde los elementos que resultan con mayor valor ecosistémico constituyen núcleos, y los de menor valor corresponden a zonas de uso múltiple. El proceso de obtención de estos elementos, como ya se ha mencionado, responde a una metodología oficial basada en principios y criterios, que permiten identificar una matriz de elementos ambientalmente importantes y que, mediante los cuartiles resultantes, generan una zonificación del territorio.

Para el caso puntual del Municipio de Bucaramanga, dada la heterogeneidad de la información, y la disponibilidad de esta, se propuso un ejercicio en dos fases, de manera tal que se pudieran observar los contrastes entre el territorio urbano y rural, de manera diferenciada, pero recomendando que se genere una ruta de trabajo que conlleve a la homogenización de la información urbana y rural, de tal manera que se logre identificar una estructura ecológica integral (urbano – rural – regional), sin que esta sea condicionada por las falencias de información. En este orden de ideas, el análisis realizado se presenta a partir de dos segmentos, uno urbano y uno rural.

3.1 Nivel Urbano

En este nivel, se identifica una Estructura Ecológica Urbana - EEU, compuesta principalmente por zonas de uso múltiple que no representan un valor de importancia para la red ecológica, toda vez que estos corresponden a territorios consolidados y ampliamente intervenidos. Las zonas de amortiguación en el contexto urbano ocupan alrededor de 1559.77 ha (67%), que corresponden a elementos con alguna potencialidad ambiental, y que cuentan con la posibilidad de ser gestionados para fortalecer su rol en la red ecológica urbana o por el contrario, continuar siendo objeto de procesos de intervención y llegar a perder sus pocos atributos ambientales, de no ser manejados de manera adecuada.



En términos de la EEU, los dos elementos de mayor importancia corresponden con núcleos y zonas de conectividad o corredores, que, en este ejercicio, resultaron ser los menos representados con el 33% del territorio, en conjunto (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Representación de la EEU del Municipio de Bucaramanga en ha.

Elemento de la EEU	Área (ha)	%
Amortiguación	1559.77	67
Corredor	534.38	23
Núcleo	247.15	10
Total, general	2341.31	100

Fuente: Elaboración propia

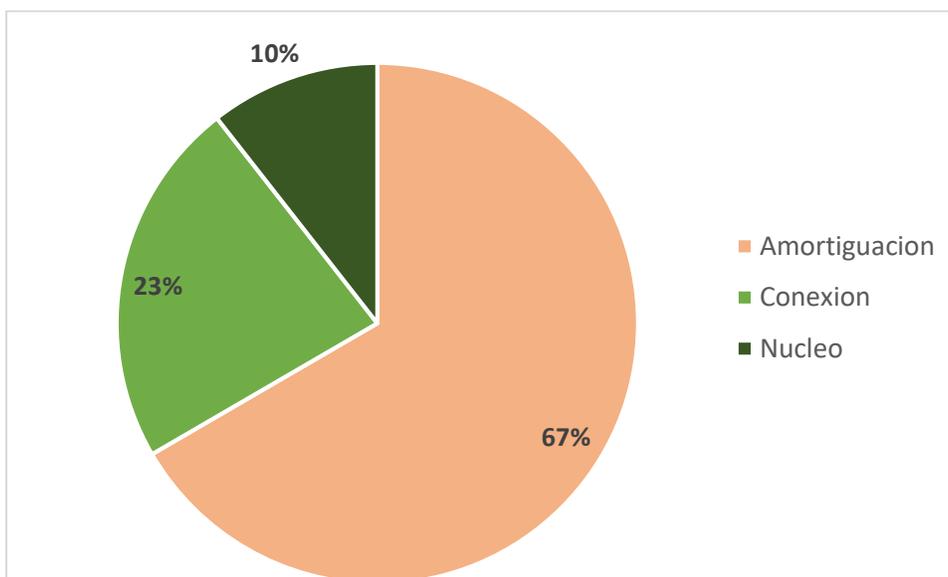


Figura 1. Distribución de los elementos de la Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga

Fuente: Elaboración propia

Territorialmente, esta distribución de elementos se concentra en diferentes zonas del área urbana del Municipio de Bucaramanga, donde se resalta la presencia de parques a todo nivel, desde elementos metropolitanos, hasta parques de bolsillo, inmersos claramente en una matriz urbana fuertemente estresada. La relevancia de este resultado radica en la importancia que tiene para la ciudad de Bucaramanga



los parques y el espacio público en general. Si bien dentro del análisis de indicadores como el ICAU se evidencia un déficit de estas áreas, se percibe que existe una potencialidad de conectividad a través de estos elementos, por lo menos de manera visual (figura 2).

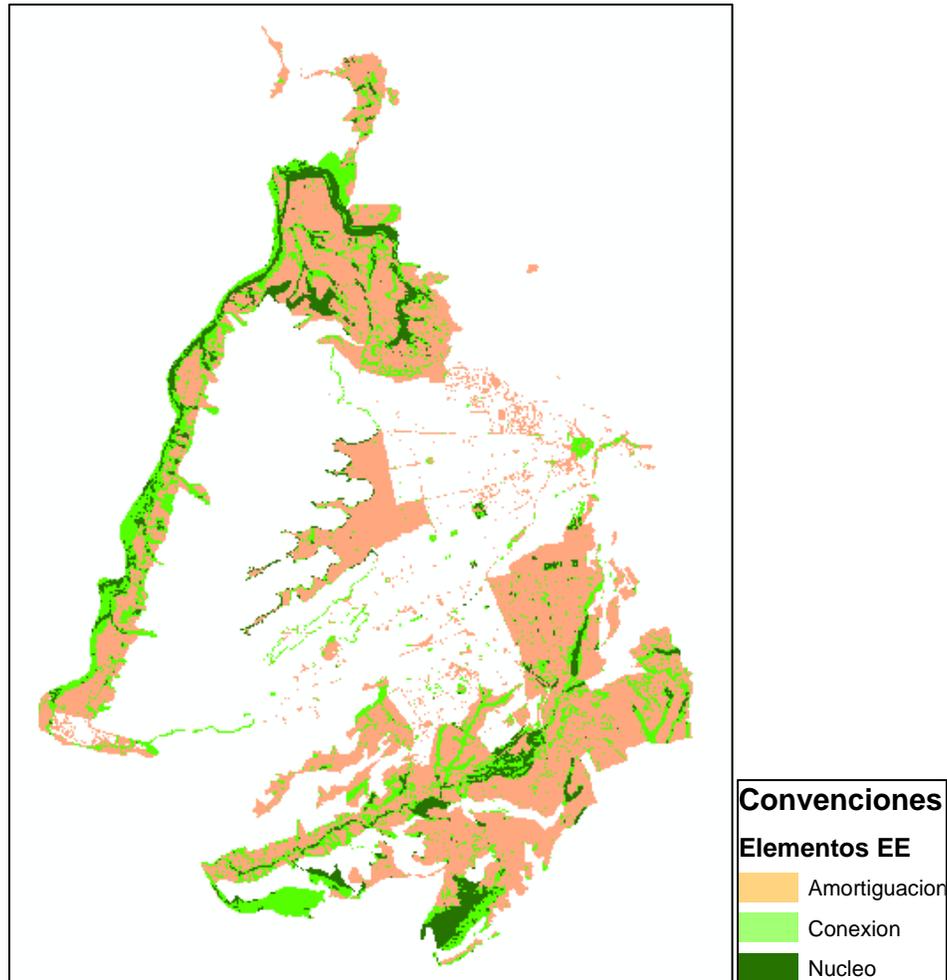


Figura 2. Distribución geográfica de los elementos de la EEU. Verde oscuro: Núcleos; Verde claro; conexiones; magenta: amortiguación.

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el resultado obtenido de la EEU, se puede evidenciar que la comuna Centro es la que carece elementos constitutivos de la red ecológica, lo que obedece a su alta consolidación y al configurarse como la porción del territorio urbano más intervenida. Por otro lado, las comunas Morroico y San Francisco,



presentan pocos elementos de la red ecológica, donde se resalta que esta última carece de áreas núcleo en su totalidad, mientras que las comunas 1, 11 y 4, resultan ser las más favorecidas en términos de cantidad de elementos de la EEU en sus “jurisdicciones” (Figura 3, ANEXO 1).

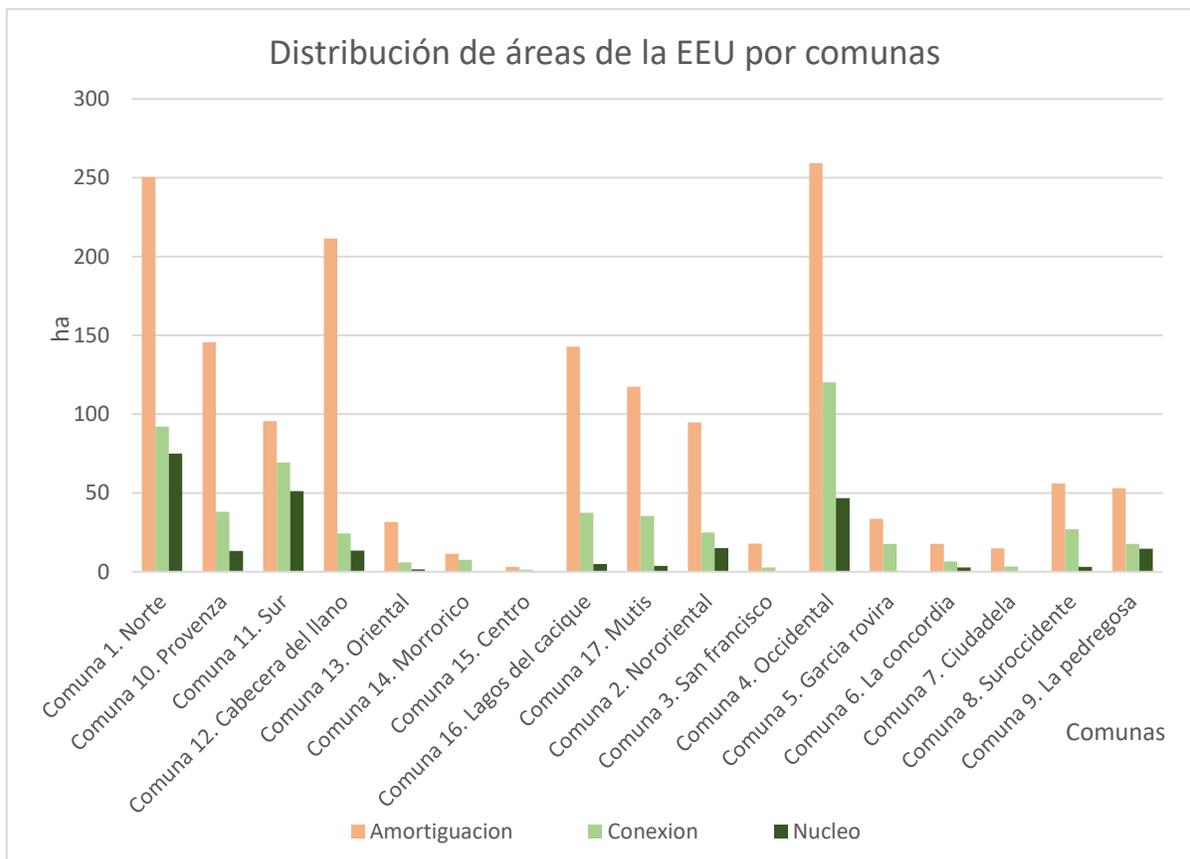


Figura 3. Distribución de la EEU en las comunas del Municipio de Bucaramanga.
Fuente: Elaboración propia

En términos de la representación de la EEU en función del principio legal y reglamentario de superior jerarquía, se encuentra que de 2341.3 ha, 442.45 están sujetas a algún principio legal y reglamentario (18%). Dentro de estos, la mayor parte de la EEU se encuentra enmarcada por zonas de ronda hídrica la cual está definida como determinante ambiental. (Tabla 2).



Tabla 2. Distribución de la EEU respecto del Principio 5 (legal y reglamentario)

Área de la EEU	Clase VIII	Ronda_30m	RUNAP	Total, general
Amortiguación	1.73	77.77	2.25	81.74
Conexión	1.84	215.40	2.03	219.27
Núcleo	0.94	139.56	0.95	141.45
Total, general	4.50	432.73	5.22	442.45

Fuente: Elaboración propia

El resultado del ejercicio de identificación de la estructura ecológica, en un contexto de aproximación urbana para Bucaramanga evidencia una coincidencia del 90% con la clasificación del suelo urbano definido en el marco del POT (1929.83ha), lo que puede deberse a la vecindad con polígonos de borde que tienen altos valores ecosistémicos y que son de difícil desagregación. Con respecto a la categoría de suelo de protección establecida en el POT, la coincidencia entre este suelo y la EEU se evidencia en aproximadamente 402.3 ha, equivalentes a 17% del territorio urbano (tabla 3).



Tabla 3. EEU en las categorías de los suelos del Municipio de Bucaramanga.

EEU	Expansión	Protección Urbana	Rural de Producción	Rural de Protección	Suburbano	Urbano	Total, general
Amortiguación		88.11	1.33	2.29	0.14	1466.99	1558.87
Conexión	0.0032	178.54	0.25	2.05	0.06	352.47	533.36
Núcleo	0.0039	135.66	0.07	0.94		110.37	247.04
Total, general	0.0071	402.30	1.65	5.28	0.19	1929.83	2339.26



3.2 Nivel rural

Para el caso rural, la distribución de los elementos de la Estructura Ecológica – EE, es prácticamente equitativo, representando alrededor de 2 mil ha (entre el 30% y el 35%) por cada uno de los componentes de esta en la red ecológica rural (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución de áreas de los componentes de la EE a nivel rural

Elementos de la EER	Área (ha)
Amortiguación	2186.33
Conexión	2206.51
Núcleo	1935.48
Total, general	6328.32

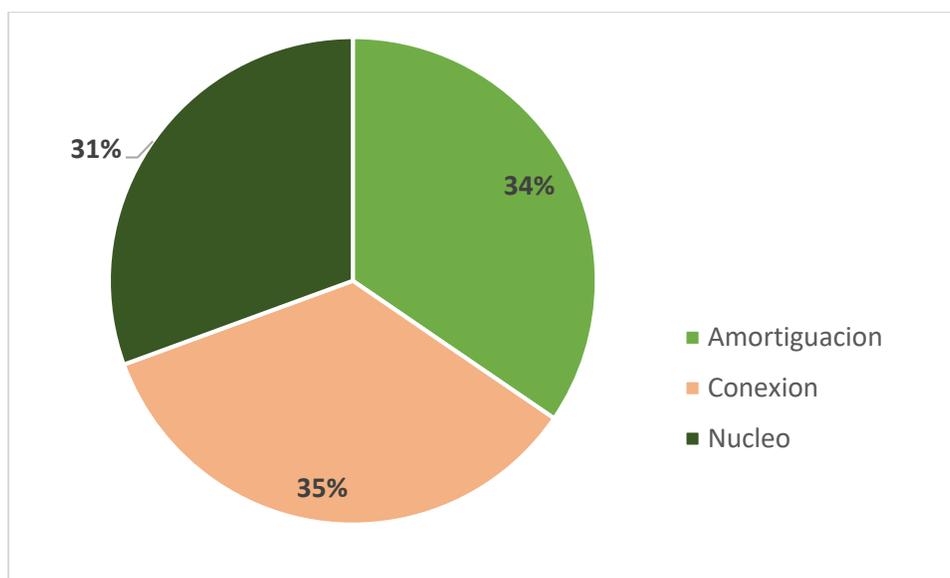


Figura 4. . Distribución porcentual de los elementos de la EE en suelo rural

Fuente: Elaboración propia

Desde la representación territorial de la EE en el suelo rural, se observa un gran núcleo consolidado conformado por elementos del escarpe, seguido de elementos



del bosque oriental, que, a pesar de no tener las aptitudes para llegar a núcleo, se constituyen como una zona de conectividad importante. Se evidencia una representación importante de elementos naturales, aunque disectados, en las demás zonas, probablemente por la presencia de zonas de cultivo, y fragmentación del paisaje por expansión de frontera agrícola, y presencia de otras intervenciones antrópicas (Figura 5).

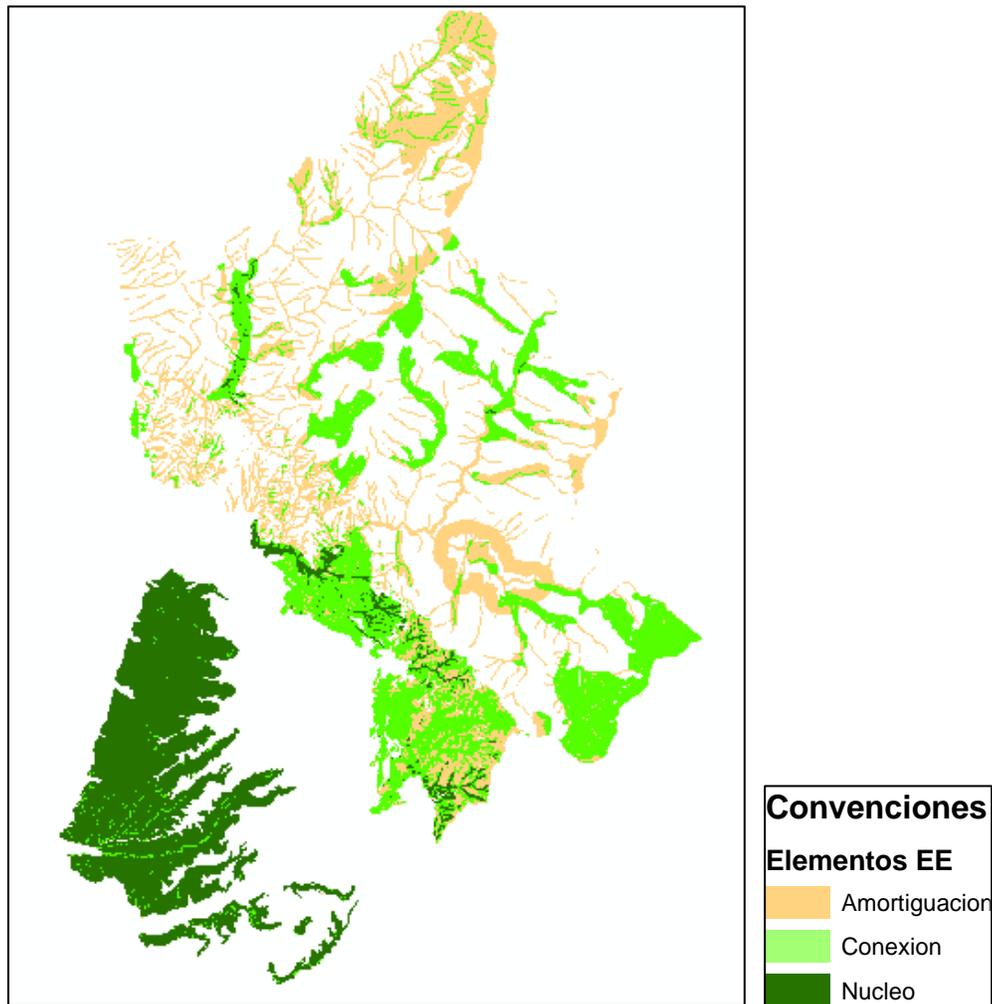


Figura 5. Distribución geográfica de la EEU a nivel rural

Fuente: Elaboración propia

De otro lado, siguiendo la distribución de la EE a nivel político administrativo rural, se encuentra que hay veredas que no contienen zonas relevantes desde el punto



de vista ambiental para poder considerarse como núcleo, situación que amerita una comprobación en campo que busque evidenciar el estado real de intervención de estos territorios. De la misma manera se identifica que el núcleo presente en el escarpe occidental genera una situación especial en cuanto a la concentración de áreas correspondientes a la EE, dadas sus características de importancia ambiental que lo hace sobresalir frente a las demás unidades analizadas.

Dentro de las demás veredas, se destaca la vereda 10 de Mayo, como de importancia alta en el marco de la EE, ya que tiene una muy buena representatividad de las diferentes áreas de la red ecológica rural, tal como se puede apreciar en la tabla 5.

Tabla 5. Distribución de la EEU en las Veredas del Municipio de Bucaramanga

Etiquetas de fila	Amortiguación	Conexión	Núcleo	Total
ESCARPE OCCIDENTAL	0.49	58.99	1766.94	1826.41
VEREDA 10 DE MAYO SANTA BARBARA	169.22	400.14	43.35	612.70
VEREDA ANGELINOS	183.60	27.51	21.50	232.62
VEREDA BOLARQUI ALTO	92.36	10.06		102.41
VEREDA BOLARQUI PARTE BAJA	22.19	72.60	1.33	96.12
VEREDA CAPILLA PARTE ALTA	12.30	50.49		62.79
VEREDA CAPILLA PARTE BAJA	17.93	97.31		115.24
VEREDA CUCHILLA ALTA	25.32	3.80		29.12
VEREDA EL ABURRIDO	374.71	62.83		437.54
VEREDA EL PABLON	124.07	38.13		162.19
VEREDA GUALILO ALTO	50.56	66.83	22.08	139.48
VEREDA GUALILO BAJO	77.69	10.56	0.01	88.26
VEREDA LA ESMERALDA	53.28	12.23	0.01	65.52
VEREDA LA MALAÑA	2.71	57.98	26.55	87.25
VEREDA LA SABANA	44.11	12.90	0.09	57.09
VEREDA LOS SANTOS	72.83	56.61	16.27	145.72
VEREDA MAGUEYES	15.42	32.05		47.47
VEREDA MONSERRATE	44.51	1.11		45.62
VEREDA PEDREGAL	31.70	195.94	12.75	240.39
VEREDA RETIRO CHIQUITO	58.55	281.79		340.34



Etiquetas de fila	Amortiguación	Conexión	Núcleo	Total
VEREDA RETIRO GRANDE ACUEDUCTO	37.52	225.25		262.77
VEREDA RETIRO GRANDE PARTE BAJA	116.70	4.72		121.42
VEREDA ROSA BLANCA	27.40	10.22		37.61
VEREDA SAN CAYETANO	77.17	8.39		85.56
VEREDA SAN IGNACIO	59.45	4.27	0.01	63.73
VEREDA SAN JOSE	42.83	33.83	3.26	79.92
VEREDA SAN PEDRO ALTO	190.79	17.30		208.10
VEREDA SAN PEDRO BAJO	33.35	14.50		47.85
VEREDA SANTA RITA	31.77	232.51		264.28
VEREDA VIJAGUAL	93.95	103.63	11.79	209.37
Total, general	2184.48	2204.49	1925.94	6314.91

En términos de la representación legal, se encuentra que existe superposición de elementos de superior jerarquía en el territorio, lo que no es completamente normal. En este contexto se evidencia que la figura de protección más relevante y presente en la EE es la ronda hídrica, seguida de una superposición de ronda, con clase agrologica VII y con elementos presentes en el RUNAP, lo que finalmente indica que hay porciones de la EE que ya están “blindadas” desde la legislación y los instrumentos de ordenamiento ambiental y sobre estas, la gestión corresponde a la Autoridad Ambiental, en articulación con el ente territorial (tabla 6).

Tabla 6. Elementos de EEU con componentes de tipo legal y normativo

Áreas reglamentadas (ambiental)	Elementos de la EE			Total, general
	Amortiguación	Conexión	Núcleo	
Bocatoma	0.50	1.35		1.85
BocatomaRonda_30m	1.51	1.81		3.32
Clase VIII	194.05	3.67	0.27	197.99
Clase VIII. Bocatoma	0.26	0.03		0.29
Clase VIII.BocatomaRonda_30m	0.04	0.08		0.13
Clase VIIRonda_30m	63.54	27.59	0.32	91.45
Ronda_30m	783.65	425.42	33.83	1242.89
RUNAP	224.74	552.51	48.38	825.63



Áreas reglamentadas (ambiental)	Elementos de la EE			Total, general
	Amortiguación	Conexión	Núcleo	
RUNAPClase VIII	0.20	26.19	826.73	853.11
RUNAPClase VIII Ronda_30m	0.06	32.78	939.62	972.46
RUNAPRonda_30m	8.65	222.26	68.55	299.46
Total, general	1277.20	1293.69	1917.69	4488.58

A pesar de que el suelo de ronda es una figura de protección per se, el municipio categorizó estas áreas de manera diferente en el POT, representando suelos de protección complementarios. Esta categoría representa el 84% del área de la EE en el suelo rural. De otro lado, la figura que más coincide con la EE después de la ronda hídrica, es la categoría de suelo rural de protección del POT (Tabla 7).

Tabla 7. EEU Vs Categorías del suelo

Etiquetas de fila	Amortiguación	Conexión	Núcleo	Total, general	%
Expansión	60.39	21.97	14.08	96.44	1.52
Protección Urbana	0.16	0.17	0.53	0.86	0.013
Rural de Producción	664.81	191.91	26.33	883.06	13.96
Rural de Protección	1449.36	1987.00	1884.56	5320.92	84.11
Suburbano	2.03	2.33	0.21	4.57	0.072
Urbano	0.82	1.64	8.46	10.92	0.17
Vivienda Campestre	7.70	1.12		8.81	0.139
Total, general	2185.26	2206.14	1934.18	6325.59	100

De otro lado, comparando el resultado de la EE con los usos actuales, definidos en el POT a nivel rural, ésta coincide en mayor medida con unidades de bosque natural con algún grado de intervención (30%), seguido de suelos de preservación (22%) Tabla 8.



Tabla 8. EEU Vs Uso Actual del suelo

Etiquetas de fila	Amortiguación	Conexión	Núcleo	Total, general	%
Árboles en Cultivos y Pastos (Acp)	54.19	4.10	0.00	58.29	0.92
Bosque Natural Secundario (BN-S)	785.32	1127.32	1.35	1913.99	30.31
Bosque Plantado Introducido (BP)	3.73	0.05		3.78	0.06
Construcciones Dispersas (Dp)	1.17	12.74	1.76	15.66	0.25
Cultivos Mixtos (Cm)	40.93	0.53		41.47	0.66
Cultivos Mixtos (Cm)	0.63	0.03		0.66	0.01
Cultivos Permanente con Sombrío (Cps)	0.62	41.03		41.65	0.66
Cultivos Permanentes (Cp)	16.89	18.54	26.18	61.60	0.98
Cultivos Transitorios (Ct)	11.57	0.98		12.55	0.20
Cultivos y Pastos (C-P)	111.08	11.23	2.03	124.34	1.97
Embalse (Embalse (Proy))	26.36	9.60		35.96	0.57
Minería (MI)	2.66	0.18		2.84	0.04
Pajonales Secos (Pj)	40.46	2.15		42.61	0.67
Pastos Mejorados (Pm)	140.19	68.46	7.29	215.94	3.42
Pastos Naturales (Pn)	463.53	60.02	2.19	525.74	8.33
PRESERVACION	0.49	58.99	1766.94	1826.41	28.92
Rastrojo (R)	481.99	786.99	118.20	1387.18	21.97
(en blanco)	2.57	1.56	0.00	4.13	0.07
Total, general	2184.39	2204.47	1925.94	6314.80	100.00

Adicionalmente en el **ANEXO 2** de este documento se presenta la descripción de los elementos que se encuentran en cada uno de los elementos de la estructura ecológica, y que se diligencian en la tabla 10 de la metodología de identificación de la estructura ecológica urbana desarrollada por MADS, 2015.



4. Descripción de Ecosistemas

En Colombia, las aproximaciones a ecosistemas continentales y costeros han sido abundantes, y generadas desde diferentes aproximaciones y metodologías. Sin embargo, el mapa oficial de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (IDEAM et al., 2007), plantea una primera aproximación formal y oficial, y allí reporta que el territorio está constituido por tres grandes biomas: Gran Bioma del Desierto Tropical, en el departamento de la Guajira; Gran Bioma del Bosque Seco Tropical, en la región Caribe, alto Magdalena y Valle del Cauca; y el Gran Bioma del Bosque Húmedo Tropical, que abarca el resto del territorio nacional continental. Cada uno de estos posee sus respectivos tipos de biomas, ya sea zonobioma, orobioma o pedobioma. Dentro de los tres grandes biomas y los 32 tipos de biomas identificados, se presentan 311 ecosistemas continentales y costeros (IDEAM et al., 2007).

Sin embargo, el proceso no se queda allí. Hoy, este proceso se ha actualizado en varias ocasiones, con un proceso de amplia difusión en varios momentos, y una actualización reciente en el año 2017, donde se plantea que, para dicha actualización, se tomó la información base acordada durante el convenio 4206 de 2011, bajo el cual se elaboró la versión 1.0 del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos (IDEAM et al., 2017). Los elementos utilizados fueron: a) clasificación climática de Caldas Lang del IDEAM b) Mapa de geopedología del IGAC c) Mapa de cobertura de la tierra del IDEAM, et al d) Mapa de unidades bióticas generado por el IAVH. Para la actualización se contó con la información de Cobertura de la tierra para el periodo 2010-2012, razón por la cual solo se pudo realizar la actualización de los ecosistemas continentales. El mapa cuenta con los ecosistemas marinos con la actualización del 2014, que cubre el 0,58% del total del territorio marino colombiano. (IDEAM et a. 2017).

En este orden de ideas, y partiendo de las unidades síntesis básicas, se plantea como proxy (muy preliminar, y que debe ser ajustado bajo las condiciones actuales del Municipio de Bucaramanga), una capa donde se genera un cruce entre los biomas presentes en el área de interés, y un mix de capas provenientes del POT (Bosque POT, Vías POT, Ríos POT, Ecosistemas formaciones POT, Ecosistemas nacionales 2011).

El procedimiento efectuado para tal fin se resume a continuación:

Con las capas de Transporte terrestre: Merge entre las capas lineales evidenciadas y red_vial_urbana, a las que posteriormente se les genero un buffer de 4m. Partiendo de estas capas, se realizaron cruces y uniones entre las mismas, generando una capa de unidades homogéneas, reclasificadas según los estándares



de Corine land cover así: bosque denso alto de tierra firme, asignado a la cobertura de bosques, en la medida que se pudo verificar mediante las imágenes que, por estar en cierto grado de escarpe, aún conservan cierta integridad. A los matorrales, se les asignó el valor de arbustal denso de tierra firme, a los ríos, se les asignó el valor de ríos, y vías el de vías. Finalmente, el área excedente correspondió a tejido urbano continuo.

Con estos elementos, y partiendo del mapa nacional de ecosistemas de 2011, se realizó una generalización cartográfica a fin de obtener una capa de biomas, con lo que se generó una capa de ecosistemas consistente con la de IDEAM 2011, pero ajustada a la información del territorio.

