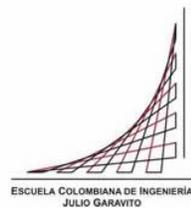


Maestría en Ingeniería Civil

Propuesta Metodológica para la Evaluación de Desarrollo Sostenible y Respuesta Frente al Cambio Climático en Ciudades Intermedias del Altiplano Cundiboyacense

Jessica Alejandra Vega Alfonso

Bogotá, D.C., 05 de febrero de 2018.



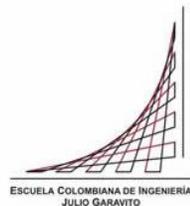
Propuesta Metodológica para la Evaluación de Desarrollo Sostenible y Respuesta Frente al Cambio Climático en Ciudades Intermedias del Altiplano Cundiboyacense

Tesis para optar al título de magíster en Ingeniería Civil, con énfasis en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente

Carlos Alberto Hoyos Soto

Director

Bogotá, D.C., 05 de febrero de 2018



NOTA DE ACEPTACIÓN

La tesis de grado titulada “PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y RESPUESTA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CIUDADES INTERMEDIAS IDENTIFICADAS EN EL ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE” presentada por la ingeniera Jessica Alejandra Vega Alfonso, en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” para optar al título de Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente, fue aprobada por:

Jurado No 1:

Ing. María Carolina Romero Pereira

Jurado No 2:

Dr. Germán Ricardo Santos Granados

Director:

Arq. Carlos Alberto Hoyos Soto

Bogotá, D.C., 05 de febrero de 2018.

*Y hablo de países y de esperanza
hablo por la vida, hablo por la nada
hablo de cambiar esta, nuestra casa.*

*...
¿Quién dijo que todo está perdido?,
Yo vengo a ofrecer mi corazón.
F. Paez.*

A Rafael y Anamaría, a los que están y los que vienen.

AGRADECIMIENTOS

Me doy gracias por la fuerza, la persistencia y el valor que me ha mantenido sin rendirme.

A mis papás, Víctor Hugo y Gloria Esperanza, porque me han inculcado la disciplina y carácter para lograr con éxito lo que me propongo.

Mis hermanos y compañeros de viaje, Julián y Anamaría, que tienen siempre una solución a cada circunstancia y una sonrisa para todos los días.

Mi hijo, Rafa, por la paciencia y la motivación, porque representa las generaciones futuras y el compromiso que tenemos con garantizarles un mundo sostenible.

Mis amigos, colegas y compañeros, gracias porque es a través del ejercicio profesional que hemos fortalecido nuestra amistad, me siento agradecida por contar con ustedes y su apoyo.

El éxito de este proyecto se debe a los aportes de varios profesionales y amigos, agradezco al Doctor Germán Ricardo Santos director de posgrados de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, al Arquitecto Carlos Alberto Hoyos director de esta tesis y orientador, a los ingenieros Claudia Marcela Alfonso y Juan Antonio Camargo por la colaboración prestada en el desarrollo de las actividades de recopilación de información; a la Dirección de Medio Ambiente, Agua Potable y Saneamiento Básico de la Gobernación de Boyacá en cabeza del biólogo Fabio Alberto Medrano por la gestión y orientación brindada, a la ingeniera Andrea Paola Buitrago por su colaboración. Espero que estén tan orgullosos, como yo, de los resultados obtenidos.

Agradezco a la vida su generosidad, ¡soy muy afortunada!

RESUMEN

La humanidad crece a un ritmo acelerado y los desafíos, a consecuencia de ello, suponen un reto para todas las personas que habitan este mundo. La población ha cambiado sus hábitos de consumo y en busca de mejores oportunidades se ha desplazado de las zonas rurales a los centros urbanos aumentando la demanda de bienes y servicios en las ciudades; de seguir así, para el año 2050 aproximadamente el 67% de la población estará concentrada en zonas urbanas.

Para el caso de América Latina y el Caribe, la complejidad recae en las ciudades intermedias que son aquellas que han tenido un desarrollo económico precipitado y, como consecuencia, una expansión demográfica por encima de la media nacional. Considerando que son pocas las ciudades que se desarrollan de acuerdo a lo planeado, es este escenario el que demanda el apoyo técnico de las entidades gubernamentales y la participación activa de los actores interesados (población civil, organizaciones particulares, organizaciones ambientales, entre otros), para asumir entre todos las demandas de un desarrollo económico y social que sea respetuoso con el medio ambiente y garantice la sostenibilidad en el tiempo.

A la luz de esto, se formuló una metodología basada en estándares a nivel nacional e internacional, que lograra evaluar el estado actual de las ciudades intermedias del altiplano cundiboyacense y le permitiera a las entidades gubernamentales tomar decisiones y formular políticas incluyentes para fomentar liderazgo de cara a asumir el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y las metas de la Convención Marco sobre el Cambio Climático.

Dicha metodología fue aplicada a la ciudad de Tunja, capital del departamento de Boyacá, los resultados indican que se requiere reforzar las políticas formuladas para que los resultados sean según lo esperado y la ciudad sea capaz de adaptarse a los cambios que se presenten.

Palabras clave: desarrollo sostenible, cambio climático, ciudades intermedias, altiplano cundiboyacense, resiliencia.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	17
1 ANTECEDENTES.....	19
2 OBJETIVOS	22
3 MARCO TEÓRICO	23
3.1 CAMBIO CLIMÁTICO	23
3.2 DESARROLLO SOSTENIBLE	24
3.3 OBJETIVOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE	24
3.4 PANORAMA INTERNACIONAL	26
3.4.1 EcoDistricts – PROTOCOL, versión 1.2.....	28
3.4.2 BREEAM Communities, versión sd202 1.1 2012.....	29
3.4.3 Iniciativa BID-ICES, Ciudades Emergentes – Ciudades Sostenibles	30
3.5 PANORAMA NACIONAL.....	31
3.5.1 Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.	32
3.5.2 Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Medio Ambiente, Ciudad y Territorio.	33
4 MARCO METODOLÓGICO	36
4.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO.....	36
4.1.1 Factores Políticos	39
4.1.2 Factores Económicos	40
4.1.3 Factores Sociales	41

4.1.4	Factores Tecnológicos.....	42
4.1.5	Factores Ambientales	47
4.1.6	Factores Legales.....	60
4.2	FORMULACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	61
4.2.1	Investigación académica existente.	61
4.2.2	Información de libre uso y consulta.....	63
4.2.3	Intercambio y retroalimentación institucional.....	65
4.2.4	Inventario, revisión y selección de indicadores	66
4.2.5	Parametrización de indicadores.....	67
4.2.6	Estructura de evaluación	67
4.3	ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA.....	68
4.3.1	Mejora continua	70
4.4	USO DE LA METODOLOGÍA	71
4.5	EVALUACIÓN DE INDICADORES	73
4.6	RANGOS DE EVALUACIÓN	73
4.6.1	Máximo puntaje	74
4.6.2	Escenario optimista	74
4.6.3	Escenario probable.....	75
4.6.4	Escenario de mínimo cumplimiento	75
4.6.5	Escenario crítico	75

4.7	INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	76
4.8	VIGENCIA Y ACTUALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA	76
4.9	INCLUSIÓN EN EL ÁMBITO REGIONAL	76
4.9.1	Sustentabilidad ecosistémica y gestión del riesgo.	76
4.9.2	Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos.	77
4.9.3	Competitividad y proyección internacional	78
4.9.4	Seguridad alimentaria y desarrollo rural.....	79
4.9.5	Gobernanza y buen gobierno	79
5	RESULTADOS OBTENIDOS.....	80
5.1	CONTEXTUALIZACIÓN, CASO DE ESTUDIO: TUNJA – BOYACÁ.....	80
5.1.1	Características geográficas y ambientales.....	80
5.1.2	Características demográficas	84
5.1.3	Características urbanas.....	86
5.2	RESULTADOS OBTENIDOS	87
5.2.1	Gestión social	89
5.2.2	Gestión ambiental y respuesta frente al cambio climático.....	92
5.2.3	Urbanismo	99
5.2.4	Gobernanza.....	102
5.2.5	Mejora continua	104
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	107

6.1	RESPECTO A LA METODOLOGÍA.....	107
6.2	RESPECTO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS.....	108
7	BIBLIOGRAFÍA.....	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de aplicación resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	34
Tabla 2. Municipios por provincia y departamento que hacen parte del altiplano cundiboyacense.....	38
Tabla 3. Clasificación general y por factores en el Índice Departamental de Competitividad 2017. Resultados para Boyacá y Cundinamarca.	41
Tabla 4. Producción académica consultada.....	61
Tabla 5 Ejemplo de presentación de indicadores a evaluar.	69
Tabla 6 Participación de los componentes de gestión ambiental, gobernanza, gestión social y urbanismo en la metodología propuesta.	70
Tabla 7. Integración de la mejora continua en la metodología propuesta.....	70
Tabla 8. Resumen de aspectos a evaluar en la metodología propuesta.	71
Tabla 9. Ciudades intermedias altiplano cundiboyacense.....	72
Tabla 10. Resumen de número de aspectos a evaluar, por pilar, en la metodología propuesta.....	74
Tabla 11. Posibles escenarios de evaluación en la metodología propuesta.....	74
Tabla 12. Procesos enmarcados en la gestión ambiental.	77
Tabla 13. Procesos enmarcados en urbanismo.	78
Tabla 14. Procesos enmarcados en urbanismo.	78
Tabla 15. Procesos enmarcados en gestión social.	78
Tabla 16. Procesos enmarcados en gestión social.	79

Tabla 17. Procesos enmarcados en gobernanza.	79
Tabla 18. Resumen de los resultados por pilar y global, caso de estudio: Tunja – Boyacá.	88
Tabla 19. Políticas para el Eje de Desarrollo Humano. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.....	90
Tabla 20. Indicadores del pilar de Gestión Social	90
Tabla 21. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Gestión Social, caso de estudio: Tunja – Boyacá.....	92
Tabla 22. Políticas para el Eje de Desarrollo Territorial. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.....	93
Tabla 23. Indicadores del pilar de Gestión Ambiental y Respuesta frente al Cambio Climático.....	93
Tabla 24. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Gestión Ambiental y respuesta frente al Cambio Climático, caso de estudio: Tunja – Boyacá.	98
Tabla 25. Políticas para el Eje de Desarrollo Territorial.....	99
Tabla 26. Políticas para el Eje de Desarrollo Económico. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.....	100
Tabla 27. Indicadores del pilar de Urbanismo.	101
Tabla 28. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Urbanismo, caso de estudio: Tunja – Boyacá.	102
Tabla 29. Políticas para el Eje de Desarrollo Humano. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.....	102
Tabla 30. Indicadores del pilar de Gobernanza.....	103

Tabla 31. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Gobernanza, caso de estudio: Tunja – Boyacá.	104
Tabla 32. Políticas para el Eje de Desarrollo Territorial.....	105
Tabla 33. Políticas para el Eje de Desarrollo Económico	105
Tabla 34. Indicadores del pilar de Mejora Continua.	106
Tabla 35. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Mejora Continua, caso de estudio: Tunja – Boyacá.....	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Infograma ODS. Fuente: (Red Pacto Global Colombia, 2015)	25
Figura 2 The world of rating tools. Fuente: (Criterion Planners, 2014)	27
Figura 3 Estructura de EcoDistricts Protocol. Fuente: (EcoDistricts, 2017)	29
Figura 4 Fases de implementación metodología BID - ICES.....	31
Figura 5 Municipios que conforman el altiplano cundiboyacense. Fuente: elaboración propia con cartografía IGAC 1:100.000, 2017.....	37
Figura 6 Inversión y apropiación total por sector Ambiente y desarrollo sostenible Fuente: Estrategia TI Colombia con datos del DNP – SPI. Recuperado de http://estrategiaticolombia.co/estadisticas/stats.php?id=133&pres=content&jer=5&cod=2009 de diciembre de 2017.	45
Figura 7. Probabilidad de frecuencia de presentación de heladas en el Altiplano Cundiboyacense.	49
Figura 8. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.....	51
Figura 9. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.....	52
Figura 10. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.....	53
Figura 11. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.....	54
Figura 12. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.....	55
Figura 13. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.....	56
Figura 14. Reporte de índice de vulnerabilidad hídrica en el altiplano cundiboyacense (oficial 1:500.000)	58
Figura 15. Reporte de susceptibilidad a inundación (oficial 1:500.000).....	59

Figura 16. Reporte de Vulnerabilidad del Territorio 2011 - 2040 (Oficial - 1:500.000)	60
Figura 17. Representación de la participación de cada pilar en la calificación global.	73
Figura 18 Posibles escenarios de evaluación	75
Figura 19 Localización geográfica ciudad de Tunja.	81
Figura 20 Balance hídrico en la capa agrícola del suelo para la ciudad de Tunja	82
Figura 21. Probabilidad de frecuencia de presentación de heladas en el Altiplano Cundiboyacense.	83
Figura 22. Índice de crecimiento Tunja, Boyacá y Colombia.	84
Figura 23. Personas con necesidades básicas insatisfechas en Tunja.	85
Figura 24. Distribución geográfica de los sectores catastrales y evolución de la densificación de las manzanas catastrales de la ciudad de Tunja.	86
Figura 25 Resumen de los resultados, desempeño por pilar. Caso de Estudio: Tunja - Boyacá.....	88
Figura 26 Resumen de los resultados, desempeño global. Caso de Estudio: Tunja - Boyacá.	89

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I. (Digital) Factores legales.

ANEXO II (Digital) Metodología para evaluación de desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático en ciudades intermedias identificadas en el altiplano cundiboyacense.

ANEXO III (Digital) Matriz de indicadores para la evaluación

ANEXO IV (Digital) Documento de resultados de evaluación de desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

ANEXO V (Digital) Matriz de resultados de evaluación, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la publicación bienal “Revision of World Population Prospects” de la Organización de las Naciones Unidas – ONU, para el 2011, más de la mitad de la población mundial vivía en áreas urbanas, sin embargo, no todas estas áreas urbanas estaban bajo la misma dinámica de desarrollo. (United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2015).

En esta publicación, las proyecciones de la ONU indican que indistintamente del nivel de urbanización alcanzado por cada región en particular, se espera que continúe creciendo para las regiones más desarrolladas y menos desarrolladas simultáneamente, alcanzando una concentración del 67% de la población mundial en las zonas urbanas para el 2050.

Actualmente, 3.6 billones de personas se encuentran distribuidas en asentamientos urbanos de diferentes tamaños, centrándose la atención en mega ciudades cuyas poblaciones cuentan con más de 10 millones de habitantes. Paralelo a esto, la mitad de la población de las zonas urbanas vive y continuarán haciéndolo en centros con un poco más de medio millón de habitantes.

Particularmente en América Latina y el Caribe se ha presentado una tasa de crecimiento acelerada que en la actualidad la ubica como la región más urbanizada del mundo, según datos de la División del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU: pasó de tener una tasa de urbanización del 41% en 1950 a una del 79% en 2010 (UNDESA, 2012)

Entre las regiones con menos desarrollo, América Latina y el Caribe tienen un nivel de urbanización alto para el año 2011 (79% aprox.), superando incluso a regiones con más desarrollo como Europa; a diferencia de África y Asia con una mayoría de población en zonas rurales. Las proyecciones indican que para el año 2050, el continente africano y el asiático tendrán un crecimiento en la urbanización superior acelerada, no obstante, seguirá siendo menor al porcentaje de zonas urbanas en LATAM y el Caribe.

Este documento contiene una metodología propuesta para la evaluación de desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático en ciudades intermedias identificadas en el altiplano cundiboyacense, que sirva como diagnóstico para entidades gubernamentales

y nacionales en la toma de decisiones y formulación de políticas públicas que respalden los retos a los que se enfrentan las ciudades de cara al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De la misma manera, se presentan los resultados obtenidos al aplicar dicha metodología en la ciudad de Tunja.

En el capítulo 1, se presentan los antecedentes de este estudio; en el capítulo 2 se muestran los objetivos general y específicos; en el capítulo 3 se desarrolla el marco teórico en donde se amplían conceptos, se describen otros referentes considerados y la normativa vigente.

En el capítulo 4, se expone la metodología adoptada: descripción del trabajo de consolidación de información y aplicación de la evaluación. En el capítulo 5 se muestran los resultados obtenidos con el análisis correspondiente; en el capítulo 6 las conclusiones. Finalmente, se presenta la bibliografía consultada en el capítulo 7.

1 ANTECEDENTES

En septiembre de 2015, los países miembro de la Organización de las Naciones Unidas – ONU firmaron en New York los Objetivos para el Desarrollo Sostenible con la meta de tener completamente implantada esta agenda para el año 2030 procurando siempre bajo los tres pilares, ambiental, social y económico, lograr el desarrollo sostenible y erradicar la pobreza extrema y el hambre en el mundo (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Esta reunión anunció 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible con 169 metas relacionadas, de acuerdo con el documento publicado, se mantienen algunas prioridades de desarrollo insatisfechas en los Objetivos de Desarrollo del Milenio como la pobreza, salud, educación y nutrición integradas a objetivos económicos, sociales y ambientales.

Respecto a este último aspecto, se reconoce la *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* como la principal carta para fomentar la respuesta mundial al cambio climático y el estado de degradación ambiental actual, principalmente para que las emisiones de gases contaminantes se reduzcan y exista una buena probabilidad que el aumento de la temperatura global no supere los 2°C. Adicionalmente y reconociendo que el desarrollo social y económico requieren una gestión sostenible de los recursos naturales existentes, se busca preservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares, recursos de agua dulce, bosques, montañas, zonas áridas, a proteger la diversidad biológica, los ecosistemas y la flora y fauna silvestres (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

A nivel urbano, se planea renovar y planificar adecuadamente las ciudades con el fin de reducir el efecto negativo de la actividad humana a través de un uso eficiente de los recursos hídricos y energéticos y la formulación de políticas para mitigar estos impactos formando ciudades resilientes.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, en Colombia como en el resto de países de la región, las características del desarrollo urbano han tenido cambios considerables en las últimas décadas. Se continúa con una tendencia al crecimiento de las mega-ciudades respecto al resto del país pero no son estas las que tienen las cifras más altas de crecimiento sino son las ciudades intermedias las que están afrontando los desafíos en materia de expansión.(Banco Interamericano de Desarrollo, 2011)

Estas ciudades intermedias presentan en simultáneo un acelerado crecimiento urbano poblacional y la necesidad de satisfacer las necesidades en materia de servicios públicos que garanticen una mejor calidad de vida, se fortalezca la generación de empleo, se garantice la protección del medio ambiente y los recursos disponibles a la par de los desafíos que trae la adaptación al cambio climático; sin dejar a un lado el fortalecimiento institucional y la capacidad de ejecución de los gobiernos. En resumen, garantizar el desarrollo sostenible de la ciudad y lidiar con el ritmo de crecimiento poblacional de la misma.

Con el fin de cualificar y evaluar la sostenibilidad en materia de desarrollo en las ciudades, actualmente existen varios estándares nacionales e internacionales que a través de reportes o seguimiento a indicadores presentan los resultados tangibles a iniciativas o políticas establecidas alrededor de unas necesidades identificadas y unas oportunidades de sostenibilidad enfocadas.

Para documentar esta metodología, se han considerado cinco¹ documentos: a nivel internacional el Protocolo para vecindarios y distritos *ECODistricts* en versión 1.2 (Estados Unidos), el código para construcción de ambientes sostenibles del *BRE BREEAM COMMUNITIES* en versión 1.1:2012 (Reino Unido), la metodología BID-ICES Ciudades Emergentes y Sostenibles en versión 2015 (Latinoamérica y El Caribe), el protocolo PLUS del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible en versión 2016 (Colombia) y la Resolución 0549 del 10 de julio de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio “*por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones*” (Colombia).

Entendiendo que el desarrollo sostenible abarca diferentes temáticas, dichas iniciativas han sido procuradas sobre cuatro pilares fundamentales: una dimensión fiscal y de gobernabilidad, desarrollo urbano integral, una dimensión social y finalmente una dimensión

1 ECODistricts (EcoDistricts, 2017), BREEAM COMMUNITIES (Bree Global, 2012), BID ICES (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014a), PLUS (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2016) , Res 0549 de 2015 (Minvivienda, 2015).

de medio ambiente y cambio climático. A partir de estos ejes, se desprenden los diferentes componentes de seguimiento que adquieren mayor o menor importancia dependiendo de las condiciones específicas de cada ciudad estudiada. Adicionalmente, se incluyó un componente de mejora continua para incentivar el cumplimiento de normativa a nivel nacional y tomar liderazgo en asuntos de desarrollo sostenible.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología para la evaluación de desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático en ciudades intermedias identificadas en el altiplano cundiboyacense.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los diferentes estándares a escala nacional e internacional para la evaluación del desarrollo sostenible y las exigencias en materia de sostenibilidad ambiental y cambio climático para ciudades.
- Identificar ciudades intermedias en la región del altiplano cundiboyacense y seleccionar los casos de parametrización del estudio.
- Formular una metodología para evaluar las ciudades seleccionadas con base en las características identificadas en la zona.
- Seleccionar un caso de estudio y aplicar la metodología formulada previamente.

3 MARCO TEÓRICO

El reto, de las ciudades y sus principales actores, consiste en identificar adecuadamente los desafíos a los que se enfrentan para satisfacer las necesidades de sus habitantes (respecto a desarrollo urbano y económico) y lograr el equilibrio con un desarrollo sostenible y unas políticas nacionales existentes. Al respecto, se observa de manera general que si bien el sustento técnico de las iniciativas identificadas reúne las principales necesidades a nivel mundial, requiere de una adaptación más contrastada que defina a nivel local unos requerimientos de evaluación, en materia de sostenibilidad y desarrollo sostenible, con juicios de valor mejor enfocados y definidos.

3.1 CAMBIO CLIMÁTICO

De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático;

1. Por "efectos adversos del cambio climático" se entiende los cambios en el medio ambiente físico o en la biota resultantes del cambio climático que tienen efectos nocivos significativos en la composición, la capacidad de recuperación o la productividad de los ecosistemas naturales o sujetos a ordenación, o en el funcionamiento de los sistemas socioeconómicos, o en la salud y el bienestar humanos.(Naciones Unidas, 1992)

2. Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables.(Naciones Unidas, 1992)

Lo anterior, ratificado con el Acuerdo de París que fue firmado en abril de 2016 y entró a regir en noviembre del mismo año, en donde los países miembro de las Naciones Unidas se comprometieron a adoptar medidas de reducción de la emisiones de Gases de Efecto Invernadero a través de acciones para la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a los efectos del cambio climático.

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia contribuye al 0,46% de las emisiones globales de gases efecto invernadero, la cifra aun cuando es baja si no se toman acciones al respecto puede aumentar el 50% para el 2030. El compromiso

del país en el Acuerdo corresponde a reducir el 20% de sus emisiones para el 2030 y en caso de contar con cooperación internacional llegar hasta la reducción del 30%(García Arbeláez, Vallejo López, Higgins, & Escobar, 2016)

3.2 DESARROLLO SOSTENIBLE

El desarrollo sostenible consiste en el punto de equilibrio en el que se satisfacen las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer los recursos que requieren las generaciones futuras, es un término inicialmente perfeccionado en el ámbito económico que ha tomado relevancia en escenarios ambientales y sociales.

De esta manera, se debe garantizar que todo desarrollo económico conlleve desarrollo social y se garantice la protección del medio ambiente. Al respecto, se realizó en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en junio de 2012, veinte años después de la Cumbre de la Tierra realizada en 1992 en esa misma ciudad.

En la Conferencia Río + 20, los países miembros de las Naciones Unidas y participantes de sector privado renovaron el compromiso a favor del desarrollo sostenible desde una visión integral: económica, social y ambiental, que tenga en cuenta la población actual y futura; para ello, se reconoce que “la erradicación de la pobreza, la modificación de las modalidades insostenibles y la promoción de modalidades de consumo y producción sostenibles, y la protección y ordenación de la base de recursos naturales del desarrollo económico y social son objetivos generales y requisitos indispensables del desarrollo sostenible” (Naciones Unidas, 2012)

3.3 OBJETIVOS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos para el Desarrollo Sostenible – ODS comprenden 17 metas globales con horizonte de cumplimiento a 2030, que fueron adoptados por los países miembros de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 en la ciudad de Nueva York. Cada objetivo tiene metas asociadas que suman 169 para la totalidad de los objetivos.

De acuerdo con la declaración de esta agenda, los objetivos buscan el beneficio para todas las personas en todos los lugares del mundo, así como procurar que la colaboración sea

mutua entre países. Los ODS están enmarcados dentro del cumplimiento del Derecho Internacional, esto es, la agenda de cumplimiento se debe implementar con estrategias que sean compatibles con los derechos y obligaciones de los Estados que hacen parte de las Naciones Unidas.

“22. Cada país enfrenta desafíos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible, pero merecen especial atención los países más vulnerables y, en particular, los países africanos, los países menos adelantados, los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares en desarrollo, al igual que los países que se encuentran en situaciones de conflicto y posteriores a un conflicto. Muchos países de ingresos medianos también están atravesando graves dificultades”(Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son:



Figura 1. Infograma ODS. Fuente: (Red Pacto Global Colombia, 2015)

Objetivo 1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.

Objetivo 2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

Objetivo 3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Objetivo 4. Garantizar una educación inclusiva, equitativa, y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Objetivo 5. Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.

Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Objetivo 10. Reducir la desigualdad en y entre los países.

Objetivo 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Objetivo 14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.

Objetivo 15. Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles.

Objetivo 17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

3.4 PANORAMA INTERNACIONAL

Teniendo en cuenta los conceptos de cambio climático, desarrollo sostenible y objetivos para el desarrollo sostenible abarcados en los numerales anteriores y las condiciones de

desarrollo propias de cada entorno, distintas organizaciones a nivel internacional se han preocupado por desarrollar herramientas que permitan a los diferentes actores (gubernamentales, sociales, particulares y demás) evaluar desde el punto de vista económico, social y ambiental las características de las ciudades que habitan y formular estándares mínimos de cumplimiento para promover ambientes sostenibles.

La Figura 2 muestra la infografía de las herramientas de verificación de diferentes criterios de desarrollo sostenible en el mundo. De acuerdo a la temática que estudia, se pueden identificar siete agrupaciones: ciudades, planeación de vecindarios, vecindarios existentes, todo tipo de vecindarios, paisajes y parques, infraestructura y transporte y propósitos especiales; siendo *planeación de vecindarios* la agrupación con mayor número de iniciativas.



Figura 2 The world of rating tools. Fuente: (Criterion Planners, 2014)

Al revisar la frecuencia de los temas principales que abarca cada una, se observa que *medio ambiente, agua, energía, diseño, innovación y salud* son los aspectos comunes que más se repiten (Criterion Planners, 2014). Por otra parte, de acuerdo al mismo autor, a nivel mundial las organizaciones para edificios verdes – Green Building Organizations son las principales desarrolladoras de estas herramientas de evaluación (26%), seguido por las agencias del

gobierno (24%), organizaciones con experiencia específica (16%), grupos ambientales (12%), grupos de planificación urbana (10%), grupos de ingeniería civil (8%) y por último instituciones educativas (4%).

A continuación se describen las herramientas internacionales que fueron consideradas para este estudio.

3.4.1 EcoDistricts – PROTOCOL, versión 1.2.

Es un protocolo a nivel internacional que fue desarrollado por EcoDistricts en Portland USA bajo dos niveles de operación: el documento con la estructura de evaluación y los requisitos para fomentar la sostenibilidad a nivel de barrio y de distrito se encuentra disponible en digital en la página web² para ser consultado y usado libremente por aquellos interesados en promover estrategias de sustentabilidad, y también se encuentra como guía para optar a la certificación de los logros en materia de liderazgo e implementación de las metas planteadas en el mismo.

El protocolo está estructurado en tres elementos principales: 3 asuntos imperativos, 6 prioridades y 3 fases de implementación. Esta distribución de componentes se puede ver en la Figura 3, de adentro hacia afuera: protección del clima, equidad y resiliencia como asuntos imperativos; lograr resultados significativos, lugar, prosperidad, salud y bienestar, conectividad, infraestructura viva y regeneración de los recursos como prioridades y formación, hoja de ruta y ejecución como fases de implementación.

