



Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025



GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR

YAMIL ARANA PADAUÍ

Gobernador

Departamento de Bolívar

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

ANGÉLICA VILLALBA ELJACH

Secretaria de Despacho

CHRISTIAN HERAZO MIRANDA

Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

IVO LUIS ORTIZ RUBIO

Enlace UTB – Gobernación – PNUD

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE – CARDIQUE –

ANGELO BACCI HERNÁNDEZ

Director

GERMAN BELTRÁN GARCÍA

Profesional especializado

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR – CSB –

CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ

Directora

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA

Director Territorial Caribe

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD –

SARA FERRER OLIVELLA

Representante residente

DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ

Coordinadora de proyectos

NADIA REY COBOS

Asesora en gestión del conocimiento y comunicaciones

MARIO RUÍZ SOTO

Analista

JUAN C. ULLOA RESTREPO

Asesor en cambio climático

Elaborado por:

Instituto IDEEAS

Universidad Tecnológica de Bolívar, 2025

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ALBERTO ROA VARELO

Rector

Equipo técnico líder de formulación

TANIA JIMÉNEZ CASTILLA

Directora académica PIGCCT Bolívar

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora de gestión administrativa y financiera

EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN DE RIESGO

GERMÁN RIVILLAS OSPINA

Coordinador

MILTON GUERRERO PÁJARO

TATIANA SOLANO CORREA

HELI ARREGOCÉS REINOSO

YEISON BERRIO ARRIETA

SHARON OLMOS CASTRO

Investigadores

EQUIPO DE AMBIENTE Y TERRITORIO

JORGELINA PASQUALINO

Coordinadora

CLAUDIA DÍAZ MENDOZA

ROSA ACEVEDO BARRIOS

Investigadoras

EQUIPO DE ECONOMÍA Y ANÁLISIS REGIONAL

ANDRÉS ALEÁN ROMERO

Coordinador

DALEL ARAUJO MARTÍNEZ

Investigadora

EQUIPO SOCIOCULTURAL

JORGE ALVIS ARRIETA

Coordinador

PAULA BARRIOS BUENO

Investigadora

MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO

Investigadora en Derecho Ambiental - Marco Normativo

GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora

YERLENYS CONTRERAS

SANDRA MORALES CONEO

Profesionales de apoyo

INVESTIGADORES JUNIOR

LUISA MENESES OSPINA

VICTOR ARRIETA CÁRDENAS

RUBÉN AGUAS SCHOONEWOLF

DAYANA HERNÁNDEZ JULIO

Tabla de contenido

1.	Alistamiento	4
2.	Perfil Territorial.....	253
3.	Análisis Estratégico	674
4.	Plan de Acción	757
5.	Lineamientos para la estructuración de un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación.....	821
6.	Proyecto de ordenanza	833



DOCUMENTO DE ALISTAMIENTO ACTUALIZADO DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL DE BOLÍVAR 2024



BOLÍVAR
Resiliente



**GOBERNACION DE BOLIVAR**

YAMIL ARANA PADAUÍ
Gobernador de Bolívar

**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL CANAL DEL
DIQUE - CARDIQUE -**

ANGELO BACCI HERNÁNDEZ
Director

**CORPORACION AUTONOMA
REGIONAL DEL SUR DE
BOLIVAR - CSB -**

CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ
Director

**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**

GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA
Director Territorial Caribe

**EQUIPO TÉCNICO DE TRABAJO
QUE PARTICIPÓ EN LA
PRIMERA VERSIÓN DEL
DOCUMENTO DE
ALISTAMIENTO DEL PIGCCT DE
BOLIVAR - 2023**

EDWIN ORTIZ RODRÍGUEZ
Ministerio de Ambiente y
Desarrollo Sostenible
CARLOS ARROYO MONTECINO
Gobernación de Bolívar
VICENTE BLEL
Gobernador de Bolívar
ENRIQUE NÚÑEZ
Director Corporación Autónoma
Regional del Sur de Bolívar
JUAN CAMILO ULLOA RESTREPO
Consultor externo

**PROGRAMA DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA EL DESARROLLO
- PNUD -**

SARA FERRER OLIVELLA
Representante residente
DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ
Coordinadora de proyectos
NADIA REY COBOS
Asesora en gestión del
conocimiento y comunicaciones
MARIO RUÍZ SOTO
Analista

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
DE BOLÍVAR**

ALBERTO ROA VARELO
Rector

**Equipo técnico líder de
formulación**

TANIA JIMÉNEZ CASTILLA
Directora académica PIGCCT
Bolívar

YUNARIS CONEO MENDOZA
Coordinadora de gestión
administrativa y financiera

**EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN
DE RIESGO**

GERMÁN RIVILLAS OSPINA
Coordinador

MILTON GUERRERO PÁJARO
NELSON MURILLO

HELI ARREGOCÉS REINOSO
Investigadores

**EQUIPO DE AMBIENTE Y
TERRITORIO**

JORGELINA PASQUALINO
Coordinadora

CLAUDIA DÍAZ MENDOZA
ROSA ACEVEDO BARRIOS
Investigadoras

**EQUIPO DE ECONOMÍA Y
ANÁLISIS REGIONAL**

ANDRÉS ALEÁN ROMERO
Coordinador

DALEL ARAUJO MARTÍNEZ
Investigadora

EQUIPO SOCIOCULTURAL

JORGE ALVIS ARRIETA
Coordinador
PAULA BARRIOS BUENO

Investigadora
MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO
Investigadora en Derecho
Ambiental - Marco Normativo

**GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y
FINANCIERA**

YUNARIS CONEO MENDOZA
Coordinadora
YERLENYS CONTRERAS
SANDRA MORALES CONEO
Profesionales de apoyo

Elaborado por:

Instituto IDEEAS de la
Universidad Tecnológica de
Bolívar, 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	13
2.1. Visión	13
2.2. Formulación de planes integrales de cambio climático	13
2.3. Fase de alistamiento	14
3. CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN PREVIA DEL TERRITORIO O ÁREA DE ESTUDIO.....	17
3.1. Caracterización socioeconómica	17
3.1.1. Características de la población rural y urbana	17
3.1.2. Grupos étnicos	21
3.1.3. Actividades económicas del territorio.....	22
3.1.4. Factores productivos: tierra, trabajo, capital y organización	25
3.1.5. Agentes económicos: empresas, familias o gobierno	26
3.1.6. Sectores económicos: agropecuario, industrial y de servicios	29
3.1.7. Necesidades, bienes y servicios de la población.....	31
3.1.8. Mercado laboral	32
3.1.9. Competitividad.....	35
3.1.10. Índice de pobreza monetaria y multidimensional de los habitantes urbanos y rurales	40
3.1.11. Medios de vida	42
3.1.12. Planes de vida	49
3.1.13. Nivel educativo	53
3.1.14. Educación Ambiental.....	60
3.1.15. Cultura	65
3.2. Clima	73
3.2.1. Riesgos de desastres.....	73
3.2.1.1. Caracterización y análisis históricos de amenazas naturales por fenómenos hidro-climáticos extremos e hidrometeorológicos	76
3.2.1.2. Análisis de vulnerabilidad de elementos expuestos	85
3.2.1.3. Daños y pérdidas asociados a riesgo de desastres	123

3.2.2.	Climática – atmosférica.....	126
3.2.2.1.	Mapas de clima del territorio	127
3.2.2.2.	Escenarios de cambio climático	131
3.2.2.3.	Mapas de anomalías de temperatura	132
3.2.2.4.	Mapas de cambio en la precipitación	133
3.2.2.5.	Inventario de gases de efecto invernadero existentes	135
3.2.2.6.	Impacto de las Emisiones en el Clima de Bolívar: Proyecciones de Precipitación y Temperatura.....	137
3.2.3.	Disponibilidad de datos y metodologías para la gestión de estos	139
3.2.3.1.	Estaciones meteorológicas disponibles en el Departamento de Bolívar dentro del aplicativo DHIME del IDEAM.	139
3.2.3.2.	Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS).	144
3.2.3.3.	Google Earth Engine (GEE).	144
3.2.3.4.	Modelos climáticos.....	145
3.2.3.5.	Mapa de coberturas y usos de suelos actualizados.	147
3.2.3.6.	Datos satelitales Open Access.	150
3.3.	Ambiental.....	154
3.3.1.	Información biofísica-ecológica	154
3.3.1.1.	Resultados revisión y actualización del documento inicial de alistamiento	154
3.3.2.	Calidad del suelo.....	173
3.3.2.1.	Cobertura y uso del suelo	173
3.3.2.2.	Degradación del suelo	181
3.3.3.	Calidad del agua.....	193
3.3.3.1.	Usos del agua	194
4.	MARCO NORMATIVO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO	207
4.1	Marco Normativo Internacional	207
4.1.1	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) – 1992, aprobada en Colombia mediante la Ley 164 de 1994.....	207
4.1.2	Protocolo de Kioto – 1997, aprobado en Colombia mediante la Ley 629 de 2000.....	208
4.1.3	Acuerdo de París - 2015, aprobado en Colombia mediante la Ley 1844 de 2017	208
4.1.4	Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - Agenda 2030	208
4.1.5	Otros instrumentos de derecho internacional que abordan temáticas asociadas al cambio climático:.....	209
4.2	Marco Normativo Nacional.....	211
4.2.1	Marco normativo general	211
4.2.1.1	Constitución Política de Colombia, artículo 79.....	211
4.2.1.2	Ley 99 de 1993 – Ley General Ambiental	211

4.2.1.3	Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente.....	211
4.2.2	Marco normativo y de política pública sobre cambio climático	212
4.2.2.1	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de 2016	212
4.2.2.2	Decreto No. 298 de 2016 - Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA)	212
4.2.2.3	Ley 1931 de 2018	212
4.2.2.4	Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Colombia presentada en 2015 y actualizada en 2020.....	213
4.2.2.5	Resolución 1447 de 2018.....	213
4.2.2.6	Ley 2169 de 2022	213
4.2.2.7	Estrategia Colombiana de Desarrollo bajo en Carbono Adaptada y Resiliente (ECDB) .	214
4.2.2.8	Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050 para cumplir con el Acuerdo de París	214
4.2.2.9	Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICD)	214
4.2.2.10	CONPES 3700 de 2011	214
4.2.2.11	CONPES 3934 de 2018	215
5	IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y PLANIFICACIÓN DE PARTICIPACIÓN	223
5.1.	Metodología	224
5.1.1.	Identificación de actores	224
5.1.2.	Caracterización de los actores.....	227
5.1.3.	Mapa de actores.....	232
6	AGENDA DE TRABAJO	241
	Referencias.....	242
	ANEXO. METODOLOGÍA DEL TALLER “CONSTRUYENDO JUNTOS UN FUTURO SOSTENIBLE PARA BOLÍVAR”. PERFIL TERRITORIAL.	249