Los elementos que describen las unidades síntesis, tal como están en el mapa de ecosistemas de 2012, conteniendo información de biomas y coberturas, cuyas características se describen a continuación:

Biomas

La región comprende el orobioma medio de los andes, y el orobioma bajo de los andes.

Orobioma medio de los andes: homologado a orobioma andino cordillera central a escala 1:100.000. Este orobioma se encuentra en ambas vertientes de la cordillera Central, limita verticalmente con el orobioma subandino y altoandino de forma discontinua, desde 1.200 m hacia la parte más baja. El rango altitudinal está entre 1.670 y 3.045 m. La precipitación media anual es de 2.213 mm teniendo picos que pueden oscilar entre 4.500 mm como máximo, y 1.300 mm, como mínimo. La temperatura promedio es de 15 °C (Suarez et al., 2011).

Orobioma bajo de los andes: homologado a orobioma subandino cordillera central a escala 1:100.000. Se distribuye en ambos costados de la cordillera Central, en límites con los biomas de zonas bajas de los valles del Magdalena, y altitudinalmente en la parte inferior de la cordillera Central, distribuido desde 200 m hasta los 1100 m sobre el nivel del mar (+/-100). La precipitación media anual es de 2100 mm para ambos flancos, con un máximo de 4484 mm y un mínimo de 1254 mm en las zonas menos lluviosas. La temperatura media es de 21,8 °C (Suarez et al., 2011).

Proxy de coberturas

Tejido Urbano Continuo: Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del



tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser superior a cinco hectáreas (IDEAM, 2010).

Tejido Urbano Discontinuo: Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación (IDEAM, 2010).

Vías: Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexas y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes (IDEAM, 2010).

Escombreras: Comprende las áreas donde se extraen o acumulan materiales asociados con actividades mineras, de construcción, producción industrial y vertimiento de residuos de diferente origen (IDEAM, 2010).

Zonas verdes urbanas: Comprende las zonas verdes localizadas en las áreas urbanas, sobre las cuales se desarrollan actividades comerciales, recreacionales, de conservación y amortiguación, donde los diferentes usos del suelo no requieren de infraestructura construida apreciable. En general, estas zonas verdes son áreas resultantes de procesos de planificación urbana o áreas que por los procesos de urbanización quedaron embebidas en el perímetro de la ciudad. Comprende las zonas cubiertas por vegetación dentro del tejido urbano, incluyendo parques urbanos y cementerios (IDEAM, 2010).

Parques urbanos: Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano (IDEAM, 2010).

Cultivos permanentes: Comprende los territorios dedicados a cultivos cuyo ciclo vegetativo es mayor a un año, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar; se incluyen en esta categoría los cultivos de algunas plantas herbáceas (IDEAM, 2010).

Pastos limpios: Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace. Comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y



el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas (IDEAM, 2010).

Pastos enmalezados: Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Algunas de las categorías definidas pueden presentar anegamientos temporales o permanentes cuando están ubicadas en zonas bajas o en depresiones del terreno. Una característica de esta cobertura es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace. Están mayormente representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m (IDEAM, 2010).

Mosaico de cultivos: Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual (IDEAM, 2010).

Mosaico de pastos y cultivos: Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (min) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual (IDEAM, 2010).

Bosque denso alto de tierra firme: Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. Esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, tales como la palma y la guadua. Para efectos de clasificación de unidades de esta leyenda, los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros (IDEAM, 2010).

Bosque fragmentado: Comprende las áreas naturales o seminaturales, constituidas principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida. De acuerdo con FAO (2001), esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras formas biológicas naturales, tales como la palma y la guadua. Para efectos de clasificación de unidades de esta



leyenda, los bosques son determinados por la presencia de árboles que deben alcanzar una altura del dosel superior a los cinco metros (IDEAM, 2010).

Plantación forestal: Son coberturas constituidas por plantaciones de vegetación arbórea, realizada por la intervención directa del hombre con fines de manejo forestal. En este proceso se constituyen rodales forestales, establecidos mediante la plantación y/o la siembra durante el proceso de forestación o reforestación, para la producción de madera (plantaciones comerciales) o de bienes y servicios ambientales (plantaciones protectoras) (IDEAM, 2010).

Ríos: Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río.

Canales: Cauce artificial abierto que contiene agua en movimiento de forma permanente, y que puede enlazar o no dos masas de agua. Comprende los canales de navegación y los de los distritos de riego (IDEAM, 2010).

Embalse: Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos (IDEAM, 2010).

Vegetación secundaria o en transición: Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. De acuerdo con la información secundaria disponible y la escala de trabajo, esta unidad puede ser dividida en las siguientes clases (IDEAM, 2010).



5. Especies clave

El objeto de definir especies clave para el municipio de Bucaramanga, tal como lo requiere el Convenio, parte de tener claridad a cerca de lo que se entiende por el término *clave*, dado que palabras como esta se utilizan en diferentes contextos haciendo referencia a aspectos diferentes.

En términos de especies clave, estas también pueden definirse a partir del propósito con el cual se identifican, así las cosas pueden ser claves para la provisión y regulación de algunos servicios ecosistémicos, clave para el apoyo a la productividad, clave por sus valores escénicos, clave por resultar ser emblemática de un lugar, clave por su ubicación, o por su rareza, o por su nivel de amenaza, entre otras más connotaciones que pueden llevar al investigador, de manera subjetiva, a su definición como clave para un territorio en particular.

En este contexto, para llegar a identificar algunas de las especies “clave” para Bucaramanga, se tomó como referencia los resultados de la línea base del proyecto Santander BIO, liderado por el IAvH, dado que aunque el Convenio requería esta identificación a partir de la información secundaria suministrada para tales fines por el municipio, la información recibida no contaba con las condiciones idóneas para poder desarrollar este tipo de ejercicios.

Con las salvedades anteriores, y tomando como referencia la lista de especies de la línea base del proyecto Santander BIO, los criterios de búsqueda utilizados para la determinación de las especies clave fue la identificación de especies endémicas (e.g. especies restringidas geográficamente para Colombia) y que adicionalmente se encontraran en categoría de amenaza (Nacional= MADS-Resolución1912 de 2017 o internacional según UICN). Estos dos criterios permiten identificar especies con un alto riesgo de extinción por pérdida de su hábitat, lo cual está directamente relacionado con la gestión ambiental del territorio que permita su pervivencia y funcionalidad. A partir de estos criterios, se identificaron las siguientes especies clave para Bucaramanga, en el contexto regional, teniendo en cuenta que una identificación más detallada, requiere de un trabajo de campo particular, tiempo y análisis específicos que superan los alcances del Convenio.



Tabla 9. Especies clave identificadas

Especie	Grupo	Categoría *	Fuente para verificar
Aiouea angulata	Plantas	EN	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Aiouea%20angulata/
Passiflora sphaerocarpa	Plantas	EN	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Passiflora%20sphaerocarpa/
Zamia incognita	Plantas	EN	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Zamia%20incognita/
Cryptobatrachus fuhrmanni	Anfibios	VU	https://www.batrachia.com/orden-anura/hemiphractidae/cryptobatrachus-fuhrmanni/
Espeletia standleyana	Plantas	VU	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Espeletia%20standleyana/
Passiflora bucaremangensis	Plantas	EN	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Passiflora%20bucaramangensis/
Pristimantis bicolor	Anfibios	VU	https://www.batrachia.com/orden-anura/craugastoridae/pristimantis-bicolor/
Zamia incognita	Plantas	EN	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Zamia%20incognita/
Zamia muricata	Plantas	EN	http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/especie/Zamia%20muricata/
Amazilia cyanifrons	Aves	NE	https://www.iucnredlist.org/species/119194033/119196095
Melanerpes pulcher	Aves	NE	https://www.iucnredlist.org/species/22733737/95063710
Myiarchus apicalis	Aves	NE	https://www.iucnredlist.org/species/22700424/93775083
Sicalis columbiana	Aves	NE	https://www.iucnredlist.org/species/22723341/94812814

*En peligro de extinción (EN), Vulnerable (VU); No Evaluada (NE)
Fuente: PEM, IAvH, 2018



6. Comparativo propuesta de estructura ecológica urbana, y estructura ecológica principal POT Bucaramanga (2014)

En el marco de un análisis comparativo entre estos dos ejercicios de estructura ecológica para Bucaramanga, es importante resaltar en primera instancia que ambos ejercicios difieren en métodos, esto en la medida que la propuesta de estructura ecológica principal - EEP definida para el municipio desde el POT, del cual se suministró la información por parte del municipio de Bucaramanga, no cuenta con una capa concreta que defina la estructura propuesta, y resulta ser más bien una composición cartográfica de distintos elementos en un mapa, lo que dificulta en primer lugar realizar los cálculos respectivos para la comparación, y en segundo lugar, no permite los cruces de información sin realizar una compilación previa.

Bajo este contexto, el resultado de la compilación de capas presentadas en la salida grafica "G-4 ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL", y suministradas por el municipio, arroja un total de 7.552,28 ha, repartidas en las siguientes capas de información:



- Embalse
 - zona
 - embalse
- 1.1 Estructura Ecológica Principal
 - Cota_Inundación_100_Años
 -
 - Parques Metropolitanos
 -
 - RondaHidrica
 - Id
 - Ronda Hidrica
 - Zona de Manejo del Espacio Publico
 - DRMI_BUCARAMANGA-MP_B-manga
 - Zona
 - PRESERVACION
 - RESTAURACION
 - USO SOSTENIBLE
 - GENERAL USO PUBLICO
 - Parques_Existentes
 - ESCALA
 - LOCAL
 - ZONAL
 - METROPOLITANO
 - ronda_hidrica
 - ZPRH
- ZRNA
 -
- Protección_Urbana
 -
- Areas de especial importancia ecosistemic
 - CATEGORIA
 - ATA
 - ABHA
 - ADFP
 - ANARH
 - AAA

En términos de áreas, los resultados arrojan que de la propuesta del POT (2014), 366 ha corresponden al sector urbano (menos del 5%), lo que quiere decir que corresponde a los elementos planteados por el decreto 3600 de 2007¹, es decir que el ejercicio se realizó principalmente para el suelo rural. Sin embargo, al ser esta contrastada con la propuesta del ejercicio de identificación de la estructura ecológica desarrollado por el Instituto Humboldt en el marco del convenio, con metodología del MADS, se encuentra que con esta última, incluyendo los aspectos legales y reglamentarios, el área de estructura ecológica del Municipio de Bucaramanga es de aproximadamente 13.485,22 ha, lo que significa que la propuesta del POT

¹ Compilado en el Decreto 1077 de 2015



corresponde al 56% de las áreas de importancia ecológica para el municipio identificadas en el ejercicio realizado por el Instituto.

Al ser comparadas las dos propuestas, se encuentra que la propuesta basada en la metodología del MADS, contiene casi todos los elementos propuestos por la EEP del POT 2014), salvo un área de 366ha, principalmente representada por algunos fragmentos de parques urbanos, elementos asociados a cotas de inundación, y rondas hídricas, producto probablemente de diferencias en la cartografía presentada para el proceso. A continuación, se muestra de manera gráfica el comparativo entre ambos ejercicios:

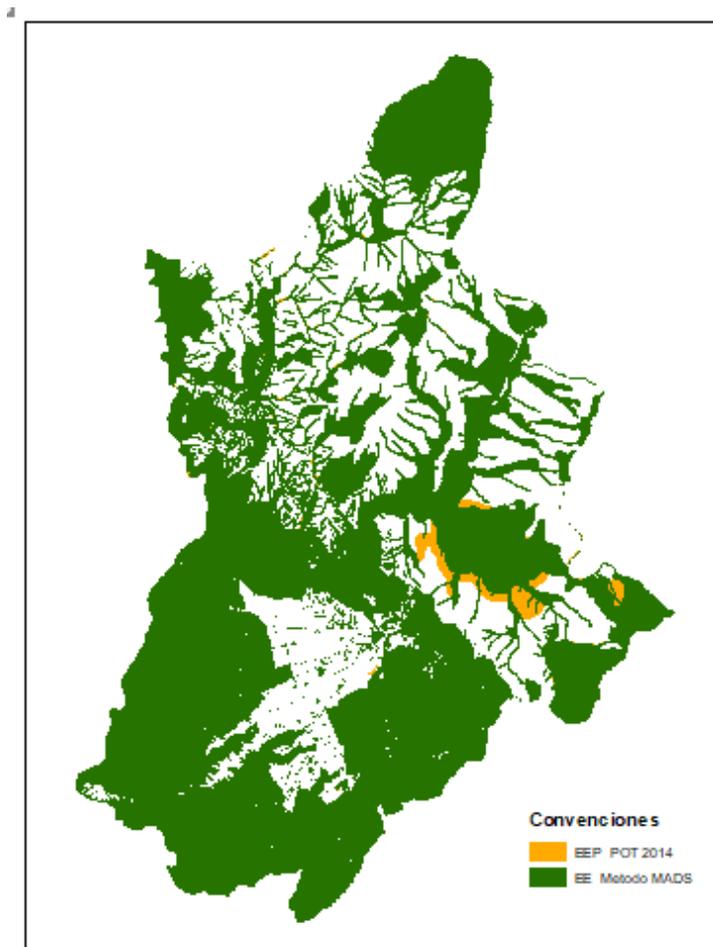


Figura 6. Comparativo EEP (POT, 2014) y EE Convenio

Fuente: Elaboración propia con base en POT Bucaramanga, 2014



Como se puede observar en la imagen, sólo una pequeña parte de área de la estructura ecológica resultado del ejercicio realiza no coincide con lo establecido como EEP desde el POT, no obstante, al revisar la información cartográfica del ejercicio realizado por el municipio en 2014, se puede evidenciar que esta diferencia de áreas puede obedecer más bien a diferencias entre la información cartográfica utilizada en ambos ejercicios. En este sentido, corresponde al municipio realizar una verificación en campo de los resultados en estas áreas no coincidentes, en caso que se decida adoptar de manera oficial el resultado obtenido en el convenio para la estructura ecológica municipal, el cual deberá corresponder a la síntesis técnica de los dos ejercicios y a los objetivos de desarrollo y modelo de ocupación territorial.



7. Algunas recomendaciones derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica

De manera general se definen a continuación algunos puntos a tener en cuenta en el proceso de incorporación de la estructura ecológica en el marco de los procesos de gestión ambiental local y de ordenamiento territorial en Bucaramanga, teniendo en cuenta el avance en la formulación de la política ambiental para el municipio. Se advierte que estos puntos son muy generales y de alguna manera intuitivos a partir de la revisión del resultado obtenido por el modelo que se corrió para la identificación de la estructura ecológica municipal pero que seguramente pueden dar línea para fortalecer la red ecológica municipal en el marco de los procesos de gestión ambiental.

- Si bien la estructura ecológica constituye determinante ambiental para el ordenamiento territorial del municipio, no necesariamente debe entenderse como una transferencia directa de las áreas que la componen hacia suelos de protección estricta, ya que algunos componentes de la red ecológica se pueden gestionar de manera diferenciada en los procesos de ordenamiento y gestión ambiental local, donde también se debe propender por la implementación de instrumentos de gestión del suelo, el trabajo con las comunidades y la apropiación social de la biodiversidad urbana.
- Es necesario estudiar estrategias de gestión ambiental en los bordes de la ciudad para la contención de la urbanización sobre zonas de importancia ambiental, especialmente los Cerros Orientales y la zona del Escarpe que pueden estar amenazando la conectividad y menguando los servicios ecosistémicos que estas áreas proveen para la población de Bucaramanga.
- Para el municipio de Bucaramanga deberá ser prioritaria la articulación de la estructura ecológica urbana con el sistema estructurante de espacio público y de movilidad, de tal manera que se aprovechen los elementos constitutivos de estos sistemas para incrementar el verde urbano estratégico, esto es el verde urbano desde un enfoque funcional, evidenciando los beneficios sociales y ambientales de determinadas especies arbóreas, atendiendo a las necesidades de algunos sectores de la ciudad (regulación microclimática, paisaje, filtración de partículas, mitigación del ruido, entre otras).
- Se recomienda realizar una gestión ambiental integral del territorio desde la estructura ecológica, retomando además análisis urbano rurales y urbano regionales que permitan no sólo la definición de estrategias locales sino promover una gestión conjunta supramunicipal, teniendo en cuenta que los



ecosistemas no se rigen por límites político administrativos y que las iniciativas de conectividad deben continuar más allá de los límites de la municipalidad, y que así mismo deben evidenciarse las interdependencias y las dinámicas entre los diferentes elementos naturales y territoriales que tienen una relación estrecha con el municipio y con la región metropolitana, y que a la vez son determinantes para su desarrollo futuro.

- Aprovechar el resultado del ejercicio de estructura ecológica implica su reconocimiento y adopción en el marco de la próxima revisión del POT, donde además se logre identificar y priorizar áreas que puedan gestionarse desde las cargas urbanísticas y así mismo que puedan estar sujetas a la implementación de mecanismos de gestión del suelo para captar suelo público destinado al fortalecimiento del tejido ambiental urbano y por ende de la conectividad ecológica.
- Revisar la posibilidad de establecer e implementar estrategias de pago por servicios ambientales en áreas estratégicas para el mantenimiento y el fortalecimiento de la estructura ecológica municipal.



8. Conclusiones y reflexiones finales del proceso

Como ya se conoce, la estructura ecológica, es identificada con el fin de generar lineamientos en términos de ordenamiento ambiental y territorial, no siendo la única directriz al respecto, pero si una de las más importantes, tanto así, que para Colombia existe normativa relacionada, donde se describen los alcances y necesidades de una estructura ecológica (ley 388/97, decreto 3600/06 entre otras normas). En este sentido, se plantea para la identificación de una estructura ecológica principal, la necesidad de que esta sea soportada en elementos como: ecología, geomorfología, hidrografía, estudios de vegetación original, relictual y actual, biodiversidad (flora y fauna), buscando que los atributos ambientales de un territorio estén identificados y plasmados cartográficamente de una forma amplia y completa.

En el contexto del Municipio de Bucaramanga, este es un aspecto de gran importancia, toda vez que dentro de los avances socializados con el grupo de trabajo del IAvH, al momento cuentan con una salida grafica de estructura ecológica principal, sin embargo, no se cuenta con una capa como tal de dicho proceso, y de los elementos evidenciados, lo que se identifica, es que dicha propuesta, se basa en los alcances planteados para ordenamiento ambiental de suelo rural, sin dar alcance a los suelos urbanos, que en ultimas es donde se concentra la población, y donde se requiere un mayor énfasis y detalle que permita tomar decisiones adecuadas desde el ordenamiento del territorio, y en este caso particular, desde la gestión ambiental.

En este orden de ideas, y con la claridad de que el proceso adelantado por el convenio corresponde con “Aunar esfuerzos entre el municipio de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para el fortalecimiento del proceso de caracterización de la estructura ecológica urbana del municipio de Bucaramanga a través de la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en los instrumentos de planificación territorial”, se partió del proceso metodológico planteado por el MADS, que propone elementos importantes para enriquecer la planificación del territorio teniendo en cuenta como aspectos fundamentales la biodiversidad y sus servicios.

Este proceso, en su mayoría debe ser adelantado por los entes territoriales, quienes en una primera fase deben identificar actores claves con quienes se gestionará la información, y a partir de colaboraciones y coordinación interinstitucional se logre contar con la más idónea y actualizada, toda vez que estos pueden contar con



elementos técnico - científicos robustos que así lo permitan, además de establecer sinergias futuras, que permitan la actualización de la estructura ecológica resultante y su gestión efectiva. En esta misma fase, se identifica el elemento articulador y se delimita el área de trabajo, partiendo no solo de las necesidades evidenciadas en el territorio, sino de la información disponible en las bases de datos de la entidad interesada en desarrollar el ejercicio y en la gestión realizada con los actores clave ya identificados.

Así pues, habiendo surtido la fase inicial del proceso de identificación de la estructura ecológica urbana del Municipio de Bucaramanga, se cuenta con una base de información poco robusta, pero de alta calidad, compuesta principalmente por dos fuentes de información. Por un lado, una base de datos, compuesta por varias bases no indexadas ni organizadas, con información del POT aprobado para el periodo 2014-2027, y una base de censo arbóreo urbano de Bucaramanga, que con el paso del tiempo fue complementada con un censo arbóreo del área metropolitana.

A partir de lo anterior se realizaron los cruces necesarios para la identificación de la estructura ecológica, teniendo en cuenta que la información presentaba limitantes en términos de cobertura del territorio, es decir no se pueden utilizar todas las capas de manera indistinta, sino que fue necesario trabajar en dos escalas distintas, generando entonces una EE de nivel Urbano, y una EE de nivel rural. En ambos casos, se logró contar con por lo menos un principio, un criterio, y por lo menos un indicador.

Sin embargo, y a pesar de que el esquema metodológico plantea la posibilidad de identificar estructuras ecológicas bajo estos escenarios de poca información, se intentó complementar los elementos proporcionados por el municipio con proxys de bases de datos nacionales, de carácter adimensional. Al respecto, conviene mencionar que para evaluar la riqueza y diversidad de especies y ecosistemas, se planteó una propuesta para la identificación de ecosistemas o filtro grueso, basados en la metodología de IDEAM 2010, ajustada a la escala de la información proporcionada por el municipio. Este proceso se ejecutó en la medida que, dentro de las capas gestionadas y acopiadas, no se contó con un insumo relacionado, ni proxy adecuado. En vista de lo anterior, se considera como prioridad que el municipio genere su propia información de ecosistemas, de acuerdo con sus necesidades.

Para el caso de filtro fino, solo se contó con información de flora, lo que deja un vacío importante en términos de la biodiversidad real del municipio. Se consultó al SIB para complementar con la información de fauna, pero esta no está actualizada



en el servidor. En este orden de ideas, nuevamente se hace necesario ajustar los elementos de biodiversidad filtro fino, de acuerdo con las necesidades del municipio.

Con respecto a la conectividad, ésta se evaluó desde los aspectos de conectividad estructural, en función de rondas hídricas. Esto quiere decir, que no se ha comprobado que en efecto sean corredores que sean utilizados por alguna especie en particular, pero desde la ecología del paisaje, estos elementos son clave, y corresponden a los mínimos a tener en cuenta como estrategia de conectividad. De esta manera, para el sector urbano se plantea como estrategia, el uso de los parques urbanos como piedras de paso, lo que en términos funcionales restringe el uso para una gran cantidad de especies, pero integra el componente urbano a las posibilidades de conexión con la matriz rural. Se considera necesario e importante que el municipio, la autoridad ambiental y otros actores priorizados, sean contactados para generar propuestas de conectividad funcional, elemento que podría potencializar los resultados de la estructura ecológica, en función del ordenamiento del territorio.

Así pues, los resultados obtenidos en el sector urbano, evidencian que los núcleos y conexiones, se encuentran espacialmente distribuidos de manera tal que facilitan la movilidad de oriente a occidente, lo que genera la posibilidad de establecer una red de corredores robusta encaminada a complementar dichos elementos en el marco de la funcionalidad de la red ecológica urbana. Esto toda vez que existen núcleos importantes en la periferia urbana, que pueden aportar elementos importantes a nivel ecosistémico y ecológico.

En términos no urbanos, se evidencia que hay una pérdida importante en la calidad de los ecosistemas aledaños al casco urbano de Bucaramanga, principalmente compuestos por zonas de agricultura y ganadería. Estos elementos se pueden ver altamente potencializados si se logra establecer medidas urbano-regionales que favorezcan los flujos entre las zonas de importancia ambiental del municipio.

Finalmente, la necesidad de poder establecer una estructura de tipo urbano regional es clave, en la medida que, si bien los resultados son ideales en términos de la identificación de los elementos clave en una EEU, por lo menos a nivel urbano, se quedan cortos, principalmente en términos de la prestación de servicios. En este orden de ideas, un procedimiento ideal encaminado a la generación de información relevante para complementar los resultados es un paso fundamental que el municipio podría emprender.

Como parte del proceso de identificación de estructura ecológica urbana, el principio 5, que contiene elementos legales y reglamentarios, se gestionó, al igual que los



demás, en función de la información proporcionada, y fue complementado con consultas a las bases de datos nacionales, como RUNAP, y demás normas ambientales de superior jerarquía como la identificación de ronda hídrica de 30m. Se debe tener en cuenta que estos elementos se identifican para priorizar las estrategias de gestión así: en primer lugar, gestión sobre las áreas importantes evidenciadas desde la estructura ecológica que no cuentan con figura normativa; en segundo lugar, gestión sobre los elementos con figura normativa que no estén priorizados en la EE, y que previa verificación en campo, así lo ameriten; y, en tercer lugar, los elementos fuera de la EE, que estén cubiertos por normativa ambiental.

Respecto a las diferencias con los elementos de la EE principal propuesta por el POT, sólo un pequeño fragmento no quedó cubierto. Este fragmento corresponde a unas áreas destinadas a producción, según la zonificación ambiental vigente para el municipio, pero que, en términos de realidad, según las capas proporcionadas y consultadas, no cuentan con dicho uso, por lo cual es necesario realizar una verificación en campo.

Los resultados evidenciados, al ser socializados, requieren que el público tenga conocimiento de los alcances y requerimientos del proceso, toda vez que este es un ejercicio técnico-científico complejo y dependiente de la información gestionada y acopiada, y que los resultados dependerán justamente de que tan exhaustivo haya sido dicho ejercicio de recopilación de información.

La principal recomendación radica en que el ejercicio realizado puede y debe ser actualizado en función de la nueva información que el municipio y los actores generen, logrando actualizar las versiones tantas veces como sea necesario, y respondiendo a las necesidades del municipio de organizar su territorio, y tomar decisiones informadas y acertadas.



9. Referencias

IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, SINCHI e IIAP. (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, D. C, Colombia. 276 pp.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

MADS, I., IAvH, I. S., & Invemar, I. I. A. P. (2017). PNNC, e IGAC. 2015. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1: 100.000.

SUÁREZ, C., TRUJILLO, A., GIRALDO, J., RÍOS-FRANCO, C., CUADROS, L., DORADO, J., & NARANJO, L. (2011). Clasificación de Ecosistemas Naturales Terrestres del Eje Cafetero (en Preparación). *Santiago de Cali, Colombia: WWF, Sirap EC, WCS, CARDER, CVC, CRQ, CORPOCALDAS, CORTOLIMA.*

Firma funcionario responsable:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wilson Ramírez Hernández'.

WILSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Coordinador Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad
Instituto Alexander von Humboldt



ANEXO 1. Distribución de la EEU por comuna.

Etiquetas de fila	Amortiguación	Conexión	Núcleo	Total, general
Comuna 1. Norte	250.52	92.14	74.94	417.60
Comuna 10. Provenza	145.68	38.01	13.19	196.88
Comuna 11. Sur	95.62	69.25	51.23	216.10
Comuna 12. Cabecera del llano	211.56	24.38	13.43	249.38
Comuna 13. Oriental	31.67	5.98	1.57	39.22
Comuna 14. Morrórico	11.37	7.58	0.03	18.98
Comuna 15. Centro	3.11	1.21	0.00	4.32
Comuna 16. Lagos del cacique	142.90	37.41	4.84	185.15
Comuna 17. Mutis	117.35	35.48	3.77	156.59
Comuna 2. Nororiental	94.70	24.86	15.08	134.64
Comuna 3. San francisco	17.79	2.69		20.48
Comuna 4. Occidental	259.34	120.27	46.83	426.43
Comuna 5. Garcia rovera	33.69	17.68	0.47	51.84
Comuna 6. La concordia	17.65	6.60	2.64	26.88
Comuna 7. Ciudadela	14.88	3.37	0.28	18.53
Comuna 8. Suroccidente	56.04	26.98	3.18	86.20
Comuna 9. La pedregosa	52.91	17.69	14.58	85.18
Total, general	1556.76	531.57	246.07	2334.40





ANEXO 2. TABLA 10 METODOLOGÍA MADS, 2015

Elemento	No. Mapa*	Nombre del área	Ecosistema**	Vinculación con Principio				Vinculación con Criterio				Estado	Observaciones
				P1	P2	P3	P4	C1	C2	C3	C4		
Áreas Núcleo	N/A	Censo Arbóreo	N/A	X				X				Generado 1 a 1 en el año 2017	Complementar con Fauna
	N/A	Inventario Arbóreo	N/A	X				X				Generado 1 a 1 en el año 2018	Complementar con Fauna
	N/A	Bosque POT	N/A	X	X				X			Información generada para el POT	Generar actualización a partir de capa de coberturas
	N/A	Ecosistemas formaciones POT	N/A	X	X			X	X			Información generada para el POT	
	N/A	Capa RUNAP	N/A	X	X			X	X			Consulta a RUNAP 2019	
	N/A	Clases Agrológicas	N/A			X			X			Información generada para el POT	
	N/A	Meseta Bucaramanga_Cobertura_Vegetal: Bosque, Zona_Verde	N/A			X				X		Información generada para el POT	Generar actualización a partir de capa de coberturas
	N/A	Meseta Bucaramanga_Edificacion_ObraCivil: Parque_R, Zona_Deportiva	N/A			X				X		Información generada para el POT	Generar actualización a partir de capa de coberturas
	N/A	Meseta Bucaramanga_Superficies_Agua: Laguna	N/A			X				X		Información generada para el POT	Generar actualización a partir de capa de coberturas
	N/A	Rural_tematica_rural: Parques_Escala_Metropolitana	N/A			X				X		Información generada para el POT	
	N/A	Urbano_Capas_Generales: ParquesMetropolitanos	N/A			X				X		Información generada para el POT	Generar actualización a partir de capa de coberturas
	N/A	Urbano_Equipamientos: Bibliotecas, Casas_de_Cultura, Congregaciones_Religiosas, Educacion_Oficial, Museos, Teatros_y_Auditorios, Universidades	N/A			X				X		Información generada para el POT	
	N/A	Urbano_Espacio Público: Parque_Lineal_de_Escarpa, Parque_Regional, Parques_de_Bolsillo, Parques_Existentes, Parques_Metropolitanos_Proyectados	N/A			X				X		Información generada para el POT	
	N/A	Urbano_Patrimonio: Patrimonio	N/A			X				X		Información generada para el POT	
	N/A	Urbano_Perímetros: Centro_Historico, DMI_Bucaramanga	N/A			X				X		Información generada para el POT	
	N/A	RUNAP_DRMI	N/A			X				X		Información generada para el POT	
Corredores	N/A	Ríos POT	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Rios_15m_Buffer	N/A				X	X				Información generada para el POT	Ajustar a la base mas adecuada
	N/A	Corredores_de_Especial_Importancia	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Franjas_Ambientales_Especiales	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Proteccion_Urbana	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Parque_Lineal_de_Escarpa	N/A				X	X				Información generada para el POT	

	N/A	Parque_Regional	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Parques_de_Bolsillo	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Parques_Metropolitanos_Proyectados	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Ronda Hídrica	N/A				X	X				Información generada para el POT	Ajustar con la base mas adecuada
	N/A	Zona Verde	N/A				X	X				Información generada para el POT	
Zona Amortiguacion	N/A	Rendimiento Año Medio	N/A				X	X				Información generada para el POT	Intentar general a nivel local
	N/A	Cultivos	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Plantación Forestal	N/A				X	X				Información generada para el POT	
	N/A	Clases Agrologicas	N/A				X			X		Información generada para el POT	
	N/A	Índice de regulación hídrica	N/A				X			X		Información generada para el POT	

* **No. Mapa.** Hace referencia a una secuencia numérica de la información geográfica. las capas suministradas por el municipio, se encuentran en GDB, no numerada, sino nombrada, es decir, este ítem no tiene como ser diligenciado, con el formato de la información proporcionada

****Ecosistema.** Al utilizar un proxy generado específicamente para el ejercicio, los ecosistemas obtenidos son indicativos, pero deben ser actualizados según se genere una capa de coberturas de la tierra y demás elementos a una escala de trabajo adecuada para generar una capa de ecosistemas actualizada y ajustada para el municipio. Así las cosas, al usar un proxy, no se diligenció dicho campo, el cual sólo podrá diligenciarse en la medida que el municipio genere la información pertinente.

