

Universidad de Huelva

Departamento de Historia, Geografía y Antropología



Cambio climático en Cundinamarca, Colombia. Estrategias de seguridad hídrica en el marco de la política pública de gestión integral de cambio climático

**Memoria para optar al grado de doctora
presentada por:**

Nidia Clemencia Riaño Rincón

Fecha de lectura: 3 de julio de 2025

Bajo la dirección del doctor:

Juan Antonio Márquez Domínguez

Huelva, 2025





uhu.es
Universidad de Huelva

CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDINAMARCA, COLOMBIA

Estrategias de Seguridad Hídrica en el marco
de la Política Pública de Gestión Integral de
Cambio Climático

NIDIA CLEMENCIA RIAÑO RINCÓN
UNIVERSIDAD DE HUELVA 2025

*TESIS DOCTORAL DIRIGIDA POR
JUAN ANTONIO MÁRQUEZ DOMÍNGUEZ.*

PROGRAMA DE DOCTORADO

CIENCIA REGIONAL: EMPRESA Y TERRITORIO

Agradecimientos y dedicatorias

Quisiera dedicar este desafiante y gratificante trabajo a las personas
que han sido parte de este proceso,

A mi director de tesis, el doctor Juan Antonio Márquez Domínguez, por
su invaluable guía y apoyo incondicional, por creer en este sueño que
apoyará a la comunidad cundinamarquesa en la acción climática y la
defensa del recurso hídrico.

A Yesid y a Alicia, por ser mi fortaleza, mi apoyo y mi inspiración en
cada etapa de crecimiento profesional y académico.

A mis grandes amigos, Jairo Barcenas, Jaime Almanza, María José y
Natalia por su apoyo incondicional, por estar presentes en este
camino y por impulsar siempre mis sueños.

Resumen

La presente tesis teórico-práctica aborda la vulnerabilidad hídrica como resultado del cambio climático en Cundinamarca - Colombia, proponiendo dos estrategias de seguridad hídrica. La primera se denomina *Entornos Sostenibles para la Seguridad Hídrica y la Gobernanza* que promueve acciones de fortalecimiento ambiental y participación comunitaria en áreas cercanas a fuentes hídricas. La segunda se nombra *Propuesta Técnico-Metodológica para el Monitoreo y Seguimiento de la Línea Estratégica de Seguridad Hídrica* que se basa en la teoría Multicriterio (MCDM) y multiobjetivo (MODM) para determinar el comportamiento de la oferta del recurso hídrico. Las propuestas buscan contribuir a la implementación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático del departamento en el periodo 2024 - 2050, la cual fue liderada en el proceso de formulación por la autora del presente documento.

Palabras clave

Cambio climático, vulnerabilidad hídrica, política pública, gobernanza, estrategias de seguridad hídrica, Objetivos de Desarrollo Sostenibles, mitigación, adaptación, gestión hídrica.

Summary

This theoretical-practical thesis examines water vulnerability as a consequence of climate change in Cundinamarca, Colombia, and proposes two water security strategies. The first strategy, titled "Sustainable Environments for Water Security and Governance," advocates for actions aimed at environmental enhancement and community engagement in regions adjacent to water sources. The second strategy, designated "Technical Methodological Proposal for Monitoring and Tracking the Strategic Water Security Line," employs multicriteria decision-making (MCDM) and multiobjective decision-making (MODM) theories to assess the behavior of water resource availability. These initiatives seek to contribute to the implementation of the *Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca* for the period 2024-2050, a process in which the author of this document played a leading role.

Key words

Climate change, water vulnerability, public policy, governance, water security strategies, Sustainable Development Goals, mitigation, adaption, water management.

Índice General

ÍNDICE DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS.....	8
ÍNDICE DE CUADROS.....	12
ÍNDICE DE GRÁFICAS	15
ÍNDICE DE MAPAS	17
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	19
INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES	20
1.1. HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	25
1.2. OBJETIVO GENERAL:.....	26
1.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	26
1.4. METODOLOGÍA	27
1.4.1. Fuentes de información	27
1.4.2. Tipo de investigación.....	28
1.4.3. Métodos y técnicas de recolección de datos	28
ÁMBITO DE ESTUDIO: CUNDINAMARCA EN EL CONTEXTO COLOMBIANO	34
2.1. SUPERFICIE, GEOMORFOLOGÍA, RECURSOS NATURALES	37
2.2. POBLACIÓN Y POBLAMIENTO	49
2.3. PROBLEMAS DE DESARROLLO	53
2.3.1. Desigualdad económica	53
2.3.2. Urbanización descontrolada	57
2.3.3. Acceso limitado a servicios domiciliarios.....	58
2.3.3. Problemas de gobernanza y gestión pública	59
PÁRAMOS DE CUNDINAMARCA Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....	62
3.1. SERVICIOS AMBIENTALES.....	62
3.2. EL ECOSISTEMA DE LOS PÁRAMOS.....	63
3.2.1. Páramo de Cruz Verde - Sumapaz.....	65
3.2.2. Páramo de Guerrero	67
3.2.3. Páramo de Chingaza.....	70
3.2.4. Complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense.....	72
MARCO TEÓRICO DE GOBERNANZA, GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSO HÍDRICO .76	
4.1. GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO: ODS NO. 13 Y NO. 6 EN LA PROMOCIÓN DE LA GESTIÓN Y GOBERNANZA PARA LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA Y CLIMÁTICA.....	76
3.2. ACERCA DEL CONTEXTO INTERNACIONAL Y NACIONAL DE LOS ODS	81
3.2.1. Internacional.....	81
3.2.2. Nacional.....	84
3.2.3. Departamental.....	89
3.3. IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y VULNERABILIDAD EN COLOMBIA	89
3.4. POSICIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA.....	94
3.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDINAMARCA.....	100
3.5.1. Provincia de Almeidas.....	104
3.5.2. Provincia de Alto Magdalena	105
3.5.3. Provincia de Bajo Magdalena	106
3.5.4. Provincia de Gualivá.....	107
3.4.5. Provincia del Guavio.....	108
3.4.6. Provincia de Magdalena Centro	109
3.4.7. Provincia de Medina	110
3.4.8. Provincia de Oriente	111
3.4.9. Provincia de Rionegro.....	112
3.4.10. Provincia de Sabana Centro.....	113
3.4.11. Provincia de Sabana Occidente.....	114

3.4.12. Provincia de Soacha	115
3.4.13. Provincia de Sumapaz.....	116
3.4.14. Provincia de Tequendama.....	117
3.4.15. Provincia de Ubaté.....	118
RECURSO HÍDRICO Y CAMBIO CLIMÁTICO	119
4.1. CAMBIO CLIMÁTICO	119
4.2. CAMBIO CLIMÁTICO Y EL RECURSO HÍDRICO	122
4.3. INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DEL AGUA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO	124
4.3.1. Conflictos por agua	125
4.3.2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).....	128
4.4. POLÍTICAS Y ESTRATEGIAS PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y RECURSOS HÍDRICOS	129
4.4.1. Estrategias a nivel mundial.....	130
4.4.2. Estrategias a nivel nacional	131
4.4.3. Estrategias a nivel departamental	138
- Ganadería Sostenible.....	138
- Pago por Servicios Ambientales como medida de adaptación al cambio climático	140
- Escuela para la gestión del agua y la adaptación al cambio climático	141
4.5. EXPERIENCIAS Y BUENAS PRÁCTICAS EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS Y CAMBIO CLIMÁTICO	143
ESTRATEGIA CLIMÁTICA EN CUNDINAMARCA	146
5.1. DIAGNÓSTICO Y FORMULACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE CAMBIO CLIMÁTICO	147
5.1.1. Primera fase: Agenda Pública.....	147
5.1.2. Segunda fase: Formulación.....	149
5.1.3. Formulación de las líneas estratégicas, instrumentales y transversales de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático.....	159
5.2. CONCEPTO DE SECRETARÍA DE PLANEACIÓN	168
5.4. SOCIALIZACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE LA POLÍTICA PÚBLICA EN EL CONSEJO DEPARTAMENTAL DE POLÍTICA SOCIAL (CODEPS)	169
5.5. ORDENANZA DEPARTAMENTAL.....	170
5.3. SOCIALIZACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE GESTIÓN INTEGRAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE CUNDINAMARCA.....	172
FORMULACIÓN DE LA LÍNEA DE ACCIÓN: ENTORNOS SOSTENIBLES PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA Y LA GOBERNANZA	175
6.1. CONTEXTO EN EL QUE SE PLANTEA LA PROPUESTA	175
6.2. ASPECTOS GENERALES.....	176
6.3. COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA.....	177
6.3.1. Conservación Participativa de Recursos Naturales	177
6.3.2. Producción Sostenible Participativa	178
6.4. DESTINACIÓN DE LOS RECURSOS AL ENTORNO SOSTENIBLE: SEGURIDAD HÍDRICA Y GOBERNANZA DEL AGUA.	179
6.5. METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA LÍNEA DE ACCIÓN ENTORNO SOSTENIBLE: SEGURIDAD HÍDRICA Y GOBERNANZA DEL AGUA	180
6.6. ACUERDO DE GOBERNANZA EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA	182
PROPUESTA TÉCNICO-METODOLÓGICA PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LA LÍNEA ESTRATÉGICA DE SEGURIDAD HÍDRICA	184
7.1. TEORÍA MULTICRITERIO Y MULTIOBJETIVO	185
7.1.1. MCDM (Multiple-Criteria Decision Analysis).....	185
7.1.2. MODM (Multi - Objective Decision Making).....	186
7.2. MCDM Y MODM EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	186
7.2.1. Desafíos y consideraciones en la aplicación de la AHP en la gestión del recurso hídrico.	188
7.2.2. Metodología para la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) en la Gestión del Recurso Hídrico.....	190
7.3. POTENCIALIDADES DEL MODELO PARA EL MACROÍNDICE DE SEGURIDAD HÍDRICA PARA CUNDINAMARCA (MISHC).	202
7.4. RESULTADOS DEL MODELO.....	204

RESULTADOS Y DIAGNÓSTICO - METODOLOGÍA DAFO (DEBILIDADES, AMENAZAS, FORTALEZAS, OPORTUNIDADES).....	217
DEBILIDADES	218
CONCLUSIONES - METODOLOGÍA CAME (CORREGIR, AFRONTAR, MANTENER, EXPLOTAR) ...	221
10.1. PROGRESO EN LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	227
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DOCUMENTALES.....	230
ANEXOS.....	250
I. ANEXO 1. MAPA DE PROVINCIAS Y MUNICIPIOS.....	250
II. ANEXO 2. MAPA RELIEVE DE CUNDINAMARCA.	250
III. ANEXO 3. MAPA GEOMORFOLOGÍA DE CUNDINAMARCA.....	250
IV. ANEXO 4. MAPA COBERTURA DE LA TIERRA CORINE LAND COVER DE CUNDINAMARCA NIVEL 1.....	250
V. ANEXO 5. MAPA COBERTURA DE LA TIERRA CORINE LAND COVER DE CUNDINAMARCA NIVEL 2.....	250
VI. ANEXO 6. MAPA ECOSISTEMAS GENERALES DE CUNDINAMARCA.....	250
VII. ANEXO 7. MAPA IDENTIFICACIÓN DE PÁRAMOS EN CUNDINAMARCA.	251
VIII. ANEXO 8. RESULTADOS DE LA METODOLOGÍA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	251
IX. ANEXO 9. CONCEPTO AL DOCUMENTO TÉCNICO DE LA POLÍTICA PÚBLICA DEPARTAMENTAL.....	255
X. ANEXO 10. SOCIALIZACIÓN DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE GESTIÓN INTEGRAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE CUNDINAMARCA DURANTE EL AÑO 2023 EN LOS DIFERENTES MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO.....	255
XI. ANEXO 11. BASE DE CÁLCULO DEL MACROÍNDICE DE SEGURIDAD HÍDRICA.	262
XII. ANEXO 12. CARTOGRAFÍA DE LA VARIABLE POBREZA MULTIDIMENSIONAL EN CUNDINAMARCA (IPM). 262	
XIII. ANEXO 13. CARTOGRAFÍA DE LA VARIABLE RIESGO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN CUNDINAMARCA (IRCCC).....	262
XIV. ANEXO 14. CARTOGRAFÍA DE LA VARIABLE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN CUNDINAMARCA (IRCA).....	262
XV. ANEXO 15. CARTOGRAFÍA DE LA VARIABLE ÍNDICE DE DESEMPEÑO FISCAL MUNICIPAL - INVERSIÓN EN AGUA (IDFM).....	263
XVI. ANEXO 16. CARTOGRAFÍA DE LA VARIABLE SEGURIDAD HÍDRICA EN CUNDINAMARCA - (ISH).....	263
XVII. ANEXO 17. CARTOGRAFÍA DEL MODELO MACROÍNDICE DE SEGURIDAD HÍDRICA PARA CUNDINAMARCA - (MISHC).....	263
XVIII. ANEXO 18. NORMATIVIDAD DE CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA.....	263

Índice de Siglas y Acrónimos

AHP: Proceso Analítico Jerárquico/ Analytic Hierarchy Process.

AIA: Área de importancia para la conservación de aves.

CAM: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena.

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.

CBA: Análisis de Costos - Beneficios.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CEPEI: Centro de Pensamiento Estratégico Internacional.

CI: Índice de Consistencia.

CICC: Comisión Intersectorial de Cambio Climático.

CIDEA: Comité Interinstitucional de Educación Ambiental.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

CNPV: Censo Nacional de Población y Vivienda.

CODEPS: Consejo Departamental de Política Social.

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social.

COPORINOQUIA: Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía.

CORMACARENA: Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena.

CORPOBOYACÁ: Corporación Autónoma Regional de Boyacá.

CORPOCHIVOR: Corporación Autónoma Regional de Chivor.

CORPOGUAVIO: Corporación Autónoma Regional del Guavio.

CR: Razón de consistencia.

CSAC: Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas.

DNP: Departamento Nacional de Planeación.

ECV: Encuesta Nacional de Calidad de Vida.

GEI: Gases de Efecto Invernadero.

GIRH: Gestión Integral del Recurso Hídrico.

GWP: Global Water Partnership.

I.E.D: Institución Educativa Departamental.

IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

IDFM: Índice de Desempeño Fiscal Municipal.

IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

INGEI: Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPM: Índice de Pobreza Multidimensional.

IRCA: Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano.

IRCCC: Índice de Riesgo por Cambio Climático.

ISH: Índice de Seguridad Hídrica.

JAC: Junta de Acción Comunal.

LEA: Localización Especial de Atención.

LP: Línea de Pobreza.

LPE: Línea de Pobreza Extrema.

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MCDM: Multi-criteria Decision Making.

MISHC: Macro-índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca.

MODM: Multi-objective Decision Making.

MOPSO: Optimización por Enjambre de Partículas.

NCCC: Nodo de Cambio Climático Cundinamarca.

NDC: Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional.

ND-GAIN: The Notre Dame Global Adaptation Initiative's.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

OEP: Organización para la Educación y Protección Ambiental.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

ONG: Organización No Gubernamental.

ONU: Organización Naciones Unidas.

PAAP: Plan de Adecuación Ambiental Participativo.

PAC: Plan de Acción Cuatrienal.

PGAR: Plan de Gestión Ambiental Regional.

PNACC: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

PNCC: Política Nacional de Cambio Climático.

PND: Plan Nacional de Desarrollo.

PNR: Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación Y Recuperación de Áreas Degradadas.

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

POD: Plan de Ordenamiento Departamental.

POMCA: Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

POT: Plan de Ordenamiento Territorial.

PPGICCC: Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.

PRICC: Plan Regional de Cambio Climático.

PSA: Pagos por Servicios Ambientales.

RAP-E: Región Administrativa y de Planeación Especial.

RFPR: Reservas Forestales Protectoras Regionales.

SGR: Sistema General de Regalías.

SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

SINCHI: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.

SISCLIMA: Sistema Nacional de Cambio Climático.

SZH: Subzona hidrográfica.

TCNCC: Tercera Comunicación Nacional del Cambio Climático.

UAE: Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia.

UMATA: Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA).

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNFCCC: United Nations Climate Change.

UNGRD: Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres.

UN-WATER: Organización de Naciones Unidas para el Agua.

UPA: Unidad de Producción Agropecuaria.

Índice de cuadros

1. **Cuadro 1.** *Censo poblacional en Colombia, Cundinamarca y Bogotá de 1905 a 2018.*
2. **Cuadro 2.** *Etapas de estructuración jerárquica en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP).*
3. **Cuadro 3.** *Leyenda del mapa de provincias de Cundinamarca.*
4. **Cuadro 4.** *Leyenda del mapa relieve de Cundinamarca.*
5. **Cuadro 5.** *Leyenda del mapa geomorfología de Cundinamarca.*
6. **Cuadro 6.** *Leyenda del mapa cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 1.*
7. **Cuadro 7.** *Leyenda del mapa cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 2.*
8. **Cuadro 8.** *Leyenda del mapa de ecosistemas generales de Cundinamarca.*
9. **Cuadro 9.** *Censo general de Cundinamarca (2018).*
10. **Cuadro 10.** *Cobertura de servicios domiciliarios.*
11. **Cuadro 11.** *Leyenda del mapa identificación de páramos en Cundinamarca.*
12. **Cuadro 12.** *Áreas Naturales Protegidas en el Complejo de Páramos Guerrero.*
13. **Cuadro 13.** *Leyenda ampliada del mapa del Complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense.*
14. **Cuadro 14.** *Metas establecidas para el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13: Acción por el clima.*
15. **Cuadro 15.** *Metas para los ODS en Colombia*
16. **Cuadro 16.** *Avances nacionales en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13: Acción por el clima, para los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021.*
17. **Cuadro 17.** *Tabla general de resultados a nivel nacional sobre el análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático.*
18. **Cuadro 18.** *Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia.*
19. **Cuadro 19.** *Tabla general de Vulnerabilidad y Riesgo por el Cambio Climático en Cundinamarca.*
20. **Cuadro 20.** *Batería de indicadores del diagnóstico estadístico.*
21. **Cuadro 21.** *Análisis comparativo de indicadores para el Departamento de Cundinamarca.*

- 22. Cuadro 22.** *Estructura jerárquica del método Analytic Hierarchy Process (AHP).*
- 23. Cuadro 23.** *Estandarización de la variable basada en el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*
- 24. Cuadro 24.** *Estandarización de la variable basada en el Índice de Riesgo Climático (IRC) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*
- 25. Cuadro 25.** *Características físicas, químicas y microbiológicas de la variable basada en el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA).*
- 26. Cuadro 26.** *Estandarización de la variable basada en el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en el Departamento (IRCA) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*
- 27. Cuadro 27.** *Estandarización de la variable basada en el Índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*
- 28. Cuadro 28.** *Estandarización de la variable basada en el Índice de Seguridad Hídrica de Cundinamarca (ISH) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*
- 29. Cuadro 29.** *Estandarización del Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*
- 30. Cuadro 30.** *Resultados de la metodología DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades).*
- 31. Cuadro 31.** *Resultados de la metodología CAME (Corregir, Afrontar, Mantener, Explorar).*
- 32. Cuadro 32.** *Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Debilidades - Corregir.*
- 33. Cuadro 33.** *Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Amenazas - Afrontar.*
- 34. Cuadro 34.** *Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Fortalezas - Mantener.*
- 35. Cuadro 35.** *Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Oportunidades - Explorar.*

36. Cuadro 36. *Marco normativo nacional y departamental.*

Índice de gráficas

1. **Gráfica 1.** Reconstrucción histórica de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre.
2. **Gráfica 2.** Censo poblacional (1905-2018)
3. **Gráfica 3.** *Distribución de la población por sexo en Cundinamarca (2018).*
4. **Gráfica 4.** *Distribución de la población por sexo y grupos de edad en Cundinamarca (2018).*
5. **Gráfica 5.** *Sectores donde se dio el hecho registrado de corrupción.*
6. **Gráfica 6.** *Metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6. Agua limpia y saneamiento.*
7. **Gráfica 7.** *Metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13. Acción por el Clima.*
8. **Gráfica 8.** *Observerd temperature for Colombia, 1901-2020.*
9. **Gráfica 9.** *Variables para el análisis de vulnerabilidad y riesgo por Cambio Climático de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC).*
10. **Gráfica 10.** *Dimensiones de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC).*
11. **Gráfica 11.** Leyenda mapa Riesgo por Cambio Climático en Cundinamarca.
12. **Gráfica 12.** *Aumento de la concentración mensual de CO₂ en la atmósfera, 1980-2019 (en partes por millón).*
13. **Gráfica 13.** *Interacción entre el agua y otros sectores socioeconómicos afectados por la variabilidad climática.*
14. **Gráfica 14.** *Diagrama del ciclo hidrológico global en el Antropoceno.*
15. **Gráfica 15.** *Actores que integran el Consejo de Cuenca.*
16. **Gráfica 16.** *Síntesis del enfoque del Plan Nacional de Restauración.*
17. **Gráfica 17.** *Integrantes del Comité Temático - Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca - NCCC.*
18. **Gráfica 18.** *Convocatoria Pública Abierta para el Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca.*
19. **Gráfica 19.** *Metodología de participación ciudadana: talleres territoriales y sectoriales en el marco del diagnóstico participativo de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático para Cundinamarca.*

- 20. Gráfica 20.** *Metodología de participación ciudadana; capacitación a niños, niñas y adolescentes de I.E.D. de Cundinamarca, en el marco del diagnóstico participativo de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático para Cundinamarca.*
- 21. Gráfica 21.** *Líneas estratégicas de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca y su alineación con los ODS.*
- 22. Gráfica 22.** *Líneas instrumentales de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca.*
- 23. Gráfica 23.** *Líneas transversales para el desarrollo de la política pública de gestión integral del cambio climático.*
- 24. Gráfica 24.** *Socialización de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.*
- 25. Gráfica 25.** *Metodología de implementación del Programa Seguridad Hídrica y Gobernanza del Agua.*
- 26. Gráfica 26.** *Dimensiones de la variable basada en el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM).*
- 27. Gráfica 27.** *Dimensiones de la variable basada en el Índice de Riesgo Climático (IRC).*
- 28. Gráfica 28.** *Dimensiones e indicadores de la variable basada en el Índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM).*
- 29. Gráfica 29.** *Dimensiones de la variable basada en el Índice de Seguridad Hídrica (ISH).*
- 30. Gráfica 30.** *Variables del Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*

Índice de mapas

1. **Mapa 1.** *Mapa de provincias y municipios.*
2. **Mapa 2.** *Relieve de Cundinamarca.*
3. **Mapa 3.** *Geomorfología de Cundinamarca.*
4. **Mapa 4.** *Cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 1.*
5. **Mapa 5.** *Cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 2.*
6. **Mapa 6.** *Ecosistemas generales de Cundinamarca.*
7. **Mapa 7.** *Total de personas en Cundinamarca por municipio (2018).*
8. **Mapa 8.** *Incidencia de la pobreza monetaria en Cundinamarca.*
9. **Mapa 9.** *Incidencia de la pobreza monetaria extrema en Cundinamarca.*
10. **Mapa 10.** *Coeficiente de Gini en Cundinamarca*
11. **Mapa 11.** *Hechos registrados de corrupción en Cundinamarca.*
12. **Mapa 12.** *Identificación de páramos en Cundinamarca.*
13. **Mapa 13.** *Complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense.*
14. **Mapa 14.** *Riesgo por Cambio Climático en Cundinamarca.*
15. **Mapa 15.** *Mapa de riesgo de la provincia de Almeidas del Departamento de Cundinamarca.*
16. **Mapa 16.** *Mapa de riesgo de la provincia de Alto Magdalena del Departamento de Cundinamarca.*
17. **Mapa 17.** *Mapa de riesgo de la provincia de Bajo Magdalena del Departamento de Cundinamarca.*
18. **Mapa 18.** *Mapa de riesgo de la provincia del Gualivá del Departamento de Cundinamarca.*
19. **Mapa 19.** *Mapa de riesgo de la provincia del Guavio del Departamento de Cundinamarca.*
20. **Mapa 20.** *Mapa de riesgo de la provincia del Magdalena del Departamento de Cundinamarca.*
21. **Mapa 21.** *Mapa de riesgo de la provincia de Medina del Departamento de Cundinamarca.*

- 22. Mapa 22.** *Mapa de riesgo de la provincia de Oriente del Departamento de Cundinamarca.*
- 23. Mapa 23.** *Mapa de riesgo de la provincia de Rionegro del Departamento de Cundinamarca.*
- 24. Mapa 24.** *Mapa de riesgo de la provincia de Sabana Centro del Departamento de Cundinamarca.*
- 25. Mapa 25.** *Mapa de riesgo de la provincia de Sabana Occidente del Departamento de Cundinamarca.*
- 26. Mapa 26.** *Mapa de riesgo de la provincia de Soacha del Departamento de Cundinamarca.*
- 27. Mapa 27.** *Mapa de riesgo de la provincia de Sumapaz del Departamento de Cundinamarca.*
- 28. Mapa 28.** *Mapa de riesgo de la provincia de Tequendama del Departamento de Cundinamarca.*
- 29. Mapa 29.** *Mapa de riesgo de la provincia de Ubaté del Departamento de Cundinamarca.*
- 30. Mapa 30.** *Conflictos por el agua documentados en observatorios globales y regionales por SZH.*
- 31. Mapa 31.** *Cartografía de la variable Pobreza Multidimensional en Cundinamarca (IPM).*
- 32. Mapa 32.** *Cartografía de la variable Riesgo de Cambio Climático en Cundinamarca (IRCCC).*
- 33. Mapa 33.** *Cartografía de la variable Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Cundinamarca (IRCA).*
- 34. Mapa 34.** *Cartografía de la variable índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM).*
- 35. Mapa 35.** *Cartografía de la variable Seguridad Hídrica en Cundinamarca - (ISH).*
- 36. Mapa 36.** *Cartografía del Modelo Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca - (MISHC).*

Índice de imágenes

- 1. Imagen 1.** *Algunos resultados de la metodología de participación ciudadana.*
- 2. Imagen 2.** *Resultados de la metodología de participación ciudadana.*
- 3. Imagen 3.** *Socialización de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca durante el año 2023 en los diferentes municipios del departamento.*

Introducción y antecedentes

El cambio climático es una realidad global que no solo amenaza los recursos comunes como la biodiversidad, el agua, la atmósfera, los océanos, sino que desafía la capacidad de adaptación y supervivencia de los humanos. Desde mitad del siglo XX, las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente el dióxido de carbono CO_2 y el metano CH_4 han aumentado exponencialmente, acentuando fenómenos como el calentamiento global y en consecuencia la variabilidad de la temperatura y las precipitaciones, que finalmente se está manifestado en el aumento de eventos climáticos extremos, o incluso en el aumento constante del nivel del mar (Bárceñas et al., 2020).

Gráfica 1. Reconstrucción histórica de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre.

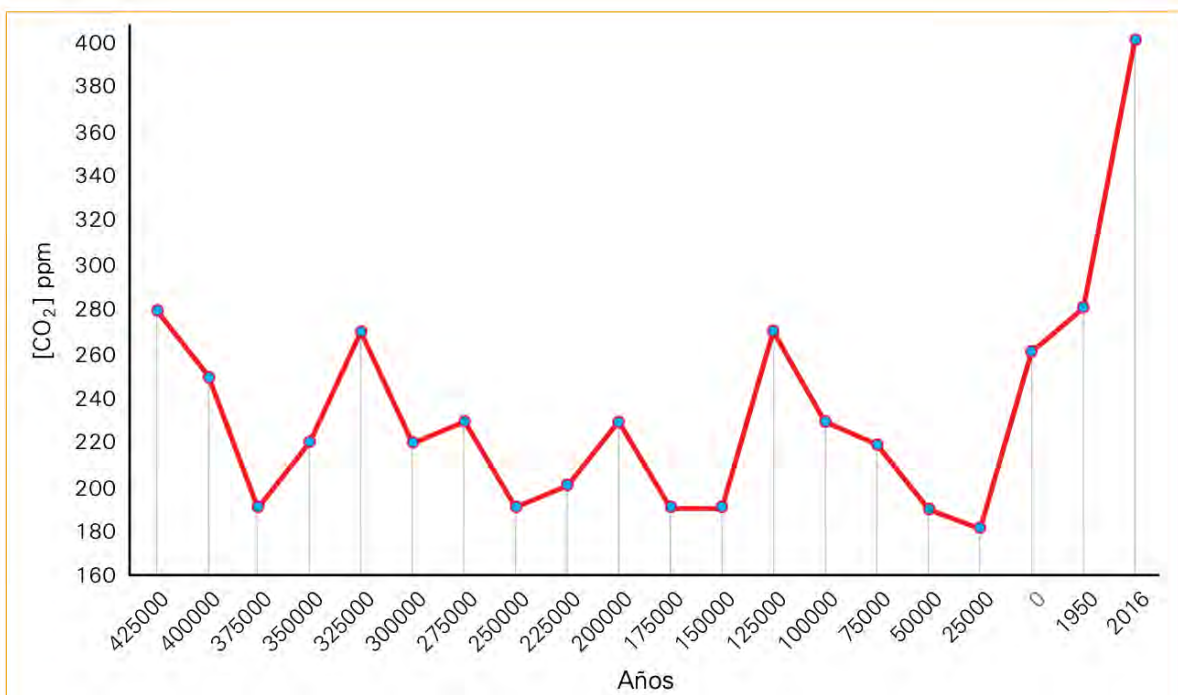


Figura 1. Reconstrucción histórica de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera terrestre. Fuente: NOAA (2019).

Nota. Gráfica tomada de la Revista Ciencia. Fuente: (Guerra, 2021).

Existen procesos sociales y ambientales que convierten al cambio climático en un proceso multidimensional, en primer lugar, por dinámicas como el modelo de desarrollo económico basado en la industrialización, la generación de combustibles fósiles para la obtención de energía, la explotación intensiva de recursos naturales, los cambios del suelo a causa de la deforestación, la pérdida de la biodiversidad, el conflicto hídrico entre oferta y demanda, la ganadería intensiva. En segundo lugar, trasciende fronteras, es decir, produce efectos a escala global, regional y local, afectando a comunidades rurales y vulnerables a causa de eventos como las inundaciones o sequías, profundizando problemas estructurales como la pobreza (Quintana, 2017).

Los efectos del cambio climático se están reflejando en las regiones tropicales donde se encuentra la mayoría de los países en desarrollo, causando inquietud en la capacidad de respuesta y adaptación a eventos relacionados con el cambio climático, teniendo en cuenta factores como los recursos financieros, deficiencia en la gobernanza e insuficiencia científica, teórica y práctica sobre la gestión del agua - disponibilidad, demanda y uso -. Lo anterior puede resultar en la equívoca formulación de las políticas de gestión del recurso hídrico, gestión del riesgo de cambio climático y planificación territorial, agudizando conflictos socioeconómicos en torno a la seguridad alimentaria, producción agrícola y ganadera, escasez y calidad del agua, migración y violencia y desigualdad (UNESCO & UN-Water, 2020).

En Colombia, a través de los años, el crecimiento demográfico ha sido sostenido y positivo, sobre todo en las principales ciudades del país. Por ejemplo, Bogotá se destacó de forma particular, con un incremento demográfico importante desde la segunda mitad del siglo XX, a nivel departamental, Cundinamarca, registró un crecimiento moderado (DANE, s.f.a).

Este departamento no solamente abastece a su población, sino también ejerce un papel de abastecimiento de la capital, esto sumado a la agricultura extensiva y la expansión industrial ha incrementado la demanda de agua. De acuerdo con el Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 de la CAR, de los 104 municipios de Cundinamarca adheridos a la jurisdicción, aproximadamente el 72 % están clasificados en riesgo alto por desabastecimiento de agua apta para consumo humano, incluso, el 96 % de

hogares se ha adaptado a esta situación mediante la implementación de estrategias como el uso de *agua lluvia* en labores domésticas (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2024).

Cuadro 1.

Censo poblacional en Colombia, Cundinamarca y Bogotá de 1905 a 2018.

Año	Colombia	Cundinamarca	Bogotá
1905	4.363.084	279.649	127.835
1912	5.472.604 ¹	713.968 ²	
1918	5.855.077 ³	Sin datos	Sin datos
1928	7.851.000	1.056.570	
1938	8.701.816 ⁴	Sin datos	Sin datos
1951	11.548.172	Sin datos	Sin datos
1964	17.484.508	Sin datos	Sin datos
1973	22.862.118	1.176.003	2.861.913
1985	30.062.200	1.563.498	4.225.649
1993	37.633.637	1.875.337	5.484.244
2005	42.888.592	2.280.037	6.840.116
2018 ⁵ [5]	48.258.494	2.792.877	7.181.469

¹ La población censada para el año 1912 fue de 5.472.604 habitantes, incluyendo, según la publicación, a Panamá (para la cual estimaron 400.000 habitantes) que ya se había segregado en el año 1903 (DANE, s.f.).

² Bogotá volvió a ser parte de Cundinamarca (DANE, s.f.).

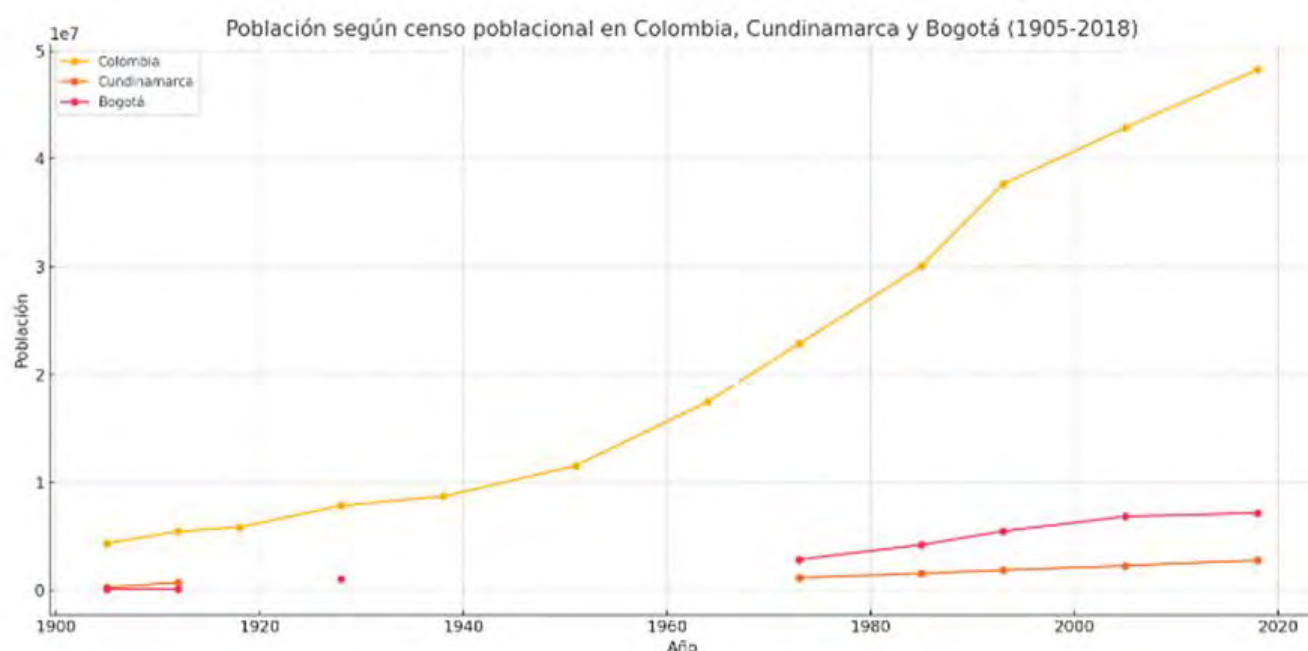
³ Este censo publicó, por primera vez, información por grupos quinquenales de edad incluyendo a los menores de un año. Así, el 40% de la población era menor de 15 años y el 3,5% mayor de 65 años. La población femenina representaba el 51,7% (DANE, s.f.).

⁴ 70% de la población era campesina (DANE, s.f.).

⁵ Último censo realizado por el DANE (DANE, s.f.).

Nota: Datos tomados de DANE en el Bicentenario (s.f.a). **Fuente:** Elaboración propia.

Gráfica 2. Censo poblacional (1905-2018).



Nota: Datos tomados del DANE en el Bicentenario (s.f.a). **Fuente:** Elaboración propia.

El cambio climático hace más compleja la situación de desabastecimiento de agua potable, debido a que la alteración en los patrones de precipitación y el incremento de las temperaturas, afectan la disponibilidad y calidad del agua en la región. Según estudios realizados por la Región Central RAP-E, actualmente el departamento de Cundinamarca se encuentra en niveles bajos de seguridad hídrica a causa de la baja gobernanza y las capacidades insuficientes que las instituciones han desarrollado, generando consecuencias como conflictos socioambientales que están estrechamente relacionados con la gestión del agua (Región Administrativa y de Planeación Especial RAP-E & PNUD, 2021).

En respuesta a estos desafíos, se han implementado estrategias que están direccionadas a mejorar la gestión del agua en la región y su protección. En el caso de Bogotá, a través del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, se realiza la inclusión de medidas para la conservación, uso sostenible y promoción de tecnología del recurso hídrico (Alcaldía de Bogotá, 2014). Asimismo, la Gobernación de

Cundinamarca ha generado estrategias y programas orientados al mismo objetivo; un ejemplo de esto es la formulación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca, la cual está orientada a establecer la ruta para abordar la mitigación y adaptación hasta el año 2050 (Gobernación de Cundinamarca, 2021a).

No obstante, estos esfuerzos no logran abarcar este fenómeno que se encuentra en constante cambio, por lo que se deben establecer nuevos caminos dirigidos a la articulación intersectorial que establezcan nuevas herramientas para enfrentar estos desafíos. En este contexto, a través del presente documento se plantea la necesidad de diseñar una estrategia integral orientada a la adopción de la Línea Estratégica 5 de Seguridad Hídrica de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca (PPGICCC). Esta estrategia se articula a través de dos componentes claves, en primer lugar, la formulación de la línea de acción “Entornos sostenibles”, la cual está orientada a la seguridad hídrica y la gobernanza del agua a través de la articulación interinstitucional, en segundo lugar, una propuesta técnico-metodológica para el monitoreo y seguimiento de esta línea, aportando a la reducción de la vulnerabilidad del agua en escenarios complejos de cambio climático.

La presente tesis de doctorado se compone de diez secciones. La primera sección, se enfoca en brindar un panorama de Cundinamarca en cuanto a su geomorfología, población y problemas de desarrollo. La segunda sección, desarrolla un marco teórico orientado a la revisión de literatura de la gobernanza y gestión del cambio climático y del recurso hídrico, teniendo en cuenta discusiones teóricas en torno a los ODS no. 6 y no. 13, impactos y vulnerabilidad del cambio climático en Colombia y Cundinamarca y posición de la administración pública frente al cambio climático.

La tercera sección busca abordar teóricamente el recurso hídrico y el cambio climático mediante la investigación de políticas, estrategias y prácticas que se han implementado para la gestión hídrica y climática a nivel mundial, nacional y departamental. La cuarta sección describe y explica la estrategia climática en Cundinamarca, enfocada particularmente en el ciclo de la Política Pública de Gestión

Integral de Cambio Climático del departamento. La quinta sección diseña la formulación de la Línea de Acción: Entornos Sostenibles para la Seguridad Hídrica y la Gobernanza, promoviendo la articulación interinstitucional y lograr aportar a la implementación de la Línea Estratégica de Seguridad Hídrica de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.

La sexta sección, presenta la propuesta técnico - metodológica para el monitoreo y seguimiento de la Línea Estratégica de Seguridad Hídrica de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca, la cual se basa en la formulación de un modelo macro índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca. La séptima sección analiza los resultados y diagnóstico mediante la metodología DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades). La octava sección, proporciona algunas conclusiones a través de la metodología CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar). La novena sección comprende la bibliografía y las fuentes documentales que se emplearon en el presente documento. Finalmente, la décima sección amplía información del texto a través de los anexos.

1.1. Hipótesis del trabajo

En el marco de los compromisos adquiridos por Colombia para el cumplimiento de las metas establecidas en la Agenda 2030, puntualmente en los ODS no. 6 y no. 13, se evidencia la implementación de estrategias y acciones encaminadas a la adaptación y mitigación del cambio climático. De acuerdo con la Tercera Comunicación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Cundinamarca se encuentra en el puesto 18 a nivel nacional frente a su exposición de riesgo medio al cambio climático, siendo una de las razones por las que el Departamento se ha consolidado como un territorio líder con ideas innovadoras desde lo público, la sociedad civil y el sector privado.

Es así como esta tesis doctoral plantea como hipótesis de trabajo que el cambio climático es una realidad no de futuro, sino de presente, afectando la disponibilidad y calidad del agua, y que se convierte en una tarea prioritaria para la Agenda 2030. La apuesta más significativa es la formulación e implementación de la Política Pública de la Gestión Integral del Cambio Climático para Cundinamarca -PPGICCC- (2022-2050), la cual tiene como objetivo coordinar eficientemente la gestión del cambio climático

y la variabilidad climática del Departamento, promoviendo la mitigación, adaptación y la gestión del riesgo a corto, mediano y largo plazo.

Si bien es una acción destacada para el territorio, se evidencia la necesidad de diseñar una estrategia integral orientada a la adopción de la *Línea Estratégica 5. Seguridad Hídrica* de la -PPGICCC-, mediante dos componentes. En primer lugar, la formulación de la línea de acción “Entornos sostenibles”, la cual está orientada a la seguridad hídrica y la gobernanza del agua a través de la articulación interinstitucional. En segundo lugar, una propuesta técnico-metodológica para el monitoreo y seguimiento de esta línea, aportando a la reducción de la vulnerabilidad del agua en escenarios complejos de cambio climático.

1.2. Objetivo general:

En el contexto de amenaza por variabilidad climática -efecto del cambio climático-, Cundinamarca ha venido evidenciando episodios de sequías que influyen directamente en la reducción de los niveles de fuentes abastecedoras de agua de los 116 municipios y de Bogotá, D.C., es por ello, que el departamento debe enfrentar las amenazas y vulnerabilidades a causa del aumento de la temperatura, de la variabilidad de las precipitaciones y de los eventos extremos que se convirtieron en una realidad del territorio. Así, el objetivo de la presente tesis es desarrollar una estrategia para la gobernanza y gestión del recurso hídrico, en el marco de la adopción de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del departamento de Cundinamarca en su componente de seguridad hídrica en el periodo 2024 a 2050.

1.3. Objetivos específicos:

Para lograr esta estrategia, resulta fundamental desarrollar los siguientes objetivos:

1. Caracterizar la situación de vulnerabilidad del departamento de Cundinamarca frente a la seguridad hídrica ante escenarios de cambio y variabilidad climática en el periodo 2000 a 2023.
2. Gestionar la formulación y adopción de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del departamento de Cundinamarca con énfasis en el fortalecimiento de la seguridad hídrica de 2023 a 2050.

3. Diseñar una línea de acción para la articulación interinstitucional basada en la seguridad hídrica y la gobernanza del agua en el marco de la adopción de la *Línea Estratégica 5. Seguridad Hídrica* de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del departamento de Cundinamarca.
4. Diseñar una propuesta técnico-metodológica para el monitoreo y seguimiento de las acciones de seguridad hídrica que contribuya al aumento de la oferta en el marco de la *Línea Estratégica 5. Seguridad Hídrica* de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del departamento de Cundinamarca.

1.4. Metodología

A continuación, se describe la metodología utilizada en el presente documento a través de tres elementos principales: (i) fuentes de información, (ii) tipo de investigación, (iii) métodos y técnicas de recolección de datos.

1.4.1. Fuentes de información

Para la presente investigación, las fuentes de información fueron tanto primarias como secundarias con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos en el presente documento. En ese sentido, en las *fuentes de información primarias* se hizo uso de:

- I. Documentos oficiales de la Gobernación de Cundinamarca y la Secretaría de Ambiente documentos técnicos relacionados con la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático.
- II. Normatividad emitida por la Gobernación de Cundinamarca y ordenanzas sancionadas por la Asamblea de Cundinamarca.
- III. Informes y estadísticas de la Gobernación de Cundinamarca y la Secretaría de Ambiente, tales como mapas, datos y estadísticas proporcionadas por la Gobernación de Cundinamarca.
- IV. Bases de Datos, específicamente la información recolectada en bruto y sin procesar, como registros administrativos y bases de datos estadísticos oficiales.
- V. Observaciones directas en el departamento de Cundinamarca a través del diagnóstico estadístico y participativo de la política pública.

VI. Redes sociales oficiales de la Gobernación de Cundinamarca y la Secretaría de Ambiente.

Ahora, frente a las *fuentes de información secundarias* se hizo uso de:

- I.** Publicaciones académicas que abordan teorías, conceptos y estudios relacionados con cambio climático, gestión del recurso hídrico y medio ambiente.
- II.** Artículos revisados por pares que presentan resultados de investigaciones previas, análisis teóricos y estudios de caso relevantes.
- III.** Documentos publicados por organizaciones como la ONU, el Banco Mundial, y ONGs que analizan temas medioambientales como el cambio climático y el recurso hídrico.
- IV.** Informes de investigación, análisis y estadísticas elaboradas por entidades gubernamentales diferentes a las fuentes primarias, tales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Departamento Nacional de Planeación (DNP), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Cancillería.

1.4.2. Tipo de investigación

Esta investigación se define como un estudio exploratorio, descriptivo, aplicado, haciendo uso de un enfoque mixto que combina tanto la investigación cualitativa como la cuantitativa, debido a la naturaleza de los aspectos a evaluar planteados en los objetivos y los elementos necesarios para ello.

1.4.3. Métodos y técnicas de recolección de datos

- Técnicas de investigación cualitativa:

Para el análisis cualitativo, se aplicaron las siguientes técnicas de investigación:

- I. *Técnicas de arte y expresión creativa:*** en el proceso de formulación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca y con el objetivo de indagar sobre los conocimientos y percepciones en temas

relacionados con el cambio climático, se utilizaron metodologías de participación ciudadana enfocada en técnicas de arte y expresión creativa, en la cual niños, niñas y adolescentes lograron plasmar a través de dibujos artísticos, qué problemáticas afectan el medio ambiente y cómo pueden aportar desde sus roles sociales a mitigar el cambio climático.

- II. **Análisis Documental:** en el transcurso de la elaboración de la presente tesis se realizó una revisión y análisis sistémico de documentos oficiales, informes, literatura relevante, documentos organizacionales y medios de comunicación. El proceso de análisis se realizó a partir de la selección de documentos relacionados con el cambio climático, recurso hídrico, Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS), vulnerabilidad del cambio climático en Colombia y Cundinamarca, estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático, ciclo de políticas públicas enfocado en la agenda y formulación, normatividad internacional, nacional y departamental. Así, una vez seleccionadas las fuentes documentales, se examinó su relevancia y se realizó la síntesis e interpretación para finalmente presentar hallazgos relacionados con el objetivo general de la tesis doctoral.
- III. **Grupos focales:** El ciclo de formulación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca, se caracteriza por su componente de participación ciudadana, utilizando metodologías de grupos focales de acuerdo con la identificación y la clasificación de actores, promoviendo talleres territoriales y sectoriales con el objetivo de crear espacios de interacción e indagar sobre la percepción en torno al cambio climático, herramientas nacionales que se han implementado para la mitigación y adaptación y, finalmente, cómo desde los roles sociales se puede contribuir a esta meta.
- IV. **Observación participante:** La presente autora hizo parte activa de la formulación de la Política Pública de Cambio Climático y de la Línea Estratégica de Entornos Verdes, lo que fomentó su participación en todas las etapas, aportando al planteamiento de las líneas estratégicas o proyectos desde la observación de los contextos territoriales.
- V. **Gráficos de causalidad:** Durante el proceso de formulación de la política pública, se realizó un análisis de causalidad con base en la información

recolectada durante el diagnósticos participativo y estadístico con el fin de establecer las relaciones causales entre las principales variables del cambio climático en Cundinamarca.

- **Técnicas de investigación cuantitativa**

Para el análisis cuantitativo, se aplicaron las siguientes técnicas de investigación:

- I. **Análisis de datos existentes:** Esto se realizó a través de la aplicación de modelos estadísticos para analizar datos cuantitativos sobre la disponibilidad del recurso hídrico, patrones de consumo y proyecciones climáticas.
- II. **Técnicas de minería de datos:** Se utilizó en la estructuración del modelo para extraer patrones, tendencias y relaciones significativas a partir de grandes conjuntos de datos orientados a la seguridad hídrica en Cundinamarca. En ese sentido, se hizo uso de algoritmos de clasificación y regresión para predecir la disponibilidad futura de agua y la demanda en función de variables climáticas y socioeconómicas.
- III. **Entrevistas semi-estructuradas:** Estas entrevistas se realizaron con expertos en cambio climático, gestión de recursos hídricos y representantes de instituciones, tales como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y la Universidad Piloto. Esto con el fin de determinar los pesos o prioridades relativos de los elementos evaluados.
- IV. **Proceso Analítico Jerárquico (AHP):** Se realizó una descomposición del fenómeno que se busca estudiar, en este caso la vulneración del recurso hídrico, a través de una jerarquía de objetivos, criterios, subcriterios y alternativas, con la participación de expertos y stakeholders.
 - *Definición del Problema y la Construcción de la Jerarquía:* Con base en la línea estratégica de Seguridad Hídrica y con base en el énfasis de aumentar la oferta como objetivo global de la decisión, se estableció en una jerarquía estructurada que incluye criterios y subcriterios relevantes (Cuadro 2).
 - *Comparación de pares:* Son un método utilizado para evaluar la importancia relativa de dos elementos en relación con un criterio superior. Esto se hace para todos los elementos de cada nivel de la

jerarquía en relación con los elementos del nivel inmediatamente superior. Este proceso ayuda a determinar los pesos o prioridades relativos de los elementos evaluados.

- *Cálculo de los Pesos Relativos:* Para la construcción del modelo se partió la definición de los índices e indicadores y luego se les generaron unos pesos relativos los cuales son valores numéricos que representan la importancia de cada criterio o alternativa en relación con otros en el contexto de la toma de decisiones.

Cuadro 2. *Etapa de estructuración jerárquica en el Proceso Analítico Jerárquico (AHP)*

Nivel	Elemento	Descripción
Objetivo global	Determinar la mejor estrategia de intervención para la gestión del recurso hídrico.	Definir la estrategia óptima para la gestión sostenible del recurso hídrico.
Criterios	Calidad del agua.	Evaluar y mantener la calidad del agua en todos los cuerpos hídricos.
	Cantidad de agua.	Asegurar disponibilidad suficiente para todas las necesidades.
	Accesibilidad y asequibilidad.	Garantizar el acceso equitativo y asequible al agua para toda la población.
	Sostenibilidad ambiental.	Promover prácticas que conserven y mejoren la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos.
	Gobernanza.	Fortalecer la gestión y políticas para una adecuada administración del recurso hídrico.
Subcriterios	Contaminación.	Factores de contaminación, tratamiento de aguas residuales, monitoreo de calidad del agua.
	Disponibilidad de agua.	Disponibilidad de agua, gestión de reservas, regulación de caudales.
	Cobertura de suministro.	Impacto en ecosistemas, conservación de hábitats, uso de recursos renovables.
	Impacto de ecosistemas	Políticas y regulación, participación comunitaria, redes de distribución.

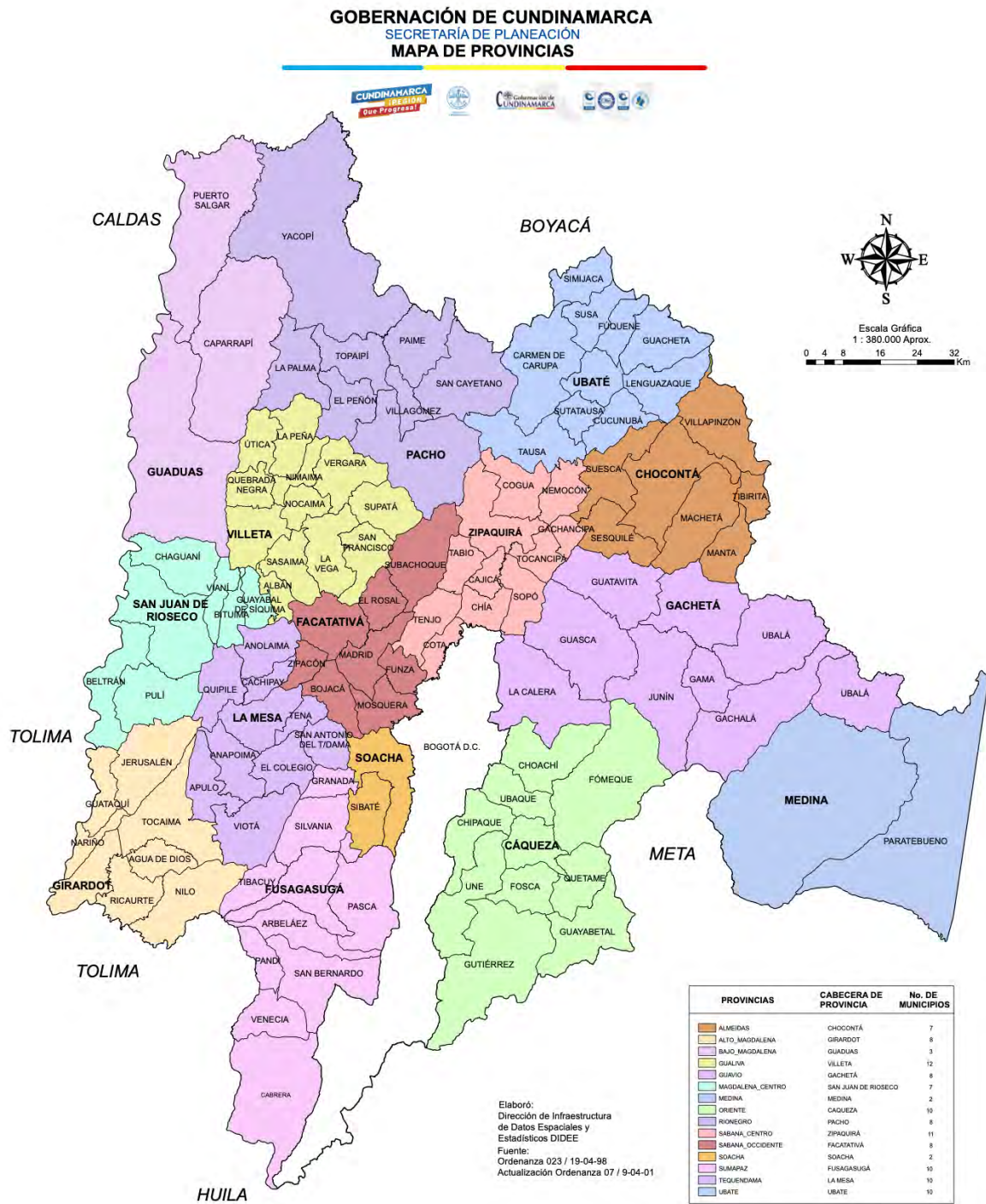
	Participación comunitaria	Grado de participación de las comunidades afectadas en la toma de decisiones relacionadas con la gestión del recurso hídrico.
Alternativas	Mejora y/o construcción de infraestructura.	Desarrollo de plantas de tratamiento, construcción de presas, redes de distribución.
	Sistemas de recolección de agua de lluvia.	Instalación de sistemas de captación de agua de lluvias en áreas urbanas y rurales.
	Programa de conservación entre medidas estructurales y no estructurales.	Renovación de redes de distribución, modernización de plantas de tratamiento.
	Control y reducción de contaminación hídrica.	Iniciativas de educación ambiental, programas de uso sostenible del agua, regulación sobre las actividades industriales.
	Creación de comités locales de gestión del agua.	Los comités locales buscan asegurar la gestión participativa de la comunidad de acuerdo a las particularidades territoriales.

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo propuesto.

Ámbito de estudio: Cundinamarca en el contexto colombiano

El departamento de Cundinamarca está conformado por 116 municipios y 15 provincias, además, tiene una extensión del territorio de 24,439 km². Se encuentra ubicado en el centro de Colombia y limita al norte con los departamentos de Boyacá y Meta, al sur con Meta, Huila y Tolima, al occidente con Tolima y Caldas, y finalmente al oeste con Casanare. En cuanto a su geomorfología, el departamento se caracteriza por accidentes geográficos como la Cordillera Oriental que recorre el territorio, además de su gran biodiversidad y recursos naturales como los tres Páramos con los que cuenta: Páramo de Sumapaz, Páramo de Gutiérrez y Páramo Cruz Verde, asimismo posee gran variedad de cuencas hidrográficas como ríos y lagunas (Gobernación de Cundinamarca, s.f.e).

Mapa 1. Mapa de provincias y municipios⁶.



Nota. Datos tomados de Infraestructura de Datos Espaciales Cundinamarca. **Fuente:** Gobernación de Cundinamarca. (2021b).

⁶ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 1.

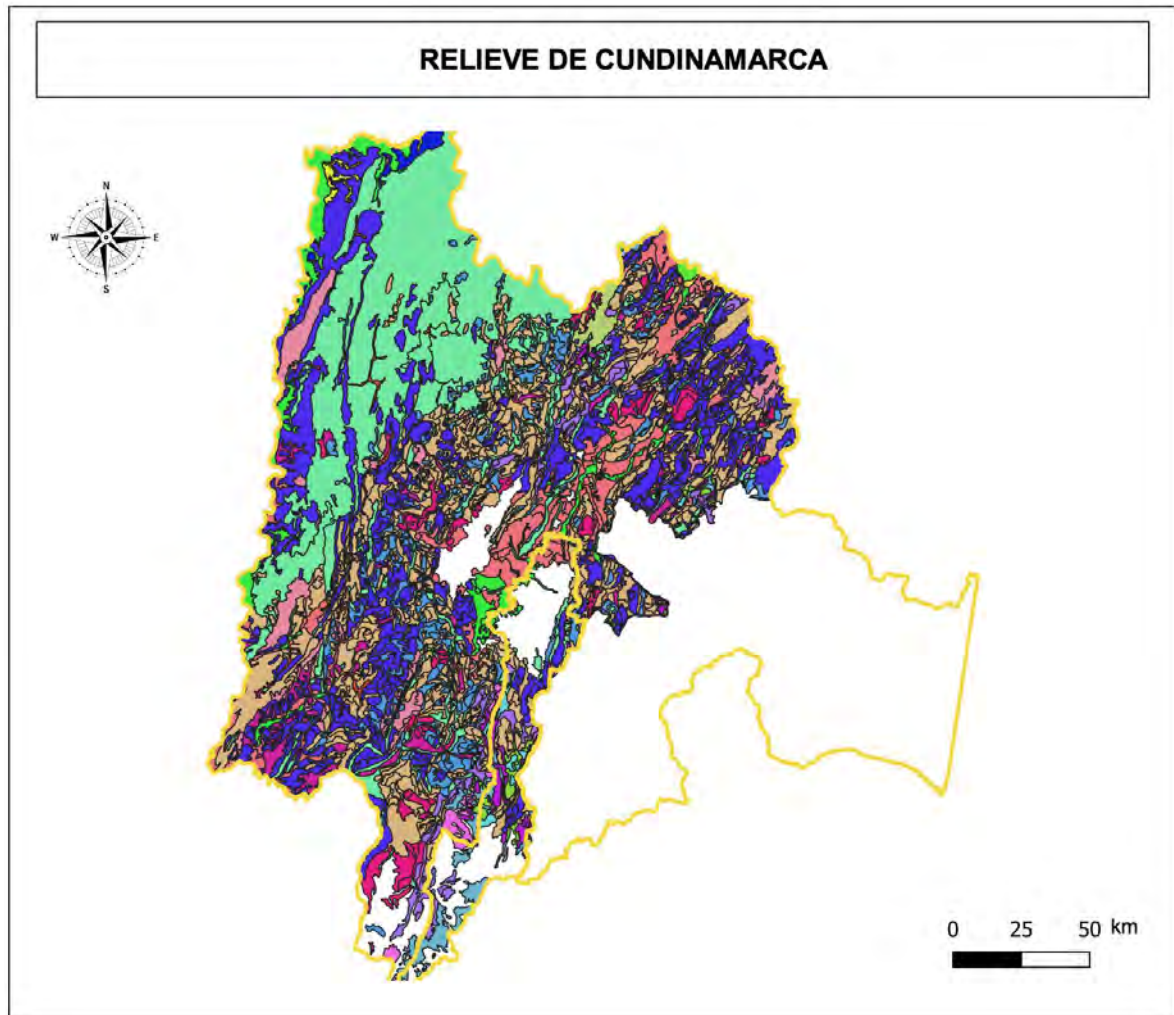
Cuadro 3. *Leyenda del mapa de provincias de Cundinamarca.*

PROVINCIAS	CABECERA DE PROVINCIA	No. DE MUNICIPIOS
 ALMEIDAS	CHOCONTÁ	7
 ALTO_MAGDALENA	GIRARDOT	8
 BAJO_MAGDALENA	GUADUAS	3
 GUALIVA	VILLETÁ	12
 GUAVIO	GACHETÁ	8
 MAGDALENA_CENTRO	SAN JUAN DE RIOSECO	7
 MEDINA	MEDINA	2
 ORIENTE	CAQUEZA	10
 RIONEGRO	PACHO	8
 SABANA_CENTRO	ZIPAQUIRÁ	11
 SABANA_OCCIDENTE	FACATATIVÁ	8
 SOACHA	SOACHA	2
 SUMAPAZ	FUSAGASUGÁ	10
 TEQUENDAMA	LA MESA	10
 UBATE	UBATE	10

Nota. Datos tomados de Infraestructura de Datos Espaciales Cundinamarca. **Fuente:** Gobernación de Cundinamarca. (2021b).

2.1. Superficie, geomorfología, recursos naturales

Mapa 2. *Relieve de Cundinamarca.*⁷



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

⁷ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 2.

Cuadro 4. *Leyenda del mapa relieve de Cundinamarca.*



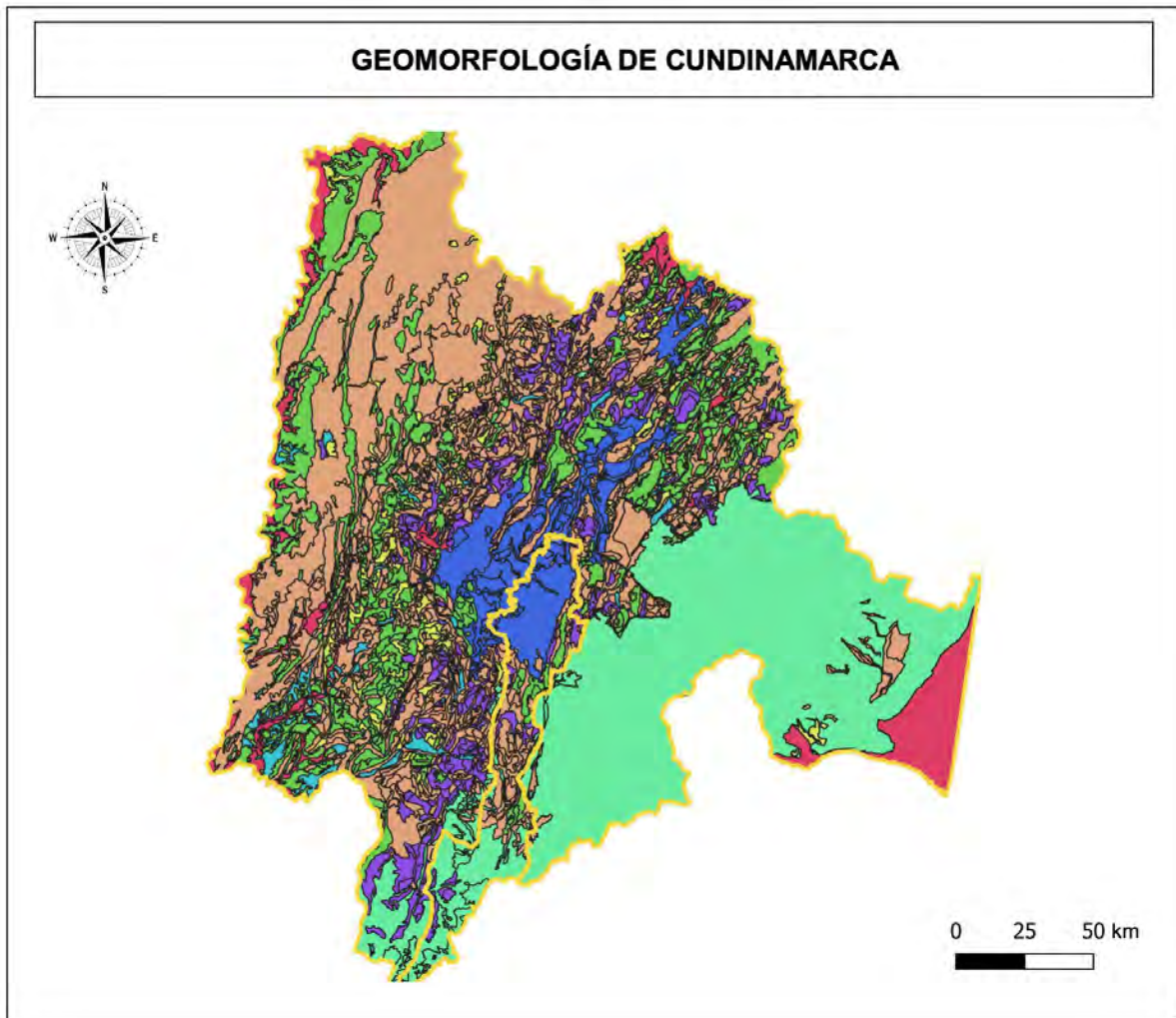
Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.

(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

El relieve del departamento de Cundinamarca es diverso y se caracteriza por una combinación de superficies montañosas y planicies:

- *Superficies Montañosas:* Existe una multiplicidad de superficies, en primer lugar, la Cordillera Oriental que recorre el departamento en dirección suroeste-noreste; en segundo lugar, se destacan formaciones como el Cerro de Monserrate y en tercer lugar, se hallan los páramos de Sumapaz, Cruz Verde y Chingaza, que se ubican entre 4.600 y 4.093 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) y que tienen un rol fundamental para el abastecimiento y regulación hídrica de gran parte de la ciudad capital y del departamento.
- *Relieves Bajos o Planicies:* Algunas zonas identificadas como relieves bajos o planicies son, por un lado, la Sabana de Bogotá que se encuentra a 2.600 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) caracterizada como la altiplanicie más extensa en los Andes colombianos, por otro lado, los valles como los de Ubaté, Tunja, Sogamoso, Chiquinquirá y Duitama.
- *Fajas del Relieve:* Se habla de cuatro fajas para referirse a los relieves del departamento:
 1. La *primera faja* inicia en el Páramo de Sumapaz con un relieve entre 300 y 3.500 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m).
 2. La *segunda faja* incluye la Sabana de Bogotá y zonas de valles, caracterizadas por ser regiones bajas y planas.
 3. La *tercera faja* inicia con un relieve abrupto por las formaciones que se localizan en Medina y Ubalá.
 4. La *cuarta faja* manifiesta el declive de la cadena montañosa hacia los llanos orientales.