La mayor ventaja de este protocolo es que puede ser usado para diferentes propósitos y se adapta a diferentes tipos de espacio: desarrollos nuevos, desarrollos existentes, zonas residenciales, zonas industriales y de negocios, áreas estudiantiles, proyectos con

² <https://ecodistricts.org/get-started/the-ecodistricts-protocol/get-the-protocol/> Recuperado el 11 de noviembre de 2017

diferentes usos y áreas de renovación urbana. Todos los vecindarios y, la gente que vive, trabaja y se desarrolla en ellos, merece un futuro sustentable³.

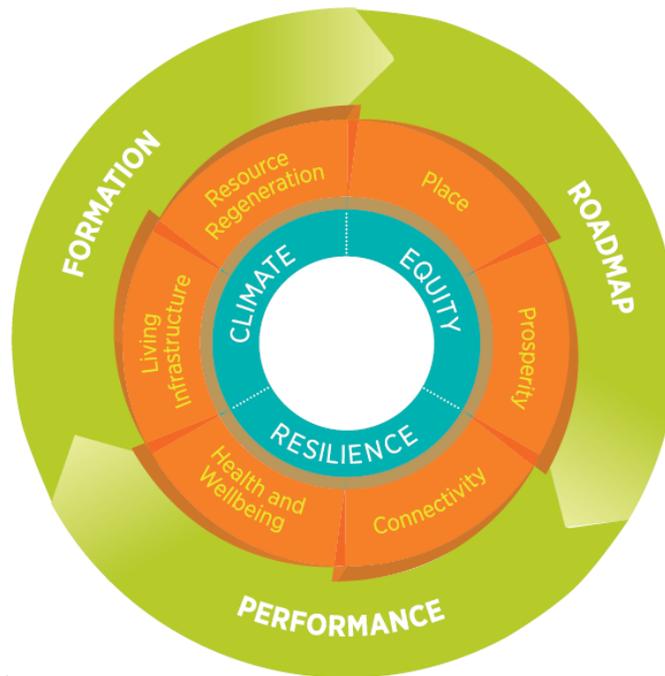


Figura 3 Estructura de EcoDistricts Protocol. Fuente: (EcoDistricts, 2017)

3.4.2 BREEAM Communities, versión sd202 1.1 2012.

El manual técnico del BRE GLOBAL Limited es una herramienta internacional que ha sido enfocada como guía abierta al público de voluntario cumplimiento. Fue desarrollada en el Reino Unido bajo la licencia del BRE Group y también puede optarse por su certificación luego de evidenciar registro de cumplimiento de un mínimo de créditos en cada una de las etapas del desarrollo y para los aspectos propuestos.

Este esquema de evaluación surgió inicialmente como un método de evaluación para diseño de edificaciones nuevas, su uso estaba enfocado en brindar herramientas para la toma de decisiones para lograr un desempeño óptimo del proyecto, no obstante, ha

³ (Bree Global, 2012) *All neighborhoods — and the people who live, work, and play in them — deserve a sustainable future.* Traducción propia.

evolucionado y actualmente es un instrumento aplicable a diferentes tipos de proyecto, durante las diferentes etapas e independiente del tamaño y uso del mismo.

La estructura de esta herramienta está basada en cinco⁴ categorías principales: gobernanza, bienestar social y económico, recursos y energía, uso del suelo y ecología, transporte y circulación e innovación, transversal a esto, estas categorías están divididas en tres etapas: establecer los principios del desarrollo, determinar el diseño del desarrollo y Diseñar los detalles (Bree Global, 2012)

3.4.3 Iniciativa BID-ICES, Ciudades Emergentes – Ciudades Sostenibles

El Banco Interamericano de Desarrollo, a través de la iniciativa ICES – Ciudades Emergentes y Sostenibles, brinda apoyo técnico a los gobiernos locales de ciudades en América Latina y el Caribe para realizar diagnóstico a las ciudades con más de 100.000 habitantes que hayan tenido un crecimiento poblacional acelerado (por encima de la media nacional).

Adicionalmente, orienta a los gobiernos para identificar, organizar y priorizar las acciones que deban ejecutar a nivel urbano y que permitan un crecimiento sostenible. Para lograr esto, se trabaja sobre tres dimensiones: sostenibilidad ambiental y de cambio climático, sostenibilidad urbana y sostenibilidad fiscal y de gobernabilidad.(Banco Interamericano de Desarrollo, 2014a).

La metodología propuesta por el BID se desarrolla en tres etapas: desarrollo del plan de acción, pre-inversión y monitoreo y una fase final de inversión, ver Figura 4.

⁴ Fuente: (Bree Global, 2012). Governance (GO), Social and economic wellbeing (SE), Resources and energy (RE), Land use an energy (LE), Transport and movement (TM) and Innovation (Inn). Traducción propia.

Figura 4 Fases de implementación metodología BID - ICES



Fuente: (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014a)

Cada uno de los pilares sobre los cuales se desarrolla esta iniciativa cuenta a su vez con subtemas para estudiar, a partir de estos subtemas se desprenden los indicadores a evaluar (Banco Interamericano de Desarrollo, 2014b).

3.5 PANORAMA NACIONAL

Colombia hace parte de una región con proyecciones de crecimiento económico y urbanización altas, en donde se hace urgente que las diferentes instituciones y organismos de planeación estén alineados bajo las mismas estrategias de desarrollo que busquen el bien común y sean sostenibles ambiental, económica y socialmente. Para llegar a este fin, se necesita conocer la diversidad de entornos y necesidades que afrontan las ciudades que están experimentando estos cambios y la situación actual a la que se enfrentan.

3.5.1 Consejo Colombiano de Construcción Sostenible.

En Colombia, el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible en julio del año 2016 lanzó el *Protocolo de Lineamientos de Urbanismo Sostenible (PLUS)* con el objetivo de apoyar el diseño de proyectos urbanos de cualquier escala para que de manera sostenible contribuyan al desarrollo de las personas y las ciudades. Esta iniciativa busca promover la inclusión de premisas de sostenibilidad en todos los ámbitos del entorno construido y apoyar la creación y el diseño de lugares prósperos y sostenibles, los cuales generan bienestar a través de la gobernanza, la planeación y el diseño de buena calidad (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2016).

Dicho Protocolo es una guía para que planificadores y diseñadores encuentren los valores que un proyecto nuevo debe tener para generar un ambiente sostenible y de calidad para sus usuarios alrededor de tres ejes fundamentales: lugar, personas e instituciones, cada uno con unos valores y aspectos definidos.

El protocolo PLUS, considera que los entornos urbanos en Colombia deben tener valores esenciales, “estos valores no se refieren a atributos físicos, sino más bien a cualidades que se ven reflejadas en la calidad de vida de las personas, en el diseño y calidad del entorno construido, y en la fortaleza y liderazgo de las instituciones” (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2016)

Valores del PLUS

- Armonía
- Conexión
- Equidad
- Inclusión
- Liderazgo
- Orden
- Prosperidad
- Seguridad
- Sostenibilidad (eficiencia en el uso de los recursos y reducción de impactos en el entorno natural y la biodiversidad).

Los anteriores valores esenciales se pueden agrupar en tres ejes, los cuales se refieren a los tres aspectos de la sostenibilidad – económico, ambiental y social-. Estos ejes son: Productividad, Ambiente y Bienestar (Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, 2016)

Actualmente, la primera versión de esta iniciativa del CCCS no es una herramienta certificable pero de acuerdo a las proyecciones del Consejo puede ser a futuro un compendio de prerrequisitos para el diseño de ambientes urbanos sostenibles.

3.5.2 Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de Medio Ambiente, Ciudad y Territorio.

El gobierno nacional a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS y particularmente la Dirección de Cambio Climático con el apoyo del Departamento Nacional de Planeación (DNP), lidera la *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono*⁵ que pretende reducir las emisiones de gases efecto invernadero (GEI) sin afectar el crecimiento económico nacional. Para lograrlo, se implementarán medidas de mitigación de acuerdo a los sectores económicos del país aumentando la eficiencia en materia de emisiones y contribuyendo al desarrollo económico y social (Departamento Nacional de Planeación, 2012).

Adicionalmente, diferentes organismos e instituciones nacionales se han propuesto generar un plan de adaptación al cambio climático (PNACC) para reducir la vulnerabilidad del país e incrementar la capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático (CEPAL, 2012). Vulnerabilidad que según el estudio de "Valoración de daños y pérdidas, Ola invernal en Colombia" desarrollado por la Comisión Económica para América Latina - CEPAL y el Banco Interamericano de Desarrollo – BID quedó evidenciada para el periodo invernal de los años 2010 – 2011 con el *Fenómeno de la Niña* una baja capacidad

⁵ Recuperado el 06 de noviembre de 2016 de la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/cambio-climatico/mitigacion-estrategia-colombiana-de-desarrollo-bajo-en-carbono-ecdbc#documentos>

respuesta y la carencia de estrategias efectivas para la adaptación al cambio climático y para mitigación de riesgos asociados (Minvivienda, 2015).

Finalmente, se encuentra la Resolución 0549 de 2015 “Por la cual se reglamenta el capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del libro 2 del Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones” que fue publicada el 10 de julio de 2015 y entró en vigencia el 01 de enero de 2016.

A través de esta resolución se adoptan los parámetros y lineamientos técnicos para la Construcción Sostenible y los porcentajes obligatorios de ahorro en agua y energía según el tipo de edificaciones, en la Tabla 1 se detalla la escala de aplicación de la resolución de acuerdo con el tipo de edificación.

Tabla 1. Escala de aplicación resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

Tipo de edificación	Escala
Vivienda no VIS Vivienda de interés social (VIS) y Vivienda de interés prioritario (VIP)	Todas
Centros comerciales	Área total construida mayor a 6.000 m ² . Para el cálculo no se incluyen las zonas destinadas a estacionamientos.
Oficinas	Área superior a 1.500 m ² . Para el cálculo no se incluyen las zonas destinadas a estacionamientos
Hoteles	Más de 50 habitaciones
Educativos	Educación superior y centros de investigación, educación preescolar, básica, media, centros tecnológicos, educación no formal; más de 1.500 alumnos.
Hospital	Hospitales, clínicas, empresas sociales e instituciones privadas con área de construcción igual o superior a 5.000 m ² . Para el cálculo no se incluyen las zonas destinadas a estacionamientos.

Fuente: (Minvivienda, 2015)

La certificación de cumplimiento de las medidas activas y pasivas de construcción sostenible para dar obediencia a la normativa vigente, se realiza a través de una autodeclaración que se presenta a la respectiva empresa prestadora del servicio público (agua o energía). No obstante, esta (la autodeclaración) “no podrá ser exigida como condición para la aprobación de los diseños de las redes y/o las disponibilidades de servicio.”(Minvivienda, 2015) en el caso de medidas activas.

El cumplimiento de las medidas pasivas se da por entendido con la firma de los planos de diseño arquitectónico que se tramitan ante la curaduría, no obstante, posterior al trámite de la licencia de construcción no se realiza seguimiento, verificación ni mediciones para garantizar el cumplimiento a través del tiempo.

4 MARCO METODOLÓGICO

4.1 ANÁLISIS DEL ENTORNO

El estudio se desarrolla en las ciudades intermedias del altiplano cundiboyacense, al compartir características físicas y geográficas, este ha perfeccionado un estilo de vida con rasgos compartidos y bajo actividades económicas similares entre las que destacan la minería, agricultura y ganadería. De la misma manera, el comportamiento económico y social la ha consolidado como una sola región más allá de la división geopolítica.

De esta manera, se resalta que el alcance de esta metodología se encuentra enfocada a los municipios que hacen parte de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca que se encuentran identificados dentro del altiplano cundiboyacense.

El altiplano se localiza en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, según el Estudio Regional Integrado del altiplano cundiboyacense (IGAC & ORSTOM, 1984), los municipios que hacen parte del altiplano se presentan en la Figura 5 y en la Tabla 2. Para enmarcar el estudio y contextualizar el área sobre la cual se aplicará la metodología formulada, se realizó una descripción de los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales.

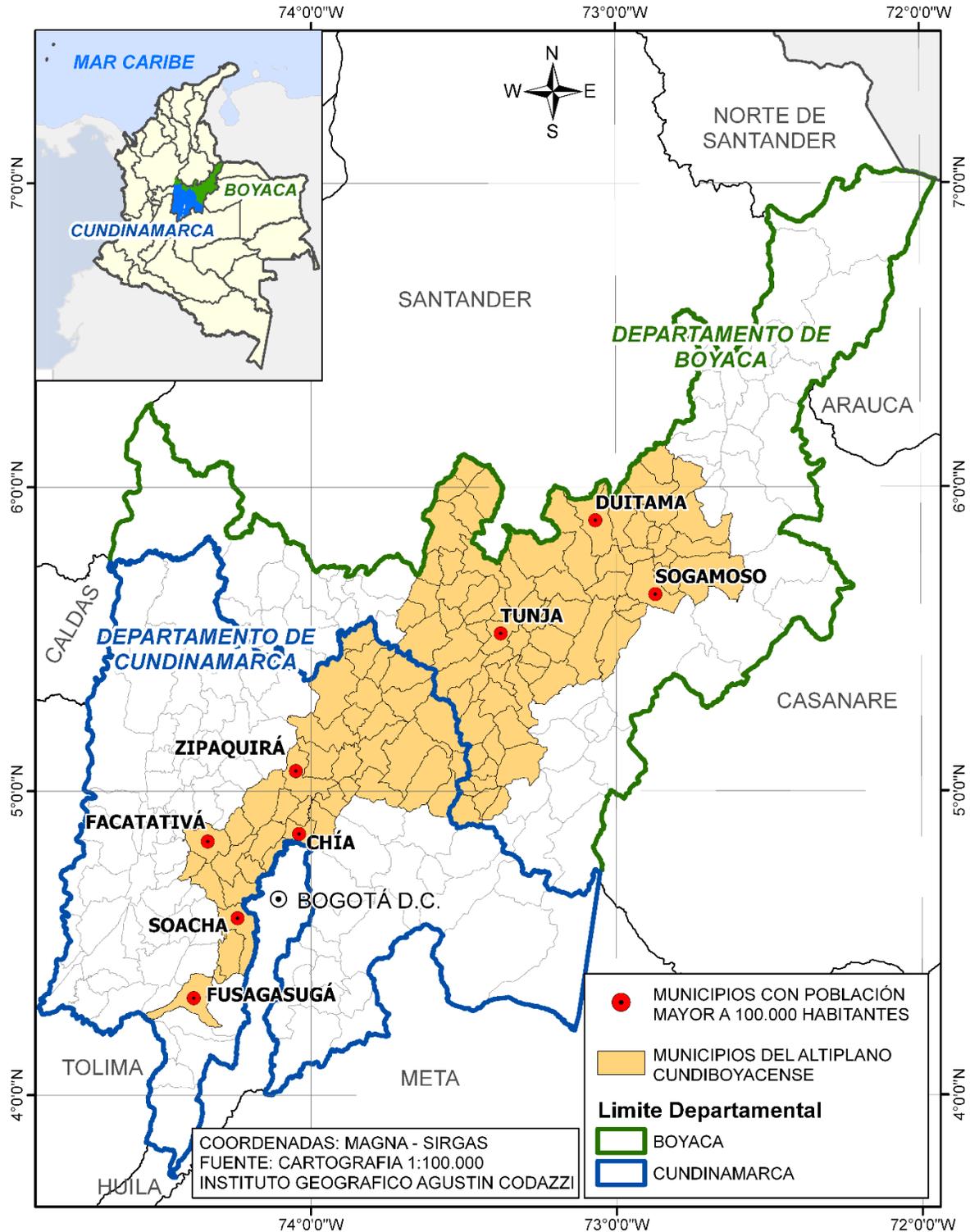


Figura 5 Municipios que conforman el altiplano cundiboyacense. Fuente: elaboración propia con cartografía IGAC 1:100.000, 2017.

Tabla 2. Municipios por provincia y departamento que hacen parte del altiplano cundiboyacense

Boyacá		Boyacá		Boyacá	
Provincia	Municipio	Provincia	Municipio	Provincia	Municipio
Tundama	Belén	Centro	Chivatá	Ricaurte	Villa de Leyva
Tundama	Busbanzá	Centro	Motavita	Márquez	Boyacá
Tundama	Cerinza	Centro	Oicatá	Márquez	Ciénaga
Tundama	Corrales	Centro	Samacá	árquez	Jenesano
Tundama	Duitama	Centro	Siachoque	Márquez	Nuevo
Tundama	Floresta	Centro	Sora	Márquez	Colón
Tundama	Paipa	Centro	Soracá	Márquez	Ramiriquí
Tundama	Santa Rosa de Viterbo	Centro	Sotaquirá	Márquez	Rondón
Tundama	Tutazá	Centro	Toca	Márquez	Tibaná
Sugamuxi	Cúitiva	Centro	Tunja	Márquez	Turmequé
Sugamuxi	Firavitoba	Centro	Tuta	Márquez	Úmbita
Sugamuxi	Gámeza	Centro	Ventaquemada	Márquez	Viracachá
Sugamuxi	Iza	Ricaurte	Arcabuco	Neira	Chinavita
Sugamuxi	Mongua	Ricaurte	Chitaraque	Neira	Garagoa
Sugamuxi	Monguí	Ricaurte	Gachantivá	Neira	Pachavita
Sugamuxi	Nobsa	Ricaurte	Monquirá	Oriente	Almeida
Sugamuxi	Pesca	Ricaurte	Ráquira	Oriente	Guateque
Sugamuxi	Sogamoso	Ricaurte	Sáchica	Oriente	Guayatá
Sugamuxi	Tibasosa	Ricaurte	San José de Pare	Oriente	La Capilla
Sugamuxi	Tópaga	Ricaurte	Santana	Oriente	Somondoco
Sugamuxi	Tota	Ricaurte	Santa Sofía	Oriente	Sutatenza
Centro	Cómbita	Ricaurte	Sutamarchán	Oriente	Tenza
Centro	Cucaita	Ricaurte	Tinjacá	Valderrama	Tasco
Centro	Chíquiza	Ricaurte	Toguí	Valderrama	Beteitiva
				Valderrama	Paz de Río

Cundinamarca	
Provincia	Municipio
Ubaté	Carmen de Carupa
Ubaté	Cucunubá
Ubaté	Fúquene
Ubaté	Guachetá
Ubaté	Lenguazaque
Ubaté	Simijaca
Ubaté	Susa
Ubaté	Sutatausa
Ubaté	Tausa
Ubaté	Ubaté
Bogotá	Bogotá, D.C.
Soacha	Sibaté
Soacha	Soacha
Almeidas	Chocontá
Almeidas	Machetá
Almeidas	Manta
Almeidas	Sesquilé
Almeidas	Suesca
Almeidas	Tibirita

Cundinamarca	
Almeidas	Villapinzón
Sabana Centro	Cajicá
Sabana Centro	Chía
Sabana Centro	Cogua
Sabana Centro	Cota
Sabana Centro	Gachancipá
Sabana Centro	Nemocón
Sabana Centro	Sopó
Sabana Centro	Tabio
Sabana Centro	Tenjo
Sabana Centro	Tocancipá
Sabana Centro	Zipaquirá
Sabana Occidente	Bojacá
Sabana Occidente	El Rosal
Sabana Occidente	Facatativa
Sabana Occidente	Funza

Cundinamarca	
Sabana Occidente	Madrid
Sabana Occidente	Mosquera
Sabana Occidente	Subachoque
Sabana Occidente	Zipacón
Sumapáz	Fusagasugá

4.1.1 Factores Políticos

El altiplano se encuentra inmerso en el Esquema Asociativo *RAP-E Región Administrativa y Planeación Especial*, creado bajo el artículo 325 de la Carta Política y de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial o Ley 1454 de 2011, previa autorización de las respectivas asambleas departamentales y del Concejo Distrital. Tiene naturaleza jurídica, con personería jurídica, autonomía y patrimonio (RAPE & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2008)

La RAPE, fue constituida mediante convenio suscrito por los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Meta, Tolima y por Bogotá D. C., con el propósito de impulsar y articular planes regionales de desarrollo económico y ambiental en sus territorios.

En este escenario y con la autorización de las corporaciones públicas de cada entidad territorial, se aprueba la constitución de la RAPE Región Central mediante esquema de asociación, con personería jurídica, autonomía y patrimonio propio, fundamentados en la Constitución Política, artículos 305, 306 y 325, además de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (LOOT) o Ley 1454 de 2011, artículo 30, parágrafo 3. Igualmente, mediante las ordenanzas N°845 del 16 de mayo de 2014, de la Asamblea Departamental del Meta, artículo 6; N°005 del 20 de mayo de 2014 de la Asamblea de Boyacá, artículo 6; N°0016 del 4 de agosto de 2014 de la Asamblea del Tolima, artículo 6, y el Acuerdo N°563 del 11 de septiembre de 2014 del Concejo de Bogotá D. C., artículo 4⁶.

Fundamentado en lo anterior, las entidades territoriales asociadas suscribieron el 25 de septiembre del 2014 el Convenio 1676, seguido de la adopción de los estatutos mediante Acuerdo Regional N°. 001 del 30 de septiembre de 2014, que en el artículo 5 contempla como objeto garantizar la ejecución de planes y programas de desarrollo integral y la prestación oportuna y eficiente de los servicios a su cargo, así como el desarrollo económico

⁶ <http://regioncentralrape.gov.co/que-es-la-rape/> Recuperado el 06 de diciembre de 2017.

y social, la inversión, la competitividad del territorio objeto de su competencia y el bienestar de sus habitantes.

Así mismo, se define que “la RAP-E tendrá como punto de partida cinco ejes estratégicos de planificación y gestión de impacto regional:

- Sustentabilidad ecosistémica y gestión del riesgo
- Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos
- Competitividad y proyección internacional
- Seguridad alimentaria y desarrollo rural
- Gobernanza y buen gobierno

Finalmente, en los factores políticos se deben considerar los planes de gobierno de los departamentos de Boyacá: “Creemos en Boyacá, tierra de paz y libertad 2016 - 2019” (Gobernación de Boyacá, 2016) y Cundinamarca “Unidos podemos más” (Gobernación de Cundinamarca, 2016) Y en un nivel de mayor detalle, se deben considerar los planes de desarrollo de cada uno de los municipios objeto de este estudio (Ver Tabla 9. Ciudades intermedias altiplano cundiboyacense).

4.1.2 Factores Económicos

De acuerdo con el Índice departamental de competitividad⁷ 2017, que evalúa la competitividad territorial en términos de condiciones básicas, eficiencia y sofisticación e innovación: Boyacá y Cundinamarca se encuentran en la etapa 4 “Desarrollo económico alto” junto a los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bogotá, D.C., Bolívar, Santander y Valle del Cauca. En esta etapa, se hacen imperantes los factores de eficiencia (educación superior y capacitación) y sofisticación e innovación (sofisticación y diversificación e

⁷ El Índice Departamental de Competitividad (IDC) del Consejo Privado de Competitividad (CPC) y del Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario (CEPEC), es una publicación anual que tiene el objetivo de medir, de manera robusta, diferentes aspectos que inciden sobre el nivel de competitividad de los departamentos en Colombia (Universidad del Rosario & Consejo Privado de Competitividad, 2017)

Innovación y dinámica empresarial, sobre el factor de condiciones básicas (instituciones, infraestructura, tamaño del mercado, educación básica y media, salud y sostenibilidad ambiental).

En este documento, el departamento de Boyacá se sitúa en el puesto 9 y el departamento de Cundinamarca en el puesto 7, separados por el departamento de Atlántico con el puesto 8. La evolución 2016 – 2017, muestra que ambos descendieron un lugar cada uno. La Tabla 3 muestra el resultado por factor de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca

Tabla 3. Clasificación general y por factores en el Índice Departamental de Competitividad 2017. Resultados para Boyacá y Cundinamarca.

Departamentos	IDC 2017		FACTORES					
			Condiciones básicas		Eficiencia		Sofisticación e innovación	
	Puntaje (0-10)	Posición (entre 26)	Puntaje (0-10)	Posición (entre 26)	Puntaje (0-10)	Posición (entre 26)	Puntaje (0-10)	Posición (entre 26)
Boyacá	5,35	9	6,01	4	5,50	6	3,99	11
Cundinamarca	5,55	7	5,86	7	5,24	9	5,89	4

Fuente: (Universidad del Rosario & Consejo Privado de Competitividad, 2017). Índice Departamental de Competitividad 2017. El documento completo se puede consultar en https://compite.com.co/wp-content/uploads/2017/11/CPC_IDC_2017-7-Nov.pdf recuperado el 08 de diciembre de 2017.

En la ficha de resultados por departamento, este mismo documento, muestra que para el pilar de *Eficiencia de los Mercados*, el mejor desempeño lo obtuvo la ciudad de Bogotá y los departamentos de Boyacá y Cundinamarca obtuvieron un desempeño de 4,42 y 5,27 respectivamente; la brecha que los separa del mejor de la etapa “Desarrollo económico alto” son 4,06 y 3,21 puntos respectivamente.

Los indicadores sobre los que los departamentos de Boyacá y Cundinamarca deben enfocar las acciones para mejorar la competitividad se encuentran en *eficiencia mercado de bienes, eficiencia mercado laboral y desarrollo mercado financiero*.

4.1.3 Factores Sociales

Con la información del censo oficial de 2005, el DANE generó el perfil por departamento para todo el territorio nacional. De acuerdo con estas caracterizaciones, los departamentos de Boyacá y Cundinamarca comparten tendencias demográficas y sociales.

Más del 50% de la población se encuentra asentada en zonas urbanas con prevalencia de vivienda tipo casa y la población predominante es ligeramente de mujeres. Aproximadamente el 70% de los hogares de ambos departamentos tiene 4 o menos personas, entre el 1,4% y 3,4% de la población se reconoce como negro, mulato, afrocolombiano o afrodescendiente; y solo entre el 0,3% y 0,5% pertenece a la etnia indígena.

Los porcentajes de población con Necesidades Básicas Insatisfechas ascienden al 30,77% en el departamento de Boyacá y al 21,30% en Cundinamarca, con cobertura de servicios públicos de más del 92% de energía eléctrica, 80% de agua potable y 60% en promedio de saneamiento básico.

Entre el 6,9% y 9,9% de la población de 5 años y más y el 6,4% y 10,1% de 15 años y más no sabe leer y escribir. Un poco más del 64% de la población total entre 3 y 24 años asiste a un establecimiento educativo formal. De la misma manera, solo entre el 8,7% y 9,2% ha alcanzado el nivel de educación superior y de posgrado.

Los fenómenos migratorios se ven reflejados en la distribución de la población según lugar de nacimiento, mientras en el departamento de Boyacá el 31,5% de la población nació en otro departamento o en otro país, en Cundinamarca corresponde al 54,7%. En ambos casos, la principal causa de cambio de residencia durante los últimos cinco años ha sido por razones familiares seguido de dificultades para conseguir trabajo.

Respecto a las actividades económicas, aproximadamente el 50% de los establecimientos se dedica al comercio; no obstante, según escala de personal por actividad económica, los establecimientos de 51 o más empleados se encuentran en actividad económica de prestación de servicios (DANE, 2010a, 2010b)

4.1.4 Factores Tecnológicos

4.1.4.1 Min – TIC.

Actualmente, el Congreso de la República a través de la Ley 1341 del 30 de julio de 2009 definió los principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC y creó la agencia nacional del

espectro. Lo anterior, con el objeto⁸ de *formular las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección del usuario, así como lo concerniente a la cobertura, calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y acceso.*

Bajo este marco normativo, el Ministerio de Tecnologías de Información y las Comunicaciones tiene dentro de sus funciones incrementar y facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las TIC y sus beneficios.

La principal iniciativa del Ministerio es el *Ecosistema Digital*⁹, que a través de cuatro grandes componentes: infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios, busca impulsar la masificación del uso de internet y así contribuir a la reducción de la pobreza y la generación de empleo.