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

DOCUMENTO TÉCNICO

Desarrollo y análisis de indicadores

Bucaramanga, Diciembre de 2018



Contenido

1. Introducción	3
2. Algunas baterías de indicadores ambientales urbanos a nivel nacional e internacional	5
2.1 El Índice de Calidad Ambiental Urbana ICAU	5
2.2 Otros modelos internacionales de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos.....	7
3. Resultados ICAU en Colombia y Bucaramanga	10
4. Propuesta de indicadores	12
5. Referencias.....	14



1. Introducción

En conjunto, los grandes centros urbanos, áreas metropolitanas y distritos de régimen especial cobijan cerca del 40% de la población colombiana y más del 60% del PIB. En consecuencia, representan ejes urbano-regionales alrededor de los cuales gravita buena parte del desarrollo socio-económico y la gestión ambiental del país.

Se tiene un gran reto relacionado con generar mayor disponibilidad de información desagregada a nivel local para las diferentes temáticas asociadas a la gestión ambiental urbana.

En el actual contexto nacional e internacional, las ciudades afrontan nuevos desafíos y al mismo tiempo oportunidades. La Nueva Agenda Urbana (Hábitat III 2016), la territorialización de los objetivos de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de Paris sobre Cambio Climático y la OCDE.

Los indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos deben basarse en metodologías científicas y robustas y se diseñan para que sean prácticos, aplicables y mejoren la toma de decisiones de los actores que tienen una injerencia directa en la planeación y desarrollo de las ciudades. La metodología usada para formular los indicadores se basó en revisiones de la literatura científica sobre diferentes modelos existentes a escala nacional e internacional de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos.

La Calidad Ambiental Urbana es el resultado de la interacción del conjunto de factores humanos y ambientales que inciden favorable o desfavorablemente en los habitantes de una ciudad. Es comúnmente asociada con factores como la disponibilidad de espacio público, la calidad y cantidad de las áreas verdes, la contaminación ambiental, la calidad de la vivienda, los servicios públicos domiciliarios, la movilidad y el transporte público, entre otros.

La calidad ambiental genera entonces una imagen de ciudad y es percibida y valorada socialmente en función de la salud y el beneficio social. Por ello, surge la necesidad de medir esta realidad a través de datos objetivos.

El Índice de Calidad Ambiental Urbana - ICAU, se ha venido presentando como un instrumento para evaluar la sostenibilidad ambiental de las áreas urbanas,



definiendo indicadores que permiten medir y hacer seguimiento a cambios cuantitativos de elementos relevantes de la calidad ambiental urbana, en determinado momento del tiempo o entre periodos de tiempo, en el marco de los objetivos y metas establecidos en la Política de Gestión Ambiental Urbana, no obstante los nuevos desarrollos conceptuales en el tema de biodiversidad urbana y los retos que implica integrar este tema en la gestión ambiental y territorial en las ciudades, amerita que se generen nuevas maneras de monitorear estos elementos en el territorio y en estos términos medir la gestión que realizan los actores, en este caso, ente territorial y autoridad ambiental para lograr ciudades cada vez más sostenibles y resilientes.

Este documento presenta entonces algunas baterías de indicadores analizadas a nivel nacional e internacional en el tema de biodiversidad urbana, posteriormente un análisis muy sintético del ICAU en Bucaramanga y algunas ciudades colombianas y finalmente, la propuesta de algunos indicadores que el municipio puede revisar y determinar la pertinencia de su inclusión en la gestión ambiental local.



2. Algunas baterías de indicadores ambientales urbanos a nivel nacional e internacional

Con el objeto de identificar y proponer indicadores asociados a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en contextos urbanos, que resulten viables y aplicables en el marco de la gestión ambiental en ciudades colombianas y para el caso particular de Bucaramanga, es necesario realizar una revisión rápida de metodologías y algunas baterías de indicadores que vienen siendo aplicadas en Colombia y en otros contextos internacionales, y que de uno u otra forma han funcionado y corresponden a referentes de obligatoria inclusión para este tipo de procesos.

2.1 El Índice de Calidad Ambiental Urbana ICAU

En el caso de Colombia, el indicador compuesto que quizás se acerca más a la medición de temas urbanos, teniendo en cuenta los diferentes temas que encierran las dinámicas ambientales de las ciudades, es el ICAU - Índice de Calidad Ambiental Urbana, establecido desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y como un elemento derivado de la ahora en revisión, Política de Gestión Ambiental Urbana – PGAU expedida en el año 2008.

Es importante resaltar que el ICAU responde a la necesidad de medir la calidad ambiental a través de datos objetivos, en tanto esta representa una imagen de la ciudad y “es percibida y valorada socialmente en función de la salud y el beneficio social” (MAVDT, 2008).

En este contexto, el ICAU, resulta ser un instrumento orientado a evaluar la sostenibilidad ambiental de las áreas urbanas, y en esta medida está compuesto de diferentes indicadores que permiten “medir y hacer seguimiento a cambios cuantitativos de elementos relevantes de la calidad ambiental urbana, en determinado momento del tiempo o entre periodos de tiempo, en el marco de los objetivos y metas establecidos en la Política de Gestión Ambiental Urbana” (MADS, 2017). Así mismo, la información necesaria para medir los indicadores puede ser extraída de instrumentos de planeación ambiental o territorial y está disponible en bases nacionales, regionales o locales.

Según lo definido por el Ministerio de Ambiente, el ICAU se ajusta a las competencias constitucionales y legales asignadas a las autoridades ambientales y



a los entes territoriales, de tal forma que su medición y reporte no implica responsabilidades adicionales a estos actores, y adicionalmente, resulta ser una herramienta que permite evaluar el progreso de diferentes situaciones de interés para la ciudad y soportar las decisiones de política pública.

Dentro del ICAU se establecieron dos tipologías de indicadores:

Indicadores directos. Relacionados con las funciones de las autoridades ambientales y políticas ambientales, cuya generación es responsabilidad directa de las autoridades ambientales correspondientes. Estos son:

1. Superficie de área verde por habitante. (Hace parte del grupo de indicadores de la Iniciativa Latinoamericana y del Caribe – ILAC).
2. Calidad de aire
3. Calidad de agua superficial
4. Porcentaje de áreas protegidas urbanas incluidas en el Plan de Ordenamiento Territorial - POT con Plan de Manejo Ambiental en ejecución.
5. Porcentaje de residuos sólidos aprovechados
6. Porcentaje de población urbana expuesta a ruido por encima de los niveles permisibles.
7. Población urbana que participa en gestión ambiental
8. Población urbana vinculada a estrategias de educación ambiental
9. Población urbana localizada en zonas de amenaza alta

Indicadores indirectos. Relacionados con competencias y políticas diferentes a las ambientales pero sobre calidad ambiental, cuya generación es responsabilidad directa de las entidades territoriales, empresas de servicios públicos, entre otras. Estos son:

1. Cantidad de residuos sólidos por habitante dispuestos en relleno sanitario
2. Porcentaje de suelos de protección urbanos incluidos en el Plan de Ordenamiento Territorial POT con conflictos de uso del suelo.
3. Consumo residencial de agua por habitante
4. Consumo residencial de energía por habitante
5. Espacio público efectivo por habitante



2.2 Otros modelos internacionales de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos

Además del ICAU, se revisaron seis (6) tipos de modelos de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos a nivel internacional y que pueden aportar elementos interesantes para la propuesta de indicadores adicionales a ser considerada por la ciudad de Bucaramanga como complemento al ICAU, en sus procesos de gestión ambiental y territorial, desde la biodiversidad y sus servicios.

Tabla 1. Modelos de indicadores de biodiversidad urbana estudiados

Nombre y descripción del modelo	Categorías de indicadores de biodiversidad urbana incluidos por modelo
<p>Índice de Biodiversidad Urbana o Índice de Singapur: Es liderado por el Convenio de Diversidad Biológica y cuenta con un manual de uso donde se describe cada uno de sus 23 indicadores.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proporción de áreas naturales 2. Medidas de conectividad o redes ecológicas para contrarrestar fragmentación 3. Biodiversidad nativa en áreas construidas (especies de aves) 4–8. Cambio en el número de especies nativas (4. Plantas vasculares, 5. Aves, 6. Mariposas, 7. y 8. Opcionales) 9. Proporción de áreas naturales protegidas 10. Proporción de especies invasoras 11. Regulación cantidad de agua: (total de área permeable) / (total de área terrestre de la ciudad) * 100% 12. Regulación climática: almacenamiento de carbono y efecto refrigerante o de enfriamiento de la vegetación (cobertura del dosel de los árboles) / (total de área terrestre de la ciudad) * 100% 13 – 14. Servicios de recreación y educación. 15. Presupuesto asignado a biodiversidad 16. Número de proyectos en biodiversidad implementados anualmente



	<p>17. Normas, regulaciones y políticas – existencia de estrategia local de biodiversidad y planes de acción</p> <p>18 – 19. Capacidad institucional</p> <p>20–21. Participación y alianzas</p> <p>22–23. Educación y conciencia</p>
<p>Propuesta de indicadores de la Unión Europea (Rocha et al. 2015): Reporte técnico sobre indicadores con enfoque en los servicios ecosistémicos de la biodiversidad urbano-regional en el marco de la estrategia sobre la biodiversidad de la Unión Europea.</p>	<p>1. Provisión (Biomasa, agua, materiales)</p> <p>2. Regulación (Manejo de: residuos tóxicos, escorrentía, clima, gases efecto invernadero)</p> <p>3. Culturales (Sobre todo enfocado a la recreación)</p>
<p>Indicador compuesto de servicios ecosistémicos urbanos (Alam et al 2015). Este indicador compuesto se enfoca en medir los servicios ecosistémicos urbanos de la biodiversidad.</p>	<p>1. Calidad del aire (Área de bosques urbanos; Longitud de las calles; Carga de tráfico)</p> <p>2. Hábitat (Área de bosques urbanos; Fragmentación)</p> <p>3. Mitigación de olores (Área de bosques urbanos; Distancia a bosques; Áreas fuente de olores)</p>
<p>Indicadores de servicios ecosistémicos culturales urbanos (La Rosa et al. 2016). Presentan un estudio con varias categorías de servicios ecosistémicos culturales presentes en entornos urbanos.</p>	<p>1. Valores estéticos del paisaje</p> <p>2. Sentido de lugar</p> <p>3. Recreación y ecoturismo</p> <p>4. Valores de inspiración</p> <p>5. Valores espirituales y religiosos</p> <p>6. Patrimonio cultural</p> <p>7. Sistemas de conocimiento</p> <p>8. Relaciones sociales</p>
<p>Indicadores de servicios ecosistémicos urbanos para áreas verdes. Recogen varios indicadores que discriminen entre varios de los servicios ecosistémicos, sobre todo de tipo de regulación, que nos brindan varios tipos de áreas verdes.</p>	<p>1. Purificación del aire</p> <p>2. Almacenamiento de carbono</p> <p>3. Reducción de ruido</p> <p>4. Retención de escorrentía</p> <p>5. Enfriamiento</p>



	6. Recreación
Sistema de Indicadores y condicionantes para ciudades grandes y medianas. España	Ámbito 5. Espacios verdes y biodiversidad

Fuente: Modificado de IAvH, 2017

Como puede observarse, existe una amplia gama de temáticas, categorías e indicadores que pueden ser usadas para medir diferentes elementos asociados con la calidad ambiental, la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, los beneficios sociales y culturales de la biodiversidad, entre otros aspectos que pueden resultar de gran utilidad para registrar los avances y desafíos en la gestión ambiental y territorial de una ciudad. En estos términos, los retos para desarrollar una temática y con ella indicadores asociados pueden depender ampliamente de la información disponible, pero también de la voluntad política para iniciar la construcción de líneas base y de estrategias eficaces de seguimiento y monitoreo.



3. Resultados ICAU en Colombia y Bucaramanga

El informe del ICAU para el período 2016, publicado por el Ministerio de Ambiente, recoge los resultados del indicador para 38 áreas urbanas con población entre 100.000 y 500.000 habitantes. Es importante resaltar que dado que algunas ciudades no reportaron no reportaron el 60% mínimo de los indicadores establecidos para el cálculo del índice para las ciudades, los resultados del ICAU se reportan sólo para 29 de las ciudades.

En este contexto, las calificaciones de calidad ambiental urbana de las 29 ciudades, se ubican en los rangos de Media, Baja y Muy Baja calidad ambiental de la siguiente forma: diez (10) de ellas, correspondientes al 34,48%, se encuentran en el nivel de Calidad Ambiental Urbana MEDIA; dieciséis (16) que corresponden al 55,17% se encuentran en el nivel de Calidad Ambiental Urbana BAJA y tan solo tres (3) equivalentes al 10,34% se encuentran en el nivel MUY BAJA de Calidad Ambiental Urbana. (MADS, 2016). El reporte para 3 municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga (Piedecuesta, Girón y Floridablanca), indica una Calidad Ambiental Urbana Media.

Si bien en este informe no se presentan resultados para la ciudad de Bucaramanga, es importante resaltar que la administración municipal, en el marco de su estrategia de gestión ambiental, ha venido desarrollando diversas acciones y proyectos encaminados a fortalecer el tema en el municipio. Uno de los esfuerzos que ha realizado la ciudad es la medición del ICAU.

Teniendo en cuenta el informe de evaluación del ICAU que realizó la ciudad con corte a 2017, se logra evidenciar que aún se carece de información técnica que permita medir algunos indicadores (aire, ruido), y que aspectos relacionados con residuos sólidos, educación ambiental y participación ciudadana, se encuentran con calificaciones muy bajas, mientras que aspectos relacionados con la estructura ecológica urbana, particularmente en los indicadores de área verde y de áreas protegidas y estrategias complementarias de conservación, presentan resultados muy buenos para la ciudad.

Las conclusiones del informe indican que el aspecto que los factores bióticos presentan buenas condiciones y muchas potencialidades para su gestión, sin embargo el informe advierte que “los bumangueses carecen de las condiciones adecuadas para una calidad de vida urbana en cuanto al área verde y espacio público efectivo se refiere” (Alcaldía de Bucaramanga, 2017). Los indicadores asociados al cambio climático presentan valores muy bajos, reflejando una alerta



para la ciudad en cuanto a la implementación de medidas eficaces de adaptación y mitigación, mientras que los indicadores de residuos sólidos reflejan una ciudad con hábitos de consumo crecientes y un bajo aprovechamiento de los residuos. El componente abiótico, representado principalmente en la calidad del aire incluyendo el ruido, refleja la falta de información confiable desde un monitoreo adecuado de la calidad del aire que permita identificar puntos críticos y necesidades focalizadas en el territorio, de tal manera que permita aportar elementos técnicos para la toma de decisiones en el tema.

Finalmente, componentes tan importantes como el de la educación ambiental y la participación ciudadana en temas relevantes para la gestión ambiental en la ciudad se encuentran con muy baja calificación, lo que en últimas resulta como causa y efecto del nivel de calidad ambiental que la ciudad viene presentando. Estos elementos en conjunto ya empiezan a configurar ciertas alarmas y temas prioritarios para abordar en el marco de la agenda ambiental para la ciudad de Bucaramanga, y para los efectos del Convenio se perfilan elementos que desde la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el entorno urbano, se pueden potenciar para generar hitos y procesos detonantes que impacten positivamente la calidad ambiental en la ciudad.



4. Propuesta de indicadores

Según los requerimientos realizados por el municipio en cuanto a la necesidad de contar con indicadores en temas específicos asociados con la gestión ambiental, se presentan a continuación algunos indicadores propuestos desde el Convenio, los cuales deberán ser evaluados por la administración municipal, especialmente por la Secretaría de Salud y Medio Ambiente, de tal manera que puedan considerar la pertinencia de ser involucrados en sus procesos, dado que su adopción e implementación requiere de apuestas y esfuerzos importantes para consolidar líneas base y el seguimiento respectivo.

Los indicadores que se proponen están asociados principalmente con temas como el impacto de las dinámicas territoriales sobre el hábitat natural, la conservación de rondas hídricas, las compensaciones por pérdida de biodiversidad, la funcionalidad y el suelo. La tabla 2, muestra los indicadores propuestos por temática.

Tabla 2. Indicadores propuestos por temática

TEMA	INDICADOR PROPUESTO
1. Impacto de las dinámicas territoriales sobre el hábitat naturales	% de pérdida de áreas de la estructura ecológica urbana por dinámicas urbanas
2. Conservación de rondas hídricas	% de ronda hídrica crítica recuperada
3. Compensaciones	% de árboles nativos sembrados vía compensación
4. Funcionalidad del verde urbano	Proximidad de la población a espacios verdes
	Biodiversidad del arbolado urbano
	Conectividad de los corredores verdes
	Cubiertas verdes
5. Suelo	Índice biótico del suelo

Fuente: Elaboración propia

La ficha técnica para cada uno de los indicadores propuestos se puede consultar en el **Anexo 1** de este documento. Es importante señalar que las fichas de los indicadores fueron diligenciadas sobre el formato que posee el municipio para tales fines con el código: F-DS-7300-238,37-029. Con respecto al formato asociado al tablero de indicadores, este será diligenciado por el municipio para el seguimiento de aquellos indicadores propuestos que decidan incluir e implementar en sus procesos de gestión ambiental y territorial.



Adicionalmente, los indicadores propuestos se constituyen en un insumo para fortalecer el observatorio ambiental municipal y algunos de ellos inclusive pueden ser tenidos en cuenta para su inclusión en el expediente municipal que hace parte del Plan de Ordenamiento Territorial, en una próxima revisión del instrumento.



5. Referencias

Alam, M., J. Dupras, C. Messier. 2016. A framework towards a composite indicator for urban ecosystem services. *Ecological Indicators* 60: 38–44.

Alberti M (2008) *Advances in Urban Ecology: Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems*. Springer, Seattle, Washington, USA

Alcaldía de Bucaramanga (2017). *Análisis ICAU Bucaramanga, corte 2017*. Bucaramanga, Colombia

Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz y Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2010). Plan de indicadores de sostenibilidad urbana de Vitoria-Gasteiz. Vitoria-Gasteiz, España. En: <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/89/14/38914.pdf>

Herrera P. et, al (2013: p43-70). *Ecología del paisaje, conectividad ecológica y territorio. Una aproximación al estado de la cuestión desde una perspectiva técnica y científica*. Dossier Ciudades. Universidad de Valladolid Instituto Universitario de Urbanística. Valladolid, España.

Instituto Alexander von Humboldt (2017). *Informe técnico: Propuesta de indicadores de biodiversidad y servicios ecosistémicos urbanos*. Bogotá D.C, Colombia.

La Rosa, D., M. Spyra, L. Inostroza. 2016. Indicators of Cultural Ecosystem Services for urban planning: A review. *Ecological Indicators* 61: 74–89.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016). *Informe Nacional de Calidad Ambiental Urbana. Áreas Urbanas con población entre 100.000 y 500.000 habitantes*. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2008). *Política de Gestión Ambiental Urbana*. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). *Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad*. Bogotá D.C, Colombia.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE*. Bogotá D.C, Colombia.



Pickett STA, Cadenasso ML, Grove JM, et al (2001) Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. *Annu Rev Ecol Syst* 32:127–157. doi: 10.2307/2678637

Red de Gobiernos Locales y Biodiversidad (2010). Estrategia local y sistemas de indicadores para la conservación y el incremento de la biodiversidad. Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)

Rocha, S.M., G. Zulian, J. Maes, M. Thijssen. 2015. Mapping and assessment of urban ecosystems and their services; EUR 27706 EN; doi:10.2788/638737.

Firma funcionario responsable:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wilson Ramirez Hernandez".

WILSON RAMPIREZ HERNANDEZ

Coordinador

Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad

Instituto Alexander von Humboldt



	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)	Código:
		Versión: 0.0
		Fecha Aprobación:
		Página 1 de 2
Identificación del indicador		
Tema de referencia	Impacto antrópico al hábitat natural	
Código de Identificación	XXX	
Unidad de medida	Porcentaje (%)	
Periodicidad	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual <u>Cada cuatro (4) años</u>	
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual <u>perímetro urbano del municipio (según POT vigente)</u>	
Cobertura temporal	Se recomienda su medición teniendo en cuenta los resultados de la identificación de la estructura ecológica urbana (línea base, 2018), tomando como referencia el área correspondiente a núcleos y corredores urbanos y cuánta de esta área se puede ver impactada por diferentes usos urbanos llevando a su pérdida.	
Descripción del Indicador		
Definición	Este indicador refleja el área estratégica de la estructura ecológica urbana (definida como el perímetro urbano), que puede perderse a partir de la implantación de diferentes usos sobre elementos de esta estructura como núcleos y corredores. , para el periodo de tiempo t (4 años).	
Pertinencia	Teniendo en cuenta que la estructura ecológica no es una imagen estática de los elementos naturales y estratégicos en el territorio, razón por lo cual es plenamente gestionable, es necesario establecer estrategias para su fortalecimiento, así como para su seguimiento y monitoreo. Este indicador permite entonces monitorear en el tiempo el estado de los elementos principales que conforman la estructura ecológica urbana del municipio de Bucaramanga, analizando los factores y/o usos y actividades que más pueden incidir en la afectación sobre estos o eventualmente en su pérdida. De manera indirecta también permite evaluar el nivel de gestión ambiental en el territorio y la capacidad de control urbanístico de las entidades y dependencias encargadas del mismo tanto en el contexto local como regional.	
Metas / Estándares	<p>La meta es que que no se pierda área correspondiente a estos elementos de la estructura ecológica, es decir, es cero (0) m2, dado que la pérdida de área de estos elementos implicaría un fuerte impacto en el hábitat natural de la ciudad.</p> <p>No se tienen estándares oficiales que referencien el área óptima de núcleos y corredores que deben considerarse en un contexto urbano pues la identificación de la estructura ecológica es particular para cada ciudad, sus condiciones propias y sus prioridades.</p>	
Marco conceptual	<p>El concepto de estructura ecológica está definido a partir del Decreto 3600 de 2007, compilado en el Decreto 1077 de 2015, como "El conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones". Así mismo se considera el concepto de red ecológica como fundamento para materializar la espacialización de esta estructura en el territorio.</p> <p>La estructura ecológica se refleja en el territorio a través de la representación de la red ecológica, cuyos componentes están determinados por las áreas núcleo, corredores, zonas de amortiguamiento y áreas de uso sostenible. Estas áreas están determinadas según la confluencia de atributos ecosistémicos que las hacen poseer una mayor o menor riqueza de estos elementos en un espacio determinado.</p> <p>Áreas centrales o áreas núcleo: Mosaicos de hábitats y/o ecosistemas con una alta calidad ecológica en relación a un paisaje más amplio. La conservación de la biodiversidad tiene importancia primordial y a menudo estas áreas forman parte de un sistema de áreas protegidas tanto terrestres como marinas.</p> <p>Corredores: Sirven para unir y mantener conexiones ecológicas o ambientales indispensables para el flujo de materia y energía y facilitar el movimiento e intercambio genético entre los organismos a través del paisaje.</p> <p>Zonas de amortiguamiento: Zonas de transición alrededor de las áreas centrales y los corredores, que logran proporcionar una función de protección para mitigar o filtrar las perturbaciones externas que surgen de paisajes más amplios.</p> <p>Áreas de uso sostenible: Donde los mosaicos de paisajes ofrecen oportunidades para el uso sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de la mayoría de los servicios de los ecosistemas.</p>	
	Desde la línea base que arroja la estructura ecológica en términos de área correspondiente a núcleos y corredores, se calcula el porcentaje de esta área que en un periodo de 4 años puede perderse por la implantación de diferentes usos y actividades urbanas. El porcentaje de área perdida de estos elementos de la estructura ecológica resulta de la división del área	

<p>Formula de Calculo</p>	<p>construida para diferentes usos urbanos sobre los elementos de la estructura ecológica (núcleos y corredores) así:</p> $\%PEEU = \frac{CO}{(N+C)} * 100$ <p>Donde: % PEEU: Porcentaje de pérdida de área de la EEU CO: m2 de área licenciada sobre núcleos y corredores de la EEU N: Área total correspondiente a núcleos de la EEU en m2 C: Área total correspondiente a corredores de la EEU en m2</p>
<p>Metodología del calculo</p>	<p>La Secretaría de Salud y Ambiente deberá solicitar de manera anual a Planeación el área licenciada en proyectos urbanísticos que a su vez reportan las curadurías, incluyendo los puntos (coordenadas) de ubicación de cada proyecto, el tipo de licenciamiento, los índices de construcción y de ocupación y el tipo de uso a implementar (vivienda, comercio, industria, recreativo, otro).</p> <p>Con esta información la Secretaría de Salud y Ambiente deberá consolidar una base de datos en excel y georeferenciada con actualización anual.</p> <p>En las revisiones ordinarias del POT, esta base deberá contrastarse con la EEU identificada, realizando los cruces necesarios entre polígonos de los proyectos licenciados y las áreas núcleo y corredores de la EEU, con el fin de establecer la correspondencia en área que pueda identificarse entre los proyectos y estas áreas de la EEU. El resultado del cruce cartográfico permitirá entonces establecer las áreas pertenecientes a la EEU que se estén ocupando y con la fórmula señalada calcular el indicador.</p> <p>De la misma manera la base de datos aportará elementos para identificar los usos que más están presionando la EEU, si se están realizando las compensaciones debidas y establecer las dinámicas urbanísticas en la ciudad.</p>

	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)		Código: F-DS-7300-238,37-029
			Versión: 0.0
	Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017		
	Página 2 de 2		
Restricciones o Limitaciones	<p>La principal limitante es la entrega de información de parte de las curadurías urbanas. De otro lado, teniendo en cuenta que el indicador se base en reportes de estas entidades con respecto a licenciamiento, es necesario tener en cuenta que en las ciudades también se registran construcciones no licenciadas (informales) que no estarían reflejadas en el indicador debido a que su medición es muy complicada. En este sentido se estarían dejando de la lado presiones urbanísticas que seguramente se dan e3n la ciudad y que impactan la EEU.</p>		
Facilidad de Obtención	<p> <input type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil </p> <p>Está supeditado a la entrega de información de las curadiurías y otras dependencias de la administración municipal</p>		
Responsable del reporte de las variables del indicador			
1	Entidad	Municipio - Curadurías Urbanas	
	Dependencia	Planeación, Salud y Ambiente, Infraestructura	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable del calculo del indicador			
1	Entidad	Municipio	
	Dependencia	Salud y Ambiente	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable sobre la Hoja Metodológica			
Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
		Cargo: Dependencia: Subsecretaría del Medio Ambiente Entidad: Alcaldía de Bucaramanga Correo Electrónico: sigam@bucaramanga.gov.co Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones			
Tablero de			

	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)	Código: F-DS-7300-238,37-029
		Versión: 0.0
		Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
		Página 1 de 2
Identificación del indicador		
Tema de referencia	Conservación de rondas hídricas	
Código de Identificación	XXX	
Unidad de medida	Porcentaje (%)	
Periodicidad	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual Cada dos (2) años	
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input checked="" type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> Otra, cual	
Cobertura temporal	Revisar el tiempo de la línea base disponible	
Descripción del Indicador		
Definición	<p>Las rondas hídricas son elementos estructurales de la red ecológica municipal y en este sentido deben gestionarse de manera eficiente. Este indicador pretende medir precisamente la gestión sobre las rondas hídricas enfocado hacia la recuperación de aquellas prioritarias para los flujos ecosistémicos y que se encuentren sometidas a presiones derivadas de dinámicas de urbanización o usos inadecuados tanto urbanos como rurales. En este sentido corresponde a la relación porcentual de área de ronda hídrica con características críticas recuperada en un período de dos años sobre el área total de ronda hídrica crítica identificada en la línea base</p>	
Pertinencia	<p>Es importante revisar periódicamente la gestión que realiza el municipio sobre las rondas hídricas tanto urbanas como rurales a través de estrategias de restauración integral y control urbanístico, que permitan recuperar las áreas de rondas hídricas más aún cuando se encuentran protegidas por normatividad de superior jerarquía y juegan un papel muy importante para la conectividad estructural y funcional en los territorios, además de aportar valiosos servicios ecosistémicos en la medida en que se encuentren en un óptimo nivel de conservación</p>	
Metas / Estándares	<p>Aunque existe en la legislación un estándar de 30 m de ronda hídrica, es importante tener en cuenta que las Autoridades Ambientales deben realizar el acotamiento de las rondas hídricas de su jurisdicción a partir de la metodología que para tales fines expidió el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En estos términos el área de ronda puede variar de una corriente a otra y entre suelo urbano y suelo rural, teniendo en este último consideraciones especiales dado el nivel de consolidación y la dinámica histórica de poblamiento de las ciudades colombianas, donde también cobran relevancia las condiciones asociadas al riesgo de desastres por inundación y avenidas torrenciales. Así pues, se deberá concertar con el Comité del SIGAM y las Autoridades Ambientales de las jurisdicciones urbana y rural del municipio de Bucaramanga las metas de recuperación de área de rondas y la priorización de aquellas rondas hídricas que requieran avanzar en su recuperación con mayor urgencia.</p>	
Marco conceptual	<p>Las rondas hídricas son áreas en que dan los intercambios de agua, sedimentos y nutrientes que dan sustento a la interacción de diferentes procesos físicos, químicos y biológicos a lo largo de las cuencas hidrográficas, así como el espacio mínimo que debe tener un manejo ambiental que permita orientar aprovechamientos sostenibles de los recursos naturales y evitar la generación de condiciones de riesgo al ser áreas frecuentemente inundables. Las rondas hídricas por definición, están dentro de la categoría de "conservación y protección ambiental" dada la funcionalidad y los servicios ecosistémicos asociados que presta, por lo que su no consideración en el ordenamiento ambiental del territorio (en los términos del artículo 7 de la Ley 99 de 1993) hace que estas áreas se vayan degradando y pierdan sus atributos ambientales cuando no se dan manejos compatibles. En tal sentido, las rondas hídricas pueden catalogarse dentro de los "ecosistemas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos" y hacen parte de la "estructura ecológica principal" de acuerdo con las definiciones dadas por el Artículo 2.2.3.1.1.3 del Decreto 1076 de 2015. (MADS,2017). En los mismos términos en el Decreto 10 1077 de 2015 se establece que: i) las "rondas hídricas" hacen parte de las "Áreas para la conservación y preservación del sistema hídrico" como "Elementos constitutivos naturales" del espacio público; ii) las rondas hídricas hacen parte de las "áreas de especial importancia ecosistémica" de las "áreas de conservación y protección ambiental" dentro de las "categorías de protección en suelo rural".</p>	
	<p>El indicador se calcula de la siguiente manera:</p> $\%RHCR= AR/APR*100$	

Formula de Calculo	Donde: RHR: Ronda Hídrica Crítica Recuperada AR: Área Recuperada de ronda APR: Área Prioritaria a ser Recuperada
Metodología del calculo	Inicialmente el cálculo debe tomar como línea base de ronda, los 30 m reglamentarios a partir del eje del cauce, tomando como referencia la cartografía base municipal. Esto hasta tanto no sean acotadas las rondas por parte de la autoridad competente. Posteriormente, el municipio, con acompañamiento de las Autoridades Ambientales deberá identificar y priorizar las rondas que requieran recuperación y determinar el área total de estas con ayuda de un SIG. A partir de ello se deberán iniciar las gestiones de recuperación, las cuales serán medidas a través de este indicador que permitirá establecer el porcentaje de área de ronda crítica recuperada cada dos años.