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución por género: Bolívar (2024)	19
Figura 2. Participación de la población por ZODES (2024)	20
Figura 3. Población por etnia, Bolívar y Colombia (2024)	21
Figura 4. Producto Interno Bruto y su variación, Bolívar (2005-2023)	23
Figura 5. Composición sectorial del PIB Bolívar (2023)	24
Figura 6. Uso de la tierra en Bolívar.	25
Figura 7. Componentes del gasto en términos per cápita, Bolívar y Colombia (2010 – 2023)	28
Figura 8. Valor agregado per cápita por actividad tipo de actividad, Bolívar (2022)	30
Figura 9. NBI por área, Bolívar (2018).....	32
Figura 10. Indicadores del mercado laboral Bolívar (2007 – 2023)	33
Figura 11. Participación porcentual de las personas empleadas por ramas de actividad a nivel departamental CIIU Rev 4 A.C– 2023.....	34
Figura 12. Comercio internacional, Bolívar (enero 2023- enero 2024)	38
Figura 13. Inversión componente ambiental: Bolívar (2012 – 2021)	39
Figura 14. Pobreza multidimensional promedio por ZODES, Bolívar (2018)	41
Figura 15. Privaciones por variable – IPM, Bolívar (2023)	44
Figura 16. Privaciones por variable – IPM según área, Bolívar 2023.	45
Figura 17. Componentes e indicadores del IPM por ZODES, Bolívar (2018)	46
Figura 18. Esperanza de vida al nacer, fecundidad y mortalidad infantil, Bolívar y agregado nacional (2023 – 2050)	50
Figura 19. Delitos por 10.000 habitantes por ZODES, Bolívar (2023)	52
Figura 20. Desembolsos en millones de pesos de créditos hipotecarios en municipios de Bolívar (2023)	53
Figura 21. Indicadores de nivel educativo por área, Bolívar (2018).....	54
Figura 22. Cobertura en educación por nivel, Bolívar (2012-2022)	56
Figura 23. Cobertura en educación superior, Cartagena (2013-2023)	57
Figura 24. Cobertura neta en educación por ZODES, Bolívar (2022).....	58
Figura 25. Matricula en educación superior, Bolívar (2013-2023)	59
Figura 26. Caracterización de manifestaciones culturales, musicales y dancísticas del departamento de Bolívar por ZODES.	68
Figura 27. Bienes de Interés Cultural (BIC) por 100.000 habitantes, departamentos con mayor número y total nacional (2024)	70
Figura 28. Distribución de bibliotecas, Bolívar (2024).	71
Figura 29. Inversión en infraestructura cultural per cápita, Bolívar, Región Caribe y Colombia (agregado 2017 - 2021).....	72
Figura 30. Penetración de internet fijo, Bolívar, Región Caribe y Colombia (2015 - 2022).	73
Figura 31. Departamento de Bolívar.	75
Figura 32. Áreas afectadas por inundación niña año 2012.	78

Figura 33. Mapa de amenaza por inundaciones en cuenca del bajo Magdalena.	83
Figura 34. Mapa de área priorizadas por alto riesgo.	84
Figura 35. Riesgo Municipal al cambio climático, Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar	85
Figura 36. Zonas afectadas por inundación fenómeno de la Niña 2000 en el departamento de Bolívar.	88
Figura 37. Zonas afectadas por inundación fenómeno de la Niña 2011.	88
Figura 38. Zonas afectadas por inundación fenómeno de la Niña 2012.	90
Figura 39. Elementos contribuyentes a la creación del riesgo en situaciones de eventos climáticos.	95
Figura 40. Estacionalidad de la ZCINT y vientos en el caribe colombiano. a) época seca, b) época transición y c) época de lluvias.....	101
Figura 41. Ilustración del cambio formación frentes fríos.....	103
Figura 42. Número de frentes fríos registrados desde 1996 a 2012.....	104
Figura 43. Variación de altura de ola mensual promedio caribe colombiano entre 1996 a 2012. Ubicación boya virtual 75° 00' 00" W, 11°N 00' 00"".	105
Figura 44. Ilustración del cambio del nivel del mar asociado a tormentas tropicales y categorías de eventos ciclónicos).	107
Figura 45. Representación del paso de huracanes y tormentas en el período 1960-2009.	109
Figura 46. Desplazamiento huracán Lenny de occidente a oriente	110
Figura 47. Mar de leva ocasionada por el huracán Lenny en diferentes periodos horarios.	111
Figura 48. Cambios de dirección y período de propagación mar de leva en el periodo del huracán Lenny, para diferentes ciudades costeras incluyendo Cartagena.....	112
Figura 49. Probabilidad de ocurrencia marea en Cartagena y otros sectores del Caribe y el período de retorno marea extrema en g.....	113
Figura 50. Climatología de vientos para Cartagena.....	114
Figura 51. Climatología de oleaje para Cartagena.....	116
Figura 52. Simulación de inundaciones para aumento nivel del mar de 0.5 m (escenario actual) y 0.76 (escenario 2100).	119
Figura 53. Tasas de erosión con datos desde el año 1983 a 2013, que incluye el departamento de Bolívar.....	120
Figura 54. Evolución del gasto per cápita en atención y prevención de desastres tanto a nivel municipal en Cartagena como a nivel departamental en Bolívar, durante el período 2012-2020 ...	125
Figura 55. Clasificación climática 2014 ZODES departamento de Bolívar.	128
Figura 56. Precipitaciones anuales en el departamento de Bolívar durante 1980-2020 ajustada a los datos del IDEAM	129
Figura 57. Temperatura anual en el departamento de Bolívar durante 1980-2020 ajustada a los datos del IDEAM.....	130
Figura 58. Anomalías en la temperatura anual en el departamento de Bolívar durante 2011-2100 ajustada a la estimación dadas en la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Colombia en el escenario de altas emisiones.	133