Los resultados de estas iniciativas no se encuentran disgregados por departamento, no obstante el panorama nacional y por regiones¹⁰ indica que para el año 2016, el porcentaje de personas de 5 años y más que usaron computador e internet en cualquier lugar ascendió al 49,1% y 58,1% respectivamente (DANE, 2016).

Durante el mismo período de análisis, el costo elevado fue la razón principal por la que los hogares no tenían conexión a Internet con 46,3% para el total nacional, seguido por los hogares que no lo consideran necesario (33,7%), no saben usarlo (5,7%), los hogares que

⁸ Ley N° 1341 del 30 de Julio de 2009, firmada por el Congreso de la República de Colombia. Título I, Capítulo I, Artículo 1. Documento puede ser consultado en http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf recuperado el 09 de diciembre de 2017.

⁹ El Plan Vive Digital impulsa el gran salto tecnológico a través de la masificación del uso Internet con el fin de reducir la pobreza y generar empleo. Para lograrlo el Plan impulsa el ecosistema digital del país conformado por 4 grandes componentes: Infraestructura, Servicios, Aplicaciones y Usuarios. Recuperado de <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-634.html> el 09 de diciembre de 2017.

¹⁰ Los departamentos de Boyacá y Cundinamarca se encuentran en la región de estudio Oriental, junto a los departamentos de Norte de Santander, Santander y Meta.(DANE, 2016). El documento completo puede ser consultado en https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_2016.pdf recuperado el 09 de diciembre de 2017.

no acceden porque no tienen un dispositivo para conectarse (5,5%) y los hogares que no tienen cobertura de Internet en la zona (4,7%) (DANE, 2010c)

Igualmente, resultados de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) 2016 de la misma Entidad, reportan que las tres actividades de uso predominante de internet corresponden a *redes sociales*, seguido de *correo y mensajería* y por último *para obtener información*.

De otra parte, el reporte¹¹ del Ministerio TIC para el segundo trimestre de 2017, publicado en noviembre de 2017 presenta el ranking de penetración por departamento de suscriptores a internet fijo, el departamento de Boyacá se encuentra en el puesto 15 con un 7,70% para el primer semestre y un 7,99% para el segundo semestre, mientras que el departamento de Cundinamarca se encuentra en el puesto 8 con un 11,69% para el primer trimestre y un 11,96% para el segundo semestre, Bogotá reporta el mayor porcentaje de penetración con un 21,85%. Por su parte, Tunja se encuentra en el puesto 9 entre las ciudades capitales con el 17,76% de penetración para el segundo trimestre de 2017.

La estrategia¹² del Gobierno consiste en la vinculación de las personas y el incentivo a la adopción de las tecnologías por parte de las mismas. Para fomentar el uso y apropiación de la tecnología es necesario tener en cuenta:

- Garantizar el acceso a todos los públicos.
- Crear productos o servicios usables.
- Brindar independencia del dispositivo y de la ubicación.
- Tener acceso a la red.

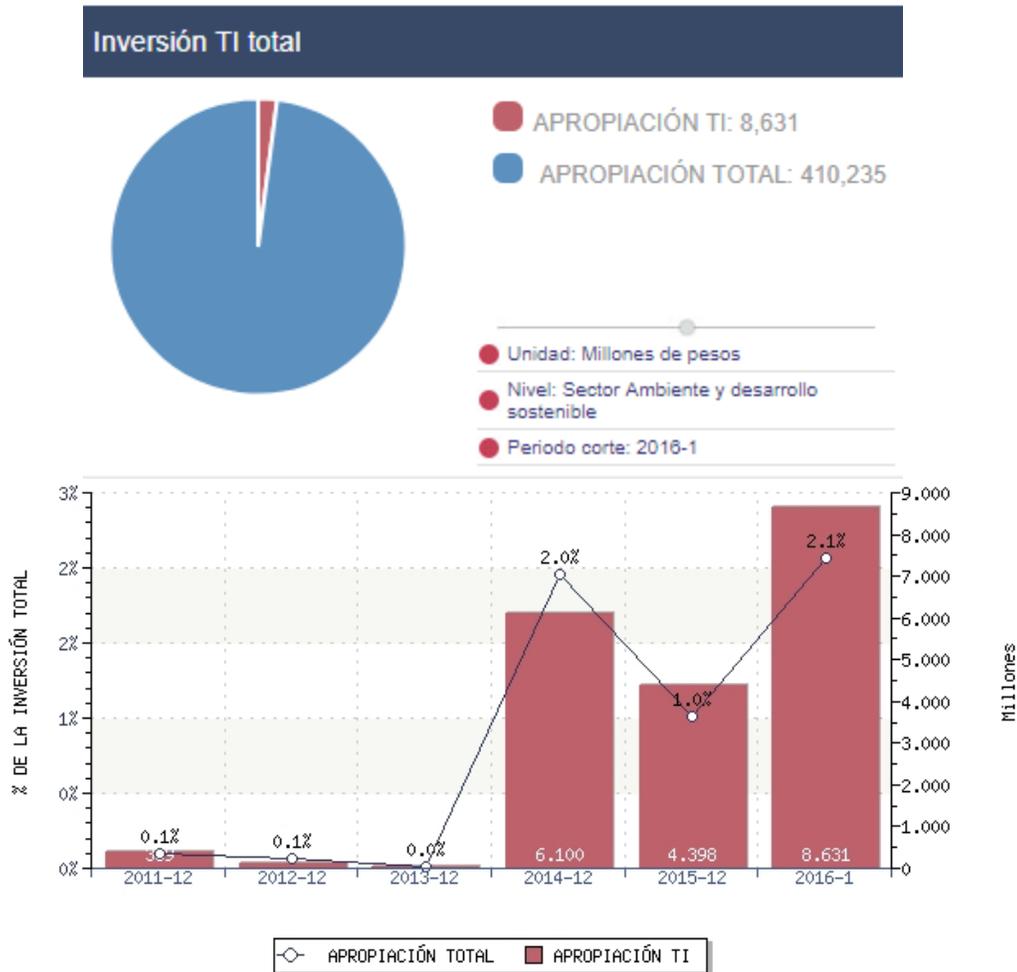
Y para cada público se debe ofrecer y garantizar actividades de:

- Capacitación.

¹¹ Boletín Trimestral de las TIC, segundo trimestre de 2017. Publicado en noviembre de 2017 (Ministerio TIC, 2017). El documento completo puede ser consultado en http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-61583_archivo_pdf.pdf recuperado el 09 de diciembre de 2017. (Ministerio TIC, 2017)

¹² Fortalecimiento de la gestión de Tecnologías de la Información – TI en el Estado. Para ampliar esta información, consultar <http://www.mintic.gov.co/gestioniti/615/w3-propertyvalue-6801.html> . Recuperado el 09 de diciembre de 2017.

- Dotación de tecnología o de fomento al acceso.
- Desarrollar proyectos de evaluación y adopción de tecnología.
- Evaluar el nivel de adopción de tecnología y satisfacción en el uso.



Gráfica: Inversión TI total
Estrategia TI-

VIGENCIA	APROPIACIÓN TI	APROPIACIÓN TOTAL	% DEL TOTAL
2011-12	389	386.700	0,1%
2012-12	108	178.188	0,1%
2013-12	20	297.091	0,0%
2014-12	6.100	311.343	2,0%
2015-12	4.398	434.752	1,0%
2016-1	8.631	418.865	2,1%

Figura 6 Inversión y apropiación total por sector Ambiente y desarrollo sostenible Fuente: Estrategia TI Colombia con datos del DNP – SPI. Recuperado de <http://estrategiaticolombia.co/estadisticas/stats.php?id=133&pres=content&jer=5&cod=20> 09 de diciembre de 2017.

Es preciso contar con herramientas en diferentes niveles: básico, analítico y gerencial. También se deben definir y aplicar procesos para comunicar, divulgar, retroalimentar y

governar el uso y apropiación de TI. Al respecto, el Ministerio presenta inversiones por distintos sectores a nivel nacional, para el sector *Ambiente y Desarrollo Sostenible* se reportan inversiones por 8631 millones de pesos para el primer mes del 2016, que corresponden al 2,1% del total de inversiones a nivel nacional (Figura 6).

4.1.4.2 COLCIENCIAS

Colciencias es un departamento administrativo de la Presidencia de la República que encabeza el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación. Tiene cuatro líneas de acción correspondientes a: educación para la investigación, investigación, innovación y mentalidad y cultura científica.

Uno de los proyectos de Colciencias es *Colombia Bio* que busca fomentar el conocimiento, conservación, manejo y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en los territorios colombianos a través de la ciencia, tecnología e innovación. Esto en alianza con instituciones del orden nacional y departamental¹³(COLCIENCIAS, 2015)

Actualmente, se encuentran abiertas dos convocatorias de investigación:

Número: 795

Objetivo: Apoyar la implementación de proyectos en etapas tempranas del ciclo de innovación que conduzcan a la validación funcional, la demostración de la factibilidad técnica y científica y la validación pre-comercial de bienes y servicios derivados del aprovechamiento sostenible de la biodiversidad en el Departamento de Boyacá. Recursos disponibles: \$4.701.574.808

Número: 794

¹³ ¿Qué es Colombia Bio?. <http://www.colciencias.gov.co/portafolio/colombia-bio/quienes-somos> recuperado el 09 de diciembre de 2017.

Objetivo: Contribuir a la solución de los retos departamentales del Departamento de Boyacá en materia agua y biodiversidad, cadenas agroindustriales, y energías alternativas a través de la CTel. Recursos disponibles: \$4.632.855.458

El detalle de las convocatorias, puede ser consultado en la página web oficial de Colciencias, sección Convocatorias/Colombia Bio: <http://www.colciencias.gov.co/>

Adicionalmente, los departamentos de Boyacá y Cundinamarca firmaron cada uno un “Plan y Acuerdo estratégico en ciencia, tecnología e innovación” con Colciencias, que busca el apoyo a los departamentos a través de la asistencia técnica para ejecutar proyectos relacionados a la ciencia, tecnología e innovación.

Las líneas de acción de estos acuerdos¹⁴ son:

Apuesta País 1. Producción científica ambiciosa con enfoque, gerencia y disciplina.

Apuesta País 2. Empresas más sofisticadas e innovadoras.

Apuesta País 3. Cultura que valora y gestiona el conocimiento.

4.1.5 Factores Ambientales

4.1.5.1 Climatología

El altiplano¹⁵ Cundiboyacense hace referencia a la unidad biogeográfica de la cordillera oriental del país, está conformada por cuatro altiplanos con orientación suroccidente – nororiente, entre los 2.000 y 3.000 m de altitud. Por su formación geográfica se extienden en 15 islotes de páramos ubicados desde el sur hasta el norte en la sabana de Bogotá, el

¹⁴ Estos documentos pueden ser consultados en <http://www.colciencias.gov.co/planes-y-acuerdos-estrategicos-departamentales-en-ctei-actualizados> “Planes y Acuerdos estratégicos departamentales en CTel actualizados” recuperado el 09 de diciembre de 2017.(COLCIENCIAS, 2016, 2017)

¹⁵ Recuperado el 09 de diciembre de 2017 de <https://www.imeditores.com/banocc/altiplanos/indice.htm> “Altiplanos de Colombia” 2004, hace parte de la colección ecológica del Banco de Occidente

Valle de Ubaté – Chiquinquirá, el Altiplano de Samacá - Villa de Leyva y Tunja – Sogamoso – Lago de Tota.

Las características climáticas indican un clima de régimen bimodal con dos periodos de lluvia: abril – mayo y octubre – noviembre. La distribución de lluvias alcanza los 2000 mm en la montaña y entre 600 – 800 mm en la sabana, en donde puede presentarse zonas áridas. El fenómeno del Niño ha incidido sobre el régimen de precipitaciones, prolongando los veranos, sobre todo en el norte de la región en donde los valles secos de los ríos Chicamocha y Suárez tienen fuerte incidencia. De acuerdo con el IDEAM, las alteraciones más probables de la precipitación debidas a un fenómeno El Niño corresponden a déficit severo sobre el altiplano, para el caso de La Niña, las alteraciones más probables de la precipitación corresponden a exceso moderado a severo.

Las temporadas de verano se caracterizan por cielos despejados, con altas temperaturas y una fuerte insolación durante el día, contrarrestado con bajas temperaturas en la noche y al amanecer. La temperatura media anual se encuentra entre los 12 y 18°C, el porcentaje de humedad en el aire varía, dependiendo de la zona, entre 75 - 85%; las horas de brillo solar total anual se encuentran entre 1330 y 2100. La velocidad media del viento se encuentra entre 1 y 3 m/s con algunos picos en los límites entre ambos departamentos de hasta 5 m/s, la evapotranspiración total anual se encuentra entre 600 y 1000 mm (IDEAM, 2005)

El índice de aridez del altiplano cundiboyacense está clasificado como *semihúmedo* en la mayoría de su extensión, con algunas zonas menores con clasificación *semiárido* y de acuerdo a la clasificación climática de Martonne¹⁶ se considera en clima subhúmedo y húmedo, mientras que la clasificación climática de Holdridge¹⁷ presenta un espectro más amplio con zonas de *frío muy seco*, *frío seco*, *frío húmedo*, *frío muy húmedo*, *muy frío muy*

¹⁶ Hecha en 1937, se trata de un índice de aridez (IM) que utiliza la precipitación total anual (P) en mm, la temperatura media anual (T) en °C, la precipitación del mes más seco (Ps) en mm y la temperatura de ese mismo mes (Ts) en °C. (IDEAM, 2005)

¹⁷ Para efectos de clasificación climática, se han utilizado los dos parámetros que más importancia presentan para las condiciones del trópico: la temperatura y la precipitación. (IDEAM, 2005)

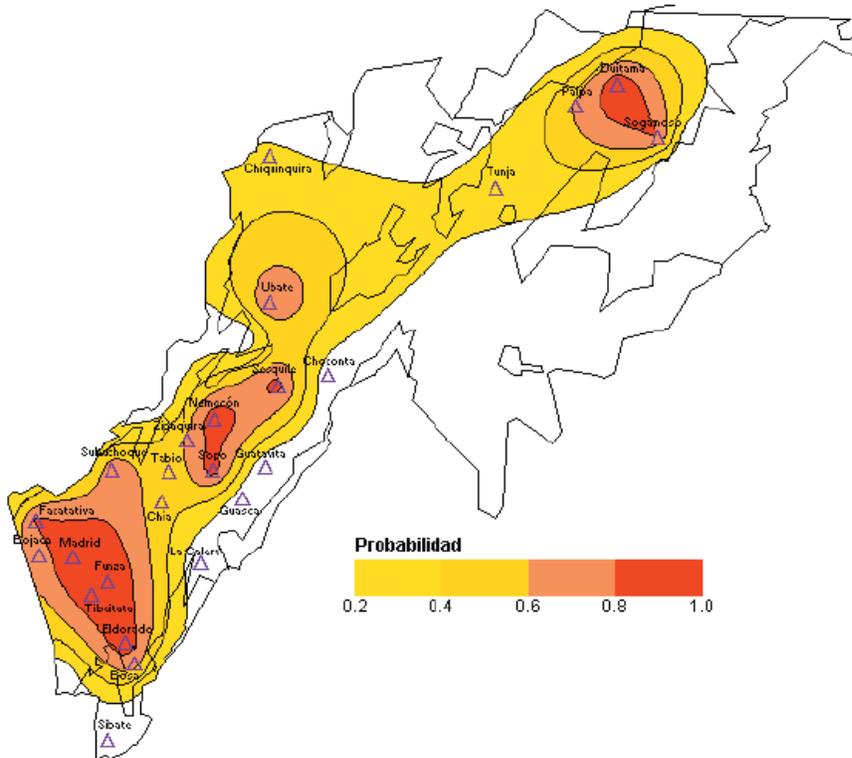
seco, muy frío seco, muy frío húmedo, muy frío muy húmedo, subpáramo muy seco y subpáramo húmedo.

Como se observa en la Figura 7, el altiplano cundiboyacense hace parte de las áreas susceptibles de heladas, las áreas con frecuencia alta de presentación de heladas son: Funza-Madrid-Mosquera, Nemocón-Ubaté y Duitama-Sogamoso; las de frecuencia baja se localizan en Subachoque-Cota-Chía y alrededores de Tunja.

En estos sitios las temperaturas mínimas medias oscilan alrededor de los 6°C. Así mismo, se observa que la intensidad y duración de la helada es aún mayor que en los demás sitios del Altiplano. Las tres áreas críticas descritas registran más de 8 casos por año en promedio de heladas, y en algunos casos como Sogamoso pueden llegar a 18.

En la mayor parte de la zona estudiada el número de heladas es mayor a 1 por año, con excepción de los alrededores de Tunja, en donde el promedio es inferior a 1. También es bajo el promedio que se presenta en Subachoque-Cota-Chía (IDEAM, 2005).

Figura 7. Probabilidad de frecuencia de presentación de heladas en el Altiplano Cundiboyacense.



Fuente: Atlas climatológico de Colombia, (IDEAM, 2005)

4.1.5.2 Biodiversidad

En cuanto a la biodiversidad, se usó la plataforma TREMARCTOS 3.0, que es una herramienta tecnológica construida bajo tecnología Esri - ArcGis API for JavaScript, ArcGIS Server .Net Framework 10.0 que si bien está concebida como aplicación en valoración de impactos que genere cualquier obra, proyecto u actividad, contiene información valiosa respecto a biodiversidad. Para efectos de este estudio, no se consideran los resultados de afectación ni compensación.

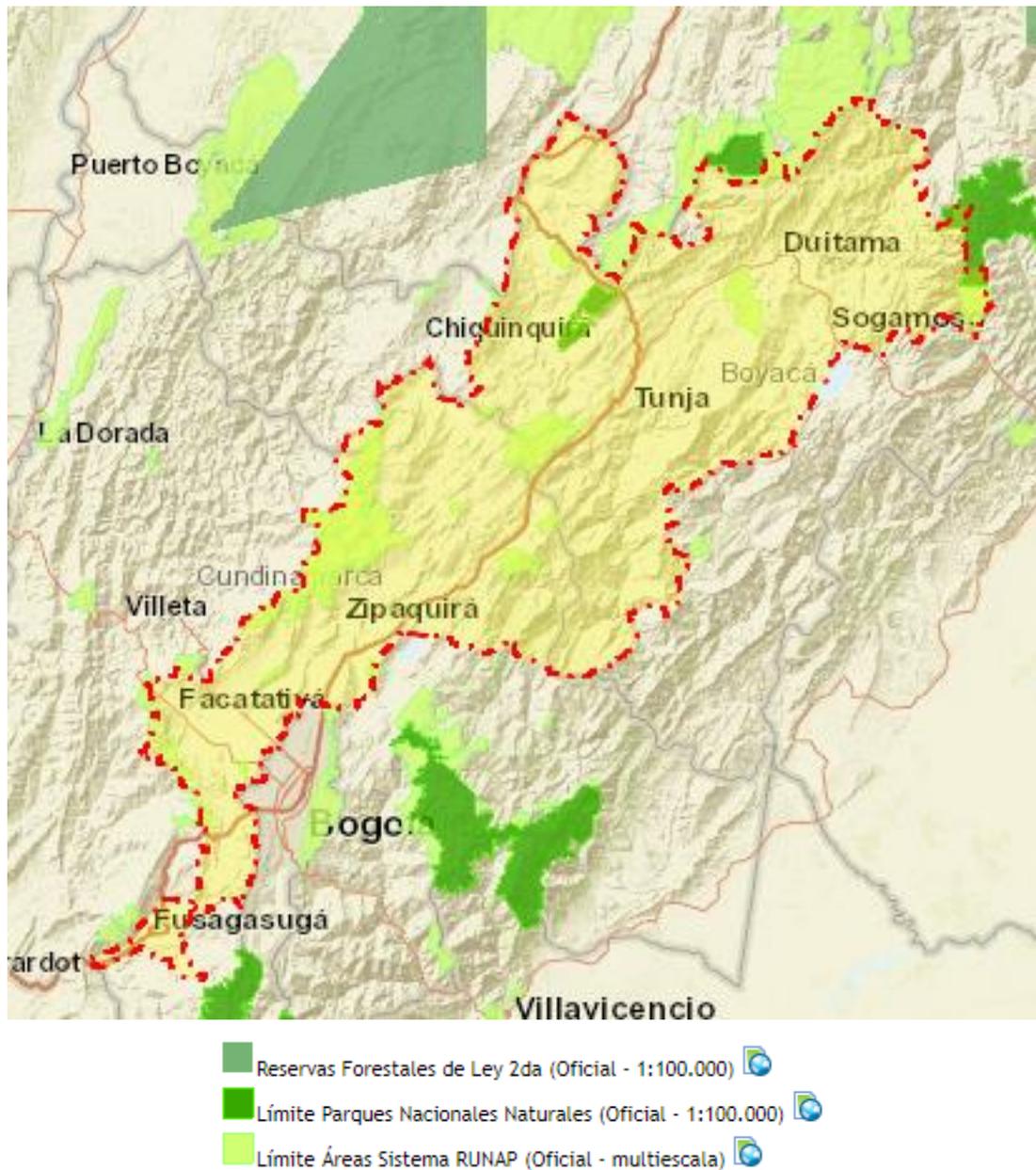
La información de entrada corresponde al polígono conformado por el perímetro de los municipios objeto de este estudio que se detallan en la Tabla 2. Municipios por provincia y departamento que hacen parte del altiplano cundiboyacense.

El reporte generado corresponde al cruce de capas de información y análisis de las variables provenientes de las entidades generadoras de los datos. Conservación Internacional y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible no se hacen responsables por la calidad, idoneidad y nivel de actualización de la información suministrada en la herramienta TREMARCTOS.

Los resultados obtenidos para el análisis de “Alertas tempranas de biodiversidad” se presentan en la Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12 y Figura 13, así:

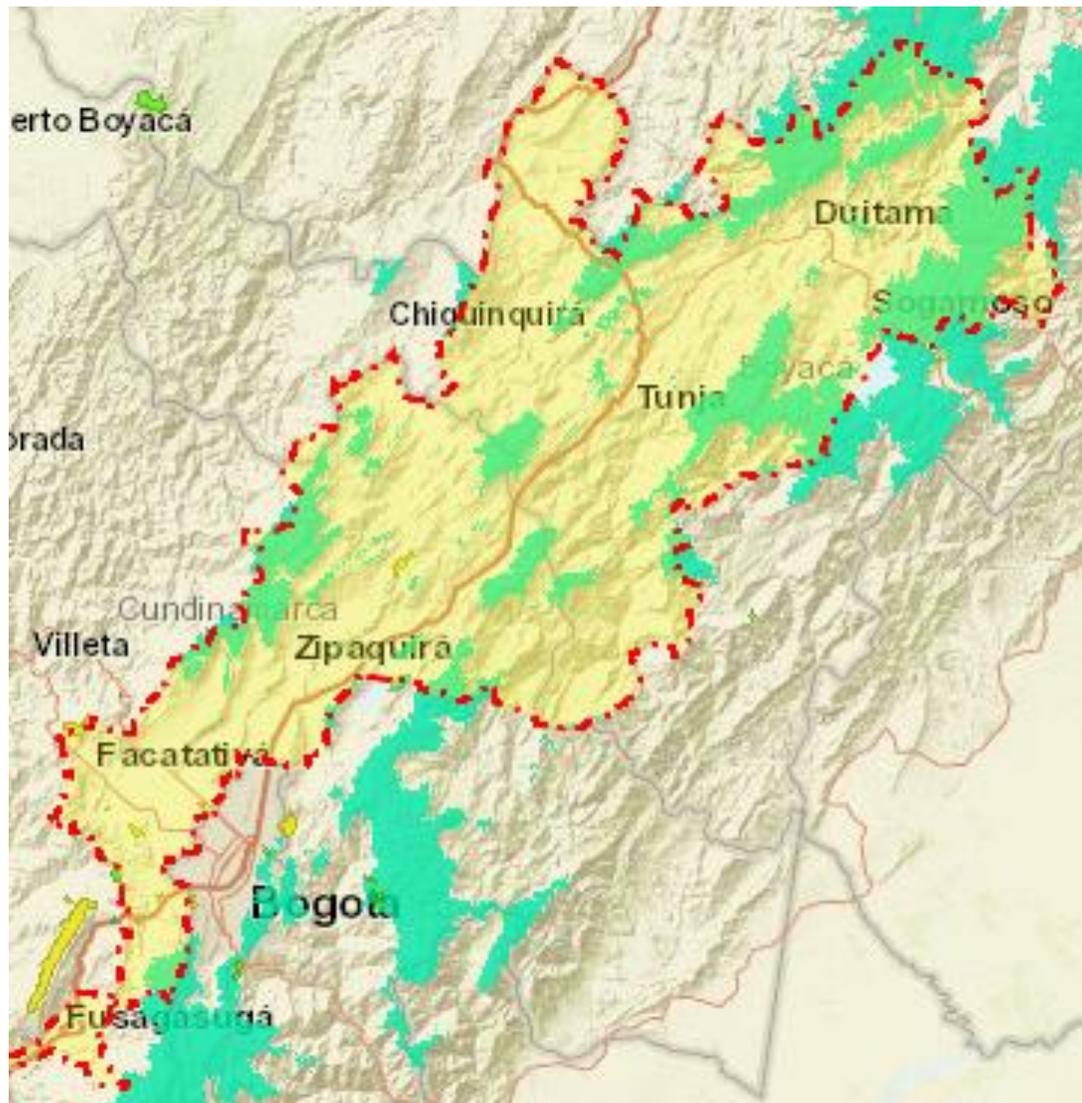
La Figura 8 muestra las áreas de reservas forestales de Ley 2 de 1959, el límite de parques nacionales naturales y el límite de áreas sistema RUNAP, la Figura 9 muestra el límite de reservas naturales de la sociedad civil, complejo de páramo y áreas de protección regional, la Figura 10 muestra las áreas de protección local y parques arqueológicos, la Figura 11 las áreas de distribución de especies sensibles, la Figura 12 los resguardos indígenas presentes en la zona así como las tierras de comunidades negras y los hallazgos arqueológicos por municipio y finalmente, la Figura 13 muestra la lista roja de ecosistemas - LRE.

Figura 8. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.



Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

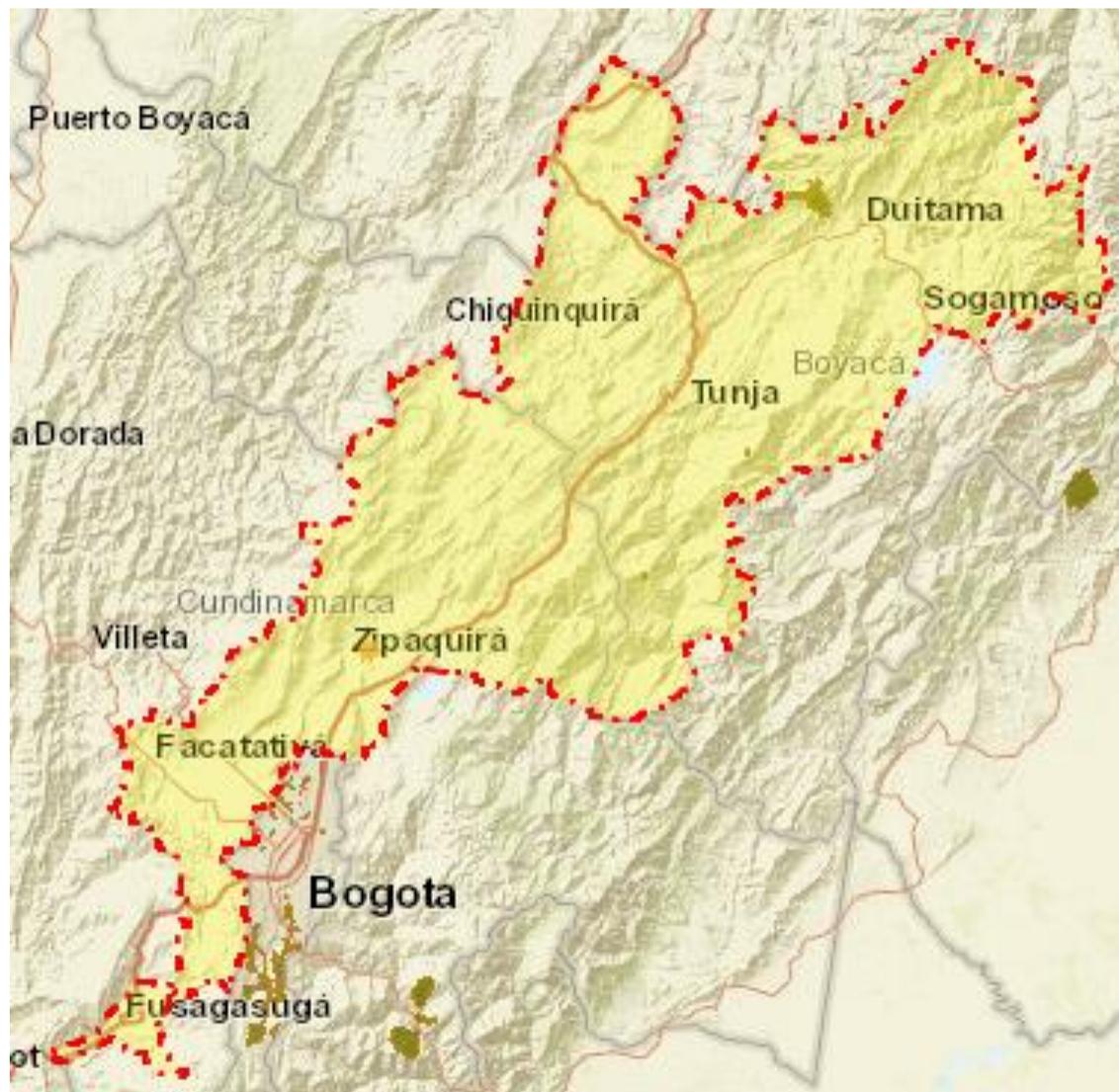
Figura 9. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.



- Límite Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Oficial - multiescala) 
- Complejos de Páramo (Oficial - 1:100.000) 
- Áreas de Protección Regional (@ CI y otros - multiescala) 

Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

Figura 10. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.

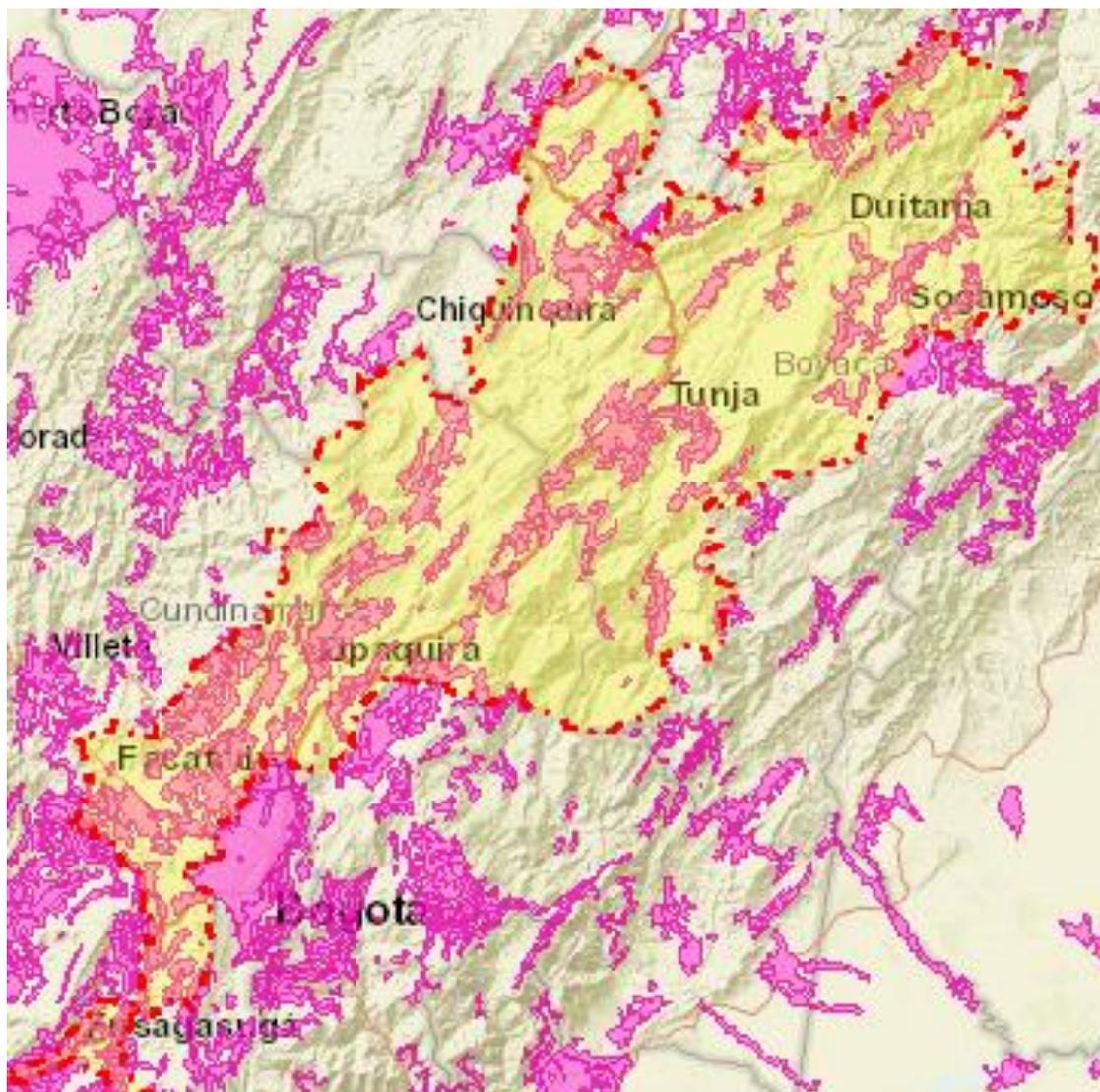


■ Áreas de Protección Local (@ CI y otros - multiescala) 

■ Parque Arqueológico (Oficial - 1:25.000) 

Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

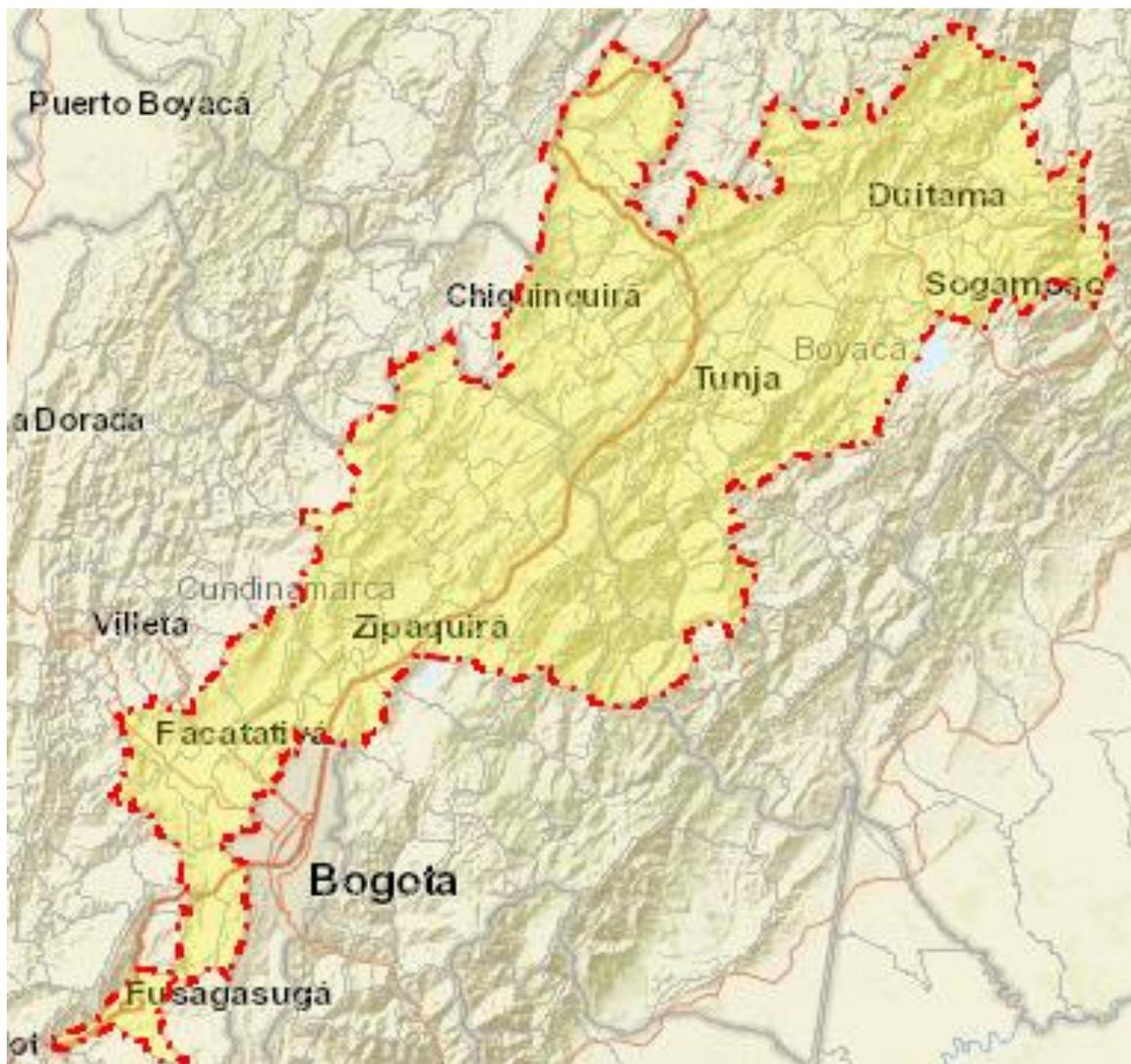
Figura 11. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.



■ Áreas de Distribución de Especies Sensibles (@ CI y otros - 1:500.000) 

Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

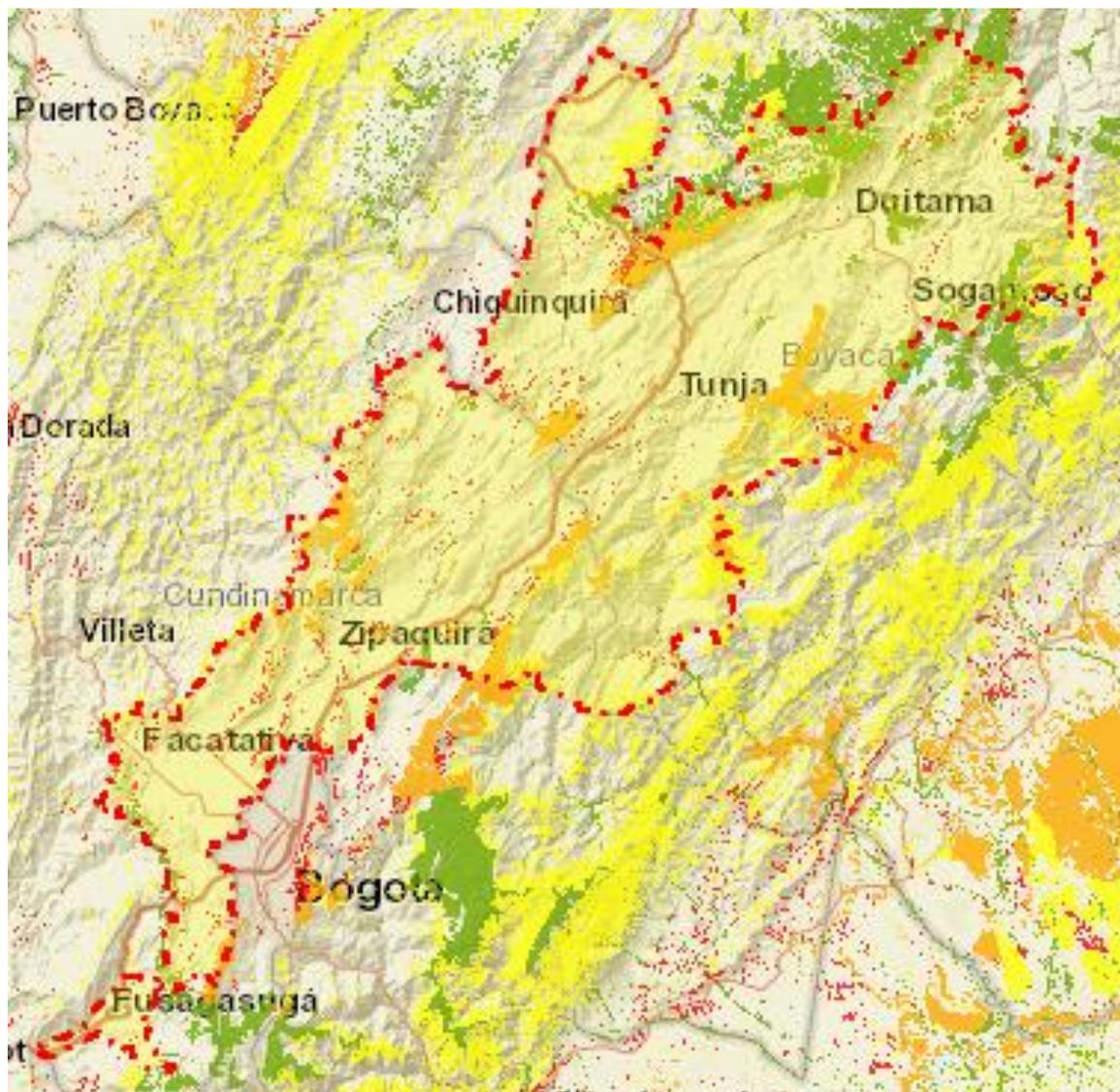
Figura 12. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.



-  Resguardos Indígenas (Oficial - 1:500.000) 
-  Tierras Comunidades Negras (Oficial - 1:500.000) 
-  Hallazgos Arqueológicos por Municipio (@ CI y otros - 1:100.000) 

Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

Figura 13. Reporte de Alertas tempranas de biodiversidad.



LRE (Oficial - 1:100.000)

- CR
- EN
- VU
- LC

Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

4.1.5.3 Vulnerabilidad y susceptibilidad del territorio al cambio climático

Para contextualizar el estado de vulnerabilidad y susceptibilidad del territorio al cambio climático, se usó la plataforma TREMARCTOS 3.0, que es una herramienta tecnológica construida bajo tecnología Esri - ArcGis API for JavaScript, ArcGIS Server .Net Framework 10.0 que si bien está concebida como aplicación en valoración de impactos que genere cualquier obra, proyecto u actividad, contiene información respecto a vulnerabilidad y susceptibilidad. Para efectos de este estudio, no se consideran los resultados de afectación ni compensación.

La información de entrada corresponde al polígono conformado por el perímetro de los municipios objeto de este estudio que se detallan en la Tabla 2. Municipios por provincia y departamento que hacen parte del altiplano cundiboyacense.

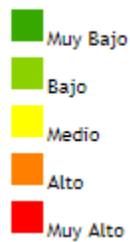
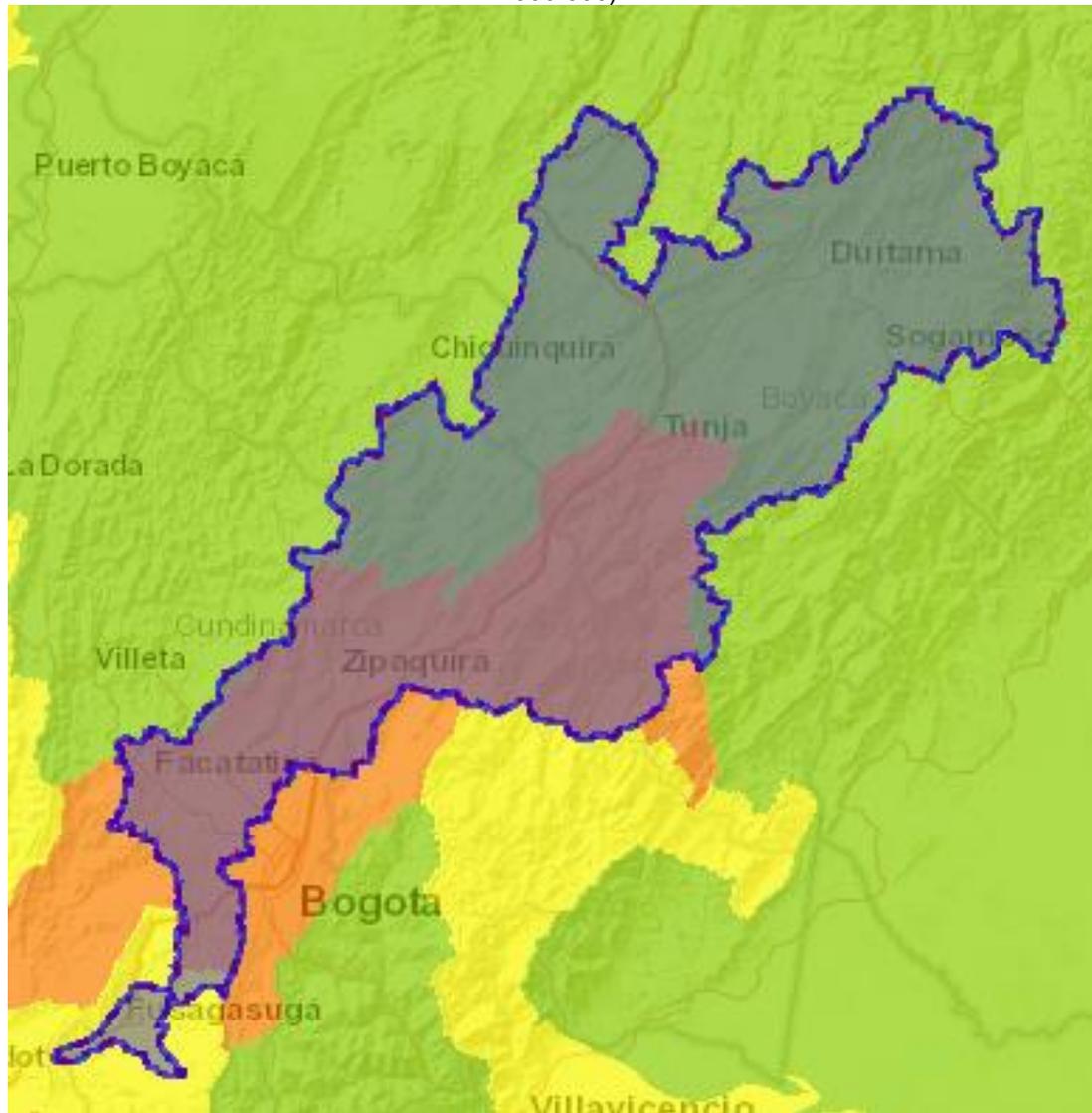
El reporte generado corresponde al cruce de capas de información y análisis de las variables provenientes de las entidades generadoras de los datos. Conservación Internacional y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible no se hacen responsables por la calidad, idoneidad y nivel de actualización de la información suministrada en la herramienta TREMARCTOS.

Los resultados obtenidos para el análisis de “Vulnerabilidad y susceptibilidad del territorio al cambio climático” se presentan en la Figura 14,

Figura 15 y Figura 16.

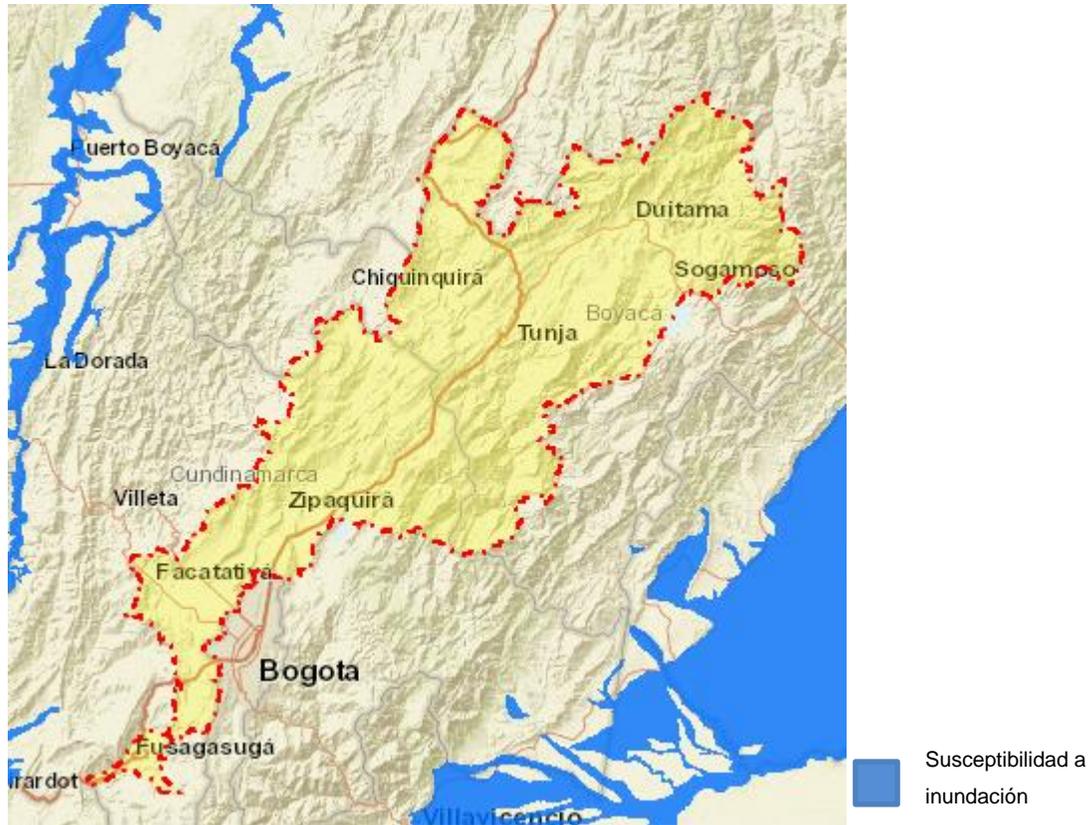
De acuerdo con el IDEAM (entidad generadora de los datos), el índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas – como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno cálido del Pacífico (El Niño)– podría generar riesgos de desabastecimiento. Los resultados de la consulta indican que la mayoría del altiplano se encuentra en categoría baja (59%), seguido de alto (39%) y una mínima porción en medio (2%).

Figura 14. Reporte de índice de vulnerabilidad hídrica en el altiplano cundiboyacense (oficial 1:500.000)



Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

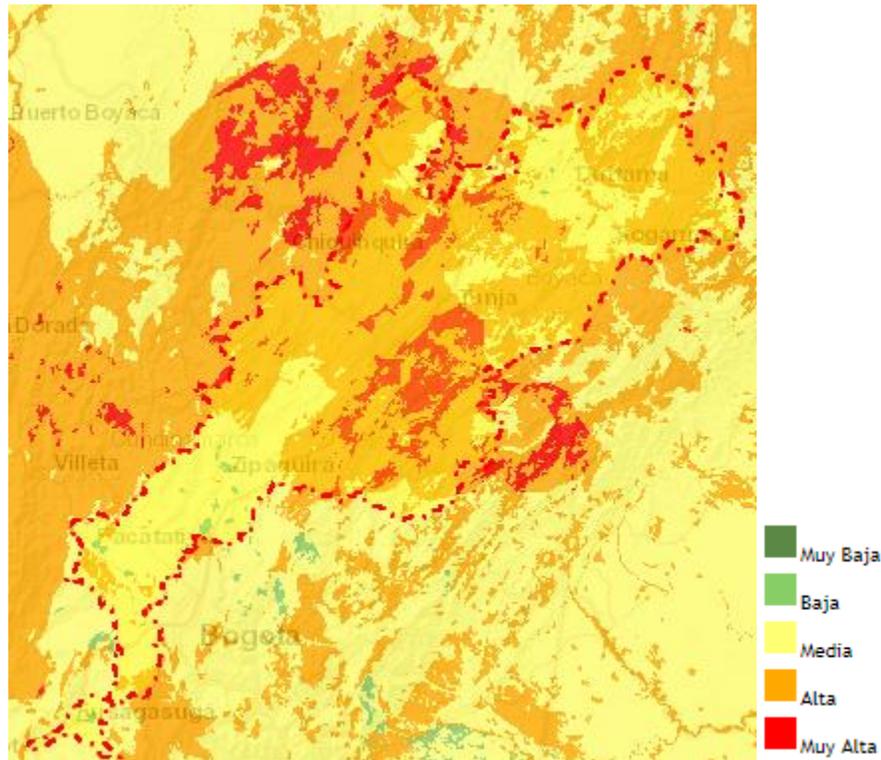
Figura 15. Reporte de susceptibilidad a inundación (oficial 1:500.000)



Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

De acuerdo con el IDEAM (entidad generadora de los datos), las inundaciones son fenómenos hidrológicos recurrentes potencialmente destructivos, que hacen parte de la dinámica de evolución de una corriente. Se producen por lluvias persistentes y generalizadas que generan un aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas. Los resultados de la consulta indican que el altiplano no tiene extensión de tierra con susceptibilidad a la inundación.

Figura 16. Reporte de Vulnerabilidad del Territorio 2011 - 2040 (Oficial - 1:500.000)



Fuente: TREMARCTOS 3.0, <http://200.32.81.75/repo-tremarctos-integrado/> recuperado el 03 de febrero de 2018.

El reporte de vulnerabilidad del territorio, corresponde al análisis de los impactos potenciales (IRA – Índice Relativo de Afectación e ISA – Índice de Sensibilidad Ambiental) versus la capacidad de adaptación (salud, educación, vivienda y vulnerabilidad) realizado por el IDEAM para el período 2011 – 2040. Los resultados indican que la mayoría del altiplano cundiboyacense se encuentra en grado de vulnerabilidad alto y muy alto, una porción significativa en vulnerabilidad media y apenas una mínima extensión en vulnerabilidad baja.

4.1.6 Factores Legales.

Aunado a las consideraciones del aparte *Factores Políticos*, es importante considerar las disposiciones legales vigentes que tienen injerencia en la formulación de esta metodología, con el fin de garantizar la vigencia de este documento

Debido a su extensión, el listado con la normativa vigente que debe ser considerada en la contextualización de este estudio se presenta digital en el Anexo I.

4.2 FORMULACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se describen las actividades que se desarrollaron para la formulación de la metodología propuesta.

4.2.1 Investigación académica existente.

Con el fin de formular una metodología acorde con las necesidades locales y preocupaciones globales, se consultaron los repositorios de documentos publicados en modalidad posgrado de diferentes universidades en el territorio nacional, incluida la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. La Tabla 4 muestra los principales resultados de la consulta, en donde se encontró una marcada preocupación desde la academia por formular acciones y prestar especial atención a los retos que debe afrontar el país en materia de desarrollo sostenible y cambio climático.

Tabla 4. Producción académica consultada.