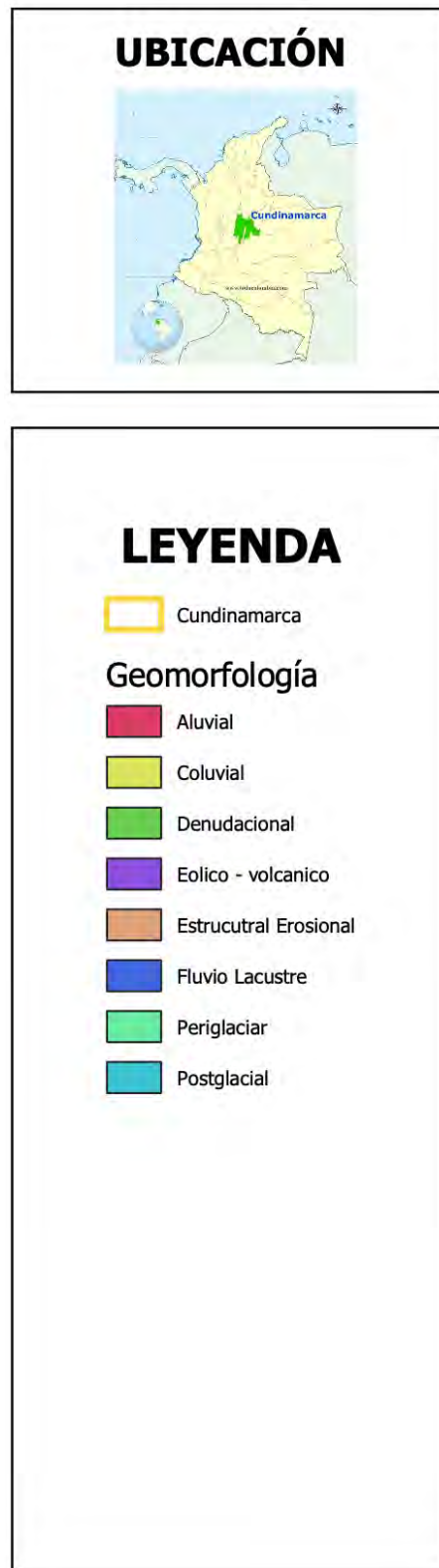
Mapa 3. Geomorfología de Cundinamarca.⁸



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

⁸ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 3.

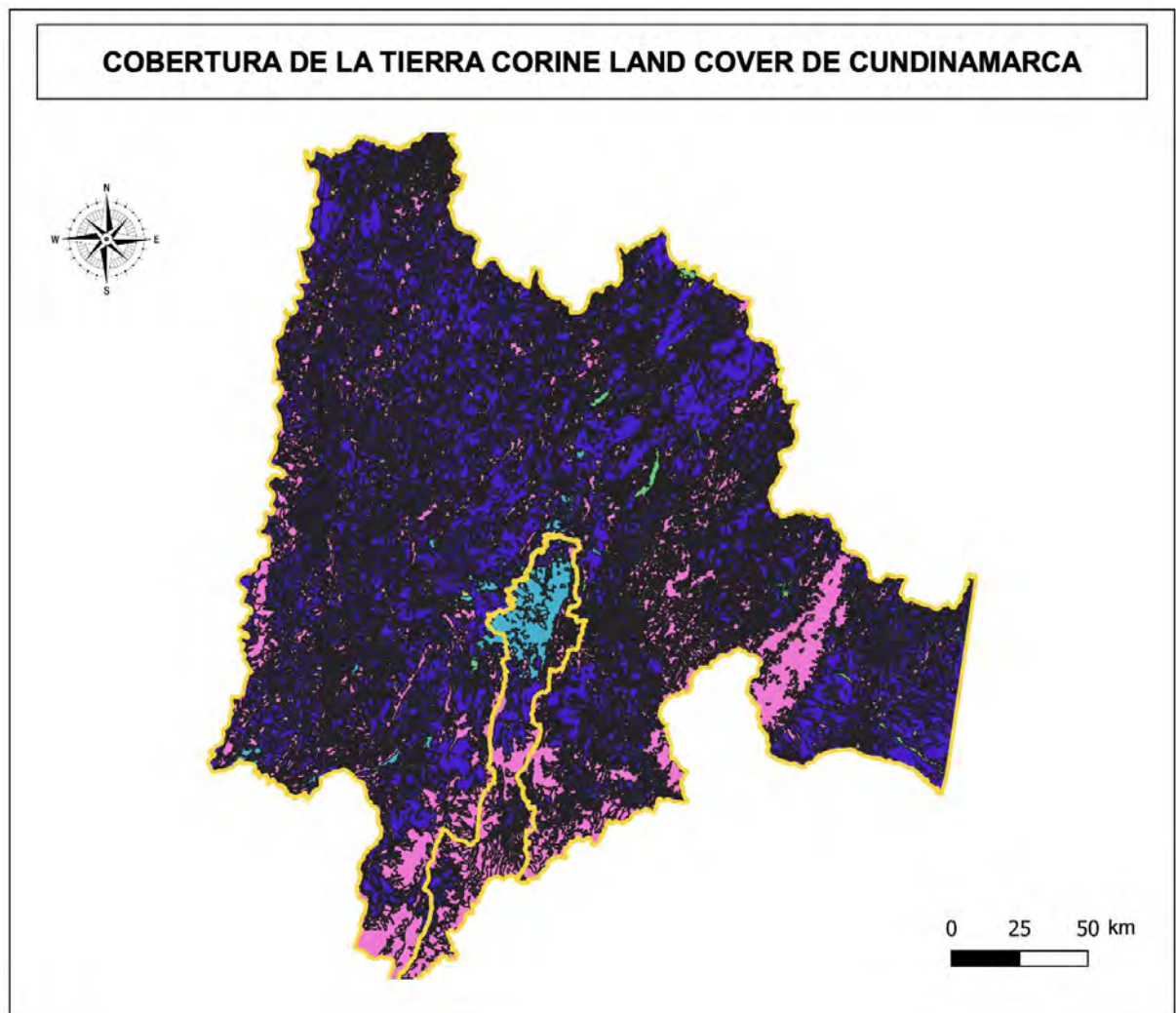
Cuadro 5. *Leyenda del mapa geomorfología de Cundinamarca.*



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

La geomorfología de Cundinamarca es diversa y refleja la compleja interacción de procesos geológicos a lo largo del tiempo. Por ejemplo, la topografía del departamento varía desde plana a suavemente ondulada en las regiones oriental y occidental, con mayores elevaciones y pendientes en la zona central que pueden alcanzar hasta los 4.600 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), destacando la presencia de la Cordillera Oriental en su geomorfismo en la cual se destaca fenómenos estructurales erosionales. Asimismo, esta variada geomorfología tiene implicaciones directas en el uso del suelo, la agricultura, la minería y, por supuesto, en la planificación territorial y es por esta razón que su comprensión resulta fundamental para la gestión sostenible de los recursos naturales y para mitigar riesgos asociados a la erosión y a los deslizamientos de la tierra.

Mapa 4. Cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 1⁹.



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

⁹ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 4.

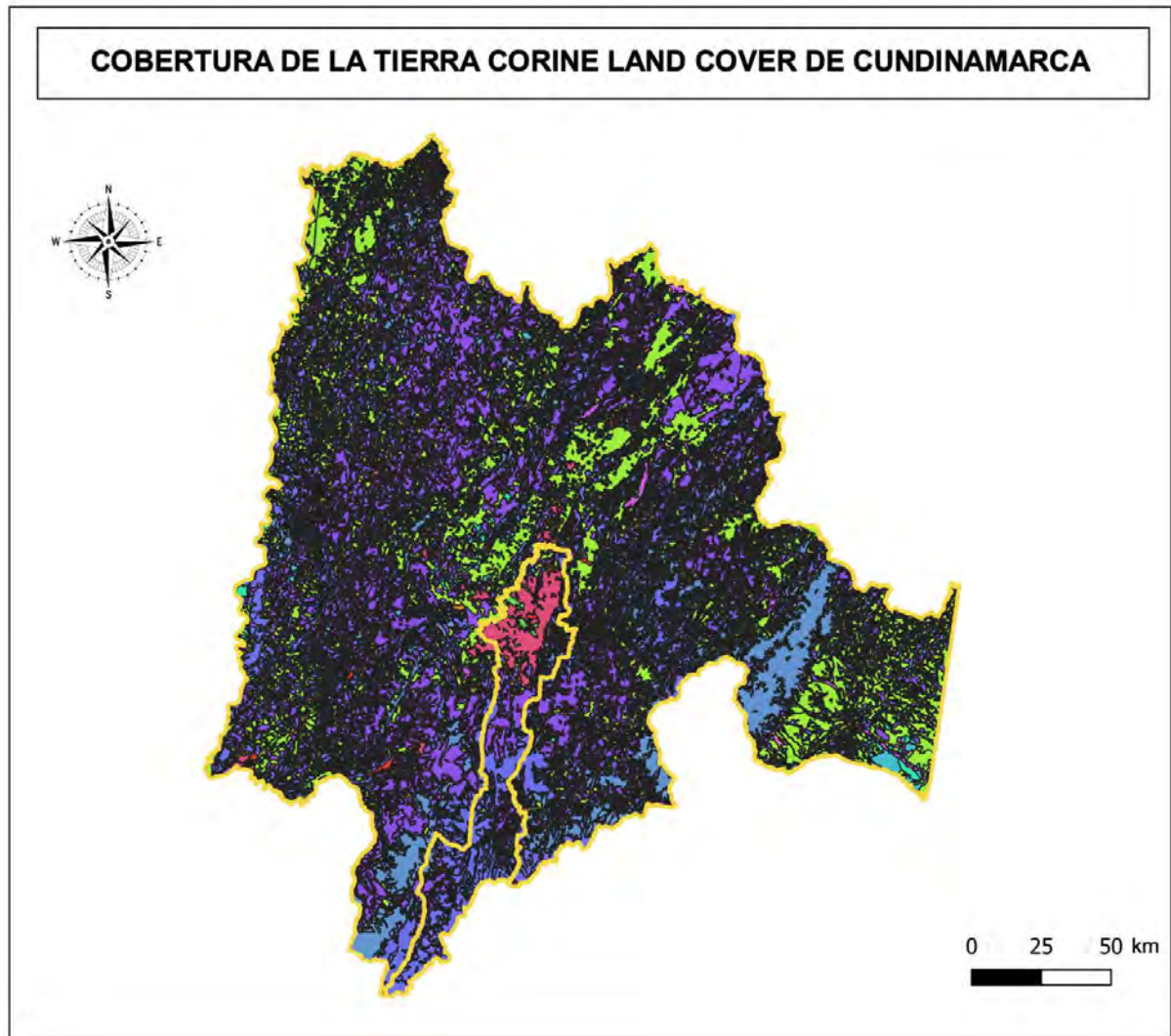
Cuadro 6. *Leyenda del mapa cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 1.*



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.

(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

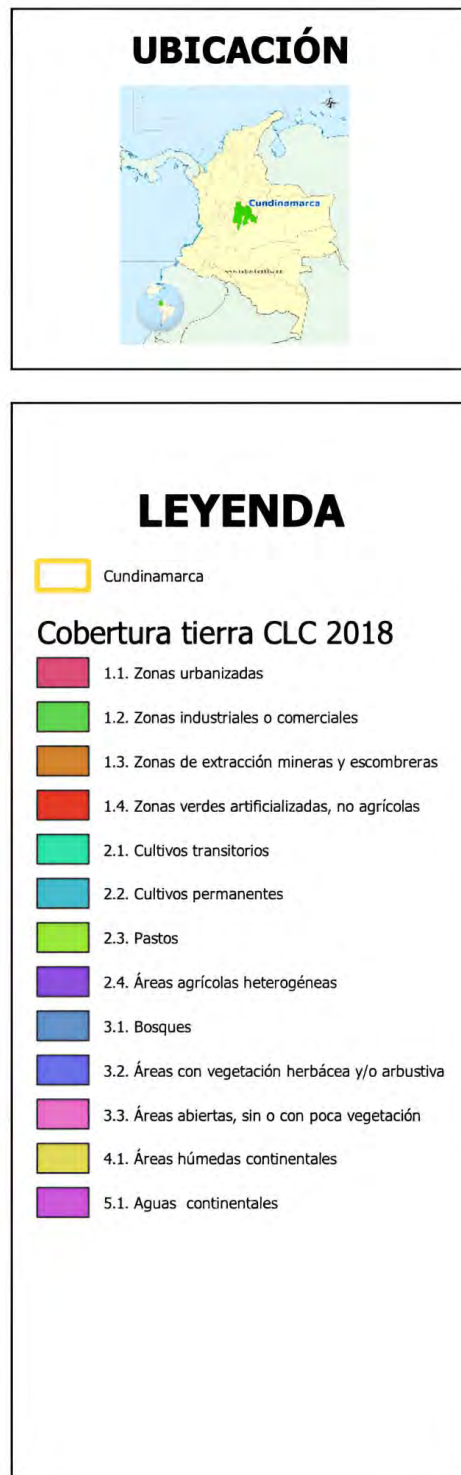
Mapa 5. Cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 2¹⁰.



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

¹⁰ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 5.

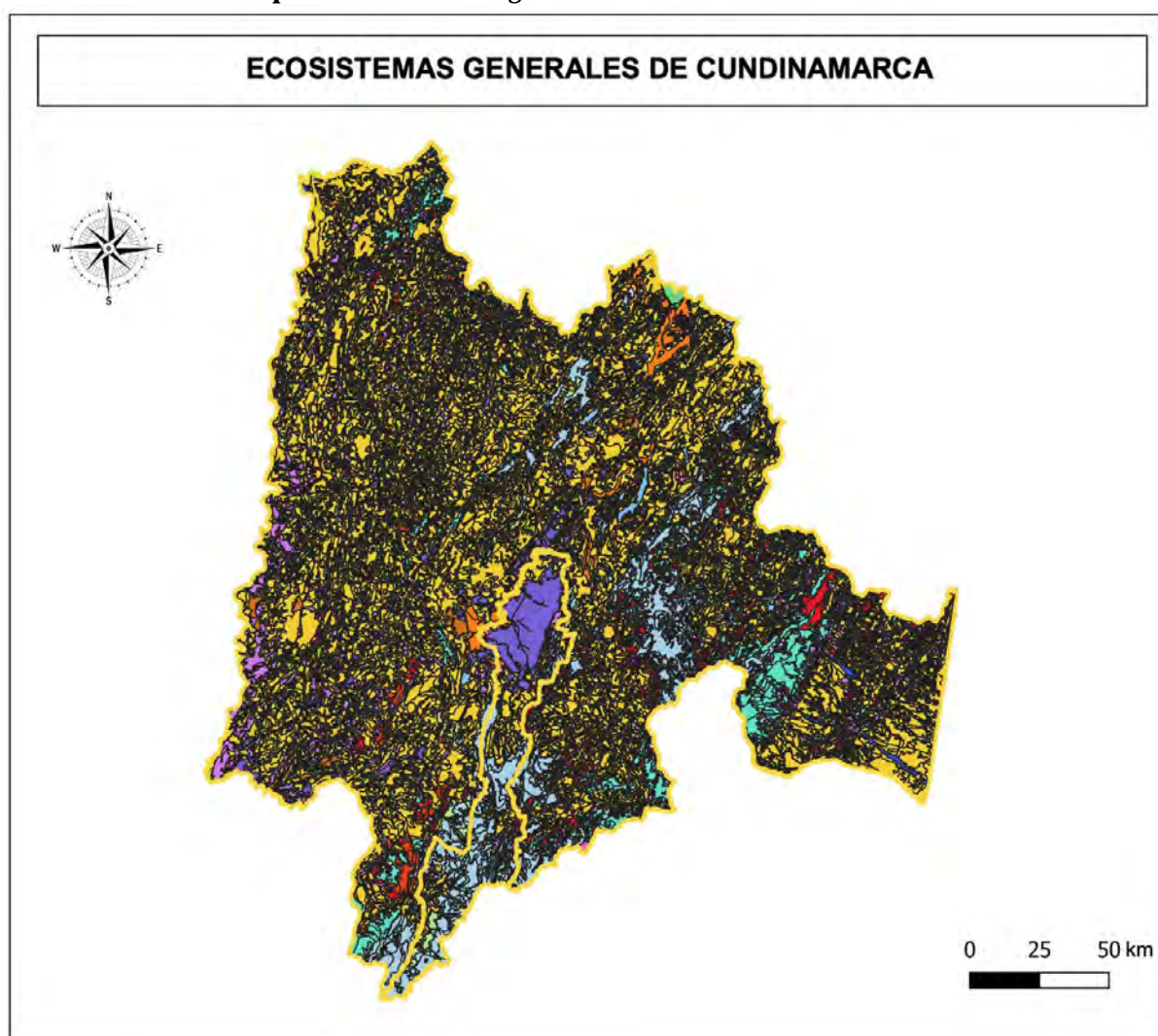
Cuadro 7. *Leyenda del mapa cobertura de la tierra de Cundinamarca mediante metodología corine land cover nivel 2.*



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

El *mapa 4* y *5* se elaboraron mediante la metodología *Corine Land Cover*¹¹. El *mapa 4* indica, que la mayor parte del departamento está cubierto por *territorios agrícolas*, con algunas zonas de *bosques y áreas seminaturales*, además se resalta el área urbana de Bogotá D.C. como *territorios artificializados*. Por otra parte, el *mapa 5* señala que gran parte del territorio está constituido por áreas agrícolas heterogéneas, además de áreas dispersas de pastos que son utilizadas o subutilizadas para actividades de ganadería y/o sus derivados.

Mapa 6. *Ecosistemas generales de Cundinamarca*¹².

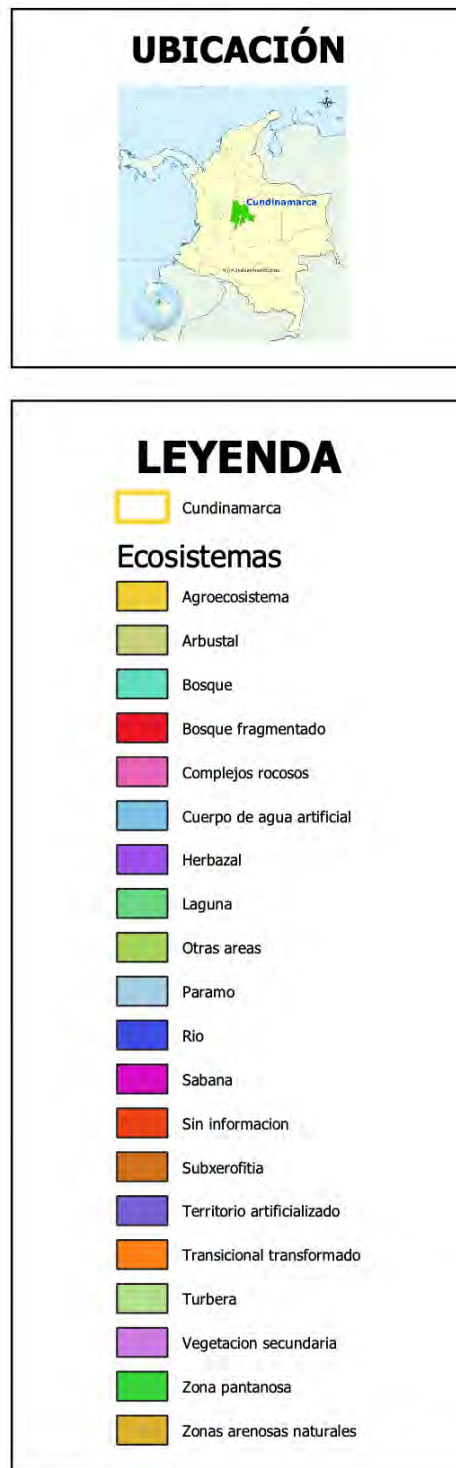


¹¹ *Metodología Corine Land Cover*: metodología estandarizada que tiene como objetivo de crear mapas terrestres, además de biotopos y de calidad del aire, ofreciendo un inventario con 44 clases de cobertura y uso de tierras; su última actualización se realizó en 2018 (Copernicus Europe's eyes on Earth, s.f.).

¹² Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 6.

Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a).

Cuadro 8. *Leyenda del mapa de ecosistemas generales de Cundinamarca.*



Nota. Datos tomados de Datos abiertos. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca.
(s.f.a). **Fuente:** elaboración propia.

De acuerdo con el *mapa 8*, Cundinamarca ubicado en el centro de Colombia, es un territorio con una rica diversidad de ecosistemas estratégicos para el desarrollo sostenible de la región. Algunos de estos ecosistemas relevantes son los páramos, teniendo en cuenta que Cundinamarca alberga alrededor del 13 % de los páramos del país (Organización para la Educación y Protección Ambiental, 2023), incluyendo el Páramo de Sumapaz, uno de los más grandes del mundo con una extensión de 333.420 hectáreas (Amaya, 2021). Estos ecosistemas son vitales para la regulación y el abastecimiento hídrico y el mantenimiento de la biodiversidad.

Además, se destaca la presencia de bosques de niebla y bosques altos andinos: ecosistemas ricos en biodiversidad, hogar de especies como el oso de anteojos, dantas y venados. Por otro lado, en la sabana del departamento, ecosistema característico de la región y de gran importancia para el desarrollo de actividades agropecuarias, principalmente de la agricultura y la ganadería. También se resalta la presencia de diferentes cuerpos de agua, como lagunas, cuerpos de agua artificial, ríos y humedales, los cuales son cruciales para la conservación de fauna (de especies de aves como las tinguas) y flora característica de la región andina (Gobernación de Cundinamarca, s.f. e).

Finalmente, de acuerdo con Parques Nacionales Naturales de Colombia, Cundinamarca cuenta con 216 áreas Protegidas: Posee un total de 358,334.76 hectáreas declaradas como áreas protegidas, algunas de carácter nacional y regional (2024). Estos ecosistemas no solo son importantes por su biodiversidad sino también por los servicios ecosistémicos que proveen, como la regulación del clima, la purificación del agua y la protección de la biodiversidad (Gobernación de Cundinamarca, s.f. e). Su conservación y manejo adecuado son fundamentales para el desarrollo sostenible del departamento y la implementación de políticas y el ordenamiento territorial.

2.2. Población y poblamiento

En el censo de 2018 realizado por el DANE, se reportó que la población total de Cundinamarca ascendió a 2,792,877 personas efectivamente censadas, lo que demuestra su importancia demográfica dentro del contexto nacional (DANE, 2018a).

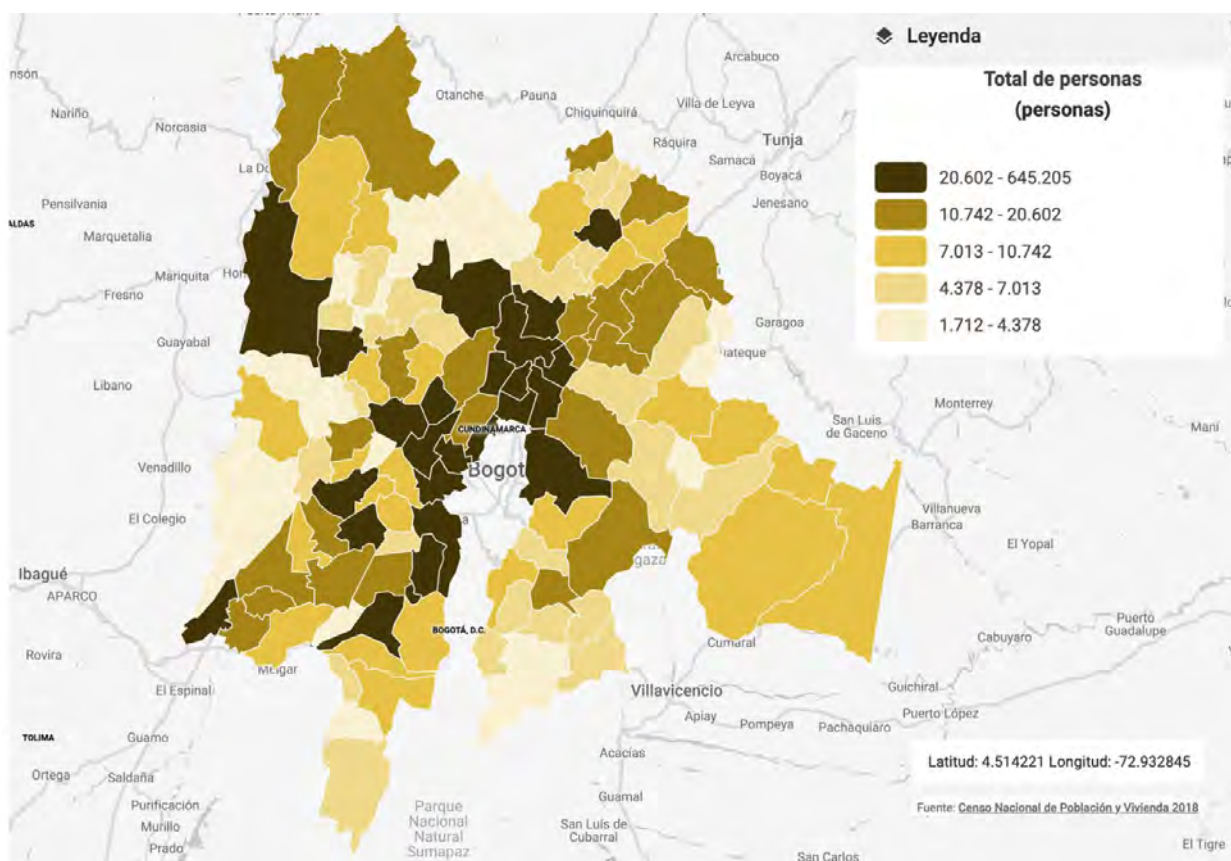
Cuadro 9. Censo general de Cundinamarca (2018).

Entidad territorial	Total personas censadas		Total personas censadas en hogares particulares		Total personas censadas en Lugares Especiales de Alojamiento (LEA)	
	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005	CNPV 2018	CG 2005
Colombia	44.164.417	41.468.384	43.835.324	41.174.853	329.093	293.531
Cundinamarca	2.792.877	2.228.682	2.768.797	2.200.790	24.080	27.892

Fuente: DANE. (2018a). Población en Colombia. Recuperado de DANE.

<https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/25.pdf>

Mapa 7. Total de personas en Cundinamarca por municipio (2018).



Fuente: DANE. (2018c). Geoportal CNPV. Recuperado de

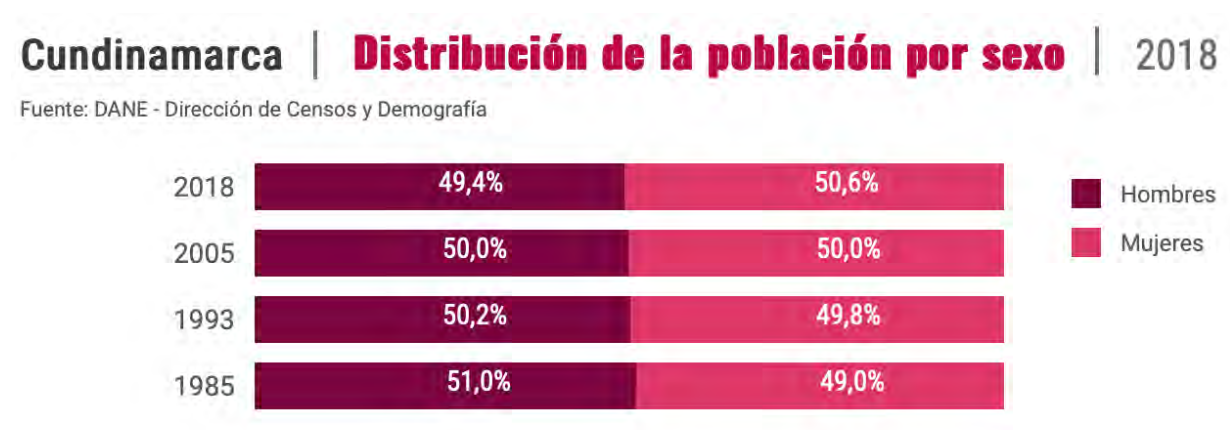
<https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018/>

Además de la población total, el censo también incluyó información detallada sobre las viviendas, hogares y personas en Cundinamarca. Esta información se

actualizó el 12 de noviembre de 2019 para reflejar con mayor precisión los límites oficiales municipales establecidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Para el 2018, se registró 24.080 personas que se encuentran ubicadas en áreas de Localización Especial de Atención (LEA), las cuales son áreas que requieren una atención diferencial por sus características geográficas, sociales y económicas. Gracias a esto, se puede desarrollar estrategias con una visión interseccional, logrando así la promoción de una inclusión y desarrollo equitativo.

Gráfica 3. *Distribución de la población por sexo en Cundinamarca (2018).*



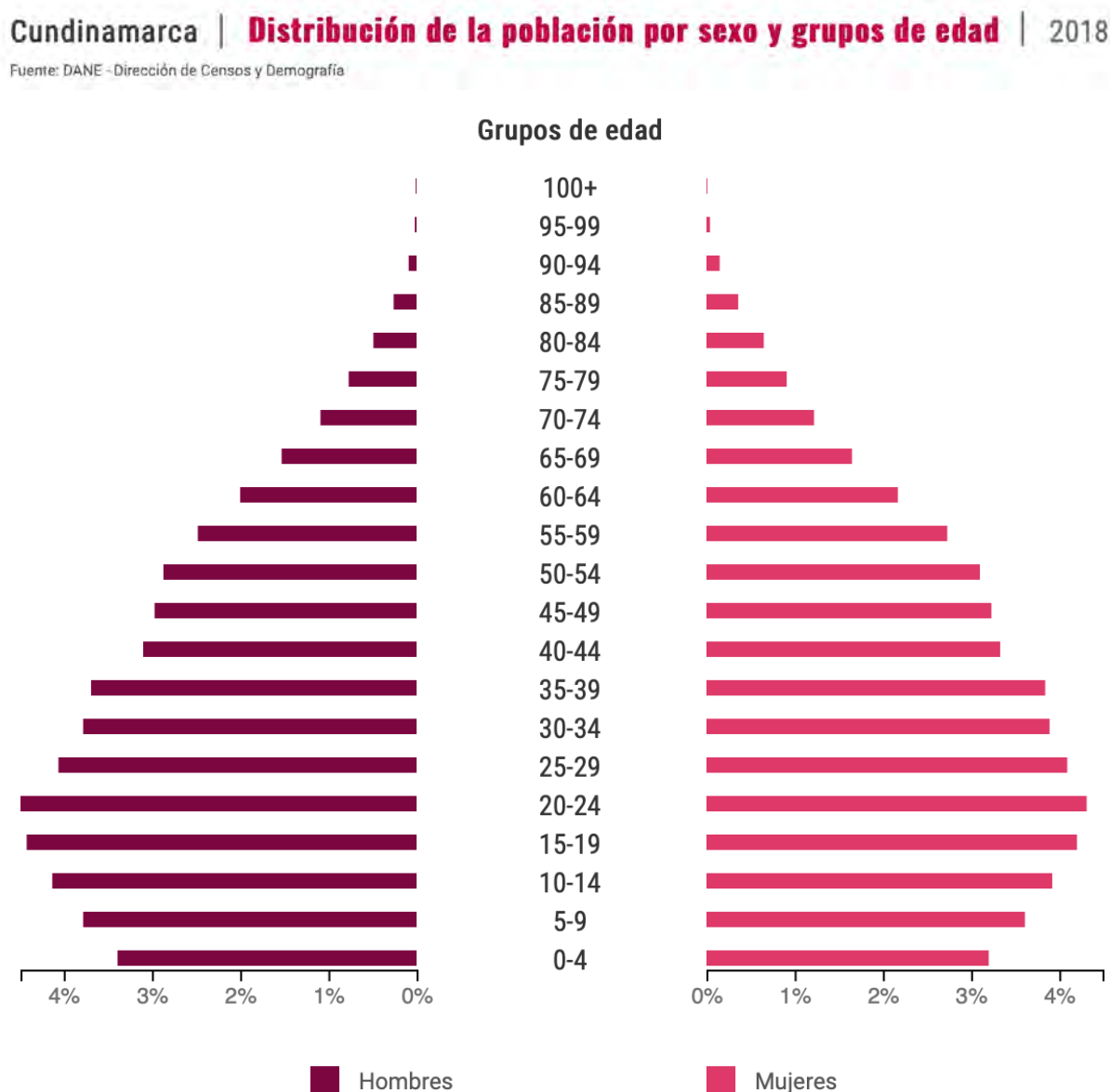
Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018b).

Ficha de información de Cundinamarca. <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/>

La distribución por género de la población en Cundinamarca ha mostrado una evolución a lo largo de las últimas décadas, reflejando cambios demográficos que son importantes para entender la dinámica poblacional del departamento. En 1985, los hombres constituían la mayoría de la población, representando el 51 %, mientras que las mujeres constituían el 49 %.

Como se evidencia en la gráfica 3, en 1993 la diferencia entre población femenina y masculina, se redujo de una manera significativa, en donde las mujeres representaban el 49,8% de la población y los hombres el 50,2%. A partir de esto, en 2005, se alcanzó una completa igualdad entre la distribución de la población, con 50% para ambos. No obstante, en 2018 esta tendencia se invierte, con las mujeres representando el 50,6% de la población y los hombres el 49,4%.

Gráfica 4. *Distribución de la población por sexo y grupos de edad en Cundinamarca (2018)*



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018a). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/>

La gráfica 4 es una pirámide de población que muestra la distribución de la población por grupos de edad y género e ilustra la distribución de la población en función del género (hombres y mujeres).

En el caso del sexo masculino, la base de la pirámide es ancha en los grupos de edad más jóvenes, indicando una mayor población joven masculina. A medida que la

edad avanza, la longitud de las barras disminuye, mostrando una reducción en la población masculina en los grupos de mayor edad.

En el caso del sexo femenino, la proporción de mujeres en cada grupo de edad se representa con barras de color rosado. Similar a los hombres, la base es más ancha en los grupos de edad jóvenes. Sin embargo, en los grupos de edad más avanzada, especialmente a partir de los 70-74 años, las barras son más largas comparadas con las de los hombres, indicando una mayor esperanza de vida entre las mujeres.

Ahora, frente al grupo de edad, la población joven es relativamente alta, con barras anchas en ambos géneros; este rango de edad muestra un balance similar entre hombres y mujeres. En la edad entre 35-64 años, a medida que se avanza en edad, las barras empiezan a estrecharse gradualmente, sin embargo, se observa un decremento notable a partir del grupo de 50-54 años.

En la edad de adultos mayores (65+ años), la proporción de población de los grupos que la componen disminuye notablemente. A partir del grupo de 70-74 años, las mujeres superan claramente en número a los hombres, reflejando una mayor longevidad femenina. Por último, en las personas de edad muy avanzada (85+ años), la diferencia de género se acentúa más, con un mayor número de mujeres que de hombres.

La pirámide de población proporciona una visión clara de la estructura etaria y de género de la población. Las amplias bases en los grupos jóvenes indican un crecimiento poblacional sostenido, mientras que la disminución en las edades avanzadas muestra la tasa de mortalidad y la longevidad diferencial entre hombres y mujeres. Sin embargo, la demografía de Cundinamarca está experimentando procesos sociales y de desarrollo que hacen disminuir la población situada entre las generaciones de 0 a 15 años, vislumbrando en camino hacia la madurez demográfica.

2.3. Problemas de desarrollo

2.3.1. Desigualdad económica

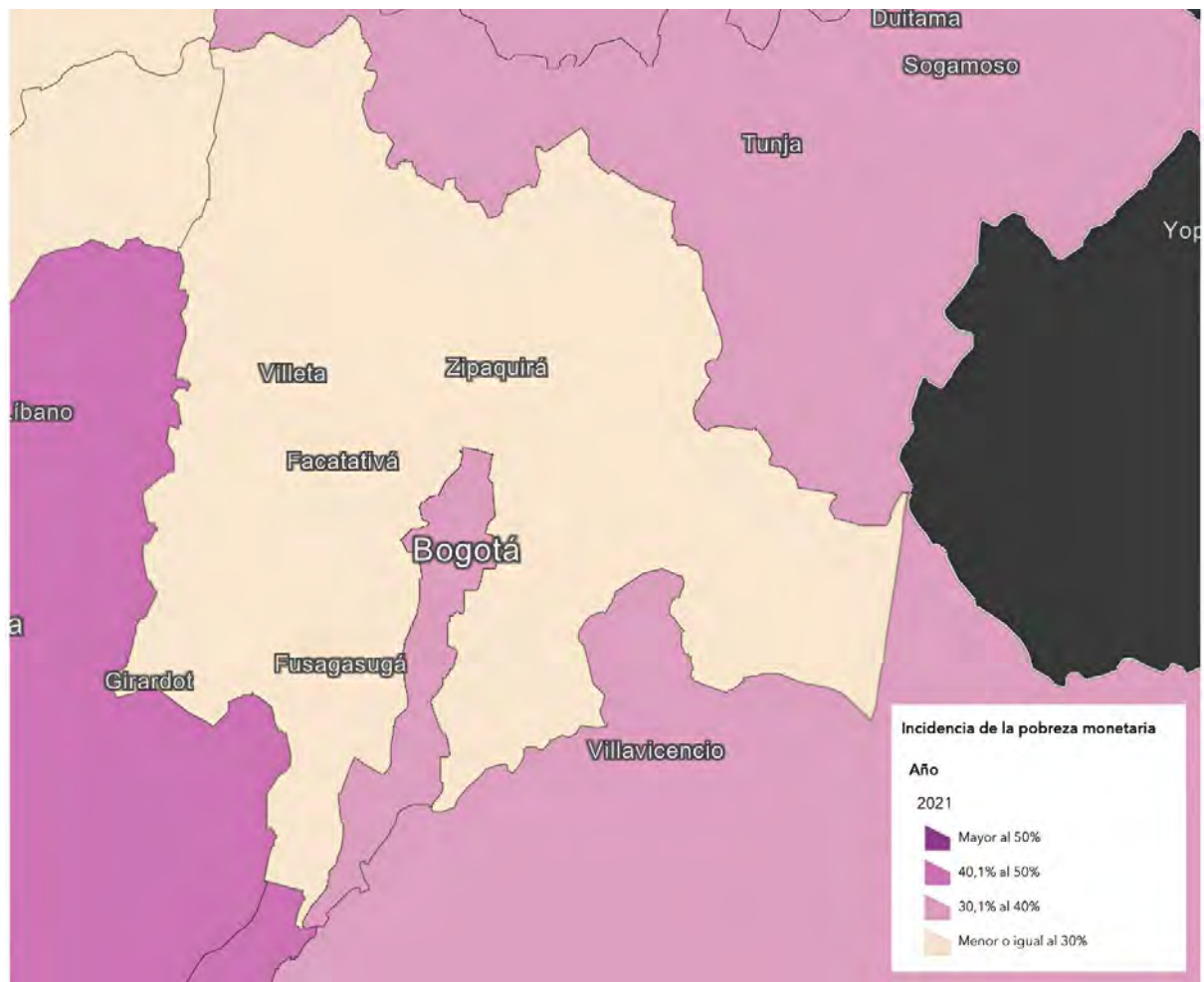
A pesar del desarrollo económico alcanzado en ciertos aspectos, Cundinamarca todavía se caracteriza por una marcada desigualdad socioeconómica. En particular, es posible observar disparidades en términos de ingresos y desigualdad en proporcionar acceso conveniente a los servicios socialmente importantes. Por

ejemplo, los municipios cercanos a Bogotá están siendo beneficiados por una mayor inversión y desarrollo; sin embargo, algunos municipios rurales continúan enfrentando problemas con la infraestructura, la educación y la atención médica (DANE, s.f.b).

La pobreza monetaria en Colombia se mide a través de dos indicadores: la Línea de Pobreza (LP) y la Línea de Pobreza Extrema (LPE). Estos indicadores son calculados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE):

- **Línea de pobreza (LP):** Es el valor monetario mínimo necesario para que una persona pueda adquirir una canasta básica de bienes y servicios, incluyendo alimentación, vestuario, transporte, educación, salud, entre otros. Aquellos cuyos ingresos están por debajo de esta línea son considerados pobres (DANE, 2019).
- **Línea de Pobreza Extrema (LPE):** La Línea de Pobreza Extrema es el valor monetario mínimo necesario para que una persona pueda adquirir una canasta básica de alimentos que satisfaga las necesidades calóricas y nutricionales mínimas. Aquellos cuyos ingresos están por debajo de esta línea son considerados en pobreza extrema (DANE, 2019).

Mapa 8. *Incidencia de la pobreza monetaria en Cundinamarca 2021.*

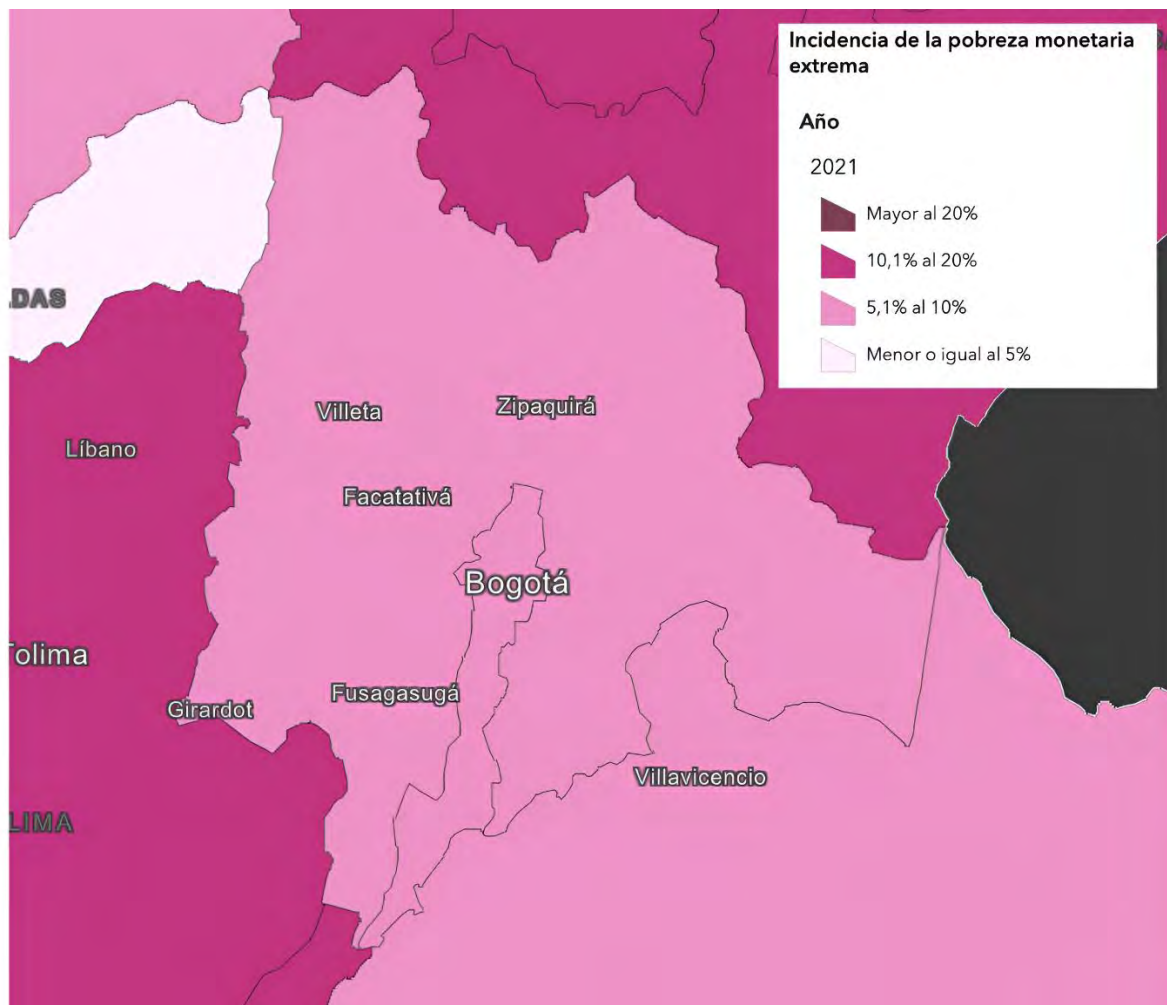


Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f. c).

Mapas interactivos de pobreza y condiciones de vida [Mapa interactivo].

<https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=4ea794a5543b4b709aaefcc74e3d4b8e>

Mapa 9. *Incidencia de la pobreza monetaria extrema en Cundinamarca.*



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.c). *Mapas interactivos de pobreza y condiciones de vida* [Mapa interactivo].

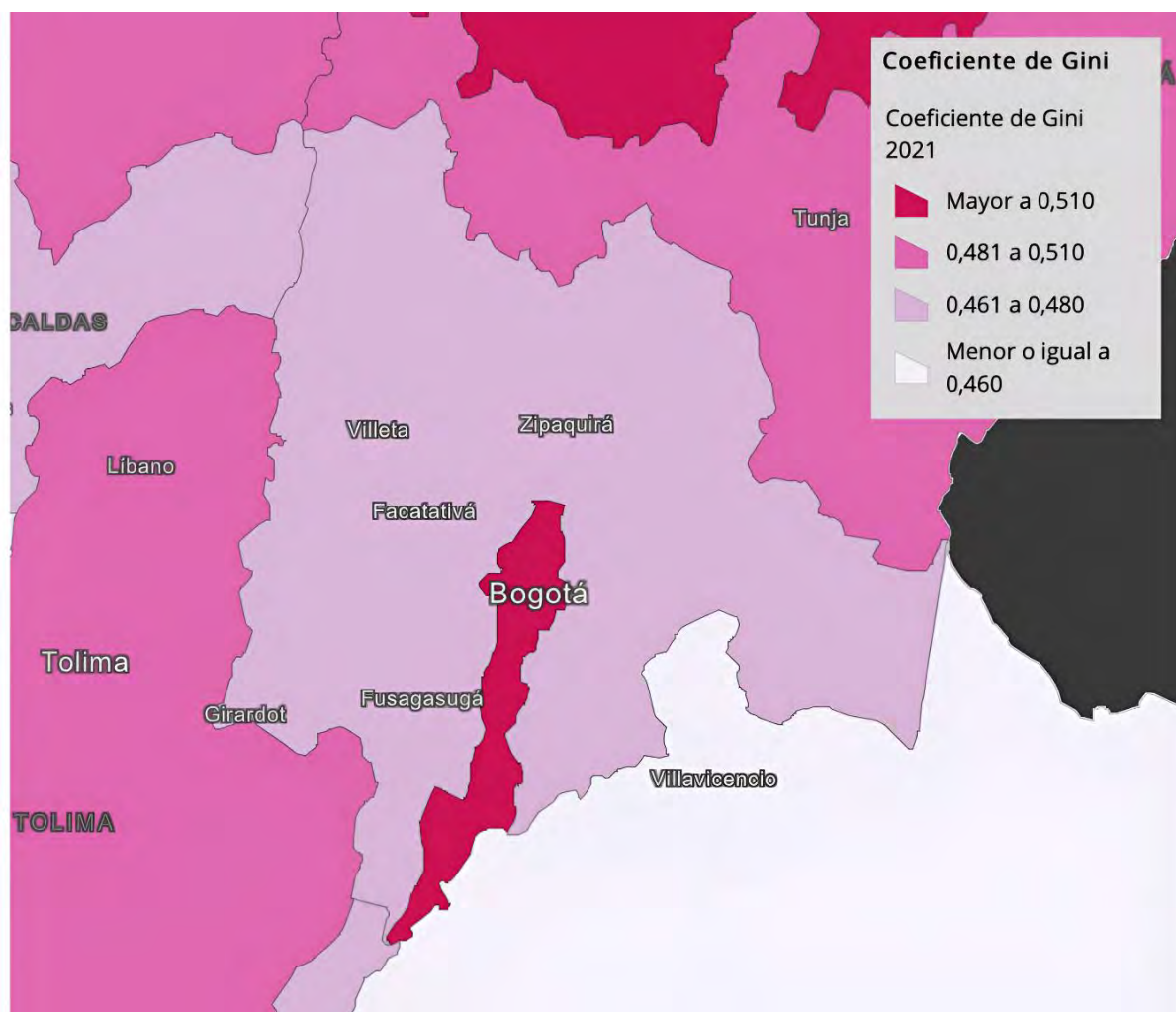
<https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=4ea794a5543b4b709aaefcc74e3d4b8e>

Por otro lado, se encuentra en Coeficiente de Gini. La reducción del Coeficiente de Gini de 0.486 en 2020 a 0.461 en 2021 demuestra una disminución en la desigualdad de ingresos en Cundinamarca, evidenciando que la distribución de ingresos se volvió más equitativa en 2021 en comparación con 2020.

El valor relativamente alto del Coeficiente de Gini en 2020 (0.486) puede estar influenciado por los efectos económicos adversos de la pandemia de COVID-19. Durante la pandemia, debido a dinámicas como el confinamiento, la pérdida de

empleo y la disminución de empleo, se exacerbó las desigualdades preexistentes al afectar desproporcionadamente a los sectores más vulnerables de la población.

Mapa 10. *Coeficiente de Gini en Cundinamarca.*



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.c). *Mapas interactivos de pobreza y condiciones de vida* [Mapa interactivo].

<https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=4ea794a5543b4b709aaefcc74e3d4b8e>

2.3.2. Urbanización descontrolada

La urbanización descontrolada es un fenómeno que ha venido creciendo en América Latina, especialmente en ciudades grandes y medianas, causado principalmente el crecimiento físico de la ciudad, al tiempo que una alta demanda del

suelo que está ligada al crecimiento poblacional, generando desequilibrio ecológico, social y financiero de los municipios (Alcaldía de Bogotá, 2014).

Para resguardar estas áreas rurales productivas, los expertos recomiendan implementar políticas estrictas de control de terrenos baldíos y evitar a toda costa la expansión de la ciudad hacia zonas agrícolas. Esto no solo garantizará el abastecimiento de alimentos para la población urbana, sino que también protegerá los medios de vida de los agricultores y preservará el valioso suelo fértil que es fundamental para la producción de cultivos (Alcaldía de Bogotá, 2014).

2.3.3. Acceso limitado a servicios domiciliarios

Cuadro 10. *Cobertura de servicios domiciliarios.*

Información de Viviendas	Municipio/ Departamento	Cobertura de servicios domiciliarios					
		Energía eléctrica	Acueducto	Alcantarillado	Gas**	Recolección basuras	Internet**
CNPV 2018	Colombia	96,3%	86,4%	76,6%	67,3%	81,6%	43,8%
	Total Nacional	96,3%	86,4%	76,6%	67,3%	81,6%	43,8%
CG 2005	Colombia	93,6%	83,4%	73,1%	40,4%	ND	ND
	Total Nacional	93,6%	83,4%	73,1%	40,4%	ND	ND

ND: No disponible

Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018a).

Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

La cobertura de servicios domiciliarios en Colombia ha experimentado una evolución significativa entre 2005 y 2018, reflejando mejoras en el acceso a servicios básicos esenciales para la población. Según los datos del censo, se observan avances notables en la cobertura de electricidad, acueducto, alcantarillado, gas y recolección de basuras.

En 2005, la cobertura de electricidad ya era alta, con la mayoría de los hogares teniendo acceso a este servicio básico y en 2018, esta cobertura se incrementó, al punto de estar cerca de su cobertura total. La cobertura de acueducto, que proporciona acceso a agua potable, ha mostrado mejoras ya que en 2005, aunque la mayoría de los hogares contaba con acceso, existían brechas significativas y para 2018, la cobertura aumentó considerablemente, acercándose a la universalidad en muchas regiones.

El servicio de alcantarillado ha aumentado su cobertura desde el 2018 de manera progresiva, teniendo una mejora desde el 2005. La recolección de basuras,

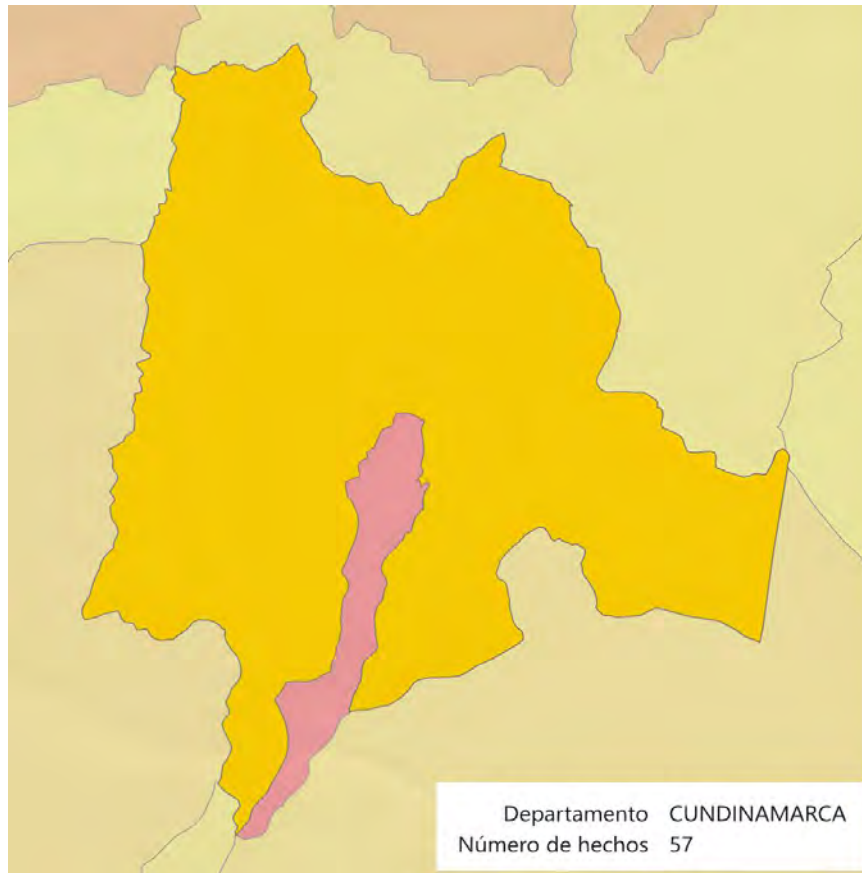
otro servicio crucial, ha mejorado ya que, en 2005 la cobertura era dispar pero para 2018, se ha registrado un aumento.

2.3.3. Problemas de gobernanza y gestión pública

Pese a que Cundinamarca es uno de los pocos departamentos que ha implementado el modelo de gobernanza horizontal a través de la aplicación de herramientas tecnológicas, se evidencia un vacío frente a la articulación con los sectores de la sociedad civil con el fin de aumentar la participación (Cardona, 2023). Esto se ve empeorado principalmente en zonas rurales alejadas del centro urbano.

La falta de coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y la presencia de corrupción en algunos sectores dificultan la implementación de políticas de desarrollo sostenible en Cundinamarca. Teniendo en cuenta lo anterior, la falta de coordinación provoca duplicación de esfuerzos, ineficiencias en la asignación de recursos y dificultades para abordar de manera integral los desafíos que enfrenta la región (Cardona, 2023) y un factor determinante como lo es la corrupción en algunos sectores gubernamentales pues puede dificultar la efectividad de las políticas públicas y socavar la confianza de los ciudadanos en las instituciones (Mapa 11).

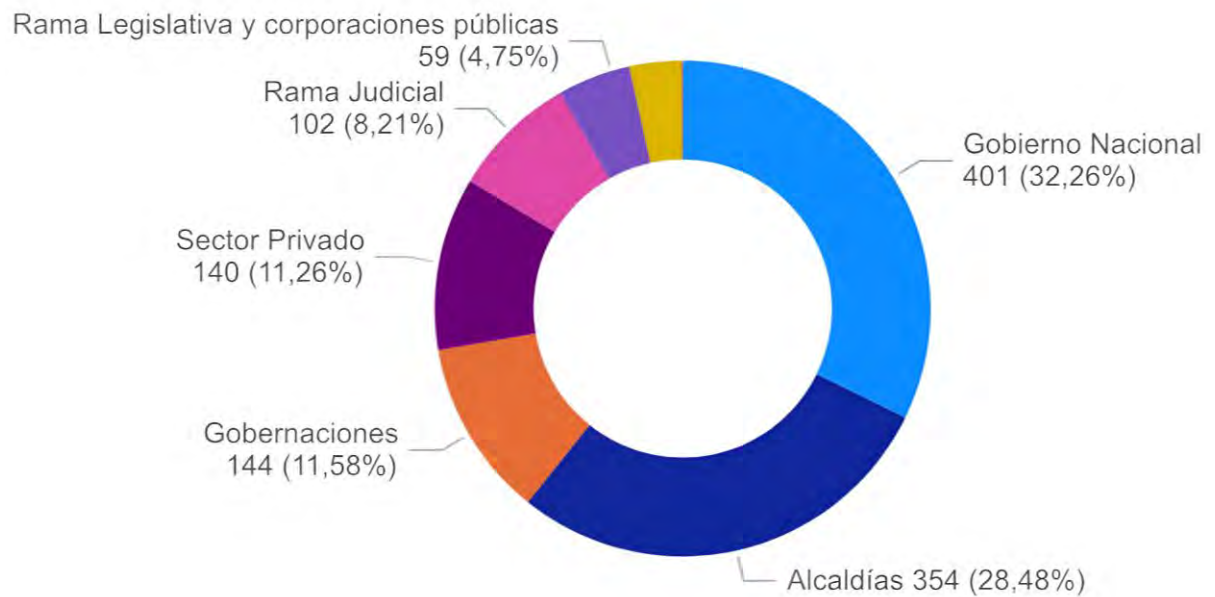
Mapa 11. *Hechos registrados de corrupción en Cundinamarca.*



Fuente: Monitor Ciudadano de la Corrupción. (2022). Hechos de corrupción.

<https://www.monitorciudadano.co/hechos-corrupcion/>

Gráfica 5. *Sectores donde se dio el hecho registrado de corrupción.*



Fuente: Monitor Ciudadano de la Corrupción. (2022). Hechos de corrupción.

<https://www.monitorciudadano.co/hechos-corrupcion/>

Páramos de Cundinamarca y sus servicios ecosistémicos

3.1. Servicios ambientales

Los servicios ambientales se entienden como aquellos bienes que la naturaleza brinda a los humanos y a la biodiversidad, comprendiendo la relación de estos y la conservación que se genere para que sigan existiendo, por ejemplo, el agua, actualmente es un servicio que afectado por las dinámicas humanas y factores como el cambio climático (Soto et al., 2019).

Desde las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales¹³ con jurisdicción en Cundinamarca, se realizó la delimitación de 1.316.000 hectáreas catalogadas como Áreas de Importancia Estratégica, que representan alrededor del 55 % del departamento, caracterizándose en primer lugar, por su función en la regulación y abastecimiento de agua, y en segundo lugar, por albergar *ecosistemas estratégicos* (ecosistema de páramo), *áreas protegidas* (Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado y otras figuras), *coberturas* de predios de menos de 20 hectáreas y más de 20 hectáreas y, *prediales* (Otero & León, 2019).

El territorio cundinamarqués se caracteriza por la diversidad de ecosistemas estratégicos que aseguran la provisión de bienes y servicios para los habitantes, pues cumplen roles como la regulación del clima y del agua, descontaminación del aire,

¹³ La Corporaciones Autónomas Regionales “tendrán por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio del Ambiente” (Ley 99 de 1993, artículo 30, s.p.).

agua y suelo y, la preservación del hábitat. Entre los ecosistemas con mayor relevancia se encuentran: páramos, bosque altoandino, bosque seco tropical y bosque andino. A continuación, dada la relevancia del estudio sobre el recurso hídrico, se abordará el ecosistema de páramos localizados en Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, s.f. e).

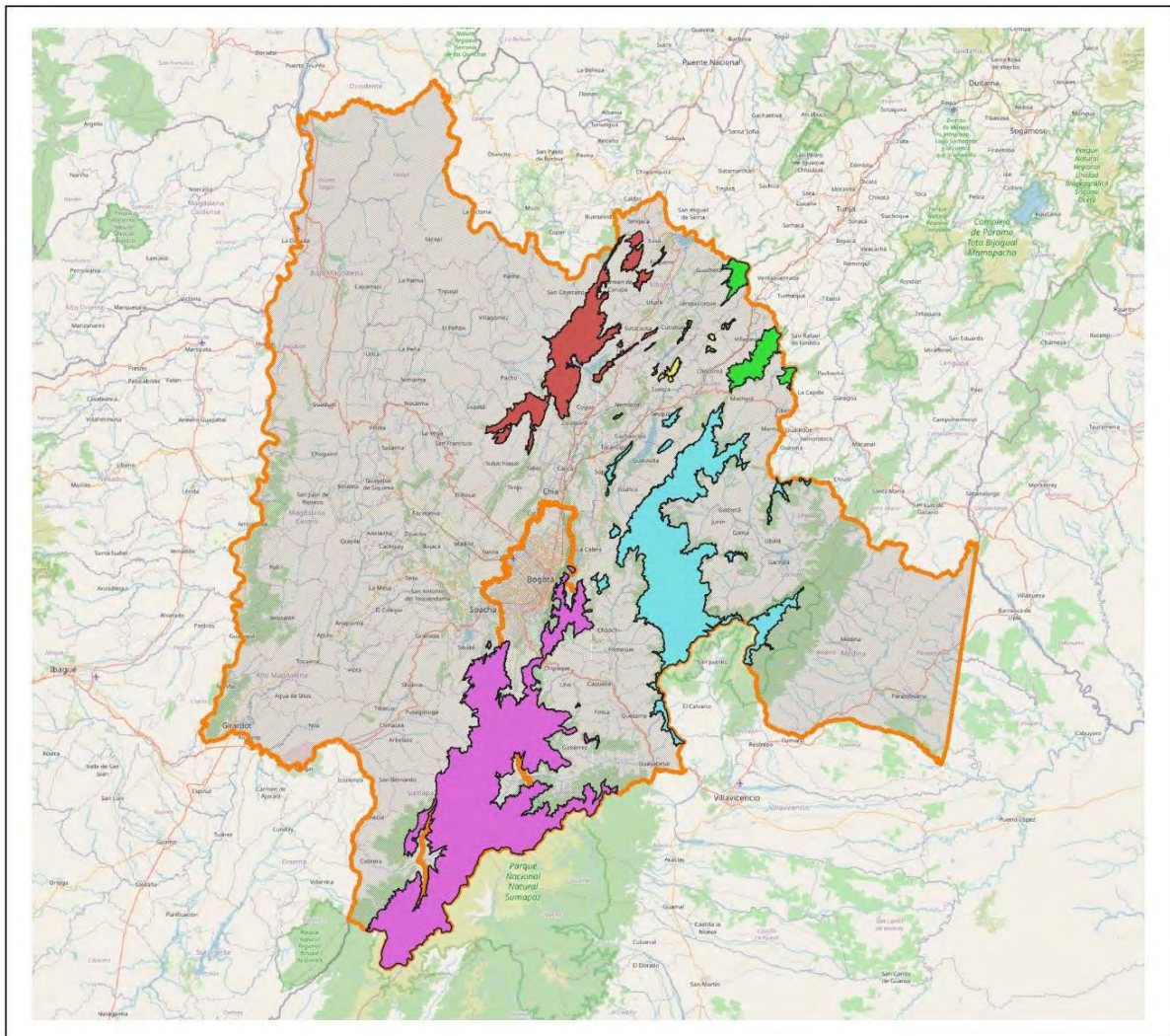
3.2. El ecosistema de los páramos

El departamento de Cundinamarca cuenta con bienes y servicios ecosistémicos relacionados con la disposición del recurso hídrico, como los páramos, que además de proveer a los 116 municipios y al área metropolitana, brindan la regulación de ciclos hidrológicos, la emisión de oxígeno y, la conservación de los suelos. Asimismo, estos ecosistemas tienen ciertas características comunes relacionadas con las condiciones climatológicas, especies de flora y fauna y, factores geológicos (Gobernación de Cundinamarca, s.f. e).

Como se muestra en el *mapa 12*¹⁴, en el territorio cundinamarqués se identifican cuatro complejos de páramos estratégicos: páramo de Cruz Verde - Sumapaz, páramo de Chingaza, páramo de Guerrero y, páramos Altiplano Cundiboyacense, los cuales tienen una extensión aproximada de 5.103,51 kilómetros cuadrados, comprendiendo el 21.08 % del departamento. A continuación, se espera abordar las principales características de cada ecosistema de páramo (Gobernación de Cundinamarca, s.f.).

¹⁴ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 7.

Mapa 12. Identificación de páramos en Cundinamarca.



Nota. Datos tomados de Infraestructura de Datos Espaciales Cundinamarca (2017).
Fuente: elaboración propia.

Cuadro 11. *Leyenda del mapa identificación de páramos en Cundinamarca.*



Nota. Datos tomados de Infraestructura de Datos Espaciales Cundinamarca (2017).

Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Páramo de Cruz Verde - Sumapaz

El complejo de páramo de Cruz Verde - Sumapaz está ubicado al sur de la capital colombiana - Bogotá D.C. - en la cordillera Oriental, abarcando tres departamentos, Cundinamarca, Meta y Huila respectivamente. Se estima que la

superficie total del complejo comprende aproximadamente 315.066 hectáreas, considerándose como uno de los más grandes del planeta; además comprende más de ocho páramos (algunos de ellos son, Páramo de Cruz Verde, Páramo de Las Ánimas, Páramo de Las Mercedes, Páramo El Ceda, entre otros) (Instituto Humboldt, 2017a).

De acuerdo con el Instituto Humboldt, el complejo de páramo abarca 14 municipios de Cundinamarca (Une, Pasca, Gutiérrez, San Bernardo, Cabrera, Chipaque, Soacha, Ubaque, Sibaté, Choachí, Arbeláez, Fosca, La Calera y Cáqueza); parte de Bogotá D.C.; un (1) municipio de Huila (Colombia); y nueve (9) municipios de Meta (Guamal, Cubarral, Lejanías, Venecia, Acacias, Uribe, El Castillo, Mesetas y Guayabetal) (Instituto Humboldt, 2017a).

La diversidad biológica que representa al complejo paramuno es amplia, pues se registra aproximadamente el 17 % de especies de mamíferos, el 20 % de especies endémicas y el 51 % de especies de aves que se han documentado en Colombia. Además, se reportan seis (6) especies de reptiles de las cuales cinco (5) son endémicas, asimismo se evidencia gran riqueza de invertebrados, pues se identificaron 36 especies de insectos y 16 de arañas. En cuanto a la flora, se da cuenta de más de 1.166 especies, en donde cerca del 9 % se caracterizan como endémicas, no obstante, también se reconoce la existencia de especies en estado de amenaza, migratorias y carismáticas (Instituto Humboldt, 2017a).

Es por esta razón que cinco (5) autoridades ambientales cuentan con jurisdicción en la zona, en primer lugar, el Parque Natural Nacional Sumapaz con el 45 % o, 141,191 hectáreas, en segundo lugar, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) con el 24 % o, 76,657 hectáreas; en tercer lugar, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA) con el 15 % o, 46,817 hectáreas, en cuarto lugar, la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquía (CORPORINOQUIA) con el 11 % o, 46,817 hectáreas, y finalmente la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) con el 5 % o 16,933 hectáreas (Instituto Humboldt, 2017a).

El complejo de páramos Sumapaz - Cruz Verde caracterizado por su biodiversidad, riqueza natural, corredores ecológicos, entre otras particularidades ha sido objeto de protección mediante la delimitación de áreas naturales protegidas, que para 2017 se registraban 15, en donde el Parque Natural Nacional de Sumapaz tiene la principal figura garante por su extensión, adicionando el Área de Importancia para

la Conservación de Aves (AICA). Además, municipios como Guamal o El Castillo del departamento de Meta, cuentan con figura de protección en el 100 % del área, o Arbeláez y San Bernardo del departamento de Cundinamarca, disponen del 59 % de protección. Finalmente, se estableció otra figura de protección que se identifican como Reservas Forestales Protectoras (Instituto Humboldt, 2017a).

Las dinámicas asociadas a los servicios ecosistémicos se relacionan con los servicios hídricos y la producción agropecuaria. En cuanto a la provisión hídrica, se identifican tres usos, primero para el consumo humano que se caracteriza por el suministro a acueductos de zonas rurales y urbanas, segundo para la producción hidroeléctrica y tercero, para actividades agropecuarias. Frente a la producción agropecuaria, se observa que en zonas localizadas en el interior y limítrofes del páramo, se llevan a cabo actividades agrícolas que son unidimensionales y concentradas. Además, se evidencia la producción y comercialización de papa, actividades bovinas y producción de leche (Instituto Humboldt, 2017a).

Se han identificado diferentes amenazas para la conservación del complejo Páramo de Cruz Verde - Sumapaz, especialmente con el uso y la gestión del agua y otras afectaciones ambientales. En cuanto al recurso hídrico, la problemática principal se focaliza en la garantía del derecho al agua, pues se enfrentan problemáticas en torno a la gestión y formalización por falta de registro y ausencia de infraestructura de acueductos. Frente a las afectaciones ambientales, se identifica primero, la urbanización acelerada que ejerce presión sobre el área segundo, las actividades agropecuarias que conducen a la expansión de la frontera agrícola, causando afectaciones en las fuentes hídricas, deforestación, erosión del suelo y pérdida de diversidad (Instituto Humboldt, 2017a).