Figura 59. % de cambio en las precipitaciones anuales en el departamento de Bolívar durante 2011-2100 ajustada a la estimación dadas en la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Colombia en el escenario de altas emisiones.....	134
Figura 60. Emisiones de GEI por sectores departamento de Bolívar.....	137
Figura 61. Ejemplo de centro de Descarga de Información Geográfica Oficial del IDEAM.	149
Figura 62. Tablero de estadísticas - Versión1.0. Datos estadísticos del SIMCOT, a escala 1:100.000. Visualización general.	150
Figura 63. Distribución de los ecosistemas de bosque seco tropical en el departamento de Bolívar	158
Figura 64. Distribución de los bosques ecosistemas de manglar en el departamento de Bolívar. .	160
Figura 65. Áreas protegidas del departamento de Bolívar.....	164
Figura 66. Posibles escenarios de las alteraciones de las precipitaciones, como consecuencia del Cambio Climático en el santuario.....	169
Figura 67. Mapas de los cambios en el Santuario de Fauna y Flora el Corchal “El Mono Hernández” para los años 1986, 1998, 2003, 2013 y 2018.....	171
Figura 68. Área de frontera agrícola de acuerdo con municipios.....	174
Figura 69. Vocación y uso del suelo en el departamento de Bolívar.....	175
Figura 70. Variación de área deforestada en el departamento de Bolívar 2000-2023	183
Figura 71. Variación de área de Bosque estable en el departamento de Bolívar 2000-2023	184
Figura 72. Porcentaje de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de erosión	186
Figura 73. Porcentaje de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de Salinización	188
Figura 74. Porcentaje de suelos desertificados en Colombia	189
Figura 75. Número de municipios de Bolívar que reportan información al SUI.....	191
Figura 76. ICA multianual para las estaciones de monitoreo del Departamento de Bolívar	197
Figura 77. Registro de sustancia tóxicas para ZODES Norte.	203
Figura 78. Registro de sustancia tóxicas para ZODES Magdalena Medio y La Mojana.....	204
Figura 79. Actores según clasificación.....	226
Figura 80. Tipo de actor.....	226
Figura 81. Actores según ámbito de actuación	226
Figura 82. Plano de influencia y dependencia entre actores identificados PIGCCT Bolívar	233
Figura 83. Plan de trabajo.	241

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos población departamento de Bolívar (2024)	18
Tabla 2. Clasificación municipios por ZODES: Bolívar	19
Tabla 3. Puntajes por pilar IDC 2024, Bolívar	35
Tabla 4. Tasa de tránsito inmediato a la educación superior, Bolívar (2014-2023).....	59
Tabla 5. Instituciones de Educación Superior con líneas de estudio Medio Ambientales.....	63
Tabla 6. Áreas de Amenazas Naturales identificadas por los POMCAS	76
Tabla 7. Riesgos identificados y priorizados por los instrumentos de planificación municipal.	77
Tabla 8. Evaluación de los problemas planteados.....	79
Tabla 9. ICA Bajo Magdalena	82
Tabla 10. Identificación de riesgos en el departamento de Bolívar	87
Tabla 11. Clasificación de la vulnerabilidad en el departamento de Bolívar.....	93
Tabla 12. Clasificación de la vulnerabilidad del departamento de Bolívar.....	98
Tabla 13. Clasificación de los huracanes, según escala de vientos.	106
Tabla 14. Resumen Anexo 2 para las subzonas hidrográficas del Bolívar	122
Tabla 15. Resumen Anexo 8b para los municipios del Bolívar	123
Tabla 16. Estaciones meteorológicas disponibles según DHIME para precipitación, día pluviométrico (convencional) – Departamento de Bolívar.	140
Tabla 17. Estaciones meteorológicas disponibles según DHIME – Temperatura máxima diaria – Departamento de Bolívar.	142
Tabla 18. Estaciones meteorológicas disponibles según DHIME – Temperatura mínima diaria – Departamento de Bolívar.	143
Tabla 19. Ejemplo de nomenclatura CLC para los niveles 1, 2 y 3 para Colombia.	147
Tabla 20. Características del sensor MSI a bordo de Sentinel – 2A y Sentinel – 2B.....	152
Tabla 21. Clasificación de las ecorregiones del Departamento de Bolívar	155
Tabla 22. Prioridades ecosistémicas de las autoridades ambientales del departamento de Bolívar	165
Tabla 23. Factores que impactan las especies de los PNN Corales de Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB) y el PNN Corales de Profundidad (PNN CPR).....	166
Tabla 24. Distribución de aporte de ZODES a áreas de frontera agrícola	173
Tabla 25. Distribución de áreas sembradas, cosechadas y producción agrícola por ZODES	175
Tabla 26. Inventario de especies pecuarias 2023 por ZODES	179
Tabla 27. Parámetros de deforestación en Bolívar años 2000 - 2023.....	182
Tabla 28. Áreas afectadas por erosión en las Ecorregiones	185
Tabla 29. Áreas afectadas por Salinización en las Ecorregiones.....	187
Tabla 30. Análisis de disposición final de residuos sólidos en Bolívar de acuerdo con los ZODES..	192
Tabla 31. Estaciones de monitoreo de calidad del agua con registro del ICA en el departamento de Bolívar.....	196