Nº	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	PROGRAMA	CRITERIO DE BÚSQUEDA	TÍTULO	AUTOR	AÑO
1	ECI	-	Cambio Climático	-	-	-
2	ECI	-	Desarrollo Sostenible	-	-	-
3	Universidad de Los Andes	Maestría en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo	Desarrollo Sostenible	Desarrollo sostenible en la industria siderúrgica colombiana: visiones, principios y prácticas	Orrego Santa, Oscar Alexander	2015
4	Universidad de Los Andes	Maestría en Ingeniería Civil	Desarrollo Sostenible	Sistemas de certificación internacionales para la construcción sostenible y estudio de caso LEED en Colombia	Rojas Cerón, Viviana	2015
5	Universidad de Los Andes	Maestría en Ingeniería Civil	Desarrollo Sostenible	Propuesta de mejoras para el desarrollo de proyectos sostenibles con base en modelos de integración para su implementación en PYMES colombianas afines a la construcción.	Montoya Cano, Marcos	2015
6	Universidad de Los Andes	Maestría en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo	Desarrollo Sostenible	Territorios Inteligentes: una posibilidad para el Desarrollo Regional en Colombia	Londoño Botero, Andrés	2015

N°	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	PROGRAMA	CRITERIO DE BÚSQUEDA	TÍTULO	AUTOR	AÑO
7	Universidad de Los Andes	Maestría en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo	Cambio Climático	Gobernanza del cambio climático: estudio de caso Plan Regional Integral de Cambio Climático, región capital, Bogotá, Cundinamarca.	Venecia Contreras, Sara Mabel	2016
8	Universidad Javeriana	Maestría en Arquitectura y Diseño	Desarrollo Sostenible	Formulación de estrategias sostenibles y sustentables para la creación de una red funcional de ciudades, en los municipios de Yopal, Aguazul y Maní en el departamento de Casanare - Colombia - región de las aguas	Cortés Díaz, Luois Wagner	2008
9	Universidad Javeriana	Maestría en Estudios Ambientales y Rurales	Desarrollo Sostenible	Diagnóstico social y ambiental participativo del Agroparque Los Soches, localidad de Usme, Bogotá D.C. y alternativas de desarrollo rural sostenible	Melgarejo Carreño, Vladimir Aicardo	2009
10	Universidad Javeriana	Maestría en Estudios Ambientales y Rurales	Desarrollo Sostenible	El concepto de desarrollo sostenible y sus transformaciones en el marco de la cooperación internacional - el caso de la Unión Europea	Cervera Bonilla, Luz Dari	2011
11	Universidad Javeriana	Maestría en Estudios Ambientales y Rurales	Desarrollo Sostenible	Gestión de residuos sólidos urbano : una posibilidad de reducción de gases de efecto invernadero	Angarita Lozano, Diana	2005
12	Universidad Javeriana	Maestría en Arquitectura y Diseño	Desarrollo Sostenible	Revisión de criterios de urbanismo sostenible en tres proyectos urbanos de Bogotá, una aproximación a los principios de planeación urbana sostenible para la ciudad	Medrano Gamboa, Alejandro	2014
13	Universidad Javeriana	Maestría en Arquitectura y Diseño	Desarrollo Sostenible	Conurbación y desarrollo sustentable : una estrategia de intervención para la integración regional caso : primer anillo metropolitano Bogotá - Sabana de Occidente	Isaza Guerrero, Juanita	2008
14	Universidad Javeriana	Maestría en Estudios Ambientales y Rurales	Cambio Climático	Gestión del cambio climático en países del área andina: estudio de caso de las Repúblicas de Ecuador y Colombia	Paez Rmírez, Andrés	2012
15	Universidad Nacional	Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo	Desarrollo Sostenible	La dimensión social del desarrollo urbano sostenible: construcción de indicadores de percepción ciudadana. Caso: observatorios para el desarrollo sostenible del municipio de Manizales	Ríos Martínez, Gloria Beatriz	2003
16	Universidad Nacional	Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo	Desarrollo Sostenible	El análisis de ciclo de vida (ACV) en el desarrollo sostenible: propuesta metodológica para la evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos	Sanes Orrego, Aida	2012

N°	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	PROGRAMA	CRITERIO DE BÚSQUEDA	TÍTULO	AUTOR	AÑO
17	Universidad Nacional	Doctorado en Ingeniería - Ingeniería Automática	Desarrollo Sostenible	Dinámica No Lineal de un Sistema Complejo Demográfico, Económico y Ambiental de Desarrollo Sostenible	Granada Díaz, Héctor Andrés	2014
18	Universidad Nacional	Maestría en Ingeniería de Sistemas	Desarrollo Sostenible	Análisis de dinámicas urbanas y su impacto en el desarrollo sostenible por medio de simulación	Liévano Martínez, Federico Andrés	2011
19	Universidad Nacional	Maestría en Estudios Urbano-Regionales	Cambio Climático	Análisis de vulnerabilidad y planes de adaptación urbana para la reducción de los efectos del cambio climático en Medellín	Pérez Muñoz, Carolina	2015
20	UPTC	Tesis de grado	Desarrollo Sostenible	Diseño de un sistema integral para el mejoramiento y adecuado manejo del acueducto rural de la vereda Quebrada de Becerras del municipio de Duitama, Boyacá	Sánchez, Maira Triana, Jeimmy	2016
21	UPTC	Artículo	Desarrollo Sostenible	Colombia : territorio de inversión en fuentes no convencionales de energía renovable para la generación eléctrica	Nustes Cuellar, Wiston Andrés Rivera Rodríguez, Sergio Raúl	2017
22	UPTC	Doctorado en Leguaje y Cultura	Desarrollo Sostenible	Las comunidades rurales y su significado de progreso. Casos de la Laguna de La Cocha y el Lago de Tota	Fuentes Crispín, Nara Sotelo Carreño, Dorys Andrea	2016

Fuente: elaboración propia con información consultada en los diferentes repositorios universitarios. Recuperado el 27 de enero de 2018.

No obstante, las investigaciones académicas han sido encaminadas a sectores de la economía y actividades de producción específicos. De la misma manera, se han formulado estudios de caso desde diferentes ópticas, gobernanza, urbanismo y gestión social, sin integrarlas entre sí. Teniendo en cuenta lo anterior, se buscó información de iniciativas a nivel nacional e internacional.

4.2.2 Información de libre uso y consulta

A través de la plataforma edX se realizó el curso en línea en modalidad MOOC (Masive Open Online Course) denominado “Liderando el Desarrollo Sostenible de la Ciudades” que da a conocer la herramienta formulada por el Banco Interamericano de Desarrollo para la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles y su contribución al desarrollo sostenible de las ciudades de América Latina y el Caribe. Adicionalmente, permitió profundizar sobre

los conceptos de desarrollo sostenible y cambio climático, así como identificar los desafíos que enfrentan las ciudades de la región. Se observó que esta iniciativa involucra sostenibilidad ambiental y de cambio climático, sostenibilidad urbana y sostenibilidad fiscal y de gobernabilidad, para diagnosticar el estado de desarrollo sostenible y luego asistir a las ciudades en la formulación de acciones para responder a los cambios en el crecimiento de las mismas.

De otra parte, se consultaron los recursos disponibles en línea del Consejo Colombiano de Construcción Sostenible, que recientemente había lanzado al público la primera versión del Protocolo de Lineamientos de Urbanismo Sostenible (2016) que a través de valores identificados busca brindar instrumentos para planificar nuevos proyectos urbanos o intervenciones de renovación.

Complementando el resultado anterior, se consultaron las herramientas disponibles en la página web de la firma *Criterion Planners*¹⁸, ubicada en Estados Unidos y que desde la década de los 80's ha asesorado a diferentes comunidades en ese país para crear lugares más equitativos, resilientes y prósperos, a través de la consultoría para planificación y solución a problemas de desarrollo a nivel local y regional.

A través de la herramienta *Transformative Tool*¹⁹s se revisaron los principales estándares que a nivel mundial responden a necesidades de ciudades (*Cities*), comunidades existentes (*Existing Neighborhoods*), todo tipo de comunidades (*All neighborhoods*) y comunidades planeadas (*Planned neighborhoods*). Considerando que a nivel mundial existen numerosas iniciativas relacionadas a estos temas, el estudio se enfocó en aquellas que fueron formuladas en países con ciudades o comunidades de un tamaño similar a ciudades

18 Criterion Planners. Sitio web: <http://crit.com/intro/> recuperado el 28 de enero de 2018.

19 Transformative Tools es un registro global de estándares de medición y evaluación de desarrollo sostenible en comunidades. Es una herramienta que opera sin ánimo de lucro bajo el servicio de Criterion *Planners*. Transformative Tools, a global registry of urban sustainability rating & assessment tools. <http://www.transformativetools.org/resources/> recuperado el 28 de enero de 2018.

intermedias, por lo que se seleccionaron los estándares *ECODistricts* y *BREEAM Communities*, los cuales se detallan en los capítulos 3.4.1 y 3.4.2 de este documento.

Finalmente, se revisó la Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de la República de Colombia, “por la cual se reglamenta el Capítulo 1 del Título 7 de la parte 2, del libro 2 de Decreto 1077 de 2015, en cuanto a los parámetros y lineamientos de construcción sostenible y se adopta la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones”; encontrándose que en el sector público se reflejan las preocupaciones por formular políticas sobre renovación urbana, mejoramiento integral de barrios, calidad de vivienda, urbanismo y construcción de vivienda sostenible, espacio público y equipamiento.

No obstante, aún se encuentra en un nivel básico de implementación pues solo plantea metas para ahorro de agua y energía y no involucra otros aspectos como la gestión social, gobernanza y otros requisitos para la conservación del medio ambiente.

4.2.3 Intercambio y retroalimentación institucional

Una vez recopilada la información más relevante a nivel local y regional así como de experiencias de otros países; se buscó explorar otras perspectivas de trabajo y se concretaron reuniones en instituciones públicas y privadas.

En octubre de 2017, se realizó reunión en el Consejo Colombiano de Construcción Sostenible con la Arquitecta Sarah Arboleda, asesora del programa BEA – Building Energy Efficiency Accelerator para la ciudad de Bogotá; en dicha reunión se realizó la presentación del proyecto y las expectativas frente al desarrollo del mismo. Por parte del Consejo se recibieron recomendaciones y sugerencias para la formulación de la metodología, así como se referenció el documento PLUS en su primera versión como línea base para complementar la evaluación.

Adicionalmente, desde el Consejo, se recibió el documento “Producto 04 – Reporte final de caracterización de indicadores de sostenibilidad en ciudades: analizando el desempeño de Bogotá frente a un contexto global y nacional” de la consultora Ana María Mogollón Giraldo en el marco del lanzamiento del programa BEA en la ciudad de Bogotá.

De otra parte, entre noviembre de 2017 y enero de 2018, se concertaron reuniones con el biólogo Fabio Medrano Reyes Director de Medio Ambiente, Agua Potable y Saneamiento Básico de la Gobernación de Boyacá para presentar la metodología planteada y las bondades de integrar los resultados de la misma en la formulación de políticas públicas a nivel departamental que promuevan el desarrollo sostenible en las principales ciudades del departamento.

Adicionalmente, se recibieron sugerencias desde la Dirección para el análisis integral de los resultados y la interpretación de los mismos en pro de impulsar el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La metodología presentada tuvo acogida en el año del agua y del medio ambiente que celebrará la Gobernación en 2018 y actualmente se encuentra en presentación para evaluar la posibilidad de inclusión en la agenda del año.

4.2.4 Inventario, revisión y selección de indicadores

Una vez estudiados los documentos correspondientes a EcoDistricts y BREEAM, ampliados en los capítulos 3.4.1 y 3.4.2 de este documento, así como la iniciativa del BID – ICES (componente de sostenibilidad ambiental y de cambio climático), protocolo PLUS y normativa vigente; se realizó el inventario de los aspectos a evaluar de cada uno en un archivo tipo hoja de cálculo *xls, en donde adicionalmente se incluyó información de: “organismo/entidad, nombre del protocolo, ciudad o país de origen, alcance de aplicación, tipo de documento, ley/normativa, versión y año de lanzamiento” de tal manera que cada indicador formulado cuenta con el respaldo de una iniciativa revisada y puede ser identificado fácilmente en caso de requerir actualización.

Una vez consolidada la información, se identificaron cuatro componentes principales sobre los cuáles se fundamentan los indicadores: medio ambiente, bienestar social, gobernanza y urbanismo, de tal manera que todos los indicadores fueron clasificados bajo estos cuatro pilares. Adicionalmente, se incluyeron indicadores nuevos de acuerdo a las necesidades identificadas, en estos casos, se clasificaron en los pilares pero el aspecto fue referenciado como aporte propio.

Seguido a esto, se depuró el inventario realizado excluyendo aquellos indicadores repetidos, que no eran muy claros o que no correspondían a la realidad del altiplano; de

esta manera, se excluyeron 16 indicadores de un total de 153, para un consolidado de 137 aspectos a evaluar.

Finalmente, se identificó que en términos de normativa nacional y particularmente la resolución 0549 de 2015, en la práctica, no se realiza seguimiento ni retroalimentación a las medidas activas y pasivas para lograr las metas de ahorro y eficiencia en consumo de agua y energía en nuevas edificaciones; de la misma manera, no existe una figura o actor que se asegure de mantener y operar la infraestructura construida bajo criterios de sostenibilidad para que dichas metas se mantengan en el tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior, se formularon indicadores adicionales que atendieran a la condición de mejora continua y la retroalimentación constante por parte de los actores involucrados. Dichos aspectos, cuatro (4) en total, responden a indicadores de innovación, liderazgo, mejora continua y renovación urbana.

4.2.5 Parametrización de indicadores

Una vez definidos los indicadores bajo los cuales operará la metodología, se procedió a revisar uno a uno los parámetros de evaluación correspondientes. Para esto, se elaboró una lista de verificación en donde a cada uno de los aspectos a evaluar se relacionó la normativa vigente aplicable, de esta manera se ajustaron los rangos de cada categoría.

Mediante este procedimiento se ajustaron los valores correspondientes a consumos de servicios públicos, eficiencias en la prestación de los mismos (agua, saneamiento básico, energía, aseo y gas), mecanismos de participación ciudadana, entre otros. Adicionalmente, dicho listado permite actualizar la metodología de acuerdo a la vigencia de leyes, decretos y resoluciones.

4.2.6 Estructura de evaluación

Para definir la estructura de evaluación de los indicadores propuestos, se consideró una lista de chequeo general o una evaluación tipo semáforo; en el primero de los casos, se encontró que las respuestas radicales entre SÍ/NO podrían no representar claramente el nivel de desarrollo de una ciudad, lo anterior, considerando que el desempeño de cada caso

de estudio puede estar limitado al cumplimiento de políticas o acciones ya formuladas pero que no tengan implementación/seguimiento adecuado.

Teniendo en cuenta lo anterior, se optó por estructurar la metodología con calificación en tres niveles:

- Un nivel insuficiente, clasificado como *crítico* en el que se obtienen cero (0) puntos y que hace referencia a escasos o nulos esfuerzos por el cumplimiento del aspecto evaluado.
- Un nivel intermedio, clasificado como *por mejorar* en el que se obtiene un (1) punto y que hace referencia a que existen acciones definidas que dan cumplimiento al aspecto evaluado, no obstante no tiene seguimiento, su cumplimiento es limitado o no tiene los resultados esperados.
- Un nivel óptimo, clasificado como *sostenible* en el que se obtienen tres (3) puntos y que indica el cumplimiento a cabalidad de cada aspecto evaluado.

De otra parte, y considerando que se busca que los resultados motiven a los involucrados, públicos y privados, a procurar acciones para garantizar el desarrollo sostenible, se concedieron puntos adicionales para los indicadores de *Mejora Continua*, dicha evaluación se detalla en el numeral *4.3.1 Mejora continua* de este documento.

4.3 ESTRUCTURA DE LA METODOLOGÍA

La metodología está diseñada como herramienta de diagnóstico para que provoque interés en las instituciones gubernamentales y así:

- Empodere a las ciudades intermedias, que hacen parte del altiplano cundiboyacense, en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Incentive la equidad, resiliencia y promueva la lucha contra el Cambio Climático.
- Brinde herramientas para la toma de decisiones en todos los niveles de gobierno.
- Permita evaluar y medir adecuadamente el progreso con un compromiso con la transparencia y el intercambio de conocimiento.

La metodología planteada para evaluar desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático se desarrolló alrededor de cuatro pilares fundamentales

- Gestión Social
- Gestión Ambiental
- Urbanismo
- Gobernanza

A partir de ahí, se desprenden 20 procesos asociados que enmarcan 137 indicadores de evaluación.

En el Anexo III se presenta una matriz con los aspectos a evaluar, clasificados a su vez en proceso, tema y subtema. De la misma manera, se especifica cuál es el aspecto a evaluar, la unidad de medida, seguido de una breve descripción.

A continuación se presenta un ejemplo de la presentación de cada indicador. El documento completo especifica otros aspectos como: organismo/entidad, nombre, ciudad/país de origen, alcance, tipo, ámbito de aplicación, ley /normativa, versión y año.

Tabla 5 Ejemplo de presentación de indicadores a evaluar.

PILAR	SUBTEMA	ASPECTO A EVALUAR	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN	Sostenible (3 puntos)	Por mejorar (1 punto)	Crítico (0 puntos)	ODS RELACIONADO
GESTIÓN AMBIENTAL	Sostenible, durable y resiliente	Bajo impacto en el entorno natural	Sí/No	Bajo impacto en el entorno natural	Se plantearon acciones para que el desarrollo tenga un bajo impacto sobre el entorno natural y estas se cumplieron satisfactoriamente	Se plantearon acciones para que el desarrollo tenga un bajo impacto sobre el entorno natural pero estas no se cumplieron satisfactoriamente	No se consideró el impacto sobre el entorno natural en el desarrollo	Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Fuente: Elaboración propia.

Cada indicador cuenta con tres posibles escenarios: “Sostenible, Por mejorar o Crítico”. Para que la evaluación sea efectiva, se debe recopilar información de fuentes oficiales para garantizar una respuesta objetiva que refleje la realidad de la ciudad estudiada. Cada posible escenario recibe un puntaje de acuerdo a la calificación, 3 puntos – 1 punto – 0 puntos, respectivamente.

Finalmente, a cada indicador se relacionó un Objetivo de Desarrollo Sostenible que indica la relevancia de cada aspecto a evaluar sobre el cumplimiento de estos. De esta manera, cuando se quieran formular políticas se facilita la priorización de las acciones a implementar.

El puntaje obtenido en cada ítem es acumulado por pilar, y en total de los cuatro pilares. Una gráfica muestra el desempeño de la ciudad respecto a gestión ambiental, gestión social, urbanismo y gobernanza.

El peso de cada componente, así como el número de aspectos a evaluar, se distribuyó como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6 Participación de los componentes de gestión ambiental, gobernanza, gestión social y urbanismo en la metodología propuesta.

PILAR	%	Número de aspectos a evaluar
GESTIÓN AMBIENTAL	27%	69
GOBERNANZA	20%	16
GESTIÓN SOCIAL	33%	35
URBANISMO	20%	17

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1 Mejora continua

Con el fin de promover la mejora continua y el compromiso constante de la ciudad a lo largo del tiempo, se incluyeron cuatro aspectos adicionales que no restan calificación al porcentaje de cumplimiento global pero que sí suman puntos a este, ver Tabla 7.

Tabla 7. Integración de la mejora continua en la metodología propuesta.

PILAR	%	Número de aspectos a evaluar
MEJORA CONTINUA	0	4

Fuente: Elaboración propia.

Como incentivo para formular acciones que sean garantes del cumplimiento de la normativa vigente y que se formulen sostenibles en el tiempo, el puntaje asignado por estos indicadores es significativamente mayor que en los otros pilares: 15 puntos en el escenario

sostenible, 5 puntos en el escenario por mejorar, 1 punto en el escenario crítico y 0 puntos si no hay acciones al respecto. Puntaje que no pondera con la calificación global.

Así las cosas, la metodología consta de 141 indicadores de evaluación, de los cuales 137 son de cumplimiento evaluable y 4 de voluntario cumplimiento.

Tabla 8. Resumen de aspectos a evaluar en la metodología propuesta.

137	Aspectos para evaluación
4	Aspectos de voluntario cumplimiento

Fuente: Elaboración propia.

4.4 USO DE LA METODOLOGÍA

El éxito de esta metodología requiere un acompañamiento interdisciplinar e interinstitucional para que en equipo se entiendan los resultados y se enfoquen de manera tal que la visión de sostenibilidad tenga una misión conjunta.

Esta metodología se diseñó para ciudades intermedias que se localicen en el altiplano cundiboyacense, esto es, ciudades que cuenten con más de 100.00 habitantes y que tengan una media de crecimiento poblacional por encima de la media nacional.

Bajo este concepto, se acepta como referencia el documento *Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia. Un sistema de identificación* del Banco Interamericano de Desarrollo (Nota Técnica # IDB – TN – 758). Este documento plasma un sistema de medición de las ciudades en Colombia en términos económicos, institucionales, fiscales y demográficos para clasificar las ciudades de acuerdo a su desempeño y de esta manera generar acciones enfocadas a las necesidades, fortalezas, oportunidades y amenazas identificadas.

En la tabla Tabla 9 se listan las ciudades intermedias identificadas en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, de acuerdo al documento mencionado en el párrafo anterior.

Tabla 9. Ciudades intermedias altiplano cundiboyacense

DPMP	MUNICIPIO	TOTAL	TOTAL	CABECERA	RURAL	Índice de crecimiento poblacional	Indicador de desempeño integral IDI (**)	Indicador de Desempeño Fiscal IDF (**)	Indicador de Impuestos Municipales per cápita IIMpc (**)
		2005	2017	2017	2017	(*)			
15001	Tunja	154,096	195,496	187,689	7,807	2.05 %	77.74	74.21	9.1
15238	Duitama	107,406	113,516	103,552	9,964	0.49 %	76.62	74.81	15.4
15759	Sogamoso	117,094	112,287	98,411	13,876	-0.32 %	82.58	74.82	12.1
25175	Chía	97,896	132,691	104,214	28,477	2.63 %	86.01	81.75	21.4
25269	Facatativá	107,452	136,950	123,931	13,019	2.11 %	86.52	75.09	9.1
25290	Fusagasugá	108,938	139,805	112,616	27,189	2.15 %	83.70	69.82	13.6
25754	Soacha	402,007	533,718	527,644	6,074	2.46 %	71.98	72.00	13.7
25899	Zipaquirá	101,551	126,409	111,025	15,384	1.90 %	84.67	74.08	12.1

Fuente: Elaboración propia con datos del DANE (DANE, 2008). (*) El índice de crecimiento poblacional nacional para el año 2017 correspondió al 0.9%. (**) Estos indicadores fueron evaluados por BID en documento Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia. Un sistema de identificación del Banco Interamericano de Desarrollo (Nota Técnica # IDB – TN – 758, con información del DANE para el periodo 2005 – 2013. (Torres & Caicedo, 2015)

Para realizar un análisis completo de cada caso de estudio, se requiere realizar una contextualización de la ciudad que incluya factores políticos, económicos, tecnológicos, ambientales y legales.

Se sugiere que los resultados obtenidos sean interpretados por un equipo interdisciplinar para generar compromisos y acciones en conjunto. Esta metodología pretende dar cabida a lineamientos actuales por entidades competentes, no obstante, se debe verificar la vigencia de la normativa existente al momento de aplicar la evaluación.

Actualmente, esta metodología no reemplaza ningún mecanismo certificable vigente ni es válida como cumplimiento de alguno de los estándares bajo los cuales se complementó. Su uso es de libre cumplimiento y aspira a generar una cultura de cooperación interinstitucional que se encamine al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y al beneficio de las comunidades.

Con la formulación de esta metodología no se busca sancionar, juzgar ni certificar. Su aplicación pretende fomentar entre los actores involucrados (gubernamentales, institucionales, descentralizados y demás interesados) el arraigo y mayor entendimiento de la comunidad para así formular acciones concretas de beneficio mutuo así como ejercer liderazgo para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

4.5 EVALUACIÓN DE INDICADORES

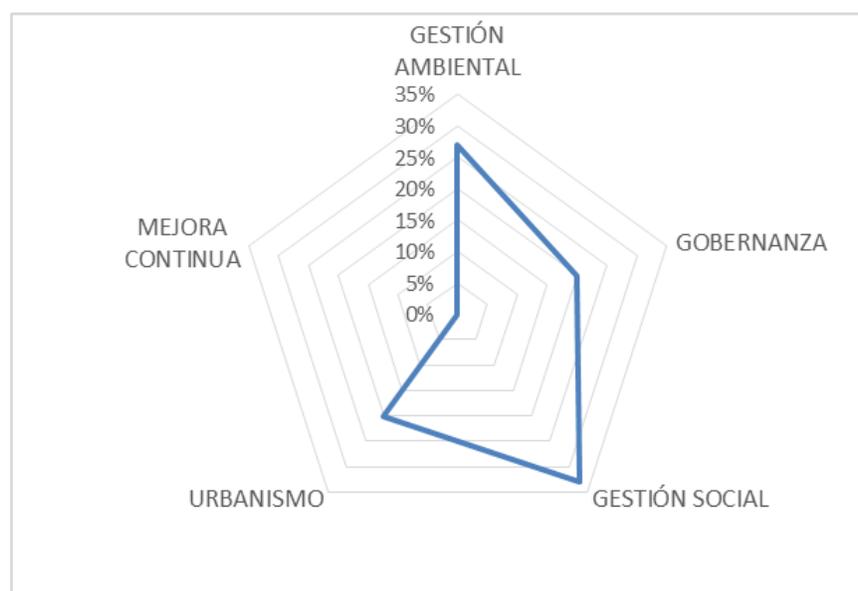
Para la evaluación de los indicadores se anexa una plantilla en formato *.xls con la totalidad de los indicadores para ser aplicado a la ciudad de estudio.

Se deben sumar los resultados de los 137 indicadores que hacen parte de los pilares de *Gestión Ambiental*, *Gestión Social*, *Urbanismo* y *Gobernanza*, para obtener una calificación global sobre el cumplimiento en asuntos de desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático. Seguido a esto, se deben analizar y sumar los resultados para los 4 indicadores de *Mejora Continua*, que suman al cumplimiento global.

4.6 RANGOS DE EVALUACIÓN

La metodología se compone en total de 141 aspectos a evaluar, distribuidos en cinco pilares (cuatro principales y uno de voluntario cumplimiento), en la Tabla 10 se detalla lo enunciado y se especifica el puntaje máximo por cada pilar y en la Figura 17 se presenta la participación de cada pilar sobre la calificación global. Como se indicó en el capítulo de 4.2 de este documento.

Figura 17. Representación de la participación de cada pilar en la calificación global.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Resumen de número de aspectos a evaluar, por pilar, en la metodología propuesta.

PILAR	%	Número de aspectos a evaluar	Puntaje máximo
GESTIÓN AMBIENTAL	27%	69	207
GOBERNANZA	20%	16	48
GESTIÓN SOCIAL	33%	35	105
URBANISMO	20%	17	51
MEJORA CONTINUA	-	4	60
TOTAL	100%	141	471

Fuente: Elaboración propia.

Bajo este esquema de evaluación, se plantearon cinco posibles escenarios en los cuales se encuentre la ciudad de estudio: máximo puntaje, escenario optimista, escenario probable, escenario de mínimo cumplimiento y escenario crítico. Asimismo, se estableció el porcentaje (%) de cumplimiento para clasificar en cada uno de ellos. En la Tabla 11 se especifica por cada escenario el número de puntos correspondientes y el porcentaje (%) de cumplimiento que concierne.

Tabla 11. Posibles escenarios de evaluación en la metodología propuesta

Escenario	Calificación global	% cumplimiento
Máximo puntaje	471	100%
Escenario optimista	>330	>70%
Escenario probable	>190	>40%
Escenario mínimo cumplimiento	>141	>30%
Escenario crítico	<140	<29%

Fuente: Elaboración propia.

4.6.1 Máximo puntaje

El máximo puntaje que puede ser obtenido corresponde a 471 puntos, esto implica que se obtuvo la máxima calificación en los cuatro pilares principales (gestión ambiental, gestión social, urbanismo y gobernanza) y se obtuvieron todos los puntos de voluntario cumplimiento (mejora continua).

4.6.2 Escenario optimista

Se considera un escenario optimista el rango de puntos mayor a 330 puntos, que corresponde a un porcentaje (%) de cumplimiento del 70% o más. En este escenario, el cumplimiento indica que por lo menos en el 70% de los indicadores de cada pilar se obtuvo la máxima calificación de tres (3) puntos.

4.6.3 Escenario probable

Se considera un escenario probable el rango de puntos entre 190 a 329, que corresponde a un porcentaje (%) de cumplimiento entre 40% y 69%.

En este escenario, el cumplimiento indica que por lo menos en el 20% de los indicadores de cada pilar se obtuvo la máxima calificación de tres (3) puntos y en el resto de indicadores al menos un (1) punto.