	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)		Código: F-DS-7300-238,37-029
			Versión: 0.0
	Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017		Página 2 de 2
Restricciones o Limitaciones	<p>El principal limitante tiene que ver con los tiempos que transcurran en que la autoridad ambiental realice la delimitación específica de las rondas hídricas en el municipio y se pueda establecer el área total de ronda. No obstante, con los bufer realizados y con un ejercicio de priorización que se realice con acompañamiento de las autoridades ambientales (CDBM y AMB), se puede iniciar el proceso de identificación de rondas hídricas críticas a recuperar e iniciar las gestiones correspondientes en el marco de las competencias del municipio y de la correspondiente autoridad.</p>		
Facilidad de Obtención	<p> <input checked="" type="checkbox"/> Facil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil </p> <p>Es necesario concertar con las Autoridades Ambientales las rondas críticas a las cuales se realizará gestión y monitoreo prioritario</p>		
Responsable del reporte de las variables del indicador			
1	Entidad	Autoridades Ambientales, Municipio	
	Dependencia	Secretaría de Salud y Ambiente, Infraestructura	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable del calculo del indicador			
1	Entidad	Autoridad Ambiental con el apoyo del Municipio	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable sobre la Hoja Metodológica			
Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
		Cargo: CPS Dependencia: Subsecretaría del Medio Entidad: Correo Electrónico: sigam@bucaramanga.gov.co Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones			
Tablero de			

	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)	Código: F-DS-7300-238,37-029
		Versión: 0.0
		Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
		Página 1 de 2

Identificación del indicador

Tema de referencia	Árboles nativos compensados
Código de Identificación	XXXX
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Periodicidad	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cual
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input checked="" type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> Otra, cual <u>Perimetro Urbano (Cabecera Municipal)</u>
Cobertura temporal	A partir del año del censo arbóreo???

Descripción del Indicador

Definición	Los árboles nativos constituyen la mejor forma para realizar compensaciones derivadas de proyectos urbanísticos y/o intervenciones en el territorio que estén supeditadas a este tipo de condicionantes. El indicador representa el porcentaje de árboles nativos que se compensan sobre el total de árboles compensados en un tiempo determinado (1 año)
Pertinencia	En muchas ocasiones las compensaciones no tienen requerimientos específicos en cuanto a tipo de especie más apropiadas y sólo se limitan a número requerido a compensar. Teniendo en cuenta que es importante que las siembras derivadas de compensación sean realizadas utilizando árboles nativos, así sea en un porcentaje determinado, es necesario llevar un control sobre el cumplimiento de requisitos como este para que las áreas sujetas a compensación puedan generar condiciones ecosistémicas cada vez mejores. En este sentido, el indicador permitiría monitorear el porcentaje de árboles nativos que se siembran vía compensación y eventualmente, si el municipio o la Autoridad Ambiental reglamentan un porcentaje mínimo diferente al 100%, permitiría evaluar si tal requerimiento se cumple a cabalidad.
Metas / Estándares	100% de las compensaciones deben realizarse utilizando árboles nativos, evitando especies introducidas que no funcionen bien o que eventualmente afecten los ecosistemas presentes en el territorio.
Marco conceptual	<p>Las compensaciones consisten en las acciones que tienen como objeto resarcir a la biodiversidad por los impactos o efectos negativos que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos y que conlleven pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria; de manera que se garantice la conservación efectiva de un área ecológicamente equivalente donde se logre generar una estrategia de conservación permanente y/o su restauración ecológica, a fin de que al comparar con la línea base se garantice la no pérdida neta de biodiversidad (MADS, 2012).</p> <p>La pérdida de biodiversidad se presenta cuando por procesos de transformación y degradación del paisaje, el tamaño, el contexto paisajístico y la riqueza de los elementos de la biodiversidad es perturbada y disminuida y, se inician procesos de pérdida y extinción local o regional.</p> <p>El principio de la no pérdida neta de biodiversidad o ganancia neta de biodiversidad se refiere a la compensación que es diseñada y ejecutada para alcanzar resultados de conservación in situ medibles, que de manera razonable pueda esperarse que darán lugar a la no pérdida neta (BBOP, 2012). En este contexto, las compensaciones se basan en las determinaciones de la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos - PNGIBSE, la cual en el eje estratégico III – “Desarrollo económico, competitividad y calidad de vida basada en la biodiversidad”, establece como estrategias prioritarias la “ Identificación y evaluación de los costos y beneficios económicos, ecológicos, culturales y sociales a largo plazo, derivados de la relación entre actividades productivas y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos derivados de la biodiversidad (compensaciones o –trade offs-); y “Fortalecer las actividades e institucionalidad relacionada con la evaluación de los impactos ambientales y con la asignación de compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad para el mantenimiento de la resiliencia de los sistemas socioecológicos y el suministro de los servicios ecosistémicos fundamentales para la calidad de vida”.</p>
	Teniendo en cuenta las resoluciones o actos administrativos expedidos para realizar las compensaciones se identifica cuántos árboles (%) de los establecidos en dichos actos y sembrados, corresponden a árboles nativos en un periodo de tiempo de un año.

<p>Formula de Calculo</p>	<p>corresponden a árboles nativos en un periodo de tiempo de siembra.</p> <p style="text-align: center;">%ANC=ANS/TAS *100</p> <p>Donde: ANC: Árboles nativos compensados ANS: Árboles nativos sembrados vía compensación TAS: Total de árboles sembrados vía compensación</p>
<p>Metodología del calculo</p>	<p>Se debe solicitar a la Autoridad Ambiental los reportes de actos administrativos expedidos asociados a compensaciones ambientales, de tal manera que se tenga un registro del tipo de compensación, el lugar definido para la misma y el número de individuos a compensar. En esta medida, una vez la Autoridad Ambiental realice el seguimiento a la compensación, establecer cuántos de los individuos compensados corresponden a árboles nativos y de esta manera llevar el registro anual para poder establecer la relación porcentual de árboles nativos compensados del total de las siembras vía compensación. El indicador también será monitoreado por el municipio a través de la Secretaría de Salud y Medio Ambiente y de la Secretaría de Infraestructura que revisaran dichas compensaciones en la jurisdicción para los inventarios pertinentes que serán actualizados a partir de este indicador</p>

	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)		Código: F-DS-7300-238,37-029
			Versión: 0.0
			Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
			Página 2 de 2
Restricciones o Limitaciones	Dado que la información sobre compensaciones se genera desde la Autoridad Ambiental, la limitación para el municipio es acceder de forma oportuna a dicha información. De otro lado, es necesario realizar un esfuerzo de parte de la Autoridad Ambiental y el Municipio para ejercer un control eficiente de las compensaciones que se realicen en la jurisdicción y que estas mismas correspondan a especies nativas.		
Facilidad de Obtención	<input checked="" type="checkbox"/> Facil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil ¿Por qué? Si la información es suministrada de manera expedita, la medición del indicador es sencilla		
Responsable del reporte de las variables del indicador			
1	Entidad	Autoridad Ambiental y municipio	
	Dependencia	Secretaría de Salud y Ambiente, Infraestructura	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable del calculo del indicador			
1	Entidad	Autoridad Ambiental con el apoyo del Municipio	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable sobre la Hoja Metodológica			
Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
		Cargo: CPS Dependencia: Subsecretaría del Medio Entidad: Correo Electrónico: sigam@bucaramanga.gov.co Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones			
Tablero de			

	ANEXO 1. MODELO FICHA DE INDICADORES	Código: F-DS-7300-238,37-029
		Versión: 0.0
		Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
		Página 1 de 2
Identificación del indicador		
Tema de referencia	Funcionalidad del verde urbano	
Código de Identificación	XXX	
Unidad de medida	Pverde (%)	
Periodicidad	<input checked="" type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Otra, cual	
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual Perimetro urbano (Cabecera Municipal)	
Cobertura temporal	Pendiente establecer por el municipio a partir de la información existente en el PMEP	
Descripción del Indicador		
Definición	El indicador representa la población con cobertura simultánea a 3 de los 4 tipos de espacios verdes urbanos en relación con la población total	
Pertinencia	El indicador busca evaluar la proximidad de la población a los parques o espacios verdes. El objetivo es que todos los ciudadanos tengan acceso simultáneo a diferentes tipologías de parques o zonas verdes, desde parques de bolsillo hasta parques metropolitanos, a una distancia que se pueda recorrer a pie o mediante un corto desplazamiento en transporte público. La interconexión entre parques o espacios verdes conforma una red verde que puede contribuir al aumento de la biodiversidad y una mejora de la calidad del espacio público. Esto contribuye a la mejora del espacio público y del bienestar humano a través de la gestión pública incluyente.	
Metas / Estándares	Los espacios y las distancias de acceso consideradas son: . Parque de bolsillo: espacios verdes menores de 1 Ha y mayores de 1.000 m2, con cobertura promedio entre 100 y 1.000 habitantes, y a una distancia de menos de 200 metros o 5 minutos de paseo a pie. . Parque local: espacios verdes de entre 1 Ha y 1.5 Ha, con cobertura promedio entre 1.000 y 10.000 habitantes, y a una distancia de menos de 750 metros o menos de 10 minutos de paseo a pie. . Parque zonal: espacios verdes de más de 1.5 Ha, con cobertura promedio entre 10.000 y 50.000 habitantes, y a una distancia de menos de 1 Km o 20 minutos de paseo a pie. . Parque metropolitano: espacios verdes de más de 10 Ha, con cobertura promedio mayor a 500.000 habitantes, a una distancia menor de 4 Km.	
Marco conceptual	Se parte del concepto de urbanismo ecológico o ecourbanismo, el cual está definido como la planificación y gestión de asentamientos urbanos de personas teniendo presente todos los aspectos medioambientales que comporta la ocupación de un territorio a fin de gestionar zonas urbanizadas sostenibles (http://www.arkiplus.com/urbanismo-ecologico). En este contexto, la red de parques está conformada por los espacios verdes que hacen parte de los elementos articuladores de la estructura ecológica principal en el área urbana de Bucaramanga y brindan soporte a la calidad de vida a través de la provisión de áreas destinadas para la recreación, contemplación, encuentro y ocio de los ciudadanos. Según su superficie, cobertura, función, usuarios, equipamientos y accesibilidad se clasifican en parques de escala regional, metropolitana, zonal, locales y de bolsillo. (Artículo 172 del POT, 2014). No se consideran las superficies verdes ligadas al tráfico (isletas de tráfico) o superficies menores de 1.000 m2.	
Formula de Calculo	Pverde (%)= Población con cobertura simultánea a 3 de los 4 tipos de espacios verdes /población total urbana Parámetros de evaluación: Valor mínimo: acceso simultáneo a 3 tipologías de los 4 tipos de parques o espacios verdes. Para la totalidad de la población residente. Valor deseable: acceso simultáneo a los 4 tipos de parques o espacios verdes. Para la totalidad de la población residente.	
Metodología del calculo	A partir de la información descrita en el Plan Maestro de Espacio Público, se deberá establecer con claridad el número de parques por tipología y la población beneficiaria con acceso a estos escenarios a partir de los estándares dados para este indicador en términos de distancia. Con ayuda de la herramienta SIG, se genera un radio de distancia de cada parque y se estima la población beneficiaria según ese radio de distancia utilizando elementos como densidad de la urbanización, número de viviendas y promedio de personas por hogar. De esta manera se obtiene la población con cobertura	

simultánea a los 3 tipos de espacios verdes, a partir de lo cual se determinará su relación con la población urbana total del municipio según censo.



TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)

Código: F-DS-7300-238,37-029

Versión: 0.0

Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017

Página 2 de 2

Restricciones o Limitaciones

Los cálculos de población respecto al DANE puede no tener georeferenciación o no coincidir con la información de población georeferenciada procedente de otra fuente.

Facilidad de Obtención

- Fácil
- Regular
- Difícil

El municipio de Bucaramanga tiene información georeferenciada de los parques o áreas verdes y posee información sobre la población residente en el municipio.

Responsable del reporte de las variables del indicador

1	Entidad	Secretaría de infraestructura / planeación
	Dependencia	N/A
	Nombre del funcionario	N/A
	Cargo	N/A
	Correo electrónico	N/A
	Teléfono	N/A
	Dirección	N/A

Responsable del calculo del indicador

1	Entidad	Secretaría planeación
	Dependencia	N/A
	Nombre del funcionario	N/A
	Cargo	N/A
	Correo electrónico	N/A
	Teléfono	N/A
	Dirección	N/A

Responsable sobre la Hoja Metodológica

Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
		Cargo: CPS Dependencia: Subsecretaría del Medio Entidad: Correo Electrónico: sigam@bucaramanga.gov.co Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones

Tablero de

**ANEXO 1. MODELO FICHA DE INDICADORES**

Código: F-DS-7300-238,37-029

Versión: 0.0

Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017

Página 1 de 2

Identificación del indicador

Tema de referencia	Funcionalidad del verde urbano
Código de Identificación	XXX
Unidad de medida	Bit de información por individuo
Periodicidad	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: Cada 2 años
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual <u>Perimetro urbano (Cabecera Municipal)</u>
Cobertura temporal	Revisar el año que pueda establecerse como línea base a partir del catastro del arbolado urbano

Descripción del Indicador

Definición	La biodiversidad del arbolado se calcula a partir del índice de Shannon. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (perímetro urbano), que corresponde a riqueza y la cantidad relativa de individuos de cada una de estas especies, lo que corresponde a abundancia. El objetivo del indicador es evaluar la diversidad de especies arbóreas en el arbolado urbano en una superficie aproximada de 400x400 metros. Aproximadamente 16 manzanas urbanas colombianas
Pertinencia	El arbolado urbano es un elemento estructural de la biodiversidad en el contexto urbano y de este pueden derivarse servicios y beneficios importantes. El arbolado cumple funciones más allá de prestar confort térmico o prestar funciones paisajísticas, atrae y da refugio a especies de fauna en la ciudad, además de dar un valor más elevado al espacio público al hacer este espacio más habitable para los ciudadanos. Evaluar periódicamente la diversidad de estos elementos en el territorio urbano permite construir mejores espacios públicos, atendiendo a valores específicos de cada especie y de los requerimientos de lugares determinados, permite además soportar la toma de decisiones enfocadas a la conservación y a la restauración del hábitat urbano para el disfrute de los ciudadanos.
Metas / Estándares	Valor mínimo: > 2,5 bit de información, para un mínimo de 50% de la superficie de suelo urbano o urbanizable. Valor deseable: > 6 bit de información, para un mínimo de 75% de la superficie del suelo urbano o urbanizable
Marco conceptual	La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y se denominó riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (e.g., el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad. Numerosos índices han sido propuestos para caracterizar la riqueza de especies y la equitabilidad, denominados índices de riqueza e índices de equitabilidad, respectivamente. Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de diversidad. (http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/ecocomunidades/TPN3Diversidad.pdf) El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son p1...pS) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades. Como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S.
Formula de Calculo	$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$ <p>Donde: H: Diversidad (su unidad es el bit de información por individuo (de la especie) Pi: Probabilidad de ocurrencia (proporción de individuos de la especie y respecto al total de individuos)</p>
	Se debe elegir el área de estudio (aprox 16 manzanas urbanas) y, mediante trabajo de campo determinar la cantidad y tipos de especies del arbolado urbano presente (se puede utilizar como línea

Metodología del calculo		Determinar la cantidad y tipos de especies del arbolado urbano presente (se puede utilizar como línea base el censo de arbolado con el que cuenta el municipio). Con esta información se procede a calcular el índice de Shannon, desarrollando la ecuación presentada	
	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)		Código: F-DS-7300-238,37-029
			Versión: 0.0
			Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
			Página 2 de 2
Restricciones o Limitaciones	Es necesario realizar un inventario de especies de arbolado urbano, muy precisa y contar con esta línea base para poder establecer el indicador y su seguimiento		
Facilidad de Obtención	<input type="checkbox"/> Fácil <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil El municipio de Bucaramanga cuenta con un inventario del arbolado urbano que es un avance en términos de línea base. No obstante el cálculo del indicador requiere conocimientos de métricas de paisaje, de ecología y forestales que pueden presentar algunas dificultades.		
Responsable del reporte de las variables del indicador			
1	Entidad	Secretaría de infraestructura / Secretaría de Salud y Medio	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable del calculo del indicador			
1	Entidad	Secretaría de Salud y Medio Ambiente	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable sobre la Hoja Metodológica			
Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
		Cargo: CPS Dependencia: Subsecretaría del Medio Entidad: Correo Electrónico: sigam@bucaramanga.gov.co Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones			
Tablero de			

	ANEXO 1. MODELO FICHA DE INDICADORES	Código: F-DS-7300-238,37-029
		Versión: 0.0
		Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
		Página 1 de 2
Identificación del indicador		
Tema de referencia	Funcionalidad del verde urbano	
Código de Identificación	XXX	
Unidad de medida	Porcentaje (%)	
Periodicidad	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: Cada 2 años	
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual <u>Perimetro urbano (Cabecera Municipal)</u>	
Cobertura temporal	NA	
Descripción del Indicador		
Definición	Este indicador busca evaluar el porcentaje de tramos calificados como corredores verdes urbanos por su funcionalidad al conectar espacios verdes, en relación a los tramos totales (metros lineales totales) del espacio de estudio.	
Pertinencia	Es importante para el municipio identificar y conocer aquellos corredores que, dadas sus características pueden ofrecer condiciones propias para impulsar la conectividad entre espacios verdes y de la misma manera identificar aquellas zonas que presentan dificultades para la conectividad y que podrían ser objeto de gestión para el incremento del verde urbano como aporte a la conectividad.	
Metas / Estándares	<p>Las cifras orientativas recomiendan densidades superiores a 4 árboles /10 mtros lineales, los niveles de ruido inferiores a 60dB (A) y los índices de permeabilidad del suelo mayores a 0,25.</p> <p>En esta media, para el indicador se consideran los siguientes valores: Valor mínimo: > 5% de los tramos (garantizaría la conectividad de los espacios verdes urbanos). Valor deseable: > 10% de tramos. (garantizaría la conectividad de los espacios verdes urbanos y periurbanos) Ref: PLAN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA DE VITORIA-GASTEIZ</p>	
Marco conceptual	<p>La Conectividad ecológica se aborda desde la perspectiva conceptual de la ecología del paisaje. Esta disciplina, centrada en el conocimiento profundo del funcionamiento del paisaje a distintas escalas, proporciona un marco científico muy adecuado como punto de partida para el desarrollo técnico de los modelos de redes ecológicas aplicadas a la protección de los valores naturales y la planificación territorial. La conectividad aborda la comprensión de cómo los flujos de materia, energía e información se mueven a través del paisaje, y de qué forma son condicionados por su estructura. La conectividad ha sido definida como la medida en la que el paisaje impide o facilita dichos movimientos entre los elementos o manchas que lo componen (Taylor et al., 1993) en (Herrera et, al, 2013).</p> <p>En este contexto, el análisis de variables como la permeabilidad del suelo, el ruido o la densidad de árboles por tramo de calle, contribuyen en la definición de los corredores verdes urbanos. Los tramos de escasa presencia de árboles presentan una menor capacidad de conectar espacios verdes. El ruido es una variable limitante respecto a la presencia de ciertas especies de aves: los corredores arbolados ofrecen lugares alternativos para la alimentación, refugio y la nidificación en la época reproductiva si los niveles de ruido son moderados o bajos. Por último, las áreas permeables dentro de un conector actúan como trampolines entre grandes áreas verdes. Los suelos permeables permiten garantizar la continuidad de las superficies verdes. El sellado y la impermeabilización del suelo de forma masiva frena la posibilidad de vida vegetal y la aparición de multitud de organismos dependientes. Por otro lado, conlleva alteraciones en el ciclo hidrológico, en el microclima urbano o en la contaminación atmosférica.</p>	
Formula de Calculo	<p style="text-align: center;">% Corredores = TCVU(M2)/TTCE</p> <p>Donde:</p> <p>TCVU: Tramos de corredores verdes urbanos TTCE: Tramos totales de calle y otros elementos de la estructura urbana</p>	
	Se debe, en primera instancia realizar la medición de calles, separadores viales, rondas hídricas y otros elementos del entramado urbano que presente potencialidades para funcionar como conector de espacios verdes, utilizando la herramienta SIG. El resultado de esta medición corresponderá al denominador de la fórmula. Posteriormente se medirá en campo la cobertura del conector de árboles	

ue

Metodología del calculo	denominador de la formula. Posteriormente se mediran en campo, o se tomara el censo arboreo, utilizando la herramienta SIG, los corredores que contemplen el mínimo de los estándares, es decir, que cuenten al menos con 4 árboles por cada 10 m lineales. De esta manera se tienen los elementos de la ecuación para el cálculo del indicador. Este se evaluará cada dos (2) años, de tal forma que se pueda evidenciar la efectividad de la gestión para incrementar la conectividad entre los espacios verdes urbanos		
	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)		Código: F-DS-7300-238,37-029
			Versión: 0.0
			Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017
			Página 2 de 2
Restricciones o Limitaciones	Las dificultades pueden contemplar el proceso de medición de corredores si no se cuenta con la información base adecuada		
Facilidad de Obtención	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil El municipio cuenta con información asociada al inventario del arbolado urbano y cartografía urbana de vías y otros elementos importantes para calcular el indicador		
Responsable del reporte de las variables del indicador			
1	Entidad	Secretaría de infraestructura / Secretaría de Salud y Medio Ambiente	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable del calculo del indicador			
1	Entidad	Secretaría de Salud y Medio Ambiente	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable sobre la Hoja Metodológica			
Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja metodológica	Descripción de los ajustes
		Cargo: CPS Dependencia: Subsecretaría del Medio Entidad: Correo Electrónico: sigam@bucaramanga.gov.co Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones			
Tablero de			



**ANEXO 1. MODELO FICHA DE INDICADORES**

Código: F-DS-7300-238,37-029

Versión: 0.0

Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017

Página 1 de 2

Identificación del indicador

Tema de referencia	Funcionalidad del verde urbano
Código de	XXX
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Periodicidad	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: Cada 2 años
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual <u>Perimetro urbano (Cabecera Municipal)</u>
Cobertura temporal	NA
Descripción del Indicador	
Definición	Este indicador valora la reserva mínima útil de cubierta verde en relación al total de cubierta edificada del sector urbanizable nuevo.
Pertinencia	Es un indicador muy importante en la medida en que la transformación del territorio a través de la urbanización requiere cada vez más a menudo de medidas estructurales en el diseño de lo urbano que propendan por el incremento del verde en espacios transformados y generalmente duros de las ciudades, con el fin de aportar elementos del urbanismo ecológico que aporten beneficios a la población derivados de la biodiversidad urbana.
Metas / Estándares	No se cuenta con un estándar definido. El estándar o meta puede ser determinado a través de una política ambiental municipal de construcción sostenible o bien de una reglamentación específica que expida el ente territorial o la Autoridad Ambiental respectiva. No obstante, se puede tomar como referencia los parámetros estipulados por el PLAN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA DE VITORIA-GASTEIZ en España, donde se establece: Valor mínimo: >10% de cubierta verde, en relación a la superficie disponible de cubierta Valor deseable: >15% de cubierta verde, en relación a la superficie disponible de cubierta
Marco conceptual	Tienen su desarrollo conceptual desde el urbanismo ecológico o ecourbanismo. Las cubiertas verdes, también llamadas cubiertas ecológicas son un tipo de sistema constructivo que añade un acabado vegetal en las edificaciones. Comportan un mínimo mantenimiento y bajos requerimientos hídricos. Se diferencian tres tipologías de cubiertas verdes (extensivas, intensivas y semintensivas) en función del grosor del sustrato vegetal y del sistema constructivo. La estructura condiciona el tipo de especies que se pueden alojar: desde especies vegetales de pequeño tamaño a especies arbustivas o a especies con mayor tamaño como árboles y arbustos. Los principales beneficios ambientales y sociales de las cubiertas verdes son: Edificación: aislamiento térmico, aislamiento acústico, protección de materiales constructivos. Metabolismo urbano: mitigación del fenómeno de isla de calor urbano, control de la escorrentía, fijación de CO2 y partículas. Organismos: control de la biodiversidad urbana, verde urbano cercano a la población, dotación de espacios de transmisión de conocimiento ambiental, nuevos paisajes sonoros, de colores y olores.
Formula de Calculo	$\%CV = \frac{SCV (m^2)}{STDC (m^2)}$ <p>Donde: CV: Cubiertas Verdes SCV: Superficie cubierta verde STDC: Superficie total disponible de cubierta</p>
Metodología del calculo	Para los nuevos proyectos urbanísticos en la ciudad de Bucaramanga, se deberá solicitar el área de cubierta que corresponderá al valor de STDC en la ecuación, posteriormente se deberá revisar en campo si en el proyecto urbanístico, ya sea público o privado, se incluyó diseño con cubiertas verdes (techos, paredes, terrazas, otros) y qué área ocupan estos en el proyecto. Es importante resaltar que esta medida aplicaría para proyectos nuevos y que si se decide implementar este indicador lo mejor es que esté ligado a una política de construcción sostenible en el municipio, de tal manera que puedan obtener valores medibles del mismo para el municipio en períodos de dos años, que reflejen la gestión y la operatividad de la política, de la misma manera establecer la responsabilidad de las curadurías para que en las licencias urbanísticas contemplen lo debido para lograr el reporte de la información. Con esta salvedad, se consolidará una base de datos con valores de cubiertas totales y de valores de cubiertas verdes construidos para proceder a medir el indicador.

	TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)		Código: F-DS-7300-238,37-029
			Versión: 0.0
	Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017		
			Página 2 de 2
Restricciones o Limitaciones	Se pueden presentar dificultades al depender del reporte de la información de parte de las Curadurías y de su constatación en campo, de ser necesario		
Facilidad de Obtención	<input checked="" type="checkbox"/> Fácil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Difícil Siempre y cuando se logre el reporte de la información de manera eficiente		
Responsable del reporte de las variables del indicador			
1	Entidad	Curadurías/ Secretaría de Planeación/Secretaría de Infraestructura	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable del calculo del indicador			
1	Entidad	Secretaría de infraestructura con el apoyo de la Secretaría de Salud y Medio Ambiente	
	Dependencia	N/A	
	Nombre del funcionario	N/A	
	Cargo	N/A	
	Correo electrónico	N/A	
	Teléfono	N/A	
	Dirección	N/A	
Responsable sobre la Hoja Metodológica			
Fecha	Versión	Datos del Autor o de quien ajusto la hoja	Descripción de los ajustes
		Cargo: CPS Dependencia: Subsecretaría del Medio Entidad: Correo Electrónico: Teléfono: 6337000 ext 244 Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2	

Observaciones			
Tablero de			



ANEXO 1. MODELO FICHA DE INDICADORES

Código: F-DS-7300-238,37-029

Versión: 0.0

Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017

Página 1 de 2

Identificación del indicador

Tema de referencia	Suelo
Código de	XXX
Unidad de medida	Porcentaje (%)
Periodicidad	<input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Trimestral <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Diario <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual: Cada 2 años
Cobertura geográfica	<input type="checkbox"/> Nacional <input type="checkbox"/> Departamental <input type="checkbox"/> Municipal <input checked="" type="checkbox"/> Otra, cual <u>Perimetro urbano (Cabecera Municipal)</u>
Cobertura temporal	NA

Descripción del indicador

Definición	El Índice Biótico del Suelo (IBS) indica la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural del suelo y la superficie total del área de estudio (perímetro urbano), en este sentido se asigna un factor a cada pieza de suelo según el grado de naturalidad o permeabilidad. El objetivo, así pues, es analizar el nivel de afectación de la urbanización sobre el suelo, para definir procedimientos que garanticen el mínimo de impacto.
Pertinencia	El urbanismo de una ciudad acaba afectando directamente al suelo. El proceso de impermeabilización, a través de la edificación y la pavimentación, no permite el desarrollo de ecosistemas, ya que la producción primaria en estas condiciones es nula. Destruye la estructura del suelo e impide la infiltración, pudiendo llegar a producir respuestas imprevisibles, como por ejemplo las inundaciones, o afectando al caudal ecológico. En este contexto, es importante conocer qué porcentaje del suelo urbano ha perdido sus características de naturalidad via procesos de urbanización dada su estrecha relación con procesos de degradación del suelo y la incidencia en la detonación de eventos de riesgo debido a la pérdida de sus propiedades. También puede significar un monitoreo a la gestión municipal en el caso de emprender una política de transformación de superficies duras y de la promoción del diseño de espacios públicos y privados menos permeables y que contribuyan a la funcionalidad del <u>suelo como recurso</u>
Metas / Estándares	No se cuenta con un estándar definido. Si se toma como referencia El PLAN DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA DE VITORIA-GASTEIZ en España, se puede analizar los siguientes parámetros en términos de metas: Valor mínimo: >20% de IBS Valor deseable: >30% de IBS
Marco conceptual	La permeabilidad es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire (FAO) sin que dicho tránsito altere la estructura interna del mismo. Para determinar el IBS, se parte de la siguiente clasificación según su grado de naturalidad y permeabilidad. . Suelos con superficies permeables. Son aquellos que se hallan en estado natural sin compactar y mantienen todas sus funciones naturales. Disponen de vegetación u ofrecen condiciones para que se pueda desarrollar. Se suelen encontrar en parques, jardines, parterres, suelos agrícolas, bosques, etc. Los lagos y ríos, por su naturalidad también se consideran permeables. . Suelos con superficies semipermeables: Son aquellos que sin estar en estado natural mantienen parcialmente sus funciones. Se trata, en general, de superficies y pavimentos que permiten el paso de aire y agua. Han perdido total o parcialmente la función biológica. Por ejemplo, solares y terrenos descampados. . Suelos impermeables: Se les ha destruido la estructura y funciones naturales, ya sea construyendo o bien pavimentando las calles, plazas, paseos, caminos, etc. Se pueden distinguir dos clases de este tipo de suelo, los suelos impermeables edificados y los no edificados. Se hace esta distinción, ya que estos últimos permiten la reapertura y renaturalización, con la sustitución por pavimentos permeables. (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, SE)
Formula de Calculo	$\%IBS = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \times a_i}{A_t}$ <p>Donde: f_i: Factor de permeabilidad del suelo a_i: Área de la superficie del suelo A_t: Área total de la zona de estudio</p>

<p>Metodología del calculo</p>	<p>El indicador se calcula asignando un valor a cada tipo de suelo, que oscila entre 0 y 1, en función de su grado de naturalidad. Siendo 1 para los suelos totalmente permeables y 0 para los impermeables. Además el IBS tiene en cuenta las medidas que resultan compensatorias en casos especiales, como las cubiertas de vegetación en azoteas, paredes y muros, que favorecen la infiltración de agua y el aumento de biodiversidad. Se pueden escoger mallas de referencia de 100 x 100 m, para identificar el tipo de permeabilidad o factor de permeabilidad del suelo.</p> <p>Una vez asignado el valor a cada tipo de superficie en la zona estudiada, el índice biótico del suelo se calcula mediante la fórmula indicada</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Tipos de superficie</th> <th>Factor (f)</th> <th>Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>superficies impermeables</td> <td>0</td> <td>Pavimento impermeabilizado respecto al agua y al aire. Sin funciones ecológicas. Como por ejemplo el asfalto, los adoquines, edificios, construcciones, etc.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>superficies impermeabilizadas parcialmente</td> <td>0,3</td> <td>Pavimentos que permiten el traspaso de aire y agua. Normalmente sin plantaciones. Como pavimentos de piedra, con caja de pavimentos de grava y arena.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>superficies semipermeables</td> <td>0,5</td> <td>Pavimento que permite el traspaso de aire y agua, e infiltración, con plantaciones (palaes) Como pavimento de piedra, con caja de pavimento de grava/arena.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>espacios verdes sin conexión con suelo natural</td> <td>0,5</td> <td>Espacios con vegetación sobre parking, subterráneos, (eco-parking) cubiertas verdes intensivas con menos de 80 cm. de tierra vegetal fértil.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>espacios verdes sin conexión con suelo natural</td> <td>0,7</td> <td>Espacios con vegetación con más de 80 cm de tierra vegetal fértil.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>espacios verdes con conexión con suelo natural</td> <td>1</td> <td>Suelos con estructura edafológica natural. En ellos se desarrolla flora y fauna.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Infiltración de aguas pluviales en m²</td> <td>0,2</td> <td>Infiltración a las capas férricas, a través de espacios verdes.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>verde vertical (hasta 10 metros)</td> <td>0,5</td> <td>Paredes y muros cubiertos de vegetación.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>cubiertas verdes</td> <td>0,7</td> <td>Azoteas cubiertas de vegetación que permiten recoger el agua de la lluvia. Extensivas o intensivas, con más de 80 cm. de tierra fértil.</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Tipos de superficie	Factor (f)	Descripción		superficies impermeables	0	Pavimento impermeabilizado respecto al agua y al aire. Sin funciones ecológicas. Como por ejemplo el asfalto, los adoquines, edificios, construcciones, etc.		superficies impermeabilizadas parcialmente	0,3	Pavimentos que permiten el traspaso de aire y agua. Normalmente sin plantaciones. Como pavimentos de piedra, con caja de pavimentos de grava y arena.		superficies semipermeables	0,5	Pavimento que permite el traspaso de aire y agua, e infiltración, con plantaciones (palaes) Como pavimento de piedra, con caja de pavimento de grava/arena.		espacios verdes sin conexión con suelo natural	0,5	Espacios con vegetación sobre parking, subterráneos, (eco-parking) cubiertas verdes intensivas con menos de 80 cm. de tierra vegetal fértil.		espacios verdes sin conexión con suelo natural	0,7	Espacios con vegetación con más de 80 cm de tierra vegetal fértil.		espacios verdes con conexión con suelo natural	1	Suelos con estructura edafológica natural. En ellos se desarrolla flora y fauna.		Infiltración de aguas pluviales en m ²	0,2	Infiltración a las capas férricas, a través de espacios verdes.		verde vertical (hasta 10 metros)	0,5	Paredes y muros cubiertos de vegetación.		cubiertas verdes	0,7	Azoteas cubiertas de vegetación que permiten recoger el agua de la lluvia. Extensivas o intensivas, con más de 80 cm. de tierra fértil.
Código	Tipos de superficie	Factor (f)	Descripción																																							
	superficies impermeables	0	Pavimento impermeabilizado respecto al agua y al aire. Sin funciones ecológicas. Como por ejemplo el asfalto, los adoquines, edificios, construcciones, etc.																																							
	superficies impermeabilizadas parcialmente	0,3	Pavimentos que permiten el traspaso de aire y agua. Normalmente sin plantaciones. Como pavimentos de piedra, con caja de pavimentos de grava y arena.																																							
	superficies semipermeables	0,5	Pavimento que permite el traspaso de aire y agua, e infiltración, con plantaciones (palaes) Como pavimento de piedra, con caja de pavimento de grava/arena.																																							
	espacios verdes sin conexión con suelo natural	0,5	Espacios con vegetación sobre parking, subterráneos, (eco-parking) cubiertas verdes intensivas con menos de 80 cm. de tierra vegetal fértil.																																							
	espacios verdes sin conexión con suelo natural	0,7	Espacios con vegetación con más de 80 cm de tierra vegetal fértil.																																							
	espacios verdes con conexión con suelo natural	1	Suelos con estructura edafológica natural. En ellos se desarrolla flora y fauna.																																							
	Infiltración de aguas pluviales en m ²	0,2	Infiltración a las capas férricas, a través de espacios verdes.																																							
	verde vertical (hasta 10 metros)	0,5	Paredes y muros cubiertos de vegetación.																																							
	cubiertas verdes	0,7	Azoteas cubiertas de vegetación que permiten recoger el agua de la lluvia. Extensivas o intensivas, con más de 80 cm. de tierra fértil.																																							
	<p>TABLERO DE INDICADORES DE OBSERVATORIO AMBIENTAL (OA)</p>	<p>Código: F-DS-7300-238,37-029</p> <p>Versión: 0.0</p> <p>Fecha Aprobación: 5 -Octubre- 2017</p> <p>Página 2 de 2</p>																																								
<p>Restricciones o Limitaciones</p>	<p>Se pueden presentar dificultades al asignar el factor de permeabilidad del suelo a analizar ya que se requiere de personal que conozca del tema</p>																																									
<p>Facilidad de Obtención</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Fácil</p> <p><input type="checkbox"/> Regular</p> <p><input type="checkbox"/> Difícil</p> <p>Aunque requiere trabajo de campo para analizar el factor de permeabilidad</p>																																									
<p>Responsable del reporte de las variables del indicador</p>																																										
<p>1</p>	<p>Entidad</p> <p>Dependencia</p> <p>Nombre del funcionario</p> <p>Cargo</p> <p>Correo electrónico</p> <p>Teléfono</p> <p>Dirección</p>	<p>Secretaría de salud y Medio Ambiente</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>																																								
<p>Responsable del calculo del indicador</p>																																										
<p>1</p>	<p>Entidad</p> <p>Dependencia</p> <p>Nombre del funcionario</p> <p>Cargo</p> <p>Correo electrónico</p> <p>Teléfono</p> <p>Dirección</p>	<p>Secretaría de Salud y Medio Ambiente</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p> <p>N/A</p>																																								
<p>Responsable sobre la Hoja Metodológica</p>																																										
<p>Fecha</p>	<p>Versión</p>	<p>Datos del Autor o de quien ajusto la hoja</p> <p>Cargo: CPS</p> <p>Dependencia: Subsecretaría del Medio</p> <p>Entidad:</p> <p>Correo Electrónico:</p> <p>Teléfono: 6337000 ext 244</p> <p>Dirección: Calle 35 # 10-43 Piso 2</p>	<p>Descripción de los ajustes</p>																																							
<p>-----</p>																																										
<p>Observaciones</p>																																										
<p>Tablero de</p>																																										



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

DOCUMENTO TÉCNICO

Propuesta de estrategia, proyectos y actividades

Bucaramanga, Diciembre de 2018



Calle 35 N° 10 – 43 Centro Administrativo, Edificio Fase I
Carrera 11 N° 34 – 52, Edificio Fase II
Conmutador: (57-7) 6337000 Fax 6521777
Código postal: 680006
Página Web: www.bucaramanga.gov.co
Bucaramanga, Departamento de Santander, Colombia

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ESTRATEGIA.

ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ESTRATEGIA: Fortalecimiento y gestión de la Estructura Ecológica urbana de Bucaramanga

El fortalecimiento de la estructura ecológica del municipio de Bucaramanga debe orientar la gestión ambiental municipal hacia conservación y manejo sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como de los beneficios sociales de la biodiversidad urbana y el fortalecimiento de la conectividad, brindando elementos para su gestión integral y articulada entre actores públicos, privados y la sociedad civil, de tal manera que se avance hacia un modelo territorial más sostenible.

PROYECTO 1: Conectividad y funcionalidad del paisaje. Escarpe y Cerros Orientales de Bucaramanga

Los resultados de la estructura ecológica para el municipio de Bucaramanga evidencian la importancia de estos dos elementos naturales (Escarpe y Cerros Orientales) para la provisión de servicios ecosistémicos, principalmente asociados con sus valores paisajísticos y como soporte de la biodiversidad, pero también es evidente que son elementos altamente presionados por las dinámicas urbanísticas del municipio, principalmente los Cerros Orientales, amenazando su estabilidad y estructura. De la misma manera, estos elementos constituyen una importante oportunidad para la conectividad estructural y funcional de la red ecológica municipal, así como para la contención de la expansión urbana por su efecto de borde. Teniendo en cuenta estas características, requieren una gestión especial en el marco de la estructura ecológica, de tal manera que funcionen como elemento conector urbano regional, potencie sus propiedades paisajísticas y para el disfrute colectivo de la población Bumanguesa, mediante la implementación de estrategias complementarias de conservación que estén articuladas con la apropiación social y fortaleciendo el control urbanístico y ambiental para su protección y manejo sostenible.

OBJETIVO GENERAL

Promover la conectividad ecológica a través del Escarpe y los Cerros Orientales mediante la protección y el manejo sostenible de estos elementos estratégicos para el disfrute de la población del municipio de Bucaramanga.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Consolidar elementos para la conectividad ecológica urbano rural y regional
- Potenciar el efecto borde del Escarpe y los Cerros Orientales como estrategia para la contención de la expansión urbana sobre estos elementos naturales
- Promover el manejo sostenible de estos elementos naturales a la vez que se propenda por el disfrute colectivo y la apropiación social
- Evitar la conjugación de nuevas condiciones de riesgo generadas por la ocupación indebida de suelos expuestos a amenazas naturales
- Fortalecer el control ambiental y urbanístico

DESARROLLO ESTRATEGICO.

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Desarrollo de estudio detallado de las condiciones ecosistémicas de las áreas pertenecientes al Escarpe y los Cerros Orientales del municipio de Bucaramanga con la caracterización de composición, identificación y valoración de servicios ecosistémicos y establecimiento de la capacidad de carga.
- ✓ Análisis multitemporal de coberturas en las áreas del Escarpe y Cerros Orientales y en un área aferente a los mismos de mínimo 200 m, teniendo en cuenta además las licencias urbanísticas otorgadas sobre estas áreas en el período de tiempo que se establezca para el análisis (se sugiere mínimo 10 años).
- ✓ Establecimiento de una estrategia de control para monitorear la presencia de ocupación indebida de las áreas pertenecientes al Escarpe y Cerros Orientales, con el acompañamiento de la Autoridad Ambiental respectiva.
- ✓ Diseño de un corredor ambiental y de apropiación ciudadana para los Cerros Orientales de Bucaramanga

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):



- ✓ Restauración de áreas degradadas del Escarpe y Cerros Orientales con vegetación adecuada para el fortalecimiento de servicios ecosistémicos identificados.
- ✓ Implementación de un corredor ambiental para la educación, la apropiación y el disfrute colectivo de la población en los Cerros Orientales de Bucaramanga.
- ✓ Incorporación de los Cerros Orientales y el Escarpe como núcleo de servicios ecosistémicos en la zonificación ambiental del POT, vía revisión estructural, incluyendo las fichas normativas correspondientes

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- ✓ Desarrollo de prácticas de investigación en biodiversidad tomado como escenario el Escarpe y los Cerros Orientales de Bucaramanga.

ALCANCE:

Lograr el establecimiento de las condiciones que permitan la conectividad ecológica de elementos como el Escarpe y los Cerros Orientales para el fortalecimiento de la estructura ecológica del municipio y el disfrute colectivo de los ciudadanos.

METAS:

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Estudio de condiciones ecosistémicas y capacidad de carga realizado y socializado con la administración municipal, autoridades ambientales y comunidad.
- ✓ Estudio multitemporal de coberturas y licencias urbanísticas realizado.
- ✓ Estrategia de control y monitoreo implementada en fase I
- ✓ Corredor ambiental Cerros Orientales diseñado y con estudio de prefactibilidad

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ 100% de las áreas del Escarpe y Cerros Orientales restauradas con vegetación adecuada para el fortalecimiento de servicios ecosistémicos identificados.
- ✓ Corredor de Cerros Orientales en funcionamiento.

- ✓ POT revisado con la incorporación de los Cerros Orientales y Escarpe como núcleos de servicios ecosistémicos en la zonificación ambiental del POT.

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

Al menos dos investigaciones realizadas en las áreas con publicación de resultados.

ARTICULACIÓN:

MARCO NORMATIVO Y POLITICO:

- Ley 99 de 1993
- Ley 388 de 1997
- Decreto 1076 y 1077 de 2015

- Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
- Política de Gestión Ambiental Urbana
- Política de Bosques

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

- El POT, desde el modelo de ocupación considera la importancia de articularse a las decisiones regionales en materia ambiental, dado que estas determinan un manejo específico del ordenamiento municipal y condicionan la definición de elementos que hacen parte esencial del Modelo de Ordenamiento, tales como los parques de escala regional, la integración a la estructura urbana de aquellos elementos que se constituyen en el soporte físico natural, e incluso la clasificación del suelo en el municipio, donde es de gran relevancia el papel que juega el escarpe y los cerros orientales para garantizar la conectividad regional y la provisión de servicios ecosistémicos, no sólo para Bucaramanga sino también para la región metropolitana.
- Se reconoce la necesidad de armonizar la el modelo de ocupación municipal con la capacidad de soporte del territorio y recurrir a estrategias regionales para la protección del medio ambiente, que incluyan el manejo consciente y racional de los procesos de ocupación de los suelos aptos para procesos de urbanización en el contexto metropolitano.

- La visión a 2027 considera que el municipio de Bucaramanga debe propender por la dignificación del espacio público como “eje articulador de la transformación y revitalización de la ciudad” y de la misma manera plantea “generar un territorio densificado de manera apropiada, con equilibrio entre el espacio público y el espacio construido, con una infraestructura de movilidad moderna y multimodal que favorece la productividad, los flujos de conocimiento y creatividad de su gente, mejor adaptado al cambio climático, y con tangibles mejoras de su estructura ecológica al servicio de la comunidad...”
- Dentro de las variables que contempla la visión de futuro se encuentra la gestión de las áreas de protección, el uso adecuado del espacio público y el mejoramiento de las relaciones urbano rurales, entre otros elementos a los cuales estaría contribuyendo este proyecto.
- Dentro de las políticas del largo plazo a las cuales puede contribuir este proyecto se encuentran la ocupación sostenible, promoviendo el uso racional del suelo mediante el crecimiento equilibrado con la “...generación de espacio público efectivo y la distribución equitativa de las actividades urbanas; en armonía con su estructura ecológica principal para garantizar la oferta de bienes y servicios ecosistémicos y la disminución de la vulnerabilidad a desastres, y generar una ciudad más resiliente”.
- Se considera la funcionalidad de los sistemas estructurantes del territorio (movilidad, espacio público, equipamientos y la estructura ecológica principal), que son complementarios y se promueven integralmente en aras de una mayor eficiencia y efectividad en del uso, ocupación y aprovechamiento del suelo y de los recursos naturales.
- Finalmente, se establece la primacía del espacio público en la creación colectiva del territorio y sobre el cual debe primar el interés general sobre los intereses particulares.
- Dentro de los objetivos asociados al proyecto, se plantea de manera general, “contribuir a la sostenibilidad ambiental del territorio”, y desde este se definen las siguientes estrategias para el POT:
 - Articular la planificación territorial con la estructura ecológica principal de la región y del Área Metropolitana, de manera que la misma se convierta en eje integrador del territorio.
 - Incorporar las decisiones de la autoridad ambiental sobre el sistema de áreas protegidas a las decisiones de ordenamiento territorial.

- Consolidar corredores biológicos y la conectividad entre parques urbanos y parches de bosques a partir del conocimiento y caracterización de flora y fauna silvestre, introducida y ornamental, considerando aspectos ecológicos, que orienten apropiadamente actividades de reforestación en beneficio de la estructura ecológica principal.

PRESUPUESTO GENENERAL APROXIMADO:

ACTIVIDAD	TIEMPO/RECURSOS (millones)			TOTAL
	2 AÑOS	6 AÑOS	10 AÑOS	
Estudio detallado de las condiciones ecosistémicas de las áreas pertenecientes al Escarpe y los Cerros Orientales del municipio de Bucaramanga.	300			300
Análisis multitemporal de coberturas en las áreas del Escarpe y Cerros Orientales (Mínimo 10 años).	100			100
Estrategia de control para monitorear la presencia de ocupación indebida de las áreas pertenecientes al Escarpe y Cerros Orientales.	30	30	20	80
Diseño de un corredor ambiental y de apropiación ciudadana para los Cerros Orientales de Bucaramanga	300			300
Restauración de áreas degradadas del Escarpe y Cerros Orientales con vegetación adecuada para el fortalecimiento de servicios ecosistémicos identificados.	100	200		300
Implementación de un corredor ambiental para la educación, la apropiación y el disfrute colectivo de la población en los Cerros Orientales de Bucaramanga.		250	50	300
Incorporación de los Cerros Orientales y el Escarpe como núcleo de servicios ecosistémicos en la zonificación ambiental del POT, vía revisión estructural, incluyendo las fichas normativas correspondientes			30	30
Desarrollo de prácticas de investigación en biodiversidad tomado como escenario el Escarpe y los Cerros Orientales de Bucaramanga.		40	50	90
TOTAL PROYECTO				1500

ACTORES:

- ❖ **Administración Municipal** (Secretarías de Planeación, Salud y Medio Ambiente, Infraestructura, Educación, Control Físico).
- ❖ **Academia** (Universidades, Colegios y Centros de Investigación)
- ❖ **Autoridades Ambientales** (CDMB, AMB)
- ❖ **Colectivos** (ciudadanos y Ambientales)
- ❖ **Curadurías**
- ❖ **Empresa de Acueducto**

Y otros que determine la administración como socios estratégicos del proyecto

CRONOGRAMA:

Definido en el planeamiento estratégico según acciones de corto, mediano y largo plazo

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ESTRATEGIA.

ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ESTRATEGIA: Fortalecimiento y gestión de la Estructura Ecológica urbana de Bucaramanga

El fortalecimiento de la estructura ecológica del municipio de Bucaramanga debe orientar la gestión ambiental municipal hacia conservación y manejo sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como de los beneficios sociales de la biodiversidad urbana y el fortalecimiento de la conectividad, brindando elementos para su gestión integral y articulada entre actores públicos, privados y la sociedad civil, de tal manera que se avance hacia un modelo territorial más sostenible.

PROYECTO 2: Verde urbano funcional

Las presiones de las dinámicas urbanas impactan constantemente el territorio y los pocos elementos ecosistémicos y de verde urbano que persisten a pesar de ellas. Esta situación, enmarcada en causas y motores de degradación ambiental regionales y locales o incluso globales (variabilidad climática), hacen que la vida en las urbes pierda cada vez más sus condiciones de bienestar.

En este contexto, el verde urbano se ha venido posicionando en la gestión ambiental y territorial de las ciudades como un elemento fundamental a través del cual se pretende tejer ciudad e incrementar los beneficios sociales que la biodiversidad ofrece, y de la

misma manera generar apropiación y cohesión social. Es así como el verde urbano, gestionado adecuadamente desde su funcionalidad, puede optimizar los esfuerzos que se realizan en la ciudad tendientes a incrementar este elemento, aportando sus propiedades diferenciales según el tipo de necesidad en los diferentes ámbitos del contexto de la ciudad.

Tradicionalmente, los espacios verdes de las ciudades han sido diseñados considerando por separado su funcionalidad social y su funcionalidad ecológica. Por ejemplo, las áreas protegidas urbanas tienen una funcionalidad ecológica alta en cuanto que conservan atributos naturales importantes como altos valores de biodiversidad y representatividad ecosistémica, pero presentan una funcionalidad social baja ya que su accesibilidad y valoración socioeconómica es limitada. Por otra parte, espacios verdes como los jardines o los parques de bolsillo son diseñados principalmente con criterios de funcionalidad social, perdiendo su potencial ecológico. De esta manera, aumentar la **multifuncionalidad** de los diferentes elementos verdes que componen la ciudad contribuye a la conservación de la biodiversidad urbano-regional, al bienestar de los ciudadanos y a la articulación con la Estructura Ecológica Principal.

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer el papel del verde urbano como proveedor de servicios ecosistémicos y beneficios sociales en la ciudad de Bucaramanga a través de la consolidación de espacios verdes multifuncionales y del mejoramiento de la complejidad ecológica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer los elementos del verde urbano existentes en la ciudad de Bucaramanga y valorar los servicios ecosistémicos y beneficios sociales que estos proveen.
- Identificar puntos críticos de problemáticas ambientales, así como necesidades sociales focalizadas en puntos de la ciudad que puedan ser atendidas a partir del diseño y estructuración de elementos del verde urbano
- Identificar los elementos del verde urbano más apropiados para cada lugar, según las necesidades y problemáticas, y atendiendo a las condiciones ambientales propias de la ciudad de Bucaramanga.

- Mejorar la funcionalidad ecológica de espacios verdes como jardines y parques a partir de la incorporación de especies nativas que ofrezcan hábitat y recursos para la fauna local.
- Aumentar la complementariedad entre la Estructura Ecológica Principal y la Infraestructura Verde del Municipio, fortaleciendo la multifuncionalidad del verde urbano y su aporte a la conectividad.
- Involucrar a los ciudadanos en el diseño y mantenimiento de los espacios verdes, considerando criterios socio-ecológicos para la selección de especies.

DESARROLLO ESTRATEGICO.

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Elaboración de un estudio para identificar y valorar los aportes del verde urbano existente en la ciudad de Bucaramanga al mejoramiento de las condiciones de vida de la población en términos de servicios ecosistémicos y beneficios sociales apoyándose en el inventario del arbolado urbano.
- ✓ Desarrollo de trabajo de campo para la identificación de puntos críticos por ausencia de verde urbano y por la presencia de problemáticas ambientales en la ciudad.
- ✓ Identificación de especies propias de la región con potencial para ser utilizadas en el diseño y mantenimiento de los diferentes espacios verdes de la ciudad. (Esto incluye especies clave para el mantenimiento de la fauna local, especies con potencial de adaptación a contextos urbanos y con una valoración social importante).
- ✓ Priorización de espacios verdes en los que se puedan implementar procesos de enriquecimiento y complejización a partir de la participación ciudadana.

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ Construcción, diseño e implementación de un manual de silvicultura urbana para ser aplicado en el municipio de Bucaramanga que constituya una guía multicriterio para llevar a cabo procesos de enriquecimiento de espacios verdes basada en variables sociales, ecológicas y urbanísticas y que contenga las especies más apropiadas según el contexto y la necesidad de cada sector de la ciudad (priorizando servicios de regulación microclimática, filtrado de partículas, mitigación de ruido y olores y paisajismo)

- ✓ Diseño e implementación de una estrategia integral para la construcción progresiva de conectividad a través de elementos del verde urbano sobre espacios públicos e infraestructura de movilidad, que incluya acciones de restauración ambiental, de diseño de mejores espacios públicos y de apropiación social.
- ✓ Consolidación de un sistema de monitoreo que permita evaluar la articulación entre la Estructura Ecológica Principal y los demás espacios verdes de la ciudad, teniendo en cuenta su complementariedad en composición de especies, funcionalidad ecológica, apropiación social, entre otros.

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- ✓ Consolidación de corredores verdes urbanos aprovechando el sistema de espacios públicos, infraestructura de movilidad y rondas hídricas con elementos del verde urbano funcional (regulación microclimática, filtrado de partículas, mitigación de ruido y olores y paisajismo, otros)
- ✓ Establecimiento de espacios verdes multifuncionales y complejos que mejoran la conectividad del paisaje urbano regional, la conservación de la biodiversidad urbana y el acceso de los ciudadanos a espacios verdes de calidad.

ALCANCE:

Garantizar la funcionalidad del verde urbano como aporte al bienestar de los ciudadanos Bumanguenses

METAS:

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Se tiene caracterizado el 100% del verde urbano existente en Bucaramanga y sus beneficios en términos de servicios ecosistémicos para la ciudad.
- ✓ 100% de puntos críticos georreferenciados, caracterizados y clasificados según tipo.
- ✓ Se cuenta con un inventario y la caracterización de las especies de flora propias de la región definiendo aquellas con uso potencial para el diseño de espacios verdes multifuncionales.

- ✓ Se tienen identificados los espacios verdes estratégicos de la ciudad (Principales parques metropolitanos y zonas de amortiguación) para implementar proyectos de enriquecimiento y articulación con la Estructura Ecológica Principal.

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ Manual de silvicultura urbana expedido y en implementación por parte de la administración municipal. El Manual cuenta con divulgación e integración dentro de los planes de manejo de las principales instituciones ambientales de la región.
- ✓ Estrategia para la construcción de conectividad ambiental desde los elementos constitutivos del espacio público y de la infraestructura para la movilidad implementada en un 80%.

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- Al menos 10 de los principales parques del municipio como casos piloto de multifuncionalidad del verde urbano, a partir de la participación efectiva de la ciudadanía, los sectores y las instituciones públicas.
- Al menos 5 corredores verdes urbanos implementados y en funcionamiento.
- Monitoreo participativo permanente de la conectividad funcional Estructura Ecológica Principal – Infraestructura Verde

ARTICULACIÓN:

MARCO NORMATIVO Y POLITICO:

- Ley 99 de 1993
- Ley 388 de 1997
- Decreto 1076 y 1077 de 2015
- Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
- Política de Gestión Ambiental Urbana
- Instrumentos e índices de Calidad Ambiental Urbana

- Política de Bosques

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Dentro de los objetivos y estrategias definidas en el marco del POT que dan soporte y se podrían promover con la implementación de este proyecto se encuentran:

- Objetivo 1. Contribuir a la sostenibilidad ambiental del territorio. Con las estrategias:
 - Propiciar la adopción y aplicación de determinantes técnicas y especificaciones de construcción sostenible, que busquen el desarrollo sustentable de la ciudad, la disminución de los niveles de contaminación, uso de materiales amigables con el ambiente y materias primas generadas localmente.
 - Consolidar corredores biológicos y la conectividad entre parques urbanos y parches de bosques a partir del conocimiento y caracterización de flora y fauna silvestre, introducida y ornamental, considerando aspectos ecológicos, que orienten apropiadamente actividades de reforestación en beneficio de la estructura ecológica principal.
- Objetivo 2. Habilitar suelo para adelantar procesos de urbanización y construcción y brindar igualdad de oportunidades en el acceso a las infraestructuras. Estrategias a promover con el proyecto:
 - Densificar porciones del territorio con la adecuada generación de nuevos espacio públicos, atendiendo las restricciones a la ocupación establecidas en este Plan y la posibilidad de prestación de servicios públicos.
 - Organizar, articular y reglamentar los sistemas estructurantes y sus componentes.
 - Definir las condiciones para la localización y control de las actividades de comercio y servicios, industriales y dotacionales, incorporando los aspectos ambientales en el régimen de usos, definiendo las condiciones básicas para controlar sus posibles impactos.
 - Determinar las Operaciones Urbanas Estratégicas (OUE) con el fin de producir transformaciones positivas y consolidar el modelo de ordenamiento territorial.
- Objetivo 3. Consolidar el espacio público como eje articulador de la transformación de la ciudad. Estrategias a promover con el proyecto:
 - Estructurar el sistema de espacio público y articularlo con la estructura ecológica principal.