Tabla 32. Estaciones de monitoreo de calidad del agua para en el departamento de Bolívar.....	197
Tabla 33. Resultados de mediciones de pH en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar.....	198
Tabla 34. Resultados de mediciones de OD en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (OD en unidades de mg/L).....	199
Tabla 35. Resultados de mediciones de SST en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (SST en unidades de mg/L)	200
Tabla 36. Resultados de mediciones de PT en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (PT en unidades de mg/L)	201
Tabla 37. Resultados de mediciones de NT en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (NT en unidades de mg/L).....	201
Tabla 38. Acuíferos en el territorio del departamento de Bolívar	206
Tabla 39. Identificación de actores clave del PICGGT Bolívar	228
Tabla 40. Estrategias de participación de actores del PICGGT Bolívar	234
Tabla 41. Actores identificados en el marco del PICGCT Bolívar	237

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente, el cambio climático ha captado una atención global sin precedentes, lo que ha impulsado una movilización internacional para coordinar acciones dirigidas a mitigar sus efectos y adaptarse a los nuevos escenarios que plantea. Este esfuerzo colectivo ha dado lugar a innovaciones tecnológicas y sociales que buscan proporcionar herramientas para enfrentar tanto las causas del cambio climático como sus posibles efectos negativos en el desarrollo de los países (CEPAL, 2020).

La principal preocupación a nivel mundial se centra en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, origen fundamental de este problema. La acumulación de estas emisiones en la atmósfera a lo largo de los siglos ha incrementado sus concentraciones, amenazando con llevar las temperaturas a niveles peligrosos para los sistemas ecológicos y humanos (CEPAL, 2020). Los fenómenos extremos recientes, como olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios forestales han puesto de manifiesto la vulnerabilidad y exposición de ciertos ecosistemas y de muchos sistemas humanos a la variabilidad climática actual (IPCC, 2023). En este sentido, la sostenibilidad de los sistemas socio-ecológicos se percibe como uno de los retos más importantes para la humanidad, especialmente en regiones donde la desigualdad y las brechas de desarrollo son más amplias.

La Ley 1931 de 2018, en su Artículo 18, establece que cada departamento de Colombia, bajo la coordinación de sus gobernaciones, autoridades ambientales regionales y, en casos aplicables, Parques Nacionales Naturales, debe formular Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT). Estos planes permiten a las autoridades evaluar la vulnerabilidad, elaborar inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero y priorizar medidas de mitigación y adaptación específicas para cada territorio.

En este marco, el Gobierno Departamental de Bolívar, bajo la iniciativa “Bolívar Primero”, ha concentrado esfuerzos para estructurar e implementar acciones de mitigación y

adaptación frente al cambio climático. Atendiendo a la necesidad urgente de intervenir, el Plan de Desarrollo Departamental para el período 2020-2023, "Bolívar Primero", ha planteado metas significativas en cuanto a la gestión ambiental en el departamento. En su Tercer eje estratégico, "Bolívar primero en gestión ambiental y desarrollo territorial," y dentro de la Línea estratégica "Bolívar primero en adaptación y mitigación del cambio climático," se desarrolla el Programa Cambio Climático, cuyo propósito es convertir a Bolívar en un referente en mitigación y adaptación climática, fomentando una cultura de responsabilidad ambiental para el uso y disfrute sostenible de los recursos naturales. Con este programa se han definido acciones para ordenar el territorio y promover una cultura ambiental sostenible, orientada a consolidar un Bolívar comprometido con la adaptación y mitigación del cambio climático.

El presente documento contiene los resultados de la revisión, validación y actualización del documento compilatorio de Alistamiento (Gobernación de Bolívar et al., 2023) elaborado por la Gobernación de Bolívar, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), la Corporación Autónoma del Sur de Bolívar (CSB), Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC). Este proceso de revisión, validación y actualización fue llevado a cabo por el equipo de investigadores del Instituto de Estudios en Desarrollo, Economía y Sostenibilidad – IDEEAS de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

El documento se compone de seis capítulos, el primero siendo la presente introducción. En el segundo capítulo se describe la ejecución de la Fase de alistamiento (Gobernación de Bolívar et al., 2023). En los capítulos del tercero, cuarto, y quinto se realiza un reconocimiento del área de estudio, utilizando la información secundaria disponible más reciente. Los capítulos corresponden a las caracterizaciones socioeconómica, climática, y ambiental, respectivamente. En el sexto capítulo se describen los marcos normativos nacional e internacional sobre cambio climático. En el séptimo capítulo se identifican los actores del área de estudio y se diseñan las estrategias de participación. Finalmente, en el

octavo capítulo se define el plan de trabajo a seguir en las demás fases de formulación del PIGCCT Bolívar.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Visión

El departamento de Bolívar en el mediano plazo (2037) se estructurará como un territorio de referencia en el Caribe Colombiano, siendo líder a nivel regional en la construcción de un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, con una población consciente y capacitada para planificar y gestionar lo relacionado al cambio climático y la variabilidad climática en los procesos de desarrollo, ordenamiento y planificación territorial. Con una alta capacidad de adaptación y resiliencia en sus entornos rurales y urbanos que permitan disminuir la vulnerabilidad y riesgos sociales ambientales y económicos derivados, así como la mitigación de los Gases Efecto Invernadero (GEI) en su zona continental, costera e insular de forma articulada con la institucionalidad, gremios y población en general que garantice la diversidad étnica, cultural y de género.