3.2.2. Páramo de Guerrero

El Páramo de Guerrero está ubicado en la cordillera Oriental con una extensión de 43.228 hectáreas, abarcando 15 municipios de Cundinamarca (Carmen de Carupa, Tausa, Zipaquirá, Subachoque, Cogua, Pacho, Susa, San Cayetano, Supatá, Sutatausa, Ubaté, Tabio, Cucunubá, Simijaca y Fúquene), el cual limita al nororiente con Valle de Ubaté, al noroccidente con el Valle del Magdalena, al suroriente con el Valle de

Subachoque y, al sur con la Sabana de Bogotá D.C. Teniendo en cuenta que su ubicación se concentra en el departamento de Cundinamarca, la autoridad ambiental que dispone de competencia en el complejo paramuno es la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) (Instituto Humboldt, 2017b).

Cuadro 12. Áreas Naturales Protegidas en el Complejo de Páramos Guerrero.

Categoría	Nombre	Área (ha) del ANP	Área (ha) del ANP dentro páramo	% del ANP dentro de páramo	% complejo dentro de la ANP	Fecha declaración	Resolución
Reservas Forestales Protectoras Regionales	Nacimiento Quebradas Hondas y Calderitas	487	402	83%	1%	1992	Acuerdo CAR 006 de 1992, Resolución DNP 157 de 1992.
	Pantano Redondo y Nacimiento Río Susaguá	1.353	1.352	100%	3%	1993	Acuerdo CAR 17 de 1993; Resolución DNP 24 de 1993.
	Paramo de Guargua y Laguna Verde	14.602	11.271	77%	26%	2009	Acuerdo 022 de 18 de agosto de 2009 CAR.
	Quebrada Paramillo y Queceros	249	75	30%	0.1%	1993	Acuerdo CAR 017 de 1993.
Distritos Regionales de Manejo Integrado	Paramo de Guargua y Laguna Verde DMI	26.543	13.921	52%	32%	2009	Acuerdo CAR 022 de 18 de agosto de 2009.
	Paramo de Guerrero	1.918	1.658	86%	4%	2006	Acuerdo CAR 042 de 2006.
	Río Subachoque y Pantano de Arce	4.211	3.581	85%	8%	1997	Acuerdo 17 de 1997.
Reserva Natural de la sociedad civil	Nukuma	32	16	50%	0.04%	2013	Resolución 092 del 23 de sep. del 2013.

Fuente: elaboración propia con RUNAP (2015)

Nota. Tabla tomada del Instituto Alexander von Humboldt (2017b).

De acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP- aproximadamente el 75 % del área total cuenta con alguna figura de protección, pues, teniendo en cuenta las riquezas naturales y biológicas que acoge este páramo, durante los últimos 30 años se han declarado áreas protegidas en 16 municipios, así como se muestra en el (*cuadro 12*), se reconocen cuatro (4) Reservas Forestales Protectoras Regionales -RFPR-, dos (2) Distritos Regionales de Manejo Integrado y una (1) Reservas Naturales de la sociedad civil (Instituto Humboldt, 2017b).

Asimismo, se identifica que cuatro (4) Subzonas Hidrográficas conforman en un porcentaje al páramo de Guerrero:

- El Río Bogotá está compuesto por 593.295 hectáreas, de las cuales 20.508 hectáreas son área del complejo paramuno, es decir, el 4 % (Instituto Humboldt, 2017).
- El Río Suárez, conformado por 171.750 hectáreas, de las cuales 11.786 hectáreas son parte del área del páramo, es decir, el 7 % (Instituto Humboldt, 2017).
- El Río Carare (Minero) está constituido por 728.263 hectáreas, de las cuales 6.472 hectáreas son área del complejo paramuno, es decir, el 1 % (Instituto Humboldt, 2017).
- El Río Negro integrado por 457.211 hectáreas, de las cuales 4.463 hectáreas pertenecen al complejo paramuno, es decir, el 1 % (Instituto Humboldt, 2017).

El complejo Páramo de Guerrero se caracteriza por su riqueza biológica, pues sus características de bosque altoandino y páramo que poseen una amplia diversidad de especies vegetales, por ejemplo, en municipios como Subachoque, El Rosal y Madrid, se ha logrado identificar a más de 710 especies. En cuanto a la flora, se registran 825 especies, aproximadamente 342 géneros y un total de 168 familias. Además, se reconocen más del 15 % de las especies de mamíferos del país, añadiendo que resguarda el 33 % de especies de aves consideradas únicas de ecosistemas de páramo en Colombia (Instituto Humboldt, 2017b).

En el contexto regional, el Páramo de Guerrero es un ecosistema estratégico para los habitantes del departamento de Cundinamarca y de Boyacá, pues particularmente brinda servicios ecosistémicos en torno al agua y al suministro de alimentos. Por una parte, los servicios hídricos sostienen actividades agropecuarias, abastecen los acueductos de las zonas rurales y urbanas de los municipios no solo para el uso doméstico, sino para la producción de energía eléctrica. Por otra parte, las condiciones agroclimáticas permiten las actividades agrícolas (cultivos de papa) y de ganadería (producción de leche y carne bovina) que benefician a diferentes territorios de Colombia (Instituto Humboldt, 2017b).

Sin embargo, también se identifican tres grandes conflictos socioambientales y de servicios ecosistémicos. En primer lugar, el acceso a la tierra, a la tecnología y al financiamiento en el sector agropecuario, ha sido una problemática que afecta directamente a familias y pequeños productores ubicados en zonas de páramo quienes enfrentan limitaciones en el acceso a la oferta gubernamental, por ejemplo: créditos, capacitaciones, programas, entre otros. En consecuencia, estas comunidades tienden a rentar la tierra a grandes productores que en sus dinámicas del uso que generan especialmente a través de los cultivos extensivos, influyen en el deterioro de los servicios ecosistémicos (Instituto Humboldt, 2017b).

En segundo lugar, se ha identificado que las actividades mineras y agropecuarias afectan negativamente el recurso hídrico y de la vegetación. En cuanto a la minería, el obstáculo más significativo es generar un censo integral de las unidades que tienen alguna actividad minera, para 2017 se identificaron 52 títulos mineros¹⁵, de los cuales 16 se encontraban en proceso sancionatorio teniendo en cuenta las alteraciones ecosistémicas del suelo, flora y agua. Frente a la actividad agropecuaria, como se mencionó anteriormente, la intensificación del uso de la tierra ha generado la reducción del área del complejo paramuno, además del cambio de vegetación que afectan la calidad del agua (Instituto Humboldt, 2017b).

En tercer lugar, los conflictos generados entre las autoridades ambientales, los residentes del páramo y los sectores productivos respecto a la declaración de áreas protegidas, pues supone limitaciones en el uso de las áreas declaradas e ignoran la realidad socio productiva del territorio, demandando la validación de las dinámicas productivas locales y nuevas directrices que si bien fomenten la conservación sin omitir las perspectivas de los actores sociales que tienen intervención en la zona (Instituto Humboldt, 2017b).

3.2.3. Páramo de Chingaza

El complejo Páramo de Chingaza se ubica en la Cordillera Oriental, abarcando dos (2) departamentos: Cundinamarca, Boyacá y Meta, caracterizándose, además, por pertenecer al corredor de páramos designado Nacimiento del Río Bogotá - Chingaza - Cruz Verde - Sumapaz. El páramo de Chingaza y diez polígonos menores son los que

¹⁵ Título minero: es un contrato de concesión minera para “constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal” (Ley 685 de 2001, artículo 14).

componen el complejo, algunos de los más relevantes son: Farallones de Medina, Alto del Tigre, sector Tominé - Sisga (Instituto Alexander von Humboldt & Comisión Conjunta del Corredor de Ecosistemas Estratégicos de la Región Central de la Cordillera Oriental, 2015).

De acuerdo con la Resolución 0710 de 2016, los municipios que poseen jurisdicción sobre el páramo de Chingaza son: Fómeque, Guasca, La Calera, Gachalá, Choachí, Medina, Chocontá, Gachancipá, Gachetá, Gama, Guatavita, Guayabetal, Machetá, Manta, Quetame, Sesquile, Sopó, Suesca, Tocancipá, Ubalá y Junín (pertenecientes al departamento de Cundinamarca), San Juanito, El Calvario, Restrepo y villavicencio (pertenecientes al departamento de Meta) y, Almeida, Chivor y Guayatá (pertenecientes al departamento de Boyacá) (Resolución 0710, 2016). Su importancia ecosistémica radica principalmente en el abastecimiento de agua en algunos municipios aledaños, además de ser la principal fuente de provisión para Bogotá D.C, representando el 80 %.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Corporación Autónoma Regional de Chivor (CORPOCHIVOR), Corporación Autónoma Regional del Guavio (CORPOGUAVIO), Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia (CORPORINOQUIA) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (CORMACARENA), son las autoridades ambientales que están encargadas de realizar la zonificación del área, velar por la protección de los sistemas ecosistémicos, entre otras funciones (Resolución 0710, 2016).

Este páramo cuenta con una extensión de 111.667 hectáreas y se caracteriza además por su riqueza de biodiversidad, pues allí se concentran alrededor de 919 especies de flora, además de registrarse 46 especies con cierto grado de endemismo y/o distribución restringida, sin embargo, presenta amenaza. En cuanto a fauna se identifican especies como oso andino, venado de páramo y cóndor de los Andes, aves como la tingua, el perico amarillo. También, se registra el 19 % de especies de anfibios categorizados de alta montaña y páramo a nivel nacional (Resolución 0710, 2016).

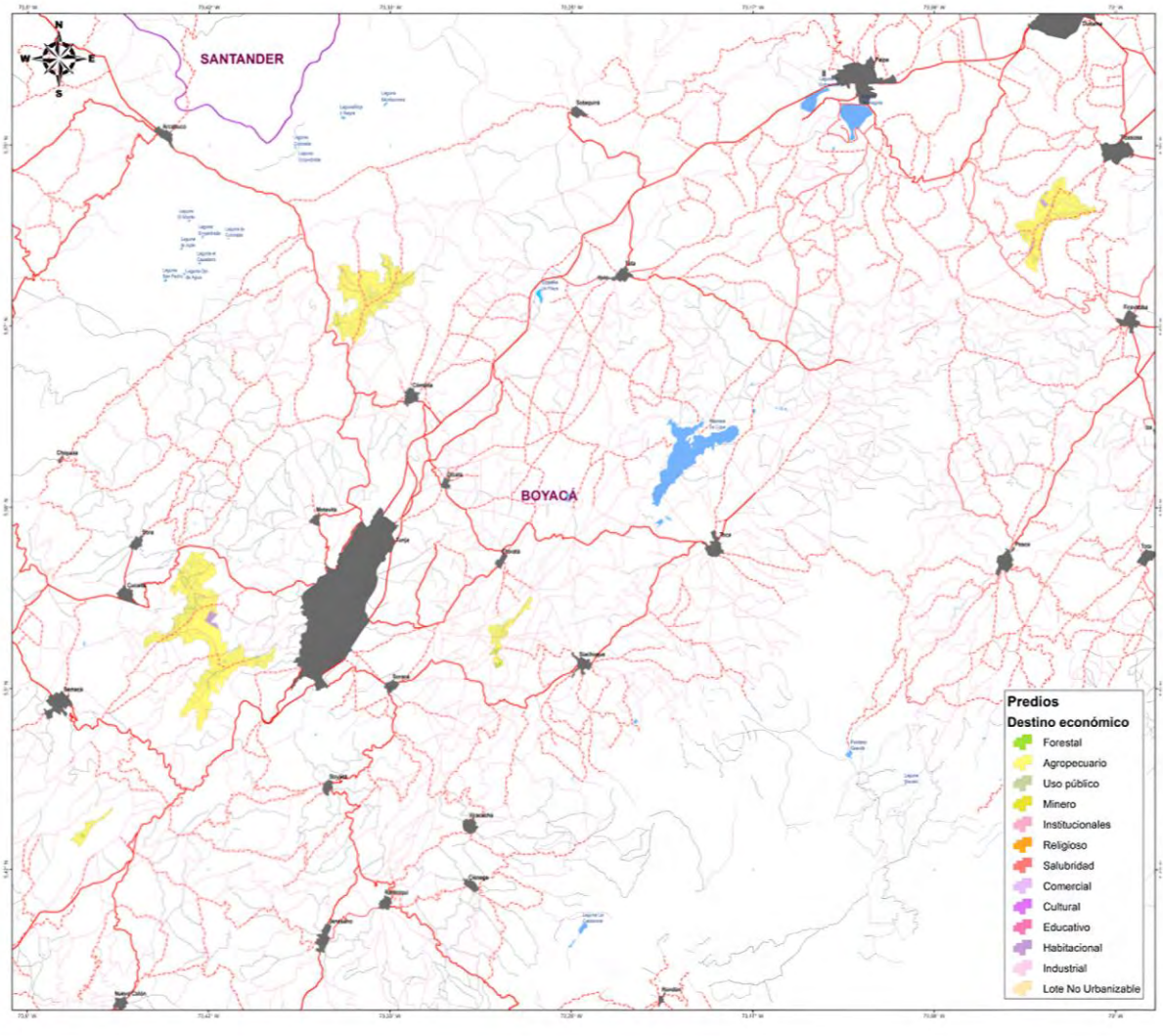
Teniendo en cuenta estas características, se ha realizado una visión de conservación sobre el Corredor de Conservación Chingaza - Sumapaz - Guerrero, promoviendo la protección y preservación de la biodiversidad de los ecosistemas especialmente del abastecimiento de agua para la región a través de la adaptación y mitigación al cambio climático (Sguerra, et al., 2011).

En el Páramo de Chingaza se ha identificado además algunos conflictos socioambientales relacionados con el acceso a los recursos naturales, específicamente por su aprovechamiento y distribución y, las dinámicas de los actores involucrados, el espacio y el territorio. Según Rodríguez & Cumbe, se han identificado que la lógica que agudiza esta problemática es el modelo de desarrollo basado en la industria urbana que se beneficia del sistema de páramo para promover actividades en torno a la ganadería extensiva, el cultivo de papa, la extensión de la frontera y la extracción del agua, esta última para fines comerciales y de abastecimiento a Bogotá D.C (2021).

3.2.4. Complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense

El complejo de páramo Altiplano Cundiboyacense fue delimitado mediante la Resolución 1770 de 28 de octubre del 2016, considerándolo como área protegida de orden nacional. Se encuentra ubicado en el centro del departamento de Boyacá, específicamente en los municipios de Tibasosa, Firavitoba, Arcabuco, Samacá, Cómbita, Cucaita, Sora, Tunja, Siachoque, Chivata y Soracá, con un total de 3.070,83 hectáreas, siendo el más pequeño de los 15 complejos de páramo de la cordillera oriental (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, s.f.).

Mapa 13. *Complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense*



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ). (s.f.).

Ecosistemas estratégicos. <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/paramos/#:~>

=Complejo%20de%20p%C3%A1ramo%20Altiplano%20Cundiboyacense,extensi%C3%B3n%20de%203.070%2C83%20ha

Cuadro 13. *Leyenda ampliada del mapa del Complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense*



Fuente: Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACÁ). (s.f.). Áreas protegidas: Páramos del Altiplano Cundiboyacense.

[https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/paramos/#:~
=Complejo%20de%20p%C3%A1ramo%20Altiplano%20Cundiboyacense,extensi%C3%B3n%20de%203.070%2C83%20ha](https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/paramos/#:~=Complejo%20de%20p%C3%A1ramo%20Altiplano%20Cundiboyacense,extensi%C3%B3n%20de%203.070%2C83%20ha)

En este complejo, se encuentran aproximadamente 27 ríos, al menos 504 quebradas, teniendo como cuenca principal la Cuenca de Monquirá – Sutamarchán. Asimismo, cuenta con un amplio número de lagunas, entre la que se destaca la Laguna La Colorada con una altitud de 3800 metros sobre el nivel del mar. En total cuenta con 85 cuerpos de agua, representando un potencial para sectores como el hidroenergético, industrial, agrícola, recreación y turismo (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, s.f.).

Por un lado, en la fauna se presenta una similitud con otros complejos de páramos pertenecientes a Cundinamarca y Boyacá, encontrando una amplia diversidad de especies, en su mayoría endémicas y migratorias, que se encuentran en estado de amenazas. Por otro lado, en la flora, se encuentran registradas 63 especies de plantas vasculares, de las cuales 14 son endémicas, equivaliendo a un total de 2% de la región paramuna (Resolución 1770 de 28 de octubre del 2016).

Según la Resolución 1170 de 2016, el complejo de páramo altiplano cundiboyacense está asociado a servicios ecosistémicos fundamentales para la región como los servicios de recursos hidrológicos, regulación climática, control de plagas, mantenimiento del suelo y ganadería. Esto debido a la diversidad de bienes extraídos, por las funciones de los ecosistemas que se encuentran dentro del complejo y por el esparcimiento pasivo e inspiración estética generada a la comunidad, clasificados como beneficios intangibles (Castellanos, 2008 en CORPOBOYACÁ, s.f.).

A nivel hídrico, se puede referenciar a este complejo por la influencia que tiene en el flujo directo del Embalse La Playa a través del Río Chulo, el cual tiene como principal objetivo la regulación estacional de los flujos y el riesgo. No obstante, este río capta las aguas residuales de municipios como Tunja y Cómbita, generando conflictos ambientales debido a la contaminación y afectación de este embalse (Resolución 1770 de 28 de octubre del 2016).

Este complejo ha sido uno de los más afectados por la amenaza y extinción de especies biológicas que son propias de la montaña. Esto principalmente debido a la intervención por el uso extensivo del suelo en actividades económicas como la agricultura y la ganadería, a excepción de aquellas zonas de difícil acceso (IGAC 2000, 2005 en Resolución 1770 de 28 de octubre del 2016).

Marco teórico de gobernanza, gestión del cambio climático y recurso hídrico

4.1. Gestión del cambio climático: ODS no. 13 y no. 6 en la promoción de la gestión y gobernanza para la sostenibilidad hídrica y climática

Entender el propósito de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) implica examinar diferentes perspectivas, conceptos, acciones y enfoques que se han generado a través de su implementación. La Organización de las Naciones Unidas – ONU – define la Agenda 2030 como una estrategia que todos los países – independientemente de sus características económicas – deben implementar para fomentar la prosperidad en las naciones y la protección de la Tierra (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2022).

Esta estrategia de Agenda 2030 está estructurada por 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible formulados como un plan de acción de 15 años que buscan no solo emitir una advertencia, sino solicitar medidas urgentes en cuestiones relacionadas con la pobreza, la protección del planeta y el avance en la calidad de vida humana (ONU, 2018 & ONU, s.f. a). Los 17 ODS alcanzan un total de 169 metas.

A lo largo del proceso de implementación de los ODS, se ha generado un debate teórico que origina la necesidad de entender cómo se lleva a cabo su adaptación en diversos contextos, territorios, culturas, e incluso intereses y decisiones. En este contexto, surge el interrogante sobre la comprensión del desarrollo y la sostenibilidad, pues Cepas, argumenta que este concepto de

“desarrollo sostenible” ha ocasionado diferentes interpretaciones que implican ambigüedad (2021).

De acuerdo con la ONU, el desarrollo sostenible se entiende como un modo de vida en el que exista un futuro óptimo para la sociedad, a través la acción inmediata sobre las necesidades y problemáticas (desarrollo económico, inclusión social y cuidado medioambiental) que conlleve a garantizar un futuro con oportunidades; en otras palabras, es un proceso de supervivencia de las sociedades actuales y futuras (ONU, 2023). Paralelamente, Cepas considera que para que exista un desarrollo sostenible es preciso cambiar su visión idealizada por una perspectiva de inclusión de la ciudadanía, pues es a partir de la participación que se logra en primer lugar, entender los contextos y, en segundo lugar, originar estrategias viables (2021).

Partiendo de la premisa en la que la Agenda 2030 invita a los países a generar procesos de transformación mediante la ejecución de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas en sus territorios, se originó la urgencia de lograr un consenso de las partes involucradas que transforme la visión de desarrollo sostenible, pues cumplir con las metas no solo significa articular acciones en las dimensiones sociales, económicas y ambientales sino materializar la propuesta a nivel global, regional, nacional y local (Centro de Pensamiento Estratégico Internacional [CEPEI], 2020).

En el camino hacia el cumplimiento de los ODS, los Estados miembros han venido adoptando estrategias de gobernanza que de acuerdo con las experiencias territoriales han logrado vincular a diversos actores de la sociedad civil que a través de sus roles logren contribuir a los indicadores nacionales y por consiguiente a las metas globales (CEPEI, 2020). En los procesos de gobernanza, es imprescindible orientar acciones y capacidades a través de la innovación en la gestión institucional en términos de coordinación, planificación y transversalidad (CEPEI, 2020 & ONU, 2018).

Teniendo en cuenta que el presente estudio enfoca sus esfuerzos en analizar los ODS 6 “Agua y saneamiento” y 13 “Acción por el clima”, se espera hacer una revisión a detalle sobre la gobernanza y la gestión en el agua y el clima y cómo estos conceptos han promovido una guía de acción para los gobiernos en la conservación, uso y aprovechamiento del recurso hídrico.

De acuerdo con el informe de la ONU 2022 y 2023 coincide la necesidad de vincular a todos los países en el fortalecimiento de la gestión sostenible de las aguas

y el saneamiento. Se estima que el 99 % del agua dulce es subterránea, la cual representa el 50 % del uso doméstico incluyendo la población urbana y rural; y 25 % para riego. Factores como el aumento de la demanda, la variabilidad climática y de las precipitaciones, la contaminación y la extracción intensiva han propiciado el estado de alerta y vulnerabilidad sobre el recurso hídrico (ONU, 2022, ONU 2023 b).

Resulta fundamental optimizar y visibilizar las oportunidades de desarrollo y gobernanza sobre el uso sostenible del recurso hídrico para alcanzar los ODS; de 2015 a 2020 se visualizaron avances en torno a agua, saneamiento e higiene a causa del aumento del 70 % al 74 % en la cobertura de agua potable, de igual manera aumentó del 47 % al 53 % en la gestión de servicios para el saneamiento (ONU, 2022).

La gestión integral del recurso hídrico (GIRH) es parte del indicador 6.5.1 del ODS 6, y en su monitoreo y supervisión se evalúan cuatro principios: entorno propicio, instituciones y participación, instrumentos de gestión y financiación. En el informe (ONU, 2023), se concluye que ningún Estado ha logrado implementar estos principios en las acciones de la gestión del agua, y más preocupante aún, se evidencia la necesidad de duplicar esfuerzos en su aplicación para el cumplimiento de la meta a 2030, especialmente en Centroamérica, Sudamérica, entre otros territorios y naciones (ONU, 2022).

Comprender la gobernanza implica reconocer la importancia de ampliar los horizontes de actores involucrados en la acción, generando redes que fortalezcan las herramientas, es decir, iniciar y fortalecer la cooperación mediante el establecimiento de marcos de acción que benefician a las poblaciones objetivo. Para que exista una gobernanza óptima, se debe tener en cuenta principios básicos como la equidad, responsabilidad, inclusión, participación y transparencia. Si existe esta base, se logra establecer la gestión de los recursos que se caracteriza principalmente por la acción y puesta en marcha que conlleven a resultados esperados (ONU, 2022).

Sin embargo, lograr la gobernanza y gestión en torno a las aguas subterráneas implica visibilizar retos en torno a reconocer que: existen contextos políticos anclados a elementos jurídicos, además, se genera la multiplicidad de intereses en los actores y no menos importante es imprescindible reconocer que el recurso hídrico por su naturaleza es un bien común y público (ONU, 2022).

A pesar de los desafíos, el deber ser de los gobiernos como custodios es garantizar mediante la protección los recursos hídricos, pues la contaminación de las

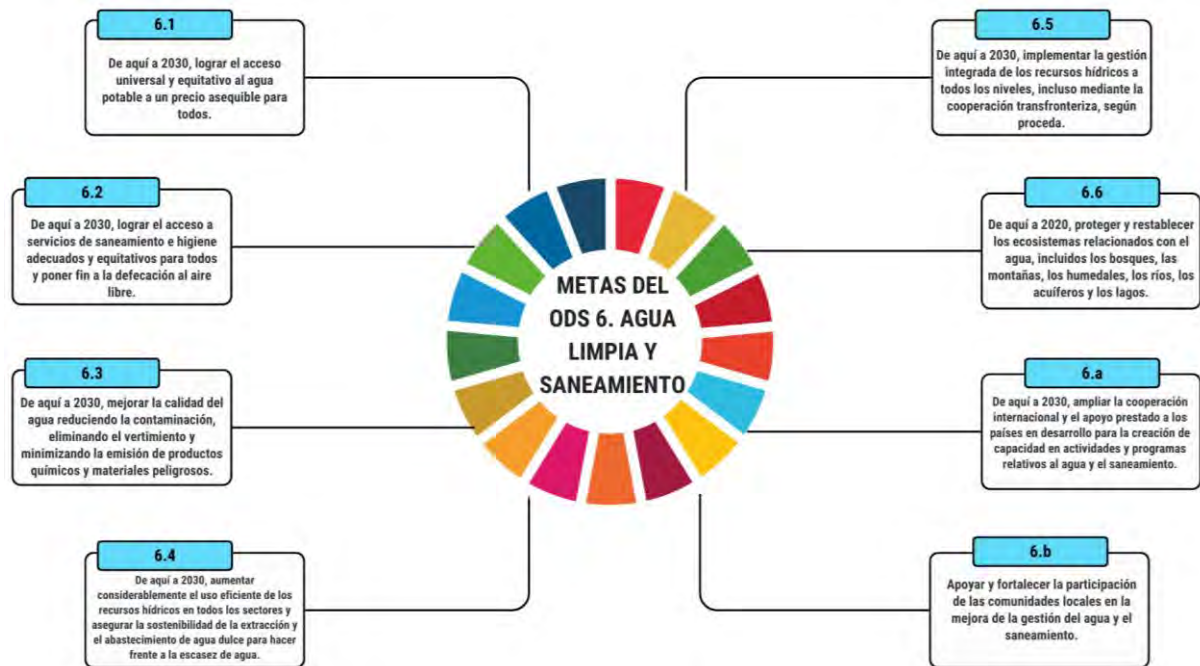
aguas subterráneas es irreversible, sumado a esto el cambio climático y la variabilidad en el clima provocan la reducción de las reservas de aguas subterráneas para el uso humano, causando la necesidad de recurrir al uso de aguas superficiales como ríos o lagos que permitan crear reservas de agua (ONU, 2022).

Por consiguiente, es crucial implementar herramientas con enfoques de gestión de los recursos hídricos, implementadas no solo por los gobiernos sino por las comunidades o sectores sociales, algunos enfoques de gestión y control son: de regulación, basados en el mercado, de información e informales. Asimismo, los instrumentos legales que son fundamentales para la regulación, optimización y garantía de acceso, se basan en la regulación del uso de tierras, imposición de prácticas agrícolas sostenibles, reglamentación de la labor de las asociaciones de usuarios en torno a la adjudicación, monitoreo y vigilancia sobre el recurso hídrico (ONU, 2022).

- ***Sobre el ODS 6. Aguas Limpia y Saneamiento***

El agua es una de las necesidades fundamentales para garantizar la supervivencia humana, para 2030 miles de millones de personas no podrán acceder a este recurso por el aumento constante de la demanda, especialmente a causa de factores como: el crecimiento poblacional, la agricultura, las necesidades de sectores industriales y energéticos y, la constante urbanización. Es por lo anterior, que resulta esencial que se enfoquen los esfuerzos en la mejora de infraestructura, investigación y desarrollo de la gestión del agua (ONU, s.f. c).

Gráfica 6. Metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6. Agua limpia y saneamiento.



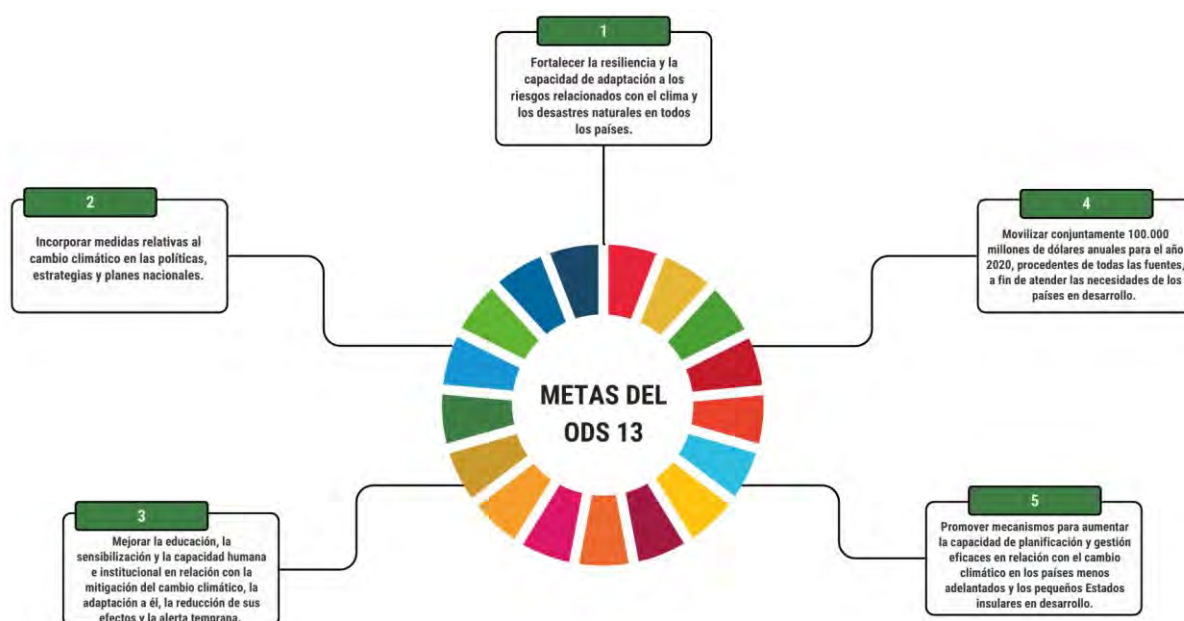
Nota. Datos tomados de Naciones Unidas sobre el ODS 6 en la garantía de la *disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos* (s.f. c).

Fuente: elaboración propia.

- ***Sobre el ODS 13. Acción por el Clima***

El cambio climático es una realidad que está generando impactos en la calidad de vida de la población mundial y el desarrollo de los países, promoviendo la planificación estratégica en la mitigación de este fenómeno en los territorios más vulnerables, no obstante, sigue siendo fundamental que la comunidad internacional siga fortaleciendo la cooperación articulada y coordinada en búsqueda de una economía baja en carbono, enfocada en las metas del ODS 13 (ONU, s.f. b).

Gráfica 7. Metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 13. Acción por el Clima.



Nota. Datos tomados de Naciones Unidas sobre el ODS 13 para la adopción de *medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos* (s.f. b). Fuente: elaboración propia.

3.2. Acerca del contexto internacional y nacional de los ODS

3.2.1. Internacional

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es una apuesta a nivel internacional, en la cual 193 países integrantes de las Naciones Unidas generaron compromisos en 2015 por el desarrollo sostenible del planeta. Si bien en el año 2000 se establecieron los Objetivos de Desarrollo del Milenio, se aspira a proporcionar un marco de acción y un plazo para lograr 169 metas que le apunten a una visión de transformación de las naciones en términos de prosperidad social, garantía de los derechos humanos y crecimiento económico (Organización Internacional del Trabajo [OIT], 2017).

Para América Latina, la implementación de los ODS en la planificación de los Programas de Gobierno a nivel nacional y territorial resulta una oportunidad para disminuir la brecha de desigualdad, aumentando las potencialidades de las regiones, pues es necesario enfocar los esfuerzos en problemáticas estructurales como la

educación, la salud, los impactos climáticos, las brechas sociales, la infraestructura, la productividad, entre otras (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018) .

En lo que respecta al Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 13: Acción por el Clima, se precisa la necesidad de promover medidas para combatir los cambios bruscos del clima, pues finalmente es una amenaza a los modos de vida de todas las naciones (OIT, 2017). El hecho de no implementar medidas ahora traerá como consecuencia la escasez del recurso hídrico y de la producción de alimentos tanto a países en desarrollo como en países desarrollados, generando conflictos e interrumpiendo el desarrollo normal del humano (ONU, s.f.b).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), para 2019 se presentó una situación sin precedentes: no solo se registraron las más altas temperaturas, sino que los gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO2) aumentaron a niveles no observados antes; situaciones que afectan severamente la salud, el desarrollo económico y la seguridad de un futuro estable (ONU, s.f. b). Es fundamental que los Estados en sus políticas tengan presente que el cambio climático no se va a detener y por lo anterior las medidas deben estar focalizadas en la mitigación y adaptación a este fenómeno.

Asimismo, el 12 diciembre de 2015 se adoptó el tratado internacional Acuerdo de París, y entró en vigor en 2016, en donde se vinculó jurídicamente a 196 estados. Este Acuerdo tiene como finalidad controlar el calentamiento global mediante el supuesto de no sobrepasar los 2 grados centígrados; para 2020, los países que adquirieron este compromiso propusieron planes de trabajo de acuerdo con sus contextos nacionales para contribuir con la meta de reducir los gases de efecto invernadero (United Nations Climate Change [UNFCCC], s.f.).

Es por lo anterior, que para generar resultados en la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 13: Acción por el Clima, se establecieron cinco (5) metas:

Cuadro 14. Metas establecidas para el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo

Sostenible 13: Acción por el clima.

ODS 13: ACCIÓN POR EL CLIMA	
META	DESCRIPCIÓN
13.1	"Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos asociados con el clima y los desastres naturales en todos los países" (ONU, s.f. b).
13.2	"Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales" (ONU, s.f. b).
13.3	"Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana" (ONU, s.f. b).
13.a	"Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible" (ONU, s.f. b).

13.b	"Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas" (ONU, s.f. b).
-------------	--

Nota. Datos tomados de la Organización de las Naciones Unidas (s.f.). Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial Por un plan de rescate para las personas y el planeta*, elaborado por la ONU (2023 c), se estudió el avance de implementación de la Agenda 2030 para el año 2023. Los resultados no fueron los esperados, incluso se evidencia gran preocupación en el rezago de las metas en un 50 %. Un ejemplo de esto, es la limitada financiación para abordar el cambio climático por parte de los países desarrollados, pues la promesa de aportar 100.000 millones de dólares para 2020 no se ha cumplido; lo anterior ha generado incertidumbre en cómo manejar la crisis climática y el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (ONU, 2023 c).

El llamado de atención hacia los gobiernos sobre el insuficiente esfuerzo en la formulación de planes y acciones enfocados en la acción por el clima es contundente. El desarrollo humano ha traído consecuencias trascendentales en el calentamiento global, actividades como la quema de combustibles fósiles, la poca importancia al uso de energías sostenibles, e incluso las prácticas insostenibles de consumo desmedido han generado como consecuencia el calentamiento de la tierra en 1,1°C más alto que el preindustrial (ONU, 2023 c).

3.2.2. Nacional

Colombia en el marco del cumplimiento de los compromisos internacionales sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), implementó mecanismos de evaluación que en teoría visualizan anualmente la implementación de acciones a nivel nacional, departamental y municipal, teniendo en cuenta la meta proyectada a 2030. Como se observa en el (cuadro 16), se plantearon cinco metas a nivel global para llevar a cabo las obligaciones del ODS 13, con el objetivo de que cada país bajo sus

características y particularidades propusiera indicadores de avance, sin embargo, solo se logra evidenciar indicadores para dos metas.

Estas proyecciones generan una ruta o guía para los niveles territoriales en la formulación de los planes de desarrollo, que conllevan a mejorar la calidad de vida de los habitantes de Colombia, enfocando esfuerzos principalmente en los desafíos, retos y necesidades de los departamentos y municipios, mediante la formulación de Planes de Desarrollo articulados con las metas de los ODS.

Cuadro 15. Metas para los ODS en Colombia



Fuente: El Nuevo Siglo. (2018). Gobierno definió 16 metas de desarrollo sostenible. <https://www.elnuevosiglo.com.co/nacion/gobierno-definio-16-metas-de-desarrollo-sostenible>

En el 2018, el Gobierno Nacional planteó unas metas para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con el fin de garantizar su cumplimiento (cuadro 15). En el ODS 1, Colombia espera alcanzar un nivel del 8,4 % de pobreza

multidimensional para 2030; en el ODS 2, se esfuerza por alcanzar una tasa de 5 muertes por cada 100.000 niños menores de cinco años a causa de desnutrición; en el ODS 3, para el 2009, la tasa de mortalidad materna era de 67 muertes por 100.000 nacidos vivos, se espera llegar a 32 para 2030; en el ODS 4, la meta es alcanzar una cobertura en educación superior del 80% para 2030; en el ODS 5, la meta 2030 es llegar al 50 % de cargos públicos ocupados por mujeres, mejorando la posición de Colombia en el índice de brecha de género; en el ODS 6, la meta es lograr una cobertura total de acceso a agua potable; en el ODS 7, se busca tener una cobertura del 100 % del servicio de energía eléctrica; en el ODS 8, la meta es alcanzar una tasa de formalidad laboral del 60 % (El Nuevo Siglo, 2018).

En cuanto al ODS 9, para 2030 se espera lograr una cobertura total de servicio de internet en las viviendas; en el ODS 10, el propósito es llevar el Coeficiente de Gini a 0,480; el ODS 11 se espera que el déficit cuantitativo de vivienda disminuya al 2,7 %; el ODS 12 plantea que para el 2030 el país llegue a 17,9 % en la tasa de reciclaje y reutilización de los residuos sólidos; el ODS 13, plantea avanzar en un 20 % de aquí al 2030 en la reducción de emisiones totales de Gases Efecto Invernadero (GEI); el ODS 14 plantea como meta aumentar en 13,2 millones las hectáreas de áreas protegidas; el ODS 15, buscar superar los 30,6 millones de hectáreas catalogadas como zonas protegidas; el ODS 16, si bien para 2009 se registraba una tasa de 35,2 de homicidios por cada 100.000 personas, para 2030 se busca reducir el número a 16,4 (El Nuevo Siglo, 2018).

Cuadro 16. Avances nacionales en el Objetivo de Desarrollo Sostenible 13: Acción por el clima, para los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021.

AVANCES DE LA AGENDA 2030 EN COLOMBIA										
ODS	Metas	Indicador	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Meta a 2030
13. Acción por el clima	13.1. Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los desastres relacionados con el clima.	Mortalidad nacional causada por eventos recurrentes.	88.6 Muertes	115.0 Muertes	113.0 Muertes	99.0 Muertes	101.0 Muertes	106.0 Muertes	115.0 Muertes	80.0 Muertes
		Tasa de personas afectadas a causa de eventos recurrentes.	1047.6 por 100.000 hab.	1001.2 por 100.000 hab.	1047.6 por 100.000 hab.	1017.0 por 100.000 hab.	736.5 por 100.000 hab.	368.0 por 100.000 hab.	876.0 por 100.000 hab.	890.8 personas afectadas a causa de eventos recurrentes por 100.000 habitantes
		Departamentos con planes integrales (adaptación y mitigación) frente al cambio climático.	5.0 Dptos.	12.0 Dptos.	16.0 Dptos.	21.0 Dptos.	23.0 Dptos.	23.0 Dptos.	28.0 Dptos.	32.0 Departamentos
	13.2. Integrar medidas de cambio climático.	Reducción de emisiones totales de gases de efecto invernadero.	0.000 %	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	20.0 %
		Porcentaje de municipios y Departamentos con Planes de Ordenamiento Territorial (POD y POT) que incorporan el componente de cambio climático.	0.000 %	Sin datos	Sin datos	0.100 %	Sin datos	Sin datos	Sin datos	100.0 %
		Porcentaje de departamentos y ciudades capitales que incorporan criterios de cambio climático en las líneas instrumentales de sus planes de desarrollo	0.000 %	0.000 %	93.8 %	93.8 %	93.8 %	93.8 %	93.8 %	80.0 %
		Planes sectoriales integrales de cambio climático formulados.	0.000 % Planes	0.000 % Planes	0.000 % Planes	1.0 Planes	1.0 Planes	2.0 Planes	3.0 Planes	8.0 Planes
	13.3. Construir conocimiento y capacidad para enfrentar los desafíos del cambio climático.	Sin información (S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)
	13.A - Implementar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	Sin información (S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)
	13.B - Promover mecanismos para aumentar la capacidad de planeación y gestión.	Sin información (S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)	(S.I)

Nota. Datos tomados del Departamento Nacional de Planeación (s.f. b). Fuente: elaboración propia.

En el último Informe Anual de avance en la implementación de los ODS en Colombia¹⁶, realizado por el Departamento Nacional de Planeación, se estableció como resultado significativo que el 93,80 % de departamentos y ciudades capitales para 2021 han incorporado acciones para la adaptación al cambio climático en los planes de desarrollo. Además, se identificaron dos retos, el primero es el aumento en mortalidad a nivel nacional ocasionado por eventos naturales como inundaciones, avenidas torrenciales, entre otros; el segundo está relacionado con el sistema de seguimiento en avances del ODS, pues solo dos de las cinco metas proporcionan información (Departamento Nacional de Planeación [DNP], s.f. b).

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidencia que a nivel nacional se está realizando el seguimiento únicamente a dos metas nacionales. La meta número uno consiste en fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los desastres relacionados con el clima la cual se compone de tres indicadores de medición: en primer lugar, la mortalidad nacional causada por eventos recurrentes, evidencia el aumento de 88.6 muertes para 2015 a 115.0 muertes para 2021; en segundo lugar la tasa de personas afectadas a causa de eventos recurrentes, generó la disminución de 1.047.6 por 100.000 habitantes en 2015 a 876.0 por 100.000 habitantes para 2021; finalmente en 2015 se registró que únicamente 5 departamentos habían integrado planes de adaptación y mitigación frente al cambio climático, y el último reporte para 2021 señala a 28 departamentos (DNP, s.f. b).

La meta número dos se fundamenta en integrar medidas de cambio climático, la cual se mide a través de cuatro indicadores: se evidencia que dos¹⁷ indicadores no registraron información de avances en el periodo estudiado. El tercer indicador estudia el porcentaje de departamentos y ciudades capitales que incorporan criterios de cambio climático en las líneas instrumentales de sus planes de desarrollo, evidenciando que para 2015 el 0 % de departamentos y ciudades capitales no habían

¹⁶ El informe es un documento de seguimiento de la implementación en Colombia en cuanto a la Agenda 2030 para 2021. El enfoque que utiliza para su desarrollo se basa principalmente en el estudio de las fuentes de financiamiento, la inclusión de las comunidades y la articulación con el nuevo Plan de Desarrollo Nacional *Colombia, potencia mundial de la vida*.

¹⁷ Indicadores que no registran información: *reducción de emisiones totales de gases de efecto invernadero y porcentaje de municipios y Departamentos con Planes de Ordenamiento Territorial (POD y POT) que incorporan el componente de cambio climático* (Departamento Nacional de Planeación, s.f. b).

incorporado criterios de cambio climático en los planes de desarrollo, sin embargo, para 2021 se registró el 93.8 % (DNP, s.f. b).

De acuerdo con el CONPES 3918, el cual expide la Estrategia para la Implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia, de 2018, de las 169 metas de los ODS, solo 92 metas tenían alineación con el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018, 86 metas coincidían con la estrategia de Crecimiento Verde y 68 metas presentaban concordancia con el Acuerdo de Paz que impulsó el Gobierno nacional. Así, el CONPES 2918, se consolida como una estrategia de implementación de los ODS en el territorio colombiano, brindando cuatro herramientas fundamentales para que a nivel nacional, departamental, municipal e intersectorial se cumpla con el objetivo, en primer lugar brinda un modelo de *seguimiento, reporte* y rendición de cuentas, en segundo lugar un plan de consolidación estadístico, en tercer lugar, un plan de ejecución territorial y, en cuarto lugar, un canal de comunicación con actores no gubernamentales (DNP, 2018).

3.2.3. Departamental

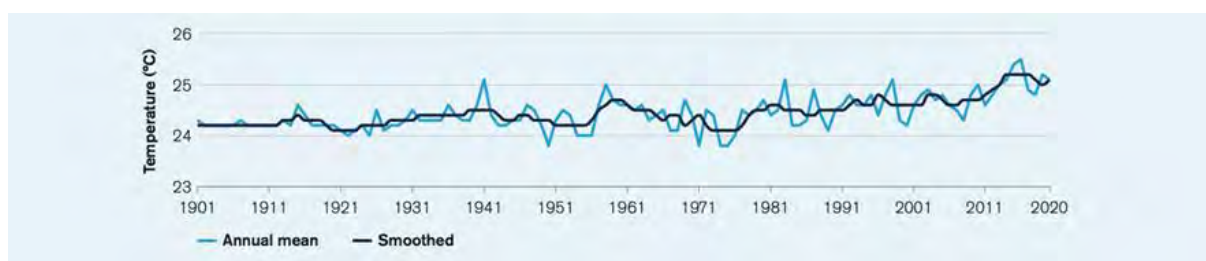
De acuerdo con la página web oficial del Departamento Nacional de Planeación – DNP –, se registra el monitoreo del avance de los ODS en Cundinamarca. Si bien se proyecta la información del Plan de Desarrollo Departamental 2016 – 2019 y las líneas estratégicas formuladas articuladas al cumplimiento de los ODS, se analiza que para el objetivo 13 “Acción por el Clima”, existe un vacío de información para poder generar un reporte (Departamento Nacional de Planeación, s.f. a).

3.3. Impacto del cambio climático y vulnerabilidad en Colombia

En Colombia, el impacto del cambio climático y la vulnerabilidad asociada representan desafíos significativos para diversas regiones y sectores. El país experimenta aumento de temperaturas, cambios en los patrones de lluvia y eventos climáticos extremos como sequías e inundaciones. Estos fenómenos afectan la disponibilidad de agua, la producción agrícola, la biodiversidad y la infraestructura, especialmente en áreas vulnerables como zonas costeras y comunidades rurales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f. b).

Según el reporte de 2020 del Índice de Adaptación Global de Notre Dame¹⁸, Colombia ocupó la posición 89 de 181 países en términos de vulnerabilidad a los efectos del cambio climático teniendo en cuenta la evaluación de factores geográficos, políticos, sociales, entre otros, que influyen en la capacidad de respuesta del sector público, empresas, instituciones, organizaciones y sociedad civil en la adaptación al cambio climático. Por otro lado, de acuerdo con estudios nacionales como la Tercera Comunicación Nacional (2017) y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (2020), se enfatiza en la vulnerabilidad del país especialmente a eventos extremos entre ellos las inundaciones causadas por el fenómeno de la niña en regiones como el Caribe y la Andina (The World Bank Group, 2021).

Gráfica 8. *Observed temperature for Colombia, 1901-2020*



Nota. La figura muestra la variabilidad de la temperatura en Colombia desde 1901 a 2020. Fuente: The World Bank Group (2021).

En los últimos 20 años, la temperatura en el país ha aumentado por lo menos en 1° C; así, se pronostica que para 2050 aumente aproximadamente 1,88 °C y para final de siglo 3,88°C, este incremento se espera para todos los meses especialmente en diciembre y enero. Asimismo, el noreste del país se verá más afectado, en particular en la región Andina frente a la seguridad hídrica de la población, además de impactos en la agricultura, ecosistemas y salud pública (The World Bank Group, 2021). En este sentido, también se evidencia que para 2040 las zonas más afectadas por los aumentos en la temperatura son la región Caribe y Pacífica (IDEAM et al., 2017b).

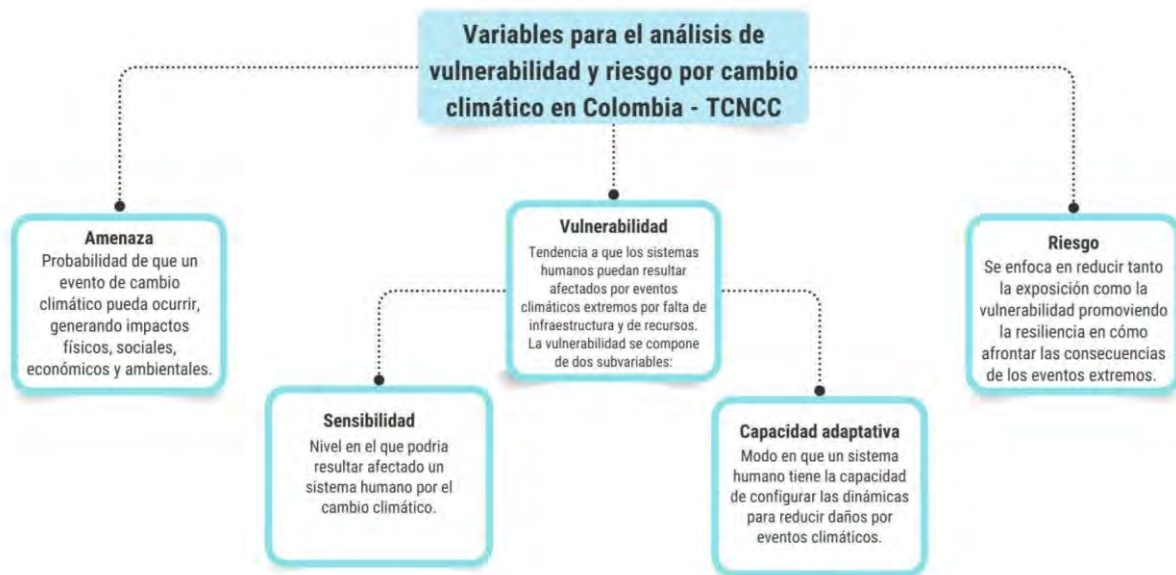
¹⁸ The Notre Dame Global Adaptation Initiative's (ND-GAIN) Country Index "is a free, open source index that shows a country's readiness to climate disruptions. It also assesses a country's readiness to leverage private and public sector investment for adaptive actions" (University of Notre Dame, 2023, p. 4).

Además, entre 1950 y 2006, se evidenció el aumento en las precipitaciones durante el periodo de marzo a diciembre (The World Bank Group, 2021), y se estima que para 2040 se den dos tendencias: por un lado, habrá un aumento en las zonas de la región Andina, y por otro lado, habrá una disminución en zonas del Caribe y la Amazonía (IDEAM et al., 2017b).

De acuerdo con los resultados presentados en el documento de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, los 1.103 municipios de Colombia señalan cierto tipo de riesgo asociado al cambio climático, especialmente riesgo alto en la región de Amazonía, Orinoquía y algunas ciudades de regiones como la Andina y el Caribe. Además, se señala el riesgo muy alto en 119 municipios que necesitan asistencia prioritaria (IDEAM et al., 2017b).

En el documento de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático se realiza el análisis de las variables de: amenaza, sensibilidad, capacidad adaptativa, vulnerabilidad y riesgo al cambio climático a través de las dimensiones de: seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad y servicios ecosistémicos, salud, hábitat humano e infraestructura. Una vez se analizan los datos, se realiza la clasificación en las categorías de: muy alta, alta, media, baja y muy baja (IDEAM et al., 2017a). A continuación, se explican mediante gráficos las consideraciones sobre las variables y las dimensiones del estudio para el respectivo análisis a nivel nacional y departamental.

Gráfica 9. Variables para el análisis de vulnerabilidad y riesgo por Cambio Climático de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC).



Nota. Datos tomados del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia (IDEAM et al., 2017a). **Fuente:** Elaboración propia.

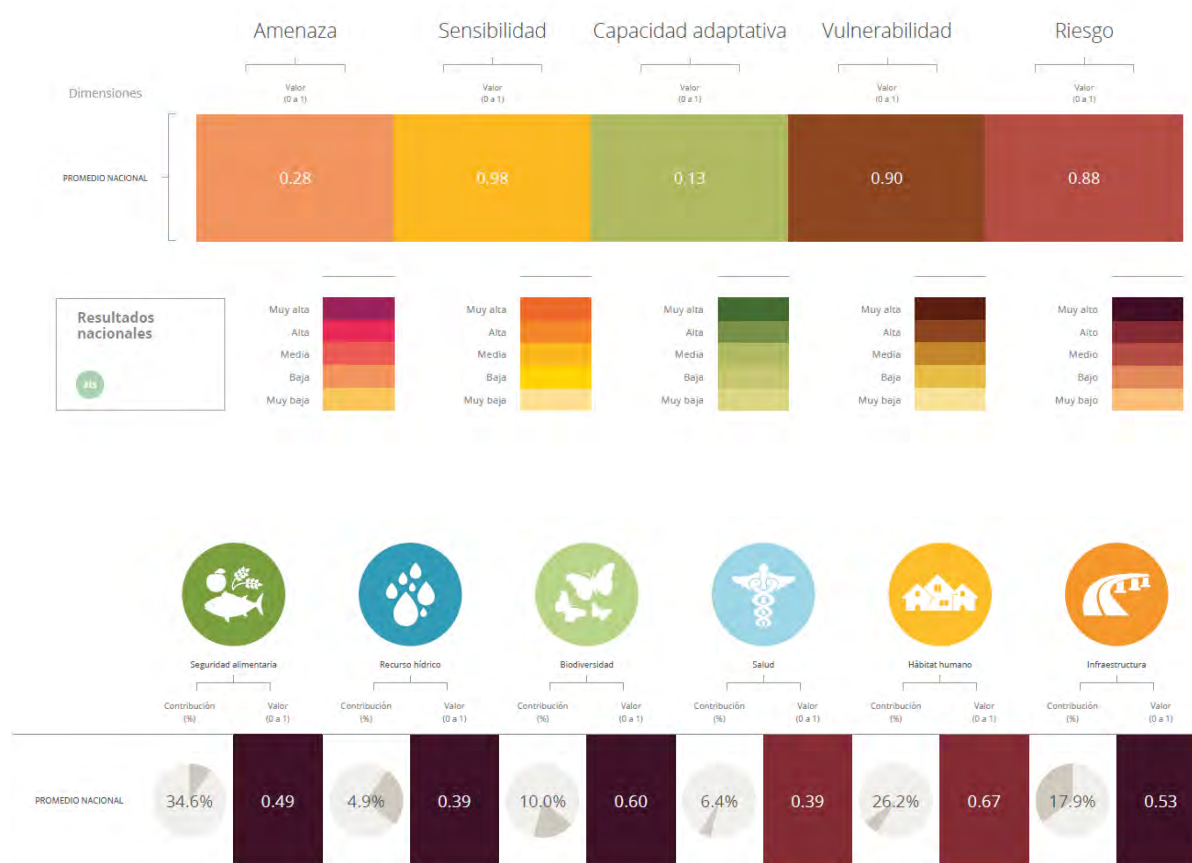
Gráfica 10. Dimensiones de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC).



Nota. Datos tomados del Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia (IDEAM et al., 2017a). **Fuente:** Elaboración propia.

Como resultados generales a nivel nacional se concluye que las dimensiones con *riesgo* más alto son *seguridad alimentaria* e *infraestructura*; en cuanto a la dimensión con *amenaza* alta es *salud*; por otra parte, las dimensiones que presentan *vulnerabilidad* muy alta son *seguridad alimentaria*, *recurso hídrico*, *hábitat humano* e *infraestructura*; además las dimensiones con *sensibilidad* muy alta son *seguridad alimentaria* e *infraestructura*; y finalmente se identifica que las dimensiones que presentan *capacidad adaptativa* muy baja son *biodiversidad* y *salud* (IDEAM et al., 2017a).

Cuadro 17. *Tabla general de resultados a nivel nacional sobre el análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático.*



Fuente: (IDEAM et al., 2017a).

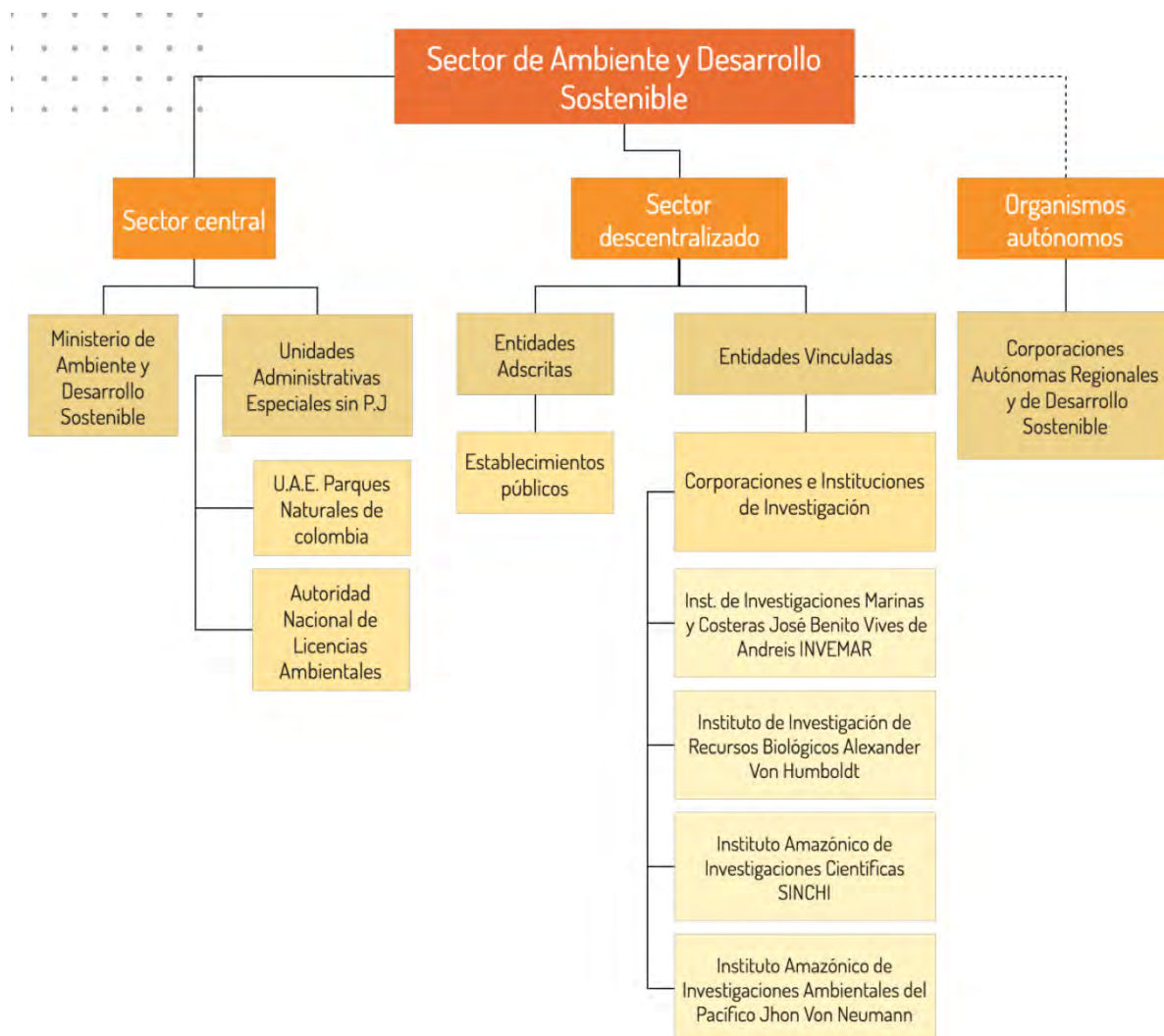
Así, se infiere que la *amenaza* por cambio climático para 2040, se observará principalmente en la región Andina, en la Orinoquía y en los piedemontes de la Amazonía, sin embargo, la región Andina y departamentos como Nariño, Cesar y

Antioquia tienen mayor *capacidad adaptativa*. Conjuntamente, el 21.3 % del país evidencia *sensibilidad* al cambio climático en categorías muy altas y altas, debido a la transformación debido a la transformación del territorio a causa de la actividad humana. Adicionalmente se hace visible que el 15.5 % del territorio nacional, o en otras palabras 92 municipios, manifiestan alta y muy alta *vulnerabilidad* al cambio climático (IDEAM et al., 2017a).

3.4. Posición de la administración pública frente al cambio climático en Colombia

En el sector de ambiente y desarrollo sostenible se encuentra el sector central, sector descentralizado y los organismos autónomos (*cuadro 18*), los cuales contienen posiciones conceptuales diversas frente al cambio climático. Es por lo anterior que a continuación, se realizará una exploración del sector.

Cuadro 18. *Sector de Ambiente y Desarrollo Sostenible en Colombia.*



Nota: Organigrama del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Fuente: Departamento Administrativo de la función pública (s.f.).

El Ministerio de Ambiente de Colombia junto al Ministerio de Minas y Energías (2023) exponen la compleja problemática del Cambio Climático, destacando su carácter global y su origen en las actividades humanas, especialmente la emisión de gases de efecto invernadero, logrando identificar las principales acciones responsables de estas emisiones, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y el manejo inadecuado de residuos. Además, subraya la responsabilidad compartida entre gobiernos y ciudadanos para abordar este desafío, enfatizando la importancia de la colaboración y el trabajo en equipo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). Asimismo, focaliza el papel activo que los

ciudadanos deben desempeñar en la protección del planeta y la necesidad de actuar colectivamente para limitar el aumento de la temperatura global.

Así, la administración pública de Colombia ha llegado al consenso sobre los riesgos, efectos y consecuencias que se están generando a causa del cambio climático y es por esto que en los últimos años el gobierno nacional ha suscrito diferentes acuerdos y compromisos internacionales, promoviendo la formulación e implementación de acciones como: políticas públicas, estrategias y normatividad enfocadas en la adaptación y resiliencia al cambio climático (Grupo Banco Mundial, 2023).

Si bien, en los gobiernos de turno se ha logrado cohesión y coherencia con las acciones enfocadas en la acción climática promoviendo solidez institucional, es necesario focalizar los esfuerzos en el proceso de implementación de las estrategias, especialmente en los municipios de Colombia (Grupo Banco Mundial, 2023). A continuación, se espera abordar los compromisos que ha adquirido el país y los objetivos climáticos que se ven reflejados en la normatividad, lo anterior con el propósito de evidenciar la posición a favor que ha construido Colombia para la acción climática.

En el marco de la acción frente a este, ha existido una evolución de la Política Pública de Cambio Climático en Colombia, la cual se puede dividir en tres periodos principales (Guardela, 2020). El primer período de la evolución se caracteriza por la consolidación de las bases normativas y la adopción de compromisos internacionales, esto a partir de la expedición de la Ley 164 de 1994 y la influencia de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), respaldada por la Declaración de Río de 1992, pues, se sentaron los fundamentos legales para abordar la problemática del cambio climático en el país. Asimismo, la ratificación del Protocolo de Kioto en 1997 marcó un hito importante, reflejando la preocupación internacional por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y sus efectos potenciales (Guardela, 2020).

Durante este período inicial, la perspectiva predominante hacia el cambio climático era principalmente económica, enfocada en aprovechar los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), para fortalecer la economía nacional. Es por esto por lo que se destacan esfuerzos como la primera Comunicación Nacional ante la CMNUCC en 2001 y la elaboración de

los Lineamientos de Política de Cambio Climático en 2002, que delinearon medidas de respuesta y oportunidades derivadas de la ratificación de los instrumentos internacionales (Guardela, 2020).

El segundo período se caracteriza por una mayor integración de la variable de cambio climático en la agenda nacional de desarrollo. Con la expedición de la Ley 1450 de 2011, se estableció la inclusión transversal del cambio climático en todas las esferas del quehacer nacional, reconociendo su importancia para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo equitativo a largo plazo. Se destacan iniciativas como la formulación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático, que buscaban coordinar esfuerzos y promover una visión integral del desarrollo económico sostenible (Guardela, 2020).

Teniendo en cuenta que la vulnerabilidad de Colombia en gran medida se explica por fenómenos climáticos como El Niño y La Niña, que eventualmente pueden causar eventos extremos. Con el gobierno de Juan Manuel Santos, desde 2010 se ha adoptado una mirada de atención y priorización a la gestión climática debido a los escenarios de inundaciones, deslizamientos, problemáticas en la salud, vivienda, infraestructura, y demás daños causados, por La Niña, reforzando la necesidad de enfocar los esfuerzos en la gestión del riesgo y en la visualización del cambio climático como una realidad que debía ser focalizada hacia la gestión, mitigación y adaptación (Guardela, 2020).

En el tercer período, se fortaleció aún más el marco institucional y la acción coordinada en materia de cambio climático. A partir de ahí, se estableció el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), el cual tiene como fin coordinar esfuerzos y compromisos, integrar planes, estrategias e iniciativas relacionadas con el cambio climático, así como identificar y aprovechar oportunidades que promuevan el desarrollo sostenible, entre otras funciones esenciales. La dirección del SISCLIMA recae en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), encargada de coordinar y orientar la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y está compuesta por varios ministerios y entidades clave, incluyendo el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio del Interior, el Ministerio de Hacienda, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Ministerio

de Minas y Energía, el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Relaciones Exteriores y el Departamento Nacional de Planeación (Guardela, 2020).

En el marco de cumplimiento de los indicadores de la Agenda 2030, diferentes países han reafirmado sus compromisos. En Latinoamérica, Colombia ha sido caracterizado por ser referente en su compromiso con la disminución para 2030 del 51 % de los GEI, sin embargo resulta fundamental considerar que es una apuesta ambiciosa teniendo en cuenta que en primer lugar, el territorio (incluyendo todos los municipios) es vulnerable a los riesgos del cambio climático y en segundo lugar, gran parte de la población actualmente habitan municipios ubicados en zonas altas de las cordilleras, sectores que actualmente están evidenciando escasez en los recursos hídricos (Sáenz, 2021).

A partir de las acciones y escenarios internacionales enfocados en la lucha contra el cambio climático, Colombia se ha adscrito a diferentes tratados internacionales como la Convención Marco de las Naciones sobre el Cambio Climático, celebrada en 1992, el Protocolo de Kyoto, en 1997, o el Acuerdo de París, adoptado en 2015, que posteriormente se han visto reflejados en la normatividad colombiana en la Ley 164 de 1994, Ley 629 de 2000 y Ley 1844 de 2017 respectivamente (Sáenz, 2021).

Es precisamente en el marco de acción internacional, que desde 2015 se empieza a incluir la temática de cambio climático en un Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un Nuevo País”; además, si bien este campo de acción no tuvo un rubro presupuestal significativo, se puede considerar que a partir de este escenario se han consolidado estrategias significativas que siguen en vigencia y aportando al cumplimiento de la Agenda 2030 (Guardela, 2020).

Teniendo en cuenta lo anterior, el gobierno colombiano ha llevado a cabo el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), una herramienta que permite monitorear de manera más precisa y detallada el avance hacia la meta de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Ministerio de Minas y Energía, 2020).

Además, actualmente el país se encuentra en proceso de formular la Estrategia de Largo Plazo E2050 para la Resiliencia Climática, la cual tiene como objetivo lograr un equilibrio en las emisiones de GEI mediante la reducción de estas y la compensación del excedente de emisiones que no puedan ser reducidas (García et al.,

2015). Esta estrategia refleja un enfoque integral hacia la neutralidad de carbono y la adaptación al cambio climático, destacando la importancia de una gestión climática sostenible y proactiva para enfrentar los desafíos ambientales y promover la resiliencia en Colombia.

Asimismo, se cuenta con el El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016) teniendo como finalidad reducir la vulnerabilidad del país e incrementar su capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático, ya que entiende que es vital generar la capacidad para entender las consecuencias derivadas de los cambios del clima, evaluar las amenazas sobre las comunidades vulnerables y prever los impactos en los territorios, ecosistemas y economías.

El PNACC es un proceso continuo que se retroalimenta constantemente a medida que se genera información sobre las amenazas del cambio climático y se aprenden lecciones del país y su adaptación. Las autoridades ambientales regionales trabajan con la información climática para la toma de decisiones en unidades de planificación, principalmente cuencas hidrográficas. El diagnóstico, basado en información climática e hidrológica, es fundamental para la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas (Departamento de Planeación Nacional et al., 2016).

Además, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) monitorean diariamente el estado hidrometeorológico y participan en la adaptación de sitios vulnerables a eventos climáticos extremos, esto incluye la generación de planes de contingencia para prevenir derrumbes en vías y daños por crecientes súbitas en puentes y canales. Estos análisis se hacen a través de la división de las cinco regiones, vinculando la información en torno a las cuencas hidrográficas, al tiempo que se permite realizar una mejor estrategia frente al incremento de capacidad de adaptación de las comunidades, entidades del Estado y sectores económicos (Departamento de Planeación Nacional et al., 2016).