4.6.4 Escenario de mínimo cumplimiento

Se considera un escenario de mínimo cumplimiento el rango de puntos entre 141 y 189, que corresponde a un porcentaje (%) de cumplimiento entre 30% y 39%. Este escenario indica que se obtuvo por lo menos un punto en la mayoría de los indicadores de evaluación.

En este escenario se reporta un comportamiento “*por mejorar*” que busca alentar a los diferentes actores a aumentar esfuerzos para aumentar el desempeño por pilares.

4.6.5 Escenario crítico

Se considera un escenario crítico al rango de puntos menor a 140 puntos que corresponde a un porcentaje (%) de cumplimiento del 29% o menos.

El rango de escenarios y el puntaje correspondiente, se muestran en la escala de la Figura 18.

Figura 18 Posibles escenarios de evaluación



Fuente: Elaboración propia.

4.7 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Una vez evaluados todos los indicadores, principales y de voluntario cumplimiento, se clasificó la ciudad de estudio en los posibles escenarios que pueden resultar al aplicar esta metodología. En casos futuros, los resultados siempre deben ser analizados por un equipo interdisciplinar para obtener conclusiones desde diferentes puntos de vista y así mismo buscar acciones concretas que estén enfocadas en generar cambios integrales.

Los aspectos consignados en esta metodología no pretender remplazar ningún mecanismo de certificación vigente. Se busca dar herramientas para realizar un diagnóstico, a ciudades intermedias en el altiplano cundiboyacense, y sobre él diseñar las acciones que lleven a las ciudades a un desarrollo sostenible.

4.8 VIGENCIA Y ACTUALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Se sugiere que la metodología propuesta sea revisada al menos cada dos años para verificar aplicabilidad y nivel de cumplimiento, para tal fin, en la matriz general de evaluación se relaciona a cada aspecto el marco normativo aplicable, en caso de cambio se debe actualizar el indicador para ajustar el rango de evaluación o incluir nuevos indicadores a necesidad.

De la misma manera, se debe revisar la actualización de los protocolos sobre los cuales se fundamentó esta metodología, lo anterior sin perjuicio de la normativa vigente.

4.9 INCLUSIÓN EN EL ÁMBITO REGIONAL

Atendiendo el propósito de la RAP-E central, de trabajar sobre líneas de acción definidas, la metodología se encaminó a enlazar acciones con los objetivos establecidos por la misma, así:

4.9.1 Sustentabilidad ecosistémica y gestión del riesgo.

Para apoyar este eje de desarrollo, se contemplan indicadores de evaluación que miden el conocimiento de la biodiversidad del territorio y los ecosistemas que se presentan en el

mismo, para de esta manera optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles y mitigar la degradación de los mismos por efectos de actividades humanas.

En este eje se encuentran los indicadores de gestión ambiental propuestos bajo los procesos que se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Procesos enmarcados en la gestión ambiental.

PROCESO
Sostenible, durable y resiliente
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico
Resources and energy (RE) / Recursos y energía
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático
Resiliencia

Fuente: Elaboración propia.

Una vez elaborado el diagnóstico, se busca que las acciones formuladas producto de la evaluación del desempeño en la “Gestión Ambiental” estén encaminadas a mejorar la sustentabilidad ecosistémica y gestión del riesgo en el territorio.

4.9.2 Infraestructura de transporte, logística y servicios públicos.

Para apoyar este eje de desarrollo, se contemplan indicadores de evaluación que miden el desarrollo y la eficiencia de los servicios públicos: abastecimiento de agua potable, saneamiento básico, suministro de energía eléctrica, suministro de gas natural, sistemas de transporte público y demás infraestructura de servicios.

En este eje se encuentran los indicadores de gestión ambiental propuestos bajo los procesos que se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Procesos enmarcados en urbanismo.

Aspecto
Conexión física y social
Es y se percibe seguro
Transport and movement (TM) / Transporte y movilidad

Fuente: Elaboración propia.

De la misma manera, se consideran los procesos que se presentan en la y que hacen parte de la gestión ambiental:

Tabla 14. Procesos enmarcados en urbanismo.

PROCESO
Resources and energy (RE) / Recursos y energía
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología

Fuente: Elaboración propia.

Una vez elaborado el diagnóstico, se busca que las acciones formuladas producto de la evaluación del desempeño en la “Gestión Ambiental” y “Urbanismo”, estén encaminadas a mejorar la infraestructura de transporte, logística y servicios públicos.

4.9.3 Competitividad y proyección internacional

Para apoyar este eje de desarrollo, se contemplan indicadores de evaluación que miden el nivel de competitividad y las acciones encaminadas a dar una proyección internacional del territorio objeto de estudio

En este eje se encuentran los indicadores de gestión social propuestos bajo los procesos que se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15. Procesos enmarcados en gestión social.

Aspecto
Equidad
Mejora la calidad de vida, la salud y el acceso a oportunidades
Resiliencia
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico
Trabaja con todos los actores relevantes

Fuente: Elaboración propia.

Una vez elaborado el diagnóstico, se busca que las acciones formuladas producto de la evaluación del desempeño en la “Gestión Social”, estén encaminadas a mejorar la competitividad y proyección internacional.

4.9.4 Seguridad alimentaria y desarrollo rural

Los aspectos más relevantes para contribuir a la seguridad alimentaria, se encuentran bajo el componente de “Gestión Social” que se muestran en la Tabla 16.

Tabla 16. Procesos enmarcados en gestión social.

Aspecto
Mejora la calidad de vida, la salud y el acceso a oportunidades
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico

Fuente: Elaboración propia.

Una vez elaborado el diagnóstico, se busca que las acciones formuladas producto de la evaluación del desempeño en la “Gestión Social”, estén encaminadas a mejorar la seguridad alimentaria.

No obstante, la metodología propuesta está delimitada en el contexto urbano, como se amplía en el numeral 1 *ANTECEDENTES* de este documento; por tanto, no se consideró el desarrollo rural en ninguno de los componentes evaluados.

4.9.5 Gobernanza y buen gobierno

Respecto a las metas de gobernanza y buen gobierno, el componente correspondiente y los aspectos considerados se detallan en la Tabla 17

Tabla 17. Procesos enmarcados en gobernanza.

Aspecto
Trabaja con todos los actores relevantes
Trabaja dentro del contexto físico, social e institucional
Governance (GO) / Gobernanza
Equidad
Resiliencia

Fuente: Elaboración propia.

5 RESULTADOS OBTENIDOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos, al aplicar la metodología propuesta, en la ciudad de Tunja que de acuerdo a la Tabla 9. Ciudades intermedias altiplano cundiboyacense, se encuentra dentro de la cobertura de este estudio.

5.1 CONTEXTUALIZACIÓN, CASO DE ESTUDIO: TUNJA – BOYACÁ.

5.1.1 Características geográficas y ambientales

Tunja es la capital del departamento de Boyacá, hace parte de la Provincia del Centro Tunja, a una altitud de 2.782 metros sobre el nivel del mar, tiene una superficie total de 11.962,72 Ha, 120 km², que equivalen al 0.5% del área del departamento, la densidad poblacional es de 1.596 personas por km² y la temperatura promedio de 13°C. Tiene un comportamiento de lluvias bimodal con precipitación total anual entre 500 – 1000 mm (IDEAM, 2010).

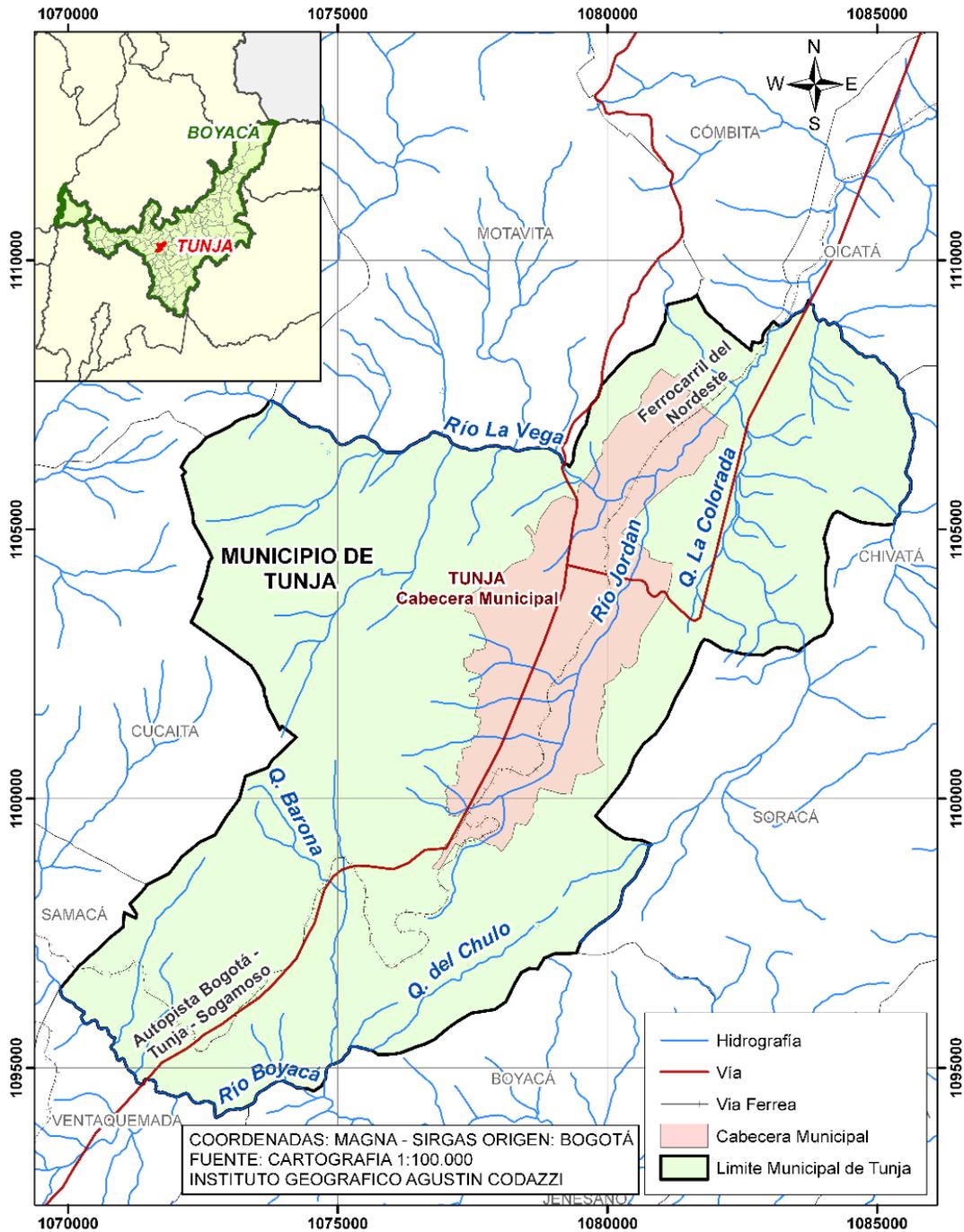
Las principales fuentes hídricas superficiales son los ríos: Jordán, que atraviesa a la ciudad de sur a norte, y la Vega, que va de occidente a oriente.

De acuerdo con el documento de Plan de Gobierno 2016 – 2019 (Alcaldía de Tunja, 2016), en el apartado de “Características Territoriales”, el municipio de Tunja se encuentra dividido en 200 desarrollos urbanísticos (zona Urbana) y 10 veredas (Pirgua, Runta, Chorroblanco, Tras del Alto, La Esperanza, Porvenir, Barón Germania, Barón Gallero, La Lajita, La Hoya) (Alcaldía de Tunja, 2016).

La distribución espacio –temporal de la precipitación total anual indica un promedio multianual de entre 500 – 1000 mm para Tunja, la temperatura media guarda relación con la elevación y en Tunja se encuentra entre los 8 a 12°C (muy frío), temperatura máxima entre 12 y 16°C, humedad relativa entre 75% - 80%, brillo sola total entre 1700 – 2100 horas, velocidad del viento de 2 – 3 m/s y evapotranspiración entre 800 – 1000 mm total anual (IDEAM, 2005).

La Figura 19 muestra la localización geográfica de la ciudad de Tunja en el departamento de Boyacá, se muestra la zona urbana y rural de la ciudad, así como las vías principales y los cuerpos de agua presentes.

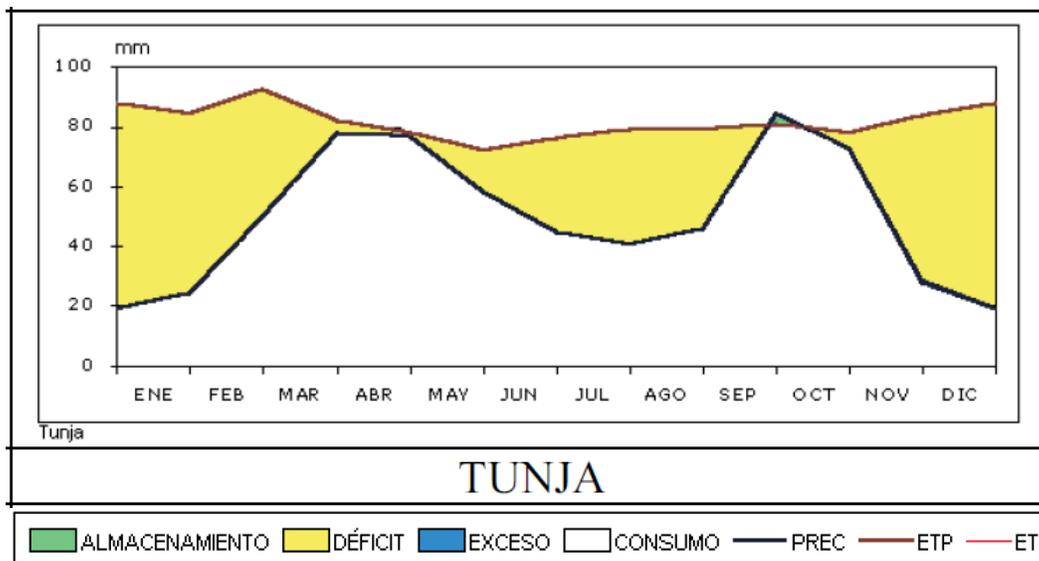
Figura 19 Localización geográfica ciudad de Tunja.



Fuente: Elaboración propia.

La disponibilidad hídrica en la capa agrícola de suelo, se determina a partir del balance hídrico de esta capa usando la metodología de Palmer²⁰, para el caso de la ciudad de Tunja se reporta déficit todo el año, a excepción de los meses de septiembre -octubre en donde se presenta un almacenamiento del orden de 5 mm. La Figura 20 muestra el balance hídrico anual.

Figura 20 Balance hídrico en la capa agrícola del suelo para la ciudad de Tunja



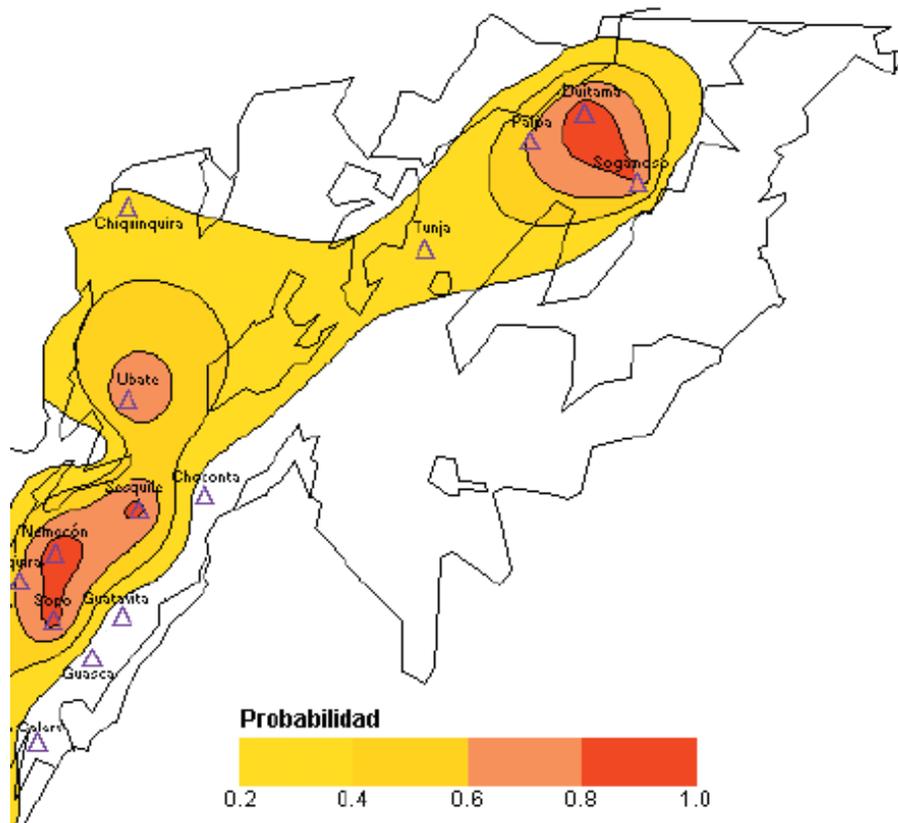
Fuente: (IDEAM, 2005).

Las características climáticas indican un clima de régimen bimodal con dos periodos de lluvia: abril – mayo y octubre – noviembre. La distribución de lluvias alcanza los 2000 mm en la montaña, en donde puede presentarse zonas áridas. El fenómeno del Niño ha incidido sobre el régimen de precipitaciones, prolongando los veranos. De acuerdo con el IDEAM, las alteraciones más probables de la precipitación debidas a un fenómeno El Niño

²⁰ metodología de Palmer, la cual calcula los mismos parámetros del método tradicional de Thornthwaite, pero se diferencia en el concepto como se gana o se pierde agua en las capas menos profundas del suelo. Considera el suelo dividido en dos capas: la superficial, que gana y pierde agua en forma potencial (hasta 20 mm), y la capa profunda, que lo hace en forma proporcional (hasta la capacidad de campo correspondiente al suelo predominante). El balance se calculó en forma decadal tomando como parámetros de entrada la ETP determinada por la ecuación de Penman-Monteith, la precipitación decadal promedio y la capacidad de campo, calculada como el producto de la fracción volumétrica de agua aprovechable para la textura dada y la profundidad promedio del suelo del área. (IDEAM, 2005)

corresponden a déficit severo sobre el altiplano, para el caso de La Niña, las alteraciones más probables de la precipitación corresponden a exceso moderado a severo. Las temporadas de verano se caracterizan por cielos despejados, con altas temperaturas y una fuerte insolación durante el día, contrarrestado con bajas temperaturas en la noche y al amanecer

Figura 21. Probabilidad de frecuencia de presentación de heladas en el Altiplano Cundiboyacense.



Fuente: Atlas climatológico de Colombia, (IDEAM, 2005).

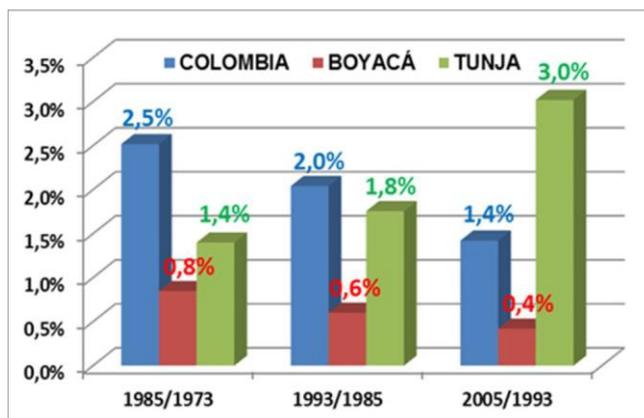
Como se observa en la Figura 21. Probabilidad de frecuencia de presentación de heladas en el Altiplano Cundiboyacense., el altiplano cundiboyacense hace parte de las áreas susceptibles de heladas, Tunja y alrededores se encuentra en probabilidad baja de ocurrencia. En estos sitios las temperaturas mínimas medias oscilan alrededor de los 6°C. (IDEAM, 2005).

El índice de aridez de Tunja está clasificado como *semihúmedo*, con algunas zonas menores con clasificación *semiárido* y de acuerdo a la clasificación climática de Martonne²¹ se considera en clima subhúmedo y húmedo, mientras que la clasificación climática de Holdridge²² presenta un espectro más amplio con zonas de *frío muy seco*, *frío seco*, *frío húmedo*, *frío muy húmedo*, *muy frío muy seco*, *muy frío seco*, *muy frío húmedo*, *muy frío muy húmedo*, *subpáramo muy seco* y *subpáramo húmedo*.

5.1.2 Características demográficas

Según cifras oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, para el 2005 Tunja contaba con 154.096 habitantes (distribuidos en el casco urbano y la zona rural) y según proyecciones del mismo Departamento, para el 2017 cuenta con 195.496 habitantes; tiene un índice de crecimiento poblacional de 2.05%, muy por encima de la media nacional (0.90%).²³(DANE, 2010a, 2010c).

Figura 22. Índice de crecimiento Tunja, Boyacá y Colombia.



Fuente: Plan de Desarrollo Municipal 2016 – 2019. Tunja en equipo.

²¹ Hecha en 1937, se trata de un índice de aridez (IM) que utiliza la precipitación total anual (P) en mm, la temperatura media anual (T) en °C, la precipitación del mes más seco (Ps) en mm y la temperatura de ese mismo mes (Ts) en °C. (IDEAM, 2005)

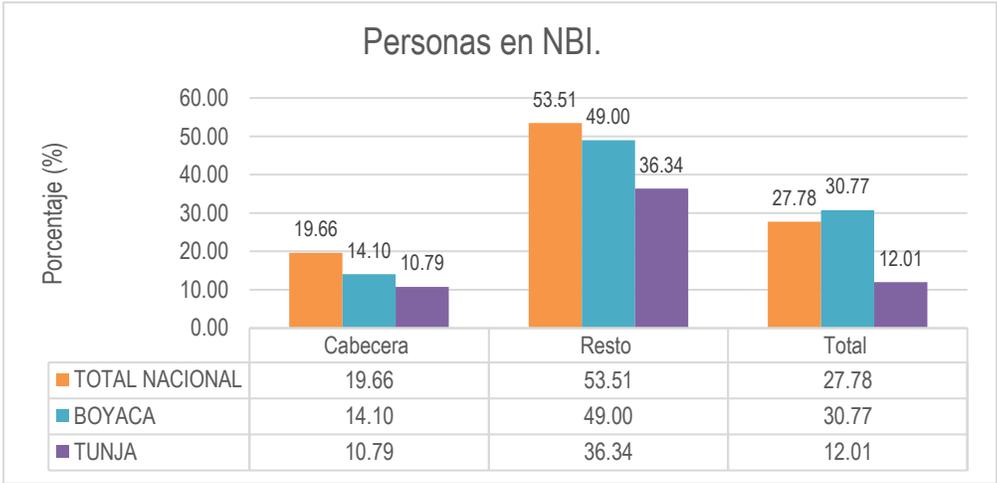
²² Para efectos de clasificación climática, se han utilizado los dos parámetros que más importancia presentan para las condiciones del trópico: la temperatura y la precipitación. (IDEAM, 2005)

²³ Para ampliar esta información se puede consultar el documento de Plan de Desarrollo 2016-2019 de Tunja y los perfiles de municipio y departamento, para Tunja y Boyacá respectivamente, del DANE (DANE, 2017)

Como en otras ciudades de América Latina y el Caribe, este crecimiento poblacional acelerado procura retos para las entidades gubernamentales con el fin de satisfacer las necesidades de los habitantes (vivienda y trabajos dignos, educación de calidad, movilidad sostenible, inclusión, entre otros) siempre cuidando los recursos naturales con los que se dispone y garantizando que no se comprometan las necesidades futuras. Adicional a esto, con el impacto del cambio climático sobre los ecosistemas y las comunidades, se suman los desafíos para la adaptación, mitigación y resiliencia.

El análisis de pobreza y desigualdad nos muestra que la ciudad de Tunja, registró una incidencia de pobreza de 19.2% y de pobreza extrema de 4.0% en 2014, con una reducción de 2.9 p.p. en el índice de pobreza, pero un incremento de 0.6 p.p. en pobreza extrema respecto a 2010. Esto corresponde a una disminución de 2.343 personas en pobreza y a un incremento de 1.616 personas en Pobreza Extrema²⁴

Figura 23. Personas con necesidades básicas insatisfechas en Tunja.



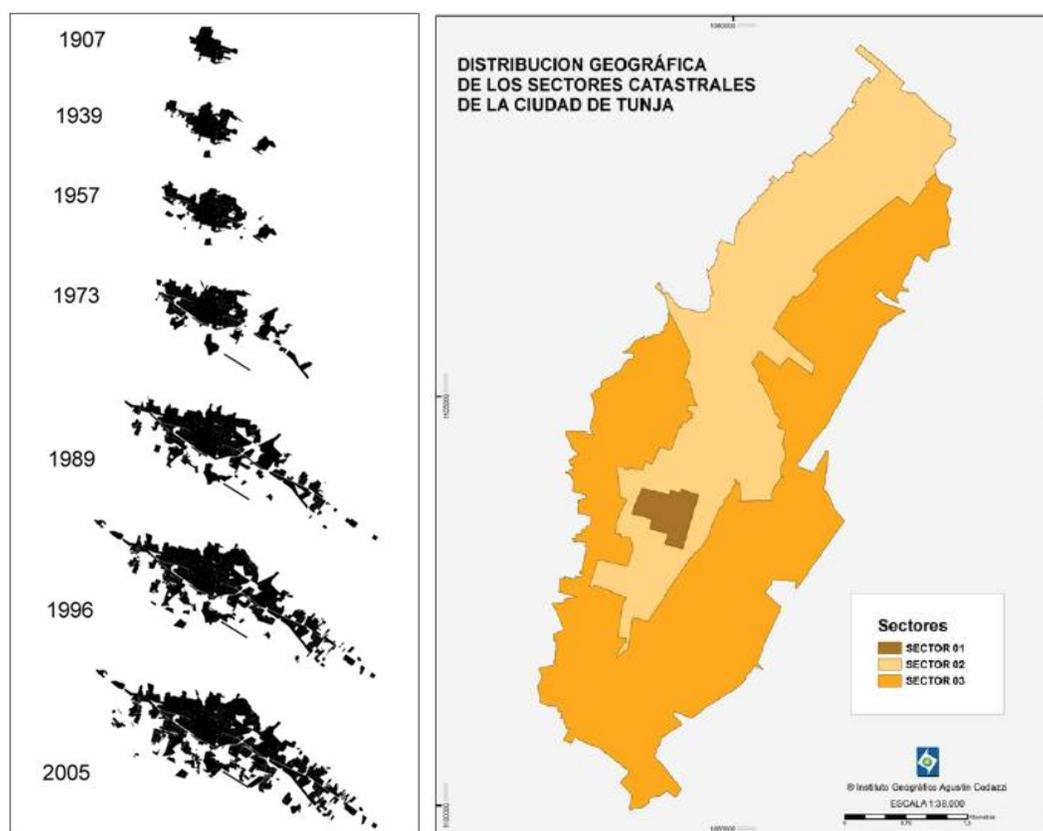
Fuente: Elaborado con datos de Censo Nacional 2005. Necesidades Básicas Insatisfechas NBI, por total cabecera y resto, según municipio y nacional a junio de 2012.

²⁴ Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019. (Alcaldía de Tunja, 2016)

5.1.3 Características urbanas

De acuerdo con el documento “*Tunja, valor del suelo 2015*”²⁵ del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, el municipio cuenta con un casco urbano definido sobre el cual se han desarrollado las principales actividades del municipio. La expansión se ha dado de forma alargada y para el año 2013 se cuentan con un total de 2196 manzanas distribuidas en la zona central (21.3%), zona suroriental (38.5%) y zona norte (40.2%).

Figura 24. Distribución geográfica de los sectores catastrales y evolución de la densificación de las manzanas catastrales de la ciudad de Tunja.



Fuente: Tunja, valor del suelo 2015. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2015)

²⁵ El documento *Tunja, valor del suelo 2015* del IGAC, presenta un análisis multitemporal del desarrollo urbanístico de Tunja desde 1939, así como se describen las principales características de cada zona en el perímetro urbano del mismo.