En el largo plazo (2050), Bolívar será un departamento resiliente al clima que prioriza el bienestar de la población, la seguridad hídrica y la conservación de la biodiversidad, con una economía sostenible, competitiva, circular y carbono neutral; con altos niveles de adaptación a nivel sectorial, institucional y comunitarios logrados mediante estrategias de cambio a través de procesos de innovación, gestión del conocimiento, inclusión sociocultural, seguridad alimentaria y fortalecimiento de la gobernanza territorial.

2.2. Formulación de planes integrales de cambio climático

Según lo estipulado en la guía para la formulación e implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo

Sostenible, como instrumento de planificación, contribuye a gestionar desde los territorios el cambio climático, sus desafíos y establecer derroteros para afrontar los retos de la variabilidad y el cambio climáticos en los territorios. En este orden de ideas, la formulación del PIGCCT Bolívar se lleva a cabo en el marco de las directrices establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, respondiendo a sus directrices que recaban la trazabilidad de cada uno de los compromisos del país a nivel exterior e interno. Los pasos para la formulación del PIGCCT Bolívar se resumen a continuación:

1. Alistamiento
2. Perfil territorial
3. Análisis estratégico
4. Plan de acción
5. Monitoreo, seguimiento y evaluación
6. Implementación

2.3. Fase de alistamiento

La fase de alistamiento inició con la articulación y trabajo colaborativo entre los aliados (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Gobernación de Bolívar, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique, Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar, y Universidad Tecnológica de Bolívar). Los espacios iniciales, permitieron construir una agenda conjunta con compromisos que dieron apertura a la recopilación, sistematización y ordenamiento de la información. De este modo, a partir del documento de alistamiento (versión 2023) entregado por los aliados, se realizó un proceso de construcción y actualización de un nuevo producto que contiene los datos y análisis más recientes, conforme a las necesidades del contexto. El nuevo documento de alistamiento incorpora secciones con análisis

adicionales, coherentes con lo planteado en la Guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2022).

Las secciones que se describen a continuación de caracterización e identificación previa del territorio o área de estudio, identificación de actores y planificación de participación cuentan con información actualizada que incluyen datos, estudios e instrumentos de planificación y desarrollo departamental, nacional e internacional. El análisis de actores incluye 79 actores adicionales a los identificados en el alistamiento inicial, lo cual potencia las posibilidades de participación de representantes de diferentes sectores.

En cuanto a las secciones del documento que abordan los tipos de información social, económico, cultural, y educativo, la actualización amplía significativamente el número de variables y el horizonte temporal de análisis; adicionalmente se incluyen datos recientes sobre el perfil sociodemográfico, las actividades económicas y la presencia de territorios colectivos; de igual manera se complementa la información asociada a los procesos educativos relacionados con el cambio climático a nivel de colegios. A diferencia de la versión anterior del documento de alistamiento, se incorpora un análisis detallado del mercado laboral, la pobreza multidimensional en áreas urbanas y rurales, niveles de educación y analfabetismo, medios y planes de vida, sistemas de producción, valor agregado por sector económico, y la pobreza según necesidades básicas insatisfechas. Además, se realiza un análisis a nivel municipal del valor agregado por actividad económica con datos de 2022, ofreciendo una comprensión más integral del territorio y sus desafíos frente al cambio climático.

En lo que respecta a la sección que aborda la información de clima y variabilidad climática, luego de una revisión exhaustiva de la versión anterior del documento de alistamiento, se han identificado y abordado áreas clave para su actualización en materia de gestión climática en Bolívar. En esta actualización, se ha incorporado un análisis de riesgos de desastres asociados a fenómenos hidroclicmáticos e hidrometeorológicos, respaldado por datos históricos que revelan patrones y vulnerabilidades específicas en el departamento.

Además, se han integrado escenarios de cambio climático proyectados a largo plazo, con mapas detallados de anomalías de temperatura y variaciones en los patrones de precipitación, ofreciendo una visión anticipada de los posibles impactos en la región.

También se incluyó un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por sector, junto con un análisis de sus repercusiones en el clima local, lo cual proporciona una base sólida para el diseño de estrategias de mitigación. La revisión permitió enriquecer el documento con información sobre la infraestructura de monitoreo climático en Bolívar, destacando la red de estaciones meteorológicas y el uso de herramientas avanzadas como Google Earth Engine, fundamentales para un seguimiento preciso de las condiciones climáticas. Finalmente, se incorporó un análisis de vulnerabilidad basado en mapas actualizados de cobertura y uso de suelos, identificando y priorizando áreas críticas expuestas a los riesgos climáticos.