Igualmente, se le concedió la competencia al Fondo de Adaptación para la implementación de proyectos para la gestión y reducción de riesgo y gestión climática. Asimismo, se inició con el proyecto de investigación “Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático” (Guardela, 2020), que tiene como objetivo evidenciar

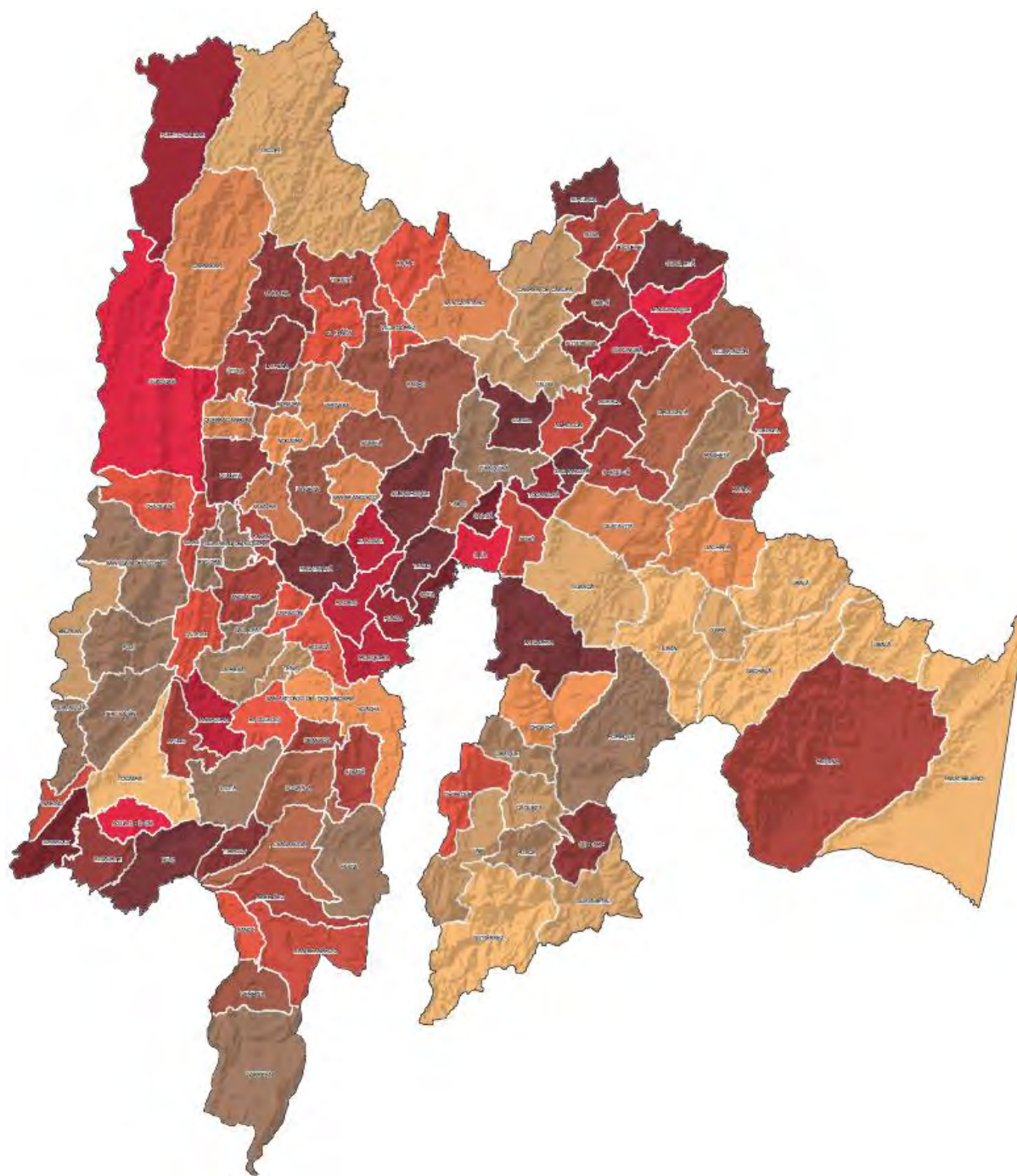
la vulnerabilidad y riesgos del cambio climático a nivel nacional, además de servir como instrumento de información no solo a las autoridades gubernamentales, sino a los diferentes actores sociales para la implementación de acciones (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2017b).

3.5. Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Cundinamarca

La población de Cundinamarca se está concentrando cada vez más en áreas urbanas, evidenciando importantes retos en términos de la distribución de la población, que se materializan en problemas de movilidad, vivienda, cobertura de los servicios públicos, salud, educación, agua potable, seguridad, abastecimiento, entre otros sectores, de los cuales se destaca el impacto negativo en las dimensiones establecidas por la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático – TCNCC, de donde se extrae el análisis de vulnerabilidad y riesgo asociado al cambio climático de Cundinamarca (IDEAM et al., 2015), por lo que el IDEAM argumenta que:

En la Región Bogotá-Cundinamarca, la variabilidad climática interanual ha venido ocasionando aumentos en la temperatura de hasta 0.5°C y disminuciones en la precipitación de hasta 60% durante El Niño y disminuciones en la temperatura de hasta 0.5°C y aumentos en la precipitación de hasta 60% durante La Niña” (2015, p. 5).

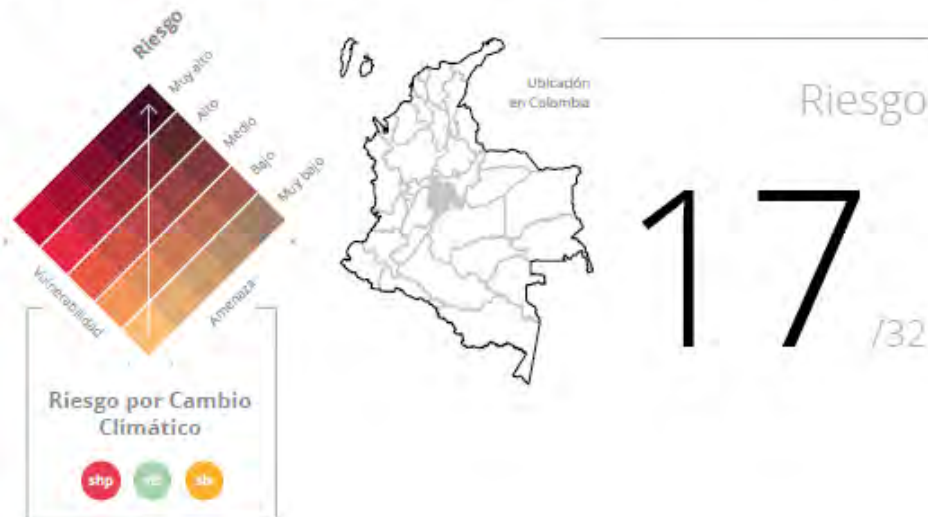
Mapa 14. *Riesgo por Cambio Climático en Cundinamarca*



Fuente: Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia.
IDEAM et al. (2017a).

Gráfica 11. Leyenda mapa *Riesgo por Cambio Climático en Cundinamarca*

Cundinamarca



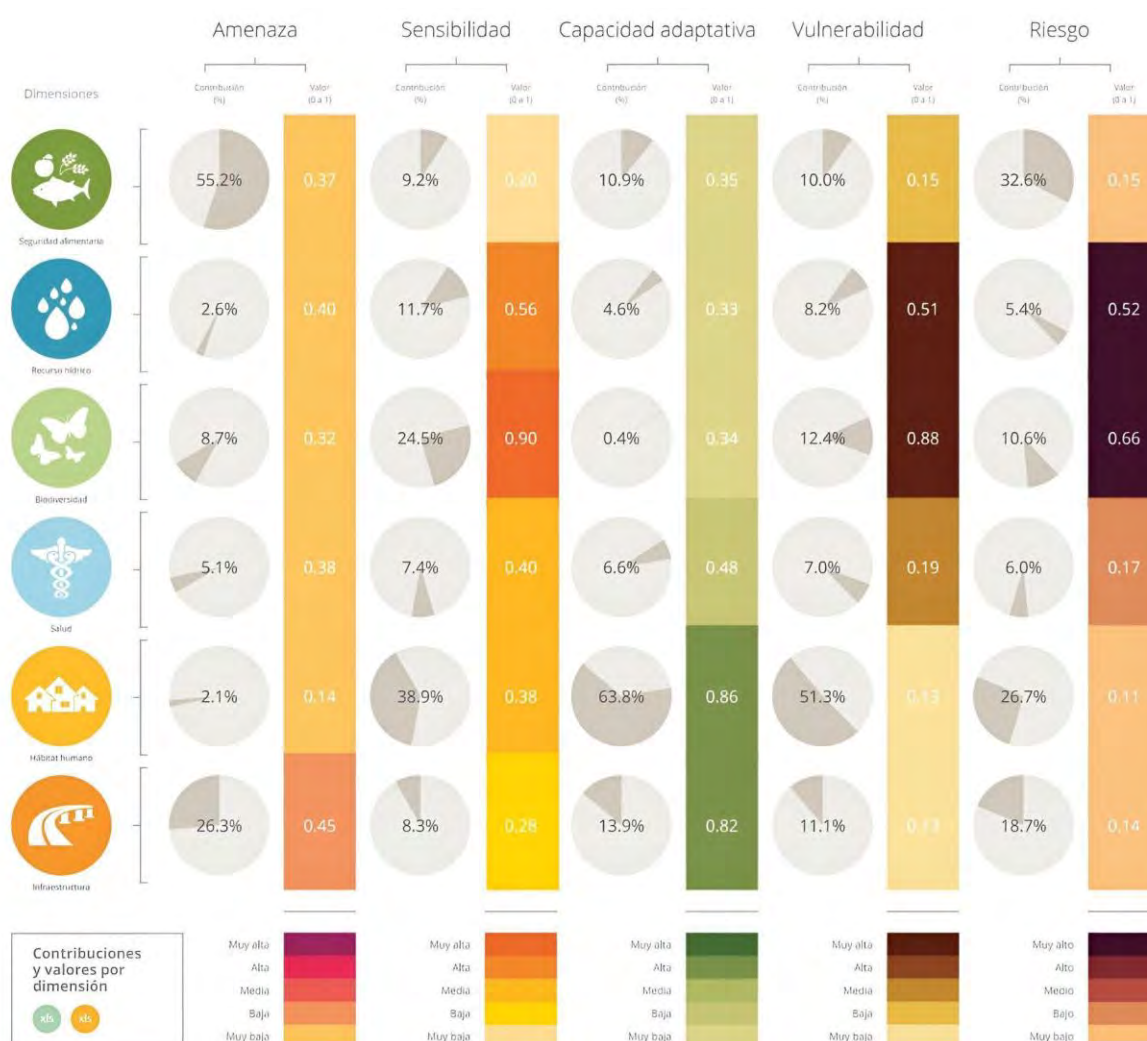
Fuente: Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia. IDEAM et al. (2017a).

En el marco del análisis de impacto del cambio climático en Cundinamarca de acuerdo con la TCNCC, se puede concluir aspectos relevantes para comprender la situación en el territorio. En primer lugar, sobre el riesgo se evidencia que la biodiversidad y el recurso hídrico tienen valores de riesgo “muy altos”, pero en conjunto tienen una contribución baja al riesgo total por cambio climático en el departamento. Sin embargo, deben atenderse con alta prioridad (IDEAM et al., 2017a).

En segundo lugar, sobre la característica de amenaza se demuestra que todas las dimensiones tienen amenaza: “muy baja” y “baja” para Cundinamarca y resulta necesario profundizar en un mayor conocimiento de estas. En tercer lugar, para la vulnerabilidad se concluye que la biodiversidad y el recurso hídrico tienen vulnerabilidad muy alta, pero en conjunto su contribución es moderada, lo anterior hace un llamado para dar alta prioridad en su atención y acción (IDEAM et al., 2017b).

En cuarto lugar, para el aspecto de sensibilidad se constata que la biodiversidad y el recurso hídrico tienen sensibilidad muy alta y alta y en conjunto su contribución es moderada en el valor total para el departamento. Finalmente, la capacidad adaptativa, denota que tanto el hábitat humano como la infraestructura tienen capacidad adaptativa muy alta para el departamento (IDEAM et al., 2017b).

Cuadro 19. *Tabla general de Vulnerabilidad y Riesgo por el Cambio Climático en Cundinamarca.*



Nota: Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia.

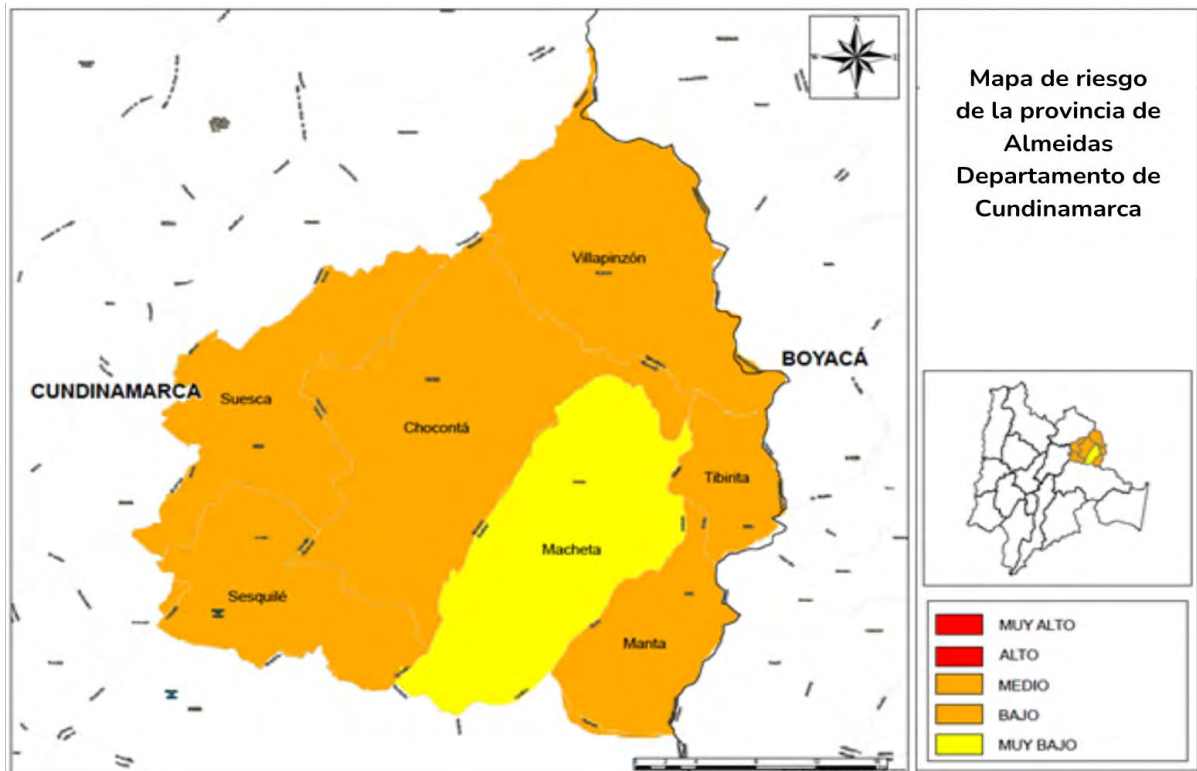
Fuente: (IDEAM et al., 2017b).

Con el propósito de focalizar el ejercicio en el territorio de Cundinamarca, se realiza el análisis de la situación en términos de cambio climático, mediante la revisión del riesgo climático para cada una de las 15 provincias de Cundinamarca,

basándose en los datos compilados por la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático para Cundinamarca – PPGICCC (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.5.1. Provincia de Almeidas

Mapa 15. Mapa de riesgo de la provincia de Almeidas del Departamento de Cundinamarca.

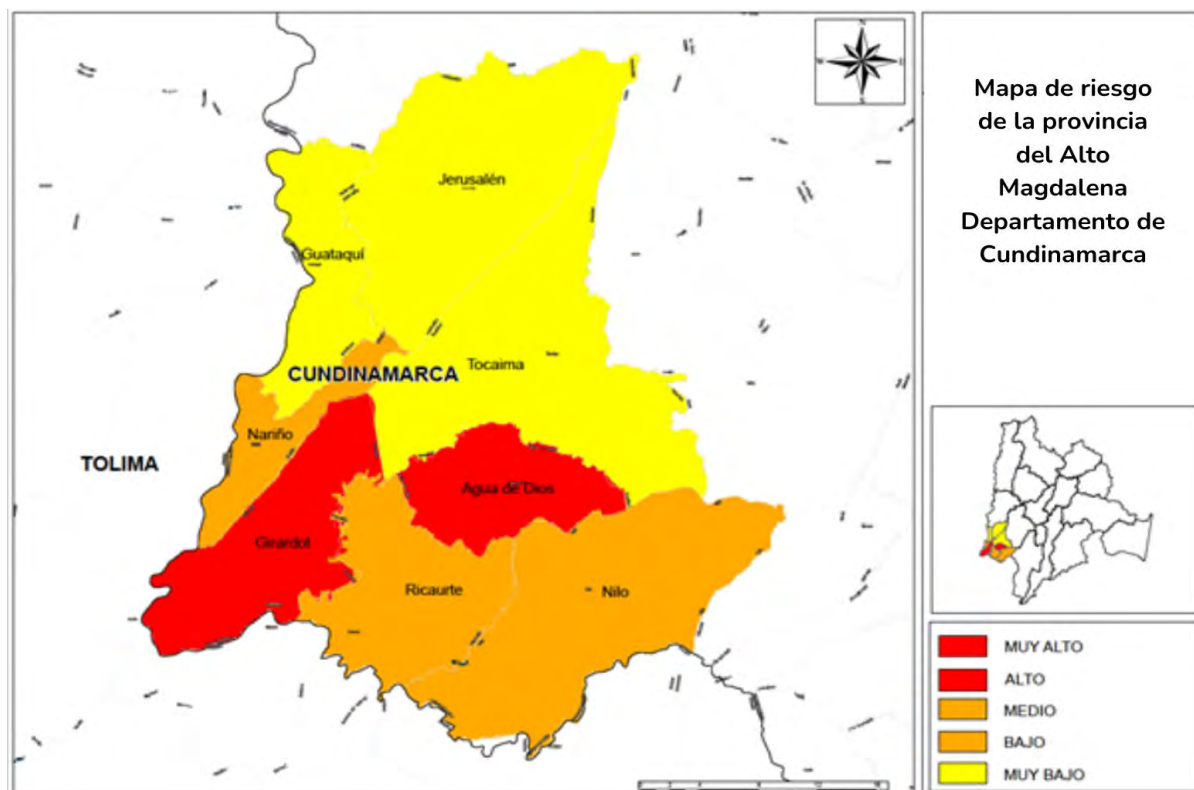


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La mayoría de los municipios de la Provincia de Almeidas forman parte de la denominada Región Hidrológica del Río Bogotá y su principal actividad económica está centrada en los cultivos de papa, café, fresa, maíz y caña. De acuerdo con el análisis realizado en la PPGICCC, esta provincia se encuentra en un nivel de riesgo alto/muy alto en recurso hídrico y biodiversidad, por lo que resulta necesario evaluar factores como: (i) presión hídrica al ecosistema, (ii) niveles muy altos en índice de uso del agua, (iii) falta de eficiencia en el uso del agua (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.5.2. Provincia de Alto Magdalena

Mapa 16. Mapa de riesgo de la provincia de Alto Magdalena del Departamento de Cundinamarca.

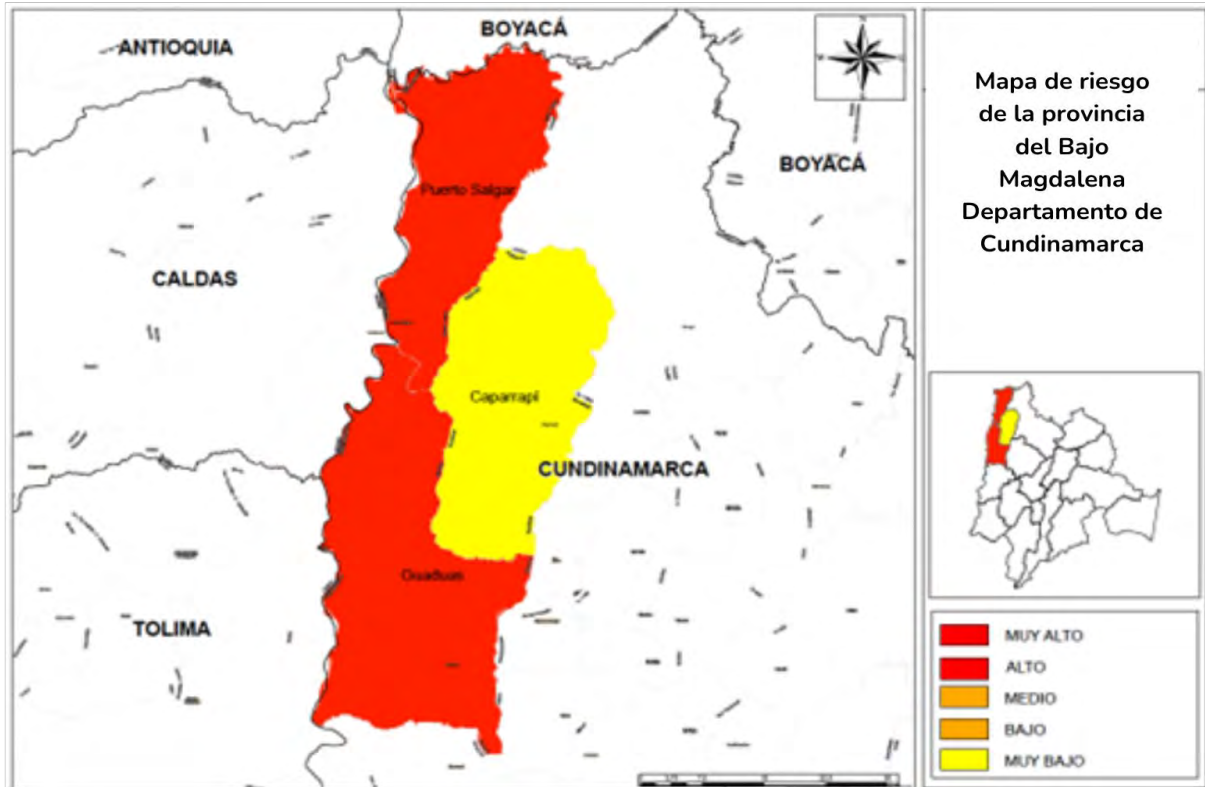


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La provincia de Alto Magdalena está ubicada en la zona suroccidente del departamento de Cundinamarca. Su actividad económica principal está basada en industria, comercio y servicios desarrollados, se evidencia que la concentración de población se ubica en el municipio de Girardot. Esta provincia cuenta con un nivel muy alto por cambio climático, al tiempo que presentan una vulnerabilidad entre media baja (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming)

3.5.3. Provincia de Bajo Magdalena

Mapa 17. Mapa de riesgo de la provincia de Bajo Magdalena del Departamento de Cundinamarca.

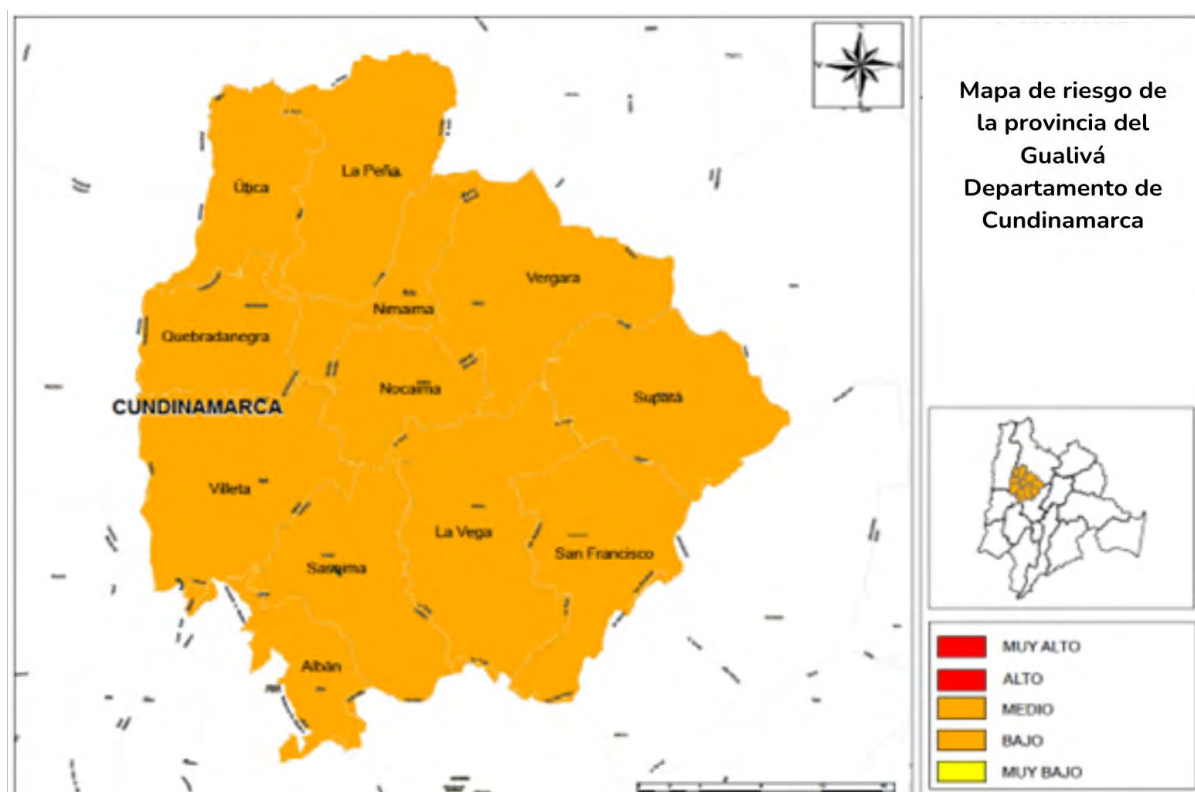


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La Provincia de Bajo Magdalena se encuentra ubicada en el noroccidente del departamento de Cundinamarca y se localiza cerca de la cuenca del río Magdalena. Sus principales actividades económicas están basadas en (i) ganadería, (ii) producción agrícola (cultivos permanentes en caña, el plátano, cítricos, café, mora, aguacate, cacao y papaya y de los cultivos transitorios se destaca el maíz, tomate y habichuela). Asimismo, los municipios pertenecientes están ubicados entre categorías muy alto y medio en términos de amenaza, riesgo, vulnerabilidad, capacidad adaptativa y sensibilidad (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.5.4. Provincia de Gualivá

Mapa 18. Mapa de riesgo de la provincia del Gualivá del Departamento de Cundinamarca.

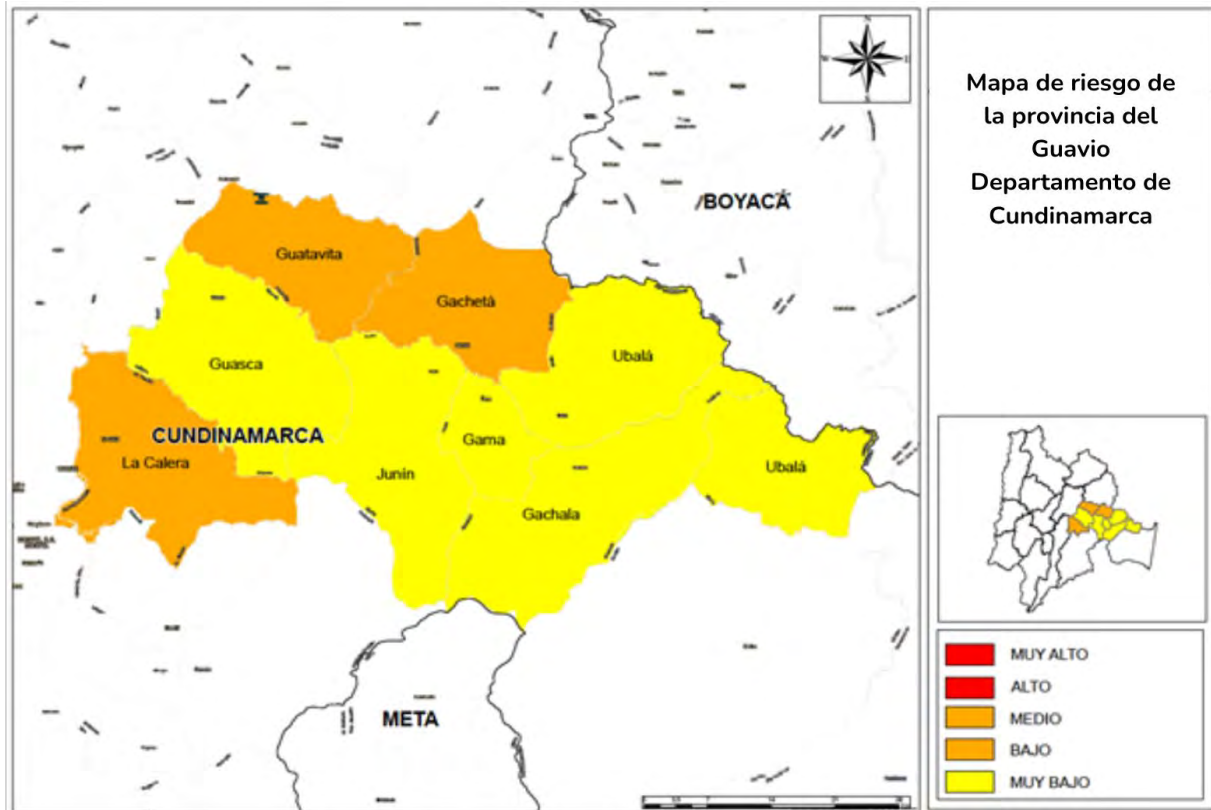


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La Provincia de Gualivá está ubicada en el noroccidente del departamento de Cundinamarca y se caracteriza por su alto potencial hídrico, debido a que la cuenca del río Negro y sus afluentes se encuentran en la zona. En términos de vulnerabilidad y riesgo, la categoría se encuentra entre medio y bajo, sin embargo, es necesario enfocarse en la dimensión del recurso hídrico, ya que en este componente se encuentra en muy alto riesgo (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.5. Provincia del Guavio

Mapa 19. Mapa de riesgo de la provincia del Guavio del Departamento de Cundinamarca.

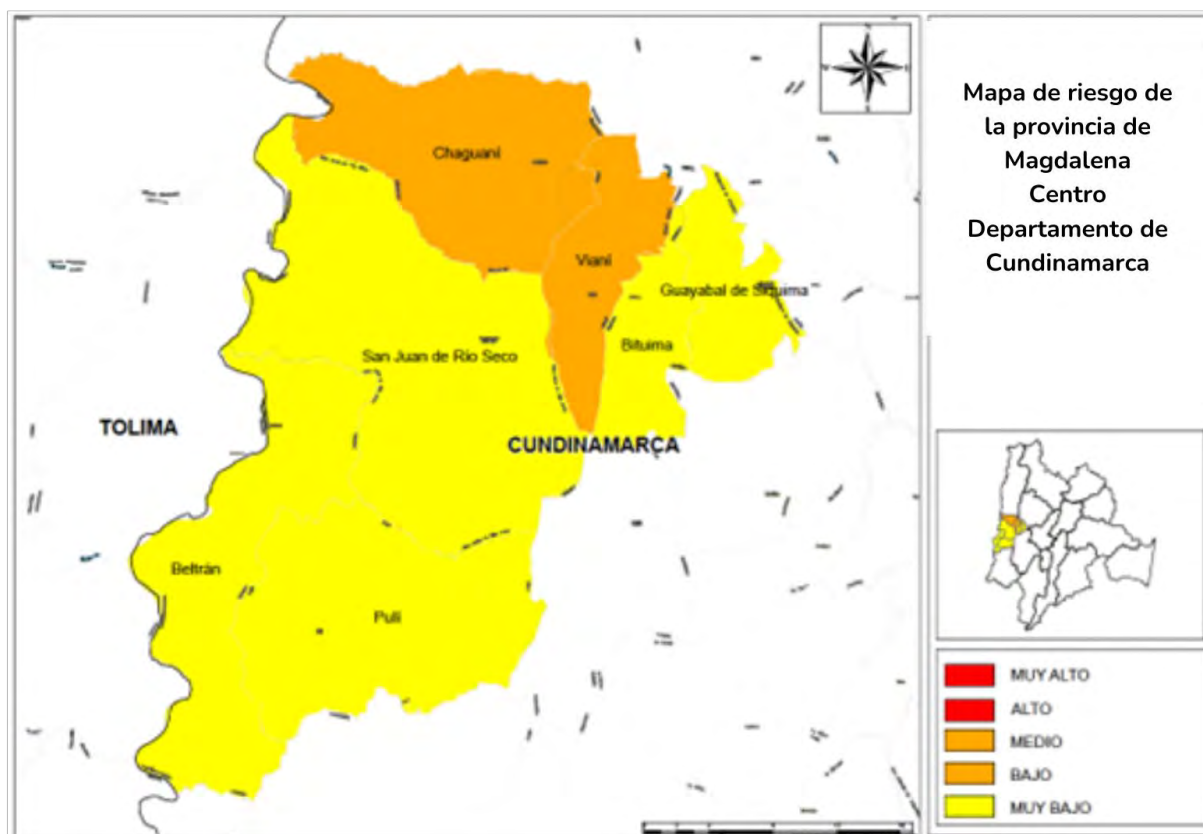


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La provincia del Guavio se encuentra ubicada en la zona oriental del departamento y su actividad económica principal se basa en la explotación minera (esmeraldas, cobre, zinc, hierro y plomo). Esta provincia tiene un nivel bajo en la categoría de vulnerabilidad y riesgo, al tiempo de categorías muy altas y altas en recurso hídrico y biodiversidad, por lo que es necesario considerar un plan integral (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.6. Provincia de Magdalena Centro

Mapa 20. Mapa de riesgo de la provincia del Magdalena del Departamento de Cundinamarca.

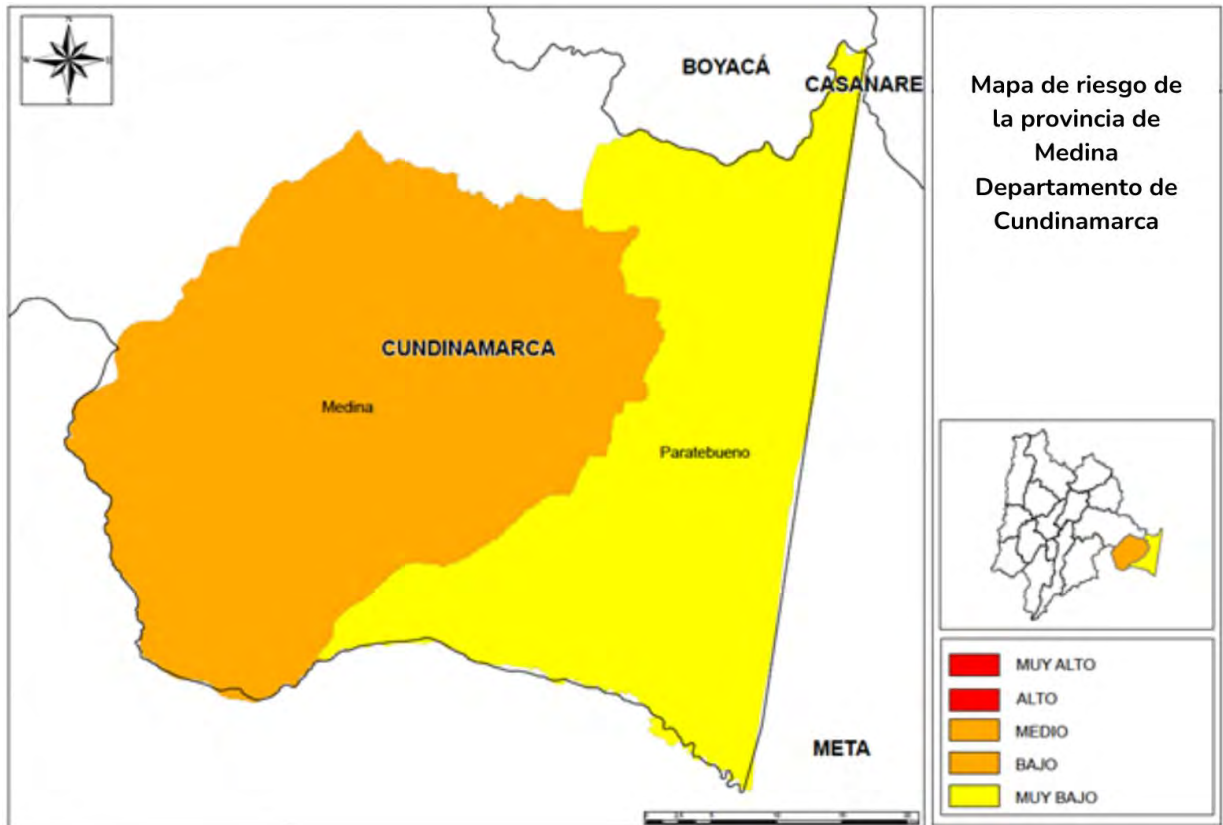


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La Provincia de Magdalena Centro se encuentra ubicada al occidente del departamento de Cundinamarca y se caracteriza por actividades económicas orientadas a: (i) cultivos de café y banano, (ii) actividades pecuarias y (iii) avicultura. Esta provincia tiene un alto riesgo en recurso hídrico y en menor medida a la seguridad alimentaria y salud para los municipios, además, su capacidad adaptativa se encuentra en categoría de muy alta y alta (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.7. Provincia de Medina

Mapa 21. Mapa de riesgo de la provincia de Medina del Departamento de Cundinamarca.

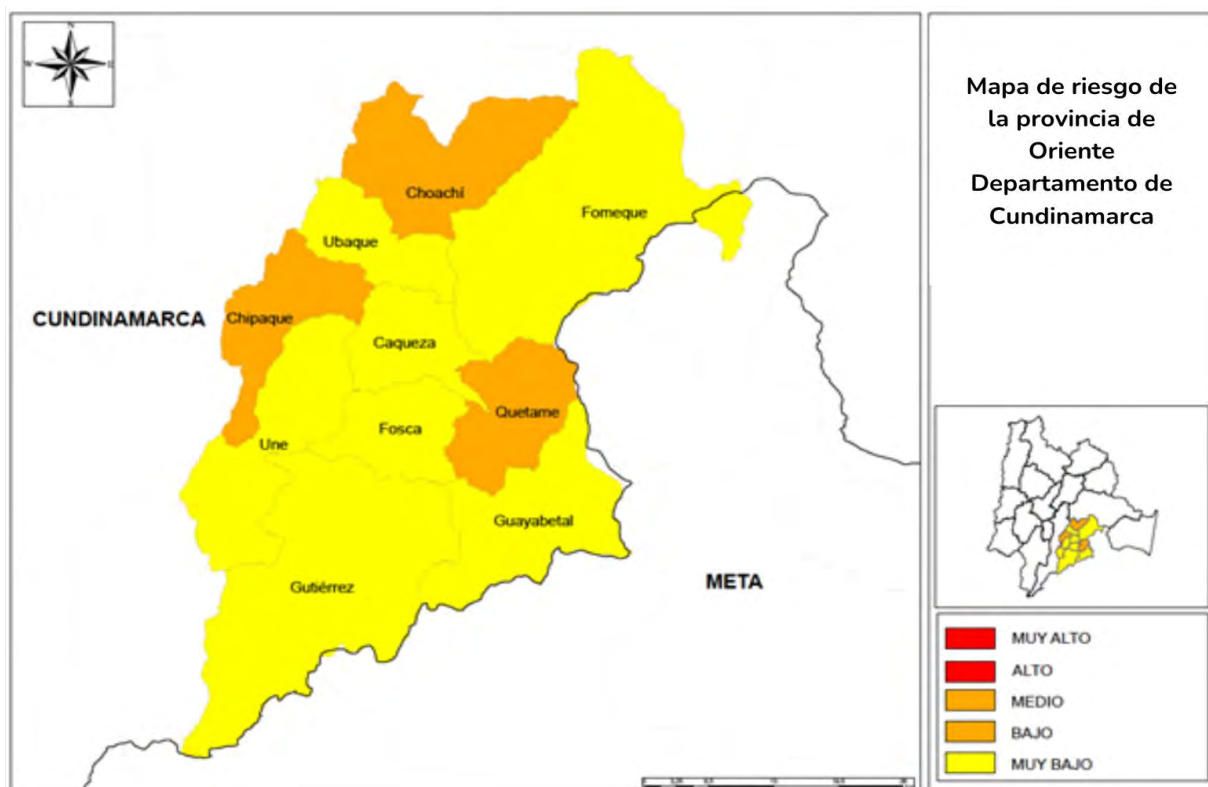


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La provincia de Medina está ubicada en la zona oriental de Cundinamarca y su actividad económica principal es el cultivo de café, maíz, yuca y caña de panela. Cuenta con categorías entre muy altas y bajas en los factores de amenaza, riesgo, vulnerabilidad, en donde las dimensiones de recurso hídrico y biodiversidad son mayormente afectadas, seguido de salud y seguridad alimentaria (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.8. Provincia de Oriente

Mapa 22. Mapa de riesgo de la provincia de Oriente del Departamento de Cundinamarca.

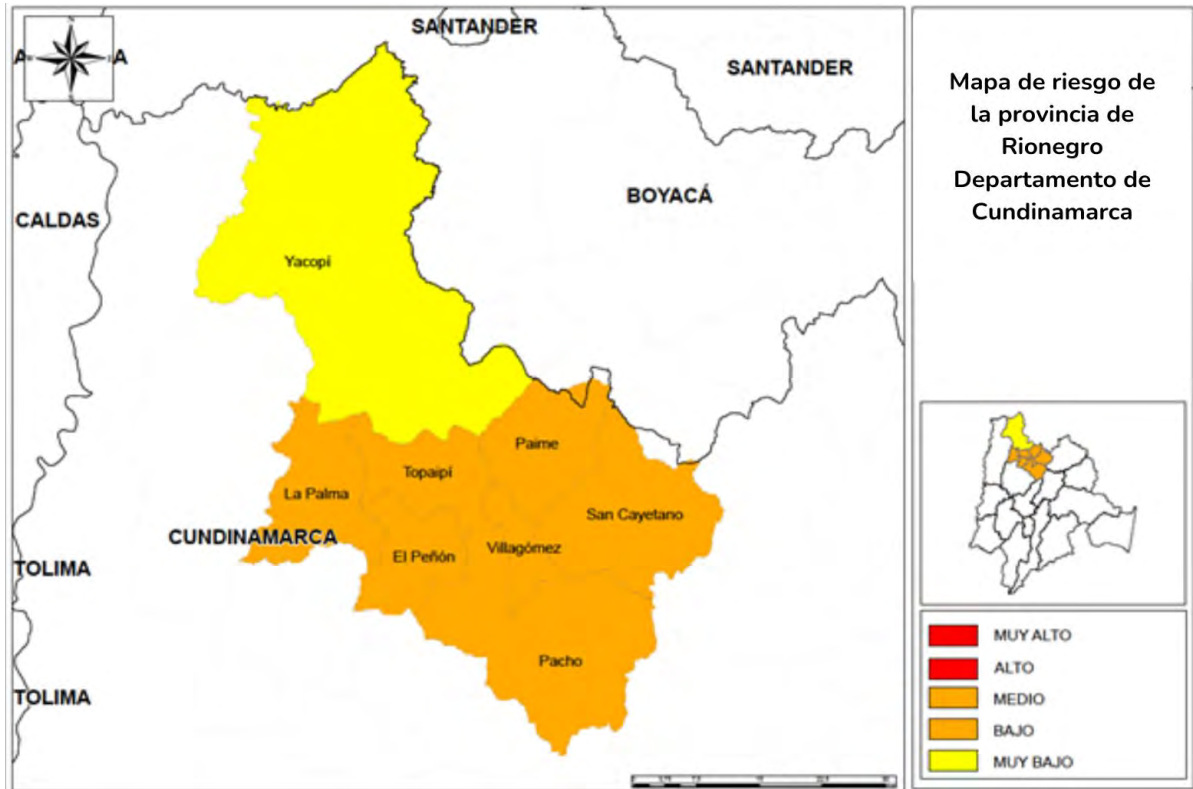


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La provincia de Oriente se encuentra ubicada en la zona suroriental de Cundinamarca, en donde se encuentran fuentes hídricas de importancia tales como las lagunas de Buitrago, Chingaza, Ubaque y las reservas hídricas y áreas especiales de manejo como los nacimientos de agua del río Blanco, río Negro, río Palmar, río Contador, río Sáname, y las quebradas Frutitas, Chocolate, Blanca, Potrero Grande, Lejía, Candela y Maquinal. En la mayoría de los municipios, se encuentra que las dimensiones con mayor riesgo son biodiversidad y recurso hídrico (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.9. Provincia de Rionegro

Mapa 23. Mapa de riesgo de la provincia de Rionegro del Departamento de Cundinamarca.

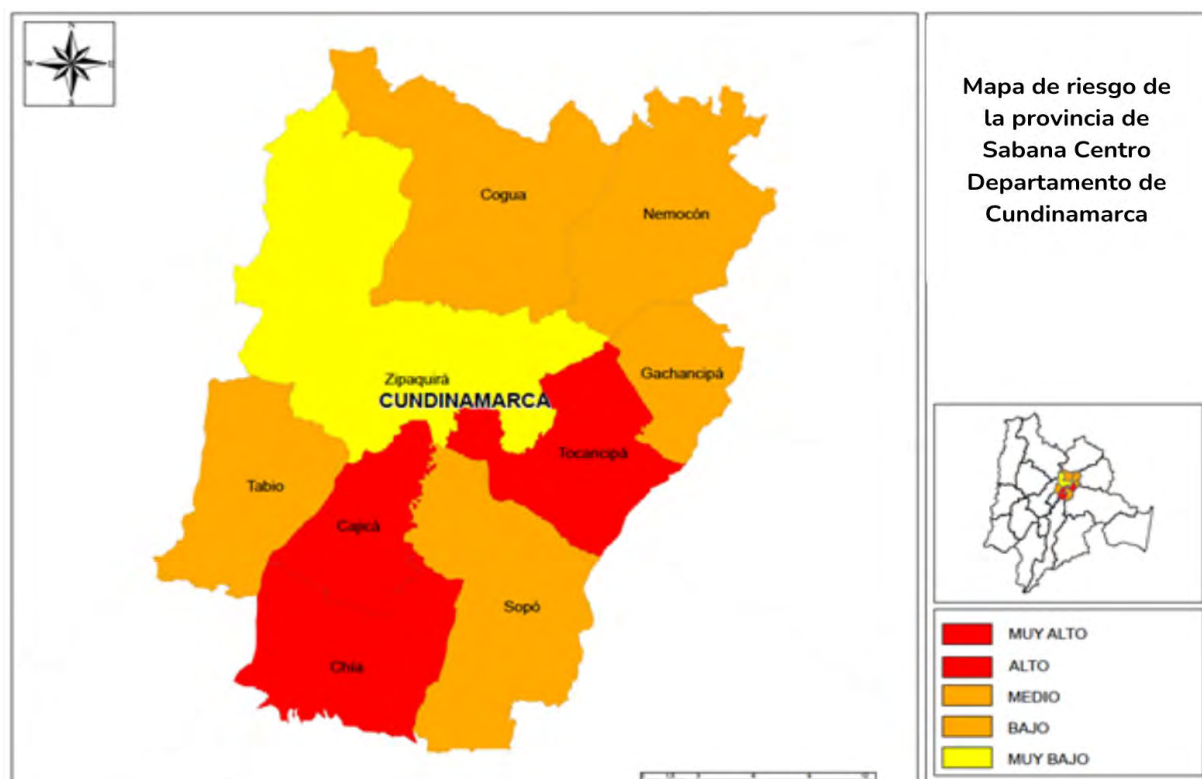


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

Está ubicada al noroccidente de Cundinamarca, sus principales actividades económicas están basadas en: i) cultivos permanentes de cítricos, café y cacao; ii) cultivos transitorios de arveja, fríjol, papa, maíz, entre otros; iii) ganadería bovina; iv) avicultura de engorde. Además, se identificaron actividades mineras en la región especialmente de carbón y esmeralda. De acuerdo con el análisis realizado en la PPGICCC, esta zona representa un riesgo muy alto y alto en el componente de biodiversidad y recurso hídrico (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.10. Provincia de Sabana Centro

Mapa 24. Mapa de riesgo de la provincia de Sabana Centro del Departamento de Cundinamarca.

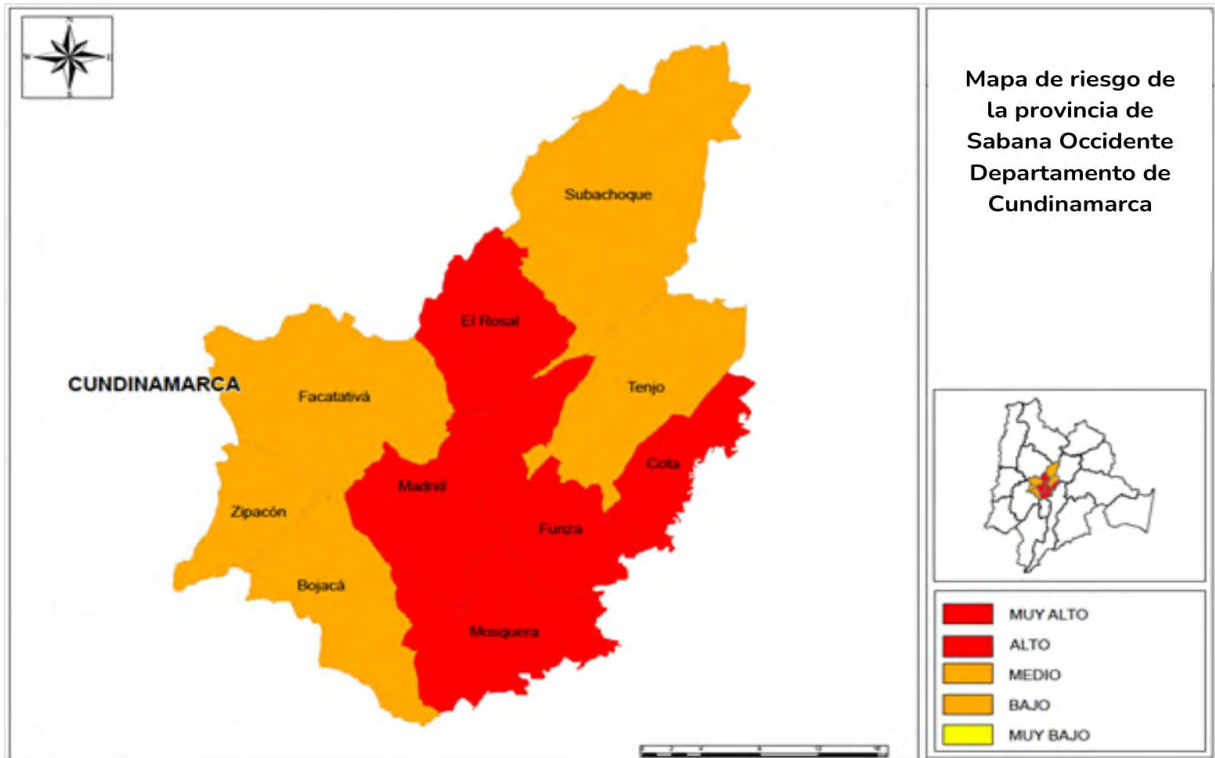


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La provincia de Sabana Centro está ubicada en el centro del departamento, territorio con pastos manejados y caracterizado por su clima seco y un relieve plano; los ocho municipios que conforman la provincia son parte de la cuenca del Río Bogotá. Esta región presenta niveles muy altos y alto de amenaza, capacidad adaptativa y riesgo al cambio climático, además de niveles medio y bajo en cuanto a la vulnerabilidad (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.11. Provincia de Sabana Occidente

Mapa 25. Mapa de riesgo de la provincia de Sabana Occidente del Departamento de Cundinamarca.

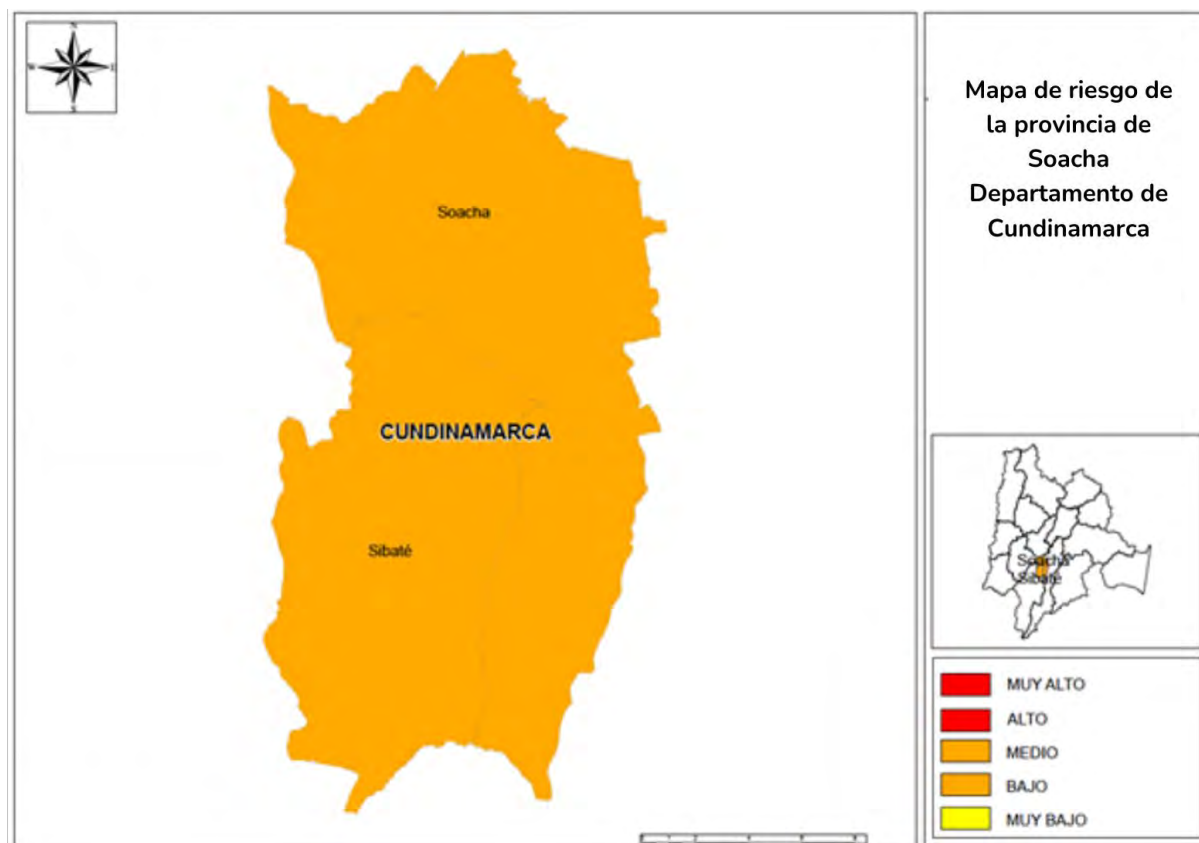


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

Está ubicada en el centro-occidente de Cundinamarca, se caracteriza por cultivos permanentes de caducifolios, café, fresa, mora y tomate de árbol, y también por los cultivos transitorios de papa y zanahoria. Esta región tiene un crecimiento acelerado de población en comparación con las demás provincias. Así, se presentan niveles muy altos y altos en las categorías de amenaza, sensibilidad, riesgo y capacidad adaptativa, especialmente en el recurso hídrico y biodiversidad (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.12. Provincia de Soacha

Mapa 26. Mapa de riesgo de la provincia de Soacha del Departamento de Cundinamarca.

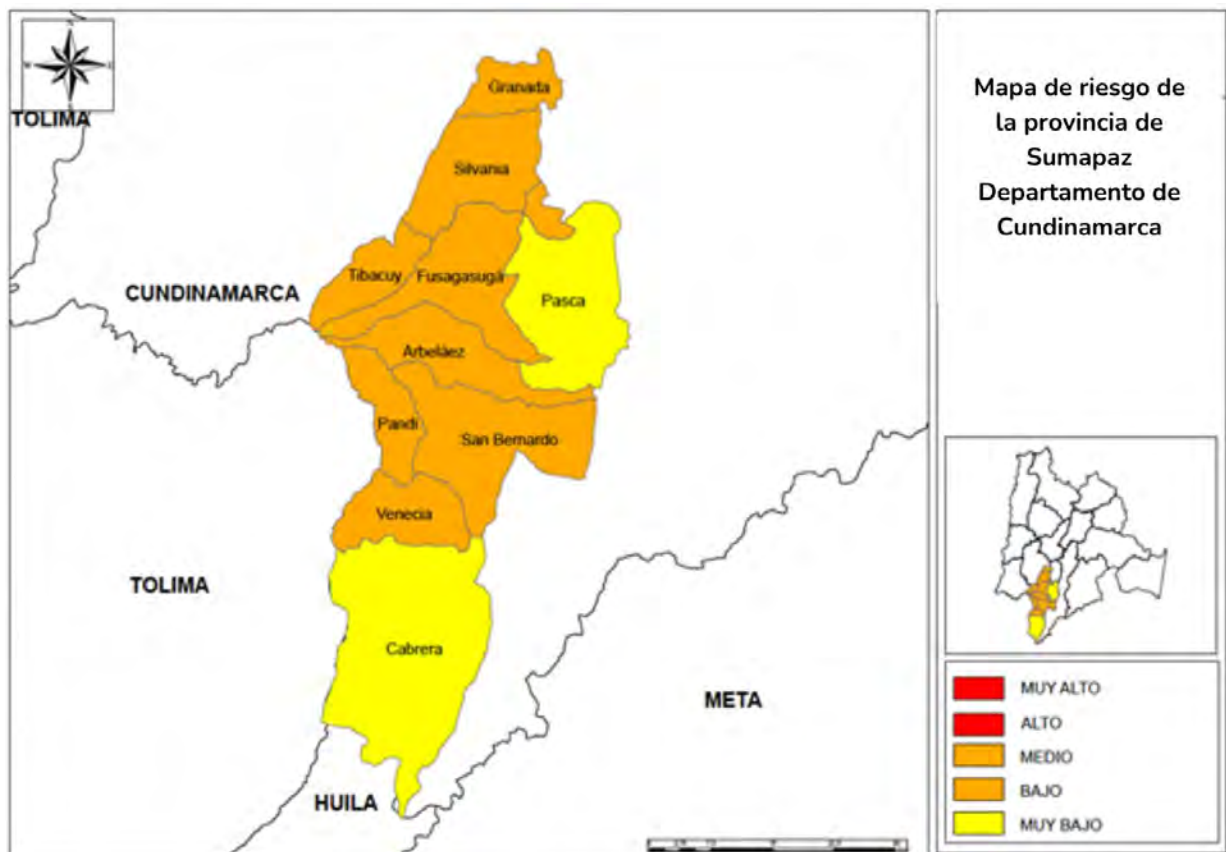


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

La provincia de Soacha está ubicada en el centro del departamento en el suroccidente de Bogotá, D.C. La zona urbana solo representa el 5,9 % de la provincia y la zona rural se caracteriza por los pastos manejados y bosques plantados, además de cultivos permanentes de fresa y uchuva y transitorios de papa. La región comprende la mayoría de población de Cundinamarca por lo que resulta fundamental brindar una perspectiva de atención prioritaria en la gestión del riesgo. Así, la provincia presenta niveles de riesgo muy alto y alto en torno al recurso hídrico y la biodiversidad (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.13. Provincia de Sumapaz

Mapa 27. Mapa de riesgo de la provincia de Sumapaz del Departamento de Cundinamarca.

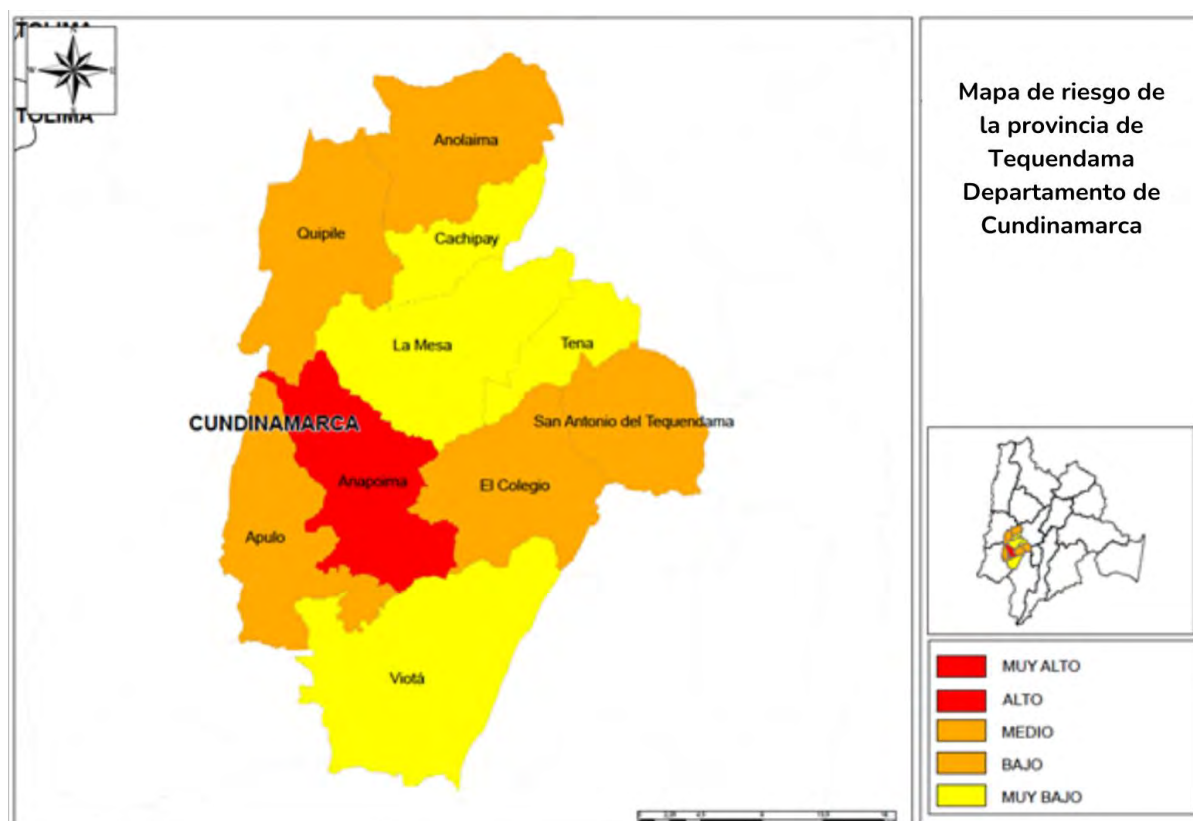


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

Se encuentra ubicada en el sur del departamento, se caracteriza por su riqueza hídrica por la cuenca del río Sumapaz. La provincia presenta riesgo muy alto y alto en recurso hídrico y biodiversidad, en cuanto a la vulnerabilidad está en nivel medio y bajo a la adaptación al cambio climático (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.14. Provincia de Tequendama

Mapa 28. Mapa de riesgo de la provincia de Tequendama del Departamento de Cundinamarca.

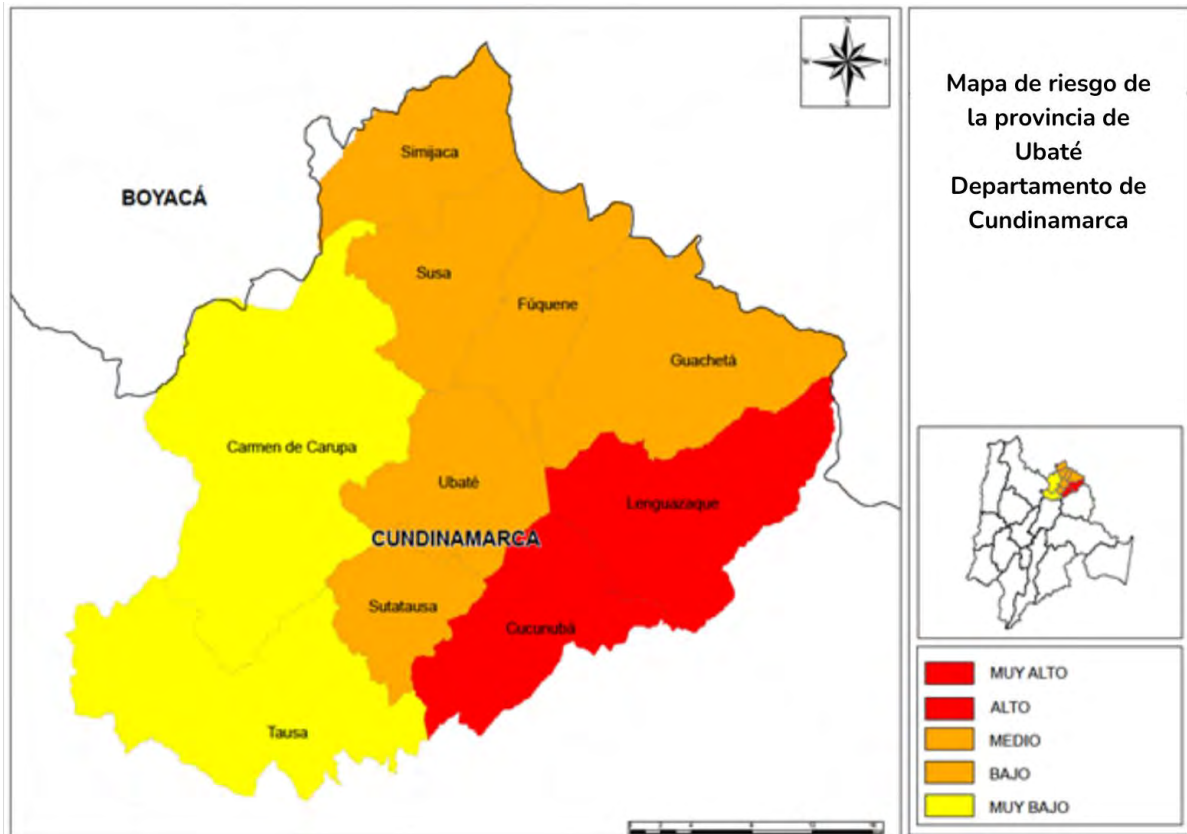


Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

Está ubicada en el occidente del departamento, la actividad económica está basada en prácticas agropecuarias, industriales, empresariales y comerciales. La provincia representa vulnerabilidad en niveles medio y bajo, sin embargo, el riesgo es muy alto y alto para la dimensión de recurso hídrico y biodiversidad. Los cambios bruscos del clima influyen directamente en la adaptación al cambio climático (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

3.4.15. Provincia de Ubaté

Mapa 29. Mapa de riesgo de la provincia de Ubaté del Departamento de Cundinamarca.



Fuente: Gobernación de Cundinamarca y PNUD (Forthcoming).

Está ubicada en el norte del departamento, se caracteriza por cultivos de papa, maíz, arveja, mazorca, café, gulupa y mora, se caracteriza por ser un territorio con pastos manejados y vegetación de páramo, además de ser una zona minera de sal y carbón en donde predomina la pequeña minería. Se evidencia riesgo muy alto y alto en las dimensiones de biodiversidad y recurso hídrico y un riesgo medio y bajo en seguridad alimentaria (Gobernación de Cundinamarca y PNUD, Forthcoming).