- Generar nuevo espacio público y/o recualificar el existente, mediante la optimización de los perfiles viales normativos, soterración de redes de servicios públicos, la incorporación de los deberes urbanísticos para espacio público y la creación de nuevos parques entre otros.
- Incorporar la normativa sobre franjas funcionales de los andenes, ampliación de las zonas de circulación peatonal, accesibilidad universal y organización del amoblamiento, mobiliario urbano, arborización y señalización.
- Brindar los instrumentos normativos para el efectivo control del espacio público.
- Otorgar bonificaciones en edificabilidad para propiciar la generación de más espacio público y/o recualificación del espacio público existente.
- Objetivo 4. Mejorar las condiciones de conectividad y accesibilidad de los ciudadanos y de las actividades económicas. Estrategias que se promueven con el proyecto:
 - Determinar los perfiles normativos en concordancia con la jerarquía vial, la edificabilidad y los parámetros de ocupación del suelo en los diferentes sectores.
 - Articular los componentes del sistema de movilidad con los del sistema de espacio público.
- Objetivo 5. Fortalecer la aplicación del Plan de Ordenamiento Territorial en todo el territorio. Estrategias que ayudan a promover el proyecto:
 - Incorporar los deberes urbanísticos para la generación de espacio público y determinar las condiciones para las áreas de cesión pública de orden municipal y metropolitano con destino a espacio público, vías y equipamientos.

PRESUPUESTO GENERAL APROXIMADO:

ACTIVIDAD	TIEMPO/RECURSOS (millones)			TOTAL
	2 AÑOS	6 AÑOS	10 AÑOS	
Elaboración de estudio para identificar y valorar los aportes del verde urbano existente en la ciudad de Bucaramanga	150			150
Desarrollo de trabajo de campo para la identificación de puntos críticos por ausencia de verde urbano y por la presencia de problemáticas ambientales en la ciudad.	50			50

Identificación de especies propias de la región con potencial para ser utilizadas en el diseño y mantenimiento de los diferentes espacios verdes de la ciudad.	30			30
Priorización de espacios verdes en los que se puedan implementar procesos de enriquecimiento y complejización a partir de la participación ciudadana.	50			50
Construcción, diseño e implementación de un manual de silvicultura urbana		200		200
Diseño e implementación de una estrategia integral para la construcción progresiva de conectividad a través de elementos del verde urbano		100		100
Consolidación de un sistema de monitoreo que permita evaluar la articulación entre la Estructura Ecológica Principal y los demás espacios verdes de la ciudad.		20	50	70
Consolidación de corredores verdes urbanos aprovechando el sistema de espacios públicos, infraestructura de movilidad y rondas hídricas con elementos del verde urbano funcional		20	40	60
Establecimiento de espacios verdes multifuncionales y complejos		40	50	90
TOTAL PROYECTO				800
ACTORES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Administración Municipal (Secretarías de Planeación, Salud y Medio Ambiente, Infraestructura, Educación, Control Físico). ❖ Academia (Universidades, Colegios y Centros de Investigación) ❖ Autoridades Ambientales (CDMB, AMB) ❖ Curadurías ❖ Jardín Botánico ❖ Organizaciones de la sociedad civil y Colectivos (ciudadanos y Ambientales) ❖ Sector privado (Ej.: gremio constructor, viveros, infraestructura verde) <p>Y otros que determine la administración como socios estratégicos del proyecto</p>				
CRONOGRAMA:				
Definido en el planeamiento estratégico según acciones de corto, mediano y largo plazo				

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ESTRATEGIA.

ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA

ESTRATEGIA: Fortalecimiento y gestión de la Estructura Ecológica urbana de Bucaramanga

El fortalecimiento de la estructura ecológica del municipio de Bucaramanga debe orientar la gestión ambiental municipal hacia conservación y manejo sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como de los beneficios sociales de la biodiversidad urbana y el fortalecimiento de la conectividad, brindando elementos para su gestión integral y articulada entre actores públicos, privados y la sociedad civil, de tal manera que se avance hacia un modelo territorial más sostenible.

PROYECTO 3: Conocimiento e información para la gestión de la biodiversidad y sus servicios

Como se pudo evidenciar en el ejercicio realizado de estructuración ecológica para Bucaramanga, uno de los principales limitantes para identificar adecuadamente los elementos de la red ecológica en el territorio es la disponibilidad de información clara y pertinente, además del detalle propio que requiere conocer cada uno de los elementos.

En este sentido es importante que el municipio de Bucaramanga se fortalezca en el conocimiento de la biodiversidad presente en su territorio y los beneficios derivados de esta para el soporte a las dinámicas sociales y económicas, de tal manera que pueda actualizar permanentemente su red ecológica y gestionarla de una manera más eficiente y acorde con las necesidades del territorio y sus habitantes. De la misma manera, un mejor conocimiento de la biodiversidad presente y sus servicios permitiría al municipio realizar el monitoreo respectivo de la efectividad en las medidas de gestión ambiental local.

OBJETIVO GENERAL

Fomentar el conocimiento de la biodiversidad y sus servicios para el fortalecimiento de capacidades locales en la toma de decisiones sobre el territorio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Implementar acciones que permitan conocer, analizar y garantizar la pertinencia y disponibilidad de la información generada por diferentes actores en torno a la biodiversidad urbana y sus servicios.
- Orientar una agenda de investigación y acciones de desarrollo que tiendan a mejorar el conocimiento y entendimiento de la biodiversidad y sus dinámicas, como garantes del bienestar humano y de acuerdo a las necesidades de gestión del territorio y de los bucaramanguenses.
- Gestionar la información de manera que se agilice su disponibilidad para la medición y monitoreo de la biodiversidad y sus servicios, así como facilitar su entendimiento en el marco de la toma de decisiones.

DESARROLLO ESTRATEGICO.



CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Realizar un inventario de actores e información que estos generan, asociada a la biodiversidad sus servicios en Bucaramanga, identificando su pertinencia para el ajuste de la estructura ecológica urbana y evidenciar vacíos de información y necesidades.
- ✓ Estructurar una agenda de investigación en biodiversidad urbana y sus servicios a partir del inventario de actores e información, y de los vacíos y necesidades identificadas, en coordinación con los actores académicos e institutos de investigación.
- ✓ Formulación y aplicación de una batería de indicadores que permitan evaluar el aporte del enriquecimiento de espacios verdes en la conservación de la biodiversidad urbana y el bienestar de los ciudadanos.
- ✓ Diseñar y consolidar un observatorio de biodiversidad urbana o articular en el observatorio ambiental existente un link de biodiversidad urbana, donde se integren los indicadores propuestos y otros que se generen a partir de nueva información y ejercicios de investigación en el tema.
- ✓ Desarrollo de protocolos para alimentar el observatorio de biodiversidad y para el acceso y uso de la información pública disponible en el tema para el municipio

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ Revisión y evaluación del funcionamiento del observatorio y definición de medidas para su fortalecimiento.
- ✓ Vinculación de los indicadores del observatorio de biodiversidad al expediente municipal del POT

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- ✓ Revisión y evaluación del funcionamiento del observatorio y definición de medidas para su fortalecimiento.

ALCANCE:



Lograr una mejor gestión de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga a través del fortalecimiento de las capacidades locales en el conocimiento de la biodiversidad y sus servicios para la toma de decisiones.

METAS:

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Inventario de actores e información generada por cada actor desagregado mínimamente por tipo de actor, tipo de información, escala de la información y utilidad para la revisión de la EEU.
- ✓ Listado de vacíos de información y necesidades de investigación por tema y actor que puede desarrollarla
- ✓ Agenda de investigación consolidada y concertada con los actores definidos
- ✓ Observatorio de la biodiversidad consolidado y en funcionamiento
- ✓ Protocolos para el acceso y uso de la información adoptados

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ Observatorio en funcionamiento y con la totalidad de indicadores definidos diligenciados
- ✓ Indicadores del observatorio de biodiversidad vinculados al expediente municipal del POT

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- ✓ Observatorio en funcionamiento y con la totalidad de indicadores definidos diligenciados

ARTICULACIÓN:

MARCO NORMATIVO Y POLITICO:

- Ley 99 de 1993
- Ley 388 de 1997
- Decreto 1076 y 1077 de 2015

- Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
- Política de Gestión Ambiental Urbana
- Política de Bosques

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Aunque no se encuentran definidos objetivos y estrategias asociados directamente con el tema de la información en el POT, este proyecto está ligado a la construcción de línea base e indicadores de seguimiento al modelo de ocupación, principalmente desde la dimensión ambiental, y que deberán incorporarse al expediente municipal que hace parte integral del POT, según su tipo, requerimientos de la administración municipal y pertinencia para monitorear el modelo de ocupación propuesto.

PRESUPUESTO GENERAL APROXIMADO:

ACTIVIDAD	TIEMPO/RECURSOS (millones)			TOTAL
	2 AÑOS	6 AÑOS	10 AÑOS	
Inventario de actores e información que estos generan, asociada a la biodiversidad sus servicios en Bucaramanga.	10	10	10	30
Estructurar una agenda de investigación en biodiversidad urbana y sus servicios.	20			20
Formulación y aplicación de una batería de indicadores que permitan evaluar el aporte del enriquecimiento de espacios verdes en la conservación de la biodiversidad urbana y el bienestar de los ciudadanos.	60			60
Diseñar y consolidar un observatorio de biodiversidad urbana	50			50
Desarrollo de protocolos para alimentar el observatorio de biodiversidad y para el acceso y uso de la información pública disponible.	20			20
Revisión y evaluación del funcionamiento del observatorio y definición de medidas para su fortalecimiento.		10		10
Vinculación de los indicadores del observatorio de biodiversidad al expediente municipal del POT			0	0
Revisión y evaluación del funcionamiento del observatorio y definición de medidas para su fortalecimiento.			10	10
TOTAL PROYECTO				200

ACTORES:

- ❖ **Administración Municipal** (Secretarías de Planeación, Salud y Medio Ambiente, Infraestructura, Educación, Control Físico).
- ❖ **Academia** (Universidades, Colegios y Centros de Investigación)
- ❖ **Autoridades Ambientales** (CDMB, AMB)
- ❖ **Colectivos** (ciudadanos y Ambientales)

Y otros que determine la administración como socios estratégicos del proyecto

CRONOGRAMA:

Definido en el planeamiento estratégico según acciones de corto, mediano y largo plazo

FORMATO DE PRESENTACIÓN DE ESTRATEGIA.

**ESTRATEGIA PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA
ECOLÓGICA DEL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA**



ESTRATEGIA: Fortalecimiento y gestión de la Estructura Ecológica urbana de Bucaramanga

El fortalecimiento de la estructura ecológica del municipio de Bucaramanga debe orientar la gestión ambiental municipal hacia conservación y manejo sostenible de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, así como de los beneficios sociales de la biodiversidad urbana y el fortalecimiento de la conectividad, brindando elementos para su gestión integral y articulada entre actores públicos, privados y la sociedad civil, de tal manera que se avance hacia un modelo territorial más sostenible.

PROYECTO 4: Apropiación social de la biodiversidad

La gestión de la biodiversidad y sus servicios no es una tarea exclusiva de las administraciones municipales, los académicos o las autoridades ambientales. En este sentido, la sociedad civil, los gremios económicos los colectivos ciudadanos y todos los actores que coinciden en la ciudad pueden y deben hacerse partícipes de la gestión ambiental, más aun teniendo en cuenta que los beneficios de la biodiversidad no se dan sólo para unos cuantos y en este entendido todos nos beneficiamos directa o indirectamente de ellos y corresponde a todos velar porque se mantengan y se potencien en nuestras ciudades.

OBJETIVO GENERAL

Propiciar cambios en los comportamientos sociales enfocados hacia la apropiación de los beneficios derivados de la biodiversidad reconociendo su importancia para el bienestar humano.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Fortalecer los procesos institucionales de educación ambiental fomentando el diálogo de saberes para la apropiación social en la gestión de la biodiversidad urbana.
- Visibilizar el rol de la biodiversidad y los beneficios derivados de esta con los diferentes actores.
- Promover y apoyar iniciativas locales enfocadas a la gestión de la biodiversidad urbana.

- Diseñar e implementar una estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad a partir de criterios de funcionalidad ecológica, apropiación y valoración social, pertinencia urbanística y articulación con la Estructura Ecológica Principal.
- Generar y fortalecer redes que permitan la articulación eficiente entre instituciones públicas y privadas, organizaciones de la sociedad civil, academia y ciudadanía para el diseño y manejo de espacios verdes multifuncionales.

DESARROLLO ESTRATEGICO.

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Estructuración de una propuesta para la incorporación y reconocimiento de la biodiversidad urbana y sus servicios en PRAES y PROCEDAs.
- ✓ Inventario y caracterización de iniciativas locales que estén trabajando por la biodiversidad urbana, discriminando por tema de la iniciativa y tipo de actor que la adelanta.
- ✓ Diseño e implementación de una estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad a partir de criterios de funcionalidad ecológica, apropiación y valoración social, pertinencia urbanística y articulación con la Estructura Ecológica Principal.
- ✓ Implementación del reto naturalista urbano (Instituto Alexander von Humboldt)
- ✓ Formulación de una propuesta para el reconocimiento público y la premiación anual de una persona, colectivo, empresa, institución y/o entidad que más haya aportado al conocimiento y/o gestión de la biodiversidad urbana en Bucaramanga.
- ✓ Estructuración de un programa o proyecto orientado hacia la gestión de la biodiversidad urbana para ser incorporado en el próximo Plan de Desarrollo Municipal

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ Reconocimiento a naturalistas urbanos
- ✓ Seguimiento y retroalimentación al componente de biodiversidad urbana a PRAES y PROCEDAs.

- ✓ Implementación de la estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad a partir de criterios de funcionalidad ecológica, apropiación y valoración social, pertinencia urbanística y articulación con la Estructura Ecológica Principal.
- ✓ Implementación de un programa o proyecto de biodiversidad urbana en el municipio vía Plan de Desarrollo Municipal

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- ✓ Las actividades deben desarrollarse en el corto y mediano plazo

ALCANCE:

Reconocer la importancia y relevancia que tiene la apropiación social para el logro de una gestión integral de la biodiversidad urbana y sus beneficios, así como evidenciar las potencialidades y limitaciones de los usuarios directos e indirectos de estas para incidir en la toma de decisiones

METAS:

CORTO PLAZO (2 AÑOS):

- ✓ Propuesta para la incorporación y reconocimiento de la biodiversidad urbana y sus servicios en PRAES y PROCEDAs estructurada e implementada en el diseño de un PRAE o PROCEDA como caso piloto.
- ✓ Se tiene el 100% de las iniciativas locales de gestión de la biodiversidad urbana, inventariadas y caracterizadas
- ✓ Estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad a partir de criterios de funcionalidad ecológica, apropiación y valoración social, pertinencia urbanística y articulación con la Estructura Ecológica Principal formulada y con asignación de recursos.
- ✓ Reto de Naturalista Urbano implementado y funcionando
- ✓ Se implementada la propuesta para el reconocimiento público de quienes hayan trabajado por la biodiversidad.
- ✓ Se ha entregado al menos un premio a una persona, empresa, colectivo o institución que trabaje por la biodiversidad en la ciudad.

- ✓ Se cuenta con al menos un proyecto o programa orientado hacia el reconocimiento y gestión de la biodiversidad urbana en el Plan de Desarrollo Bucaramanga 2020 – 2023.

MEDIANO PLAZO (6 AÑOS):

- ✓ Se han entregado al menos 5 premios a una persona, empresa, colectivo o institución que trabaje por la biodiversidad en la ciudad.
- ✓ Se ha realizado dos ejercicios de seguimiento y retroalimentación al componente de biodiversidad urbana a PRAES y PROCEDAs y se han retroalimentado a partir de los resultados del seguimiento.
- ✓ Estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad a partir de criterios de funcionalidad ecológica, apropiación y valoración social, pertinencia urbanística y articulación con la Estructura Ecológica Principal implementada en el 100% del área urbana de Bucaramanga.
- ✓ Se ha implementado en un 100% en proyecto o programa de biodiversidad urbana del Plan de Desarrollo Municipal

LARGO PLAZO (10 AÑOS):

- ✓ La ciudadanía Bumanguesa reconoce y trabaja por la biodiversidad urbana del municipio (se evalúa realizando un inventario 2 de iniciativas y actores que trabajan por la biodiversidad urbana y comparando este con la línea base del año 2, evidenciando si hay progreso)

ARTICULACIÓN:

MARCO NORMATIVO Y POLITICO:

- Ley 99 de 1993
- Ley 152 de 1994
- Ley 388 de 1997
- Decreto 1076 y 1077 de 2015

- Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
- Política de Gestión Ambiental Urbana

- Política Nacional de Educación
- Política Nacional de Educación Ambiental

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Este proyecto se puede promover idealmente desde el Plan de Desarrollo municipal, no obstante, desde el POT vigente, en el marco del objetivo “propiciar la comprensión colectiva del ordenamiento territorial”, se define una estrategia de relacionada con la promoción de procesos de formación y comunicación para la adecuada participación ciudadana y control ciudadano con el fin de vincular las comunidades al desarrollo territorial del municipio, desde la cual se pueden desarrollar acciones relacionadas con este proyecto, principalmente al aporte de iniciativas ciudadanas para la gestión de la biodiversidad en sus territorios particulares, que contribuyan a la consolidación de un modelo de ocupación más sostenible y con la participación de la ciudadanía.

PRESUPUESTO GENERAL APROXIMADO:

ACTIVIDAD	TIEMPO/RECURSOS (millones)			TOTAL
	2 AÑOS	6 AÑOS	10 AÑOS	
Estructuración de una propuesta para la incorporación y reconocimiento de la biodiversidad urbana y sus servicios en PRAES y PROCEDAS.	40			40
Inventario y caracterización de iniciativas locales que estén trabajando por la biodiversidad urbana, discriminando por tema de la iniciativa y tipo de actor que la adelanta.	50			50
Diseño e implementación de una estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad.	80			80
Implementación del reto naturalista urbano (IAvH)	30			30
Formulación de una propuesta para el reconocimiento público y la premiación anual de una persona, colectivo, empresa, institución y/o entidad que más haya aportado al conocimiento y/o gestión de la biodiversidad urbana en Bucaramanga.	20			20
Estructuración de un programa o proyecto orientado hacia la gestión de la biodiversidad urbana	50			50
Reconocimiento a naturalistas urbanos		20	20	40
Seguimiento y retroalimentación al componente de biodiversidad urbana a PRAES y PROCEDAS.		20	20	40

Implementación de la estrategia participativa para el enriquecimiento de los espacios verdes de la ciudad		50		50
Implementación de un programa o proyecto de biodiversidad urbana en el municipio vía Plan de Desarrollo Municipal		100		100
TOTAL PROYECTO				500
ACTORES:				
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Administración Municipal (Secretarías de Planeación, Salud y Medio Ambiente, Infraestructura, Educación, Control Físico). ❖ Academia (Universidades, Colegios y Centros de Investigación) ❖ Autoridades Ambientales (CDMB, AMB) ❖ Colectivos (ciudadanos y Ambientales) <p>Y otros que determine la administración como socios estratégicos del proyecto</p>				
CRONOGRAMA:				
Definido en el planeamiento estratégico según acciones de corto, mediano y largo plazo				

Firma funcionario responsable:



WILSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Coordinador Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad
Instituto Alexander von Humboldt



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto Alexander von
Humboldt y Convenio 253 de 2018 Alcaldía de
Bucaramanga**

DOCUMENTO TÉCNICO

**Recomendaciones para la articulación de la estructura
ecológica con los procesos de planificación municipal**

Bucaramanga, Diciembre de 2018



Contenido

1. Introducción	3
2. Los instrumentos existentes y su importancia para la identificación e incorporación de la estructura ecológica	4
3. Implicaciones de la Estructura Ecológica en la planificación y la gestión ambiental y territorial	6
3.1.1 Para el modelo de ocupación	8
3.1.2 Componente rural	9
3.1.3 Componente urbano	10
3.2 Recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica con el Plan Integral Zonal del Norte	10
3.3 Recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica con el Plan Maestro de Espacio Público	13
4. Recomendaciones finales para la planificación y gestión ambiental derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica	19
5. Referencias.....	21

Ilustraciones

Ilustración 1. Estructura Ecológica en el área del PIZ Norte	11
Ilustración 2. Estructura ecológica urbana y cruce integral de elementos para el PMEP	15
Ilustración 3. Localización de la línea estratégica ambiental PMEP	17



1. Introducción

La participación de cada uno de los componentes de la estructura ecológica del municipio de Bucaramanga da cuenta del estado actual del territorio en cuanto a las zonas con mayores atributos ecosistémicos y las zonas más intervenidas y que precisamente no conservan las condiciones ambientales óptimas para la provisión de servicios ecosistémicos y beneficios ambientales. De la misma manera permite establecer zonas potenciales para la conectividad y que deben gestionarse de formas diferentes.

En este contexto, la definición y espacialización y consecuente gestión de la estructura ecológica y sus componentes, fue uno de los retos del trabajo del convenio entre el Instituto Humboldt y la Alcaldía de Bucaramanga. Adicionalmente es necesario que estos elementos puedan incorporarse a los procesos de ordenamiento, planificación y gestión ambiental municipal, de tal manera que la estructura ecológica sea sólo un punto de partida para la priorización de acciones encaminadas a fortalecer la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en el territorio para el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo de todos los bumangueses.

Teniendo en cuenta que una de las obligaciones del Convenio refiere a generar elementos para fortalecer los procesos de planificación del municipio a partir del ejercicio de la identificación de la estructura ecológica y de los resultados obtenidos, este documento se ocupa de contar de manera sintética cómo fueron utilizados los insumos derivados de algunos instrumentos de planificación territorial existentes en el municipio, y finalmente, presenta unas recomendaciones generales que deben tenerse en cuenta en el marco de las implicaciones o roles que juega la estructura ecológica en los procesos territoriales y su importancia en el marco de la gestión ambiental del municipio, para lograr su fortalecimiento.



2. Los instrumentos existentes y su importancia para la identificación e incorporación de la estructura ecológica

Para el desarrollo del ejercicio de identificación de la estructura ecológica para el municipio de Bucaramanga, tanto en su área urbana como rural, se utilizó como insumo fundamental el Plan de Ordenamiento Territorial (2014) y el Plan Maestro de Espacio Público, ambos instrumentos con avances muy significativos en términos de línea base y que adicionalmente contienen decisiones y directrices que ya han sido tomadas sobre el territorio, que representan orientaciones claras al momento de identificar una red ecológica territorial.

Teniendo en cuenta las particularidades del municipio y sus avances, especialmente en el desarrollo del tema de espacio público, se tomó como elemento articulador este sistema estructurante de ciudad para evaluar los componentes de la estructura ecológica, principalmente a nivel urbano, resaltando la importancia de los parques y sus características, no sólo como sitios de encuentro, recreación y construcción de tejido social, sino por su importante aporte al verde urbano actual y como sitios potenciales para incrementar el verde y fortalecer la multifuncionalidad de dichos espacios.

De otro lado, el POT (2014) fue uno de los insumos más importantes, principalmente desde la información cartográfica utilizada para el ejercicio realizado de identificación de la estructura ecológica. Esto por considerarse una información oficial, a partir de la cual se toman decisiones en el territorio y a la vez por la diversidad de información que aporta para el proceso.

En este contexto, es conveniente resaltar que el municipio ya cuenta con una estructura ecológica municipal, adoptada desde el POT, no obstante, este ejercicio se realizó para toda el área municipal (urbana y rural) por lo cual, en el suelo urbano, los elementos aparecen un tanto más difusos. También es necesario considerar que, ambos ejercicios (POT y el ejercicio del convenio), difieren en métodos, esto en la medida que la propuesta de estructura ecológica principal - EEP definida para el municipio desde el POT, del cual se suministró la información por parte del municipio de Bucaramanga, no cuenta con una capa concreta que defina la estructura propuesta, y resulta ser más bien una composición cartográfica de distintos elementos en un mapa, mientras que el ejercicio realizado por el Instituto se basa en operaciones cartográficas a partir de la ponderación de principios, criterios e indicadores.

Como ya se había resaltado en documentos anteriores, al comparar las dos propuestas de estructura ecológica, se encuentra que la propuesta basada en la metodología del MADS, contiene casi todos los elementos propuestos por la EEP del POT 2014, salvo un área de 366ha, principalmente representada por algunos



fragmentos de parques urbanos, elementos asociados a cotas de inundación, y rondas hídricas, producto probablemente de diferencias en la cartografía presentada para el proceso.

Teniendo en cuenta lo anterior, corresponde al municipio realizar una verificación en campo de los resultados en estas áreas no coincidentes, en caso que se decida adoptar de manera oficial el resultado obtenido en el convenio para la estructura ecológica municipal, el cual deberá corresponder a la síntesis técnica de los dos ejercicios y a los objetivos de desarrollo y modelo de ocupación territorial.

De otro lado, y como ya se señaló anteriormente, el municipio también cuenta con otros dos instrumentos de planificación territorial formulados, el Plan Maestro de Espacio Público y el Plan Integral Zonal del Norte, los cuales, a pesar de contener un componente programático y de decisiones sobre el territorio municipal o bien sea sobre una porción del territorio, también presentan oportunidades para que en el marco de estas, se puedan incorporar elementos asociados a la estructura ecológica identificada desde el Convenio y que articulados a los ya existentes pueden conducir a propiciar una buena gestión de sus componentes.



3. Implicaciones de la Estructura Ecológica en la planificación y la gestión ambiental y territorial

El ordenamiento territorial y la gestión ambiental urbana son sin duda estrategias fundamentales para el mantenimiento de la dinámica de las ciudades, la provisión de los elementos necesarios para el desarrollo de las mismas, la prevención de la degradación, la promoción de la resiliencia y el garantizar el bienestar y la calidad de vida de las personas que las habitan.

El ordenamiento del territorio se concibe entonces como un proceso participativo, técnico y político, encabezado por el Estado, y que compromete corresponsablemente a todos los actores en el desarrollo, orientado a soportar y articular los procesos de toma de decisiones y actuación sobre el territorio en sus diferentes escalas, incluida la urbana, para prevenir, solucionar y/o mitigar los conflictos que afectan el equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos y su resiliencia, y el desarrollo de las actividades y dinámicas socioeconómicas.

De esta manera, un referente obligado de cualquier esfuerzo para incorporar la dimensión ambiental y desde esta, la biodiversidad y sus servicios en el ordenamiento territorial, necesariamente implica comprender que estos elementos son de carácter estructural y se deben integrar como componentes fundamentales, ineludibles e indisociables de estos procesos. El comprender las dinámicas de una red ecológica territorial suministra al ordenamiento territorial una síntesis de la estructura y dinámica de los ecosistemas, y una valoración de las problemáticas ambientales y de las potencialidades del territorio, tendiente a garantizar el funcionamiento y la sostenibilidad de estos elementos, que soportan el crecimiento poblacional y los procesos sociales y económicos que conlleva, es decir, la dimensión ambiental incorporada de manera adecuada “busca promover procesos sostenibles de desarrollo basados en patrones de uso y ocupación del territorio acordes con la biodiversidad, sus servicios ecosistémicos y sociales, la población, la cultura y el potencial de desarrollo propios de cada uno” (MÁRQUEZ, 1997).

Bajo este contexto, se denota el carácter estructurante de la biodiversidad y sus servicios para los procesos de planificación, ordenamiento territorial y gestión ambiental, elementos que tradicionalmente han sido incorporados en los componentes rurales de los instrumentos de ordenamiento y planificación pero que han sido poco reconocidos en los entornos urbanos como elementos integradores de los modelos de ocupación. En este marco, es preciso resaltar que a medida que se detalla en escala, en lo urbano, los elementos de funcionalidad ecosistémica,



más representativos a nivel rural, son menos notorios y recobra importancia la funcionalidad social de la biodiversidad y el impacto de esta y sus servicios en el bienestar de la población.

Los modelos de ocupación territorial, deben pues construirse teniendo como base tanto los ecosistemas estratégicos, que no necesariamente se encuentran en la ciudad pero que son esenciales para esta, como la biodiversidad urbana y sus servicios, que son específicos, estableciendo maneras de estructurar un modelo que integre elementos urbano – rurales y urbano – regionales y que permitan gestionar de una manera más eficiente e integral los servicios ecosistémicos que demanda la ciudad para el mantenimiento de su equilibrio.

Específicamente para el municipio de Bucaramanga, se cuenta con algunos ejercicios de planificación territorial finalizados pero que sin duda son elementos que brindan oportunidades para la articulación y gestión de la estructura ecológica identificada, de tal manera que se promuevan sus elementos y se propenda por el mejoramiento de la calidad ambiental urbana y en este entendido de la calidad de vida de los habitantes del municipio. En este contexto, se analizarán algunos de los instrumentos de planificación territorial con que cuenta el municipio, de tal manera que se puedan generar algunas recomendaciones para su articulación con la estructura ecológica, encaminadas a su revisión posterior, en el caso del POT (2014) y para la implementación, en el caso del Plan Maestro de Espacio Público y del Plan Integral Zonal del Norte.

3.1 Recomendaciones para la incorporación de la estructura ecológica en el POT

Los entes territoriales cuentan con instrumentos para llevar a cabo el ejercicio de planificar y ordenar su territorio, donde de forma vinculante deben atender a las determinantes establecidas para ello y que están definidas no sólo en la normatividad vigente sino en las orientaciones que desde las autoridades ambientales se generan, con el objeto de garantizar que los asuntos ambientales sean efectivamente incluidos en los procesos de ordenamiento y planificación territorial y que los modelos de ocupación que se planteen sean consecuentes con la capacidad del sistema ambiental para sustentarlos.

Dentro de los instrumentos que presentan mayores oportunidades para incorporar la biodiversidad y sus servicios, y en esta medida la estructura ecológica, se encuentran los Planes de Ordenamiento Territorial. Los entes territoriales tienen a la cabeza la mayor responsabilidad en cuanto a la incorporación de la estructura ecológica en la planificación y la gestión ambiental urbana, dado que son los



formuladores y operadores de los instrumentos establecidos para la planificación, el ordenamiento y la gestión territorial en su jurisdicción.

La gestión de la estructura ecológica permite al ente territorial tener claras sus prioridades de conservación, la identificación de aquellas zonas que puedan ser desarrolladas a través de intervenciones diferenciadas y sostenibles, y tener clara la necesidad de fortalecer aquellos elementos que deban ser restaurados y planificados a través de la norma urbanística y del ordenamiento ambiental regional, metropolitano y local.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones para gestionar la estructura ecológica en el municipio Bucaramanga, y su incorporación en el POT Municipal, en el momento que el ente territorial decida emprender una revisión estructural.

3.1.1 Para el modelo de ocupación

No basta que la ciudad realice un ejercicio atinado de identificación y caracterización de los componentes de la estructura ecológica, que realice todos los estudios técnicos que conlleva dicho proceso y llegue a identificar sus necesidades en cuanto a la gestión de esta estructura y las demandas sociales de sus servicios, que si bien son elementos claves en el sentido que aportan mejores sustentos de decisión para el planteamiento de un modelo de ocupación territorial, ajustado a la real capacidad de los ecosistemas y el ambiente para soportar el desarrollo deseado en la ciudad, es claro que deben ser gestionados para que se lleven a cabo.