La construcción de la doble calzada Briceño – Tunja – Sogamoso ha influido en la variación de la dinámica de urbanización, aumentando el desarrollo hacia la zona norte y sur oriental; de esta manera se ha aumentado la oferta de servicios de la ciudad y ampliado las zonas residenciales.

Se reconocen tres zonas urbanísticas con características diversas: centro, sur y norte. Cada una con diferentes ofertas y necesidades de acuerdo a la función que han desempeñado. La distribución geográfica de los sectores catastrales de la ciudad de Tunja se presenta en la Figura 24. Distribución geográfica de los sectores catastrales y evolución de la densificación de las manzanas catastrales de la ciudad de Tunja.

5.2 RESULTADOS OBTENIDOS

La clasificación global de Tunja en desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático fue de 144 sobre 471 puntos posibles, que corresponde a un cumplimiento del 31%. En general, se observa una ciudad con planes y estrategias ambiciosas para mejorar el desempeño, que se reflejan en el Plan de Desarrollo Municipal vigente y en las diferentes líneas de acción sobre las cuales se trazaron programas y proyectos.

No obstante, como otras ciudades intermedias de América Latina y El Caribe, la capacidad de respuesta frente a los desafíos del crecimiento y desarrollo urbanístico acelerado (por encima de la media nacional) se queda corta para satisfacer las necesidades de la población en materia de servicios públicos que garanticen una mejor calidad de vida, fortalecimiento para la generación de empleo, en garantizar la protección del medio ambiente y los recursos disponibles a la par de los desafíos que trae la adaptación al cambio climático; sin dejar a un lado el fortalecimiento institucional y la capacidad de ejecución de los gobiernos. En resumen, aún quedan asuntos pendientes para garantizar el desarrollo sostenible de la ciudad y lidiar con el ritmo de crecimiento poblacional de la misma.

El desempeño promedio se encuentra en un 31% de cumplimiento, no obstante el componente con mejor desempeño fue *GOBERNANZA* con un cumplimiento del 50%, seguido de *GESTIÓN AMBIENTAL* con un 37%, *GESTIÓN SOCIAL* con un 31% y finalmente *URBANISMO* con un 18%. Respecto al pilar de *MEJORA CONTINUA*, el desempeño de cumplimiento fue de 3%. Teniendo en cuenta lo anterior, Tunja se encuentra

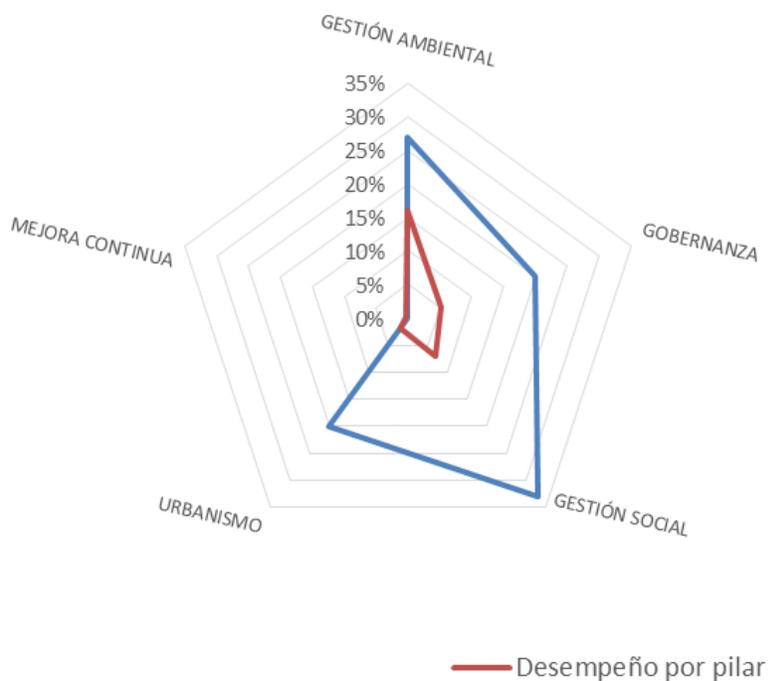
en el ESCENARIO DE MÍNIMO CUMPLIMIENTO. Los resultados se muestran en la Tabla 18, Figura 25 y Figura 26.

Tabla 18. Resumen de los resultados por pilar y global, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

PILAR	%	Número de aspectos a evaluar	Puntaje máximo	Puntaje obtenido	% de cumplimiento
GESTIÓN AMBIENTAL	27%	69	207	76	37%
GOBERNANZA	20%	16	48	24	50%
GESTIÓN SOCIAL	33%	35	105	33	31%
URBANISMO	20%	17	51	9	18%
MEJORA CONTINUA	-	4	60	2	3%
TOTAL	100%	141	471	144	31%

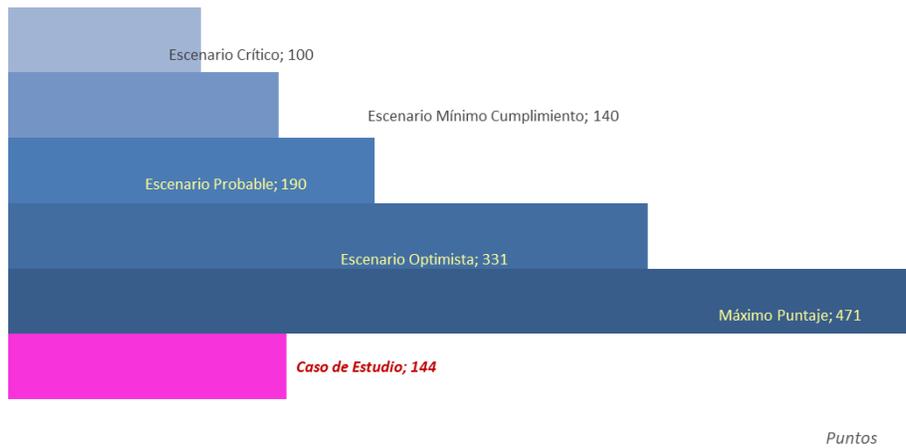
Fuente: Elaboración propia

Figura 25 Resumen de los resultados, desempeño por pilar. Caso de Estudio: Tunja - Boyacá.



Fuente: Elaboración propia

Figura 26 Resumen de los resultados, desempeño global. Caso de Estudio: Tunja - Boyacá.



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el detalle de los resultados obtenidos para los pilares de gestión social, gestión ambiental, urbanismo, gobernanza y mejora continua.

5.2.1 Gestión social

De acuerdo a la disposición organizacional de la Alcaldía Municipal, la *Secretaría de la Mujer, Equidad de Género y Desarrollo Social* tiene por objeto formular, articular, coordinar e implementar las políticas sociales tendientes a la promoción, protección, restitución y garantía de los derechos de las mujeres, grupos poblacionales vulnerables y primera infancia del Municipio de Tunja, con enfoque diferencial, fortaleciendo capacidades humanas e institucionales con estrategias, planes, programas y proyectos que garanticen una atención integral y oportuna a estas(os) a través de la creación de programas sociales para mejorar sus condiciones de vida y que permitan empoderar a la mujer como base fundamental de la familia y del desarrollo social.

Bajo este objetivo, se han formulado cuatro políticas en el plan de gobierno actual que se presentan en la Tabla 19.

Tabla 19. Políticas para el Eje de Desarrollo Humano. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Educación para la vida y la convivencia.	4. Asegurar la calidad y la pertinencia educativa y promover oportunidades de aprendizaje para todos/as
Construcción de tejido social con cultura, recreación y deporte.	11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. socializante
Prevenir mejor que curar.	1. Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles en todas partes. 2. Terminar con el hambre, lograr la seguridad alimentaria y nutricional y promover la agricultura sostenible. 3. Asegurar vidas saludables y promover el bienestar para todos/as en todos los momentos de la vida. 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas.
Atención diferenciada para población diversa, cultura de convivencia	1. Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles en todas partes. 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 10. Reducir la desigualdad dentro y entre países.

Fuente: II. Eje de desarrollo Humano (Alcaldía de Tunja, 2016).

El detalle, así como los programas y subprogramas que se derivan de cada uno se pueden consultar en el documento de plan de gobierno “Tunja en Equipo 2016 - 2019”.

El componente de Gestión Social, en la metodología, cuenta con 35 indicadores que están enmarcados en los siguientes procesos.

Tabla 20. Indicadores del pilar de Gestión Social

Proceso	Aspecto a evaluar
Armonía de usos, actividades y personas	Visual y estéticamente agradable
	Bien mantenido
	Diversidad de usos, servicios, actividades y personas
	Genera sentido de pertenencia y de comunidad
	Edificios con altura y tamaño adecuados para el lugar
Equidad	Walkability
	Número de espacios de reunión cívicos dentro de la distancia caminable
	Número de tiendas de alimentos saludables a poca distancia
	Cantidad de espacio verde dentro de la distancia caminable
	Mortalidad prematura (muertes menores de 75 años)
	Porcentaje de población que reporta buena o excelente salud mental
Es y se percibe seguro	Personas con diabetes por cada 100 habitantes
	Sensación de seguridad a cualquier hora, con o sin compañía

Proceso	Aspecto a evaluar
Mejora la calidad de vida, la salud y el acceso a oportunidades	Es vibrante, crea oportunidades de desarrollo para las personas y las empresas
	Incentiva la creación de nuevos emprendimientos empresariales
	Promueve la actividad física y un estilo de vida saludable.
Resilencia	Nivel educativo
	Competencia lingüística (porcentaje de la población que habla inglés como segunda lengua)
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Garantizar que los planes de desarrollo para la provisión de viviendas, servicios, instalaciones y servicios se basen en las tendencias y prioridades demográficas locales.
	Minimizar las desigualdades sociales y fomentar una comunidad socialmente inclusiva, asegurando una adecuada provisión de vivienda dentro del desarrollo.
	Asegurarse que las instalaciones esenciales se proporcionan y que se encuentran dentro de una distancia razonable y segura a pie.
	Fomentar la interacción social creando espacios cómodos y vibrantes en el ámbito público.
	Asegurarse el acceso a un espacio de alta calidad en el entorno natural o infraestructura urbana verde para todos.
	Asegurarse que el estacionamiento es apropiado para los usuarios esperados y bien integrado en el desarrollo.
	Crear una comunidad inclusiva mejorando la accesibilidad para el mayor número posible de residentes actuales y futuros.
	Incrementar el bienestar económico, asegurándose que el desarrollo atraiga inversión extranjera, generación de empleo y complemento y mejore la actividad económica existente en el área local y la economía circundante.
	Asegurarse que el desarrollo contribuya al área local mejorando las habilidades y oportunidades de capacitación
Trabaja con todos los actores relevantes	Reconoce la herencia cultural y la historia de las distintas comunidades
	Es compatible con el contexto y las actividades circundantes
	Incluye a los habitantes en el desarrollo de su comunidad
Vibrante y diverso	Lugares accesibles y con rampas funcionales
	Celebra las características únicas del sector y genera sentido de pertenencia e identidad
	Es posible acceder y usarlo sin tener que pagar
	Respeto la diferencia y afirma el sentido de comunidad
	Invita a caminar o montar bicicleta

Fuente: Elaboración propia.

Cada aspecto fue evaluado con información recopilada oficialmente y documentos publicados por la Alcaldía en la página web oficial del Municipio. El resumen de los resultados así como la calificación por cada aspecto se presenta en la Tabla 21

Tabla 21. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Gestión Social, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

Aspecto	Número de indicadores	Máximo puntaje	Puntaje obtenido TUNJA	Cumplimiento
Armonía de usos, actividades y personas	5	15	5	33%
Equidad	7	21	5	24%
Es y se percibe seguro	1	3	1	33%
Mejora la calidad de vida, la salud y el acceso a oportunidades	3	9	7	78%
Resiliencia	2	6	1	17%
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	9	27	6	22%
Trabaja con todos los actores relevantes	3	9	5	56%
Vibrante y diverso	5	15	3	20%
TOTAL	35	105	33	34%

Fuente: Elaboración propia.

Para complementar la evaluación del componente de gestión social, adicionalmente, se consultaron los siguientes documentos:

- Aspectos Socioeconómicos de Boyacá.(CORPOBOYACA, n.d.)
- Indicadores básicos en salud Boyacá 2011 (Gobernación de Boyacá, 2011)
- Perfil del sector educativo Departamento de Boyacá. Municipios certificados de: Tunja, Duitama y Sogamoso (Ministerio de Educación Nacional, 2004)
- Análisis de la situación de salud con el modelo conceptual de determinantes sociales de la salud (Secretaría de Protección Social Tunja, 2013)

5.2.2 Gestión ambiental y respuesta frente al cambio climático

Para analizar este componente, se ha recurrido a la participación de la Secretaría de Desarrollo y la Secretaría de Infraestructura. La primera, de acuerdo con la organización de la Alcaldía, *apoya la función pública municipal, mediante procesos que permitan atender diligentemente el mejoramiento de la red vial del municipio, el espacio público y demás obras de infraestructura, al igual que la prevención y atención de desastres* y la segunda, *se encarga de los servicios públicos en general, protección, preservación y recuperación de los ecosistemas estratégicos del municipio y promover el desarrollo sostenible y competitivo del sector agropecuario del municipio.*

Bajo este objetivo, se han formulado cuatro políticas en el plan de gobierno actual que se listan a continuación:

Tabla 22. Políticas para el Eje de Desarrollo Territorial. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Mejor espacio público para la convivencia	11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. socializante
Dignas condiciones de movilidad	9. Construir infraestructura flexible, promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación. 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles.
Servicios Públicos con control y prospección	6. Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos/as. 7. Asegurar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
Atención diferenciada para población diversa, cultura de convivencia	1. Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles en todas partes. 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 10. Reducir la desigualdad dentro y entre países.

Fuente: II. Eje de Desarrollo Territorial (Alcaldía de Tunja, 2016).

El detalle, así como los programas y subprogramas que se derivan de cada uno se pueden consultar en el documento de plan de gobierno “Tunja en Equipo 2016 - 2019”.

El componente de Gestión Ambiental y respuesta frente al Cambio Climático, en la metodología, cuenta con 72 indicadores que están enmarcados en los siguientes procesos.

Tabla 23. Indicadores del pilar de Gestión Ambiental y Respuesta frente al Cambio Climático.

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Sostenible, durable y resiliente	Bajo impacto en el entorno natural
Sostenible, durable y resiliente	Se adapta en el tiempo a cambios de usos y costumbres
Sostenible, durable y resiliente	Hay biodiversidad de flora y fauna
Sostenible, durable y resiliente	Materiales robustos y de calidad
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Existe un estudio del riesgo de inundación y del impacto que cualquier cambio o desarrollo en el sitio puede tener sobre el riesgo de inundación en el mismo y en otra parte.
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Se encuentran identificadas las fuentes de inundaciones (ríos y arroyos, costero o estuarino, agua subterránea, alcantarillas y desagües, agua superficial o fallas en la infraestructura)

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Existe un órgano estatutario apropiado con recomendaciones y estudios del riesgo de inundaciones.
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Existen obras existentes, propiedad de terceros, que debido a su ubicación pueden actuar como defensa contra inundaciones y que se prevee durarán en el tiempo.
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Asegurar que el desarrollo esté diseñado para mitigar los impactos del ruido. Esto incluye la mitigación de las fuentes de ruido existentes, la reducción de posibles conflictos de ruido entre los futuros ocupantes del emplazamiento y la protección de las zonas cercanas al ruido de las fuentes de ruido asociadas con el nuevo desarrollo
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Asegurar que el desarrollo sea resiliente a los impactos conocidos y previstos del cambio climático. Los impactos del cambio climático considerados deben incluir: aumento de las temperaturas (incluyendo el efecto de isla de calor) riesgo de inundación mayor volatilidad del clima impactos en los recursos hídricos cambios en las condiciones del suelo.
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Evitar, reducir y retrasar la descarga de las aguas lluvias a los alcantarillados públicos y fuentes de agua, minimizando así; el riesgo de inundaciones localizadas dentro y fuera del sitio, la contaminación del curso de agua y otros daños ambientales.
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	Garantizar que la iluminación en el espacio público está diseñada para reducir la contaminación lumínica.
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Las instalaciones con las que se cuenta, funcionan con energía renovable y tienen bajas emisiones de carbono
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Tener en cuenta el carbono incorporado en los edificios e infraestructuras existentes y promover su reutilización cuando sea posible (La cantidad de carbono liberado del proceso de extracción de materiales, transporte, fabricación y actividades relacionadas; en todas las etapas constructivas).
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Asegurar que los nuevos desarrollos estén diseñados para minimizar la demanda de agua a través de la eficiencia y opciones adecuadas del lado de la oferta, tomando en cuenta la disponibilidad actual y prevista de agua en el área
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Aumentar la sostenibilidad de todos los edificios existentes dentro del desarrollo
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Reducir el impacto ambiental del proceso constructivo a través del uso de materiales de bajo impacto en el ámbito público
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Promover la eficiencia de recursos reduciendo el desperdicio durante la construcción y a lo largo del ciclo de vida del desarrollo
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	Reducir la polución asociada con el uso del carro y proveer alternativas viables a los usuarios de vehículos particulares.
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	Asegurarse que el desarrollo proteja los hábitats naturales existentes donde sea posible/práctico y donde no, minimiza y mitiga su impacto en los hábitats existentes y promueve medidas para mejorar la biodiversidad en el sitio y en la localidad.

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	Fomentar el uso de terrenos previamente desarrollados o contaminados y evitar terrenos que no hayan sido previamente perturbados.
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	Asegurar que se tomen medidas para proteger, el curso de agua local, de la contaminación y otros daños ambientales.
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	Asegurar que el valor ecológico del desarrollo se maximice a través del mejoramiento.
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	Asegurarse que el carácter del paisaje sea respetado y, cuando sea posible, mejorado a través de la ubicación de características y diseños apropiados al ambiente local.
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	Asegurar que el espacio superficial de escorrentía superficial se utilice efectivamente para minimizar la demanda de agua.
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de hogares con conexiones domiciliarias a la red de agua de la ciudad
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Dotación neta de agua potable
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Continuidad del servicio de agua
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Calidad del agua
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Agua contabilizada
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Cantidad remanente de años de balance hídrico positivo
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de hogares con conexión domiciliaria al sistema de alcantarillado
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de aguas residuales tratadas de conformidad con las normas nacionales
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de viviendas afectadas por las inundaciones más intensas de los últimos 10 años
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de la población de la ciudad con recolección regular de residuos sólidos municipales
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de residuos sólidos municipales de la ciudad vertidos en rellenos sanitarios
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Vida remanente del predio en el cual está instalado el relleno sanitario

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de residuos sólidos municipales de la ciudad vertidos en vertederos a cielo abierto, vertederos controlados, cuerpos de agua o quemados
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de residuos sólidos municipales de la ciudad que son compostados
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de residuos sólidos municipales de la ciudad que son separados y clasificados para reciclado
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de residuos sólidos municipales de la ciudad que se utiliza como recurso energético
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de hogares de la ciudad con conexión autorizada a la energía eléctrica
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de hogares de la ciudad con conexión autorizada a la red de suministro de gas natural
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Cantidad promedio de las interrupciones eléctricas al año por cliente
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Duración promedio de las interrupciones eléctricas
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Consumo anual residencial de electricidad por hogar
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Intensidad energética de la economía
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Existencia, monitoreo y cumplimiento de las normas sobre eficiencia energética
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	Porcentaje de energía renovable sobre el total de generación eléctrica
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Existencia, monitoreo y cumplimiento de normas sobre la calidad del aire
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Índice de calidad del aire
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Concentración de PM 10
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Existencia y monitoreo de un inventario de gases de efecto invernadero (GEI)

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Emisiones de GEI/cápita
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Emisiones de GEI/PIB
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Existencia de planes de mitigación con objetivos de reducción por sector y sistema de monitoreo en vigencia
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	Existencia, monitoreo y cumplimiento de normas sobre contaminación acústica
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Existencia de mapas de riesgos
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Existencia de planes de contingencia adecuados para desastres naturales
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Existencia de sistemas eficaces de alerta temprana
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Gestión de riesgos de desastres en la planificación del desarrollo urbano
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Porcentaje de entregables de los instrumentos de planificación para la gestión de riesgos de desastres que han sido completados
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Asignación presupuestaria para la gestión de riesgos de desastres
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Infraestructura fundamental en situación de riesgo debido a construcción inadecuada o ubicación en zonas de riesgo no mitigable
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	Porcentaje de hogares en riesgo debido a construcción inadecuada o ubicación en áreas con riesgo no mitigable
Resiliencia	Área de tierra en la planicie de inundación de 50 años
Resiliencia	Área de tierra en la planicie de inundación de 100 años
Resiliencia	Identificación de zonas con suelos hídricos (licuefacción)

Fuente: Elaboración propia.

Cada aspecto fue evaluado con información recopilada oficialmente y documentos publicados por la Alcaldía en la página web oficial del Municipio. Los resultados muestran que si bien las políticas son ambiciosas, no han sido efectivas para lograr los resultados esperados. El resumen de los resultados así como la calificación por cada aspecto se presenta a continuación:

Tabla 24. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Gestión Ambiental y respuesta frente al Cambio Climático, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

Aspecto	Número de indicadores	Máximo puntaje	Puntaje obtenido TUNJA	Cumplimiento
Sostenible, durable y resiliente	4	12	6	50%
Social and economic wellbeing (SE) / Bienestar social y económico	8	24	5	21%
Resources and energy (RE) / Recursos y energía	7	21	4	19%
Land use and ecology (LE) / Uso del suelo y ecología	6	18	7	39%
Gestión del medio ambiente y consumo de recursos naturales	25	75	34	45%
Mitigación de los gases de efecto invernadero GEI y otras formas de contaminación	8	24	8	33%
Reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales y adaptación al cambio climático	8	24	7	29%
Resiliencia	3	9	5	56%
TOTAL	69	207	76	37%

Fuente: Elaboración propia.

Para complementar la evaluación del componente de Gestión Ambiental, se consultaron documentos adicionales que si bien no son de exclusivo estudio a la ciudad de Tunja comprenden estudios sectoriales y regionales, como son:

- Una visión geográfica de los parques urbanos de la ciudad de Tunja, Boyacá, Colombia. (Ruiz, Parra, & López-Carr, 2015)
- Terminales de Transporte, nodos de articulación entre la ciudad y la región. (Molina Chaparro, 2016)
- Plan estratégico de desarrollo urbano y espacio público -Tunja, Boyacá. (Soto Hernández, 2016)

- Lineamientos de Política Ambiental para la Región Central. Énfasis en la Estructura Ecológica Regional-EER. (RAPE & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2008)
- Herramienta de transporte terrestre urbano de pasajeros y carga. Simulación del efecto de proyectos de infraestructura y políticas de transporte. (Alcaldía de Tunja & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2012)
- Diagnóstico de la planta de tratamiento de agua residual (PTAR) de Tunja – Boyacá. (Pineda Buitrago, 2017)
- Mesa de Calidad del Aire – Boyacá. 2014 – 2015. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)
- Estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales complejo de páramos altiplano cundiboyacense. (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt & Fondo de Adaptación, 2013)

5.2.3 Urbanismo

Para analizar este componente, se ha recurrido a la participación de la Secretaría de Desarrollo y la Secretaría de Infraestructura. La primera, de acuerdo con la organización de la Alcaldía, *apoya la función pública municipal, mediante procesos que permitan atender diligentemente el mejoramiento de la red vial del municipio, el espacio público y demás obras de infraestructura, al igual que la prevención y atención de desastres* y la segunda, *se encarga de los servicios públicos en general, protección, preservación y recuperación de los ecosistemas estratégicos del municipio y promover el desarrollo sostenible y competitivo del sector agropecuario del municipio.*

Bajo este objetivo, se han formulado seis políticas en el plan de gobierno actual que se listan a continuación:

Tabla 25. Políticas para el Eje de Desarrollo Territorial.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Mejor espacio público para la convivencia	11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. socializante
Dignas condiciones de movilidad	9. Construir infraestructura flexible, promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación. 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Servicios Públicos con control y prospección	6. Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos/as. 7. Asegurar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
Atención diferenciada para población diversa, cultura de convivencia	1. Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles en todas partes. 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 10. Reducir la desigualdad dentro y entre países.

Fuente: II. Eje de Desarrollo Territorial (Alcaldía de Tunja, 2016).

Tabla 26. Políticas para el Eje de Desarrollo Económico. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Riqueza ambiental e histórica, conocer para apropiar.	4. Asegurar la calidad y la pertinencia educativa y promover oportunidades de aprendizaje para todos/as 6. Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos/as. 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. 12. Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. 15. Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, el manejo sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación; detener y revertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad (Propuesta del Gobierno Colombiano). 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.
Desarrollo económico, oportunidad + identidad + capacidad	4. Asegurar la calidad y la pertinencia educativa y promover oportunidades de aprendizaje para todos/as 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo; y el trabajo decente para todos/as. 9. Construir infraestructura flexible, promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. 12. Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Fuente: II. Eje de Desarrollo Económico (Alcaldía de Tunja, 2016).

El detalle, así como los programas y subprogramas que se derivan de cada uno se pueden consultar en el documento de plan de gobierno “Tunja en Equipo 2016 - 2019”.

El componente de Urbanismo, en la metodología, cuenta con 17 indicadores que están enmarcados en los siguientes procesos.

Tabla 27. Indicadores del pilar de Urbanismo.

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Conexión física y social	Bien conectado con las zonas vecinas
	Hay diversas maneras de llegar en transporte público, caminata o bicicleta.
	Conecta los lugares de vivienda, trabajo y recreación
	Hay diversas rutas para llegar a él
	Se conecta con las áreas naturales
	Reconoce y se conecta con el pasado y el patrimonio cultural
Es y se percibe seguro	Lugares bien iluminados y mantenidos
	No hay señales de deterioro como basura o edificios abandonados
	Senderos peatonales y de bicicletas seguros, continuos y en buen estado.
	Apto para niños y ancianos
Tiene en cuenta todas las etapas a lo largo del tiempo	Prioriza el planeamiento, diseño, ingeniería, contratación y mantenimiento de calidad, involucra profesionales capaces y competentes para el diseño y construcción de los proyectos.
Transport and movement (TM) / Transporte y movilidad	Asegurar que las estrategias de transporte y movimiento reduzcan el impacto del desarrollo sobre la infraestructura de transporte existente y mejoren la sostenibilidad ambiental y social a través del transporte.
	Crear espacios seguros y atractivos que fomenten la interacción humana y una sensación positiva del lugar.
	Promover el ciclismo como actividad de ocio y como alternativa al uso del vehículo, proporcionando una red de ciclorutas segura y eficiente.
	Asegurar la disponibilidad, frecuencia y conveniencia de conexiones de transporte público a puntos fijos de transporte público (tren, autobús, tranvía o metro) y centros locales.
	Promover el ciclismo mediante la provisión adecuada de instalaciones para ciclistas.
	Fomentar el uso frecuente del transporte público durante todo el año proporcionando instalaciones de transporte seguras y cómodas.

Fuente: Elaboración propia.

Cada aspecto fue evaluado con información recopilada oficialmente y documentos publicados por la Alcaldía en la página web oficial del Municipio. El resumen de los resultados así como la calificación por cada aspecto se presenta en la Tabla 28.

Tabla 28. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Urbanismo, caso de estudio:
Tunja – Boyacá.

Aspecto	Número de indicadores	Máximo puntaje	Puntaje obtenido TUNJA	Cumplimiento
Conexión física y social	6	18	5	28%
Es y se percibe seguro	4	12	2	17%
Tiene en cuenta todas las etapas a lo largo del tiempo	1	3	1	33%
Transport and movement (TM) / Transporte y movilidad	6	18	1	6%
TOTAL	17	51	9	18%

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 Gobernanza

Para analizar este componente, se ha recurrido a la participación de la *Secretaría de la Mujer, Equidad de Género y Desarrollo Social* que tiene por objeto formular, articular, coordinar e implementar las políticas sociales tendientes a la promoción, protección, restitución y garantía de los derechos de las mujeres, grupos poblacionales vulnerables y primera infancia del Municipio de Tunja, con enfoque diferencial, fortaleciendo capacidades humanas e institucionales con estrategias, planes, programas y proyectos que garanticen una atención integral y oportuna a estas(os) a través de la creación de programas sociales para mejorar sus condiciones de vida y que permitan empoderar a la mujer como base fundamental de la familia y del desarrollo social.