Recurso hídrico y cambio climático

4.1. Cambio Climático

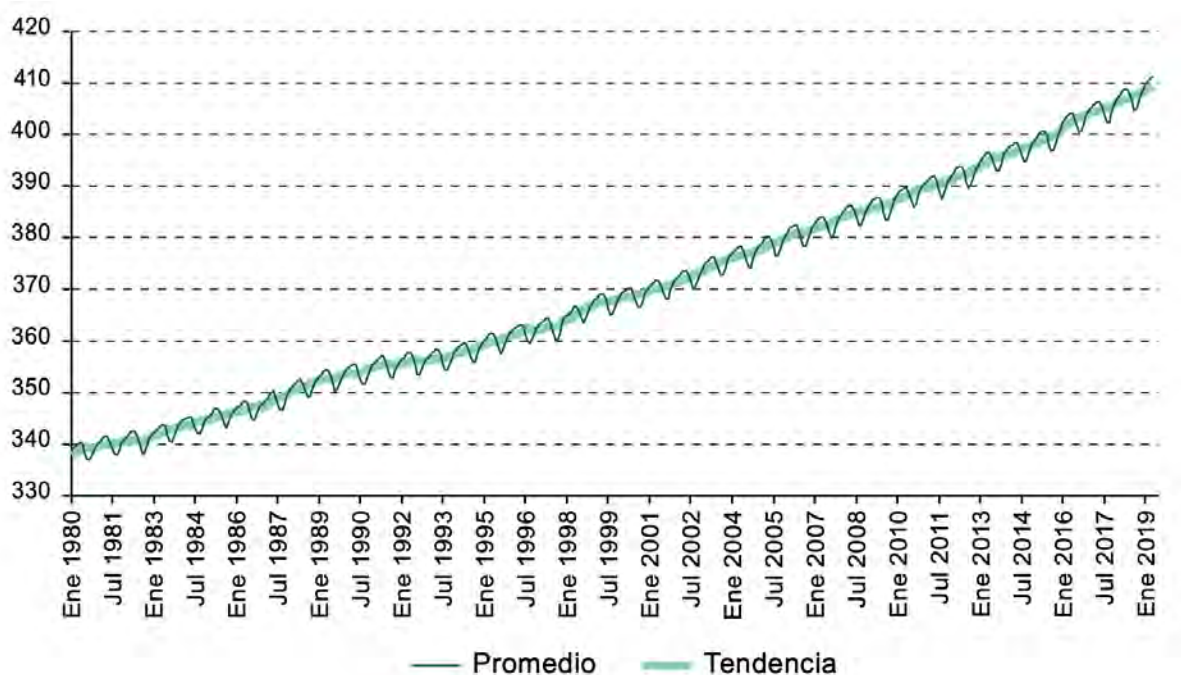
El modelo actual de desarrollo ha tenido un impacto ambiental, significando un reto para la humanidad y su supervivencia, ya que este modelo pone en amenaza los recursos naturales, mediante la alteración de rangos de variabilidad sostenible de la temperatura, las precipitaciones y la modificación de la composición atmosférica (Bárcena et al., 2020). Esto se manifiesta en el aumento de la temperatura media global, la alteración de los patrones de precipitación, el continuo aumento del nivel del mar, la reducción de la criosfera y la intensificación de los fenómenos climáticos extremos, impactando en las actividades económicas, el bienestar social y los ecosistemas.

Frente a esto, existe un amplio debate frente a la causa principal del calentamiento global y el cambio climático. Por un lado, se tiene una posición clara por parte de la comunidad científica sobre cómo una de las principales causas es la concentración de gases de efecto invernadero, los cuales son principalmente causados por actividades humanas (American Meteorological Society, 2019; Oreskes, 2004), detectando que la influencia humana en el calentamiento de la atmósfera y el océano, en los cambios del ciclo global del agua, en las reducciones de nieve y hielo, y en la elevación del nivel promedio global del mar; y es extremadamente probable que haya sido la causa dominante del calentamiento observado desde mediados del siglo XX. (IPCC, 2014, p. 12).

Por otro lado, en la percepción pública existe una brecha significativa, debido principalmente por resistencias políticas, ideológicas y económicas, que son agravadas por los medios de comunicación, a través de mensajes centrales que pueden entrar en las siguientes categorías frente al cambio climático: a) negación de su existencia; b) atribución del fenómeno a causas naturales en lugar de actividades humanas; c) minimización de su gravedad y consecuencias; d) desconfianza en la credibilidad de los expertos climáticos; y, e) escepticismo sobre la efectividad de las soluciones propuestas (Cook et al., 2013; López, 2021). Esto genera limitaciones claras a su gestión, adaptación y mitigación.

No obstante, existen pruebas científicas respecto a esto. Para el 2020, se ha generado un incremento del 1°C con respecto al promedio anterior que existía en la Revolución Industrial, algo que de forma natural hubiese tomado millones de años; lo problemático de esto es que la velocidad del calentamiento global es mayor a la capacidad de los sistemas sociales y económicos (Bárcena et al., 2020); por lo que resulta necesario modificar los factores causales y generar nuevas estrategias dirigidas a la mitigación y adaptación a través de la integración de las dimensiones económicas y sociales.

Gráfica 12. *Aumento de la concentración mensual de CO₂ en la atmósfera, 1980-2019*
(en partes por millón)



Nota: La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe ¿Seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción? Fuente: (Bárcena et al., 2020)
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/68d30fbe-9c44-4848-867f-59bbdec62992/content>

América Latina contribuye el 9 % de las emisiones de GEI y sus mayores contaminadores son Brasil, México y Venezuela, contribuyendo al 80 % de estas emisiones, las cuales tienen como origen principal la extracción del petróleo. Estos países enfrentan una mayor vulnerabilidad ante el impacto climático debido a una combinación de factores complejos que incluyen su ubicación geográfica, condiciones climáticas, estructuras sociales, económicas y dinámicas demográficas; esta vulnerabilidad se ve exacerbada por la presencia de desigualdades significativas a nivel nacional. La desigualdad socioeconómica y la distribución desigual de recursos y oportunidades hacen que las poblaciones más marginadas y empobrecidas sean particularmente susceptibles a los impactos del cambio climático (Bárcena et al., 2020).

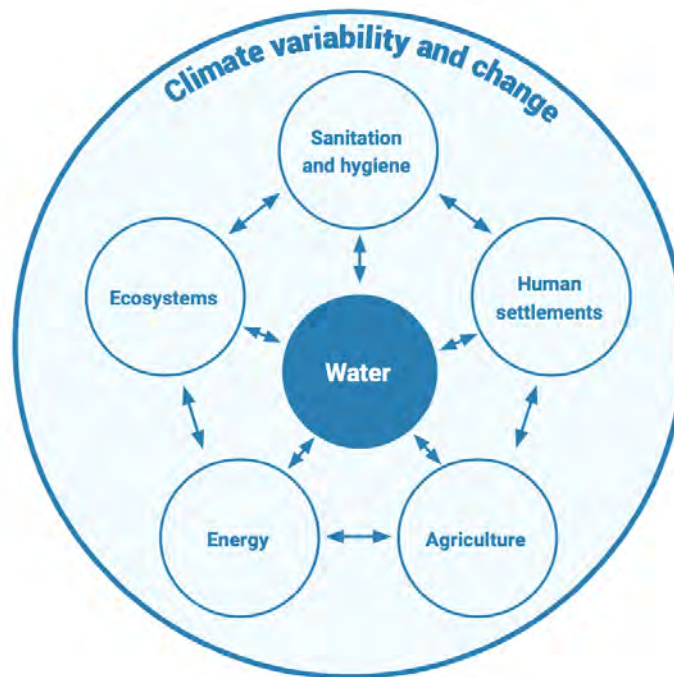
Es importante destacar que, a pesar de que estas poblaciones contribuyen menos a las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con los estratos socioeconómicos más altos, son precisamente quienes enfrentan los impactos negativos más graves. Las comunidades pobres a menudo viven en zonas vulnerables a fenómenos climáticos extremos, como inundaciones, sequías y tormentas, y carecen de los recursos necesarios para adaptarse y recuperarse de manera efectiva (Bárcena et al., 2020).

En respuesta a esta realidad preocupante, se hace necesario un cambio fundamental en la concepción del desarrollo y en el paradigma actual que guía las políticas y prácticas de desarrollo en la región. Es esencial adoptar un enfoque más equitativo y sostenible que aborde las causas subyacentes de la desigualdad y promueva la resiliencia de las comunidades frente al cambio climático. Según UNESCO & UN-Water (2020), esto implica no solo medidas de adaptación y mitigación ambiental, sino también acciones para reducir la pobreza, mejorar el acceso a servicios básicos como agua potable y saneamiento, fortalecer la infraestructura resiliente al clima y promover la participación y la inclusión de todas las comunidades en los procesos de toma de decisiones.

4.2. Cambio climático y el recurso hídrico

En América Latina existe una amplia disponibilidad del recurso hídrico, pero al tiempo, esta disponibilidad es desigual entre subregiones y países, equivaliendo a 22.162 m³ de agua per cápita, de lo cual aproximadamente un 71 % es destinado para uso agrícola, el 17 % para uso doméstico y el 12 % en uso industrial (Bárcena et al., 2020; IPCC, 2014). Asimismo, el cambio climático desempeña un papel crucial en la dinámica de los recursos hídricos en estas zonas, al mismo tiempo que es influenciado por estos.

Gráfica 13. *Interacción entre el agua y otros sectores socioeconómicos afectados por la variabilidad climática.*



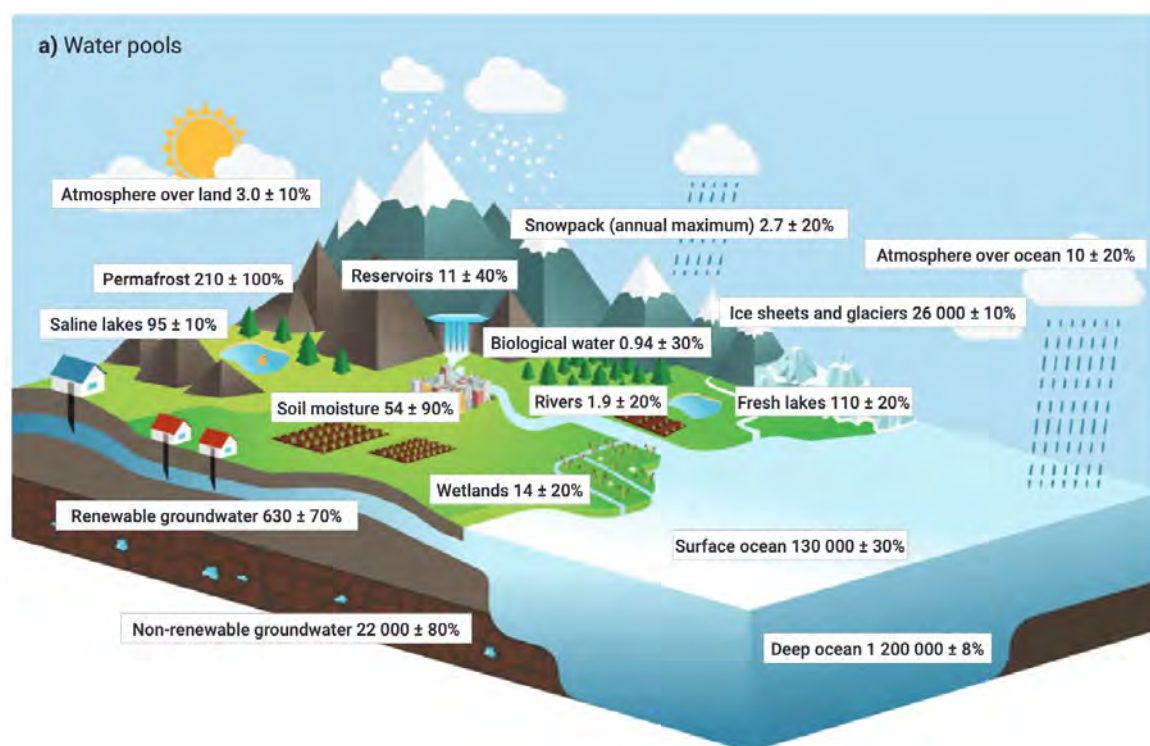
Fuente: Water and climate change. (UNESCO & UN-Water, 2020).

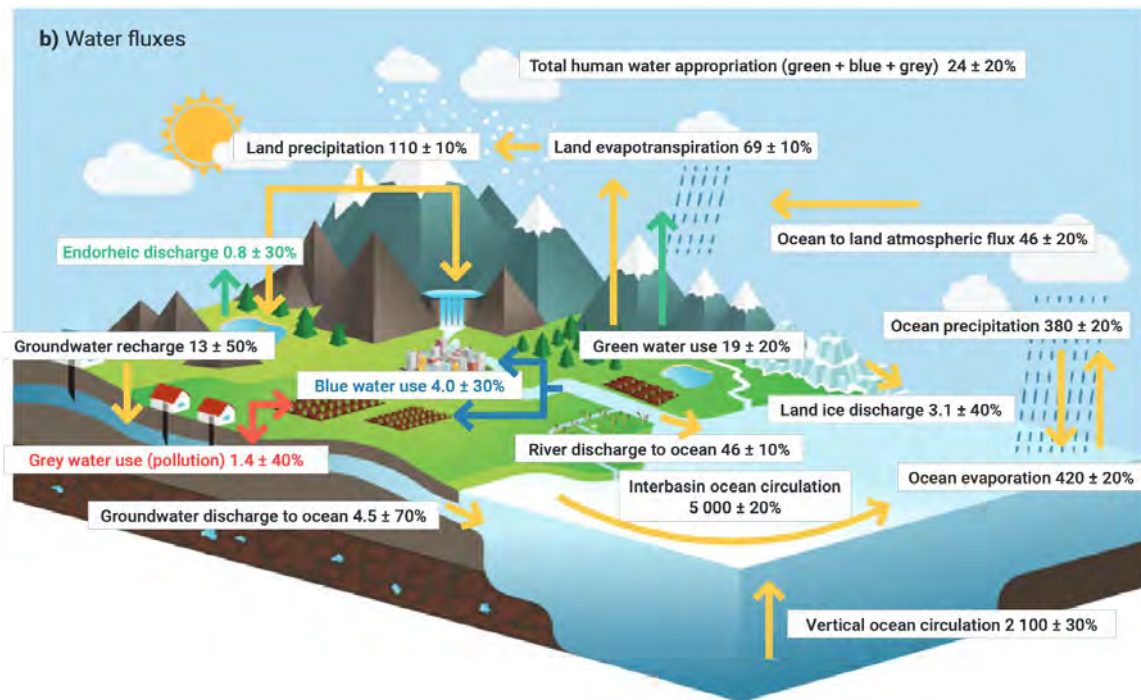
Esta interacción compleja conlleva ramificaciones significativas, dado que las alteraciones climáticas afectan tanto la previsibilidad de la disponibilidad del agua como su calidad, contribuyendo al aumento en la frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos, representando una amenaza considerable para el desarrollo socioeconómico sostenible y la biodiversidad en todo el mundo (UNESCO & UN-Water, 2020).

Asimismo, la influencia del cambio climático en los recursos hídricos se traduce en una serie de desafíos multifacéticos para su gestión sostenible. La variabilidad climática y los patrones de precipitación cambiantes pueden desencadenar sequías prolongadas o inundaciones repentinas, impactando la disponibilidad y distribución del agua, siendo este fenómeno el que compromete la seguridad hídrica, exacerbando la escasez de agua en ciertas regiones y aumentando la competencia por este recurso vital entre diversos sectores, como la agricultura, la industria y el abastecimiento urbano (UNESCO & UN-Water, 2020).

Además, puede perturbar los ciclos de contaminantes y nutrientes, intensificar la erosión del suelo y la intrusión salina en acuíferos costeros, y propiciar la proliferación de organismos nocivos como resultado de cambios en la temperatura y la calidad del hábitat acuático, tal y como se evidencia en la siguiente figura:

Gráfica 14. *Diagrama del ciclo hidrológico global en el Antropoceno.*





Fuente: Water and climate change. (UNESCO & UN-Water, 2020).

4.3. Integración de la gestión del agua y el cambio climático

El agua y el cambio climático están estrechamente relacionados, y su interacción tiene implicaciones significativas para la sostenibilidad ambiental y la seguridad hídrica. A medida que el planeta enfrenta desafíos cada vez mayores debido al cambio climático, la gestión integrada del agua se vuelve crucial para abordar estos problemas de manera efectiva.

En la actualidad, los desafíos relacionados con el agua se manifiestan en diversas esferas cruciales que impactan directamente en la sostenibilidad y calidad de vida de las poblaciones. Estas cuatro esferas principales - escasez de agua, disminución de los recursos hídricos, impacto en la calidad del agua, y la necesidad de adaptación y cooperación - representan áreas críticas que requieren atención y acción coordinada a nivel global (Global Water Partnership, 2018). En ese sentido, abordar estos desafíos en las cuatro esferas mencionadas requiere un enfoque colaborativo y orientado hacia la sostenibilidad, con el objetivo de garantizar el acceso equitativo a agua limpia y segura para las generaciones presentes y futuras.

4.3.1. Conflictos por agua

En América Latina, durante los últimos años los conflictos por el agua se han incrementado de manera significativa, teniendo así un impacto en la economía, política, estabilidad social, población y, especialmente, sobre el ambiente de estos países. El punto central de estos conflictos radica en la rivalidad enmarcada por la limitación del recurso hídrico desde dimensiones cuantitativas, cualitativas y temporales; por esto, los procesos internos de estos resultan dinámicos y continuos, ya que incluyen además variables como son las económicas, demográficas y tecnológicas. Bajo esa lógica, según Martin & Bautista (2015) se encuentran tipologías de conflictos que permiten un mejor análisis de estas: (i) conflicto entre usos, (ii) conflictos entre usuarios, (iii) conflictos con actores no usuarios, (iv) conflictos intergeneracionales, (v) conflictos interjurisdiccionales, y (vi) conflictos institucionales.

Los ***conflictos entre usos*** son comunes cuando las demandas de diferentes actividades no pueden ser satisfechas por los recursos hídricos disponibles en una cuenca; estos conflictos abarcan disputas entre usos existentes como riego, abastecimiento de agua potable, generación hidroeléctrica, y minería, así como nuevos usos y la reserva de agua para futuros aprovechamientos (Martin & Bautista, 2015).

Los ***conflictos entre usuarios del agua***, se centran en las características y los intereses en competencia de los diferentes actores que comparten el recurso hídrico, por lo que estos conflictos son especialmente sensibles cuando involucran a empresas y grupos vulnerables, usuarios consuetudinarios y formales, o entre usuarios actuales y potenciales; la falta de una protección adecuada de los derechos consuetudinarios y la insuficiencia en la regularización de permisos exacerban estos conflictos, haciendo necesaria una mejora en la institucionalidad y las políticas públicas para prevenir y resolver los conflictos por el agua (Martin & Bautista, 2015).

Sin embargo, los conflictos por el agua no solo se producen entre quienes comparten el recurso, sino también por terceros, existiendo así los ***conflictos entre no usuarios del agua***. Una fuente principal de estos conflictos son las intervenciones sobre una cuenca que no están directamente relacionadas con el uso del agua, como la extracción de áridos, la deforestación o construcciones que afectan la capacidad

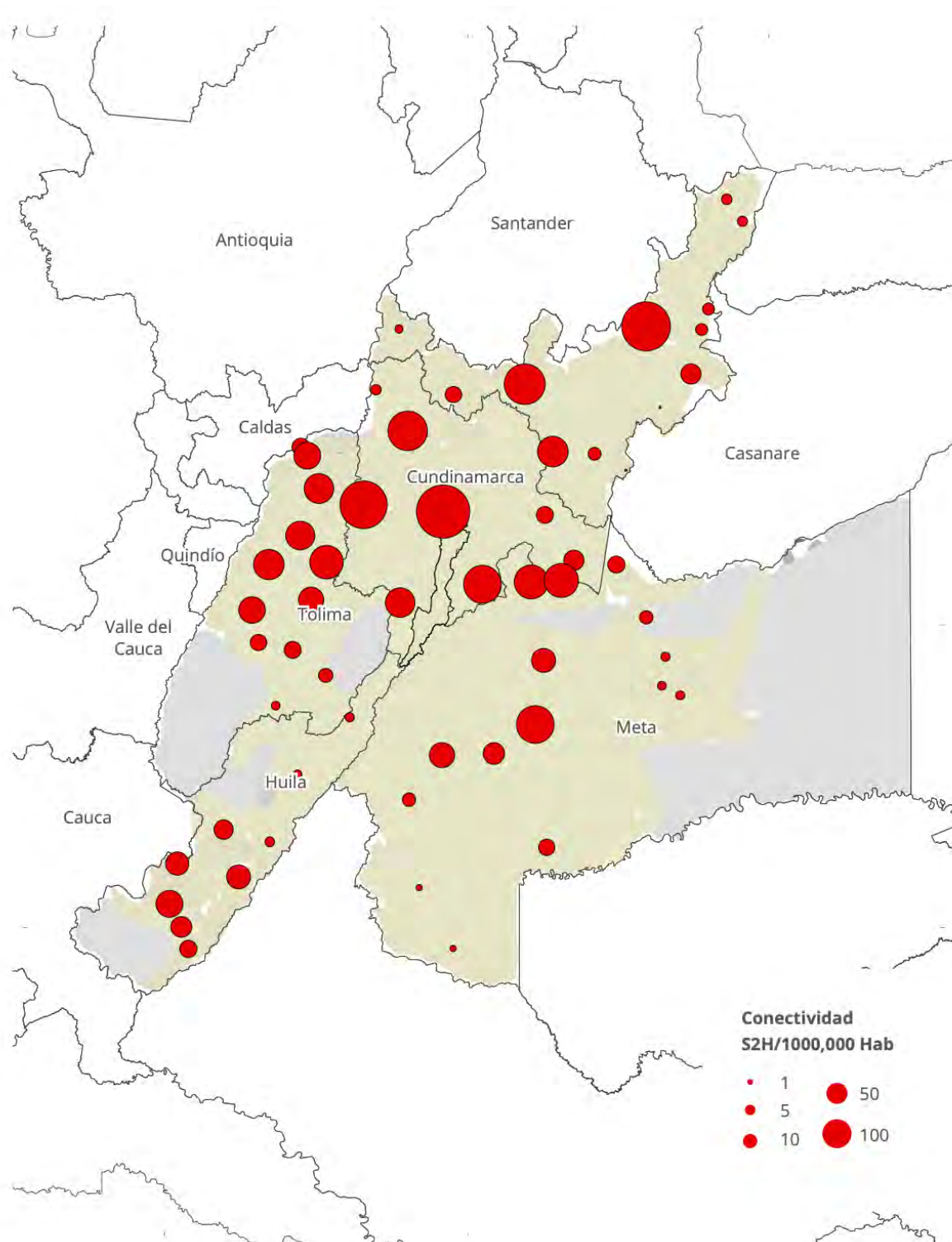
natural de la cuenca para manejar el agua en términos de cantidad, calidad y oportunidad (Martin & Bautista, 2015).

Por otro lado, se encuentran también los **conflictos intergeneracionales**, centrándose en la tensión entre las necesidades y preferencias de las generaciones actuales y la preservación del recurso hídrico para las generaciones futuras. Todo uso del agua tiene un impacto futuro, por lo que es crucial considerar si estos efectos son transitorios o permanentes y cómo se manejan, compensan y mitigan; asimismo, se encuentran conflictos interjurisdiccionales, los cuales reflejan la tensión entre los objetivos y competencias de diferentes divisiones político-administrativas, debido a la falta de correspondencia con los límites físicos o territoriales de las cuencas (Martin & Bautista, 2015).

Por último, están los **conflictos institucionales**, los cuales son aquellos que se dan entre diversos actores públicos y privados cuyas áreas de actuación impactan en la gestión y el aprovechamiento del agua. A nivel gubernamental, se reflejan en la falta de coordinación entre autoridades de agua y áreas encargadas de infraestructura, medio ambiente, ordenamiento territorial, planificación, generación de energía, servicios de agua potable, agricultura y otros sectores; en el ámbito privado, están relacionados con el surgimiento de intereses sectoriales y grupos de presión (Martin & Bautista, 2015).

Ahora, en el caso colombiano, las variables de conflictos socioambientales y protestas sociales se analizaron en conjunto con el objetivo de complementar la información de conflictividad y contar con una aproximación al comportamiento de la protesta y manifestación social en la región. Más allá de las disputas concretas, los conflictos también pueden relacionarse con el agotamiento de un modelo de desarrollo determinado que exige cambios institucionales o culturales, por ello, pueden representar la oportunidad de construir nuevos acuerdos sociales con mejores niveles de vida y de respeto a los ecosistemas (RAP-E & PNUD, 2021).

Mapa 30. *Conflictos por el agua documentados en observatorios globales y regionales por SZH.*



Fuente: RAP-E & PNUD (2021).

Otro elemento a tener en cuenta es la conectividad, que implica la interdependencia entre actores y territorios en los conflictos relacionados con el agua. Esto incluye cómo se toman las decisiones y cómo los eventos en una región específica afectan a otras a nivel local, regional y global. En ese sentido, la interrelación puede estar definida por elementos geográficos, ecológicos, económicos, políticos y sociales (Martin & Bautista, 2015).

4.3.2. Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)

En un primer lugar, se debe entender la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) como:

(...) un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinados del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales (GWP Technical Advisory Committee, 2000, p. 4).

Para poder lograr una GIRH exitosa, resulta necesario entender los principios básicos con los cuales está estructurada (Global Water Partnership, 2008; Water For People, 2019; Velandia, 2018).

Primero, el agua debe ser vista como un recurso limitado y esencial, que requiere consideraciones integradas en los planos ambiental, social y económico; segundo, se debe reconocer que el agua es un recurso único con fases interrelacionadas; tercero, dada la variabilidad espacial y temporal de la ocurrencia del agua, los planes de gestión deben incorporar obras hidráulicas diseñadas para mitigar sus impactos; cuarto, las cuencas hidrográficas y los acuíferos, independientemente de las jurisdicciones, representan las unidades territoriales más adecuadas para la planificación y gestión de los recursos hídricos (Global Water Partnership, 2000).

Quinto, el agua tiene múltiples usos, con prioridad para el consumo humano básico y la sostenibilidad ambiental, por lo que la planificación hídrica debe estar estrechamente vinculada con la planificación ambiental y del desarrollo; sexto, los recursos hídricos que atraviesan diferentes jurisdicciones deben ser gestionados de acuerdo con principios internacionales; séptimo, las actividades humanas en cualquier territorio impactan los recursos hídricos, por lo que es necesario vincular

la gestión del agua con la gestión territorial mediante prácticas sostenibles; octavo, el agua puede representar un riesgo significativo ante fenómenos como excedencias, escasez, contaminación o fallas de infraestructura, por esto, es esencial desarrollar normas; noveno, la incorporación de principios éticos como la equidad, participación efectiva, comunicación, conocimiento, transparencia y capacidad de respuesta es fundamental en la GIRH (Global Water Partnership, 2000).

Finalmente, la planificación hídrica efectiva se logra mediante una combinación adecuada de acciones estructurales (infraestructura) y no estructurales (gestión, tecnología, normas). Esta combinación permite abordar los desafíos de la gestión del agua de manera integral y adaptativa contribuyendo a su sostenibilidad a largo plazo (Global Water Partnership, 2000).

En ese sentido, para asegurar el éxito de la GIRH, es esencial que todos los actores involucrados, especialmente los políticos y funcionarios claves, comprendan a fondo el significado y las implicancias de la GIRH, integrándose de manera efectiva en sus políticas y programas respectivos (Global Water Partnership, 2008). Lo anterior implica una comprensión cabal de los principios y objetivos de la GIRH, así como su aplicación coherente en todas las áreas relacionadas con los recursos hídricos, desde la agricultura y la energía hasta la planificación y las finanzas. Por lo que también resulta crucial garantizar la inclusión de los grupos menos favorecidos, como mujeres, jóvenes y comunidades indígenas, para asegurar una gestión equitativa y sostenible de los recursos hídricos, promoviendo la participación y representación de todos los sectores de la sociedad en las decisiones relacionadas con el agua (Global Water Partnership, 2008).

4.4 . Políticas y Estrategias para la Gestión del Cambio Climático y Recursos Hídricos

El recurso hídrico se está afectando considerablemente en especial por los efectos del cambio climático, arriesgando no solo la disponibilidad del agua sino generando amenaza en factores como la salud, la calidad de vida y los mecanismos de producción para la subsistencia humana. Como se ha mencionado anteriormente, la variabilidad del clima que se ha evidenciado en las últimas décadas ha provocado escenarios ambientales en el incremento del nivel del mar, o incluso el deshielo de los

glaciares que suponen una crisis climática en el planeta (Global Water Partnership, 2019).

Dada las circunstancias y la vulnerabilidad de los territorios, se origina la necesidad de que los países continúen con la formulación e implementación de iniciativas para la adaptación y resiliencia frente al cambio climático con énfasis en la gestión integral del recurso hídrico (Global Water Partnership, 2019).. A continuación se abordan algunas iniciativas a nivel mundial y nacional que se han propuesto para este propósito.

4.4.1. Estrategias a nivel mundial

- *Enfoque integrado para enfrentar las sequías:*

La iniciativa liderada por el *Programa de Gestión Integrada de Sequías* aspira a contribuir a la resiliencia climática mediante el apoyo a las acciones nacionales que se centran en reducir los impactos por las sequías los cuales afectan a las regiones más vulnerables, implementando un enfoque en el que se integre a todos los actores sociales incluyendo instituciones, sectores, disciplinas para que actúen por medio de la *gestión de desastres*. Los instrumentos para lograr este objetivo se basan en: i) optimizar las herramientas científicas y los recursos para abordar la gestión en tiempos de sequía; ii) promover el acceso a la información y a los productos disponibles; ii) incentivar el proceso de evaluación monitoreo y predicción de riesgo a la sequía con el fin de generar alertas tempranas; iii) desarrollar políticas y planes que promuevan políticas, planes y medidas de respuesta para la mitigación en todos los sectores (Global Water Partnership, 2015).

- *Transformación de la seguridad alimentaria como método de resiliencia:*

Teniendo en consideración que a nivel mundial solo el 3 % del agua es dulce y solo el 0.4 % está disponible en lagos, ríos, humedales y lagunas que finalmente es dispuesta para el consumo para las actividades humanas, se evalúa que aproximadamente el 70 % de este recurso está dirigido a la producción agrícola y se suma además, factores como la contaminación por uso incorrecto de estas fuentes, el estrés hídrico y las demás afectaciones a causa del cambio climático. Es por lo anterior

que los gobiernos, organizaciones y demás actores de la sociedad civil deben enfocar los esfuerzos en la gestión integrada del recurso hídrico y en la gestión de los suelos para el uso agrícola. Como estrategias que se plantean están, la recolección de agua lluvia, calcular la huella hídrica y la de carbono que se genera en la cadena productiva, promover la implementación de la certificación de producción más limpia, entre otras (UN-Water, 2019).

4.4.2. Estrategias a nivel nacional

- *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*

A nivel nacional, se encuentra la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la cual busca desarrollar políticas públicas que combinen desarrollo económico y social con la protección de los ecosistemas. El objetivo del grupo de trabajo de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico es incorporar el concepto de GIRH en la gestión ambiental del Ministerio.

Este grupo de trabajo se enfoca en la formulación de la Política Hídrica Nacional, la reglamentación y regulación del uso del agua, la definición de lineamientos para planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, diseño de acciones para el uso eficiente del recurso hídrico, lineamientos para la gestión de desastres naturales relacionados con el agua, y promoción de la investigación y la asistencia técnica para mejorar la gestión del recurso hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f. e).

Adicional, estas funciones se ven complementadas con el Decreto 3570 de 2011, donde se incluyen la elaboración y seguimiento de políticas en materia de gestión del recurso hídrico, la promoción del uso eficiente del agua, la ordenación de cuencas hidrográficas, la coordinación de estudios técnicos para el licenciamiento ambiental, el desarrollo del Sistema Integrado de Gestión Institucional y participación comisiones conjuntas presididas por el Ministerio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f. e).

Dentro de la Dirección, se formuló la *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico* (2010-2022), la cual establece objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en Colombia, con un horizonte de 12 años. Esta política surge del Plan Nacional de

Desarrollo (PND) 2006-2010 “Estado Comunitario: Desarrollo para Todos”, que en su capítulo 5 incluyó la gestión integral del recurso hídrico (GIRH) como una línea de acción clave. Este componente plantea el reto de garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión deriva del ciclo hidrológico y requiere una perspectiva nacional que considere la diversidad regional y la participación de actores sociales e institucionales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Para conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos que aseguran la oferta de agua en Colombia, se han definido tres estrategias clave: conocimiento, planificación y conservación de ecosistemas y procesos hidrológicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010). La estrategia de conocimiento busca ampliar el entendimiento sobre la oferta hídrica nacional, incluyendo aguas subterráneas y los servicios ambientales relacionados. La planificación se centra en orientar el uso sostenible del agua mediante el análisis estratégico de macrocuencas y la integración de planes de ordenamiento territorial con planes de manejo de cuencas. Con el fin de lograr los objetivos propuestos, a través del Plan Hídrico Nacional se proponen estrategias y líneas de acción con el fin de guiar las acciones en Colombia frente a esta materia.

El primer objetivo, denominado "Oferta", busca conservar los sistemas naturales y los procesos hidrológicos que sostienen la oferta de agua en el país. Para ello, se proponen tres estrategias: conocimiento, planificación y conservación de los ecosistemas y procesos hidrológicos. La estrategia de conocimiento tiene como fin comprender el funcionamiento y las interacciones de los ecosistemas y procesos hidrológicos para cuantificar la cantidad de agua disponible. La estrategia de planificación establece lineamientos claros para la gestión y uso sostenible del agua a nivel de cuenca hidrográfica, a través del análisis estratégico de las macrocuencas del país, la formulación e implementación de planes de ordenación, manejo de cuencas hidrográficas, la articulación de estos planes con los de ordenamiento territorial, y la formulación e implementación de planes de manejo de acuíferos priorizados (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

La estrategia de planificación establece lineamientos claros para la gestión y uso sostenible del agua a nivel de cuenca hidrográfica, a través del análisis estratégico de las macrocuencas del país, la formulación e implementación de planes de ordenación, manejo de cuencas hidrográficas, la articulación de estos planes con los

de ordenamiento territorial, y la formulación e implementación de planes de manejo de acuíferos priorizados. Finalmente, la estrategia de conservación busca restaurar y preservar los ecosistemas clave para la regulación de la oferta hídrica, a través de la promoción y apoyo de la protección, conservación y restauración de estos ecosistemas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

El segundo objetivo, "***Demanda***", se centra en caracterizar, cuantificar y optimizar la demanda de agua en el país. Se plantean tres estrategias: caracterización y cuantificación de la demanda, gestión integral en sectores usuarios y uso eficiente y sostenible del agua. La primera estrategia implica medir la oferta y demanda de agua en cuencas priorizadas, realizar inventarios y registros de usuarios del recurso hídrico, cuantificar la demanda y calidad del agua en los principales sectores usuarios, e implementar y seguir sistemas de medición de consumo de agua (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Sumado a esto, se encuentra la estrategia de gestión integral en sectores productivos promueve la adopción de herramientas de gestión integrada para el uso del agua en sectores productivos, estructurando e implementando el componente ambiental de los planes departamentales de agua y saneamiento, e incorporando directrices de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico en planes sectoriales. La última estrategia busca fortalecer la implementación de tecnologías y procesos de ahorro y uso eficiente del agua, incrementando el uso de tecnologías ahorradoras, adoptando programas de reducción de pérdidas y mejora de infraestructura, y promoviendo cambios en hábitos de consumo no sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

El tercer objetivo, "***Calidad***", tiene como finalidad minimizar la contaminación del recurso hídrico. Las estrategias planteadas son: *ordenamiento y reglamentación de usos, reducción de contaminación y monitoreo de la calidad del agua*. La estrategia de ordenamiento y reglamentación de usos se centra en implementar la ordenación de cuencas hidrográficas, desarrollando y aplicando la ordenación, reglamentación y registro de usuarios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010). Igualmente, la estrategia de reducción de la contaminación busca combatir las principales causas y fuentes de contaminación del agua. La última estrategia mejora las prácticas y herramientas de monitoreo del recurso hídrico, formulando e

implementando un programa nacional de monitoreo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

El cuarto objetivo, "**Riesgo**", está orientado a desarrollar la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua. Las estrategias propuestas son: *generación y divulgación de información sobre riesgos, incorporación de la gestión de riesgos en la planificación, y medidas de mitigación y adaptación*. La primera estrategia busca mejorar el conocimiento y brindar información sobre riesgos que afectan la oferta y disponibilidad del recurso hídrico, generando conocimiento sobre riesgos asociados al recurso hídrico, inventariando e identificando riesgos sobre la infraestructura de abastecimiento de agua, y sistematizando y divulgando información sobre riesgos hídricos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Por otro lado, la segunda estrategia se enfoca en incluir la gestión del riesgo en los instrumentos de planeación del recurso hídrico, incorporando la gestión de riesgos en planes de ordenamiento territorial y planes sectoriales, y fortaleciendo capacidades institucionales en gestión de riesgos. La última estrategia formula e implementa medidas de adaptación y mitigación a la variabilidad y cambio climático, diseñando e implementando medidas de adaptación en ecosistemas clave y sectores expuestos, y reduciendo riesgos por variabilidad climática y otras amenazas naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

El quinto objetivo, "**Fortalecimiento Institucional**", tiene como meta generar las condiciones para el fortalecimiento institucional en la gestión integral del recurso hídrico. Se plantean cuatro estrategias: *mejora de la capacidad de gestión pública, formación e investigación, revisión normativa y sostenibilidad financiera*. La primera estrategia se centra en fortalecer las acciones de las autoridades ambientales y mejorar su capacidad para vincular a los usuarios del agua, mejorando la gestión integral del recurso hídrico en autoridades ambientales, coordinando acciones entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autoridades ambientales, otros ministerios y entes territoriales, implementando programas de legalización de usuarios del recurso hídrico, e incrementando acciones voluntarias de conservación y uso eficiente del agua (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

La estrategia de formación e investigación, busca fomentar acciones de investigación y manejo de información sobre el recurso hídrico, formulando e

implementando el plan nacional de investigación y formación, e implementando el sistema de información del recurso hídrico. La estrategia de revisión normativa ajusta y armoniza la normativa para el desarrollo de la Política para la GIRH, integrando y optimizando la normativa sobre gestión integral del recurso hídrico, y articulando acciones de la Política para la GIRH con otras políticas ambientales y sectoriales. La última estrategia asegura las inversiones necesarias para implementar la Política para la GIRH, cuantificando y priorizando inversiones para el Plan Hídrico Nacional, y optimizando y gestionando fuentes de financiamiento (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Finalmente, el sexto objetivo, "**Gobernabilidad**", tiene como propósito consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico. Las estrategias propuestas son: *participación, cultura del agua y manejo de conflictos*. La primera estrategia incentiva mecanismos y espacios de participación para la gestión integral del recurso hídrico, incrementando la capacidad de participación de todos los actores, promoviendo control social y veeduría ciudadana, asegurando la participación de grupos sociales vulnerables, e implementando programas de comunicación e información (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

De la misma manera, la estrategia de cultura del agua busca aumentar la conciencia y conocimiento sobre la importancia de conservar y usar sosteniblemente el agua, implementando campañas de sensibilización y educativas, y desarrollando contenidos curriculares sobre la gestión integral del recurso hídrico. La última estrategia provee herramientas para identificar, tratar y resolver conflictos relacionados con el agua, identificando y clasificando conflictos relacionados con el recurso hídrico, implementando escenarios y espacios para el manejo de conflictos, y proveyendo recursos y capacitaciones para el manejo de conflictos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).

Asimismo, el **Plan Hídrico Nacional**, como parte de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, desarrollará cada una de las líneas de acción estratégicas mediante la definición de programas y proyectos específicos. La estructuración del Plan Hídrico Nacional, junto con la formulación de sus programas y proyectos específicos, sus responsables, metas e indicadores detallados, debe ser el resultado de un proceso concertado que emprenderá el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a través del Viceministerio de Ambiente - Grupo de

Recurso Hídrico. En este proceso de concertación, se consideraron las características y prioridades regionales, asegurando que sus productos contribuyan al logro de los objetivos y metas nacionales de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021b).

- ***Política Nacional de Cambio Climático***

En Colombia, debido a los riesgos inherentes al cambio climático, es crucial adoptar una perspectiva territorial, la cual debe integrar de manera coordinada las iniciativas sectoriales de desarrollo, para asegurar una gestión efectiva del cambio climático (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.e). Es por esto que se propone la Política Nacional de Cambio Climático (2017) que incluya estrategias territoriales generales y sectoriales de alto impacto para la adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), y lineamientos para su articulación (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Dentro de los elementos clave de la política, se incluyen la concentración de infraestructura y población vulnerable al cambio climático, grandes inversiones sectoriales, decisiones públicas sobre ordenamiento territorial, la complejidad de la gobernanza pública, dinámicas de desarrollo económico, eventos climáticos extremos y la degradación de ecosistemas que afecta la resiliencia y el potencial de mitigación de GEI (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Dentro de las estrategias territoriales propuestas están: desarrollo urbano y rural resiliente al clima y bajo en carbono, y manejo y conservación de ecosistemas y servicios ecosistémicos. Al tiempo, se proponen estrategias para sectores específicos como el desarrollo minero-energético y de infraestructura estratégica, por lo que los estos sectores que resultan relevantes para el cambio climático están considerados e incorporados en estas estrategias (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017), para implementar estas estrategias, se definen cuatro líneas instrumentales: información, ciencia, tecnología e innovación; educación, formación y sensibilización; planificación de la gestión del cambio climático; y financiación e instrumentos económicos. La implementación de la política requerirá una adecuada articulación institucional para la gestión del cambio climático en el país.

La política también establece un ciclo de planificación que incluye estrategias nacionales de largo plazo con escenarios a 2030 y 2050, y actualizaciones cada 12 años. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017), basado en estas estrategias, formuló planes integrales de gestión del cambio climático territoriales y sectoriales, garantizando su implementación a través de los planes de desarrollo nacional y territorial. Se espera que estos instrumentos sean de referencia obligatoria para las autoridades y orienten al sector privado y a las comunidades en la implementación de acciones de adaptación y mitigación de GEI.

- ***Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA***

El Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) constituye el instrumento central para la planificación del uso del suelo, el agua, la flora y la fauna dentro de una cuenca. Su objetivo principal es

Gestionar la cuenca de manera integral, lo que implica la ejecución de obras y tratamientos destinados a mantener un equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de los recursos naturales, especialmente el recurso hídrico, y la conservación de la estructura física y biótica de la cuenca (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f. d, s.p.)

Asimismo, el Consejo de Cuenca es una instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica. Su creación tiene como objetivo actuar en nombre de estos actores, facilitando el diálogo, la presentación de propuestas y la generación de consensos en torno al manejo, aprovechamiento y conservación de la cuenca. La integración del Consejo de Cuenca sigue los lineamientos establecidos en la Resolución 509 de 2013, que define su conformación y participación en las fases del POMCA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f. d).

Gráfica 15. Actores que integran el Consejo de Cuenca.



Fuente: Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – POMCA.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f. d).

4.4.3. Estrategias a nivel departamental

- ***Ganadería Sostenible***

La Gobernación de Cundinamarca, a través de la Secretaría del Ambiente, ha asumido un compromiso significativo para abordar el sector ganadero en el contexto del carbono neutralidad departamental, con miras hacia el año 2050. Esta iniciativa surge como respuesta a la urgente necesidad de reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), considerando que el subsector ganadero es la segunda fuente más importante de estas emisiones en el departamento. Con más de 910 mil hectáreas dedicadas a la producción de carne y leche bovina, que representan aproximadamente el 33 % del territorio departamental, la ganadería se ha expandido considerablemente en los últimos años (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

El crecimiento gradual del hato bovino, especialmente desde la firma del acuerdo de paz en 2016, ha contribuido a esta expansión, con un aumento de 200 mil

cabezas en el hato departamental (Fedegan en CONtexto Ganadero, 2020). Sin embargo, se identifican tres escenarios ganaderos distintos en el departamento: uno de alto nivel tecnológico en municipios cercanos a la capital, otro de baja eficiencia en la producción en relación con el uso del suelo, y un tercero en las zonas limítrofes con los departamentos de Meta y Tolima, donde la ganadería se basa en la expansión de la frontera agropecuaria sin considerar la sostenibilidad.

El proyecto propuesto busca abordar estas problemáticas y ha sido diseñado con la participación y consulta de diversas partes interesadas, incluyendo las administraciones municipales y los propios beneficiarios. Se pretende intervenir en 18 municipios y beneficiar a 935 familias campesinas, con el objetivo de implementar prácticas ganaderas más resilientes y adaptadas al clima. Esto incluye la siembra de árboles en los potreros, la implementación de cercas vivas y bancos de forraje, y la dotación de infraestructuras para la cosecha y almacenamiento de aguas lluvias, entre otras medidas (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

Además, el proyecto tiene como objetivo fortalecer las capacidades de jóvenes y mujeres en las comunidades, mediante la ciencia participativa para el monitoreo de la huella de carbono, y promover la reconversión productiva y el trabajo colaborativo, incluyendo el desarrollo de la apicultura como indicador de salud de los ecosistemas asociados a los paisajes ganaderos (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

En términos financieros, el proyecto cuenta con una inversión total de \$11.750 millones, de los cuales el 26% proviene de las comunidades beneficiarias como contrapartida, el 9% de las administraciones municipales y el 3% de la Gobernación de Cundinamarca. Sin embargo, se está gestionando el 62% restante, que asciende a \$7.033 millones de pesos, para cubrir los costos de inversión necesarios, como material vegetal, insumos, fortalecimiento de capacidades y apoyo técnico, con el fin de garantizar la sostenibilidad de la actividad ganadera y el bienestar de las comunidades locales (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

- ***Pago por Servicios Ambientales como medida de adaptación al cambio climático***

La implementación del programa de incentivos a la conservación – PSA por parte de la Gobernación de Cundinamarca desde el año 2020 ha marcado un hito en el enfoque colectivo para la preservación del recurso hídrico en el país. Esta iniciativa ha sido posible gracias a la generación de alianzas estratégicas con autoridades ambientales, así como entidades públicas y privadas, que han unido esfuerzos en pro de garantizar agua disponible y limpia para las comunidades cundinamarquesas (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

A diferencia de los acuerdos individuales, el enfoque colectivo del programa PSA implica la colaboración de propietarios, poseedores y ocupantes de predios ubicados en áreas de importancia estratégica. Estos actores se comprometen a llevar a cabo acciones positivas para la preservación o restauración de estas áreas, con el objetivo de contribuir al mantenimiento y mejora del recurso hídrico. Especial énfasis se pone en las áreas de abastecimiento de los acueductos urbanos, rurales, veredales y regionales, con el fin de mitigar los efectos negativos de la presión de sistemas agropecuarios sobre el recurso hídrico (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

Para involucrar activamente a los participantes, se realizan talleres y diagnósticos participativos que les permiten identificar sus problemáticas y necesidades específicas. Estos insumos son fundamentales para estructurar un plan de acción adaptado a cada área, asegurando que una vez se reciban los incentivos correspondientes, los beneficiarios cuenten con la capacidad de administrar y planificar las acciones necesarias para proteger y recuperar los bosques que proveen el recurso hídrico. La consolidación de estas estrategias se materializa a través de la suscripción de acuerdos de conservación voluntarios colectivos, liderados por las organizaciones comunitarias presentes en las microcuencas. Estos acuerdos no solo fortalecen el compromiso de los actores locales con la conservación del agua, sino que también promueven la cohesión social y el empoderamiento de las comunidades en la gestión sostenible de sus recursos naturales (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

Asimismo, se promovieron procesos de planeación, ejecución y seguimiento comunitario para la implementación de acciones dirigidas a fortalecer la conservación de las áreas de importancia estratégica que proveen el servicio ambiental hídrico para

el abastecimiento de los acueductos municipales y regionales en el Departamento de Cundinamarca, a través de la implementación de esquemas de incentivos a la conservación tipo PSA desde un enfoque colectivo. Esto implicó la incentivación de acciones de restauración, como el aislamiento de fuentes hídricas y zonas de cobertura natural, así como la siembra de especies nativas (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

Además, se incentivaron prácticas productivas sostenibles, como la entrega de pozos sépticos, abrevaderos, colmenas, tanques y tuberías, así como la adecuación de acueductos y vías para reducir el impacto ambiental y fortalecer la sostenibilidad de las actividades económicas locales. En este proceso, se capacitó y sensibilizó a los habitantes de las microcuencas abastecedoras de acueductos municipales y/o regionales, beneficiando a un total de 2.924 personas en 61 municipios del departamento (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

Para asegurar la sostenibilidad de estas iniciativas, se promovieron alianzas entre las entidades territoriales y las organizaciones comunitarias, buscando la consecución de recursos que permitiera incentivar a las comunidades a establecer acciones de conservación asociadas a sus actividades productivas. Se fomentaron convenios interadministrativos y de asociación con entidades como las Corporaciones Autónomas Regionales y Fundaciones (Biocuenca y Masbosques), contribuyendo asimismo al fortalecimiento de las capacidades de gobernanza de las comunidades sobre los recursos naturales y sus servicios ambientales asociados. Esta metodología de acuerdos colectivos les permitió gestionar sus propios recursos en pro de la conservación de las áreas de importancia estratégica, garantizando un manejo sostenible y participativo de los ecosistemas locales (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

- ***Escuela para la gestión del agua y la adaptación al cambio climático***

El programa "Escuela para la Gestión del Agua y la Adaptación al Cambio Climático" representa una iniciativa estratégica centrada en la preservación y conservación del recurso hídrico, en el contexto de la adaptación y mitigación del cambio climático en Cundinamarca. Este esfuerzo se consolidó a través de una alianza interinstitucional liderada por la Secretaría del Ambiente de Cundinamarca y cuenta

con el respaldo de importantes actores como la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Corporación Autónoma Regional del Guavio (Corpoguavio), la Corporación Autónoma Regional de Orinoquía (Corporinoquia), la Universidad Jorge Tadeo Lozano y la Universidad Piloto de Colombia (Gobernación de Cundinamarca, 2023 a).

El programa se formalizó mediante el Convenio Interadministrativo SACDCVI-221-2022, que establece el marco para desarrollar estrategias dirigidas a promover la formación educativa de los habitantes de Cundinamarca. En el 2023, se lanzó una convocatoria destinada a la formación de 1,000 líderes y actores sociales y los cursos ofrecidos abarcan temáticas cruciales como la Gestión Integral y Sostenible del Recurso Hídrico, el Riesgo Hídrico y el Cambio Climático, y la Formulación de Proyectos de Adaptación al Cambio Climático en el contexto de Regalías (Gobernación de Cundinamarca, 2023 a).

La implementación de estos cursos tiene como objetivo capacitar a los participantes en la identificación, formulación y ejecución de proyectos que contribuyan a la protección y sostenibilidad del medio ambiente en la región. La capacitación de líderes y actores sociales es vista como un paso fundamental para fortalecer las capacidades locales, fomentar una cultura de sostenibilidad y promover la adaptación efectiva a los desafíos que plantea el cambio climático. Con esta formación, se espera que los cundinamarqueses estén mejor preparados para gestionar los recursos hídricos de manera sostenible y desarrollar proyectos que mitiguen los impactos negativos del cambio climático en sus comunidades (Gobernación de Cundinamarca, 2023 a).

Este programa refleja el compromiso de Cundinamarca con la educación ambiental y la formación de capacidades para enfrentar los retos del cambio climático. La alianza interinstitucional y el enfoque en la educación y capacitación demuestran un modelo colaborativo para abordar problemáticas ambientales complejas, promoviendo así un desarrollo más sostenible y resiliente en la región (Gobernación de Cundinamarca, 2023 a)..

4.5. Experiencias y buenas prácticas en la gestión integrada de recursos hídricos y cambio climático

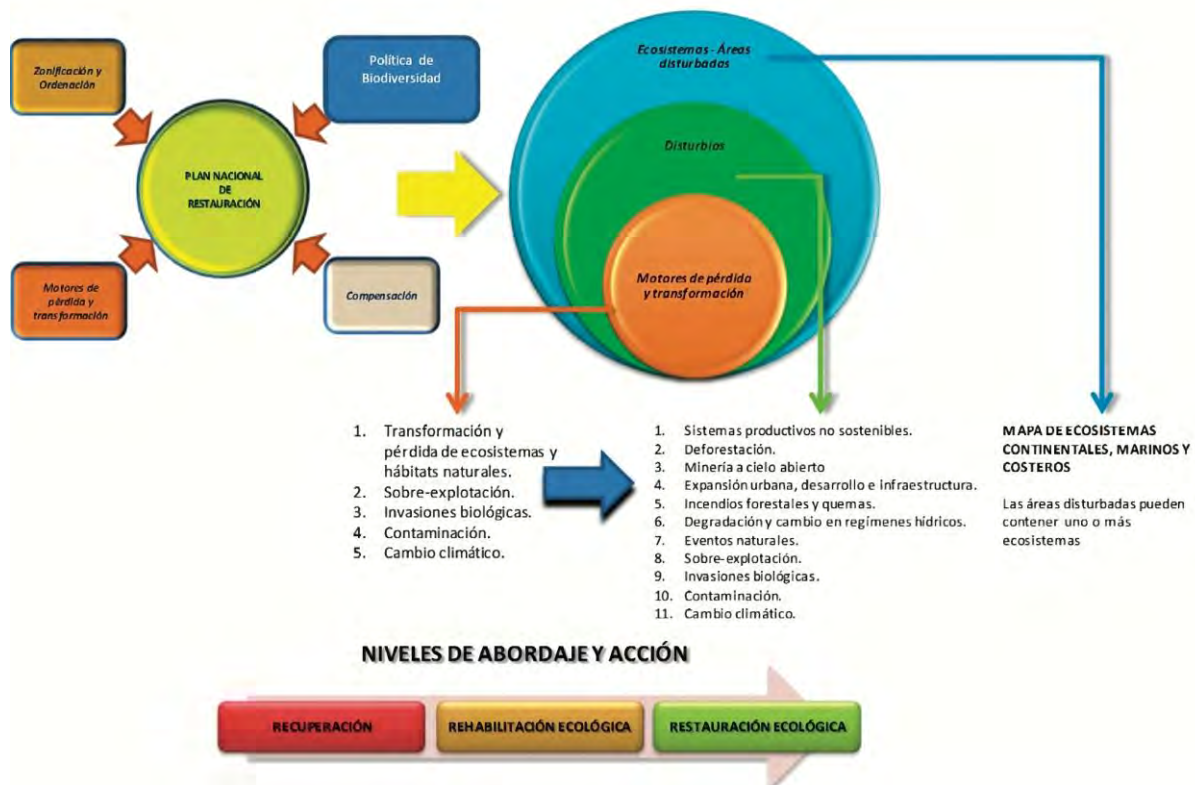
- Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Degradadas - PNR

El Plan de Acción para la restauración ecológica en Colombia aborda la sostenibilidad de los bienes y servicios ecosistémicos y busca mejorar la calidad de vida de las comunidades a través de acciones de restauración. Este plan se integra en el Sistema Nacional Ambiental, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, y el Sistema Nacional de Educación como una política para la restauración ecológica, y su objetivo general es orientar y promover la restauración ecológica, la recuperación y la rehabilitación de áreas perturbadas en Colombia, en un marco amplio de conservación de la biodiversidad y la adaptación a los cambios globales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Los objetivos específicos del plan incluyen la generación de lineamientos para la restauración en diferentes ecosistemas y disturbios, la incorporación de estas directrices en normas de ordenamiento territorial, la determinación de áreas prioritarias para restauración a nivel nacional, la articulación financiera e institucional de entidades relacionadas, la promoción de una estrategia nacional de monitoreo, la participación comunitaria en los procesos de restauración, y la generación de cadenas de valor a partir de técnicas de restauración (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

La estructura del plan se desarrolla en tres fases a lo largo de 20 años, cada una con acciones específicas, responsables designados, posibles fuentes de financiación y presupuesto estimado. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, apoyará técnicamente la implementación del plan y evaluará el cumplimiento de las metas propuestas. Las Autoridades Ambientales, junto con la Red Colombiana de Restauración Ecológica y los nodos regionales, son los responsables de coordinar la implementación del plan a nivel regional y local (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Gráfica 16. Síntesis del enfoque del Plan Nacional de Restauración.



Fuente: Plan Nacional de Restauración. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2015).

- Fortalecimiento Institucional y Gobernanza del Agua

Durante la última década, la gobernanza del agua se ha consolidado como un enfoque fundamental en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, promoviendo la gestión integral del recurso hídrico mediante la participación de todos los actores relevantes. Esta perspectiva reconoce al Estado como facilitador de relaciones entre distintos grupos sociales, académicos, privados y otros, con el fin de abordar conjuntamente los desafíos asociados al agua. En este contexto, la gobernanza implica procesos formales e informales de negociación y toma de decisiones, adaptándose a los contextos culturales, sociales, económicos, políticos y biofísicos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021a).

Además, la gobernanza del agua promueve la coordinación y cooperación entre diferentes niveles y actores del agua para evitar amenazas, garantizar la integridad de los ecosistemas y asegurar la oferta hídrica y los servicios ambientales.

Esto implica descentralización de procesos, comunicación horizontal y corresponsabilidad entre todos los actores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021a).

Para implementar la gobernanza del agua, se han establecido cinco líneas estratégicas: participación, prevención y transformación de conflictos, educación para la cultura del agua, gestión del conocimiento y la información, y fortalecimiento institucional y comunitario. Estas líneas de acción están interconectadas y requieren la colaboración y responsabilidad compartida de todos los involucrados para alcanzar los objetivos de gestión integral del recurso hídrico (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021a).

Sin embargo, se han identificado diversas deficiencias en la gestión del agua en Colombia, incluyendo problemas administrativos, de información, políticos, de financiamiento y de rendición de cuentas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021a). Estas deficiencias han exacerbado los conflictos y dificultado la toma de decisiones efectivas en torno al recurso hídrico.

En respuesta a estas problemáticas, se han llevado a cabo diversas acciones para fortalecer la gobernanza del agua en el país, incluyendo alianzas estratégicas con universidades y organismos internacionales, así como mesas de trabajo para identificar y abordar las causas fundamentales de los problemas relacionados con la gestión del agua (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021a). Este esfuerzo se materializa en el Programa Nacional de Gobernanza del Agua, que busca plantear alternativas de solución a través de un enfoque integral y colaborativo.

Estrategia Climática en Cundinamarca

Desde el Plan de Desarrollo Departamental ¡Cundinamarca Región Que Progresa! 2020-2024 y con la iniciativa de la autora del presente trabajo ingeniera Nidia Clemencia Riaño Rincón, en su cargo como Secretaria del Ambiente, se lideró una gran apuesta mediante la formulación e implementación de la Política Pública para la Gestión Integral del Cambio Climático (PPGICCC) con el apoyo técnico del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD. El propósito de la implementación de este instrumento de acción es en primer lugar, cumplir con las directrices nacionales de ejecutar la Política Nacional de Cambio Climático 2023-2050, en segundo lugar, por medio del diagnóstico y análisis del territorio promover estrategias en: mitigación de los gases de efecto invernadero, ordenamiento territorial en torno a la adaptación del cambio climático, gestión del riesgo y seguridad hídrica.

Para la consecución de generar orientaciones a nivel regional, territorial y sectorial mediante la gestión de acciones que promuevan la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la prevención de los riesgos de desastres que sean provocados por el cambio climático, se efectuó el ciclo de políticas públicas con el asesoramiento de la Secretaría de Planeación de Cundinamarca. A continuación, se espera narrar el proceso adelantado de 2020 a 2023.

5.1. Diagnóstico y formulación de la Política Pública de Cambio Climático

5.1.1. Primera fase: Agenda Pública

En primer lugar, se inició con la identificación de las problemáticas, riesgos y vulnerabilidad del departamento a causa del cambio climático, para este proceso, se realizó la investigación de fuentes documentales como la Tercera Comunicación de Cambio Climático, que concluye no solo que Cundinamarca es el quinto departamento que más emisiones produce, sino que 15 de los municipios están en categoría de riesgo alto al cambio climático. Asimismo, de acuerdo con la Región Administrativa y de Planeación Especial (Región Central RAP-E) señala que los riesgos por aumentos en la temperatura están influyendo negativamente en la seguridad alimentaria, la disponibilidad del agua, la salud pública y otros factores, por esto el departamento promueve 10 compromisos en el marco de la Declaratoria de Crisis Climática (Secretaría del Ambiente, s.f.).

Posteriormente, se realizó el análisis de 166 instrumentos de planeación y ordenación¹⁹ de la región para lograr indagar sobre el grado de incorporación de acciones enfocadas en la mitigación y adaptación al cambio climático con el objetivo de aunar esfuerzos y coordinar las apuestas institucionales que permitan potencializar los proyectos que mejoren la calidad de vida de los habitantes de Cundinamarca.

El objetivo de analizar los 166 instrumentos de planeación identificados a nivel departamental, municipal, distrital e incluso sectorial es lograr indagar sobre los fundamentos en común y su articulación con indicadores de: adaptación al cambio climático, gestión del riesgo, mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero

¹⁹ Algunos de los instrumentos de planeación analizados son: “Plan Departamental de Expansión Agropecuaria 2020- 2024, el Programa de Pago por Servicios Ambientales de Cundinamarca, la Política de Gestión de Riesgo de Desastres de Cundinamarca, el Plan Departamental de gestión de Riesgo de Desastres, El Plan de Control y Prevención de incendios forestales del Departamento, el Plan Regional Integral de Cambio Climático para la región de Cundinamarca y Bogotá, los Planes de Ordenación de Manejo de Cuencas Hidrográficas adoptados en la jurisdicción del Departamento, el Plan de Ordenamiento Territorial Departamental, los 116 Planes Municipales de Desarrollo, el Plan Departamental de Desarrollo, las agendas ambientales suscritas entre los subsectores del sector agropecuario y las autoridades ambientales, los Planes de Gestión Ambiental de las Autoridades Ambientales que tienen jurisdicción en el departamento, así como los Programas y Proyectos desarrollados por los sectores productivos que se reconocen en Cundinamarca” (Secretaría del Ambiente y PNUD, 2022, p. 7).

y mecanismos de seguimiento y monitoreo (Secretaría del Ambiente y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, 2022). Algunos de los resultados de este proceso:

En primer lugar, se constató que las relaciones de incidencia positiva del indicador de adaptación al cambio climático con los instrumentos de planeación evidencian que, el 89 % integran estrategias de educación ambiental, el 90.2 % herramientas para la conservación del aire, el 79,1 % promueven las buenas prácticas en los sistemas productivos, el 57,1 % incentivan la restauración de los ecosistemas, el 39,9 % velan por la consolidación de los sistemas de áreas protegidas, el 32,3 % impulsan las energías limpias y renovables, y finalmente el 30,1 % implementar la estrategia de Pago por Servicios Ambientales (Secretaría del Ambiente y PNUD, 2022).

En segundo lugar, se señala que las relaciones de incidencia positiva del indicador de *gestión del riesgo climático* con los instrumentos de planeación muestran que, el 76,7 % incluyen estrategias de manejo de desastres, el 73,0 % abarcan la reducción del riesgo y el 45,4 % involucran el conocimiento del riesgo (Secretaría del Ambiente y PNUD, 2022).

En tercer lugar, se indica que las relaciones de incidencia positiva del indicador de *mitigación de Gases de Efecto Invernadero* con los instrumentos de planeación demuestran que el 76,7 % promueven la gestión de residuos sólidos, el 56,4 % gestionan la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el 34,4 % incentivan la reducción de la deforestación, el 15,3 % fomentan la eficiencia energética y el 6,1 % procuran por los sistemas de transporte sostenible (Secretaría del Ambiente y PNUD, 2022).

Finalmente, las relaciones de incidencia positiva del indicador de *mecanismos de seguimiento y monitoreo* con los instrumentos de planeación señalan que el 84,0 % incluyen indicadores de gestión, el 38.7 % favorecen los espacios de retroalimentación y el 24,5 % incluyen procesos de inventario (Secretaría del Ambiente y PNUD, 2022).

Lo anterior fundamenta la necesidad de iniciar con la fase de la formulación de la política pública, y es así que la ingeniera Nidia Riaño en calidad de Secretaria del Ambiente realiza la presentación ante el Consejo Departamental de Política Social - CODEPS, quien da aprobación para que se dé continuación con la segunda fase de política pública: formulación.

5.1.2. Segunda fase: Formulación

En segundo lugar, para la fase de formulación se realizaron diversas actividades que a continuación se explicarán. El Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca - CSAC- tiene como función apoyar el desarrollo óptimo de la Agenda Ambiental del departamento, mediante el Decreto 133 de 2021, crea instancias de participación efectuadas en los Comités Temáticos orientados a asuntos de educación ambiental, cambio climático, negocios verdes y residuos sólidos, pues son temáticas fundamentales en la misionalidad de la Secretaría del Ambiente de Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, 2021 d).

De acuerdo con las directrices de la Secretaría de Planeación²⁰ durante el proceso de planear las etapas del proceso de formulación de la política pública de cambio climático se considera obligatorio elegir una instancia de participación ciudadana e institucional con el objetivo de garantizar la gobernabilidad mediante el involucramiento de actores estratégicos que pueden aportar en la construcción de la política pública. Es por lo anterior, que se realizó la revisión de la normatividad del Consejo Superior Ambiental y se concluyó que la instancia apropiada para esta finalidad es el Comité Temático - Nodo de Cambio Climático Cundinamarca -NCCC-, pues tiene como objetivo:

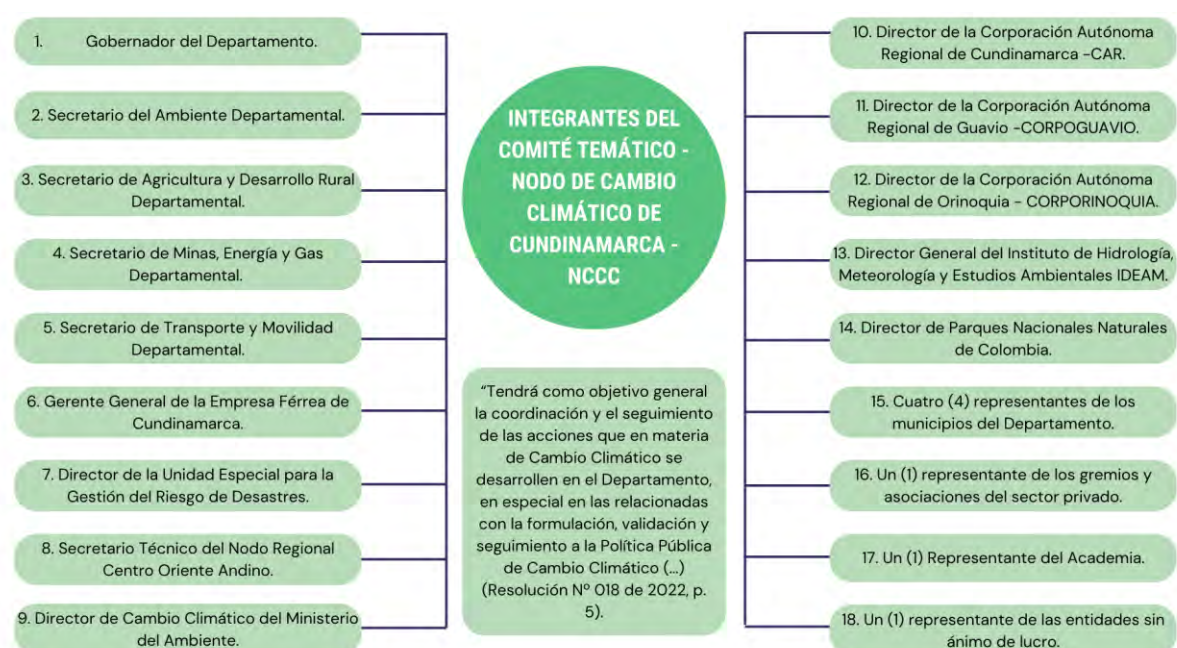
(...) coordinar y dar seguimiento de las acciones que en materia de Cambio Climático se desarrollen en el Departamento, en especial en las relacionadas con la formulación, validación y seguimiento a la Política Pública de Cambio Climático, al seguimiento de los proyectos que se encuentran establecidos en el Plan Regional de Cambio Climático PRICC, y fortaleciendo la institucionalización de la Política Nacional de Cambio Climático en el marco de la ley 1931 de 2018, de manera coordinada con el Nodo Regional de Cambio Climático del cual hace parte (...) (Gobernación de Cundinamarca, 2021 c, p. 9).