La verdadera gestión se da entonces al incorporar estos elementos en la construcción misma de sus instrumentos, en sus procesos de apropiación social y en su relacionamiento y gestión interinstitucional, también debe asignar los recursos y los responsables para desarrollar las acciones tendientes a que lo planificado llegue a ser real y se materialice en el territorio, lo que se traduce al final en el mejoramiento de las condiciones ambientales y socioeconómicas de la ciudad y su entorno regional.

En el marco del POT, una vez se ha planteado el modelo de ocupación y se ha formulado el instrumento desde sus diferentes dimensiones y sistemas estructurantes, se desprenderán las estrategias que se puedan diseñar para gestionar este modelo, donde adquiere gran relevancia el planteamiento de la norma urbana y los instrumentos económicos y de gestión a nivel municipal e intermedio, y mediante los cuales se puede llevar a la realidad las estrategias planteadas para gestionar la biodiversidad y sus servicios.

La estructura ecológica se debe gestionar desde el momento mismo del planteamiento del modelo de ocupación, que deberá tener en cuenta las



características particulares del territorio y las diferentes zonas del paisaje que, determinan en gran medida las acciones, estrategias y los condicionamientos que deben acatarse para los componentes de la estructura ecológica, de manera diferencial en cada una de estas zonas.

De esta manera, es necesario generar directrices y estrategias desde el componente general del POT de manera particular, teniendo en cuenta la zona del escarpe, los cerros orientales, la influencia de las vías de conexión nacional y las presiones urbanas sobre los bordes de la ciudad, así como aquellas áreas que presenten una funcionalidad más asociada al carácter metropolitano de Bucaramanga, desde sus relaciones regionales, elementos naturales, socio-culturales y económicos que determinan la oferta ambiental y así mismo las presiones territoriales y socioeconómicas que alberga el municipio.

3.1.2 Componente rural

En el suelo rural del municipio, excluyendo la porción definida en el POT vigente como suelo de expansión urbana, se encuentra gran parte del territorio identificado como núcleo o corredor dentro de estructura ecológica principal. También hacen parte de estas categorías muchas de las áreas correspondientes a la zona de retiro de las corrientes hídricas que discurren por el suelo rural.

Para gestionar los elementos de la estructura ecológica en el componente rural se proponen las siguientes consideraciones generales:

- Conservación de fuentes abastecedoras de acueductos.
- Priorización predios a adquirir vía artículo 111, Ley 99 de 1993
- Delimitación de rondas hídricas en corrientes priorizadas en el suelo rural
- Establecimiento de zonas núcleo como suelo de protección, con régimen de usos y condicionamientos en la norma complementaria
- Restricción de desarrollos de vivienda campestre y parcelaciones en áreas núcleo y corredores y en otras áreas con reglamentación de superior jerarquía que las catalogue en alguna categoría de protección en virtud de lo establecido en el artículo 35 de la Ley 388 de 1997.
- Delimitación de Unidades de Planificación Rural en porciones del suelo rural con evidencia de presiones progresivas sobre los elementos de la EE y en otras zonas que se consideren estratégicas y que ameriten estudios particulares y una norma rural con mayor detalle.
- Implementación de estrategias de Pago por Servicios Ambientales en predios privados de áreas núcleo y corredores de conectividad.



3.1.3 Componente urbano

Para el área urbana se proponen las siguientes recomendaciones generales:

- Fortalecer la conectividad a través de la recuperación del verde urbano en el marco del sistema de espacio público y la infraestructura vial, así como fortalecer las piedras de paso que se encuentran actualmente configuradas por los parques urbanos.
- Recuperación de las rondas hídricas urbanas existentes
- Incorporar las rondas hídricas y áreas aferentes al sistema de espacio público.
- Aprovechamiento de corredores de movilidad para la consolidación de áreas verdes asociadas a estos con vegetación adecuada según las necesidades del sistema urbano
- Desarrollo de operaciones urbanas integrales que incrementen el área verde urbana, la conectividad y el espacio público.
- Aprovechamiento de la implementación de tratamientos de renovación y desarrollo para la consolidación de áreas verdes urbanas que mejoren la conectividad en la ciudad consolidada

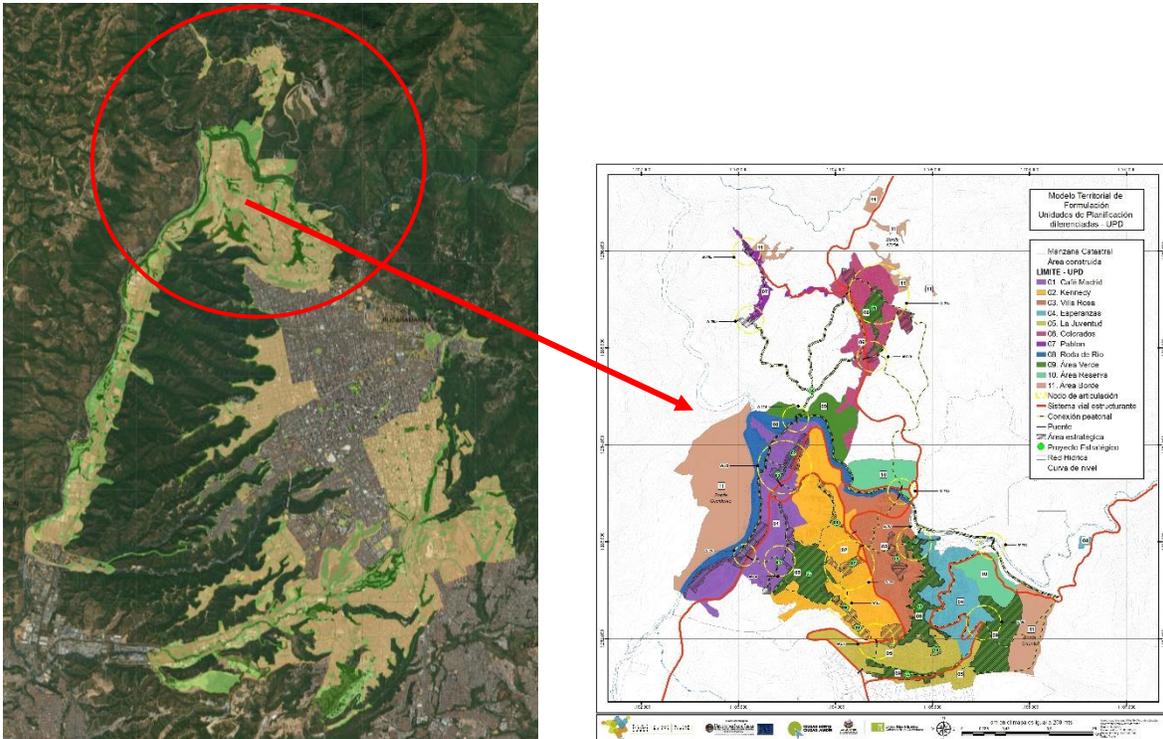
3.2 Recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica con el Plan Integral Zonal del Norte

El Plan Integral Zonal del Norte es un ejercicio realizado con el objeto de planificar una zona de la ciudad, que por sus características históricas de poblamiento y por sus particularidades de localización, ha estado un tanto al margen de las dinámicas urbanas de Bucaramanga en cuanto a su inclusión como parte de la ciudad. De esta manera, como bien lo indica el PIZ Norte, ha sido una zona que refleja esa (...) “otra” ciudad olvidada e ignorada por la ciudad canónica”.

Bajo este contexto, y retomando un poco el origen de ocupación de la zona norte, se puede evidenciar que las características ambientales de esta área son diferentes al resto de la ciudad y que su grado de intervención y poblamiento desordenado está presionando la capacidad de soporte del territorio en una zona tan estratégica, donde convergen las aguas del río de Oro y el Suratá y que a pesar de ello no se había reconocido como tal para la planificación de la ciudad, y donde se localiza gran parte de la población vulnerable y sin acceso adecuado a los beneficios de los equipamientos e infraestructuras urbanas y más aun configurando condiciones de riesgo progresivas que no sólo representan una amenaza para la vida sino que redundan en el deterioro de la base ambiental existente.



Los resultados del ejercicio de estructura ecológica indican que la zona correspondiente al PIZ Norte conserva propiedades ambientales importantes, ubicándose en esta (Comunas 1 y 2), cerca del 24% de áreas correspondientes a la estructura ecológica urbana de Bucaramanga, y dentro de esta, se estima que el área del PIZ concentra el 36,5% de las área núcleo de la ciudad, el 22% de áreas de conectividad y otro 22% como área de amortiguación.



Esctructura Ecológica Urbana

Clasificación

- Amortiguación
- Conexión
- Núcleo

Ilustración 1. Estructura Ecológica en el área del PIZ Norte

Fuente: Elaboración propia con base en PIZ, 2017

Los resultados anteriores evidencian grandes oportunidades para la gestión de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga, más cuando el propósito de desarrollar el ejercicio del PIZ, que además fue adoptado formalmente, es



finalmente lograr una planificación integral de la zona de manera que se genere un uso sostenible del suelo, con la participación de las comunidades en el mejoramiento de sus condiciones de vida. Es así como en el marco de la implementación del PIZ, se deberá tener muy presente la gestión de los núcleos identificados, los cuales está principalmente asociados a las rondas hídricas del río de Oro y el Suratá, así como a los relictos de vegetación que aún se conservan y áreas verdes que, bajo tratamientos adecuados, aportarían mayores beneficios ambientales y sociales a la población.

Teniendo en cuenta que el planeamiento del PIZ busca desarrollarse a través de “Áreas de Ordenación Diferenciada” o Unidades de Planificación Diferenciada como intervenciones que puedan integrar diferentes elementos en el marco de proyectos urbanos que den respuesta a las necesidades de la población y a la vez propicien un ordenamiento armónico del territorio y una gestión sostenible del suelo, en el marco de estos se deberá tener en cuenta cada uno de los componentes de la estructura ecológica, garantizando la conservación de aquellas áreas que corresponden a núcleos, gestionando la conectividad mediante la generación de espacios verdes cualificados que sirvan como conectores de áreas núcleo o como “piedras de paso” para algunas especies, a la vez que brindan oportunidades para el encuentro social.

Teniendo en cuenta lo anterior, las unidades de planificación diferenciada y los proyectos que se desarrollen en el marco de estas y que están planteados en el PIZ, deberán considerar los siguientes aspectos para lograr su armonización con la estructura ecológica urbana y por ende propiciar su gestión:

- Los núcleos del área, compuestos principalmente por rondas hídricas, deberán garantizar su estructura y funcionalidad, para lo cual es necesario que las actuaciones urbanas que se desarrollen en el marco de la implementación del PIZ respeten la ronda hídrica reglamentaria y promuevan la recuperación de rondas hídricas invadidas, adicionalmente deberán prever acciones de restauración para aquellas zonas de ronda que se encuentren en condiciones desfavorables de conservación. Lo anterior con el fin de fortalecer la conectividad que se da a través de los cuerpos de agua, asegurar la conservación del recurso, disminuir las condiciones de riesgo actuales y prevenir riesgos futuros asociados a inundaciones, deslizamientos y avenidas torrenciales que pudieran poner en peligro la población y las estructuras.
- Las áreas importantes para la conectividad deberán fortalecerse mediante la implementación de acciones que logren el incremento del verde urbano funcional. En el marco de tratamientos de renovación urbana se podrán disponer áreas nuevas que promuevan el robustecimiento de las áreas



verdes en la zona y que puedan ser ubicadas de manera estratégica en los planteamientos urbanísticos, de manera tal que funcionen como conectoras y/o piedras de paso entre zonas más grandes como núcleos de servicios y que fomenten la conectividad urbano rural teniendo en cuenta las áreas de borde que se encuentran dentro de la zona norte y que son importantes para fortalecer la conectividad entre áreas verdes intraurbanas y núcleos rurales como el escarpe occidental, el escarpe norte y los cerros orientales, elementos que hacen parte del suelo rural y que presentan oportunidades importantes no sólo para la conectividad ecológica urbano rural, sino para enriquecer sus condiciones de efecto borde y para la contención de la urbanización.

- Las áreas de amortiguación deberán ser analizadas específicamente dentro de las actuaciones urbanas con el objeto de establecer proyectos y acciones específicas para su restauración y recuperación, de tal manera que logren potenciarse como áreas de conectividad o como núcleos de servicios para el área norte que permitan el fortalecimiento de la estructura ecológica en su conjunto.

Las recomendaciones realizadas pueden acogerse dentro del PIZ, dentro del planteamiento estratégico, en el marco del eje de Calidad Ambiental planteado, y articularse a los proyectos de este eje que buscan “mejorar la calidad ambiental urbana y el conocimiento de la base natural”, donde se presenta como una de las líneas de acción más importantes la “consolidación de la estructura ecológica urbana”, lo cual es plenamente consecuente con los planteamientos y recomendaciones sugeridas desde el Convenio, celebrando que ya existe dentro del PIZ, una línea específica para estos efectos.

3.3 Recomendaciones para la articulación de la estructura ecológica con el Plan Maestro de Espacio Público

Para Bucaramanga, el sistema estructurante de espacio público es de gran importancia para las dinámicas urbanas y uno de los componentes más significativos desde la construcción de tejido urbano para la ciudad. La importancia que se da al espacio público fue pues uno de los elementos que ha incidido en el desarrollo del ejercicio de identificación de la estructura ecológica, determinándose este como eje o elemento articulador de la misma, principalmente en el suelo urbano.

Adicional a lo anterior, la ciudad también construyó un Plan Maestro de Espacio Público - PMEP (2017), que se considera la carta de navegación para toda la

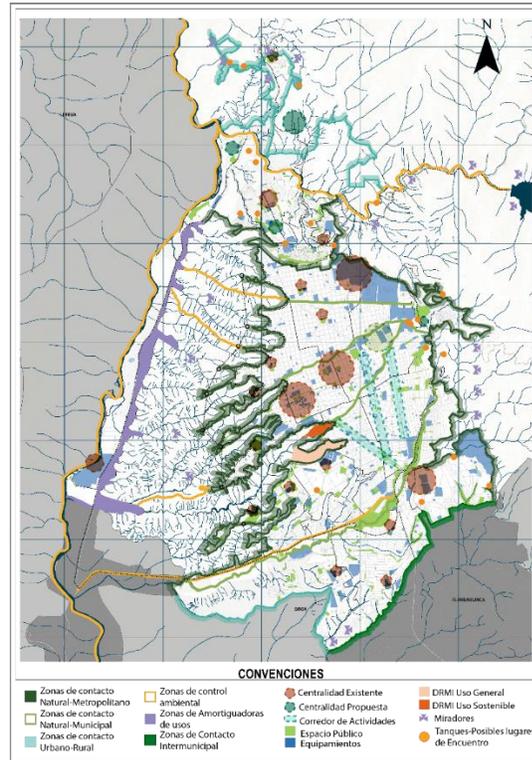


planificación estratégica en el tema y la construcción integral del sistema en los próximos años.

Desde los mismos fundamentos metodológicos que llevaron a la construcción del PMEP, se vislumbran articulaciones importantes con la matriz ambiental del territorio, principalmente reconociendo incidencias y oportunidades de la misma para la consolidación del sistema a través de los elementos naturales constitutivos del mismo y que son los mismo retomados para el ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana del municipio. En la metodología de cruces con la matriz ambiental se reconoce la importancia del efecto borde del escarpe occidental, la zona norte y los cerros orientales como parte de los elementos naturales del espacio público y como estrategia de amortiguación al crecimiento y desarrollo urbano, para los cuales se propone la aplicación de tratamientos especiales desde el Plan. Desde las centralidades, se considera la articulación con elementos naturales, principalmente con rondas hídricas y su potencialidad para la consolidación de parques lineales. Los lugares de encuentro se cruzan con la matriz ambiental y se reconoce su importancia desde la apropiación ciudadana y la necesidad de que se conecten con otros espacios dentro del sistema de espacios públicos y finalmente, desde el cruce entre elementos de conectividad con la matriz ambiental se reconocen las interdependencias entre ambos y se plantea garantizar la conectividad ambiental desde las intervenciones urbanas sobre el sistema de espacio público.

El planteamiento del PMEP, propone entonces intervenciones integrales del territorio, reconociendo elementos importantes identificados desde la estructura ecológica donde se evidencia la importancia dada a las zonas ambientalmente estratégicas de carácter natural, metropolitano y municipal y otras zonas de control ambiental que acompañan las intervenciones de infraestructura en los escarpes y cerros. En estos términos, para el borde del río De Oro se plantea por ejemplo una zona amortiguadora de usos que busca evitar el crecimiento y extensión de la zona industrial y sus actividades hacia los escarpes, con el fin de preservarlo como elemento natural prestador de servicios ambientales. De la misma forma se reconoce el carácter diferencial de algunos elementos naturales constitutivos del espacio público en términos de su incorporación al sistema, dado que elementos como los Cerros Orientales y los Escarpes Occidentales ubicados en zonas rurales del municipio están definidos como área de preservación y conservación ambiental y su principal función territorial es la preservación del medio ambiente natural, razón por la cual tienen usos y desarrollos restringidos, lo que amerita un tratamiento especial.





Estructura Ecológica Urbana

Clasificación

	Amortiguación
	Conexión
	Núcleo

Ilustración 2. Estructura ecológica urbana y cruce integral de elementos para el PMEP

Fuente: Elaboración propia con base en PMEP Bucaramanga

En la ilustración anterior se puede observar cómo los elementos identificados en la estructura ecológica como núcleos y corredores coinciden con los elementos del cruce ambiental para el PMEP, resaltando aquellos de borde, definidos como estrategias de contención de la urbanización, los corredores ambientales que se prevén y que se ajustan a las conectividades identificadas y los parques urbanos como puntos importantes, tanto del espacio público como de la estructura ecológica urbana, integrados a centralidades con propósitos específicos dentro de las estrategias del Plan.

Dentro del PMEP, se encuentra de manera particular la línea estratégica denominada Ámbitos Territoriales, que pretende, entre otras cosas, generar



espacialidades de encuentro, incluyentes y *articulados a los elementos estructurantes naturales* y artificiales que le generan significado al territorio.

De la misma manera, a través del PMEP, se plantea literalmente la articulación con la estructura ecológica principal, que pretende gestionarse desde la línea estratégica mencionada, ya que los proyectos y territorios que se intervienen o se ven afectados desde esta línea, son entendidos como *“paisajes naturales con fuertes conceptos ecológicos debido a los servicios ecosistémicos que prestan y a los ecosistemas estratégicos sobre los cuales tiene acción”* (PMEP, 2017). En este entendido, los proyectos que se enmarcan dentro de esta línea deberán estructurar el paisaje desde la conservación, mediante intervenciones que busquen conservar las condiciones actuales a través de mejoramiento de infraestructura e intervenciones de restauración, la rehabilitación de los elementos naturales y aquellos que constituyen la estructura ecológica principal. (PMEP, 2017).

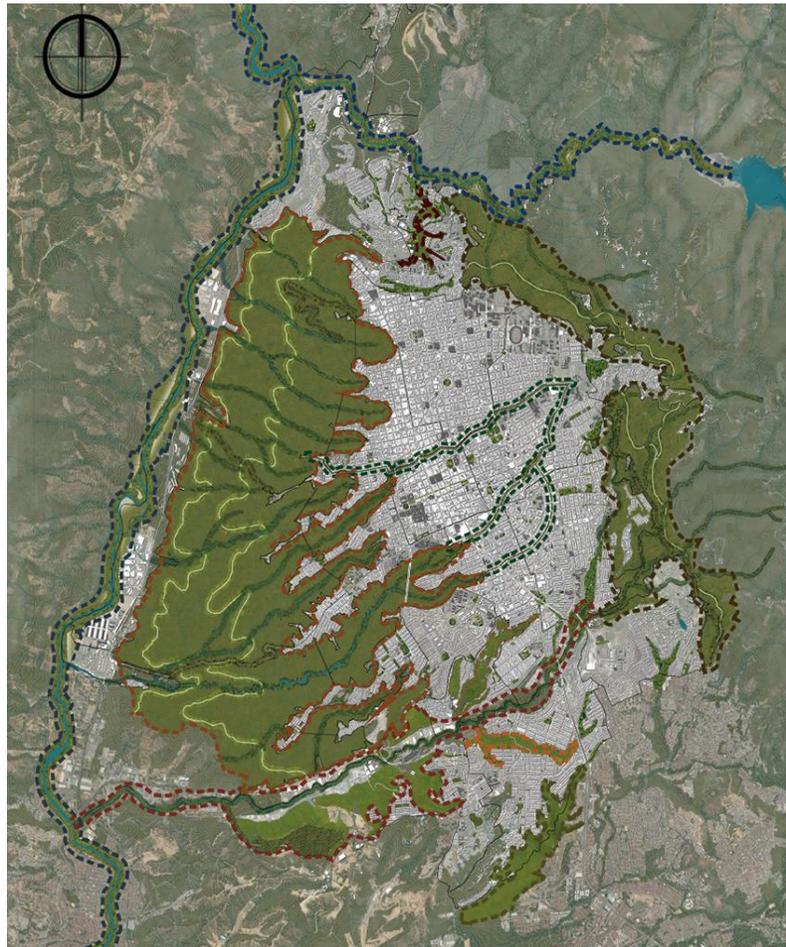
De otro lado, la línea estratégica Ambiental, plantea la conectividad de la ladera y los escarpes, aspecto que se evidenció como fundamental en el marco del ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana y que en este sentido guarda total coherencia con la gestión de la misma en el municipio desde la configuración planificada del sistema de espacio público. Desde esta línea se justifica el espacio público como elemento articulador de la estructura ecológica, reconociendo los espacios públicos no sólo como lugares de encuentro e inclusión ciudadana, sino como estratégicos para la preservación y conservación de los recursos naturales y como espacios que generan servicios ambientales y beneficios a la población.

Teniendo en cuenta que el objetivo de la línea es *“Generar conectividad entre los ecosistemas que conforman la Estructura Ecológica Principal del municipio (Cerros Orientales, Escarpa Occidental, Fuentes Hídricas, Áreas de Articulación y Encuentro) incluyendo y potencializando estas áreas dentro del espacio público, de manera que la ciudadanía se apropie y valore estos espacios por la generación de bienes y servicios ambientales para la ciudad”*, es necesario articular otros elementos que se incluyeron en la identificación de la estructura ecológica urbana desde el convenio y que no se encuentran en la estructura ecológica definida desde el POT, de tal manera que se extiendan estos propósitos a otros elementos del verde urbano y que se potencie la conectividad ambiental en la ciudad desde el verde existente y las necesidades de fortalecerlo con nuevos espacios, más allá de las rondas hídricas a que se refiere la línea ambiental, más aun teniendo en cuenta que en el territorio urbano consolidado las rondas están ausentes debido a su intervención (canalización) y es necesario retomar otros espacios que propicien conectividad.

Se evidencia pues que la línea ambiental del PMEP se desarrolla de una manera integral, tomando como base tanto los elementos naturales identificados desde las



áreas protegidas y áreas estratégicas para la conservación, como desde los espacios existentes de encuentro, y adicionalmente reconoce la relación que existe entre la infraestructura de movilidad actual y proyectada, con la oportunidad generar espacios que se cualifiquen con un verde urbano que aporte al fortalecimiento de la estructura ecológica.



CONVENCIONES

	AM.P1	Parque escarpes		AM.P6	Parque metropolitano ambiental la Cuellar
	AM.P2	Parque de los cerros orientales		AM.P7	Parque el Macho
	AM.P3	Parque lineal Río de Oro		AM.P8	Parque La Guacamaya
	AM.P4	Parque lineal Río Surata		AM.P9	Parque La Esperanza
	AM.P5	Parque metropolitano Q.La Iglesia		AM.P10	Arborización y silvicultura urbana

Ilustración 3. Localización de la línea estratégica ambiental PME

Fuente: PME, 2017



Como se puede evidenciar en la representación gráfica de la línea estratégica del PMEP de Bucaramanga, las acciones previstas coinciden en gran medida con las recomendaciones generadas desde el convenio y con los proyectos planteados, principalmente los relacionadas con la conectividad del escarpe y los cerros orientales, la necesidad de generar un verde urbano funcional, la restauración de áreas degradadas, la rehabilitación de áreas importantes para la conectividad, el aprovechamiento de la infraestructura de movilidad para la generación de conectividad ambiental, entre otros, que evidencian la coherencia de los resultados obtenidos a través de dos ejercicios independientes, que no hacen más que reforzar la agenda de acción en intervención urbana con acciones integrales desde los diferentes sistemas estructurantes del territorio, incluida la estructura ecológica como base principal de la planeación territorial y la gestión ambiental del Bucaramanga.

Bajo este contexto, se puede evidenciar que el PMEP plantea elementos importantes y acertados para la gestión de la estructura ecológica urbana identificada, evidenciando los principales hitos naturales que hacen parte de los núcleos y corredores identificados, reconociendo sus características diferenciales dada su vocación hacia la conservación e incorporando estos en las intervenciones previstas, no obstante, es necesario que el municipio vele por la implementación de los proyectos propuestos, de manera tal que se fortalezca la red ecológica desde la implementación del Plan Maestro y sobretodo que se ejecute un control efectivo sobre el cumplimiento de cargas urbanísticas y sobre el diseño de espacios públicos más adecuados y con mayores áreas permeables que permitan la consolidación de un verde urbano funcional en la red de espacios públicos de la ciudad.

Teniendo en cuenta que el PMEP, fue construido y formulado antes del ejercicio de identificación de la estructura ecológica urbana para Bucaramanga, las recomendaciones que se plantean están más encaminadas a su implementación, reconociendo que el Plan mismo ya plantea como ejes centrales el reconocimiento y articulación de esta estructura con sus proyectos de intervención.

En esta media, se recomienda que la administración municipal vele por el cumplimiento de los proyectos planteados en el Plan y que estos realmente contribuyan al fortalecimiento de la red ecológica en los términos que la misma formulación estratégica define, de tal manera que el sistema de espacio público, como elemento articulador de la estructura ecológica se potencie en las proporciones que las dinámicas urbanísticas del municipio ameritan, respondiendo a las problemáticas actuales y evitando futuras presiones sobre los elementos de la estructura ecológica, derivados de las intervenciones urbanísticas no planificadas.



4. Recomendaciones finales para la planificación y gestión ambiental derivadas del ejercicio de identificación de la estructura ecológica

De manera general se definen a continuación algunos puntos a tener en cuenta en el proceso de incorporación de la estructura ecológica en el marco de los procesos de gestión ambiental local y de ordenamiento territorial en Bucaramanga, teniendo en cuenta el avance en la formulación de la política ambiental para el municipio. Se advierte que estos puntos son muy generales y de alguna manera intuitivos a partir de la revisión del resultado obtenido por el modelo que se corrió para la identificación de la estructura ecológica municipal pero que seguramente pueden dar línea para fortalecer la red ecológica municipal en el marco de los procesos de gestión ambiental.

- Si bien la estructura ecológica constituye determinante ambiental para el ordenamiento territorial del municipio, no necesariamente debe entenderse como una transferencia directa de las áreas que la componen hacia suelos de protección estricta, ya que algunos componentes de la red ecológica se pueden gestionar de manera diferenciada en los procesos de ordenamiento y gestión ambiental local, donde también se debe propender por la implementación de instrumentos de gestión del suelo, el trabajo con las comunidades y la apropiación social de la biodiversidad urbana.
- Es necesario estudiar estrategias de gestión ambiental en los bordes de la ciudad para la contención de la urbanización sobre zonas de importancia ambiental, especialmente los Cerros Orientales y la zona del Escarpe que pueden estar amenazando la conectividad y menguando los servicios ecosistémicos que estas áreas proveen para la población de Bucaramanga.
- Para el municipio de Bucaramanga deberá ser prioritaria la articulación de la estructura ecológica urbana con el sistema estructurante de espacio público y de movilidad, de tal manera que se aprovechen los elementos constitutivos de estos sistemas para incrementar el verde urbano estratégico, esto es el verde urbano desde un enfoque funcional, evidenciando los beneficios sociales y ambientales de determinadas especies arbóreas, atendiendo a las necesidades de algunos sectores de la ciudad (regulación microclimática, paisaje, filtración de partículas, mitigación del ruido, entre otras).
- Se recomienda realizar una gestión ambiental integral del territorio desde la estructura ecológica, retomando además análisis urbano rurales y urbano regionales que permitan no sólo la definición de estrategias locales sino promover una gestión conjunta supramunicipal, teniendo en cuenta que los



ecosistemas no se rigen por límites político administrativos y que las iniciativas de conectividad deben continuar más allá de los límites de la municipalidad, y que así mismo deben evidenciarse las interdependencias y las dinámicas entre los diferentes elementos naturales y territoriales que tienen una relación estrecha con el municipio y con la región metropolitana, y que a la vez son determinantes para su desarrollo futuro.

- Aprovechar el resultado del ejercicio de estructura ecológica implica su reconocimiento y adopción en el marco de la próxima revisión del POT, donde además se logre identificar y priorizar áreas que puedan gestionarse desde las cargas urbanísticas y así mismo que puedan estar sujetas a la implementación de mecanismos de gestión del suelo para captar suelo público destinado al fortalecimiento del tejido ambiental urbano y por ende de la conectividad ecológica.
- Revisar la posibilidad de establecer e implementar estrategias de pago por servicios ambientales en áreas estratégicas para el mantenimiento y el fortalecimiento de la estructura ecológica municipal.



5. Referencias

Alcaldía de Bucaramanga (2017). *Plan Integral Zonal Ciudad Norte, Ciudad Jardín, Bucaramanga PIZ*. Documento final. Bucaramanga, Colombia.

Alcaldía de Bucaramanga (2017). Plan Maestro de Espacio Público. Bucaramanga, Colombia.

Alcaldía de Bucaramanga (2014). Plan de Ordenamiento Territorial (2013 – 2027). Bucaramanga, Colombia.