Por último, en cuanto a la información ambiental la actualización incluyó la ampliación en las descripciones de ecosistemas en las ecorregiones; además, se actualizó la información sobre cobertura y uso del suelo, se analizó la distribución de áreas cultivadas y pecuarias por ZODES, y se añadió una descripción de los impactos derivados de la degradación del suelo por factores como la deforestación, erosión, salinización y desertificación. Adicionalmente, se incluyó un análisis sobre la gestión de residuos sólidos en el departamento, detallando la disposición final por ZODES.

Para el caso de la calidad del agua, el documento inicial no incluía información específica sobre este tema, más allá de los usos ya descritos en el componente hidrológico. Por ello, se añadió una nueva sección dedicada a la calidad del agua, que actualiza la información sobre los usos del recurso e incluye datos sobre la calidad del agua superficial y subterránea. En la información consolidada sobre la calidad del agua se incluyó la ubicación de estaciones de monitoreo, las variables evaluadas, el Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL), relacionados con actividades humanas.

3. CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN PREVIA DEL TERRITORIO O ÁREA DE ESTUDIO

3.1. Caracterización socioeconómica

El documento de alistamiento revisado incluía una descripción detallada del perfil sociodemográfico de la población rural y urbana, con datos desagregados por sexo. Adicionalmente, contaba con un análisis de las actividades económicas del territorio, así como de la presencia de territorios colectivos (comunidades negras e indígenas), áreas declaradas por la UNESCO, y el estado de los procesos de educación relacionados con el cambio climático en instituciones de educación superior. En el presente documento, esta información fue actualizada, utilizando los datos más recientes disponibles y, en el caso de los procesos de educación relacionados con el cambio climático, la información se complementó con los datos de colegios.

Por otra parte, el documento de alistamiento revisado carecía de información robusta sobre la incidencia de la pobreza multidimensional en las áreas urbanas y rurales, la descripción del nivel educativo de la población, los medios y planes de vida, los sistemas de producción en el territorio, el valor agregado por sector económico, la incidencia de la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, y sobre el nivel de analfabetismo. La descripción de esta información se incluye en el presente informe. En particular, se realiza un análisis a nivel municipal del valor agregado por actividad económica, utilizando datos del 2022.

3.1.1. Características de la población rural y urbana

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), para 2024 Bolívar cuenta con una población de 2.264.523 habitantes, lo que representa el 4,3% de la población total del país (**Tabla 1**). Su capital, Cartagena, concentra 1.059.626 habitantes, lo que equivale al 46,8% de la población departamental. Además, se observa una ligera predominancia de la población femenina (50,4%) sobre la masculina (49,6%), y una mayor

concentración de habitantes en las áreas urbanas, ya que el 72,9% de la población reside en estas zonas.

Tabla 1. Datos población departamento de Bolívar (2024)

Categoría	Cifras
Total población en el departamento	2.264.523
Participación de la población bolivarenses en el total nacional	4,3%
Total población cartagenera	1.059.626 (46,8% de la población)
Total población: cabeceras	1.651.875
Total población: resto	612.648
Total población: hombres	1.123.750 (49,6% de la población)
Total población: mujeres	1.140.773 (50,4% de la población)

Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – proyecciones de población.

La **Figura 1** desagrega la población de Bolívar según sexo y grupo etario. La base amplia de la pirámide refleja una estructura joven, con una alta proporción de niños y jóvenes entre 5 y 29 años, lo que indica una elevada tasa de natalidad y un crecimiento demográfico sostenido. En contraste, la parte superior más estrecha sugiere una menor representación de adultos mayores. La población en edad de trabajar (a partir de los 15 años en Colombia) constituye un potencial impulsor del desarrollo económico, no obstante, también podría suponer presiones en el mercado laboral del departamento.

Figura 1. Distribución por género: Bolívar (2024)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – proyección de población.

A partir de características sociales y económicas del territorio, la Asamblea Departamental de Bolívar organizó el departamento en siete Zonas de Desarrollo Económico y Social (ZODES), considerando las vocaciones productivas comunes de los municipios que conforman cada una de ellas, así como las complementariedades y eslabonamientos que surgen de sus actividades económicas (Gobernación de Bolívar, s.f.). La conformación de estas ZODES se especifica en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Clasificación municipios por ZODES: Bolívar

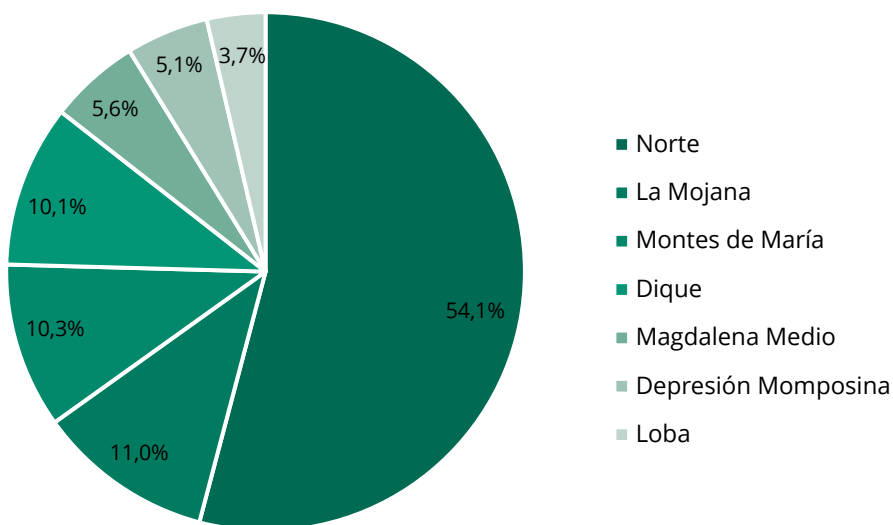
ZODE	Municipios
Norte	Cartagena, Clemencia, Santa Catalina, Turbaco, Turbana.
Dique	Arjona, Arroyohondo, Calamar, Mahates, San Cristóbal, San Estanislao, Santa Rosa de Lima, Soplaviento, Villanueva.
Montes de María	El Carmen de Bolívar, Córdoba, El Guamo, María La Baja, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, Zambrano.
Depresión Momposina	Cicuco, Hatillo de Loba, Margarita, Mompós, San Fernando, Talaigua Nuevo.