Así, se llegó al consenso de elegir al Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca como la instancia institucional y participativa apropiada para llevar a cabo el proceso de formulación, aprobación y seguimiento de la política pública, lo

²⁰ Es la Secretaría encargada de dar seguimiento y apoyar el proceso metodológico de las políticas públicas del departamento.

anterior, teniendo en cuenta en principio su idoneidad con los temas concernientes al cambio climático, además de estar conformado por 18 integrantes con voz y voto que representan el gobierno nacional, el gobierno departamental, las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en el territorio, representantes de gremios y sociedad civil (*gráfica 17*) (Secretaría del Ambiente, 2022).

Gráfica 17. *Integrantes del Comité Temático - Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca. - NCCC.*



Nota. Datos tomados de la Resolución N° 018 de 2022 de Cundinamarca (2022).

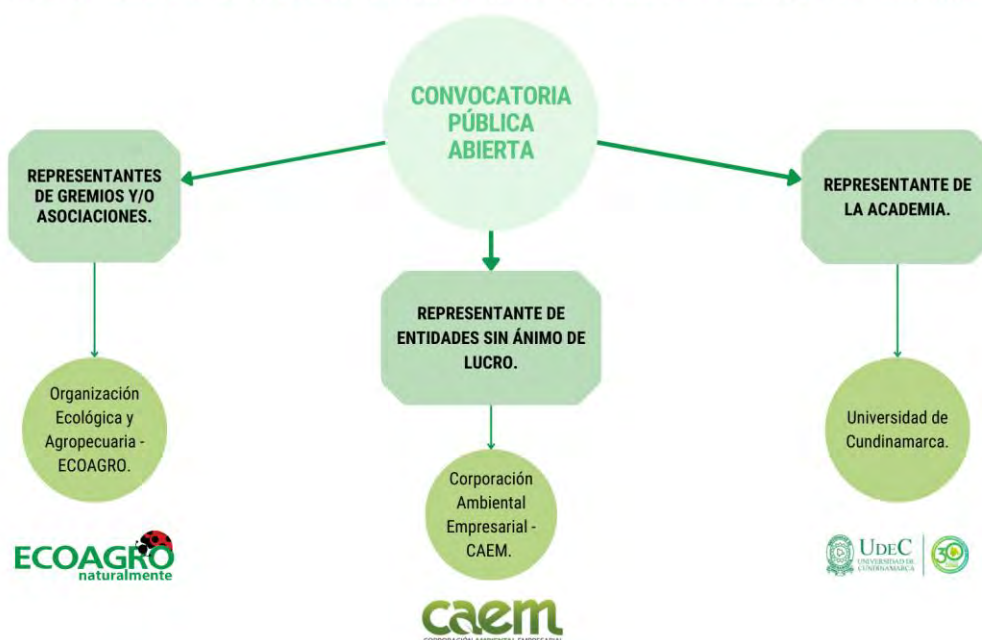
Fuente: elaboración propia.

Durante el año 2022, se realizaron cinco (5) encuentros con el Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca. El primer encuentro se realizó el 28 de marzo, el cual se basó principalmente en realizar la instalación formal de la instancia, presentando los compromisos y obligaciones nacionales en torno al cambio climático y, la normatividad departamental que vincula al -NCCC- como veedor de la política pública. El segundo encuentro se llevó a cabo el 20 de abril y tuvo como objetivo elegir a los cuatro municipios (Fosca, Guasca, Funza y Suesca) del departamento que representan el -NCCC- (*gráfica 17*).

El tercer encuentro se desarrolló el 01 de junio en el que socializó la Convocatoria Pública Abierta para la elección de los representantes de gremios y/o asociaciones, academia y entidades sin ánimo de lucro (*gráfica 18*). El cuarto encuentro se ejecutó el 10 de agosto y se fundamentó en exponer los avances de la política pública, explicando la estructura y el contenido en cuanto a líneas estratégicas y líneas instrumentales, además de presentar el videoclip elaborado como estrategia de comunicación. Finalmente, el 30 de septiembre se realizó la socialización del reglamento interno del -NCCC-.

Gráfica 18. Convocatoria Pública Abierta para el Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca.

CONVOCATORIA PÚBLICA ABIERTA PARA EL NODO DE CAMBIO CLIMÁTICO DE CUNDINAMARCA



Fuente: Elaboración propia.

5.1.2.1. Diagnóstico participativo

Posteriormente, mediante el trabajo articulado de los profesionales de la Secretaría del Ambiente de Cundinamarca en liderazgo de la ingeniera Nidia Clemencia Riaño Rincón y el PNUD, se inició con el proceso de diagnóstico participativo y estadístico. Se identificaron y priorizaron a 299 actores pertenecientes a los siguientes grupos: instituciones gubernamentales a nivel nacional, departamental, distrital y municipal, gremios, redes comunitarias, academia,

autoridades ambientales nacionales y regionales, unidades de gestión de riesgo, organismos operativos e institutos de investigación, siendo finalmente los actores quienes a partir de sus funciones, roles y experiencia aportan a la construcción de un territorio sostenible y con una visión de adaptabilidad y mitigación a los riesgos climáticos (Gobernación de Cundinamarca, s.f. b).

El diagnóstico participativo se basó en dos metodologías de participación ciudadana: i) talleres territoriales; ii) talleres sectoriales, con el objetivo de indagar sobre la realidad y percepción del territorio, explorando sus dinámicas y cómo a partir de este proceso se optimiza la gestión climática, de acuerdo con lo anterior a continuación se abordan las metodologías:

Metodología de participación ciudadana: talleres territoriales y sectoriales.

Esta metodología se fundamentó en indagar y reconocer la percepción de la población objetivo sobre las problemáticas y necesidades asociadas al cambio climático que se pudiesen presentar o evidenciar en los territorios y asimismo explorar qué herramientas de gestión se han implementado con la finalidad generar oportunidades de gobernanza climática a nivel municipal, sectorial y departamental. La metodología para lograr el objetivo se fundamentó en desarrollar dos (2) talleres territoriales con entidades gubernamentales de los 116 municipios en el cual asistieron 120 actores y talleres sectoriales con la participación de Organización Comunitarias y ONG's, gremios, sectores de: infraestructura y transporte, servicios públicos y energéticos, industrial, academia, nodo departamental y CIDEA departamental (*gráfica 19*) (Gobernación de Cundinamarca, s.f.).

.

Gráfica 19. Metodología de participación ciudadana: talleres territoriales y sectoriales en el marco del diagnóstico participativo de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático para Cundinamarca.



Nota. Datos tomados de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). **Fuente:** Elaboración propia.

Los principales resultados proyectados por los municipios y grupos sectoriales se sintetizan en la necesidad de gestionar problemáticas en torno a: la educación ambiental, afectaciones económicas y sociales en la calidad de vida de los ciudadanos, gestión y ordenamiento en el uso de la tierra para actividades agrícolas y de ganadería que producen emisiones de CO₂, eventos extremos como sequías o incendios, desabastecimiento del recurso hídrico, tala de bosques que afectan la biodiversidad, deforestación de bosques, ampliación de fronteras para la agricultura, falta de resguardo de zonas estratégicas como páramos, utilización de combustibles fósiles (Gobernación de Cundinamarca, s.f.).

Metodología de participación ciudadana: capacitación a niños, niñas y adolescentes de Instituciones Educativas Departamentales (I.E.D) de Cundinamarca.

El propósito de esta metodología de participación ciudadana se basó en visitar diferentes Instituciones Educativas Departamentales (I.E.D) de Cundinamarca para capacitar a dos grupos etarios: de cinco (5) a 11 años de edad y de 12 a 17 años de edad, en conceptos teóricos de cambio climático, situación departamental y estrategias de adaptación a este fenómeno. Esta metodología se realizó enfáticamente en los 11 municipios que están categorizados con riesgo alto por cambio climático de acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, como lo son: Cajicá, Chía, Facatativá, Funza, Gachetá, Girardot, Madrid, Mosquera, Puerto Salgar, Soacha y Tocancipá (Gobernación de Cundinamarca, s.f). Para los dos grupos etarios se formularon actividades diferentes (*gráfica 20*).

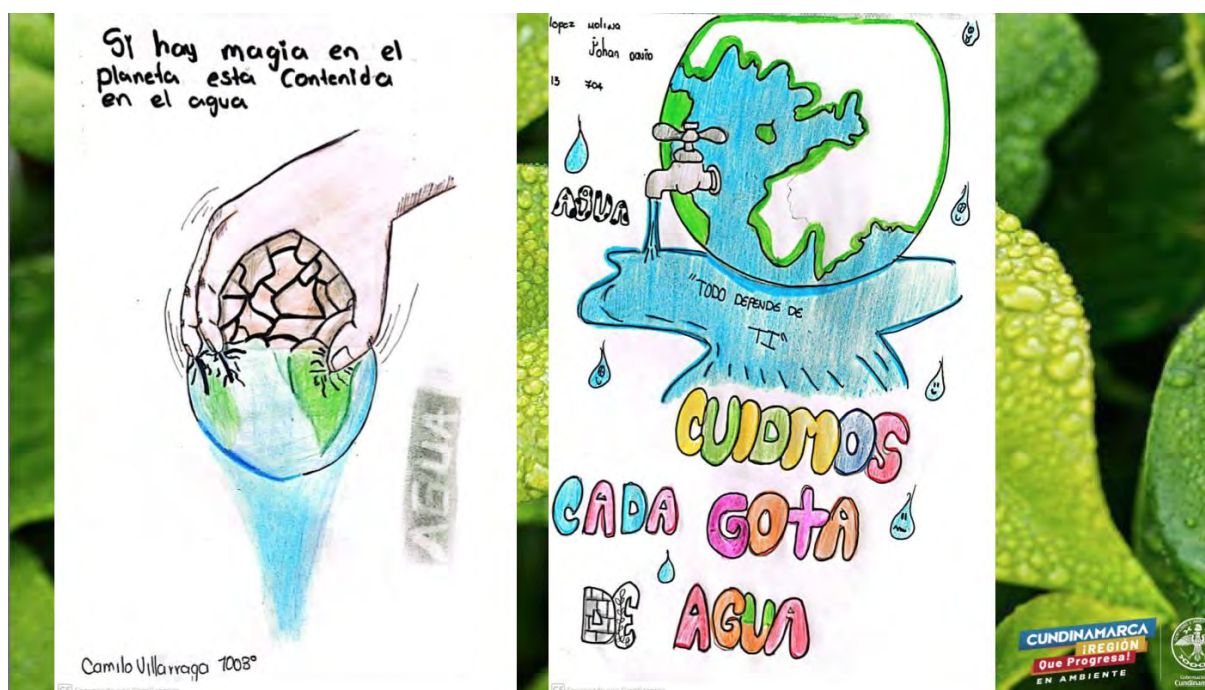
Gráfica 20. Metodología de participación ciudadana; capacitación a niños, niñas y adolescentes de I.E.D. de Cundinamarca, en el marco del diagnóstico participativo de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático para Cundinamarca.



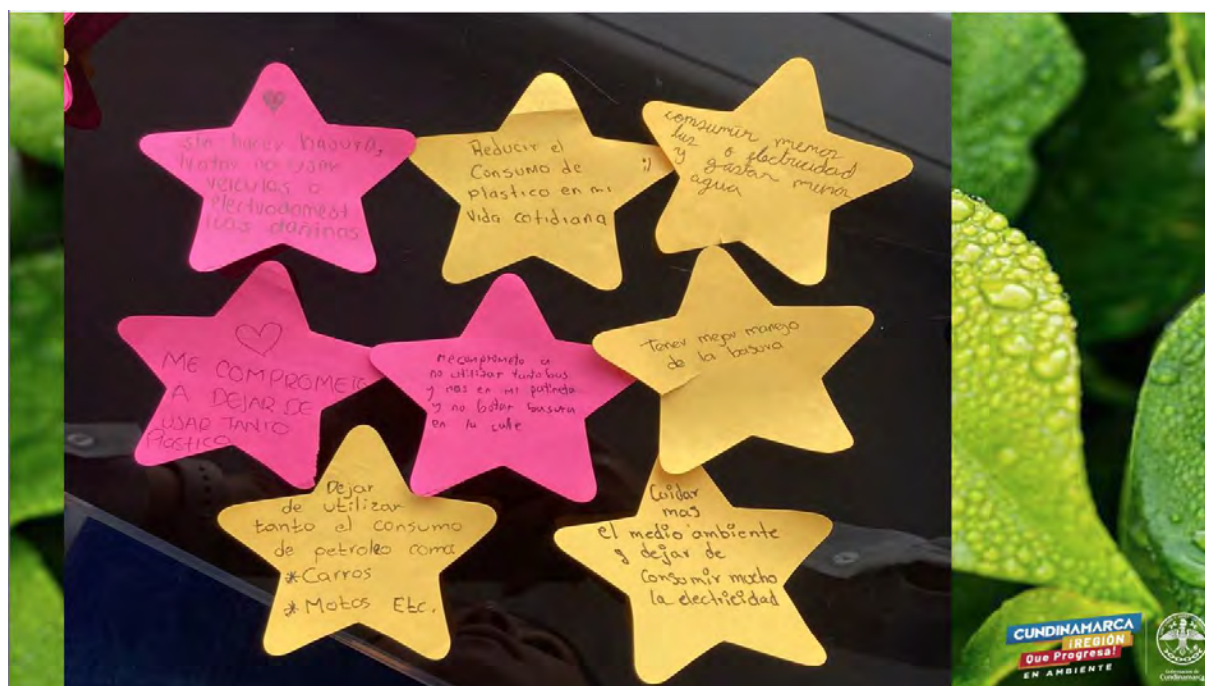
Nota. Datos tomados de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.).

Fuente: elaboración propia.

Imagen 1. Algunos resultados de la metodología de participación ciudadana²¹:



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente: (Gobernación de Cundinamarca (s.f)).



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente: (Gobernación de Cundinamarca (s.f)).

²¹ Para ver más dirigirse al Anexo 8.

Además, como conclusiones se destacan varios puntos: primero el interés y la curiosidad que se generó en los estudiantes por temáticas de las cuales no tienen amplio conocimiento, segundo, en la actividad práctica de la ruleta se evidenció la interrelación que se hizo entre las causas, efectos y soluciones de cambio climático con acciones cotidianas y del diario vivir en entornos como el colegio, el hogar e incluso como ciudadanos, logrando interiorizar mediante compromisos cómo aportar a la acción climática. Tercero, se realizó la sistematización de las preocupaciones de los niños, niñas y adolescentes, en la cual algunas preocupaciones compartidas son: la producción y la mala gestión de los residuos, asimismo la tala de árboles o deforestación, la contaminación del aire, entre otros. Finalmente, se despertó interés en las emisiones de las industrias, intentando asociar este concepto con las labores de familiares cercanos (Gobernación de Cundinamarca, s.f.).

5.1.2.2. Diagnóstico estadístico

El diagnóstico estadístico se enfocó en el análisis de amenaza, riesgo y vulnerabilidad de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para Cundinamarca, así, se formuló una batería de indicadores:

Cuadro 20. *Batería de indicadores del diagnóstico estadístico.*

Dimensión estudiada en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático	Indicador
Planificación	Número de Planes de Desarrollo Municipales que incluyen el factor de cambio climático: $\frac{\text{Número de programas y proyectos}}{\text{Número de municipios}}$
Recurso Hídrico	Índice de Seguridad Hídrica.
Seguridad alimentaria	Eficiencia pecuaria en el uso del suelo - carga animal: $\frac{\text{Número de cabezas totales}}{\text{Área total en pastos}}$

	Eficiencia en el uso del suelo para la producción láctea: $\frac{\text{Litros de leche}}{\text{Hectárea en pastos}}$
	Eficiencia en el uso del suelo para la producción cárnica: $\frac{\text{Litros de leche}}{\text{Hectárea en pastos}}$
	Eficiencia en el uso del suelo para la producción agrícola: Suma de rendimiento.
Biodiversidad y Servicios Ecosistémico	Deforestación.
	Superficie cubierta por bosque natural.
Salud	Morbilidad en número de brotes por riesgos ambientales Cundinamarca - IRA.
Hábitat Humano	Cantidad de toneladas de residuos sólidos en disposición final en el relleno sanitario.
	Cantidad kg hab año residuos sólidos.
	Número de eventos meteorológicos: movimientos en masa, avenidas torrenciales, vendavales presentados en el Departamento.
	Número de incendios forestales presentados en el Departamento.
	Número de hectáreas afectadas por incendios forestales, presentados en el Departamento.
Infraestructura	Cambio proyectado en los daños a vías primarias y secundarias por inundaciones y deslizamientos debido a cambios en la precipitación.
Emisiones de gases de efecto invernadero por sector económico	Evidencia de las emisiones de gases de efecto invernadero que deben gestionarse desde la

del departamento de Cundinamarca	Política de Gestión Integral del Cambio Climático del departamento de Cundinamarca.
---	---

Nota. Datos tomados de la Secretaría del Ambiente de la Gobernación de Cundinamarca y PNUD (2022).

El análisis del diagnóstico estadístico se realizó a partir del estudio de indicadores que estuviesen alineados con las seis (6) dimensiones de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático: i) *seguridad alimentaria*; ii) *recurso hídrico*; iii) *biodiversidad y servicios ecosistémicos*; iv) *salud*; v) *hábitat humano*; vi) *infraestructura*; sin embargo, también se propusieron dos dimensiones más: i) *planificación*; ii) *emisiones de gases de efecto invernadero por sector económico del departamento de Cundinamarca*. Es a partir del análisis que se constata que el cambio climático en Cundinamarca afecta no solo a la población, sino a la estructura ecológica y servicios ecosistémicos (Gobernación de Cundinamarca, s.f. b), por ello, se van a presentar las principales conclusiones:

En primer lugar, mediante el análisis del indicador de *emisiones de gases de efecto invernadero por sector económico del departamento de Cundinamarca* que se evidencia el aumento de la ganadería multipropósito, es decir de leche y carne, además, ha sido constante la producción agrícola, desencadenando que el sector económico que genera la mayor cantidad de emisiones es el de Agricultura, Silvicultura y Cambio de Uso de Suelo (Gobernación de Cundinamarca, s.f. b).

En segundo lugar, se relaciona la variabilidad climática interanual (que interfiere en el aumento de la temperatura y disminución de las precipitaciones en la temporada de El Niño, y disminuciones en la temperatura y aumento de las precipitaciones en época de La Niña), con eventos extremos como deslizamientos, incendios, vendavales, inundaciones o granizadas. Finalmente, en cuanto a las dimensiones presentadas por la TCNCC se concluye que existe riesgo muy alto en las dimensiones de recurso hídrico y biodiversidad; asimismo, se presenta amenaza muy baja y baja en todas las dimensiones; además, se indica vulnerabilidad muy alta para las dimensiones de recurso hídrico; a su vez, se demuestra sensibilidad muy alta y alta en las dimensiones de recurso hídrico; por último, se prueba capacidad adaptativa

muy alta en las dimensiones de hábitat humano e infraestructura (Cuadro 21) (Gobernación de Cundinamarca, s.f. b).

Cuadro 21. *Análisis comparativo de indicadores para el Departamento de Cundinamarca.*

ANÁLISIS COMPARATIVO DE INDICADORES PARA EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA						
DIMENSIÓN VARIABLE	SEGURIDAD ALIMENTARIA	RECURSO HÍDRICO	BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	SALUD	HÁBITAT HUMANO	INFRAESTRUCTURA
RIESGO		Muy alto	Muy alto			
AMENAZA	Muy baja y baja	Muy baja y baja	Muy baja y baja	Muy baja y baja	Muy baja y baja	Muy baja y baja
VULNERABILIDAD		Muy alta	Muy alta			
SENSIBILIDAD		Muy alta y alta	Muy alta y alta			
CAPACIDAD ADAPTATIVA					Muy alta	Muy alta
VALORES						
Muy alta						
Alta						
Media						
Baja						
Muy baja						

Nota. Datos tomados de la Secretaría del Ambiente de la Gobernación de Cundinamarca y PNUD (2022).

5.1.3. *Formulación de las líneas estratégicas, instrumentales y transversales de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático*

Como resultado del proceso de formulación de la política pública, se desarrollaron cinco líneas estratégicas y cuatro líneas instrumentales, las cuales conforman el plan de acción diseñado para implementar una gestión climática eficiente en los 116 municipios del departamento. Asimismo, se evidenció la existencia de una estrategia bien articulada para la adaptación al cambio climático y, al tiempo, que también subraya la necesidad de establecer una línea estratégica específica para la gestión del recurso hídrico.

En ese sentido, se plantean las siguientes líneas (gráfica 21). La primera línea estratégica se centra en la ruralidad adaptada, resiliente y baja en carbono, buscando transformar las áreas rurales para que sean más sostenibles y menos dependientes de combustibles fósiles. La segunda línea estratégica promueve el impulso a la matriz energética limpia y alternativa, enfocándose en diversificar las fuentes de energía hacia opciones más ecológicas (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

La tercera línea estratégica aborda la descarbonización del departamento, implementando medidas que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel local. La cuarta línea estratégica se dedica a la gestión de la biodiversidad y la promoción de servicios ecosistémicos, protegiendo los recursos naturales y potenciando sus beneficios para la comunidad (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

Finalmente, la quinta línea estratégica se enfoca en la seguridad hídrica para Cundinamarca, garantizando un manejo eficiente y sostenible del agua para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población y los ecosistemas del departamento (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

Adicionalmente, la política incorpora ejes transversales que promueven la igualdad de género y la diversidad cultural en la gestión del cambio climático, aumentan la capacidad de adaptación de la población y el sistema de salud ante eventos climáticos, fortalecen la participación comunitaria y la toma de decisiones inclusivas y justas, y fomentan infraestructuras de transporte resilientes al clima (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

La implementación de estas estrategias y ejes transversales permitirá a Cundinamarca avanzar hacia una gestión climática integrada y efectiva, asegurando el bienestar de sus habitantes y la sostenibilidad de sus recursos naturales.

Gráfica 21. Líneas estratégicas de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca y su alineación con los ODS.



Nota. Datos tomados de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca (s.f.).

Ahora, frente a las líneas instrumentales se formulan cuatro (Gráfica 22). La primera línea instrumental es la **planificación territorial y sectorial**, y su objetivo es incorporar el componente de cambio climático en la planificación territorial. A través del programa de planificación climática y gestión de riesgos, se busca que el 80 % de los municipios de Cundinamarca integren este enfoque en sus planes de desarrollo para 2025, alcanzando el 100 % para 2030 y 2050. Asimismo, se plantean indicadores clave que incluyen el número de instrumentos de planificación que incorporan el cambio climático. Las sugerencias de proyectos incluyen asistencia técnica y la inclusión del componente climático en planes de desarrollo departamentales y municipales, así como en sectores prioritarios como transporte, energía, agricultura, y salud (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

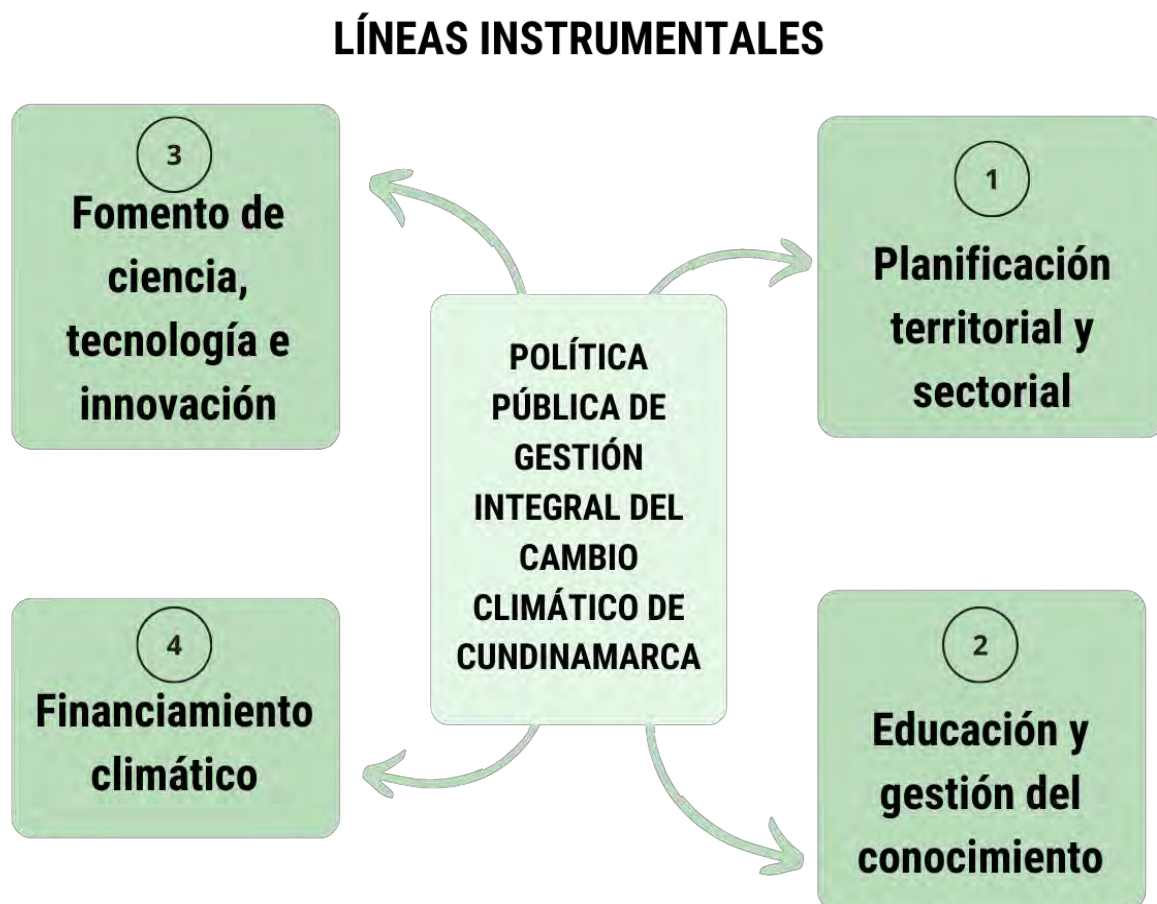
La segunda línea instrumental es **educación y gestión del conocimiento**. Esta línea se enfoca en fortalecer las capacidades de comunidades y administraciones en adaptación y mitigación al cambio climático. Dentro de esta línea, se encuentran programas como la formación climática que busca atender anualmente a los 116

municipios con programas de capacitación. Los proyectos sugeridos dentro de la línea incluyen sensibilización sobre cambio climático a través de ecoturismo educativo y una escuela del recurso hídrico y cambio climático (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

La tercera línea instrumental es ***Fomento de ciencia, tecnología e innovación***. El objetivo de esta línea es incorporar tecnologías e innovación para la gestión del cambio climático mediante el monitoreo inteligente. El indicador principal que se plantea es el número de proyectos que integran ciencia y tecnología y los proyectos que encierra incluyen la creación de un sistema de monitoreo, reporte y verificación de acciones climáticas, y el establecimiento de un observatorio climático consolidado (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

La cuarta línea instrumental es el ***Financiamiento Climático***. Esta línea se dedica a identificar y movilizar fuentes de financiación para cumplir con los objetivos y metas de la política climática. Para esto, se propone realizar un evento anual para orientar la construcción de proyectos y la identificación de fuentes de financiación, con el mismo objetivo para 2025, 2030, y 2050. Al tiempo, su indicador principal es el número de escenarios creados para fomentar el acceso a recursos financieros. Asimismo, un proyecto sugerido en el marco de la formulación de esta línea instrumental es la creación de una red de conocimiento para la financiación climática en Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

Gráfica 22. Líneas instrumentales de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca.



Nota. Datos tomados de la Ordenanza No. 0112 de 2023 (2023).

Por otro lado, la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca incluye cuatro (4) líneas transversales esenciales para promover una respuesta integral y efectiva al cambio climático. La primera línea transversal se centra en la **promoción de género, equidad y diversidad**, buscando fomentar una cultura climáticamente inteligente e inclusiva. Esta línea reconoce la importancia de considerar las diferencias y vulnerabilidades de género en las estrategias de adaptación y mitigación climática (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

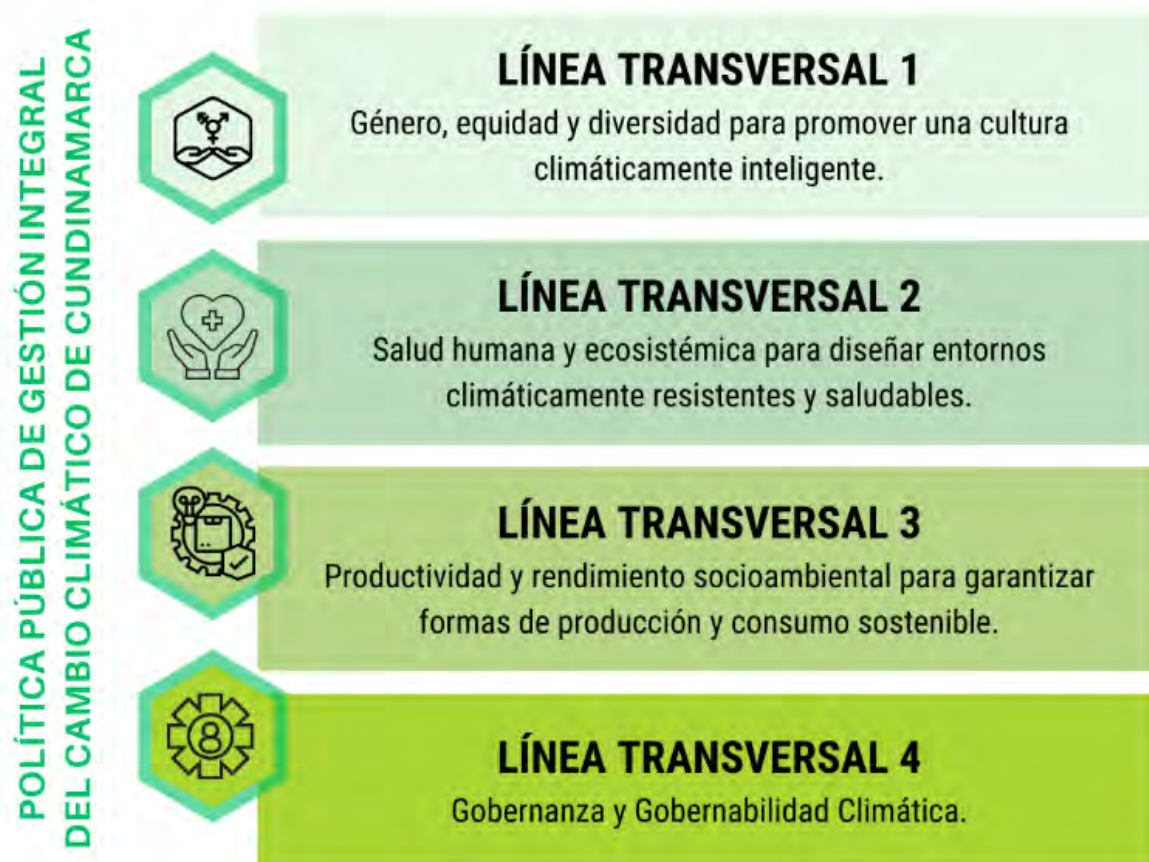
La segunda línea transversal aborda **la salud humana y ecosistémica**, con el objetivo de diseñar entornos resilientes y saludables ante los impactos del cambio climático. Esta línea subraya la necesidad de proteger la salud de las comunidades y los ecosistemas, garantizando así un entorno seguro y sostenible (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

La tercera línea transversal se enfoca en la **productividad y rendimiento socioambiental**, asegurando que las formas de producción y consumo sean sostenibles. Esta línea busca integrar prácticas económicas que reduzcan el impacto ambiental y promuevan un desarrollo sostenible a largo plazo (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

Finalmente, la cuarta línea transversal se dedica a la **gobernanza y gobernabilidad climática**, promoviendo una gestión eficiente y participativa del cambio climático. Esta línea resalta la importancia de fortalecer las capacidades institucionales y la participación de la comunidad en la toma de decisiones climáticas, asegurando una gobernanza inclusiva y efectiva (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

Estas líneas transversales, en conjunto, proporcionan un marco integral para abordar los desafíos climáticos de manera holística, garantizando que las estrategias implementadas sean inclusivas, sostenibles y efectivas en la protección de los recursos naturales y la salud de las comunidades de Cundinamarca.

Gráfica 23. *Líneas transversales para el desarrollo de la política pública de gestión integral del cambio climático.*



Nota. Datos tomados de la Ordenanza No. 0112 de 2023 (2023).

5.1.3.1. Línea estratégica de seguridad hídrica para la Política Pública de Cambio Climático del Departamento de Cundinamarca

La gestión del recurso hídrico en Cundinamarca es crucial para garantizar la seguridad hídrica del territorio. En este contexto, se deben desarrollar acciones estructurales y no estructurales de gestión del riesgo para la adaptación al cambio climático, especialmente en municipios susceptibles al desabastecimiento durante las temporadas secas y de lluvias. Para atender esta problemática, se ha identificado la necesidad de intervenir en municipios en riesgo, priorizando aquellos con mayor susceptibilidad según el Índice de Seguridad Hídrica - RAP-E.

La meta es atender inicialmente el 5 % de los municipios, alcanzando el 35 % en una etapa intermedia y cubriendo los municipios restantes posteriormente. Esta

estrategia se financiará con recursos de destinación específica (1 % de la Ley 99), recursos ordinarios, el Sistema General de Regalías (SGR) y el Plan Nacional de Desarrollo (PND), bajo la coordinación de la Secretaría del Ambiente, la Unidad de Gestión del Riesgo de Desastres y EPC.

Así, el objetivo central de la línea estratégica Seguridad Hídrica es:

Garantizar el desarrollo económico, social, ambiental e institucional de Cundinamarca optimizando el bienestar de sus habitantes sustentado en una gestión y uso eficiente, eficaz y sostenible del recurso hídrico, basado en acciones adaptativas y mitigatorias ante el cambio y variabilidad climática basadas en la naturaleza, las instituciones y comunidades (Riaño, 2022, s.p.).

Dentro de esto, se plantea los siguientes objetivos específicos (Riaño, 2022):

1. Consolidar las acciones de conservación (Protección, restauración, gestión) de los ecosistemas y la provisión de sus servicios, en aras de aumentar la oferta, la disponibilidad hídrica y reducir la demanda del recurso ante escenarios dinámicos de cambio climático (s.p.).
2. Aumentar la cobertura de las inversiones en infraestructura para el tratamiento, recuperación y uso de los recursos hídricos optimizando la calidad del recurso (s.p.).
3. Asegurar el acceso a todos los cundinamarqueses del recurso hídrico en óptima calidad (s.p.).
4. Promover una cultura sobre la gestión integral del recurso hídrico ante escenarios complejos del desarrollo en los ámbitos públicos, privados y comunitarios (Gobernabilidad y Gobernanza) (s.p.).
5. Desarrollar procesos continuos de conocimiento e innovación para la reducción de riesgos ante escenarios de variabilidad y cambio climático que reduzcan la vulnerabilidad a los impactos sobre los recursos hídricos y así promover la adaptación al cambio climático (s.p.).

A continuación, se describen puntos claves de esta línea estratégica.

5.1.3.2. *Fortalecimiento de Servicios Ecosistémicos para la Provisión del Recurso Hídrico*

Es fundamental conservar, recuperar y mantener las cuencas hidrográficas y sus zonas de amortiguación. Se identificarán cuencas vulnerables según el Índice de Seguridad Hídrica - ISH, abarcando 47 mil hectáreas gestionadas por la Secretaría del Ambiente y 3.362 hectáreas bajo esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA) (Secretaría del Ambiente, 2023 b). La meta es proteger y conservar el 5 % de las subcuencas inicialmente, aumentando al 10 % y posteriormente atendiendo el 15 % restante. En ese sentido, estos esfuerzos serán financiados mediante recursos de destinación específica (1 % Ley 99), recursos ordinarios, el SGR y el PND, y estarán a cargo de la Secretaría del Ambiente (Secretaría del Ambiente, 2023 b).

Por lo que es esencial conservar los páramos y las zonas de abastecimiento hídrico, lo cual incluye la compra de predios bajo el marco de la Ley 99 de 1993 y sus modificaciones. Además, la Estrategia 2050 enfatiza la promoción del reuso de aguas residuales en el sector agropecuario mediante la actualización de instrumentos normativos como la Resolución 1207 de 2014, para ampliar el alcance del reuso de aguas tratadas (Gobernación de Cundinamarca, 2021a).

5.1.3.3. *Metas Asociadas a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional - NDC Adaptación 2020 y 2030*

A corto y mediano plazo, se pretende cumplir con la meta asociada a la NDC Adaptación 2030, que establece el reuso del 10 % de las aguas residuales domésticas tratadas por prestadores del servicio público de acueducto. En el corto plazo, se enfocará en alcanzar un 1 % de sistemas productivos atendidos, refiriéndose a 454,167 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) en Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, 2023). Esta iniciativa está alineada con la Estrategia 2050, que promueve la reutilización de aguas residuales en el sector agropecuario mediante planes de reconversión a tecnologías limpias en la gestión de vertimientos.

5.1.3.4. *Alcance geográfico de las líneas estratégicas*

Las distintas provincias de Cundinamarca tienen características económicas y productivas particulares. Por ejemplo, la Provincia de Alto Magdalena se centra en la industria, comercio y servicios, con una alta concentración de población en Girardot.

La Provincia del Guavio se distingue por su explotación minera, especialmente de esmeraldas, cobre, zinc, hierro y plomo. La Provincia de Rionegro es notable por la explotación de carbón y esmeraldas, principalmente en Pacho, mientras que la Provincia de Sabana Occidental experimenta un rápido crecimiento poblacional y empresarial. Por su parte, la Provincia de Tequendama se enfoca en actividades industriales y servicios financieros, inmobiliarios y comerciales (Gobernación de Cundinamarca, 2023).

5.2. Concepto de Secretaría de Planeación

Una vez de la consolidación del documento técnico, la ingeniera Nidia Riaño en calidad de Secretaria del Ambiente solicitó la revisión del documento técnico a la Dirección de Estudios Económicos y Políticas Públicas, en cumplimiento con lo establecido en el sistema de gestión de calidad para el diseño de políticas públicas en el departamento de Cundinamarca, según el procedimiento E-DEAG-PR-014 de formulación de políticas públicas.

Así, el 3 de marzo de 2023 se da respuesta a la solicitud mencionando que tras la revisión y análisis exhaustivo de los documentos presentados a la Dirección de Estudios Económicos y Políticas Públicas, conforme a la Guía para la Gobernanza de Políticas Públicas en Cundinamarca y el procedimiento mencionado, además de alinearse con los lineamientos nacionales, se ha verificado que dichos documentos cumplen con los requisitos técnicos necesarios para la formulación de políticas públicas (Gobernación de Cundinamarca, 2023a).

Con base en esto, se emitió un concepto favorable integral sobre el documento técnico de la política pública. Este documento incluye:

- I.** Documento de formulación de política pública.
- II.** Formato de Diagnóstico para la Formulación de Políticas Públicas (E-DEAG-FR-063).
- III.** Documento del marco estratégico de política pública.
- IV.** Formato de Alternativas de Solución en la Formulación de Políticas Públicas (E-DEAG-FR-090).
- V.** Formato de Plan de Implementación de Política Pública (E-DEAG-FR-091).

5.3. Concepto de Secretaría de Hacienda

Una vez con el concepto favorable por parte de la Secretaría de Planeación, la ingeniera Nidia Riaño en calidad de Secretaria del Ambiente solicitó la revisión financiera a la Secretaría de Hacienda, específicamente la Oficina de Análisis Financiero. Una vez realizado esto, el 31 de marzo de 2023 se emite concepto del impacto fiscal del proyecto de ordenanza.

Este análisis determinó que, de acuerdo con el objetivo del proyecto de ordenanza y cumpliendo con los requisitos establecidos por la Ley 819, el proyecto no genera ningún impacto fiscal. En consecuencia, no afecta el desempeño fiscal del Departamento ni compromete las metas delineadas en el Marco Fiscal de Mediano Plazo 2023-2032. Las actividades relacionadas con la implementación de la Política Pública están alineadas con el Plan de Desarrollo Departamental "Cundinamarca, ¡Región que Progresa!" y se encuentran armonizadas con el Plan Plurianual de Inversiones. Así, no se prevé ninguna reducción en los ingresos ni gastos adicionales para el Departamento de Cundinamarca (Gobernación de Cundinamarca, 2023b).

Este concepto²² favorable se emite en virtud de lo establecido en el artículo 85 del Decreto Ordenanza No. 510 de 2022, el artículo 12 de la ordenanza 103 de 2023, en concordancia con el artículo 7º de la Ley 819 de 2003 (Gobernación de Cundinamarca, 2023b).

5.4. Socialización de los documentos de la Política Pública en el Consejo Departamental de Política Social (CODEPS)

Una vez obtenido los conceptos positivos por parte de la Secretaría de Hacienda y la Secretaría de Planeación, se incluyó la socialización de la Política Pública en la agenda de sesión del CODEPS. A partir de aquí, la ingeniera Nidia Riaño en calidad de Secretaria del Ambiente, en compañía de la Dirección de Estudios Económicos y Políticas Públicas de la Secretaría de Planeación con el fin de que el CODEPS validará los documentos de la política pública.

Para esto, se realizó una presentación que buscaba exponer los elementos principales de la Política. Primero, se comienza con un contexto departamental que detalla los impactos del cambio climático, como los riesgos de desabastecimiento y los

²² El oficio se encuentra en el Anexo 9: *Concepto al documento técnico de la política pública departamental*.

costos asociados a la atención de emergencias, además de incluir un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del 2018 y proyecciones sobre amenazas como incendios forestales (Secretaría del Ambiente, 2023 c).

A continuación, se describe el proceso de formulación de la política, el cual incluye las etapas del diagnóstico situacional y la identificación de soluciones, las reuniones de acompañamiento y seguimiento, y las presentaciones y la radicación del documento. La estructura de la política pública se define con un objetivo claro: articular y orientar una gestión climática efectiva y sostenible, y una visión con metas a corto, mediano y largo plazo para la sostenibilidad territorial y la reducción de emisiones (Secretaría del Ambiente, 2023 c).

Luego, presentan los principios rectores de la política, los cuales se centran en enfoques como la ruralidad adaptada, la energía limpia, la planificación territorial, el financiamiento y el uso de herramientas económicas. Se presentan líneas estratégicas e instrumentales que incluyen la promoción de prácticas sostenibles en el sector agropecuario, el impulso a la matriz energética limpia y alternativa, la descarbonización departamental, la gestión de la biodiversidad y la seguridad hídrica (Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca]).

Posteriormente, se presenta el plan de acción, donde se detallan metas específicas para los años 2025, 2030 y 2050 en cada una de las líneas estratégicas. Además, se realiza un análisis financiero que evalúa el impacto fiscal de la política y establece metas prioritarias de financiamiento y ejecución. Finalmente, se aborda la implementación y el seguimiento de la política, destacando los indicadores y el monitoreo necesarios para asegurar su cumplimiento.

5.5. Ordenanza departamental

Posterior al proceso de formulación de la política pública, se realizó la solicitud para presentar ante la Asamblea Departamental, la propuesta del documento técnico para la respectiva aprobación y adopción en el territorio. En junio de 2023, se realizó la exposición y mediante la Ordenanza No. 0112 de 2023, se adopta formalmente la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del Departamento de Cundinamarca con un marco de acción 2023 a 2050, la cual:

(...) orienta las actividades del Departamento en materia de adaptación al cambio climático para el periodo comprendido entre los años 2023 a 2050 las actividades del departamento en materia de adaptación al cambio climático, la mitigación de los gases de efecto invernadero, y la gestión del riesgo asociado al cambio climático, y enmarca el aporte al cumplimiento de las metas nacionales desde el departamento, tales como las metas de la contribución nacionalmente determinada, la estrategia de largo plazo 2050, la política nacional de cambio climático, la ley de cambio climático, la ley de acción climática, y adicionalmente orienta la gestión de las inversiones y de las acciones de las instituciones que conforman el sistema nacional de cambio climático, del Nodo Regional Centro Oriente Andino y el Nodo de Cambio Climático del Departamento de Cundinamarca (Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca], p. 1).

La Ordenanza No. 0112 de 2023, engloba 38 artículos que incluyen , el *alcance*, los *objetivos*, la *visión*, las *líneas estratégicas*, las *líneas instrumentales* y las *líneas transversales* de la política pública de cambio climático (Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca]).

En primer lugar, el alcance de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático es brindar las orientaciones y estrategias necesarias a todos los municipios del Departamento que permitan promover la adaptación al cambio climático, asimismo, mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, además de planear la gestión del riesgo de desastres. En este orden de ideas, esta política se formuló para abarcar un periodo de 2023 a 2050 y fomentar la articulación de las metas nacionales (Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca]).

En segundo lugar, el objetivo general se basa en:

“Articular y orientar la gestión efectiva e innovadora del cambio climático y la variabilidad climática del Departamento de Cundinamarca, a través de la construcción de territorios y sectores productivos, resilientes y sostenibles bajo criterios de mitigación de gases de efecto invernadero, gestión del riesgo y adaptación al cambio climático para avanzar hacia una senda de desarrollo sostenible y bajo en carbono” (Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca], p. 5).

En tercer lugar, la visión se basa en establecer cuatro períodos para el cumplimiento de cada meta propuesta, es decir, para 2025, el territorio cundinamarqués espera destacarse por ser sostenible con los servicios ecosistémicos para garantizar el agua, la seguridad alimentaria y la biodiversidad; para 2030 se espera reducir la emisión de gases de efecto invernadero en un 50 %; a 2040, Cundinamarca reducirá la vulnerabilidad al cambio climático que presentan algunos municipios de acuerdo con el IDEAM; para 2050 el departamento será líder en Colombia, como región que implementa acciones inteligentes en la gestión integral del cambio climático (Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca]).

5.3. Socialización de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca

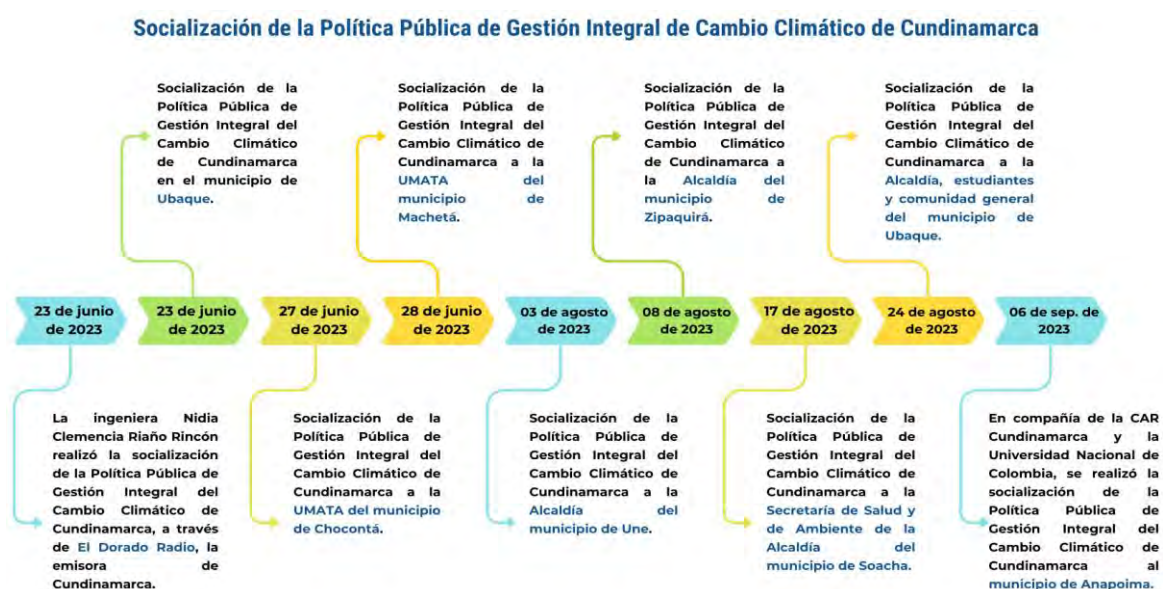
Posterior a la aprobación de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático el 20 de junio de 2023, se dio inicio a la socialización con los municipios del departamento mediante asistencias técnicas, medios de comunicación oficiales de la Gobernación de Cundinamarca y eventos académicos. En la (gráfica 24) se relatan los eventos que se llevaron a cabo desde junio de 2023 a diciembre de 2023, teniendo en cuenta que fueron procesos liderados por la autora de la presente tesis, ingeniera Nidia Clemencia Riaño Rincón²³.

Así, se evidenció la socialización de la política pública como una estrategia de gobernanza, en la que se fortaleció la rendición de cuentas y la comunicación con diferentes sectores de la sociedad. El desarrollo de esta actividad se llevó a cabo de forma presencial y virtual, adaptándose a las circunstancias del territorio con el objetivo de que la mayor parte de habitantes pudiesen conocer la situación del departamento en términos de cambio climático y asimismo, identificar cómo desde una iniciativa pública se puede promover la adaptación, resiliencia y mitigación de los efectos de este fenómeno en los municipios.

²³ La autora de la presente tesis lideró el equipo de la Secretaría del Ambiente desde el año 2020 a 2023, es por ello que en el desarrollo del texto se relatan los hechos que se acompañaron en este periodo. La fase de implementación está en proceso de planificación liderado por el gobierno de turno “Gobernando: más que un plan 2024-2028”.

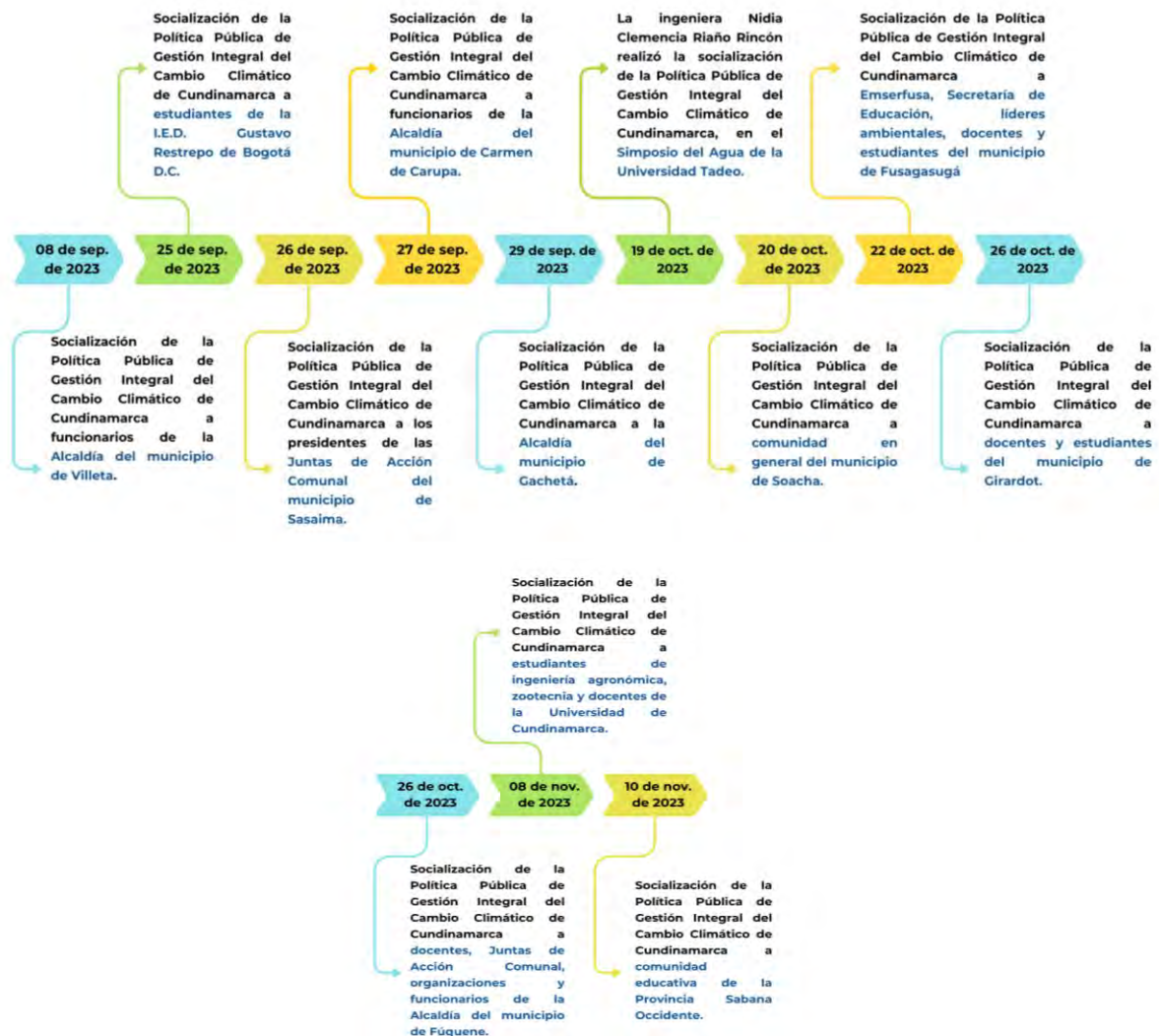
Como se evidencia en la (gráfica 24), a través de la socialización que se llevó a cabo de junio a diciembre de 2023, se realizó la asistencia técnica en 18 municipios de diferentes grupos poblacionales y sectoriales, como Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria -UMATA-, funcionarios representantes de Alcaldías municipales, estudiantes y docentes de instituciones públicas y privadas, universidades públicas del departamento, Juntas de Acción Comunal -JAC- organizaciones y comunidad en general. Asimismo, se utilizó la estrategia de divulgación mediante medios de comunicación oficiales como El Dorado Radio emisora de Cundinamarca, y finalmente se aprovechó espacios como Simposios para brindar información sobre la política pública²⁴.

Gráfica 24. *Socialización de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.*



²⁴ Para ver más dirigirse al Anexo 10.

Cambio Climático en Cundinamarca – Colombia. *Estrategias de Seguridad Hídrica en el marco de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático*



Nota. Elaboración propia. **Fuente:** (Secretaría del Ambiente 2023).

Formulación de la línea de acción: entornos sostenibles para la seguridad hídrica y la gobernanza

La línea de acción “Entornos Sostenibles para la seguridad hídrica y la gobernanza del agua”, es una propuesta que busca generar la articulación interinstitucional y accionar en torno al recurso hídrico, con el objetivo de contribuir a la implementación de la Política Pública de Cambio Climático de Cundinamarca. La formulación de esta propuesta es elaborada por la autora de la presente tesis ingeniera Nidia Clemencia Riaño Rincón en su función actual como Directora de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR-, actualmente es una iniciativa que ha sido incluida como marco de acción del Plan de Acción Cuatrienal de la Corporación. A continuación, se explicará sobre el proyecto y la metodología de implementación.

6.1. Contexto en el que se plantea la propuesta

Las cuencas hidrográficas y los cuerpos de agua enfrentan significativas alteraciones debido a los cambios en el uso y la cobertura del suelo. Estas modificaciones resultan en el deterioro de sus funciones esenciales, afectando la regulación del flujo del agua, la calidad del agua disponible, el valor ecológico y las

funciones socioeconómicas. Por lo tanto, cualquier interferencia en estos sistemas debe realizarse de manera racional, siempre considerando la conservación de la naturaleza y los recursos naturales.

En el país, se han desarrollado alternativas para un manejo adecuado de las cuencas hidrográficas y sus microcuencas. Estas alternativas buscan garantizar la calidad del agua y promover el desarrollo rural, beneficiando económica y socialmente a la comunidad a través de la producción agropecuaria y garantizando la seguridad alimentaria. Según Fernández (2020), las acciones para el manejo de las cuencas deben considerar aspectos económicos, de conservación y de recuperación.

En este contexto, la estrategia "Entornos Sostenibles para la Seguridad Hídrica y la Gobernanza del Agua" surge como un mecanismo para promover acciones de fortalecimiento ambiental y participación comunitaria en las áreas cercanas a las fuentes hídricas. Esta estrategia, en coordinación con organizaciones de base (OB), tales como acueductos, juntas de acción comunal y organizaciones productivas presentes en el territorio CAR adyacente a fuentes hídricas (microcuencas), busca impulsar acciones de conservación y restauración que contribuyan a la producción sostenible, la adaptación al cambio climático y la protección de los ecosistemas productores de agua.

Esto facilita la coordinación social e institucional en procesos de conservación y participación comunitaria, gestionando integralmente el recurso hídrico y conservando la biodiversidad con una intervención activa y participativa de las comunidades locales, basada en saberes ancestrales y una visión ecosistémica de la conservación. Así, el objetivo de la estrategia es implementar acciones de conservación y restauración mediante la participación comunitaria, protegiendo las fuentes hídricas, mejorando la calidad de vida y promoviendo prácticas productivas sostenibles.

6.2. Aspectos generales

La estrategia comienza con la postulación a una convocatoria, que define la necesidad de trabajar en las fuentes abastecedoras de los acueductos, juntas de acción comunal y organizaciones productivas legalmente constituidas mediante un análisis ambiental administrativo. Con las organizaciones base seleccionadas, la implementación se lleva a cabo en el marco de un Plan de Adecuación Ambiental

Participativo (PAAP). Este plan implica una metodología participativa que involucra a las Organizaciones de Base (OB) y otras partes interesadas en las fases de planificación, ejecución y seguimiento de acciones destinadas a la protección y conservación del recurso hídrico y su entorno ecosistémico. Todo esto se respalda mediante la firma de un "Pacto por la Conservación".

Asimismo, la unidad de análisis técnica del territorio para la implementación de la estrategia es la microcuenca. Esta se considera un sistema complejo y abierto que presenta interacciones entre los componentes sociales, económicos y ecológicos, afectando la disponibilidad de sus recursos naturales y, por tanto, el bienestar de las poblaciones que la habitan. La microcuenca permite una gestión ambiental más eficiente y focalizada en el territorio, tanto en el área de captación o zona productora de agua, el área de vertientes, y el área de confluencia o zona receptora de agua, mediante la implementación metodológica de la estrategia.

Esta estrategia se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, abordando desafíos globales de manera integral y sostenible, y promoviendo los derechos humanos y un desarrollo equitativo y justo. Asimismo, se articula con el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2024-2035, en la línea de Gobernanza Ambiental y fortalecimiento de la cultura ambiental, y contribuye al Plan de Acción Cuatrienal (PAC) 2024-2027, promoviendo la gestión integral del recurso hídrico y el cumplimiento de los retos de la administración actual.

6.3. Componentes de la estrategia

La estrategia se desarrolla a través de tres componentes significativos e interrelacionados, avanzando de manera paralela para garantizar un proceso integral de participación, investigación y acción social y ambiental en las microcuencas abastecedoras del recurso hídrico.

6.3.1. *Conservación Participativa de Recursos Naturales*

El objetivo de este componente es promover la conservación y restauración de las microcuencas y su entorno ecosistémico mediante la implementación de acciones de gestión ambiental en concertación con la comunidad.

Las temáticas que la componen son:

- *Aislamiento Protector con Cerca Tradicional*: Cercado de áreas desprotegidas para preservar las fuentes hídricas.
- *Enriquecimiento Forestal Protector*: Siembra de especies forestales nativas para aumentar la cobertura forestal.
- *Enriquecimiento Forestal Natural*: Introducción controlada de especies nativas para regeneración natural y estabilización del suelo.

Conectividad Forestal: Establecimiento de especies forestales en áreas lineales para conectar bosques fragmentados y mejorar la biodiversidad.

El objetivo es fortalecer el rol de las comunidades mediante acciones de restauración, conservación y aprendizaje, garantizando una participación efectiva y la integración de sus conocimientos en la gestión ambiental.

Las temáticas que lo componen son:

- *Transferencia Metodológica*: Capacitación en temas de adaptación al cambio climático y gestión ambiental.
- *Socialización de la Estrategia*: Difusión de la estrategia a nivel institucional y comunitario.
- *Escuela Comunitaria de Educación Ambiental*: Talleres y actividades pedagógicas sobre educación ambiental.
- *Acompañamiento en PAAP y Pacto Comunitario*: Apoyo en la construcción e implementación del Plan de Adecuación Ambiental Participativo y acuerdos de conservación.
- *Actividades Prácticas de Campo*: Planeación, ejecución y evaluación de actividades en campo.
- *Mantenimiento de Escuelas y Salones Comunes*: Realización de actividades de beneficio comunitario y mantenimiento de infraestructuras clave.

6.3.2. Producción Sostenible Participativa

El objetivo de este componente es mejorar las prácticas productivas e implementar alternativas sostenibles que impacten positivamente en los componentes social, económico y ambiental.

Las temáticas que lo integran son:

- *Apicultura*: Instalación de colmenas para mejorar la biodiversidad y regeneración de bosques.

- *Bebederos y Tanques de Almacenamiento de Agua*: Instalación de sistemas para uso eficiente del agua y garantizar su disponibilidad.
- *Equipamiento para Residuos Agropecuarios*: Reducción de la carga contaminante y correcta disposición de residuos.
- *Kit de Monitoreo de Fuentes Hídricas*: Equipos para monitorear la calidad del agua.
- *Parcelas Agroforestales*: Siembras productivas que contribuyen a la seguridad alimentaria y protección de ecosistemas.
- *Sistemas de Manejo y Tratamiento del Recurso Hídrico*: Gestión eficiente del agua y mantenimiento de infraestructura hidráulica para reducir pérdidas y mitigar la contaminación.

6.4. Destinación de los recursos al *Entorno Sostenible: Seguridad Hídrica y Gobernanza del Agua*.

Teniendo en consideración que la gestión de las microcuencas promueve su restauración y conservación, los recursos económicos proyectados para su financiamiento se realizó considerando que los entornos a intervenir tienen particularidades con respecto a la comunidad, a los desafíos o conflictos ambientales y a las necesidades que se identifiquen sobre la microcuenca, por lo tanto, se formuló la simulación de tres (3) escenarios posibles con un presupuesto de \$ 120.000.000 (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2024).

6.5. Metodología de implementación de la línea de acción *Entorno Sostenible: Seguridad Hídrica y Gobernanza del Agua*

Gráfica 25. Metodología de implementación del Programa Seguridad Hídrica y Gobernanza del Agua.



Nota. Elaboración propia. **Fuente:** Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano (2024).

La **Fase 1** tiene como objetivo realizar en primer lugar, la convocatoria pública mediante su difusión por los medios de comunicación de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, segundo se realiza la verificación de los postulados generando una puntuación de acuerdo con los requerimientos presentados, tercero, se visita la microcuenca a intervenir y finalmente se lleva a cabo la selección y publicación de las Organizaciones de Base que han cumplido con las condiciones de la convocatoria (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

La **Fase 2** busca realizar una investigación de campo y de fuentes secundarias sobre la microcuenca a intervenir con la finalidad de establecer cuáles son las dinámicas ambientales, sociales y económicas que se perciben en el territorio. Además, a partir de esta actividad se socializa la estrategia a la comunidad y se genera acompañamiento por parte del equipo técnico en cada proceso que se lleve a cabo (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

La **Fase 3** se orienta primero en elaborar un diagnóstico rural basado en la participación de los habitantes, para identificar las dinámicas que afectan e interactúan con el ambiente y la microcuenca, segundo, se pretende desarrollar el componente cartográfico en las áreas que se esperan intervenir, tercero, se establece el presupuesto a ejecutar, cuarto, a partir de las actividades explicadas anteriormente, se formula un documento técnico denominado Plan de Adecuación Ambiental Participativo y finalmente se efectúa la socialización a la comunidad mediante el Comité de Seguimiento (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024). Para la elaboración del Plan de Adecuación Ambiental se tendrá en cuenta el siguiente proceso:

1. Descripción de la zona o área de influencia.
2. Presentación de la zona o área a intervenir.
3. Descripción de la microcuenca y su estado de conservación.
4. Ubicación del acuerdo y descripción de las áreas de influencia a intervenir.
5. Formulación de un diagnóstico mediante dos metodologías, primero el diagnóstico de campo mediante un análisis técnico sobre las condiciones ambientales de las microcuencas, su entorno ecosistémico, los sistemas de abastecimiento hídrico y los sistemas productivos. Segundo, diagnóstico rural participativo desde el componente social. A partir de los resultados elaborar el árbol de problemas.
6. Planteamiento del problema ambiental principal a partir del análisis de las problemáticas ambientales, sociales, asimismo de los impactos ambientales y finalmente de los aspectos positivos que se identifiquen en el territorio.
7. Establecer las zonas a intervenir con el Acuerdo de Conservación de acuerdo con las coordenadas, la vereda y las actividades a realizar.
8. Formulación del objetivo general y los objetivos específicos que estén orientados a la solución del problema principal.
9. Implementar la metodología de marco lógico basado en la definición de objetivos específicos, actividades a desarrollar, metas, indicadores y medios de verificación.
10. Elaboración de un resumen del presupuesto de las actividades a implementar y la destinación por desembolso que se realice.

11. Desarrollar el cronograma de ejecución.
12. Establecer las condiciones para la ejecución en donde se evidencie los compromisos de los participantes y la información concerniente a los incumplimientos y sanciones.
13. Bibliografía, anexos y firmas.

La **Fase 4** pretende suscribir los contratos o las herramientas jurídicas pertinentes de acuerdo con las particularidades de las Organizaciones de Base, promoviendo la firma en conjunto con los acuerdos de conservación (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

La **Fase 5** apunta a gestionar la entrega de los recursos a las Organizaciones de Base, asimismo, espera liderar la coordinación de los Comités de Seguimiento para brindar seguimiento garantizando la implementación de los Planes de Adecuación Ambiental y Participativo. (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024)

La **Fase 6** tiene como finalidad elaborar un análisis técnico y financiero de las acciones que se llevaron a cabo en el marco de cumplimiento de los Planes de Adecuación Ambiental y Participativo (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

6.6. Acuerdo de gobernanza en el marco de la estrategia

El Acuerdo de Conservación es un compromiso formal entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y una Junta de Acción Comunal (JAC), destinado a implementar acciones de conservación y restauración ambiental en microcuencas específicas. Este acuerdo promueve la participación comunitaria y la gestión sostenible de los recursos hídricos. Basado en el marco legal que incluye el Decreto 2811 de 1974²⁵ y la Ley 99 de 1993²⁶, se destaca la importancia de la participación del Estado y los particulares en la preservación del medio ambiente, y se establecen funciones específicas para las Corporaciones Autónomas Regionales,

²⁵ Decreto por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

²⁶ Decreto por el cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.

como ejecutar políticas ambientales y promover la participación comunitaria (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

La CAR tiene la responsabilidad de proteger el medio ambiente en un territorio que abarca 104 municipios en Cundinamarca, Boyacá y Bogotá D.C., y formula e implementar estrategias de educación ambiental y participación ciudadana para la gobernanza del recurso hídrico y la biodiversidad. En este contexto, se desarrolla la estrategia "Entornos Sostenibles para la Seguridad Hídrica y la Gobernanza del Agua" y se ve materializado en este a través del acuerdo.

Dentro de este, se establecen responsabilidades y compromisos de las partes. Por un lado, las JAC se comprometen a promover la participación comunitaria, mantener las actividades de conservación, crear espacios de socialización, permitir el acceso de funcionarios para seguimiento y participar en encuentros de formación. Además, deben velar por la sostenibilidad de la microcuenca y cumplir con las acciones acordadas (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

Por otro lado, la CAR se compromete a realizar el seguimiento técnico, proporcionar acompañamiento y soporte técnico, mantener actualizada la información sobre el acuerdo y apoyar en la divulgación de actividades. La CAR también es responsable de suministrar recursos y coordinar las acciones necesarias para la implementación del acuerdo (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

El acuerdo tiene una vigencia de dos años para implementar los componentes de la estrategia. Durante este tiempo, los miembros de la JAC pueden acceder a incentivos establecidos por la legislación colombiana, promoviendo la continuidad y el compromiso con las acciones de conservación. Estos incentivos pueden incluir beneficios económicos, acceso a programas de capacitación y reconocimiento por su contribución a la gestión ambiental (Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano, 2024).