Firma funcionario responsable:



WILSON RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Coordinador Programa Gestión Territorial de la Biodiversidad
Instituto Alexander von Humboldt



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT

**Convenio No. 18-132 de 2018 Instituto von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga**

MEMORIAS

**Ponencia de socialización de resultados realizada en
Bucaramanga el 20 de diciembre de 2018**

Bucaramanga, Diciembre de 2018

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Contenido

1. Introducción.....	2
2. Contenido de la ponencia.....	5
3. Memorias del evento	13
4. Recomendaciones finales	20

Tabla de Figuras

Figura 1. Diapositiva 1: Presentación de la ponencia.....	6
Figura 2. Diapositiva 2: Impacto de la existencia de las ciudades.....	6
Figura 3. Diapositiva 3: Las ciudades como ecosistemas	7
Figura 4. Diapositiva 4: Los retos de las ciudades colombianas	7
Figura 5. Diapositiva 5: Qué es la biodiversidad urbana.....	8
Figura 6. Diapositiva 6: Cómo se manifiesta la biodiversidad urbana	8
Figura 7. Diapositiva 7: Qué son los servicios ecosistémicos.....	9
Figura 8. Diapositiva 8: Cómo se entienden los servicios ecosistémicos en la ciudad.....	9
Figura 9. Diapositiva 9: Cómo se entienden los servicios ecosistémicos en la ciudad II ...	10
Figura 10. Diapositiva 10: Cómo se entienden los servicios ecosistémicos en la ciudad III	10
Figura 11. Diapositiva 11: Qué es la estructura ecológica, de qué está compuesta.....	11
Figura 12. Diapositiva 12: Resultados de la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga.....	11
Figura 13. Diapositiva 13: La participación ciudadana en relación a la Estructura Ecológica Urbana.....	12
Figura 14. Diapositiva 14: Mensaje de cierre.....	12
Figura 15. Localización y acceso al Parque Lineal Quebrada La Iglesia	13
Figura 16. Imagen de la invitación al evento Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.....	14



Figura 17. Programa del evento Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.....	15
Figura 18. Fotografía 1 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	16
Figura 19. Fotografía 2 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	16
Figura 20. Fotografía 3 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	17
Figura 21. Fotografía 4 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	17
Figura 22. Fotografía 5 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	17
Figura 23. Fotografía 6 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	18
Figura 24. Fotografía 7 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	18
Figura 25. Fotografía 8 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	19
Figura 26. Fotografía 9 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	19
Figura 27. Fotografía 10 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.....	19



1. Introducción

La ponencia que da pie a la realización de este documento se efectuó en el marco del Convenio Interadministrativo entre la Secretaría de Salud y Ambiente del municipio de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, suscrito con el objeto de “Aunar esfuerzos entre el municipio de Bucaramanga y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt para el fortalecimiento del proceso de caracterización de la estructura ecológica urbana del municipio de Bucaramanga a través de la incorporación de criterios de biodiversidad y servicios ecosistémicos en los instrumentos de planificación territorial”.

Desde la firma del convenio se acordó la realización de una ponencia, dirigida al público en general, en donde se socializarán los resultados del trabajo conjunto entre el Instituto Alexander von Humboldt y la Subsecretaría de Medio Ambiente. Es por esta razón que, la ponencia realizada se planteó en un lenguaje sencillo, que cualquier habitante del municipio pudiera comprender la necesidad de proteger y gestionar las áreas de interés ambiental y la biodiversidad del territorio.

La ponencia se estructuró en cuatro (4) partes: una etapa introductoria, otra de biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos, otra que trata la estructura ecológica urbana de Bucaramanga, y finalmente, una última etapa que trata los aportes de la participación ciudadana. Estas cuatro partes se mostraron en un total de catorce (14) diapositivas, expuestas en un tiempo de 20 minutos.

Los detalles de la ponencia se abordarán en la segunda parte de este informe. Así como los detalles del evento, organizado por la Subsecretaría de Medio Ambiente del Municipio de Bucaramanga y llevado a cabo en el Parque Lineal Quebrada La Iglesia, Comuna 9 La Pedregosa, Barrio San Martín, Bucaramanga.



2. Contenido de la ponencia

Como se dijo anteriormente, la ponencia se estructuró, en cuanto a su contenido, en cuatro (4) partes: 1) etapa introductoria, 2) biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos, 3) Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga y 4) aportes de la participación ciudadana. Las cuatro partes de la ponencia contabilizaron un total de catorce (14) diapositivas, incluidas la portada y la diapositiva de cierre.

El objetivo de la estructuración de la ponencia en estas cuatro partes fue: primero, introducir al público en el impacto ambiental que generan las ciudades, segundo, la importancia de pensar las ciudades en relación a la biodiversidad y el medio ambiente debido a los impactos que generan las ciudades, evidenciando los servicios ecosistémicos que la biodiversidad nos presta; tercer, introducir el concepto de Estructura Ecológica Urbana (EEU) y los resultados obtenidos en el ejercicio conjunto realizado por la Secretaría de Salud y el Instituto Alexander von Humboldt, relacionando los componentes de la EEU con la ciudad. Finalmente, en el cierre se buscó invitar al público en general a apropiarse de la estructura ecológica para participar activamente en su gestión y conservación.

A continuación, se presentan cada una de las diapositivas utilizadas durante la ponencia:

Etapa 1: Introducción. Las ciudades y su relación con la biodiversidad y el medio ambiente.





Figura 1. Diapositiva 1: Presentación de la ponencia.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

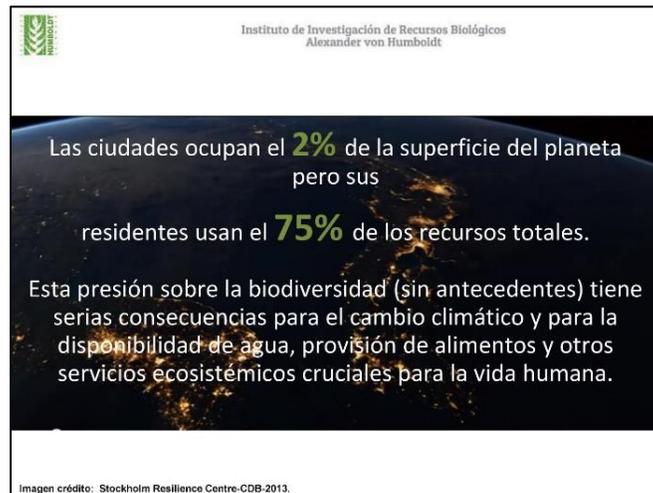


Figura 2. Diapositiva 2: Impacto de la existencia de las ciudades.
Fuente: Elaboración propia, 2018.





Figura 3. Diapositiva 3: Las ciudades como ecosistemas
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Figura 4. Diapositiva 4: Los retos de las ciudades colombianas
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Etapa 2. Biodiversidad urbana y servicios ecosistémicos:

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



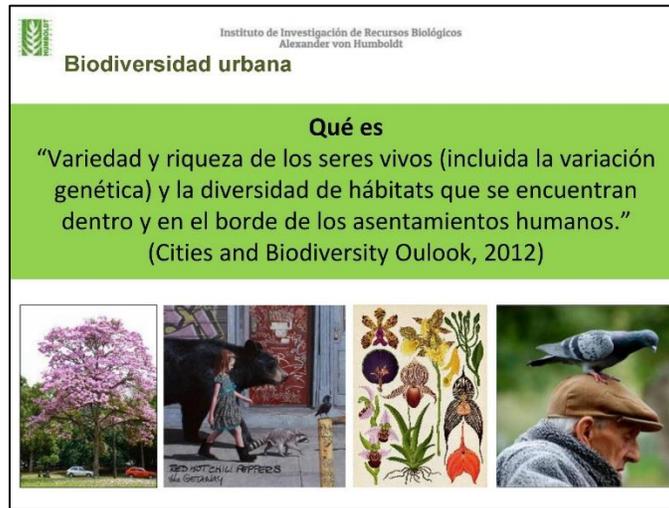


Figura 5. Diapositiva 5: Qué es la biodiversidad urbana
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Figura 6. Diapositiva 6: Cómo se manifiesta la biodiversidad urbana
Fuente: Elaboración propia, 2018.





Figura 7. Diapositiva 7: Qué son los servicios ecosistémicos
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Figura 8. Diapositiva 8: Cómo se entienden los servicios ecosistémicos en la ciudad
Fuente: Elaboración propia, 2018.



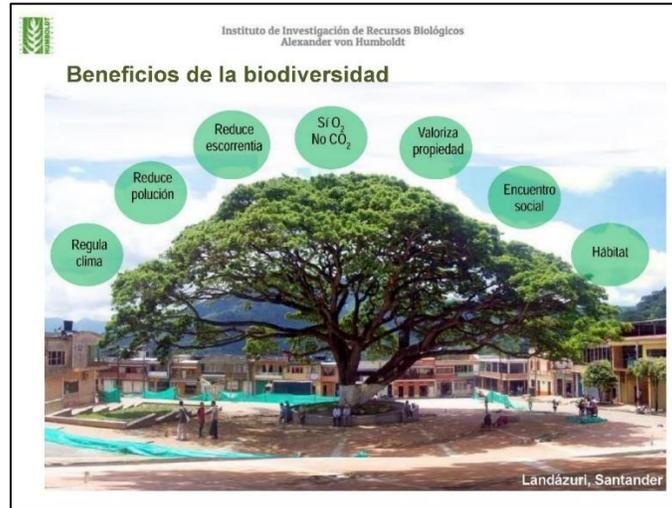


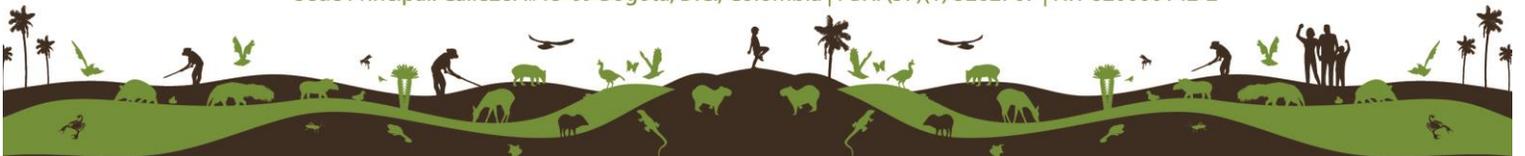
Figura 9. Diapositiva 9: Cómo se entienden los servicios ecosistémicos en la ciudad II
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Figura 10. Diapositiva 10: Cómo se entienden los servicios ecosistémicos en la ciudad III
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Etapa 3. Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



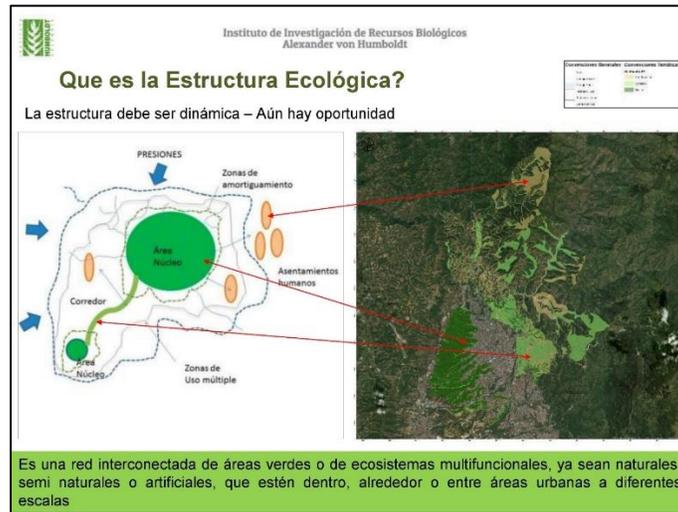


Figura 11. Diapositiva 11: Qué es la estructura ecológica, de qué está compuesta.
Fuente: Elaboración propia, 2018.

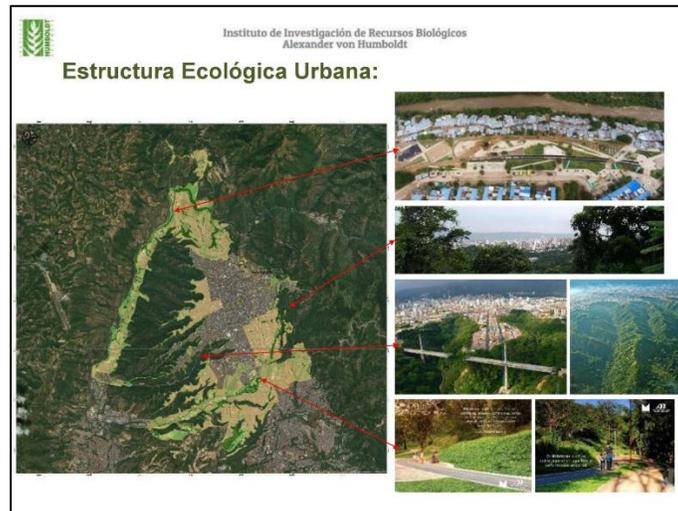


Figura 12. Diapositiva 12: Resultados de la identificación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga.
Fuente: Elaboración propia, 2018.



Etapa 4. Aportes de la participación ciudadana.



Figura 13. Diapositiva 13: La participación ciudadana en relación a la Estructura Ecológica Urbana.

Fuente: Elaboración propia, 2018.



Figura 14. Diapositiva 14: Mensaje de cierre.

Fuente: Elaboración propia, 2018.



3. Contexto en el que se presentó la ponencia

La ponencia se realizó durante el evento denominado “LANZAMIENTO OFICIAL ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DE BUCARAMANGA”, organizado por la Subsecretaría de Medio Ambiente, el día 20 de diciembre de 2018, en el Parque Lineal Quebrada La Iglesia (Calle 70 No. 104 – 24), Comuna 9 La Pedregosa, Barrio San Martín, Municipio de Bucaramanga.



Figura 15. Localización y acceso al Parque Lineal Quebrada La Iglesia

Fuente: Elaboración Subsecretaría de Medio Ambiente de Bucaramanga, 2018.

El público asistente fue en su mayoría habitantes de los barrios cercanos y usuarios habituales del parque. También se contó con la participación de representantes de universidades e instituciones locales.





Figura 16. Imagen de la invitación al evento Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.

Fuente: Elaboración Subsecretaría de Medio Ambiente de Bucaramanga, 2018.

Como se mostraba en la programación, la ponencia se llevó a cabo después de la apertura del evento, aproximadamente a las 9:40 de la mañana, con una duración de 20 minutos aproximadamente, dando paso a otras ponencias relacionadas de investigadores locales y en paralelo a actividades deportivas, culturales y de salud.



VEN A CONOCER EL ALMA
BIODIVERSA DE LA CIUDAD

Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga

Construcción Social,
Transparencia y Dignidad

PROGRAMACIÓN LANZAMIENTO ESTRUCTURA ECOLÓGICA URBANA DE BUCARAMANGA - EEU

ESTACIÓN	ACTIVIDAD	RESPONSABLE
1	Apertura de la actividad. Presentación de la estructura ecológica urbana de Bucaramanga. Panel uso eficiente del recurso hídrico. Presentación de avance de la Política Ambiental. Presentación de Especie Clave (Mascota).	Secretaría de Salud y Ambiente / Instituto Alexander Van Humbolt.
2	Vacunación y esterilización de animales. Actividad Cabildo Verde.	Zoonosis / Área Metropolitana de Bucaramanga - AMB.
3	Punto de información.	Secretaría de Salud y Ambiente.
4	Capacitación del uso eficiente del recurso hídrico.	Secretaría de Salud y Ambiente.
	Actividad cultural.	Escuela Municipal de Cultura.
5	Actividad cambio climático.	AMB.
6	Ponte Verde. Ponte Móvil.	Oficina de la bicicleta. AMB.
7	Charla Flora Urbana.	Bióloga Alicia Rojas.
8	Eco-arte. Jakaranda. Capacitación Peligro Aviarío. Presentación ICAJ-Política Ambiental.	Secretaría de Salud y Ambiente.
9	Punto de información.	Secretaría de Salud y Ambiente.

Pregunta por las actividades recreativas que tendremos en todo el parque.

Figura 17. Programa del evento Lanzamiento Oficial Estructura Ecológica Urbana de Bucaramanga.

Fuente: Elaboración Subsecretaría de Medio Ambiente de Bucaramanga, 2018.

En representación del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt asistieron: Wilson Ramírez, coordinador del Programa de Gestión Territorial y supervisor del convenio interadministrativo; Paola Morales, profesional experta en Ordenamiento Territorial, investigadora del enfoque en Ordenamiento Territorial del Programa de Gestión Territorial; Catalina Rodríguez, líder de la Línea de biodiversidad en entornos urbano regionales del Programa de Gestión Territorial y coordinadora técnica del convenio; y Juan Fernando Tobón, profesional experto en Sistemas de Información Geográfica.

A continuación, se presentan evidencias fotográficas de la ponencia y de la asistencia de los representantes del Instituto Alexander von Humboldt al evento:





Figura 18. Fotografía 1 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.



Figura 19. Fotografía 2 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018





Figura 20. Fotografía 3 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.

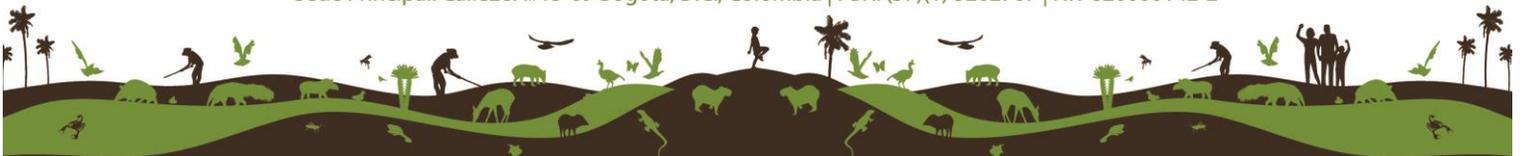


Figura 21. Fotografía 4 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.



Figura 22. Fotografía 5 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.

Sede Principal: Calle28A#15-09 Bogotá, D.C., Colombia | PBX: (57)(1) 3202767 | NIT 820000142-2



Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018



Figura 23. Fotografía 6 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.



Figura 24. Fotografía 7 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.

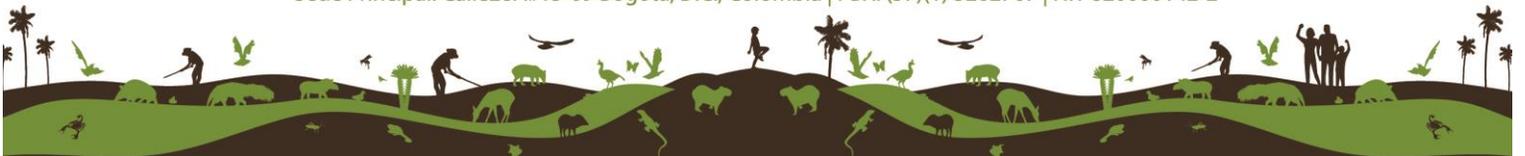




Figura 25. Fotografía 8 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.



Figura 26. Fotografía 9 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.

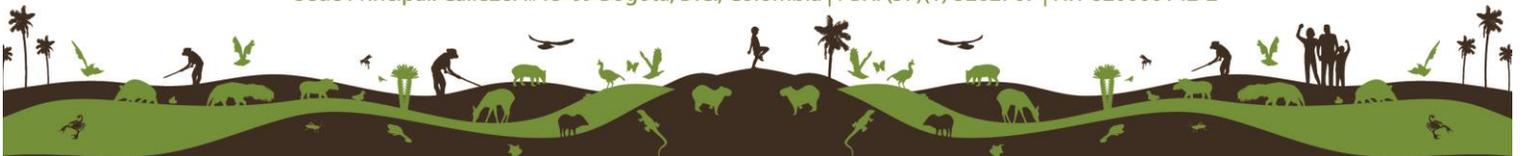


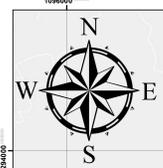
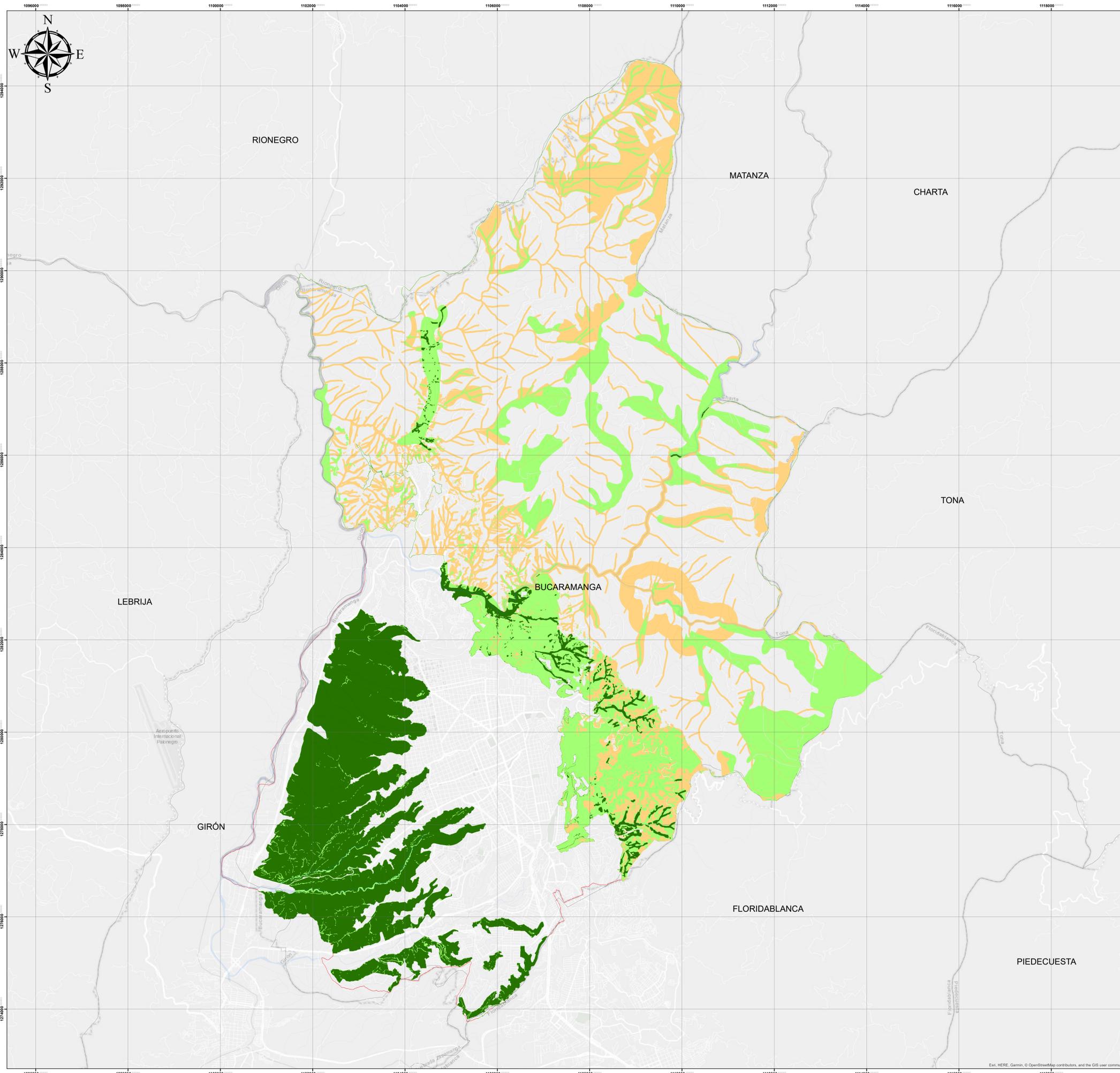
Figura 27. Fotografía 10 de la ponencia del Instituto Alexander von Humboldt.
Fuente: Alcaldía de Bucaramanga, 2018.



4. Apreciaciones finales

La ponencia realizada busca hacer un trabajo pedagógico y de socialización de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos en relación a la Estructura Ecológica Urbana. Sin embargo, debido a la participación limitada de la comunidad se recomienda que el municipio replique estos espacios para que un mayor número de ciudadanos conozcan y se movilicen entorno a la gestión y conservación de la biodiversidad y de los espacios ambientales estratégicos del municipio.





Estructura Ecológica Rural Municipio de Bucaramanga

Convenio No. 18-132 de 2018
Instituto Alexander von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga



Convenciones Generales Convenciones Temáticas

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Vías Drenaje Sencillo Drenaje Doble Perímetro Rural Perímetro Urbano Límite Municipal | <p>Clasificación EE</p> <ul style="list-style-type: none"> Amortiguación Conexión Núcleo |
|--|---|

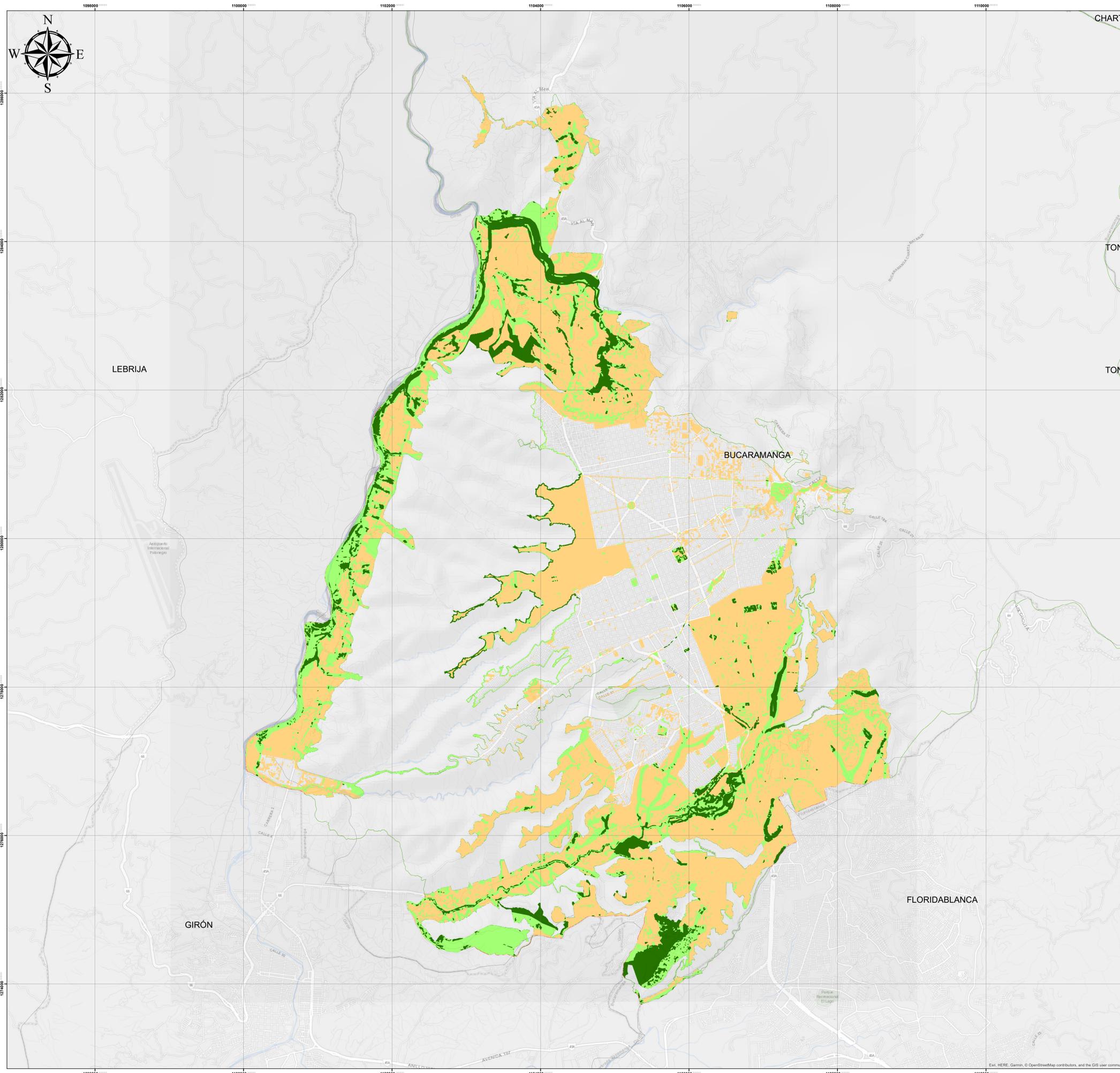
Sistema de Coordenadas Proyectadas: BUCARAMANGA
 Projection: Transverse_Mercator
 false_easting: 1097241.30500000
 false_northing: 1274642.27800000
 central_meridian: -73.19734320
 scale_factor: 1.00000000
 latitude_of_origin: 7.07888714
 Linear Unit: Meter

Sistema Geográfico de Coordenadas: GCS_MAGNA
 Datum: D_custom
 Prime Meridian: Greenwich
 Angular Unit: Degree

Descripción del producto
 El Decreto 3600 de 2007 (Modificado por el Decreto 1077 de 2015), define Estructura Ecológica como: "el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones".

Esta iniciativa mediante el acompañamiento a las Autoridades Ambientales y Entes Territoriales en un proceso dinámico que aporta información específica sobre sus componentes, como insumo para el desarrollo de la gestión del ordenamiento ambiental del territorio, centrandose su atención en el papel de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la sostenibilidad ambiental de los centros urbanos.

Escala: 1:28,948 Archivo: GDB_Urbana_EEUBucaramanga	Fecha: Diciembre 2018 SGC: GCS_MAGNA	Mapa: 1/1 Rev: 1
--	---	---------------------



Estructura Ecológica Urbana Municipio de Bucaramanga

Convenio No. 18-132 de 2018
Instituto Alexander von Humboldt y
Convenio 253 de 2018 Alcaldía de Bucaramanga



Convenciones Generales Convenciones Temáticas

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Vía Drenaje Doble Drenaje Sencillo Perímetro Rural Perímetro Urbano Límite Municipal | <p>Estructura Ecológica Urbana
 Clasificación</p> <ul style="list-style-type: none"> Amortiguación Conexión Núcleo |
|---|--|

Sistema de Coordenadas Proyectadas: BUCARAMANGA
 Projection: Transverse_Mercator
 false_easting: 1097241.30500000
 false_northing: 1274642.27800000
 central_meridian: -73.19734320
 scale_factor: 1.00000000
 latitude_of_origin: 7.07888714
 Linear Unit: Meter

Sistema Geográfico de Coordenadas: GCS_MAGNA
 Datum: D_custom
 Prime Meridian: Greenwich
 Angular Unit: Degree

Descripción del producto

El Decreto 3600 de 2007 (Modificado por el Decreto 1077 de 2015), define Estructura Ecológica como: "el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones".

Esta iniciativa mediante el acompañamiento a las Autoridades Ambientales y Entes Territoriales en un proceso dinámico que aporta información específica sobre sus componentes, como insumo para el desarrollo de la gestión del ordenamiento ambiental del territorio, centrandose su atención en el papel de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la sostenibilidad ambiental de los centros urbanos.

Escala: 1:18,000	Fecha: Diciembre 2018	Mapa: 1/1
Archivo: GDB_Urbana_EEUBucaramanga	SGC: GCS_MAGNA	Rev: 1