Bajo este objetivo, se han formulado dos políticas en el plan de gobierno actual que se presentan en la Tabla 29.

Tabla 29. Políticas para el Eje de Desarrollo Humano. Plan de Desarrollo Municipal Tunja 2016 – 2019.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
La seguridad no se puede perder	1. Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles en todas partes. 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. 13. Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos 16. Promover sociedades en PAZ, inclusivas y sostenibles.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Mayor transparencia, eficiencia y respeto por lo público	12. Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. 16. Promover sociedades en PAZ, inclusivas y sostenibles. 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Fuente: Eje de Desarrollo Humano (Alcaldía de Tunja, 2016).

El detalle, así como los programas y subprogramas que se derivan de cada uno se pueden consultar en el documento de plan de gobierno “Tunja en Equipo 2016 - 2019”.

El componente de Gobernanza, en la metodología, cuenta con 16 indicadores que están enmarcados en los procesos que se muestran en la Tabla 30.

Tabla 30. Indicadores del pilar de Gobernanza.

PROCESO	ASPECTO A EVALUAR
Trabaja con todos los actores relevantes	Los nuevos desarrollos son accesible a diversos tipos de personas y grupos sociales y se procura que los desarrollos existentes también lo sean
	Los nuevos desarrollos mezclan usos distintos y clases sociales y se procura que los desarrollos existentes se renueven de la misma manera.
	Existen diferentes ofertas de vivienda
Trabaja dentro del contexto físico, social e institucional	Integra planeación y diseño de buena calidad desde las etapas tempranas del proyecto, establece procedimientos de contratación y reporte de cuentas transparentes.
Governance (GO) / Gobernanza	Cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial
	Garantizar que las necesidades, las ideas y el conocimiento de la comunidad se utilicen para mejorar la calidad de la participación de los interesados, durante todo el proceso de diseño, planificación y construcción.
	Asegurarse que las necesidades, ideas y conocimiento de la comunidad y de los interesados sean usadas para mejorar la calidad y aceptación del desarrollo a través del proceso de diseño.
	Asegurarse que el diseño del POT sea revisado por la comunidad y otras partes interesadas, asegurando que se apoya un desarrollo vibrante, saludable, funcional e inclusivo.
	Apoyar a las comunidades en la participación activa durante el desarrollo, la gestión o la posesión de nuevos desarrollos o renovación de existentes.
Equidad	Porcentaje de votantes elegibles que votaron en las últimas elecciones locales
	Tasa de desempleo
	Porcentaje de hogares en situación de pobreza extrema
	Porcentaje de población que recibe asistencia social
Resiliencia	Porcentaje de empresas con más de 100 empleados
	Porcentaje de hogares en situación de pobreza
	Diversidad sectorial - porcentaje de la fuerza laboral en educación primaria, secundaria y terciaria

Fuente: Elaboración propia.

Cada aspecto fue evaluado con información recopilada oficialmente y documentos publicados por la Alcaldía en la página web oficial del Municipio. Los resultados muestran que si bien las políticas son ambiciosas, no han sido efectivas para lograr los resultados esperados. El resumen de los resultados así como la calificación por cada aspecto se presenta en la Tabla 31.

Tabla 31. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Gobernanza, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

Aspecto	Número de indicadores	Máximo puntaje	Puntaje obtenido TUNJA	Cumplimiento
Trabaja con todos los actores relevantes	3	9	5	56%
Trabaja dentro del contexto físico, social e institucional	1	3	3	100%
Governance (GO) / Gobernanza	5	15	8	53%
Equidad	4	12	6	50%
Resiliencia	3	9	2	22%
TOTAL	16	48	24	50%

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Mejora continua

Para analizar este componente, se ha recurrido a la participación de la Secretaría de Desarrollo y la Secretaría de Infraestructura. La primera, de acuerdo con la organización de la Alcaldía, *apoya la función pública municipal, mediante procesos que permitan atender diligentemente el mejoramiento de la red vial del municipio, el espacio público y demás obras de infraestructura, al igual que la prevención y atención de desastres* y la segunda, *se encarga de los servicios públicos en general, protección, preservación y recuperación de los ecosistemas estratégicos del municipio y promover el desarrollo sostenible y competitivo del sector agropecuario del municipio.*

Bajo este objetivo, se han formulado seis políticas en el plan de gobierno actual que se presentan en la Tabla 32 y Tabla 33.

Tabla 32. Políticas para el Eje de Desarrollo Territorial.

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Mejor espacio público para la convivencia	11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. socializante
Dignas condiciones de movilidad	9. Construir infraestructura flexible, promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación. 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles.
Servicios Públicos con control y propección	6. Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos/as. 7. Asegurar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos.
Atención diferenciada para población diversa, cultura de convivencia	1. Terminar con la pobreza en todas sus formas posibles en todas partes. 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 10. Reducir la desigualdad dentro y entre países.

Fuente: Eje de Desarrollo Territorial (Alcaldía de Tunja, 2016).

Tabla 33. Políticas para el Eje de Desarrollo Económico

Política	Objetivo de Desarrollo Sostenible relacionado
Riqueza ambiental e histórica, conocer para apropiar.	4. Asegurar la calidad y la pertinencia educativa y promover oportunidades de aprendizaje para todos/as 6. Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos/as. 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. 12. Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. 15. Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, el manejo sostenible de los bosques, la lucha contra la desertificación; detener y revertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad (Propuesta del Gobierno Colombiano). 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.
Desarrollo económico, oportunidad + identidad + capacidad	4. Asegurar la calidad y la pertinencia educativa y promover oportunidades de aprendizaje para todos/as 5. Lograr la equidad entre los géneros y el empoderamiento de las mujeres y las niñas. 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo; y el trabajo decente para todos/as. 9. Construir infraestructura flexible, promover la industrialización inclusiva y sostenible; y fomentar la innovación 11. Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, seguros y sostenibles. 12. Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. 17. Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible.

Fuente: Eje de Desarrollo Económico (Alcaldía de Tunja, 2016).

El detalle, así como los programas y subprogramas que se derivan de cada uno se pueden consultar en el documento de plan de gobierno “Tunja en Equipo 2016 - 2019”.

El componente de Mejora continua, en la metodología, cuenta con 4 indicadores que están enmarcados en los procesos que se indican en la Tabla 34.

Tabla 34. Indicadores del pilar de Mejora Continua.

Proceso	Aspecto a evaluar
Innovation (Inn) / Innovación	Cualquier nueva tecnología, diseño, planificación o método o proceso de construcción puede potencialmente ser reconocido como "innovador", siempre que demuestre que cumple con los criterios de elegibilidad para los créditos de Innovación.
Cumplimiento voluntario	Cumplimiento voluntario, validado ante Curaduría, de la Resolución 0549 de 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
Cumplimiento voluntario	Existencia de un actor designado, para garantizar que se opere y mantenga la infraestructura nueva y existente y así procurar la sostenibilidad en el tiempo de los reportes de eficiencia.
Mejora Continua	Esfuerzos por mejorar la infraestructura existente

Fuente: Elaboración propia.

Cada aspecto fue evaluado con información recopilada oficialmente y documentos publicados por la Alcaldía en la página web oficial del Municipio. Los resultados muestran que si bien las políticas son ambiciosas, no han sido efectivas para lograr los resultados esperados. El resumen de los resultados así como la calificación por cada aspecto se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35. Resultados de la evaluación de los indicadores del pilar de Mejora Continua, caso de estudio: Tunja – Boyacá.

Aspecto	Número de indicadores	Máximo puntaje	Puntaje obtenido TUNJA	Cumplimiento
Innovación	1	15	0	0%
Liderazgo	1	15	0	0%
Mejora Continua	2	30	1	3%
TOTAL	4	60	2	3%

Fuente: Elaboración propia.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 RESPECTO A LA METODOLOGÍA

Se propuso una metodología para evaluar desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático que fuera apta para ciudades intermedias del altiplano cundiboyacense, en el caso que quisiera extenderse a otra ubicación en el país, se debe considerar una unidad que comparta características geográficas, económicas y sociales; para lo cual, se deberá estudiar y actualizar el capítulo de contextualización. De la misma manera, y considerando la normativa vigente, los rangos de evaluación para los factores sociales y de prestación de servicios públicos deberán ajustarse a los factores ambientales existentes (clima, hidrografía, entre otros)

Se identificaron y estudiaron diferentes estándares a escala internacional que evaluaran desarrollo sostenible y se encontró que las acciones globales se están enfocando en contribuir a que los espacios (de diferentes escalas: nuevos, desarrollados, de diferentes tamaños), en los que habitan las personas, sean amables y contribuyan al desarrollo de las mismas y a la protección del medio ambiente. Los países desarrollados llevan la delantera en experiencia e instauración de metas de eficiencia en consumo de recursos así como bienestar para los usuarios.

De la normativa identificada a nivel nacional, se reconoce un esfuerzo por atender las preocupaciones globales frente al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la adaptación y mitigación al cambio climático; la trayectoria es aun relativamente corta frente países como Estados Unidos y Reino Unido y se requieren afianzar los parámetros de medición. De la misma manera, se deben multiplicar esfuerzos para hacer eco entre actores privados para lograr alianzas robustas. Sin lugar a duda, la voluntad política es un factor importante para el éxito de estos proyectos.

Se adoptaron los resultados del documento “Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia: Un sistema de identificación” del Banco Interamericano de Desarrollo y se contextualizaron los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales del altiplano cundiboyacense, encontrándose una estrecha relación desde tiempo

atrás entre los departamentos que conforman el corredor ambiental de esta unidad geográfica.

Atendiendo las principales preocupaciones, identificadas a nivel global y local, dicha metodología fue estructurada alrededor de cuatro pilares principales: gestión ambiental, gestión social, urbanismo y gobernanza; y un pilar de voluntario cumplimiento (mejora continua). Se logró moldear una metodología que evaluara desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático. Dicha metodología responde adecuadamente a los estándares internacionales para procurar el desarrollo social y económico de las ciudades con protección del medio ambiente, de la misma manera, se atiende la necesidad de mitigación y adaptación al cambio climático.

6.2 RESPECTO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Se aplicó la *metodología para evaluación de desarrollo sostenible y respuesta frente al cambio climático* propuesta, en la ciudad de Tunja, capital del Departamento de Boyacá. Se evaluaron la totalidad de los 141 aspectos planteados en los pilares de gestión ambiental, gobernanza, gestión social, urbanismo y mejora continua.

El resultado global de la evaluación indica que la ciudad de Tunja se encuentra en un escenario de mínimo cumplimiento al obtener 144 puntos de los 471 posibles (31% de cumplimiento). Se considera un escenario de mínimo cumplimiento al rango de puntos entre 141 y 189, que corresponde a un porcentaje (%) de desempeño entre el 30% y 39%. Este escenario indica que se obtuvo por lo menos un punto en la mayoría de los indicadores de evaluación. En este escenario se reporta un comportamiento “por mejorar” que busca alentar a los diferentes actores a aumentar esfuerzos para aumentar el desempeño por pilares.

En general, se observa una ciudad con planes y estrategias ambiciosas para mejorar el desempeño, que se reflejan en el Plan de Desarrollo Municipal vigente y en las diferentes líneas de acción sobre las cuales se trazaron programas y proyectos.

No obstante, como otras ciudades intermedias de América Latina y El Caribe, la capacidad de respuesta frente a los desafíos del crecimiento y desarrollo urbanístico acelerado (por

encima de la media nacional) se queda corta para satisfacer las necesidades de la población en materia de servicios públicos que garanticen una mejor calidad de vida, fortalecimiento para la generación de empleo, en garantizar la protección del medio ambiente y los recursos disponibles a la par de los desafíos que trae la adaptación al cambio climático; sin dejar a un lado el fortalecimiento institucional y la capacidad de ejecución de los gobiernos. En resumen, aún quedan asuntos pendientes para garantizar el desarrollo sostenible de la ciudad y lidiar con el ritmo de crecimiento poblacional de la misma.

Al revisar el cumplimiento pilar a pilar, se observa que el mejor desempeño fue *GOBERNANZA* con un cumplimiento del 50% correspondiente a un *escenario probable*, seguido de *GESTIÓN AMBIENTAL* con un 37% para un *escenario de mínimo cumplimiento*, *GESTIÓN SOCIAL* con un 31% para un escenario de mínimo cumplimiento y finalmente *URBANISMO* con un 18% para un *escenario crítico*. Respecto al pilar de *MEJORA CONTINUA*, el desempeño de cumplimiento fue de 3% correspondiente a un *escenario crítico*.

Para el componente de *Gobernanza*, el proceso con mejor desempeño corresponde a *Trabaja dentro del contexto físico, social e institucional* que tiene un cumplimiento del 100% con 3 puntos de 3 posibles. El resultado no es representativo puesto que solo comprende un indicador correspondiente a *integrar planeación y diseño de buena calidad desde las etapas tempranas del proyecto, establece procedimientos de contratación y reporte de cuentas transparentes*. El proceso con menor desempeño corresponde a *Resiliencia*, que en este caso hace referencia a la preparación de empresas, personas y comunidades para responder a cambios en el entorno y a las acciones que se formulan desde el gobierno local.

Para el componente de *Gestión Ambiental*, el proceso con mejor desempeño corresponde a la formulación y seguimiento de acciones para hacer ciudades *resilientes* que tiene un cumplimiento del 56% con 5 puntos de 9 posibles. Este resultado aunque optimista no debe confundir pues si bien se han establecido estrategias para crear una ciudad con capacidad para adaptarse y responder a los cambios en el entorno, aún falta concretar las acciones y realizar seguimiento a los programas formulados.

En general, la prestación de servicios públicos de suministro de agua potable y saneamiento básico es óptima para las condiciones climatológicas de la Ciudad, sin embargo se debe dar seguimiento a las acciones para dar cumplimiento a las metas de calidad del agua para los cuerpos de agua receptores. En cuanto a la gestión de los residuos sólidos, se deben reforzar las acciones para dar cumplimiento a la normativa vigente, de acuerdo a lo reportado por la oficina de servicios públicos, el aprovechamiento de los residuos sólidos es casi nulo y las iniciativas existentes obedecen a particulares, no se reporta un programa que vincule a recicladores.

Respecto a los factores de aire y suelo, se recomienda aprovechar las mesas de trabajo existentes con participación de actores a nivel nacional, no son claras las acciones que se ejecutan para mitigar y prevenir los impactos negativos de la contaminación sobre estos. No se reportan monitoreos constantes.

En este mismo componente, el proceso con menor desempeño corresponde a la gestión de *recursos y energía*, que tiene un cumplimiento del 19% con 4 puntos de 21 posibles. Este proceso hace referencia la promoción en la eficiencia en el uso de los recursos (agua y energía sobre todo) durante las diferentes etapas del desarrollo así como la optimización de los desarrollos existentes. No existen planes para dar cumplimiento a la normativa vigente (Resolución 0549 de 10 de julio de 2015) o la información no se ha publicado para evaluar su pertinencia y cumplimiento.

Respecto al componente de *Gestión Social*, el proceso con mejor desempeño corresponde a *mejorar la calidad de vida, la salud y el acceso a oportunidades* que tiene un cumplimiento del 78% con 7 puntos de 9 posibles; los aspectos más relevantes hacen relación a crear oportunidades de desarrollo para las personas y las empresas, incentivar la creación de nuevos emprendimientos empresariales y promover la actividad física y un estilo de vida saludable, que de acuerdo a la información consultada se desarrolla a través de la plataforma ACTÍVATE Tunja.

En este componente, el proceso con menores resultados corresponde a *Resiliencia* que para el pilar de gestión social implica garantizar que las personas tengan un nivel educativo que les permita sobresalir y prepararse para asumir los retos para adaptarse a cambios en el entorno, se resalta que en general el departamento de Boyacá cuenta con un nivel

educativo sobresaliente en el país para primaria y bachillerato, de la misma manera la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia tiene reconocimiento por su amplia trayectoria educativa e investigativa, no obstante, los profesionales que se forman vienen de otras ciudades o se están desplazando y no se logra continuidad para aprovechar este conocimiento.

Adicionalmente, la competencia lingüística en idiomas extranjeros como el inglés mantienen rezagado en general al departamento respecto al desempeño nacional, situación que se extiende a la ciudad de Tunja.

El componente de *urbanismo* se consolida como el asunto pendiente en desarrollo sostenible, el proceso con mejor desempeño corresponde a *tiene en cuenta todas las etapas a lo largo del tiempo* con 1 punto de 3 posibles, en este aspecto se evalúa la priorización en el planeamiento, diseño, ingeniería, contratación y mantenimiento de calidad, involucrando profesionales capaces y competentes para el diseño y construcción de los proyectos. Sin duda, un resultado que no es decisivo, si bien se han involucrado los recursos humanos para la formulación de proyectos que impulsen el desarrollo sostenible a nivel de urbanismo y en general de todos los pilares, las acciones de seguimiento y mejora no han dado resultados.

En este componente, el proceso con menor desempeño corresponde a *transporte y movilidad* con 1 punto de 18 posibles, el sistema de transporte en Tunja no cuenta con suficientes espacios que sean atractivos a la comunidad y que además brinden una sensación positiva del lugar, pese a que se promueve el ciclismo como actividad de ocio y como alternativa al uso del vehículo, no se proporciona una red de ciclorutas segura y eficiente ni una provisión adecuada de instalaciones para biciusuarios; finalmente, el servicio de transporte público no garantiza una prestación eficiente que promueva su uso frecuente sobre el vehículo particular. Se deben asegurar estrategias de transporte que reduzcan el impacto de los nuevos desarrollos, que sean incluyentes con los desarrollos existentes y que mejoren las condiciones de sostenibilidad ambiental y social.

De la misma manera, se recomienda plantear acciones concretas a corto plazo para mejorar el espacio público de la ciudad, actualmente Tunja cuenta con menos de 10 m² de espacio verde por habitante (recomendado mínimo por la OMS) y los espacios existentes no tienen

conectividad con la estructura ecológica principal ni garantizan el acceso a toda la población.

Respecto al componente de *mejora continua*, que se planteó como un incentivo para que las ciudades objeto de estudio estuvieran motivadas a dar cumplimiento voluntario a lineamientos de desarrollo sostenible que perduren en el tiempo y a mantener la infraestructura para garantizar el cumplimiento de las metas de eficiencia (en agua y energía de acuerdo a normativa vigente, Resolución 0549 de 10 de julio de 2015), los aspectos de *innovación*, *liderazgo* y *mejora continua* tienen cumplimientos muy por debajo del objetivo, con 7%, 0% y 3% respectivamente.

Al respecto, se recomienda incentivar la participación en las convocatorias abiertas de Colciencias procurando que las propuestas de innovación estén contenidas en las siguientes temáticas: compras sostenibles, prácticas de construcción responsables, confort visual, reducción de las emisiones de CO₂, tecnologías de bajo o cero carbono, consumo de energía, consumo de agua, impactos del ciclo de vida, abastecimiento responsable de materiales, gestión de residuos en el sitio de construcción y agregados reciclados.

Actualmente existe un acuerdo estratégico en ciencia, tecnología e innovación entre el Departamento de Boyacá y Colciencias, que de acuerdo a comité de seguimiento de diciembre de 2016 (COLCIENCIAS, 2016) aún presenta vacíos de fondo que no permiten definir los proyectos presentados, si bien el acuerdo involucra a la totalidad del departamento, se sugiere liderar desde Tunja la evolución de este acuerdo y aprovechar a la comunidad científica de las Universidades para consolidar unos documentos sólidos que respalden las propuestas presentadas.

De la misma manera, motivar a la presentación periódica y voluntaria ante la Curaduría de la ciudad la documentación que acredite que las medidas propuestas, en la autodeclaración de cumplimiento de la Resolución 0549 de 10 de julio de 2015, han sido efectivas y se da cumplimiento. Así como la existencia de un actor designado, para garantizar que se opere y mantenga la infraestructura nueva y existente y así procurar la sostenibilidad en el tiempo de los reportes de eficiencia.

Considerando que las ciudades se deben estudiar como elementos vivos y cambiantes que no se detienen y no se pueden reiniciar sino adaptar a los cambios, se recomienda formular planes de renovación urbana que se acojan a la normativa existente para dar cumplimiento a las metas de ahorro e inclusión, siempre pensando en guardar sintonía con los Objetivos de Desarrollo Sostenible fijados para el 2030.

Finalmente, la participación institucional se debe fortalecer para mejorar la gestión documental y capacidad de recuperación de información de consulta, la disposición de colaboración se vio reflejada en el acompañamiento de los diferentes actores, no obstante, la información de fuentes confiables y los resultados de los programas existentes para atender cada componente no se encontraron en su mayoría publicados o con información actualizada

Actualmente, esta metodología no reemplaza ningún mecanismo certificable vigente ni es válida como cumplimiento de alguno de los estándares bajo los cuales se complementó. Su uso es de libre cumplimiento y aspira a generar una cultura de cooperación interinstitucional que se encamine al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y al beneficio de las comunidades.

Con la formulación de esta metodología no se busca sancionar, juzgar ni certificar. Su aplicación pretende fomentar entre los actores involucrados (gubernamentales, institucionales, descentralizados y demás interesados) el arraigo y mayor entendimiento de la comunidad para así formular acciones concretas de beneficio mutuo así como ejercer liderazgo para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Tunja. (2016). Plan de Desarrollo Municipal Tunja. Retrieved from <http://www.tunja-boyaca.gov.co/>
- Alcaldía de Tunja, & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2012). Herramienta de transporte terrestre urbano de pasajeros y carga. Simulación del efecto de proyectos de infraestructura y políticas de transporte., 57. Retrieved from <http://www.tunja-boyaca.gov.co/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2011). Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014a). Guía Metodológica ICES.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014b). Indicadores iniciativa BID - ICES. Retrieved from http://issuu.com/ciudadesemergentesysostenibles/docs/anexo_2_-_indicadores_ices
- Bree Global. (2012). Code for a sustainable built environment.
- CEPAL. (2012). Valoración de daños y pérdidas ola invernal en Colombia 2010-2011.
- COLCIENCIAS. (2015). Guía N° 2 de programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación.
- COLCIENCIAS. (2016). Acuerdo Boyacá Colciencias. Retrieved from <http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/paed-boyaca-actualizado.pdf>
- COLCIENCIAS. (2017). Acuerdo Cundinamarca - Colciencias. Retrieved from http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/acta-actualizacion-_paed-cundinamarca.pdf
- Consejo Colombiano de Construcción Sostenible. (2016). Protocolo de Lineamientos de URBANISMO Sostenible - PLUS.

- CORPOBOYACA. (n.d.). Aspectos Socioeconómicos. Retrieved from <http://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2016/03/Aspectos-Socio-Economicos.pdf>
- Criterion Planners. (2014). A Global Survey of Urban Sustainability Rating Tools, (November).
- DANE. (2008). Proyecciones de población 2006 - 2020 Colombia.
- DANE. (2010a). Perfil Departamental Boyacá Censo 2005. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/15000T7T000.PDF
- DANE. (2010b). Perfil departamental Cundinamarca Censo 2005. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/25000T7T000.PDF
- DANE. (2010c). Perfil Tunja Censo 2005. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/perfiles/boyaca/tunja.pdf>
- DANE. (2016). Indicadores Básicos De Tenencia Y Uso De Tecnologías De La Información Y Comunicación – Tic En Hogares Y Personas De 5 Y Más Años De Edad.
- DANE. (2017). Mercado laboral. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech/pres_web_empleo_rueda_prensa_ene_15.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2012). Plan Nacional De Adaptación Al Cambio Climático ABC: Adaptación Bases Conceptuales. Retrieved from <https://www.dnp.gov.co/programas/ambiente/Paginas/plan-nacional-de-adaptacion.aspx%5Cnhttps://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=476:plantilla-cambio-climatico-32#documentos>
- EcoDistricts. (2017). ECODistricts Protocol.
- García Arbeláez, C., Vallejo López, G., Higgins, M. Lou, & Escobar, E. M. (2016). *El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático*. (WWF-Colombia, Ed.) (1st ed.). Retrieved from <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2009/04316.pdf>

Gobernación de Boyacá. (2011). Indicadores básicos en salud. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.03.012>

Gobernación de Boyacá. (2016). Plan departamental de desarrollo de Boyacá - Creemos en Boyacá, tierra de paz y libertad 2016-2019.

Gobernación de Cundinamarca. (2016). Plan de Desarrollo Cundinamarca 2016 - 2020.

IDEAM. (2005). Atlas Climatológico Nacional. *Atlas Climatológico Nacional*, 2.

IGAC, & ORSTOM. (1984). *Estudio regional integrado del antiplano cundiboyacense* (Vol. 1).

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, & Fondo de Adaptación. (2013). Estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales del complejo de páramos del altiplano cundiboyacense.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2015). Tunja valor del suelo 2015. *Análisis Geográficos*. Retrieved from <http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/8c659a0048b21f20a741b72e83e5c2cd/Valor+del+suelo+Tunja+2015+baja.pdf?MOD=AJPERES>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Resultados mesa de calidad del aire Boyacá. Retrieved from <http://ambientebogota.gov.co/red-de-calidad-del-aire>

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Perfil del sector educativo departamento de Boyacá, municipios Certificados de Tunja, Duitama y Sogamoso.

Ministerio TIC. (2017). Boletín trimestral de las TIC - Cifras Segundo Trimestre de 2017. Retrieved from http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-61583_archivo_pdf.pdf

Minvivienda. (2015). Resolución N° 0549 de 2015. *Ministerio de Vivienda Ciudad Y Territorio*. Retrieved from <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesVivienda/0549-2015.pdf>

Molina Chaparro, H. A. (2016). Terminales de Transporte, nodos de articulación entre la ciudad y la región. Retrieved from

http://www.bdigital.unal.edu.co/52457/1/74187475_2016.pdf

Naciones Unidas. (1992). Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. *Convención Marco de Las Naciones Unidas Sobre El ...*, 62301. <https://doi.org/FCCC/INFORMAL/84>. GE.05-62301 (S) 220705 220705

Naciones Unidas. (2012). El futuro que queremos, Río +20. *Brasil*, 1–60. Retrieved from http://www2.ohchr.org/spanish/bodies/hrcouncil/docs/gaA.RES.60.1_Sp.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2015). Proyecto de documento final de la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015. Retrieved from http://www2.ohchr.org/spanish/bodies/hrcouncil/docs/gaA.RES.60.1_Sp.pdf

Pineda Buitrago, L. L. (2017). Diagnóstico de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de Tunja – Boyacá.

RAPE, & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2008). Lineamientos de política ambiental para la región central. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

Red Pacto Global Colombia. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. *ANDESCO*.

Ruiz, J., Parra, E., & López-Carr, D. (2015). Una visión geográfica de los parques urbanos de la ciudad de Tunja , Boyacá , Colombia, *20(2)*, 245–268.

Secretaría de Protección Social Tunja. (2013). Analisis De La Situacion De Salud Con El Modelo Conceptual De Determinantes Sociales De La Salud, *1*.

Soto Hernández, C. M. (2016). *Plan estratégico de desarrollo urbano y espacio público Tunja, Boyacá*.

Torres, P., & Caicedo, C. (2015). Las ciudades intermedias con mayor potencial en Colombia: Un sistema de identificación. *Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Países Del Grupo Andino*.

UNDESA. (2012). World Urbanization Prospects: The 2011 Revision. *Presentation at the*

Center for Strategic and ... <https://doi.org/10.2307/2808041>

United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division. (2015). World population prospects. The 2015 revision, key findings and advance tables. *United Nations*, 1. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Universidad del Rosario, & Consejo Privado de Competitividad. (2017). *Índice departamental de competitividad 2017. Índice departamental de competitividad 2017*. Retrieved from https://compite.com.co/wp-content/uploads/2017/11/CPC_IDC_2017-7-Nov.pdf