Propuesta técnico-metodológica para el monitoreo y seguimiento de la línea estratégica de seguridad hídrica

En la era de la información, el manejo y análisis de grandes volúmenes de datos se ha vuelto crucial para mejorar la precisión y calidad de las decisiones. En la gestión de recursos hídricos, la capacidad de recopilar, procesar y analizar esta información detallada es esencial, ya que permite integrar información cuantitativa y cualitativa. Por lo que, las metodologías multicriterio y multiobjetivo, apoyadas por el manejo de datos, son especialmente relevantes en este contexto complejo de análisis para el corto, mediano y largo plazo.

En ese sentido, partiendo del enfoque integral de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca y su gestión, y concomitante a la necesidad de revisar su seguimiento y monitoreo de forma general e integral, a continuación, se realiza una propuesta técnico-metodológica para el monitoreo y seguimiento de la línea estratégica de seguridad hídrica. Esta se basa en la implementación de la teoría Multicriterio (MCDM) y Multiobjetivo (MODM) enfocada a la gestión del recurso hídrico con énfasis en determinar el comportamiento de la oferta desde un marco integral de Seguridad Hídrica para el departamento.

Se parte del hecho de un análisis multi nivel a través de la construcción de un marco índice, el cual se construye con base en índices que a su vez contemplan

indicadores con información oficial de las instituciones responsables de la gestión del recurso hídrico en el departamento. El modelo propuesto está diseñado bajo la Teoría Multicriterio (MDCDM), facilitando la toma de decisiones complejas con base a los resultados obtenidos durante la implementación de este a través de índices basados en múltiples criterios. Para esto, es necesario revisar los factores que tienen una correlación con la seguridad hídrica desde diferentes enfoques, tales como el técnico, social ecosistémico y el financiero.

El diseño del modelo parte del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Thomas L. Saaty, que a través del método Delphi logró generar un sistema de priorización y asignación de ponderadores con sustento en el criterio de expertos. El AHP descompone problemas complejos en una jerarquía de objetivos, criterios y subcriterios, facilitando así la evaluación sistemática de cada componente y su contribución al objetivo global que es el aumento de la oferta hídrica en el departamento en escenarios de cambio y variabilidad climática; por lo que se debe seguir los siguientes pasos metodológicos: identificación del problema central relacionado con la vulnerabilidad del territorio al acceso al agua, la construcción de la jerarquía, la comparación de pares y asignación de pesos, el cálculo de los pesos relativos y la consistencia, y la síntesis de resultados seguida de un análisis de sensibilidad, descomponiendo pro-variables y subvariables.

Lo anterior permite realizar un análisis de sensibilidad ayuda a evaluar la robustez de las decisiones bajo diferentes escenarios, mejorando así la calidad y fiabilidad de las decisiones en pro de consolidar las estrategias de seguridad hídrica en el departamento.

7.1. Teoría Multicriterio y Multiobjetivo

En el marco para el análisis de seguridad hídrica que se plantea en la política de cambio climático se consideran múltiples criterios u objetivos que están en el plan de acción de la misma en el componente de referencia. A continuación, se realizará un abordaje teórico, para luego plantar el modelo con sus componentes.

7.1.1. MCDM (Multiple-Criteria Decision Analysis)

Para el MCDM partimos de una integración objetiva de metodologías y técnicas para evaluar, priorizar y seleccionar entre diferentes alternativas en función de múltiples criterios. Estas metodologías permiten integrar criterios cualitativos y cuantitativos,

ofreciendo un enfoque estructurado para tomar decisiones complejas (Zunzunegui, 2017).

Primero, el Proceso Analítico Jerárquico AHP permite estructurar los problemas en jerarquía de objetivos, criterios y subcriterios, utiliza comparaciones por pares con el fin de asignar pesos a criterios y ponderar las alternativas y, al tiempo, resulta un proceso simple que logra integrar visiones cualitativas. Segundo, la Ponderación y Suma Ponderada, permitirá asignar pesos a los criterios seleccionados a través de su importancia relativa, y se calcula una puntuación global para las alternativas a través de la ponderación de estos criterios. En tercer lugar, se encuentra el paso de entropía, el cual está basado en la teoría de la información y resulta útil cuando se tiene datos cuantitativos y se necesita minimizar la subjetividad en la asignación de pesos (Nantes, 2019).

7.1.2. MODM (Multi - Objective Decision Making)

El Multi-Objective Decision Making (MODM) está enfocado en problemas donde el eje central es optimizar simultáneamente varios objetivos conflictivos que permite encontrar un conjunto de soluciones óptimas, llamadas Soluciones de Pareto, donde la mejora en un objetivo implica un detrimento en al menos otro objetivo. A continuación, se describirán los componentes metodológicos del (MODM).

Primero, la Programación Lineal Multiobjetivo, en donde se da una extensión de la programación lineal para manejar múltiples objetivos a través del uso de técnicas como la función objetivo ponderada o el método de restricciones para encontrar las soluciones de Pareto. Segundo, se encuentra la Optimización por Enjambre de Partículas (MOPSO), basado en el comportamiento colectivo de los enjambres, este método encuentra soluciones de Pareto utilizando partículas que se mueven en el espacio de soluciones influenciadas por su experiencia personal y la del enjambre.

7.2. MCDM y MODM en la gestión de Recursos Hídricos

La gestión de recursos hídricos involucra una amplia gama de factores interrelacionados. La creciente demanda de agua potable, junto con la necesidad de conservar los ecosistemas y adaptarse al cambio climático, hace que la toma de decisiones en este ámbito sea particularmente desafiante. En este escenario, las

herramientas de MCDM y MODM proporcionan un marco estructurado y robusto para evaluar y priorizar diversas alternativas y estrategias dependiendo de los factores que se presenten en la gestión del recurso hídrico (Luque, 2019).

El primer factor es el Crecimiento Demográfico y Demanda de Agua, ya que esto ha acelerado significativamente la demanda de agua dulce para consumo humano, agricultura, industria y saneamiento, por la expansión de las ciudades y poblaciones rurales; esto ha generado una insuficiencia para satisfacer la demanda existente, causando escasez de agua y conflictos entre usuarios. Segundo, está el impacto del cambio climático, el cual afecta los patrones de precipitación y la disponibilidad de agua en todo el mundo generado por eventos climáticos extremos, impactando tanto la cantidad como la calidad de agua disponible. Tercero, la Degradación de los Ecosistemas Acuáticos, la cual es generada por la sobreexplotación de recursos hídricos y la contaminación, teniendo como consecuencia pérdida de biodiversidad y la degradación de los servicios ecosistémicos que afectan no solo al medio ambiente, sino también a las comunidades humanas que dependen de estos recursos para su sustento y bienestar.

Cuarto, conflictos por el agua, ya que la competencia por los recursos hídricos está aumentando, tanto a nivel local como internacional, sumado a la escasez de agua, lleva a un conflicto entre usuarios, incluyendo agricultores, industrias, comunidades urbanas y rurales, y entre países que comparten cuencas hidrográficas. Quinto, regulación y políticas públicas, ya que la gestión del recurso hídrico está definida por un marco regulatorio y políticas públicas que logran equilibrar los objetivos incluyendo la sostenibilidad ambiental, la eficiencia económica y la equidad social, según el contexto diferencial de cada país. Sexto, Innovación Tecnológica y Sostenibilidad, la cual juega un papel fundamental en la mejora de esta gestión a través de tecnologías avanzadas, sistemas de monitoreo, gestión de datos, entre otros.

Séptimo, la participación comunitaria y gobernanza, ya que es fundamental para una gestión efectiva y equitativa del recurso hídrico, la cual sea inclusiva y que permita que las voces de todos los usuarios y sectores sean escuchadas y consideradas en el proceso de toma de decisiones. Octavo, Evaluación Integral y Planificación a Largo Plazo, donde se adopta una visión integral y de largo plazo que considere las

interrelaciones entre los diversos factores que afectan el agua, lo que incluye la planificación y evaluación de políticas, proyectos e inversiones.

Estos factores resultan la base para la construcción del macro-índice de seguridad hídrica para el departamento de Cundinamarca con base en los lineamientos de la política de cambio climático del departamento.

7.2.1. Desafíos y consideraciones en la aplicación de la AHP en la gestión del recurso hídrico.

La aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) en la gestión del recurso hídrico que se plantea para tomar decisiones informadas, debe tener varias consideraciones que necesitan ser abordadas para asegurar su efectividad y precisión (Moral, 2016). A continuación, se detallan algunas de las principales para la construcción del Macro Índice de Seguridad Hídrica.

Primero, la información de los índices y subíndices es tomada de información oficial de entidades públicas relacionadas con el tema. Segundo, la periodicidad para el análisis será mínimo anual. Tercero, la línea base es tomada con relación al año 2021, que es la información más reciente de las instituciones a excepción del Índice de Riesgo por Cambio Climático en Cundinamarca (IRCCC), pues el último estudio publicado es la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático publicado en 2017. Cuarto, se puede presentar una subvaloración con base en los métodos de obtención de la información por parte de las organizaciones públicas. Quinto, el macro-índice es una información que busca medir el impacto de la gestión en el aumento de la oferta hídrica en el departamento. Sexto, el macro-índice es una herramienta para la toma de decisiones de la política de cambio climático del departamento y deberá ser gestionado por la Secretaría de Ambiente del Departamento (Moral, 2016).

Esto también tiene una complejidad de la estructura jerárquica, ya que se presenta como desafío la definición de una jerarquía clara y comprensiva que refleje adecuadamente todos los factores relevantes en la gestión del recurso hídrico, debido a que la identificación de criterios y subcriterios apropiados requiere un entendimiento profundo del sistema hídrico y de las interacciones entre los distintos elementos.

Asimismo, se debe tener una subjetividad en las comparaciones realizadas por pares, ya que pueden introducir sesgos y afectar la objetividad del análisis, por lo que es necesario utilizar técnicas como la facilitación de grupos, consensos, análisis de sensibilidad para minimizar estos sesgos individuales y evaluar cómo las variaciones en las comparaciones afectan los resultados finales, aplicando la ISO 31010 con relación al método Delphi.

Se presenta también el desafío de la consistencia en las comparaciones, donde se puede presentar un nivel de complejidad cuando se manejan muchos criterios y subcriterios, lo que puede afectar la fiabilidad de los pesos relativos calculados. Es así como en algunos escenarios, se ve necesario monitorear la razón de consistencia (CR), ajustar las comparaciones cuando CR sea mayor que 0.1, y capacitar a los tomadores de decisiones en la metodología de AHP para mejorar la precisión de las comparaciones.

Ahora, también se debe tener en cuenta que la disponibilidad y calidad de datos para la elaboración del AHP son limitadas, especialmente en áreas como recursos hídricos en donde no hay acceso a los documentos, por lo que se complementa esto con datos cuantitativos con evaluaciones cualitativas basadas en la experiencia y el conocimiento local. Este desafío se puede enfrentar a través del uso de fuentes de datos diversas y metodologías de validación cruzada para mejorar la robustez de la información utilizada.

Resulta claro que, a medida que aumenta el número de criterios, subcriterios y alternativas, la matriz de comparaciones por pares puede volverse muy grande y difícil de manejar, lo que incrementa la carga computacional y el tiempo requerido para el análisis. Por lo tanto, se intenta simplificar la jerarquía eliminando criterios redundantes o de menor relevancia y/o en algunos casos, el uso de softwares especializados para gestionar grandes matrices de comparación y facilitar los cálculos.

A pesar de un proceso metodológico exhaustivo, los resultados del AHP pueden ser complejos y difíciles de comunicar a todas las partes interesadas, especialmente a aquellas sin formación técnica, por lo que es necesario desarrollar visualizaciones claras y comprensibles de los resultados, como gráficos y tablas de resumen, asegurando que los resultados sean presentados de manera que todas las

partes interesadas puedan entender las implicaciones y justificaciones de las decisiones tomadas.

Por último, es necesario entender que, a pesar de que AHP cuenta con un gran alcance, en ciertos contextos resulta necesario la integración con otras metodologías de planificación y gestión para abordar completamente la complejidad de la gestión del recurso hídrico, tales como la Programación Lineal Multiobjetivo (MODM), Análisis de Costos-Beneficios (CBA) y Modelos Hidrológicos.

7.2.2. Metodología para la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico (AHP) en la Gestión del Recurso Hídrico

El *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP), desarrollado por Thomas L. Saaty en la década de 1970, ayuda a los tomadores de decisiones a evaluar y priorizar las alternativas a considerar en situaciones que implican decisiones complejas, a través de su descomposición y organización de una jerarquía de subproblemas más simples, facilita la evaluación sistemática de cada elemento combinando análisis cualitativo y cuantitativo con el fin de fomentar a la resolución del objetivo general (Vaidya & Kumar, 2006).

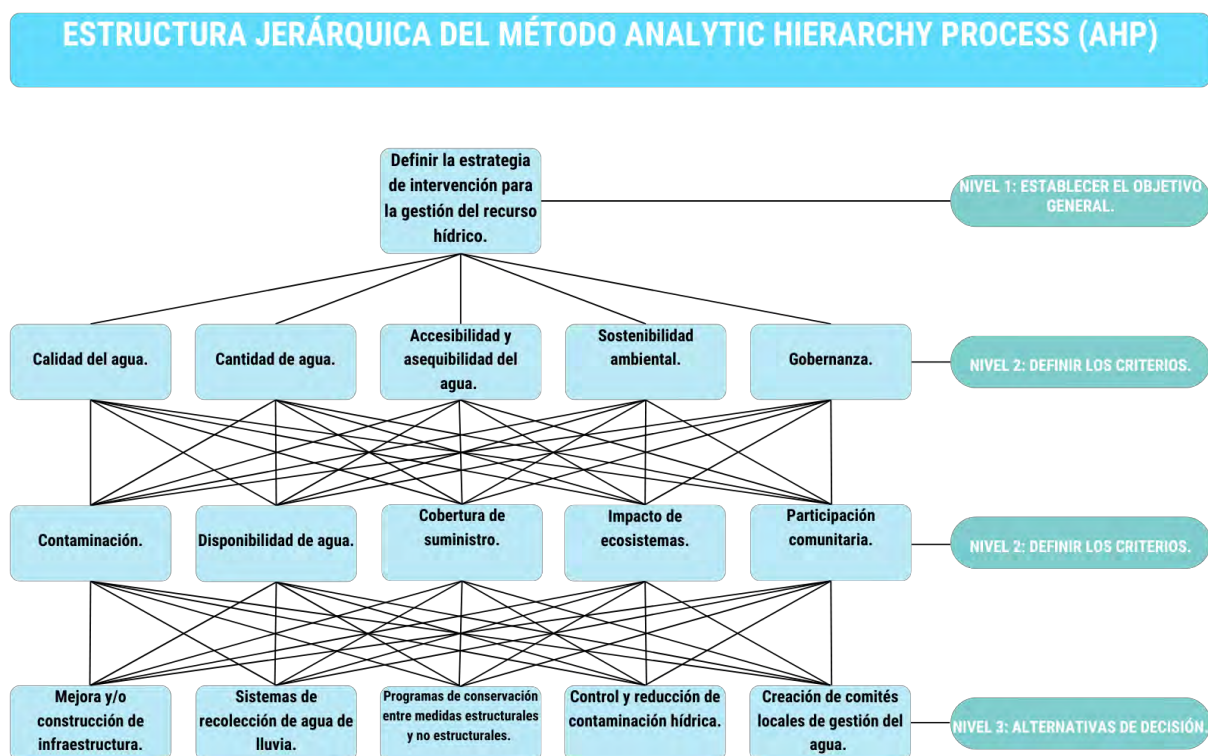
En el contexto de la gestión del recurso hídrico, resulta fundamental la aplicación del *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP) teniendo en cuenta la necesidad de equilibrar múltiples objetivos y criterios, pues desafíos como los que se presentan en el presente Macroíndice, requieren de herramientas robustas y flexibles que integren diversas perspectivas y datos, proporcionando una base racional y transparente para la toma de decisiones.

Para la aplicación del (AHP) en la gestión del recurso hídrico se debe tener en cuenta las variables presentadas anteriormente y aplicar la siguiente metodología:

7.2.2.1. Definición del Problema y Construcción de la Jerarquía

Con base en la Línea Estratégica de Seguridad Hídrica de la *Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca* y en el esfuerzo de aumentar la oferta como objetivo de la decisión, se realiza la jerarquía estructurada en criterios y subcriterios. Este proceso implica la identificación de:

Cuadro 22. Estructura jerárquica del método Analytic Hierarchy Process (AHP).



Fuente: elaboración propia.

7.2.2.2. Comparación de Pares

Posterior a la definición del problema y la construcción de la jerarquía, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), sugiere realizar las matrices de *comparación por pares*, paso esencial que permite a expertos calificados, comparar uno a uno los criterios y alternativas escogidas en el paso anterior. Esta metodología promueve la ponderación en temáticas que no tienen una escala de medida, y por tanto, se asigna un valor numérico con el fin de determinar las prioridades de los elementos evaluados (Nantes, 2019). En este proceso, se acudió a expertos referentes en gestión del recurso hídrico y cambio climático:

- Ana Maria Pulido – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Jairo Barcenas Sandoval- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Jaime Matiz – Experto en Riesgos.
- William Lozano – Universidad Piloto – Cátedra Unesco. Experto en Aguas.

7.2.2.3. Cálculo de los Pesos Relativos

Para la construcción del modelo se partió de la definición de los índices e indicadores y, posteriormente se generaron unos pesos relativos basados en valores numéricos que representan la importancia de cada criterio o alternativa en relación con otros en el contexto de la toma de decisiones. En el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), estos pesos se derivan de las *comparaciones por pares* y se utilizan para evaluar y priorizar las alternativas o criterios en función de su importancia relativa, originando valores reales (Nantes, 2019). Para su formulación se establecieron los siguientes pasos:

I. Construcción de la Matriz de Comparaciones por Pares

Para la construcción de la matriz cuadrada $n \times n$, se partió del principio que n es el número de criterios o alternativas. Cada elemento de la matriz a_{ij} representa la comparación de la importancia del criterio i respecto al criterio j .

II. Realización de Comparaciones

Utilizando una escala de 1 a 9, se asignan valores a cada celda de la matriz para reflejar la importancia relativa de cada par de criterios. Las comparaciones son recíprocas: si $a_{ij} = x$, entonces $a_{ji} = 1/x$.

III. Normalización de la Matriz:

- Se suman los valores de cada columna de la matriz.
- Cada elemento de la matriz se divide por la suma de su respectiva columna, convirtiendo los valores en fracciones del total de cada columna.

IV. Cálculo del Vector de Prioridades:

Se promedia cada fila de la matriz normalizada para obtener el vector de prioridades, que representa los pesos relativos de los criterios.

7.2.2.4. Componentes y estandarización del MODELO MISHC

Para el análisis integral de la gestión e impacto de las acciones que genera la implementación efectiva de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca en especial del componente de Seguridad Hídrica, se ha

diseñado una macro - índice que integra una evaluación multi dinámica de aspectos correlacionados con la seguridad hídrica en el departamento de Cundinamarca, como soporte al proceso de seguimiento de la política de Cambio Climático estructurada.

Para la calificación numérica que se genera en la estandarización de los índices, se realizó un ejercicio de integración de metodologías partiendo del principio de normalización con el objetivo de vincular los resultados numéricos arrojados por la implementación del índice, para luego parametrizarlos en rangos definiendo la escala del índice de seguridad hídrica del departamento de Cundinamarca por municipio. Aunado a lo anterior, se adoptó el principio de la metodología de valoración Likert, en donde a través de una escala de calificación se realiza una asignación numérica ordinal, la cual fue implementada en el proceso de consulta de expertos Delphi para finalmente incorporar el resultado en la interpretación del Macroíndice.

Las variables²⁷ seleccionadas para componer el modelo están integradas por los siguientes índices:

I. Índice de Pobreza Multidimensional (IPM):

Obtenido del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DNP) construido con base en la Encuesta Nacional de Calidad de Vida (ECV) del año 2022.

Este índice cuenta con 5 dimensiones y 15 indicadores. Su cálculo es anual y su escala es municipal.

²⁷Para ver la Base de Cálculo del Macroíndice dirigirse al Anexo 11.

Gráfica 26. Dimensiones de la variable basada en el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM).



Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de estandarizar este indicador, se operacionalizo de la siguiente manera la medición:

Cuadro 23. Estandarización de la variable basada en el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

Medición del índice	Rango de clasificación en el modelo	Calificación numérica en el modelo
30 - 2%	Muy bajo	5
30,1-40%	Bajo	4
40,1 - 50%	Medio	3
50,1-70%	Alto	2
70,1-99%	Muy alto	1

Fuente: Elaboración propia.

II. Índice de Riesgo de Cambio Climático (IRCC):

Obtenido de la *Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático* elaborada por el Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) del año 2017²⁸.

Este índice cuenta con cinco variables y seis dimensiones para la clasificación de cambio climático en Cundinamarca. Su escala es municipal:

Gráfica 27. Dimensiones de la variable basada en el Índice de Riesgo de Cambio Climático (IRCC).



Fuente: Elaboración propia.

²⁸ Último informe actualizado emitido por Instituto de Hidrología, Metereología y Estudios Ambientales (IDEAM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Esta información se complementa con el análisis de diagnóstico de la Política Pública de Cambio Climático de Cundinamarca.

Cuadro 24. Estandarización de la variable basada en el Índice de Riesgo Climático (IRC) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

Medición del índice	Rango de clasificación en el modelo	Calificación numérica en el modelo
1	Muy bajo	5
0,426845	Bajo	4
0,24064	Medio	3
0,180147	Alto	2
0,160494	Muy alto	1

Fuente: Elaboración propia.

III. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en el Departamento (IRCA):

Obtenido del *Boletín de Vigilancia de la Calidad del Agua para el Consumo Humano* elaborado por el Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Salud y Protección Social del año 2022. Se hace a través de 18 parámetros de manera anual y en escala municipal.

Cuadro 25. *Características físicas, químicas y microbiológicas de la variable basada en el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano (IRCA).*

CARACTERÍSTICA FÍSICA, QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL ÍNDICE DE RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL DEPARTAMENTO		
Color aparente	Molibdeno	Cloruros
Turbiedad	Manganeso	Nitratos
pH	Molibdeno	Nitritos
Cloro Residual Libre	Magnesio	Aluminio (Al3+)
Alcalinidad Total	Zinc	Fluoruros
Calcio	Dureza Total	COT
Fosfatos	Sulfatos	Coliformes Totales
Manganeso	Hierro Total	Escherichia Coli

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 26. *Estandarización de la variable basada en el Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en el Departamento (IRCA) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).*

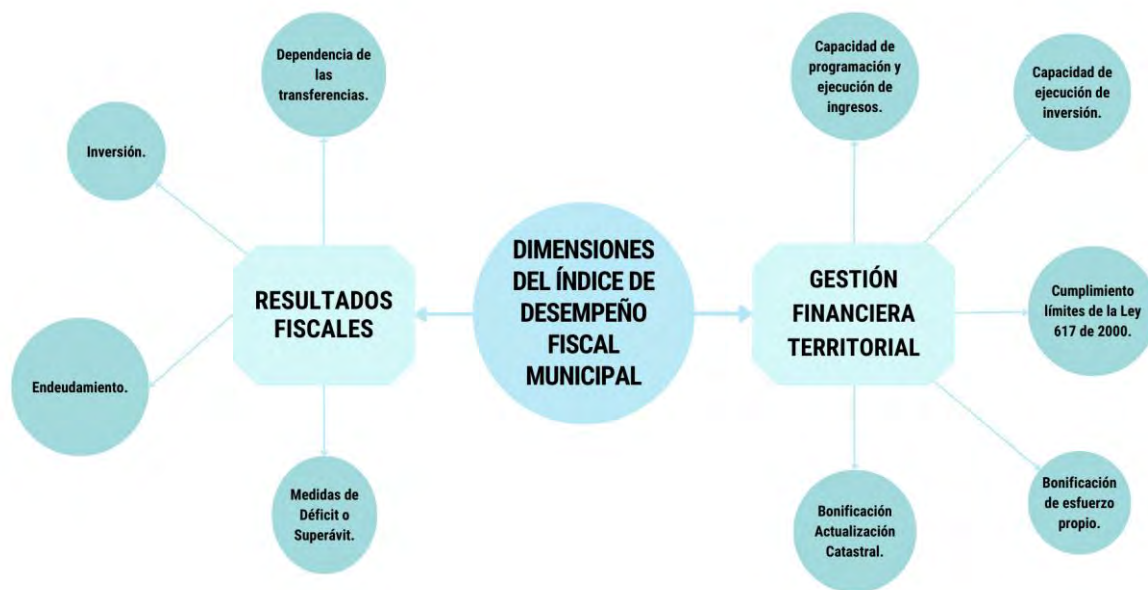
Medición del índice	Rango de clasificación en el modelo	Calificación numérica en el modelo
80.1 % - 100 %	Inviabile	5
35.1 % - 80 %	Alto	4
14.1 % - 35 %	Medio	3
5.1 % - 14 %	Bajo	2
0 % - 5%	Sin riesgo	1

Fuente: Elaboración propia.

IV. Índice de Desempeño Fiscal Municipal – Inversión en Agua (IDFM):

Obtenido del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DNP) del año 2022. Este índice mide la sostenibilidad financiera de los municipios. Este índice cuenta con 2 dimensiones y 9 indicadores:

Gráfica 28. Dimensiones e indicadores de la variable basada en el Índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM).



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 27. Estandarización de la variable basada en el Índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

Medición del índice	Rango de clasificación en el modelo	Calificación numérica en el modelo
(≥ 80)	Solvente	1
(≥ 70 y < 80)	Sostenible	2
(≤ 60 y < 70)	Vulnerable	3
(≤ 40 y < 60)	Deficiente	4
(≤ 40)	Deterioro	5

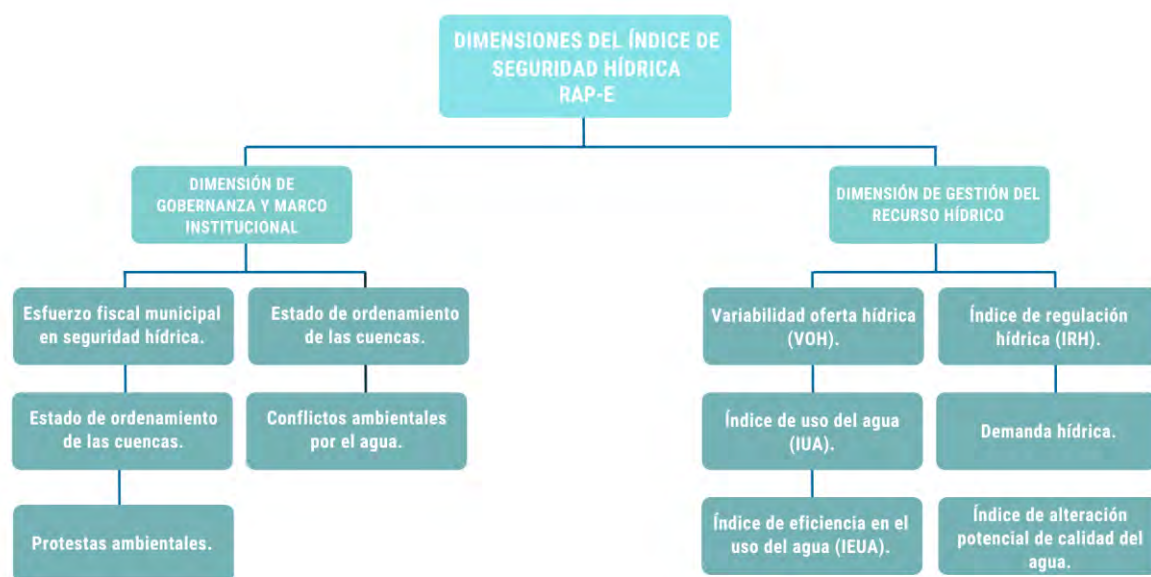
Fuente: Elaboración propia.

V. Índice de Seguridad Hídrica de Cundinamarca (ISH)

Obtenido del *Plan de Seguridad Hídrica - Región Central. Marco estratégico y programático*, elaborado por la Región Administrativa y de Planeación Especial RAP-E y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) del año 2022.

Este índice mide el estado de las cuencas que proveen agua para personas de Bogotá, Cundinamarca, Boyacá, Huila, Meta y Tolima. Cuenta con dos dimensiones:

Gráfica 29. Dimensiones de la variable basada en el Índice de Seguridad Hídrica (ISH).



Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de estandarizar este indicador, se operacionalizo de la siguiente manera la medición del índice:

Cuadro 28. Estandarización de la variable basada en el Índice de Seguridad Hídrica de Cundinamarca (ISH) en el Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

Medición del índice	Rango de clasificación en el modelo	Calificación numérica en el modelo
15.17 a -7.25	Muy bajo	5
-6.80 a -2.51	Bajo	4
-2.00a 1.27	Medio	3
1.97-5.61	Alto	2
6.02-14.10	Muy alto	1

Fuente: Elaboración propia.

VI. Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

Gráfica 30. Variables del Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).



Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29. Estandarización del Modelo Macro Índice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

Medición del índice	Rango de clasificación en el modelo	Calificación numérica en el modelo
1	Muy bajo	5
0,426845	Bajo	4
0,24064	Medio	3
0,180147	Alto	2
0,160494	Muy alto	1

Fuente: Elaboración propia.

7.2.2.4. Cálculo de la Consistencia

Evaluar la consistencia de los juicios mediante el cálculo del índice de consistencia (CI) y la razón de consistencia (CR). Un CR inferior a 0.1 indica que los

juicios son aceptablemente consistentes; de lo contrario, se deben revisar y ajustar las comparaciones.

7.2.2.5. Operacionalización del modelo

Agregación de los pesos relativos a lo largo de la jerarquía para obtener los puntajes globales de las alternativas con base en el análisis y criterios de expertos, se realizó multiplicando los pesos de los criterios por las evaluaciones de las alternativas, sumando los resultados para determinar la mejor opción, sin embargo los resultados se centraron en la paradoja de la tendencia media estadística, por lo cual se les dio un peso relacionado a la media para cada uno de los índices la cual fue del 20 % de peso relativo para la construcción del marco índice de seguridad hídrica para el Departamento.

$$\textbf{Modelo : } \text{MISH} = \beta_0(\text{ISH}) + \beta_1(\text{IPM}) + \beta_2(\text{IRC}) + \beta_3(\text{IDF}) + \beta_4(\text{IRCA})$$

7.3. Potencialidades del MODELO para el Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC).

La principal potencialidad que se evidencian a partir de la formulación del Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca, radica en su utilidad para los gobiernos en la toma de decisiones y en el redireccionamiento estratégico -en caso necesario- de las acciones generadas para la gestión hídrica en el departamento. En este orden de ideas, se puntualizan las fortalezas del modelo a continuación:

- ***Mejora en la Calidad de las Decisiones:***

Teniendo en cuenta el que MISHC tiene como base la metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), este factor permite que tomadores de decisiones a nivel gubernamental tengan la capacidad de descomponer problemas complejos en elementos sencillos, con criterios que puedan evaluarse de forma sistémica, facilitando la toma de decisiones basada en la comparación y priorización de alternativas de solución, fomentando las estrategias más adecuadas en cuanto a la efectividad que puede generar en la solución del problema.

- ***Integración de Diversas Perspectivas:***

Este modelo facilita que se puedan integrar diferentes perspectivas de expertos en el problema a tratar, asegurando que a partir de la comparación de pares, las decisiones se conviertan en inclusivas y objetivas a partir de la priorización de los criterios, subcriterios y alternativas de solución, generando legitimidad y un enfoque holístico y equilibrado.

- ***Transparencia y Justificación de las Decisiones:***

El modelo favorece la transparencia en la toma de decisiones, pues en la metodología del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), los pasos que se originan desde la jerarquía hasta la comparación de pares y el cálculo de pesos relativos pueden ser revisados, generando no solo confianza, a las partes que están interesadas en el resultados, sino que es un proceso lógico y claro.

- ***Adaptabilidad y Flexibilidad:***

El modelo propuesto se considera una metodología adaptable a los contextos y a las decisiones priorizadas en torno a la gestión del recurso hídrico, permitiendo que los tomadores de decisiones puedan responder de forma eficaz a los desafíos emergentes.

- ***Potencial para la Mejora Continua:***

La aplicación repetida del MODELO MISHC en la gestión del recurso hídrico puede conducir a una mejora continua en las prácticas de gestión. A medida que se recopilan más datos y se obtienen nuevas experiencias, los modelos y jerarquías pueden ser ajustados y refinados, mejorando la calidad de las decisiones con el tiempo. Esta capacidad de adaptación y evolución es esencial para enfrentar los desafíos dinámicos y en constante cambio asociados con la gestión del agua.

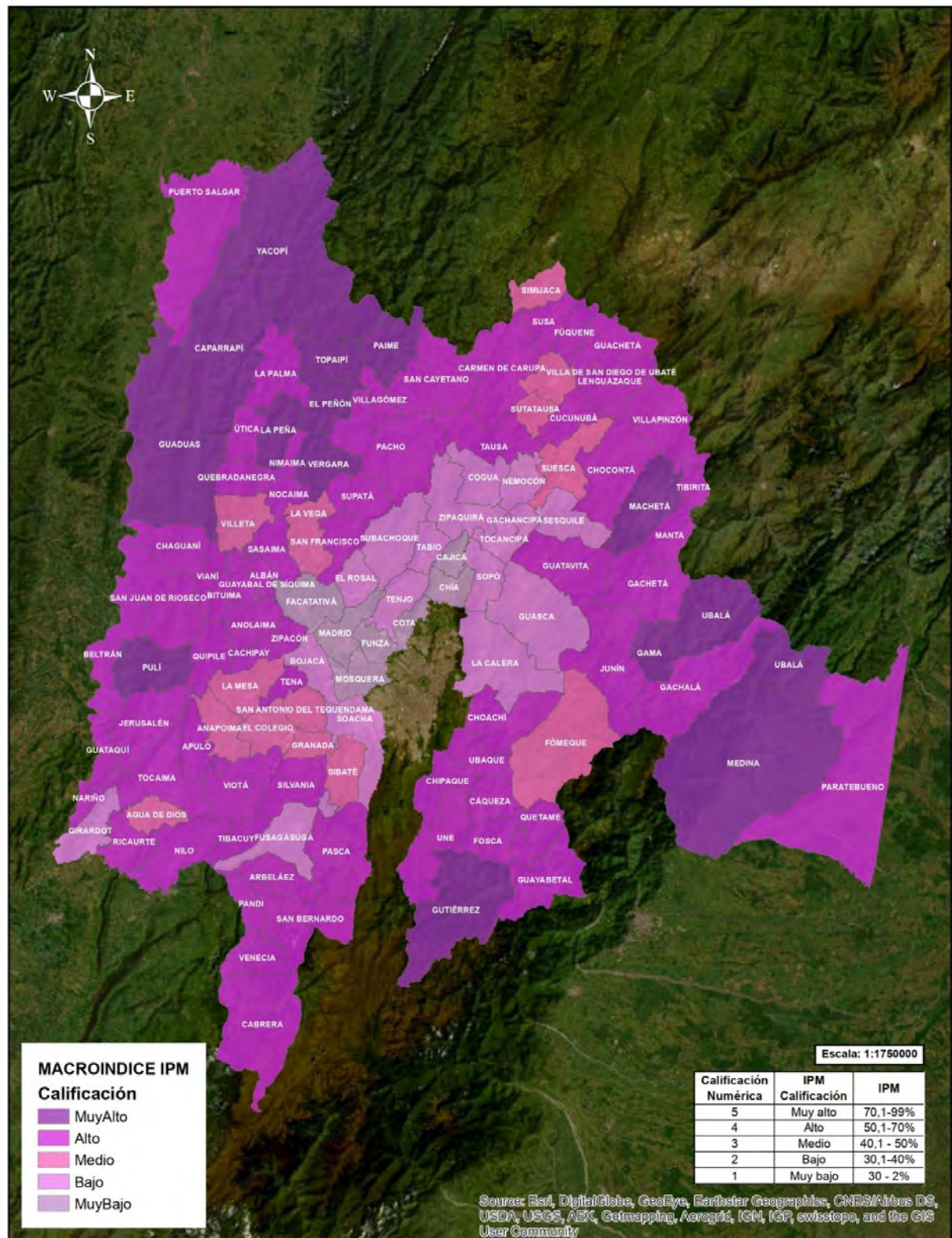
El modelo propuesto es una herramienta que permite la actualización y recopilación de nuevos datos, permitiendo que la metodología pueda ser ajustada y perfeccionada, es decir, la capacidad de adaptación del modelo a las transformaciones del entorno, a los desafíos y cambios en la gestión del agua permiten la mejora en la calidad en la toma de decisiones a partir de principios como la eficiencia, la equidad y

la sostenibilidad, en el marco de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.

7.4. Resultados del Modelo

La aplicación del modelo ha permitido elaborar la siguiente cartografía en la escala municipal:

Mapa 31. Cartografía de la variable Pobreza Multidimensional en Cundinamarca
 (IPM)²⁹.



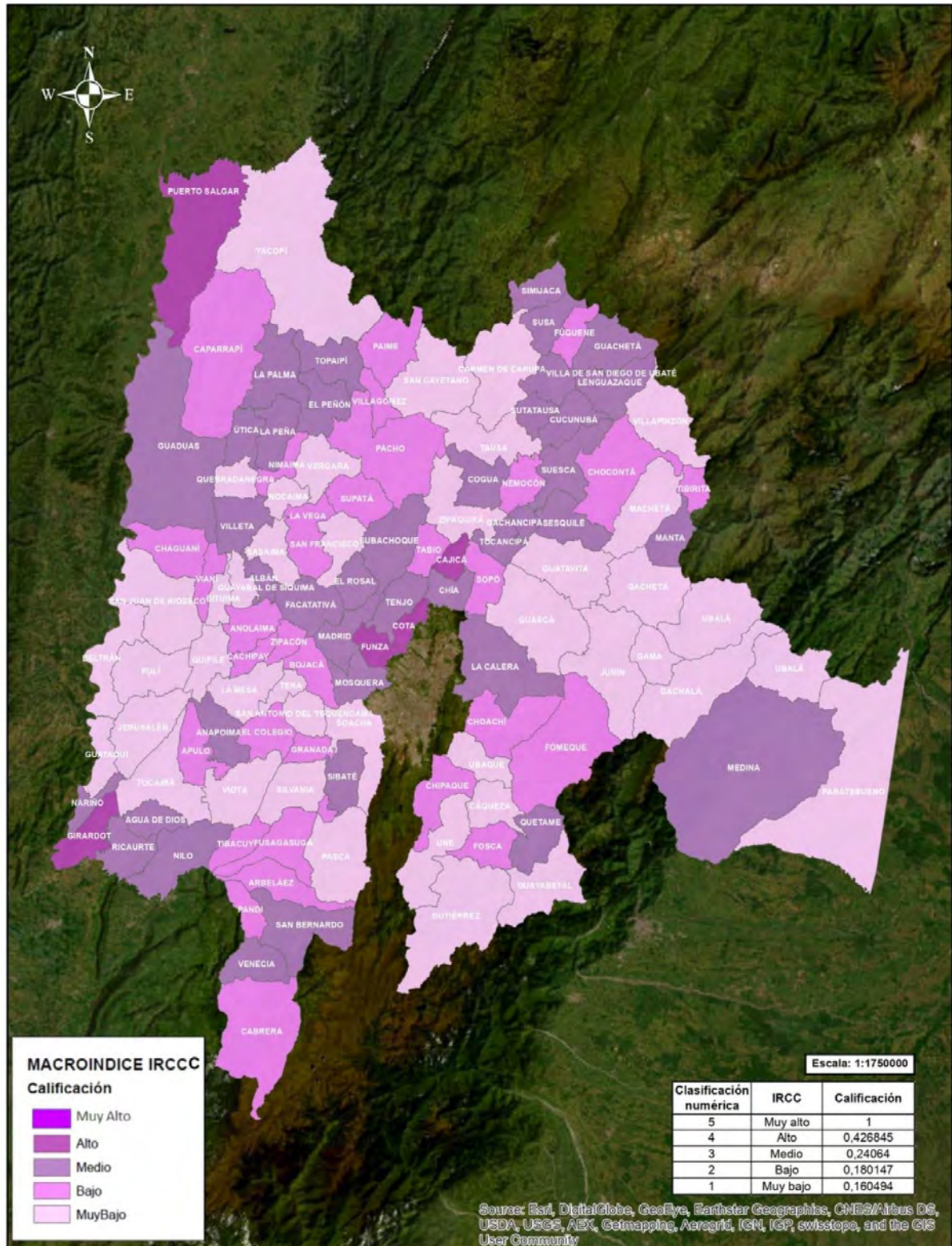
Fuente: Elaboración propia.

²⁹ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 12.

El *mapa 31*, muestra la clasificación del Índice de Pobreza Multidimensional en Cundinamarca, con datos del año 2021. El propósito del mapa es clasificar cómo se comporta la situación de pobreza multidimensional en el departamento de Cundinamarca, mediante las dimensiones: *educativas, de niñez y juventud, trabajo, salud y, condiciones de la vivienda y servicios públicos*, desarrollando una calificación de *muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo*, en donde muy alto sugiere que la incidencia de la situación de pobreza es crítica en los municipios y muy bajo refieren que los municipios en esta categoría tienen los índices más bajos de pobreza multidimensional.

De esta manera, se identifican 14 municipios con incidencia *muy alta* de pobreza multidimensional (Yacopí, Caparrapí, Guaduas, La Peña, El Peñón, Vergara, Pulí, Gutiérrez, Machetá, Gama, Ubalá, Medina y Paratebueno, Paime, Topaipí), asimismo, 64 municipios con incidencia *alta*; 14 municipios en la clasificación de *medio*, 17 en clasificación de *bajo* y solo siete (7) en clasificación de *muy bajo*. Finalmente, se observa que el 67,2 % del total de municipios de Cundinamarca están clasificados en incidencia muy alta y alta, ubicados además en áreas remotas del departamento.

Mapa 32. Cartografía de la variable Riesgo de Cambio Climático en Cundinamarca
(IRCCC)³⁰.



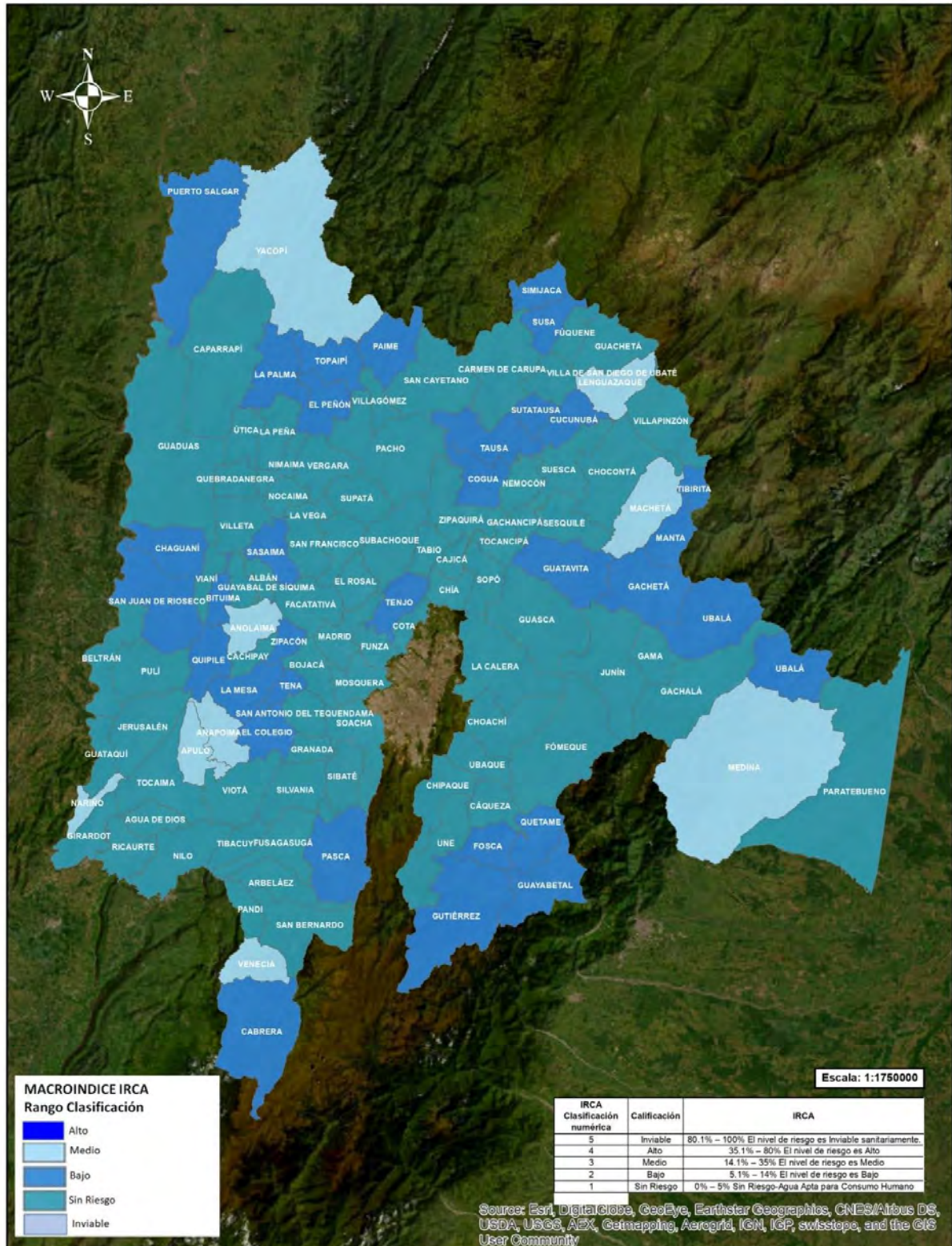
Fuente: Elaboración propia.

³⁰ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 13.

El *mapa 32*, muestra la clasificación del Índice de Riesgo de Cambio Climático en Cundinamarca, con datos del año 2017. El propósito del mapa es clasificar el nivel de riesgo por cambio climático en el departamento de Cundinamarca mediante las dimensiones de: *seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano e infraestructura*. Teniendo en cuenta lo anterior, el *mapa 32* espera visualizar la dimensión del *recurso hídrico* y el riesgo que representa en el departamento, desarrollando la calificación de *muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo*.

Por lo tanto, se identifica que no hay municipios con riesgo muy alto, sin embargo, cinco (5) municipios están clasificados en riesgo alto: Cajicá, Cota, Funza, Girardot y Puerto Salgar); además, 39 municipios se categorizan en riesgo medio; 31 municipios en riesgo bajo y 41 municipios en riesgo muy bajo.

Mapa 33. Cartografía de la variable Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Cundinamarca (IRCA)³¹.



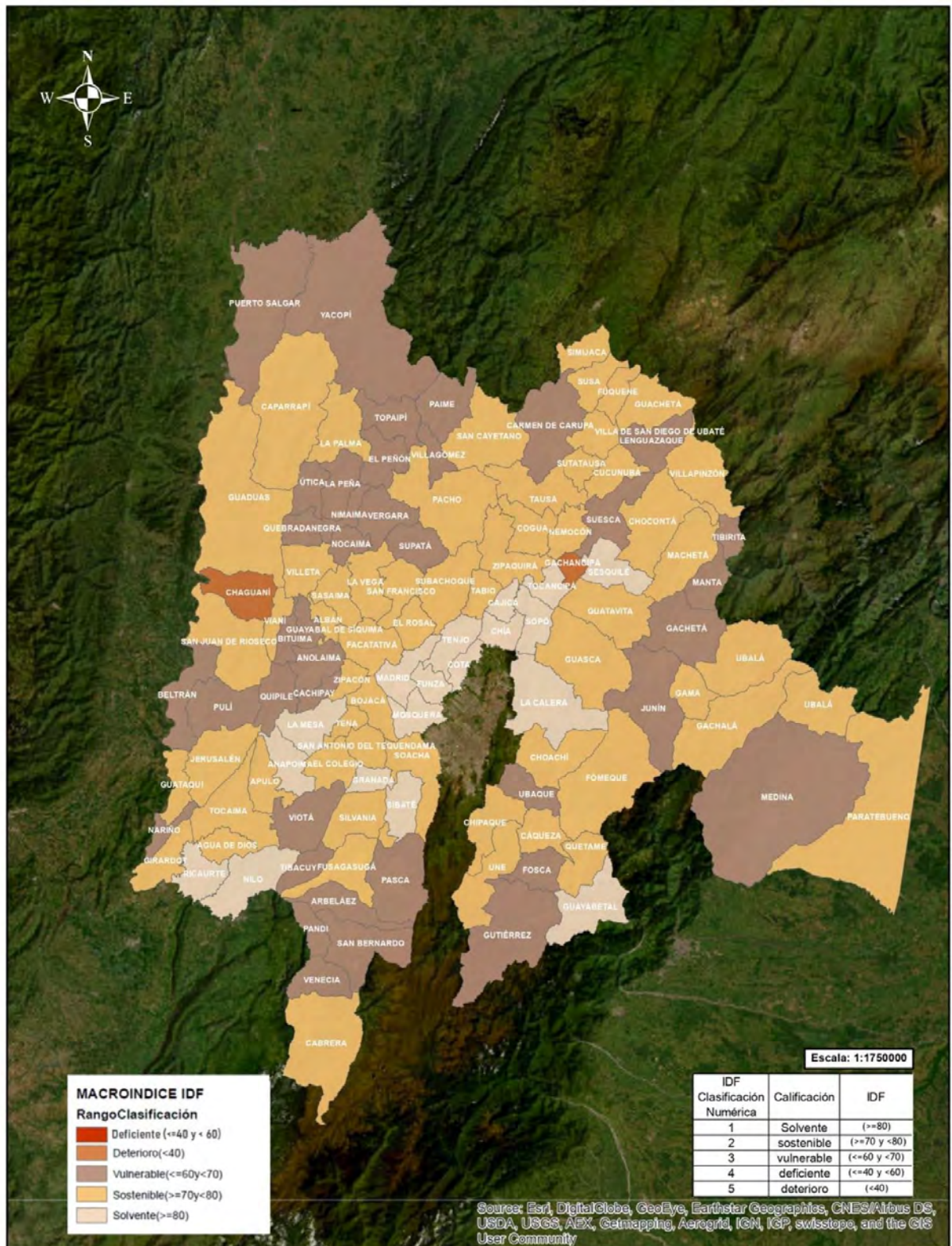
Fuente: Elaboración propia.

³¹ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 14.

El *mapa 33*, muestra la clasificación de la variable Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Cundinamarca (IRCA) con datos del año 2021. El propósito del mapa es clasificar los municipios a partir de la evaluación de la calidad del agua para el consumo del agua en Cundinamarca.

De esta manera, 106 municipios se encuentran ubicados en la clasificación de “Sin Riesgo” y “Riesgo bajo”, lo que indica que la mayor parte del agua de la zona se considera segura para el consumo humano o presenta un riesgo bajo. En 9 municipios se encuentra la clasificación de “Riesgo Medio” Cabe destacar que ningún municipio entra en la categoría de “inviabile” ni “alto”, lo que sugiere que no hay zonas en las que la calidad del agua se considere extremadamente peligrosa.

Mapa 34. Cartografía de la variable índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM)³².



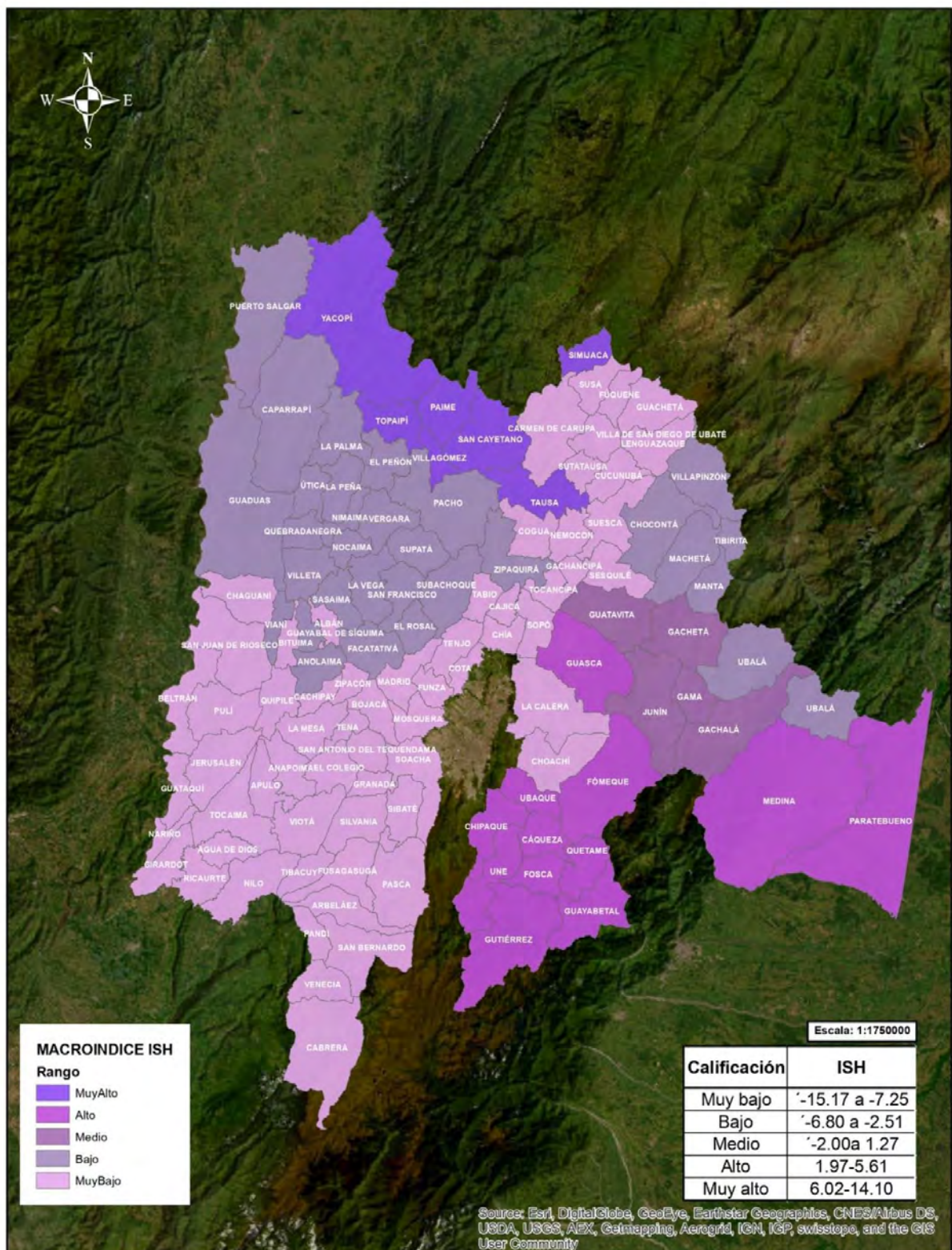
Fuente: Elaboración propia.

³² Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 15.

El *mapa 34*, muestra la clasificación del índice de Desempeño Fiscal Municipal Inversión en Agua con datos del año 2021. El propósito del mapa es clasificar según el desempeño de la gestión financiera de las entidades territoriales que da cuenta de la sostenibilidad financiera a la luz de la *viabilidad fiscal*, la *capacidad de generación de recursos propios*, el *endeudamiento*, los *niveles de inversión* y la *capacidad de gestión financiera en los municipios y departamentos del país*.

De esta manera, se encuentran clasificados 2 municipios (Chaguaní y Gachancipá) en deterioro fiscal, correspondiente al 1.72%; 39 municipios en deficiente, correspondiente al 33.62%; 57 municipios en sostenible, correspondiente al 49.14% y 18 en municipios solventes fiscalmente, correspondiente al 15.52%.

Mapa 35. Cartografía de la variable Seguridad Hídrica en Cundinamarca - (ISH)³³.



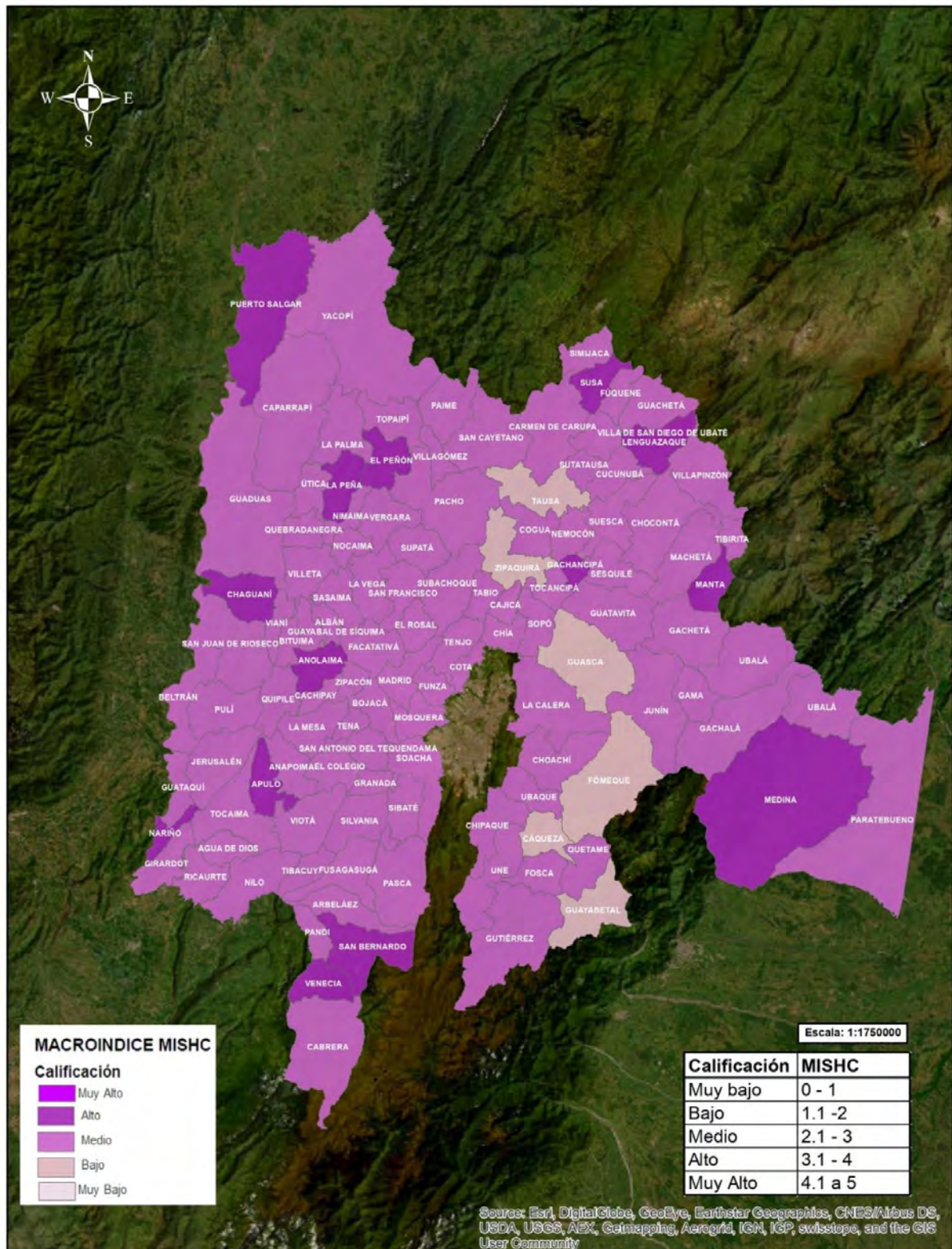
Fuente: Elaboración propia.

³³ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 16.

El *mapa 35*, muestra la clasificación del índice de variable Seguridad Hídrica en Cundinamarca con datos del año 2021. El propósito del mapa es realizar una clasificación a partir de la relación multinacional de los aspectos asociados a factores cualitativos y cuantitativos sobre las condiciones aproximadas de las cuencas (SZH) en cuanto a factores como *gobernanza, estado del recurso hídrico, estado de ecosistemas, riesgo, infraestructura y condiciones socioeconómicas*.

En ese sentido, 7 municipios se encuentran en la clasificación muy alto, correspondientes al 6.03%; 12 municipios se encuentran en *alto*, correspondiente al 10.34%; 5 municipios se encuentran en medio, correspondiente al 4.31%; 30 municipios se encuentran en bajo, correspondiente al 25.86%; y 62 municipios se encuentran en muy bajo, correspondientes al 53.45%.

Mapa 36. Cartografía del Modelo Macroíndice de Seguridad Hídrica para
 Cundinamarca - (MISHC)³⁴.



Fuente: Elaboración propia.

³⁴ Para visualizar el mapa se dispone el Anexo 17.

El *mapa 36*, muestra la cartografía de los resultados del Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC), el cual se creó mediante la estandarización de cinco variables: I. *Índice de Pobreza Multidimensional* (IPM), II. *Índice de Riesgo por Cambio Climático* (IRCC), III. *Índice de Riesgo de la Calidad del Agua* (IRCA), IV. *Índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua* (IDFM), V. *Índice de Seguridad Hídrica* (ISH). A partir de la sistematización de estas variables se logra evidenciar el estado de riesgo de seguridad hídrica a nivel municipal en las categorías de alto, medio y bajo.

De acuerdo con lo anterior se identifica que 14 municipios están en categoría de riesgo alto de seguridad hídrica (Anolaima, Apulo, Chaguaní, El Peñón, Gachancipá, La Peña, Lenguaque, Manta, Medina, Nariño, Ospina Pérez (Venecia), Puerto Salgar, San Bernardo y Susa). Además, 96 municipios están en categoría de riesgo medio, representando el 82.16 % del total de municipios que conforman el departamento de Cundinamarca. Finalmente, seis (6) municipios están en categoría baja frente al riesgo de seguridad hídrica.

Los resultados sugieren que el Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca (MISHC), proporciona una evaluación multidinámica de variables correlacionadas con la seguridad hídrica, facilitando el proceso de la fase de seguimiento de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca, permitiendo focalizar las intervenciones y estrategias en los 14 municipios con riesgo alto, promover mejoras graduales en los 96 municipios de riesgo medio y resguardar los seis municipios con riesgo bajo de seguridad hídrica.

Resultados y diagnóstico - metodología DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades)

Cuadro 30. Resultados de la metodología DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades).

D DEBILIDADES	A AMENAZAS	F FORTALEZAS	O OPORTUNIDADES
- Falta de articulación interinstitucional. - Sistema gubernamental débil técnica y financieramente para afrontar los impactos climáticos. - Ausencia de conocimiento de la ciudadanía frente a los impactos de la crisis climática. - Dependencia en la obtención de la información de terceros para la estandarización de líneas base para el Macroíndice.	- Cambio climático acelerado. - Proceso de incluir a la comunidad en la implementación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático. - Adaptación a eventos climáticos extremos. - El departamento de Cundinamarca a corto y mediano plazo enfrentará escenarios de riesgo medio y alto por cambio climático en el 95 % de los municipios.	- Diagnóstico de la PPGICCC participativo. - La PPGICCC es una guía de acción para los municipios y departamentos a largo plazo (2050). - Alineación de la PPGICC con la normatividad nacional e internacional. - Integración de metodologías para el Macroíndice (Delphi, Multicriterio/Multiobjetivo Leopold). - Macroíndice como herramienta modelo para municipios en el análisis de la gestión del agua.	- Desarrollo de capacidades locales. - Oportunidad de generar alianzas público-privadas y sectoriales para la gestión climática. - El Macroíndice puede convertirse en una herramienta pedagógica. - El Macroíndice puede ser una herramienta dirigida a realizar análisis de priorización en sectores ambientales para la búsqueda de soluciones de oferta hídrica.

Fuente: elaboración propia.

En el proceso de formulación de la metodología DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades), y de acuerdo con el (*cuadro 29*), se logró identificar y analizar los factores que afectan el presente estudio y que tienen la capacidad de influir en la ejecución de las propuestas orientadas a la seguridad hídrica de Cundinamarca. A continuación, se espera abordar los principales resultados:

Debilidades

En cuanto a las debilidades, en primer lugar, se evidencia falta de articulación y sinergia interinstitucional pese a la normatividad existente. En segundo lugar, se manifiesta que actualmente el sistema gubernamental es débil técnica y financieramente para afrontar los impactos climáticos. En tercer lugar, en el desarrollo de las estrategias de participación ciudadana se logra identificar la ausencia de conocimiento de los habitantes del departamento frente a los impactos y en general de la crisis climática que hoy día afecta el territorio. En cuarto lugar, y con respecto a la propuesta técnico-metodológica Macroíndice de Seguridad Hídrica, existe una dependencia en la obtención de la información de terceros que complejiza la estandarización de las líneas base.

Amenazas

En relación con las amenazas, el cambio climático es una realidad que actualmente está afectando al departamento de Cundinamarca, ocupando el puesto 18 de 32 a nivel nacional en vulnerabilidad y riesgo de este fenómeno, desafiando las alternativas de adaptación a eventos climáticos extremos, pues a corto y mediano plazo enfrentará escenarios de riesgo medio y alto por cambio climático en el 95 % de los municipios. Las estrategias que se están implementando y se esperan ejecutar pueden presentar retos en la forma de involucrar a las comunidades especialmente en los procesos de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.

Fortalezas

Aunque es cierto que la gestión climática y del recurso hídrico evidencia debilidades y amenazas en torno a la acción pública y a la participación ciudadana, también se determinan ciertas fortalezas, pues el diagnóstico de la Política Pública de

Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca - PPGICCC - se realizó mediante un proceso de gobernanza por el componente participativo de los actores y sectores que influyen en los compromisos relacionados con la acción climática. Asimismo, la PPGICCC está proyectada a largo plazo (2050), generando una guía de acción para las próximas administraciones municipales y departamentales. Por otra parte, se evidencia la alineación de la normatividad con la establecida a nivel nacional e internacional, proporcionando oportunidades de alianza y sinergia en las líneas de acción y presupuestos dirigidos al cambio climático.

En cuanto al Macroíndice de Seguridad Hídrica, se reconoce que para su construcción se realizó la integración de diferentes metodologías y criterios (Delphi, Multicriterio/Multiobjetivo, análisis de ponderadores de Leopold), garantizando un nivel de confiabilidad superior al 90 % de certeza en los resultados de los escenarios tendenciales sobre seguridad hídrica a nivel municipal. Por último, el Macroíndice de Seguridad Hídrica es una herramienta que puede ser implementada en otros territorios con el fin de realizar análisis de interrelación y sensibilidad más complejos y diversos de la gestión del agua.

Oportunidades

De forma similar, se identificaron grandes y valiosas oportunidades para explorar. Primero, es necesario desarrollar y promover las capacidades locales, pues es a partir del trabajo en el territorio y de los conocimientos locales que se pueden crear estrategias de prácticas sostenibles. Segundo, resulta fundamental establecer alianzas público - privadas y sectoriales para la gestión climática, involucrando a la sociedad civil y Estado. Tercero, una gran estrategia para abordar los desafíos climáticos es fortalecer y desarrollar ciencia, investigación e innovación en tecnologías.

Respecto al modelo de Macroíndice de Seguridad Hídrica es relevante prever que podría transformarse en una herramienta pedagógica que apoye a la academia en los procesos formativos relacionados con la gestión integral del agua aunado a la aplicación para la obtención de resultados del ODS No. 6. Además, teniendo en cuenta la estructura del modelo, puede considerarse a mediano y largo plazo como una

herramienta dirigida a realizar análisis de priorización en sectores ambientales para determinar la capacidad de carga de los territorios y la búsqueda de tendencias para la solución de problemas de oferta hídrica.

Conclusiones - Metodología CAME (Corregir, Afrontar, Mantener, Explotar)

El cambio climático representa un desafío global significativo con numerosas debilidades y amenazas para Cundinamarca. Sin embargo, también presenta fortalezas y oportunidades que pueden aprovecharse para mitigar sus efectos y adaptarse a sus inevitables consecuencias. La clave está en la colaboración global, en la innovación tecnológica y la implementación de políticas y estrategias efectivas que promuevan un futuro sostenible. A continuación, se presentan algunas conclusiones que se identificaron a través de la metodología DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas, Oportunidades) CAME (Corregir, Afrontar, Mantener, Explorar) en torno al proceso de formulación de la Política Pública de Cambio Climático de Cundinamarca y las estrategias formuladas para la seguridad hídrica del departamento.

Cuadro 31. Resultados de la metodología CAME (Corregir, Afrontar, Mantener, Explorar).

C	A	M	E
CORREGIR	AFRONTAR	MANTENER	EXPLORAR
- Las entidades públicas deben atender a la corresponsabilidad. - La capacidad técnica mediante alianzas y gestión de conocimiento. - Percepción y apropiación de la población con respecto a la importancia de la seguridad hídrica. - Dependencia de la generación de información de entidades públicas para la actualización del Macroíndice de Seguridad Hídrica.	- El departamento está categorizado en riesgo medio a nivel nacional por cambio climático, generando retos en la implementación de la PPGICCC. - Necesidad de visualizar la implementación de la PPGICCC mediante estrategias de concientización y educación ambiental. - Escenarios de deforestación, contaminación del aire, alteración de ecosistemas.	- Enfoque de gobernanza en el proceso de formulación de la PPGICCC. - Implementación de las líneas estratégicas a 2050 de la PPGICCC, que actúen como hoja ruta en el desarrollo territorial. - Formulación de las acciones departamentales con base en la normatividad nacional e internacional. - Confiabilidad del Macroíndice de Seguridad Hídrica.	- Herramientas y acciones enfocadas en las capacidades territoriales. - Alianzas público - privadas y sectoriales para maximizar recursos y financiamiento. - Ciencia y tecnología enfocada en energías renovables, gestión del cambio climático y seguridad hídrica. - Macroíndice de Seguridad Hídrica como herramienta pedagógica y de análisis de oferta hídrica.

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los factores identificados en la metodología DAFO, a continuación, se presentan los resultados estratégicos para corregir, afrontar, mantener y explorar en la implementación de las propuestas orientadas a la seguridad hídrica en el departamento de Cundinamarca, asimismo, se presentan las conclusiones sobre el presente estudio.

En primer lugar, para *corregir* las debilidades, es necesario identificar que las entidades de orden nacional, departamental y municipal tienen funciones y compromisos ambientales, lo cual implica que, en el marco de la implementación de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca, se debe atender a la corresponsabilidad asignada a cada institución, para generar una articulación en el accionar climático.

Además, la capacidad técnica es un factor indispensable en el desarrollo de proyectos en torno a los impactos climáticos del territorio, teniendo en cuenta que el sector público tiene deficiencias en esta competencia, resulta necesario su fortalecimiento mediante alianzas y gestión de conocimiento que permitan la asertividad en la toma de decisiones sobre los territorios y su vulnerabilidad climática

y así proporcionar planificación y acondicionamiento ante la variabilidad del clima y sus efectos.

En el marco del diagnóstico de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca realizado en 2021, la percepción de la población en los diferentes sectores no identificó la seguridad hídrica como una preocupación, debido a la disponibilidad del recurso hídrico en el territorio. Sin embargo, la realidad ha cambiado. La variabilidad climática ha generado desabastecimiento de agua, con veranos prolongados y acciones antrópicas como la deforestación, resultando en la disminución del agua en las fuentes hídricas y, por ende, en los embalses que alimentan al distrito capital y a los municipios de la sabana, así como en las microcuencas que abastecen acueductos.

En cuanto a la construcción del modelo paramétrico, se ha establecido que parte de una interrelación de indicadores con información oficial de las entidades técnicas generadoras de la información relacionada con el recurso hídrico en Colombia, reduciendo la incertidumbre en la interpretación de resultados. Lo anterior conlleva ventajas y desventajas, sin embargo, entre estas últimas, se evidencia la dependencia de la generación de información de terceros oficiales en periodos de tiempo relativamente recientes, agregando además, que las entidades públicas generadoras de la información, no cuentan con una sincronización periódica para la generación de esta, complejizando la estandarización de líneas base y por ende, retando al tomador de decisión frente a su interpretación.

En segundo lugar, para *afrontar* las amenazas, resulta fundamental considerar el análisis de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático del estudio de la Tercera Comunicación, Cundinamarca, pues presenta un riesgo medio a nivel nacional, y 15 municipios del departamento se categorizan en riesgo alto, implicando que los efectos del cambio climático se están agudizando a un ritmo acelerado que finalmente amenazan la implementación de acciones de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca. Así, es necesario abordar esta situación de manera más eficiente, monitoreando las alertas tempranas y el mapeo de riesgos, asimismo, focalizar los esfuerzos en la gestión de riesgos y en la protección de los recursos hídricos para garantizar que la población tenga acceso al agua y al saneamiento, entre otras medidas.

Además, será necesario lograr una implementación efectiva de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca mediante la articulación de la institucionalidad con las comunidades rurales y urbanas del departamento. Lo anterior implica concienciar y proporcionar un proceso de educación ambiental y luego transmitir las estrategias propuestas para generar un rol activo de los habitantes en el desarrollo de las actividades o proyectos para fortalecer la resiliencia climática y promover la corresponsabilidad en la acción.

Sumado a eso, el territorio cundinamarqués ha tenido grandes transformaciones en lo que respecta a su desarrollo, sin embargo esto ha dejado situaciones ambientales que amenazan la calidad de vida de los habitantes. Así, escenarios como la deforestación, la contaminación del aire, la alteración de los ecosistemas, entre otros, han desencadenado que los eventos climáticos extremos sean cada vez más frecuentes e intensos, manifestándose en incendios, inundaciones, sequías que ponen en riesgo la implementación de la estrategia climática. Es por lo anterior, que resulta fundamental afrontar los eventos climáticos extremos en acciones directas a la conservación de los ecosistemas y de los recursos naturales, y además con estrategias que estén orientadas a la gestión del riesgo y a la vulnerabilidad.

Teniendo en cuenta que el modelo del Macroíndice de Seguridad Hídrica, desarrollado para identificar el riesgo territorial frente a potenciales escenarios de seguridad hídrica (entendida como la capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para el sostenimiento de los medios de vida, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para la conservación de los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política), es uno de los soportes para la formulación de instrumentos de política y líneas estratégicas para prevenir y/o reducir, se concluye que el departamento a corto y mediano plazo enfrentará escenarios de riesgo medio y alto en el 95% de los municipios.

En tercer lugar, para mantener las *fortalezas*, es necesario conservar el enfoque de formulación de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca pues se caracteriza por el componente de gobernanza debido a la participación de la sociedad civil en el proceso de diagnóstico. Así, es necesario

mantener este elemento en la fase de implementación, seguimiento y evaluación con el propósito de promover la coordinación y eficiencia en términos de rendición de cuentas, transparencia y legitimidad.

Asimismo, El proceso de formulación de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca ha permitido establecer las líneas estratégicas a 2050 en cuatro áreas clave: *ruralidad adaptada, resiliente y baja en carbono, matriz energética y limpia, descarbonización departamental, gestión de la biodiversidad y promoción de servicios ecosistémicos y seguridad hídrica*. Esto se traduce en una variedad de estrategias y acciones a largo plazo que resultan una hoja de ruta para los instrumentos de ordenamiento territorial a nivel municipal y departamental como los Planes de Desarrollo, Planes de Ordenamiento Territorial (POT) Y Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT).

Por otra parte, de acuerdo con los compromisos internacionales en materia de cambio climático como la Agenda 2030 y el Acuerdo de París, Colombia ha implementado normatividad como la Política Nacional de Cambio Climático, la Ley 1523 de 2012, la Estrategia Colombiana de Desarrollo bajo en Carbono 2050. Estas acciones están estableciendo una base coherente que asegura que las acciones a nivel departamental se formulen con base en esta normatividad, proporcionando un respaldo legal para la sostenibilidad a largo plazo y facilitando el acceso a fondos nacionales e internacionales para su financiamiento.

Una fortaleza relacionada con el modelo de macro índice de seguridad hídrica se relaciona con mantener el método alternativo paramétrico, que se basa en una integración de metodologías y criterios de los cuales se destacan: Delphi, Multicriterio/Multiobjetivo, análisis de ponderadores de Leopold, valoración de Likert y, que cuentan con un nivel de confiabilidad superior al 90 % sobre la certeza de los resultados de los escenarios tendenciales sobre seguridad hídrica a nivel municipal. Lo anterior, resalta los bajos niveles de seguridad hídrica de las cuencas de los ríos, Bogotá, Magdalena, Suarez, de los cuales dependen más de 700 mil personas.

Además, el Macro Índice de Seguridad Hídrica, cuenta con potencialidades de adaptación y flexibilidad para ser una herramienta que pueda implementarse en otros territorios; asimismo, cuenta con la virtud de la escalabilidad, la complementariedad y la actualización, que permite realizar análisis de interrelación y sensibilidad más

complejos y diversos enfocados en la gestión del agua, como base para la toma de decisiones en los sectores público, privado y comunitario.

Finalmente, resulta imprescindible *explorar* las oportunidades que se han identificado en el desarrollo de este documento, pues, es pertinente indagar sobre nuevas herramientas y acciones que se enfoquen en el desarrollo de las capacidades territoriales desde las particularidades ambientales, sociales, económicas y culturales. Lo anterior fomenta la resiliencia comunitaria a través del fortalecimiento de las habilidades y conocimientos de las comunidades locales en la gestión del cambio climático incluyendo temas como conservación de ecosistemas, prácticas agrícolas sostenibles, seguridad alimentaria, seguridad hídrica y energías renovables.

Teniendo en cuenta que la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático de Cundinamarca integra diversos sectores que gestionan acciones en torno al cambio climático, es esencial explorar alianzas público-privadas y sectoriales para maximizar los recursos y el financiamiento, además de promover la transferencia de tecnología e investigación y el fortalecimiento de la resiliencia en las comunidades del Departamento.

Además, la exploración de ciencia y tecnología enfocada en energías renovables y seguridad hídrica fomenta la innovación en la gestión del cambio climático respondiendo a las necesidades y particularidades del territorio cundinamarqués y promoviendo que ciertas demandas sean abordadas mediante procesos de investigación o de generación de conocimiento.

Sumado a lo anterior, el Macro Índice de Seguridad Hídrica si bien partió de una necesidad para la realización de análisis interrelacionados frente a la gestión del recurso hídrico, dada su estructura y la validación con expertos, tiene la capacidad de convertirse en una herramienta pedagógica que apoye a la academia en los procesos formativos relacionados con la gestión integral del agua aunado a la aplicación para la obtención de resultados para el ODS No. 6.

Finalmente, con relación a la estructura del Macro Índice de Seguridad Hídrica, y dada su configuración este puede ser utilizado y complementado para realizar análisis de priorización en sectores ambientales, servicios públicos (públicos, privados y comunitarios), no solo con el fin de poder determinar la capacidad de carga de los territorios, sino para buscar tendencias para la solución de problemas de oferta hídrica desde una perspectiva más sistémica.

10.1. Progreso en la lucha contra el cambio climático

A partir de las conclusiones generadas mediante la metodología DAFO y CAME, se realiza una propuesta enfocada en cuantificar el progreso en la lucha contra el cambio climático en el departamento de Cundinamarca.

Cuadro 32. Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Debilidades - Corregir.

DEBILIDADES (METODOLOGÍA DAFO)	OBJETIVO CORREGIR (METODOLOGÍA CAME)	INDICADOR	TENDENCIA ESPERADA A 2030 CON REVISIONES BIANUALES
Falta de articulación interinstitucional	Promover la Corresponsabilidad asignada a cada institución en el marco de la implementación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca.	$\frac{\text{Número de entidades que han participado en la implementación de la PPGICCC}}{\text{Número de entidades con corresponsabilidad en la implementación de la PPGICCC}} \times 100$	100 % de entidades participando en la implementación de la PPGICCC.
Sistema gubernamental débil técnica y financieramente para afrontar los impactos climáticos	Fomentar las alianzas para la gestión de conocimiento que permitan la asertividad en la toma de decisiones sobre los territorios y su vulnerabilidad climática.	Número de alianzas fomentadas para la gestión del conocimiento sobre la vulnerabilidad y acción climática.	50 nuevas alianzas.
Ausencia de conocimiento de la ciudadanía frente a impactos de la crisis climática.	Promover la educación ambiental de seguridad hídrica y cambio climático.	$\frac{\text{Número de participantes en programas de educación ambiental}}{\text{Número total de habitantes en Cundinamarca}} \times 100$	75 % de habitantes involucrados en programas de educación ambiental.
Dependencia en la obtención de la información de terceros para la estandarización de líneas base para el Macroíndice.	Potenciar la autonomía de obtención de información para el Macroíndice mediante una herramienta tecnológica para el registro de datos bianual.	$\frac{\text{Número de entidades registrando información de los índices que componen el Macroíndice de Seguridad Hídrica}}{\text{Número total de entidades que emiten la información relacionada con el Macroíndice}}$	100 % de las cinco entidades que emiten la información.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 33. Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Amenazas - Afrontar.

AMENAZAS (METODOLOGÍA DAFO)	OBJETIVO AFRONTAR (METODOLOGÍA CAME)	INDICADOR	TENDENCIA ESPERADA A 2030 CON REVISIONES BIANUALES
Cambio climático acelerado.	Generar el monitoreo de alertas tempranas.	Número de nuevas alertas tempranas para eventos extremos.	10 nuevas alertas tempranas.
	Elaborar un índice de progreso en el mapeo de riesgos por eventos extremos sobre áreas vulnerables al cambio climático.	$\frac{\text{Área mapeada}}{\text{Área total}} \times 100$	75 % de área mapeada.
Involucramiento de la comunidad en el proceso de implementación de la PPGICCC.	Aumentar la participación de los habitantes en la implementación de la PPGICCC en al menos un 80 % de los municipios.	$\frac{\text{Número de personas impactadas por los programas de la PPGICCC}}{\text{Número total de habitantes}}$	80 % de habitantes impactados.
Adaptación a eventos climáticos extremos.	Aumentar la resiliencia del territorio y las comunidades respecto a eventos climáticos extremos mediante planes de respuesta.	$\frac{\text{Municipios con planes de respuesta}}{\text{Total de municipios}} \times 100$	116 municipios.
Escenarios de riesgo medio y alto por cambio climático en el 95 % de los municipios.	Implementar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático en los 116 municipios de Cundinamarca.	$\frac{\text{Número de municipios con medidas de adaptación al cambio climático en los planes de ordenamiento territorial}}{\text{Número total de municipios}} \times 100$	116 municipios.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 34. Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Fortalezas - Mantener.

FORTALEZAS (METODOLOGÍA DAFO)	OBJETIVO MANTENER (METODOLOGÍA CAME)	INDICADOR	TENDENCIA ESPERADA A 2030 CON REVISIONES BIANUALES
Diagnóstico de la PPGICCC con enfoque participativo.	Fortalecer la gobernanza participativa en la implementación de la PPGICCC.	$\frac{\text{Número de actores que participan en la implementación de la PPGICCC}}{\text{Número total de actores que tienen influencia en la PPGICCC}} \times 100$	100 % de actores.
La PPGICCC es una guía de acción para los municipios y departamentos a largo plazo (2050).	Promover que la PPGICCC se implemente y sea una ruta de acción en los 116 municipios de Cundinamarca.	Número de municipios que integran la PPGICCC en los Planes de Desarrollo / Número total de municipios	116 municipios.
Alineación de la PPGICCC con la normatividad nacional e internacional.	Potencializar las oportunidades de sinergia y alianzas con actores del nivel nacional e internacional en el proceso de implementación de la PPGICCC.	Número de alianzas formadas con actores del nivel nacional e internacional.	7 alianzas.
Integración de metodologías para el macroíndice (Delphi, Multicriterio/Multiobjetivo Leopold).	Reforzar la confiabilidad del Macroíndice de Seguridad Hídrica a un 95 %.	$\frac{\text{Número de resultados analizados precisos}}{\text{Número de resultados analizados}} \times 100$	95 % de confiabilidad.
Macroíndice como herramienta modelo para municipios en el análisis de la gestión del agua.	Implementar el Macroíndice de Seguridad Hídrica en los municipios de Cundinamarca para promover la mejora en la toma de decisiones de la gestión del agua.	Número de municipios que implementan el Macroíndice de Seguridad Hídrica	80 municipios.

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 35. Progreso en la lucha contra el cambio climático enfocado en Oportunidades
- Explorar.

OPORTUNIDADES (METODOLOGÍA DAFO)	OBJETIVO EXPLORAR (METODOLOGÍA GAME)	INDICADOR	TENDENCIA ESPERADA A 2030 CON REVISIONES BIANUALES
Desarrollo de capacidades locales para promover prácticas sostenibles en la adaptación al cambio climático.	Potencializar las capacidades locales de los municipios de Cundinamarca para la adaptación al cambio climático.	Número de estrategias municipales sostenibles establecidas en el marco de la PPGICCC	116
Oportunidad de generar alianzas público-privadas y sectoriales para la gestión climática.	Determinar el impacto y la calidad de las alianzas público-privadas y sectoriales que se generen para la gestión climática.	$\frac{\text{Beneficios obtenidos de la alianza}}{\text{Objetivos iniciales establecidos de la alianza}} \times 100$	70 % de aumento en el impacto y calidad de las alianzas generadas
El Macroíndice de Seguridad Hídrica puede convertirse en una herramienta pedagógica.	Integrar el Macroíndice de Seguridad Hídrica en los Proyectos Ambientales y Escolares (PRAES) de las Instituciones Educativas del departamento.	$\frac{\text{Número de instituciones educativas que implementan el Macroíndice de Seguridad Hídrica}}{\text{Número total de instituciones educativas}} \times 100$	80 % de las instituciones educativas
El Macroíndice de Seguridad Hídrica puede ser una herramienta dirigida a realizar análisis de priorización en sectores ambientales para la búsqueda de soluciones de oferta hídrica.	Integrar el Macroíndice de Seguridad hídrica en las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en Cundinamarca para la soluciones de oferta hídrica.	Número de Corporaciones Autónomas regionales con jurisdicción en Cundinamarca que implementan el Macroíndice de Seguridad Hídrica.	3 Corporaciones que cuentan con jurisdicción.

Fuente: elaboración propia.

Bibliografía y fuentes documentales

Alcaldía de Bogotá. (2014). Expertos recomiendan frenar la expansión urbana descontrolada y proteger el medio ambiente. Consultado el 20 de mayo de 2024, de <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/planeacion/expertos-recomiendan-frenar-la-expansion-urbana-descontrolada-y-proteg>

Amaya-Porras, A. (29 de agosto de 2021). *El páramo de Sumapaz: el productor de agua más grande del mundo está en Colombia*. France 24. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de <https://www.france24.com/es/programas/en-foco/20210829-colombia-sumapaz-paramos-medio-ambiente>

American Meteorological Society. (2019). *An Information Statement of the American Meteorological Society* (Adopted by the AMS Council on 15 April 2019). Recuperado el 2 de abril de 2024. <https://www.ametsoc.org/index.cfm/ams/about-ams/ams-statements/statements-of-the-ams-in-force/climate-change1/>

- Bárcena, A., Samaniego, J., Peres, W., & Alatorre, J. (2020). *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe ¿Seguimos esperando la catástrofe o pasamos a la acción?* Libros de la CEPAL. Consultado el 2 de abril de 2024. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/68d30fbe-9c44-4848-867f-59bbdec62992/content>
- Cardona-Cardona, G. H. (2023). *Análisis de los problemas de gobernanza y planificación en Cundinamarca durante el periodo 2016-2019, a partir del programa "Nuevo Liderazgo"*. [Monografía, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)]. Repositorio Institucional UNAD. Consultado el 20 de mayo de 2024, de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/60051/ghcardona_c.pdf?isAllowed=y&sequence=3
- Centro de Pensamiento Estratégico Internacional (2020). *Gobernanza de la Agenda 2030 en América Latina y el Caribe Instituciones y mecanismos para la implementación y el seguimiento de los ODS*. Consultado el 2 de abril de 2024. https://cepei.org/wp-content/uploads/2020/03/Gobernanza-Agenda-2030_V06_FINAL-.pdf
- Cepas, A. L. (2021). La sostenibilidad ambiental más urgente. En J. A. Márquez & L. Pelayo (Eds.), *ODS en tiempos de la COVID-19: Justicia social y sostenibilidad ambiental* (pp. 39–41). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://play.google.com/books/reader?id=iSZ1EAAAQBAJ&pg=GBS.PA7&hl=es>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago. Recuperado el 2 de abril de 2024, de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf
- Contexto Ganadero. (2020). Conozca cómo está distribuido el hato ganadero del país. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-como-esta-distribuido-el-hato-ganadero-del-pais>

- Cook, J., Nuccitelli, D., Green, S., Richardson, M., Winkler, B., Painting, R., Way, R., Jacobs, P., & Skuce, A. (2013, mayo 15). Quantifying the consensus on anthropogenic global warming in the scientific literature. *Environmental Research Letters*, 8(2), 024024. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/8/2/024024>
- Copernicus Europe's eyes on Earth (s.f.). *CORINA Land Cover*. Consultado el 29 de mayo de 2024. <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>
- Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (s.f.). *Complejo de páramo Altiplano Cundiboyacense*. Recuperado de <https://www.corpoboyaca.gov.co/sirap/areas-protegidas/paramos/#:~:text=Complejo%20de%20p%C3%A1ramo%20Altiplano%20Cundiboyacense,extensi%C3%B3n%20de%203.070%2C83%20ha>
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). (2024). *Plan de Acción Cuatrienal 2024-2024*. Recuperado de <https://www.car.gov.co/vercontenido/5345>
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (s.f.). Sector Ambiente -Manual Estructura del Estado-. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/manual-estado/pdf/13 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018a). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018b). *Ficha de información de Cundinamarca*. Recuperado de <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/app/views/informacion/fichas/25.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018c). Geovisor del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Recuperado de <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018/?lt=4.456007353293281&lg=-73.2781601239999&z=5>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2019). Pobreza monetaria: Actualización metodológica 2019 - Nuevas líneas. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2019/pobreza_monetaria_actualizacion_metodologica_2019-nuevas-lineas.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.a). DANE en el Bicentenario Historia de la división político - administrativa y los censos en Colombia. Recuperado de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=09609b3e81434c17b1a286b6d8070014>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.b). Pobreza monetaria. Consultado el 20 de mayo de 2024, de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-monetaria>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f.c). *Mapas interactivos de pobreza y condiciones de vida*. Recuperado de <https://dane.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=4ea794a5543b4b709aaefcc74e3d4b8e>

Departamento de Planeación Nacional, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, & Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC%202016%20linea%20accion%20prioritarias.pdf>

Departamento Nacional de Planeación , Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Unidad Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, Parques Nacionales Naturales & Instituto Alexander Vonhumboldt. (2016). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/PNACC%202016%20linea%20accion%20prioritarias.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Estrategia para la implementación de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) en Colombia*. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3918.pdf>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s.f.a). *¿Cómo avanza Cundinamarca en los ODS?* Consultado el 2 de abril de 2024. Obtenido de <https://ods.dnp.gov.co/es/departamentos/cundinamarca>

Departamento Nacional de Planeación (DNP). (s.f.b). *La Agenda 2030 en Colombia - Explore los datos*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://ods.dnp.gov.co/es/data-explorer?state=%7B%22goal%22%3A%2213%22%2C%22indicator%22%3A%2213.2.2.C%22%2C%22dimension%22%3A%22COUNTRY%22%2C%22view%22%3A%22line%22%7D>

Diálogo Político. (2021). *Consecuencias de la urbanización descontrolada*. Consultado el 20 de mayo de 2024. Recuperado de <https://dialogopolitico.org/agenda/consecuencias-de-la-urbanizacion-descontrolada/>

Dirección de Cultura Ambiental y Servicio al Ciudadano (DCASC). (2024). *Entornos sostenibles para la seguridad hídrica y la gobernanza del agua* [Informe interno de la entidad]. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).

El Click Verde. (2021). *La urbanización descontrolada es una de las principales amenazas para la biodiversidad a nivel mundial*. Consultado el 20 de mayo de 2024, de <https://elclickverde.com/blog/la-urbanizacion-descontrolada-es-una-de-las-principales-amenazas-para-la-biodiversidad-nivel>

El Nuevo Siglo. (2018). Gobierno definió 16 metas de desarrollo sostenible. Recuperado de: <https://www.elnuevosiglo.com.co/nacion/gobierno-definio-16-metas-de-desarrollo-sostenible>

García Arbeláez, C., Barrera, X., Gómez, R., & Suárez, R. (2015). *El ABC de los compromisos de Colombia para la COP21* (2.a ed.). W WF-Colombia.

Recuperado de [EL ABC DE LOS COMPROMISOS DE COLOMBIA](https://www.flac.awsassets.panda.org/downloads/EL_ABC_DE_LOS_COMPROMISOS_DE_COLOMBIA)
[Panda.orghttps://wwflac.awsassets.panda.org › downloads](https://www.flac.awsassets.panda.org/downloads/EL_ABC_DE_LOS_COMPROMISOS_DE_COLOMBIA)

Global Water Partnership. (2000). *Manejo integrado de recursos hídricos*. Recuperado el 16 de mayo de 2024.
<https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/04-integrated-water-resources-management-2000-spanish.pdf>

Global Water Partnership. (2008). *Principios de gestión integrada de recursos hídricos. Bases para el desarrollo de planes nacionales*. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2011/10/principios_gestion_integrada_recursos_hidricos.pdf

Global Water Partnership. (2015). Seguridad hídrica: esencial para la resiliencia al clima. *Entre-Aguas*, 2(13), 1-4. Consultado el 29 de mayo de 2024.
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/ea_agua-y-clima.pdf

Global Water Partnership. (2019). *Abordando el agua en los Planes Nacionales de Adaptación. Suplemento en materia de agua a las Directrices Técnicas de la CMNUCC para los Planes Nacionales de Adaptación (PNA)*. Recuperado el 16 de mayo de 2024.
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp_nap_suplementoagua.pdf

Gobernación de Cundinamarca (2021a). *Avanza formulación de la Política Pública de Cambio Climático*. Consultado el 29 de mayo de 2024.
<https://beneficienciacundinamarca.gov.co/noticias/AVANZA%20FORMULACION%20DE%20POLITICA%20PUBLICA%20DE%20CAMBIO%20CLIMATICO>

Gobernación de Cundinamarca y Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (Forthcoming). *Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del Departamento de Cundinamarca*.

Gobernación de Cundinamarca, Secretaría de Planeación de Cundinamarca. (2023, marzo 3). *Concepto técnico al documento técnico de la política pública departamental*. Documento no publicado.

Gobernación de Cundinamarca. (2021b). *Mapa provincias 2020*. Mapas y estadísticas de Cundinamarca. Consultado el 29 de mayo de 2024. <https://mapas.cundinamarca.gov.co/documents/cundinamarca-map::mapa-provincias-2020/about>

Gobernación de Cundinamarca. (2021c). *Por el cual se expide el reglamento interno del Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca - CSAC, sus instancias de participación y su funcionamiento* (Decreto 504). 22 de diciembre de 2021.

Gobernación de Cundinamarca. (2021d). *Por el cual se modifica y adiciona el Decreto Departamental N° 0118 de 2010 “Por el cual se crea el Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca - CSAC, se establecen sus funciones, su estructura, y organización” y se dictan otras disposiciones* (Decreto 133). 21 de abril de 2021.

Gobernación de Cundinamarca. (2023a). Concepto al documento técnico de la política pública departamental por parte de la Secretaría de Planeación [Documento interno].

Gobernación de Cundinamarca. (2023b). Concepto al documento técnico de la política pública departamental por parte de la Secretaría de Hacienda [Documento interno].

Gobernación de Cundinamarca. (2023c). *Plan de Acción Cundinamarca* [Documento de Microsoft Excel]. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/08fc8077-d390-462a-9e91-78a20d057ba0/PLAN+DE+ACCION+CUNDINAMARCA+v13+Septiembre+%281%29.xlsx?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-E-08fc8077-d390-462a-9e91-78a20d057ba0-oftrDg

Gobernación de Cundinamarca. (s.f. a). *Datos abiertos Cundinamarca. Mapas y Estadísticas de Cundinamarca*. Recuperado el 28 de mayo de 2024, de <https://mapasyestadisticas-cundinamarca-map.opendata.arcgis.com/pages/datos-abiertos>

Gobernación de Cundinamarca. (s.f. b). *Principales resultados diagnóstico gestión del cambio climático departamento de Cundinamarca [Talleres territoriales y*

sectoriales]. Consultado el 22 de mayo de 2024, de https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/edd79378-2245-479e-8b18-4be9d9dd3f82/4.-+Res%C3%BAm+n+ejecutivo_Pol%C3%ADtica+de+Cambio+Clim%C3%A1tico+de+Cundinamarca.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-edd79378-2245-479e-8b18-4be9d9dd3f82-nRtBdTj

Gobernación de Cundinamarca. (s.f. c). Secretaría del Ambiente Cambio climático actividades en municipios. Consultado el 22 de mayo de 2024. https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/967b37d4-b1b5-48c8-ade5f5b9524cbc0/DIBUJOS+DE+NI%C3%91OS+EN+COLEGIOS+DE+CUNDINAMARCA.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-967b37d4-b1b5-48c8-ade5f5b9524cbc0-oe6Xd-z

Gobernación de Cundinamarca. (s.f. d). Secretaría del Ambiente Cambio Climático Actividad en Municipios. Consultado el 22 de mayo de 2024. https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/932b8c3b-0978-4b4f-925a-fff9a839c047/%C3%81RBOL+DE+IDEAS+ADOLESCENTES+EN+COLEGIOS+DE+CUNDINAMARCA.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-932b8c3b-0978-4b4f-925a-fff9a839c047-oe6W9M4

Gobernación de Cundinamarca. (s.f. e). *VISIÓN CUNDINAMARCA 2036: Capítulo 1 Sistema ambiental*. Secretaría de Planeación. Consultado el 29 de mayo de 2024. <https://www.cundinamarca.gov.co/dependencias/secplaneacion/informacion-de-interes/estudios-del-sector>

Grupo Banco Mundial. (2023). *Colombia Informe sobre clima y desarrollo del país*. Washington DC. Recuperado el 21 de mayo de 2023, de <https://biocarbono.org/wp-content/uploads/2023/07/P1781040f920a400809a2c09e70149f435b.pdf>

Guardela-Contreras, L. M. (2020). Evolución de la política de cambio climático en Colombia. *Vniversitas*, 69, 1-17.

<https://doi.org/10.11144/Javeriana.vj69.epcc>

Guerra Martínez, F. (2021). Cambio climático, calentamiento global y efecto invernadero, ¿cuál es cuál? *Revista Ciencia*, 72(2), 48-55.

https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/72_2/PDF/09_72_2_1239.pdf

IDEAM, PNUD, Alcaldía de Bogotá, Gobernación de Cundinamarca, CAR, Corpoguavio, Instituto Alexander von Humboldt, Parques Nacionales Naturales de Colombia, MADS, & DNP. (2014, abril). *Vulnerabilidad de la región capital a los efectos del cambio climático. Plan Regional Integral de Cambio Climático para Bogotá Cundinamarca (PRICC)*. Consultado el 2 de abril de 2024. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/40860/609198/Policy+paper_05_Vulnerabilidad+de+la+Regi%C3%B3n+Capital.pdf/4b603362-a58b-4a8b-898d-4df500b2536f?version=1.0

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & Cancillería. (2017a). *Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia: Tercera comunicación nacional de cambio climático*. Bogotá D.C., Colombia. Consultado el 24 de julio de 2023. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?Biblionumber=38186>

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & Cancillería. (2017b). *Resumen ejecutivo Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático*. Bogotá D.C., Colombia. Consultado el 24 de julio de 2023. Obtenido de https://www4.unfccc.int/sites/SubmissionsStaging/NationalReports/Documents/4617350_Colombia-NC3-1-RESUMEN%20EJECUTIVO%20TCNCC%20COLOMBIA%20A%20LA%20CMN-UCC%202017.pdf

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 – 2100 Herramientas Científicas para la Toma De Decisiones – Enfoque Nacional – Departamental: Tercera Comunicación*

Nacional de Cambio Climático
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022964/documento_nacional_departamental.pdf

Infraestructura de Datos Espaciales Cundinamarca IDEC. (2017). *Páramos. Departamento de Cundinamarca* [Datos]. Consultado el 3 de julio de 2024, de <https://ider.cundinamarca.gov.co/datasets/cundinamarca-map::p%C3%A1ramos-departamento-de-cundinamarca-2017-capa/explore?location=5.801211%2C-73.496451%2C7.01>

Instituto Alexander von Humboldt & Comisión Conjunta del Corredor de Ecosistemas Estratégicos de la Región Central de la Cordillera Oriental. (2015). Estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación del complejo del páramo de Chingaza a escala 1:25.000.

Instituto Alexander von Humboldt. (2017 a). Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos Cruz Verde-Sumapaz a escala 1:25.000. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación. Consultado el 16 de julio de 2024, de <https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/99e478fc-7878-4bf9-91ad-86a1ad0059fe>

Instituto Alexander von Humboldt. (2017 b). *Recomendación para la delimitación, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del Complejo de Páramos Guerrero a escala 1:25.000*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - Fondo Adaptación. Consultado el 16 de julio de 2024, de <http://hdl.handle.net/20.500.11761/31548>

IPCC. (2014). *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability* (p. 1150). Intergovernmental Panel on Climate Change. Recuperado el 2 de abril de 2024, de https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf

Ley 685 de 2001, 15 de agosto. Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. 15 de agosto de 2001. D.O. No. 45273. Consultado de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9202>

Ley 99 de 1993, 22 de diciembre. Por la cual se crea el Ministerio del Ambiente, se reordena el Sector Público, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. 22 de diciembre de 1993. D.O. No. 41146. Consultado de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/08/ley-99-1993.pdf>

López, M. A. (2021). El cambio climático: Negacionismo, escepticismo y desinformación. 37, 283-301. Consultado el 2 de abril de 2024.

Luque, H. S. (2019). Revisión del análisis de decisión multicriterio para la gestión de los recursos hídricos [Tesis de máster, Universidad de Alcalá de Henares].

Martin, L. & Bautista, J. (2015). *Análisis, prevención y resolución de conflictos por el agua en América Latina y el Caribe*. (Serie Recursos Naturales e Infraestructura N° 171) CEPAL. Consultado el 16 de mayo de 2024. https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/analisis_preencion_y_resolucion_de_conflictos_por_el_agua_en_america_latina_y_el_caribe_se_ruega_no_circular.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia. Recuperado el 10 de mayo de 2024. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Plan Nacional de Restauración*. Consultado el 16 de mayo de 2024. [https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE RESTAURACIÓN 2.pdf](https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACIÓN_2.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Política Nacional de Cambio Climático*. Consultado el 16 de mayo de 2024.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/9.-Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021a). *Programa Nacional de Gobernanza de Agua. Documento técnico de trabajo y avances*. (octubre 2021). Consultado el 16 de mayo de 2024. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/Avance-documento-tecnico-PNGA-octubre-2021.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021b). Política nacional de gestión integral del recurso hídrico. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Politica-nacional-Gestion-integral-de-recurso-Hidrico-web.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). *¿Qué es el cambio climático?* Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/que-es-el-cambio-climatico/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f. a). *Cuencas objeto de ordenación y manejo: Subzonas y niveles subsiguientes*. Consultado el 16 de mayo del 2024. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/cuencas-objeto-ordenacion-y-manejo-subzonas-y-niveles-subsiguientes/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f. b). *Impacto del cambio climático en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Consultado el 16 de mayo de 2024. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/cambio-climatico/que-es-cambio-climatico/impacto-del-cambio-climatico-en-colombia>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f. c). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Consultado el 16 de mayo de 2024. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f. d). *Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (POMCA)*. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planes-de-ordenacion-y-manejo-de-cuencas-hidrograficas-pomca/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f. e). Dirección Integral de recurso hídrico. Recuperado el 10 de mayo de 2024. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/direccion-integral-de-recurso-hidrico>

Ministerio de Minas y Energía. (2020). Plan integral de gestión del cambio climático del sector minero energético 2050. Recuperado el 2 de abril de 2024, de https://www.minenergia.gov.co/documents/6393/PIGCCme_2050_vf.pdf

Monitor Ciudadano. (s.f.). *Hechos de corrupción*. Consultado el 20 de mayo de 2024. Recuperado de <https://www.monitorciudadano.co/hechos-corrupcion/>

Moral, M. de la P. (2016). *Análisis multicriterio: una herramienta innovadora en la gestión sustentable de los recursos hídricos* [Presentación en congreso]. XXXIX Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos, Tucumán, Argentina.

Nantes, E.A., (2019). El método Analytic Hierarchy Process para la toma de decisiones. Repaso de la metodología y aplicaciones. *Revista De La Escuela De Perfeccionamiento En Investigación Operativa*, 27(46). 54-73. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/view/26474/28219>

Ordenanza No. 0112 de 2023 [Gobernación de Cundinamarca]. Por la cual se adopta la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del Departamento de Cundinamarca 2030 - 250, y se dictan otras disposiciones. 20 de junio de 2023. Gobernación de Cundinamarca.

Oreskes, N. (2004). The scientific consensus on climate change. *Science*, 306 (5702), 1686-1686. <https://doi.org/10.1126/science.1103618>

Organización de las Naciones Unidas (2023 a). *¿En qué consiste el desarrollo sostenible?* Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp->

content/uploads/sites/3/2023/09/En_que_consiste_el_desarrollo_sostenible.pdf

Organización de las Naciones Unidas (2023 b). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2023: Alianzas y cooperación por el agua*. UNESCO. Recuperado el 2 de abril de 2024, de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000386807&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_f621a4e8-a463-4b02-8aea-b1fa9109b87d%3F_%3D386807spa.pdf&updateUrl=updateUrl8406&ark=/ark:/48223/pf0000386807/PDF/386807spa.pdf.multi&fullScreen=true&locale=es#WWDR%202023%20SP%20report%20v01.indd%3A.492257%3A5985

Organización de las Naciones Unidas (ONU). (s.f. a). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 27 de junio de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Acción por el clima: Por qué es importante para las empresas*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/wp-content/uploads/sites/3/2016/10/13-Spanish_Why-it-Matters.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Informe mundial de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos 2022: Aguas subterráneas, hacer visible el recurso invisible*. UNESCO. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382894/PDF/382894spa.pdf.multi>

Organización de las Naciones Unidas. (s.f. b). *Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos*. Recuperado el 2 de abril de

2023, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/climate-change-2/>

Organización de Naciones Unidas. (2018). La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe. Recuperado el 2 de abril de 2023, de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

Organización de Naciones Unidas. (2023 c). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial Por un plan de rescate para las personas y el planeta*. Consultado el 2 de abril de 2023. Obtenido de Naciones Unidas <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023-Spanish.pdf>

Organización de Naciones Unidas. (s.f. c). *Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*. Consultado el 27 de junio de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Organización Internacional del Trabajo. (2017). *Objetivos de desarrollo sostenible: Manual de referencia sindical sobre la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 2 de abril de 2023, de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_569914.pdf

Organización para la Educación y Protección Ambiental (OpEPA). (25 de junio de 2023). *¿Cómo está el departamento de Cundinamarca frente al cambio climático?*. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de <https://opepa.org/camino-hacia-carbono-neutral/biblioteca-de-recursos/como-esta-el-departamento-de-cundinamarca-frente-al-cambio-climatico/>

Otero - Durán, I. & León, O.A. (2019). *Guía conceptual y metodológica para la aplicación del incentivo a la conservación de Pago por Servicios Ambientales Hídricos en Cundinamarca, Recomendaciones para el cumplimiento del Artículo 111 de la Ley 99 de 1993*. Convenio Interadministrativo No. SA-CDCTI – 029-2017 Gobernación de Cundinamarca, CAR Cundinamarca, Corpoguvio,

Corporinoquia y Fondo Patrimonio Natural. Bogotá. Recuperado el 31 de julio de 2024, de <https://patrimonionatural.org.co/wp-content/uploads/2023/02/2019-psa-guia-conceptual-y-metodologica.pdf>

Parques Nacionales Naturales (PNN). (2024). *Departamento de Cundinamarca áreas protegidas*. Recuperado el 29 de mayo de 2024, de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/departamento/923>

Quintana Solórzano, F. (2017). Dinámica, escalas y dimensiones del cambio climático. *Tla-Melaua, Revista de Ciencias Sociales*, 10 (41), 180-200. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tla/v10n41/1870-6916-tla-10-41-00180.pdf>

Región Administrativa y de Planeación Especial RAP-E & PNUD. (2021). *Plan de Seguridad Hídrica (PSH) - Región Central. Marco estratégico y programático. Resumen ejecutivo*. Bogotá D. C., Colombia. Recuperado el 29 de mayo de 2024. <https://regioncentralrape.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/Resumen-ejecutivoV06-2.pdf>

Resolución 0710 de 2016 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por medio de la cual se delimita el Páramo Chingaza y se adoptan otras determinaciones. 06 de mayo de 2016.

Resolución 1770 de 2016 [Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible]. Por medio del cual se delimita el Páramo Altiplano Cundiboyacense y se adoptan otras determinaciones. 28 de octubre de 2016.

Riaño Rincón, N. C. (2022). Formulación de la línea estratégica de seguridad hídrica para la política pública de cambio climático de Cundinamarca. [Tesis de maestría no publicada]. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Rodriguez Granados, R., Adriazola, P., Landesman, T., Posada, P. D., & Calderón Peña, G. (2021). *Nodos regionales de cambio climático en Colombia: Práctica real en cambio climático colaborativo*. Fondo Acción. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://fondoaccion.org/wp-content/uploads/2021/07/V-LED-Real-Practice-brochure-Colombia-v5-28pp.pdf>

- Rodríguez, G.A. & Cumbe-Figueroa, A. (2021). Conflictos ambientales en el Complejo de Páramos de Chingaza en Rodríguez, G.A. (Ed.), *Identificación de problemáticas para el tratamiento de los conflictos ambientales*. (1 ed., pp. 135-154). Grupo Editorial Ibañez.
- Sáenz, M. C. (2021). La sostenibilidad ambiental más urgente. En J. A. Márquez & L. Pelayo (Eds.), *ODS en tiempos de la COVID-19: Justicia social y sostenibilidad ambiental* (pp. 225–230). Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. Recuperado el 2 de abril de 2023, de <https://play.google.com/books/reader?id=iSZ1EAAAQBAJ&pg=GBS.PA7&hl=es>
- Santana-Suárez, H. (2018). La gestión integrada de recursos hídricos como proceso de concertación social para el ordenamiento territorial en torno al agua. *Biosciencias*, 13(2), 19-32. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.bsa.2018.2.a02>
- Secretaría de Ambiente (2023 c). Presentación Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático del Departamento de Cundinamarca en el CODEPS [Diapositivas de PowerPoint]. Gobernación de Cundinamarca. Documento no publicado.
- Secretaría del Ambiente [@AmbienteCund]. (2023, 22 de marzo). Socialización de la Política Pública de Cambio Climático. X. <https://x.com/AmbienteCund>
- Secretaría del Ambiente & Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). *Diagnóstico impactos del cambio climático – Departamento de Cundinamarca: Política pública de gestión del cambio climático del Departamento de Cundinamarca* [Informe interno de la entidad]. Gobernación de Cundinamarca.
- Secretaría del Ambiente del Departamento de Cundinamarca. (2022). *Por el cual se expide el reglamento interno del Comité Temático - Nodo de Cambio Climático de Cundinamarca - NCCC y se establece su funcionamiento* (Resolución No. 018 de 2022). Gobernación de Cundinamarca. Recuperado el 2 de abril de 2024.

Secretaría del Ambiente. (2023 a). *1.000 becas para Escuela del Agua y el Cambio Climático*. Gobernación de Cundinamarca. Recuperado el 10 de abril de 2024, de

<https://www.cundinamarca.gov.co/noticias/1.000+becas+para+escuela+del+agua+y+el+cambio+climatico>

Secretaría del Ambiente. (2023 b). *Informe individual de empalme* [Informe interno no publicado]. Gobernación de Cundinamarca.

Secretaría del Ambiente. (s.f.). *Justificación política pública de cambio climático – Secretaría del Ambiente*. Recuperado el 22 de mayo de 2024, de

https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/18dcaf0c-731d-465c-9248-0be8d420642f/2.-+Justificacion+Pol%C3%ADtica+Publica+de+Cambio+Clim%C3%A1tico+-+Secretar%C3%ADa+de+Ambiente.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-18dcaf0c-731d-465c-9248-0be8d420642f-nRtyVl9

Sguerra, S., Bejarano, P., Rodríguez, O., Blanco, J., Jaramillo, O. & Sanclemente, G. (2011). “Corredor de conservación Chingaza - Sumapaz - Guerrero. Resultados del Diseño y Lineamientos de Acción”. Conservación Internacional Colombia y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá ESP. Bogotá, Colombia. 184 pp. Recuperado el 31 de julio de 2024, de <https://isfcolombia.uniandes.edu.co/images/documentos/corredorconservacion.pdf>

Soto, I., Colala, L. y Caruso, M. (2019). Los servicios ambientales y la ética del cuidado del agua en acueductos rurales de los municipios Marmato y Viterbo (Caldas, Colombia). *Gestión y Ambiente*, 22(2), 191–205. <https://doi.org/10.15446/ga.v22n2.79848>

The World Bank Group. (2021). *Climate risk profile: Colombia*. Recuperado el 19 de mayo de 2024, de https://climateknowledgeportal.worldbank.org/sites/default/files/2021-07/15520-WB_Colombia%20Country%20Profile-WEB%20%283%29.pdf

- UN-Water. (2019). *El agua y el cambio climático: Un informe de políticas de UN-Water (UN-Water Policy Brief)*. Consultado el 20 de mayo de 2024, de https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2019/12/UN-Water_PolicyBrief_Water_Climate-Change_ES.pdf
- UNESCO & UN-Water. (2020). *United Nations World Water Development Report 2020: Water and climate change*. UNESCO. Recuperado el 1 de abril de 2024, de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985>
- United Nations Climate Change. (s.f.). *El Acuerdo de París*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>
- Universidad Jorge Tadeo Lozano. (2023). *Así fue la inauguración de la "Escuela para la Gestión del Agua y la Adaptación al Cambio Climático"*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de <https://www.utadeo.edu.co/es/noticia/destacadas/ciencias-naturales-e-ingenieria/36/asi-fue-la-inauguracion-de-la-escuela-para-la-gestion-del-agua-y-la-adaptacion-al-cambio-climatico>
- Universidad Piloto de Colombia & Universidad Jorge Tadeo Lozano. (5 de agosto de 2023). *Convocatoria de formación "Escuela de la gestión integral del recurso hídrico y el cambio climático para Cundinamarca"*. Recuperado el 2 de abril de 2024, de https://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/dc88a045-f450-4295-b65f-97ef6369555f/CONVOCATORIA+ESCUELA+DEL+AGUA+2023.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-dc88a045-f450-4295-b65f-97ef6369555f-oD5CjVN
- University of Notre Dame. (2023). *University of Notre Dame Global Adaptation Initiative Country Index Technical Report*. Recuperado el 20 de mayo de 2024, de https://gain.nd.edu/assets/522870/nd_gain_countryindextechreport_2023_01.pdf
- Vaidya, O., Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169 (1), 1-29. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2004.04.028>

Water For People. (2019). *Principios de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH)*.

The Washroom. Recuperado el 16 de mayo de 2024, de
<https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/03/Principos-de-GIRH-de-Water-For-People-mar-2019-1.pdf>

Zunzunegui Suárez, Á. (2017). La teoría de decisión multicriterio [Trabajo de grado].
Universidad de Cantabria. <http://hdl.handle.net/10902/13320>

Anexos

- I. Anexo 1. Mapa de Provincias y municipios.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- II. Anexo 2. Mapa Relieve de Cundinamarca.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- III. Anexo 3. Mapa Geomorfología de Cundinamarca.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- IV. Anexo 4. Mapa Cobertura de la tierra Corine Land Cover de Cundinamarca nivel 1.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- V. Anexo 5. Mapa Cobertura de la tierra Corine Land Cover de Cundinamarca nivel 2.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- VI. Anexo 6. Mapa Ecosistemas generales de Cundinamarca.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.

VII. Anexo 7. Mapa Identificación de páramos en Cundinamarca.

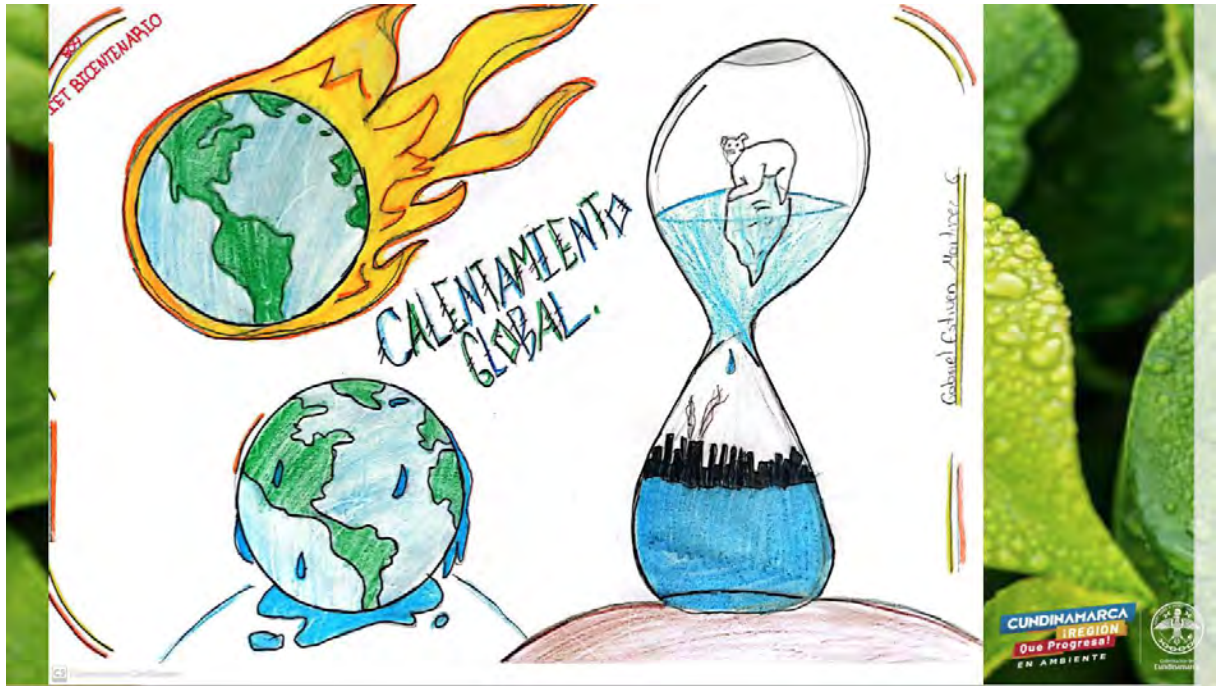
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.

VIII. Anexo 8. Resultados de la metodología de participación ciudadana.

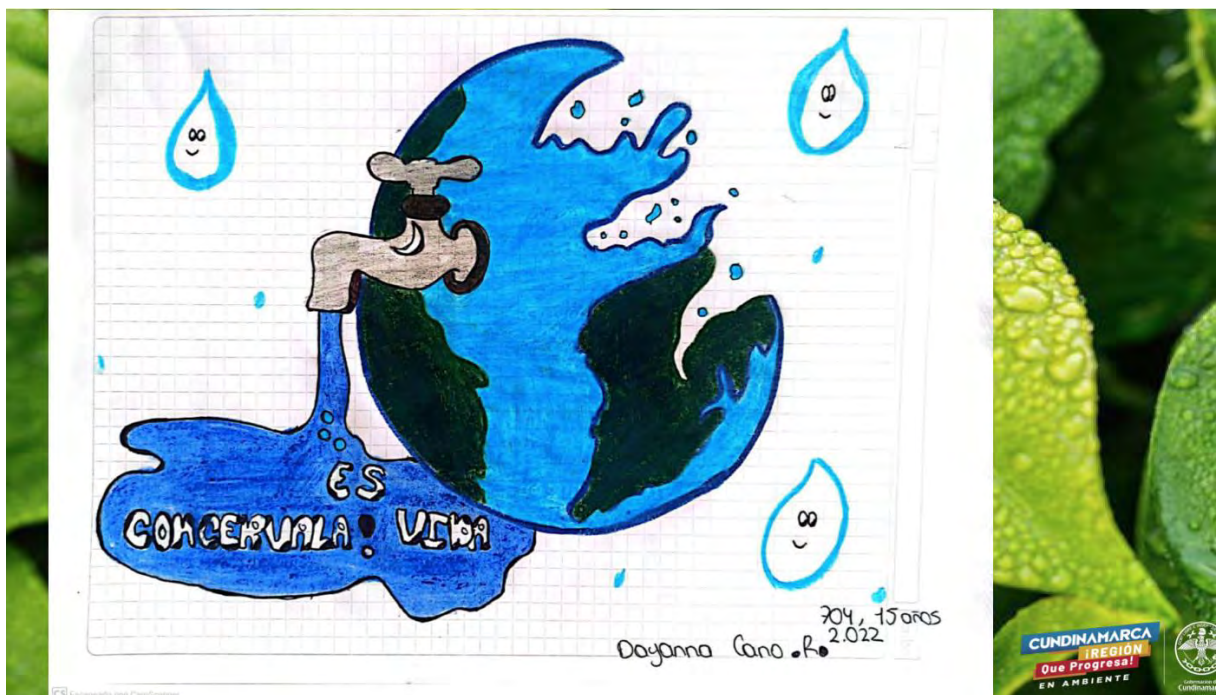
Imagen 2. Resultados de la metodología de participación ciudadana.



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente:
(Gobernación de Cundinamarca (s.f).



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente:
(Gobernación de Cundinamarca (s.f)).



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente:
(Gobernación de Cundinamarca (s.f)).



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente:
(Gobernación de Cundinamarca (s.f)).



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente:
(Gobernación de Cundinamarca (s.f)).



Nota. Imágen tomada de la Gobernación de Cundinamarca (s.f.). Fuente:
(Gobernación de Cundinamarca (s.f)).

IX. Anexo 9. Concepto al documento técnico de la política pública departamental.

Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.

X. Anexo 10. Socialización de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca durante el año 2023 en los diferentes municipios del departamento.

Imagen 3. Socialización de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático de Cundinamarca durante el año 2023 en los diferentes municipios del departamento.



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

En el municipio de #Fusagasugá en la Universidad de Cundinamarca realizamos la socialización de la Política Pública de #CambioClimático con participación de @CAR_Cundi, Emserfusa, Secretaría de Educación, líderes ambientales, docentes y estudiantes. #RegiónQueProgresas.



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

#CambioClimático Desde el municipio de #Choachí en la ludoteca municipal, profesionales de @AmbienteCund continúan dando a conocer la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático. #Cundinamarca #RegiónQueProgresas.





Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

#CambioClimático y #EducaciónAmbiental

🌱 seguimos con la socialización de la Política Pública de **#CambioClimático**, en esta ocasión, estuvimos con docentes, juntas de acción comunal, organizaciones y funcionarios del municipio de **#Fúquene**. **#Cundinamarca #RegiónQueProgres.**



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

🗣️ En el municipio de **#Anapoima** acompañamos a la **@CAR_Cundi** y **@UNALOficial** en el tercer taller de intercambio de conocimiento para cambio climático y la socialización de la política pública de **#CambioClimático**. **#Cundinamarca #RegiónQueProgres.** 🌍🌱💧🌈



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

#FelizViernes. Pasó por los 🎙️ de **@ELDoradoRadioCo** nuestra Secretaria del Ambiente **@NidiaRianor** contando sobre la **#PolíticaPúblicaDeCambioClimático** y la **#EscuelaDelAgua** para el Departamento de **#Cundinamarca #RegiónQueProgres.** 🌍



Escucha la entrevista: acortar.link/GWGOyS



Cambio Climático en Cundinamarca – Colombia. *Estrategias de Seguridad Hídrica en el marco de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático*



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

El pasado 20 de junio fue sancionado el proyecto de ordenanza No. 112 de 2023 y hoy con participación del mpio de **#Ubaque**, damos inicio a la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del **#CambioClimático** del departamento de **#Cundinamarca** **#RegiónQueProgres**.



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

#EducaciónAmbiental 🌱🌍 En el encuentro del grupo **#EcoEscuelas**, que conformamos con **@SecEducaCundi**, adelantamos en **#Madrid** taller **#GuíaPRAE** y socialización de la Política Pública de **#CambioClimático**. Participó comunidad educativa de Sabana de Occidente. **#RegiónQueProgres**.



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

#CambioClimático. En el municipio de **#Fusagasugá** se realizó socialización de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático - PPGICCC a estudiantes de ingeniería agronómica, zootecnia y docentes de la universidad de **#Cundinamarca**. **#RegiónQueProgres**.





Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

Hoy con la participación de funcionarios de la @AlcaldiaUne llevamos a cabo de modo digital la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del #CambioClimático de #Cundinamarca #RegiónQueProgres.



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

Hoy con la participación de funcionarios de la oficina de la Umata del municipio de #Machetá, se realizó la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del #CambioClimático de #Cundinamarca #RegiónQueProgres.



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

En el municipio de #Girardot realizamos la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del #CambioClimático a docentes y estudiantes en el Auditorio de la universidad de Cundinamarca. #RegiónQueProgres.





Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

Continuamos por el departamento dando a conocer la Política Pública de Gestión Integral del [#CambioClimático](#), hoy de manera virtual realizamos la socialización a funcionarios de la alcaldía de [#Villeta](#).
[#Cundinamarca](#) [#RegiónQueProgres](#).



Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

[#CambioClimático](#). Continuamos adelantando la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del Cambio Climático, de manera virtual tuvimos un espacio con los presidentes de Junta de Acción Comunal del municipio de [#Sasaima](#)
[#Cundinamarca](#) [#RegiónQueProgres](#).





Con la participación de la Umata del municipio de **#Chocontá**, profesionales de la **@AmbienteCund** continúan con la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del **#CambioClimático** del departamento de **#Cundinamarca** **#RegiónQueProgres**.



En **#Ubaque** profesionales de **#CambioClimático** y **#EducaciónAmbiental**, desarrollaron un ejercicio de mapa del riesgo climático y socialización de la Política Pública de Cambio Climático, con participación de la alcaldía, estudiantes y la comunidad. **#Cundinamarca** **#RegiónQueProgres**.



#AEstaHora nuestra Secretaria del Ambiente, **@NidiaRianor**, da inició a la socialización de la Política Pública de Gestión Integral del **#CambioClimático** ☀️, en el **#SimposioAguaCC**. **#Cundinamarca** **#RegiónQueProgres**. **@UPilotoOficial**.



Con participación de estudiantes de grado 11 de la I.E.D. Gustavo Restrepo en **#Bogotá**, socializamos la Política Pública de **#CambioClimático** del departamento, así mismo interactuamos con un ejercicio lúdico pedagógico dejando un mensaje positivo. **#Cundinamarca** **#RegiónQueProgres**.





Secretaría del Ambiente
@AmbienteCund

En el mpio de @GuachetaCund profesionales de nuestras direcciones de #EducaciónAmbiental y #Ecosistemas, continúan con la socialización de la #PolíticaPúblicaDeCambioClimático para #Cundinamarca, la cual se llevó a cabo en las instalaciones de la alcaldía. #RegiónQueProgresas🌍



Nota. Imágen tomada de la Secretaría del Ambiente de la Gobernación de Cundinamarca Fuente: (Secretaría del Ambiente (2023)).

- XI. **Anexo 11. Base de cálculo del Macroíndice de Seguridad Hídrica.**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- XII. **Anexo 12. Cartografía de la variable Pobreza Multidimensional en Cundinamarca (IPM).**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- XIII. **Anexo 13. Cartografía de la variable Riesgo de Cambio Climático en Cundinamarca (IRCCC).**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- XIV. **Anexo 14. Cartografía de la variable Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Cundinamarca (IRCA).**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.

- XV. Anexo 15. Cartografía de la variable índice de Desempeño Fiscal Municipal - Inversión en Agua (IDFM).**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- XVI. Anexo 16. Cartografía de la variable Seguridad Hídrica en Cundinamarca - (ISH).**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- XVII. Anexo 17. Cartografía del Modelo Macroíndice de Seguridad Hídrica para Cundinamarca - (MISHC).**
Se encuentra disponible en la carpeta adjunta de Anexos.
- XVIII. Anexo 18. Normatividad de cambio climático en Colombia**
A continuación, se presenta un compilado en orden jerárquico y cronológico de las leyes, decretos y resoluciones que constituyen la normatividad en cambio climático para Colombia, territorializado para Cundinamarca.
- La estructura normativa que se expone, contempla tanto las instancias nacionales, regionales y departamentales para la coordinación efectiva del cambio climático, como también los diferentes mecanismos tributarios y de monitoreo necesarios para la gestión integral de la acción climática; concluyendo que, Colombia posee un gran conjunto de instancias e instrumentos requeridos para atender el cambio climático en función de los escenarios prospectivos que mediante los documentos técnicos han sido descritos para el territorio nacional, resaltando que a nivel departamental, Cundinamarca es uno de los departamentos que lidera tanto el conocimiento técnico detallado de la situación territorial en términos de cambio climático, como la creación de dichas instancias que para la gestión efectiva de la acción climática departamental.

Cuadro 36. Marco normativo nacional y departamental.

MARCO NORMATIVO	
MARCO NORMATIVO NACIONAL	
INSTRUMENTO JURÍDICO	FUNDAMENTO
<i>Ley 29 de 1992</i>	Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Montreal Relativo a las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono”.
<i>Ley 164 de 1994</i>	Por medio de la cual se aprueba la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.
<i>Ley 165 de 1994</i>	Por medio de la cual se aprueba el “Convenio sobre la Diversidad Biológica”.
<i>Ley 461 de 1998</i>	Por medio de la cual se aprueba la “Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación”.
<i>Ley 629 de 2000</i>	Por medio de la cual se aprueba el “Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”.
<i>Ley 1523 de 2012</i>	Por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.
<i>Ley 1715 de 2014</i>	Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no

	convencionales al Sistema Energético Nacional.
<i>Ley 1753 de 2015</i>	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 «Todos por un nuevo país».
<i>Ley 1819 de 2016</i>	Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal y se dictan otras disposiciones. Incluye disposiciones sobre el Impuesto al Carbono.
<i>Ley 1844 de 2017</i>	Por medio de la cual se aprueba el «Acuerdo de París».
<i>Ley 1931 de 2018</i>	Por la cual se establecen directrices para la gestión del cambio climático.
<i>Ley 1943 de 2018</i>	Por la cual se expiden normas de financiamiento para el restablecimiento del equilibrio del presupuesto general y se dictan otras disposiciones.
<i>Ley 1954 de 2019</i>	Por medio de la cual se «aprueba el acuerdo para el establecimiento del Instituto Global para el Crecimiento Verde».
<i>Ley 1955 del 2019</i>	Por medio de la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”
<i>Ley 2169 del 2021</i>	Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono

	neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.
<i>Decreto 298 de 2016</i>	Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y se dictan otras disposiciones.
<i>Decreto – Ley 870 de 2017</i>	Por el cual se establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación.
<i>Decreto 926 de 2017</i>	Reglamentario del impuesto al carbono y otros asuntos.
<i>Decreto 1655 de 2017</i>	Establecer la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Información Forestal, el Inventario Forestal Nacional y el Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBYC) que hacen parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC) y se dictan otras disposiciones.
<i>Decreto 1257 de 2017</i>	Por el cual se crea la Comisión Intersectorial para el Control de la Deforestación y la Gestión Integral para la Protección de Bosques Naturales y se toman otras determinaciones.
<i>Decreto 1007 de 2018</i>	Reglamentario del incentivo de pago por servicios ambientales.

Resolución 978 de 2007	Por la cual se establece la forma y requisitos para presentar ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, las solicitudes de acreditación para obtener la exclusión del impuesto sobre las ventas de que tratan los artículos 424 numeral 7 y 428 literal f) del Estatuto Tributario y se dictan otras disposiciones.
Resolución 978 de 2007	Modificada por la Resolución 509 de 2018, por la cual se establecen la forma y requisitos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control del medio ambiente y conservación y mejoramiento del medio ambiente y se dictan otras disposiciones, publicada en el Diario Oficial No. 50.554 de 14 de abril de 2018.
Resolución 2733 de 2010	Por la cual se adoptan los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país, se establece el procedimiento para la aprobación nacional de programas de actividades (PoA- por sus siglas en inglés) bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio y se reglamenta la autorización de las entidades coordinadoras.

<i>Resolución 2734 de 2010</i>	Por la cual se adoptan los requisitos y evidencias de contribución al desarrollo sostenible del país y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio y se dictan otras disposiciones.
<i>Resolución 1962 de 2017</i>	Por la cual se expide el límite del indicador de cociente del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero del etanol anhidro combustible desnaturalizado y se adoptan otras disposiciones. Modificada por la Resolución 2210 de 2017, por la cual se modifica el artículo 11 de la Resolución número 1962 de 2017, publicada en el Diario Oficial No. 50.412 de 9 de noviembre de 2017. Modificada por la Resolución 1981 de 2017, por la cual se modifica el parágrafo 1 del artículo 9o de la Resolución número 1962 de 2017, publicada en el Diario Oficial No. 50.371 de 29 de septiembre de 2017.

<i>Resolución 1447 de 2018</i>	Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional, de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 y se dictan otras disposiciones. Modificada por la resolución 831 de 2020, la cual realizó modificaciones sobre la Resolución 1447 de 2018 en cuanto a las vigencias de los resultados de mitigación, la acreditación necesaria para los organismos de validación y verificación (OVV); también estableció criterios complementarios para las metodologías de cuantificación de resultados de mitigación para los proyectos sectoriales (diferentes a REDD+) en concordancia con los principios del sistema MRV.
MARCO NORMATIVO DEPARTAMENTAL	
<i>Decreto Departamental No. 0118 de 2010</i>	Por el cual se crea el Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca - CSAC, se establecen sus funciones, su estructura y organización.

Decreto Departamental No. 133 de 2021	Por el cual se modifica y adiciona el <i>Decreto Departamental No. 0118 de 2010</i> , estableciendo los miembros del comité directivo del CSAC, como también en su artículo 4° se adiciona el Capítulo primero “De los comités temáticos” al Decreto 118 de 2010, creando los comités temáticos Nodo de Cambio Climático Cundinamarca, CIDEA Cundinamarca, Negocios Verdes, Residuos Sólidos, que tienen por objeto deliberar y tomar decisiones encaminadas a la sostenibilidad ambiental en los diferentes sectores del Departamento. Que, de igual forma, en cumplimiento de lo estipulado en el artículo 12° del Decreto 118 del 20 de agosto de 2010, adicionado por el Artículo Séptimo del Decreto 133 del 21 de abril de 2021 se estableció el objetivo general y miembros del Comité Temático – Nodo de Cambio Climático Cundinamarca.
--	---

<i>Decreto Departamental No. 504 de 2021</i>	Por el cual se expide el reglamento interno del Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca - CSAC, sus instancias de participación y su funcionamiento”, establece: Misión del Consejo Superior Ambiental de Cundinamarca CSAC. Es una instancia colegiada, técnica y deliberativa que reúna. coordine y contribuya a formular, concertar y ejecutar las políticas públicas, normas, procedimientos, recursos, planes, programas, proyectos, metodologías, sistemas de información y tecnologías aplicables necesarios para implementar las estrategias ambientales del Departamento de Cundinamarca, en procura del desarrollo sostenible y sociocultural de los cundinamarqueses y garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales para las generaciones presentes y futuras.
---	--

Fuente: Elaboración propia.



uhu.es
Universidad de Huelva

La presente tesis teórico-práctica aborda la vulnerabilidad hídrica como resultado del cambio climático en Cundinamarca - Colombia, proponiendo dos estrategias de seguridad hídrica. La primera se denomina Entornos Sostenibles para la Seguridad Hídrica y la Gobernanza que promueve acciones de fortalecimiento ambiental y participación comunitaria en áreas cercanas a fuentes hídricas. La segunda se nombra Propuesta Técnico-Metodológica para el Monitoreo y Seguimiento de la Línea Estratégica de Seguridad Hídrica que se basa en la teoría Multicriterio (MCDM) y multiobjetivo (MODM) para determinar el comportamiento de la oferta del recurso hídrico. Las propuestas buscan contribuir a la implementación de la Política Pública de Gestión Integral de Cambio Climático del departamento en el periodo 2024 - 2050, la cual fue liderada en el proceso de formulación por la autora del presente documento.