Mojana	Achí, Magangué, Montecristo, Pinillos, San Jacinto del Cauca, Tiquisio.
Loba	Altos del Rosario, Barranco de Loba, El Peñón, Norosí, Regidor, Río Viejo, San Martín de Loba.
Magdalena Medio	Arenal, Cantagallo, Morales, San Pablo, Santa Rosa del Sur, Simití.

Fuente: Elaboración propia con base en la Gobernación de Bolívar.

En relación con la población, se observa que más de la mitad de la población, el 54,1% se ubica en la ZODE Norte. Así mismo, Magangué, El Carmen de Bolívar y Arjona abarcan el 6,4%, 3,4% y 3,4% de la población respectivamente, lo que supone que la dinámica del territorio de Bolívar para el año 2024 revela una concentración de alrededor del 60% de la población al norte del territorio (ver **Figura 2**). Las subregiones con menor participación en el total de población son Loba (3,7%) e Isla de Mompós (5,1%) que geográficamente se encuentran al sur del departamento.

Figura 2. Participación de la población por ZODES (2024)

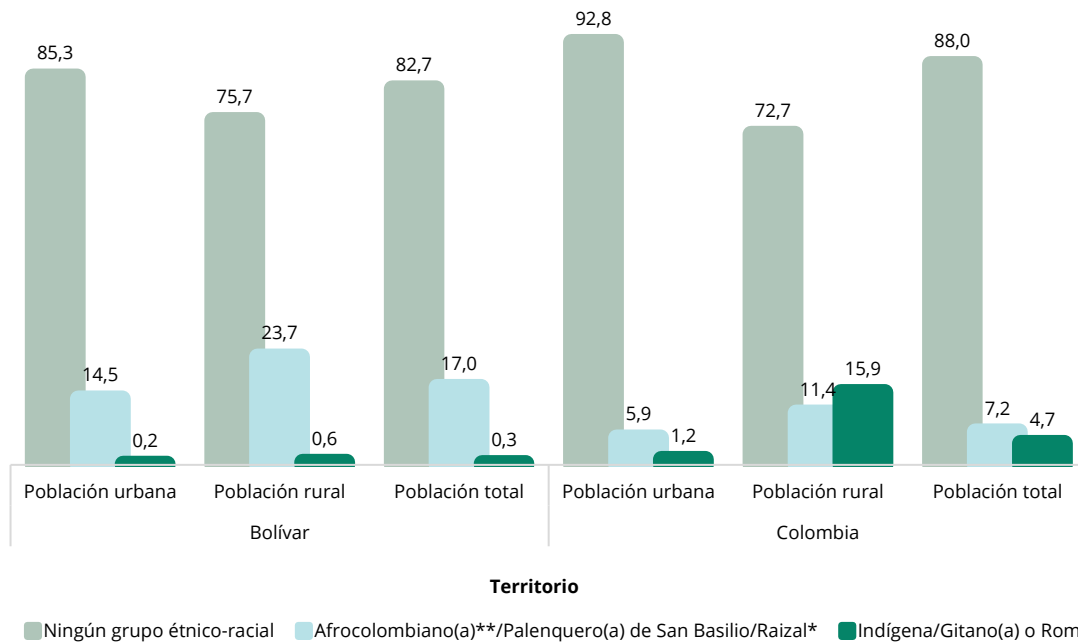


Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – proyección de población.

3.1.2. Grupos étnicos

Bolívar se caracteriza por una mayor presencia de grupos étnicos en comparación con el promedio nacional, siendo más notable esta participación en las áreas rurales que en las urbanas. En primer lugar, en el departamento, una proporción menor de personas se identifica como parte de ningún grupo étnico-racial en comparación con el resto del país; en Bolívar, el 82,7% de la población total se reporta con tal condición, frente al 88% en Colombia (**Figura 3**). En el caso de las zonas rurales de Bolívar, un 75,7% no se identifica con ningún grupo étnico-racial frente al 72,7% en el total nacional. En las áreas urbanas, la diferencia es más marcada; en Bolívar, el 85,3% de la población no pertenece a ninguna etnia, mientras que a nivel nacional este porcentaje asciende al 92,8%.

Figura 3. Población por etnia, Bolívar y Colombia (2024)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – proyección de población.

Nota: *del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; ** Negro(a), mulato(a), afrodescendiente.

La población afrocolombiana, palenquera o raizal tiene una representación más relevante en Bolívar, especialmente en las áreas rurales, donde alcanza el 23,7%, en comparación con

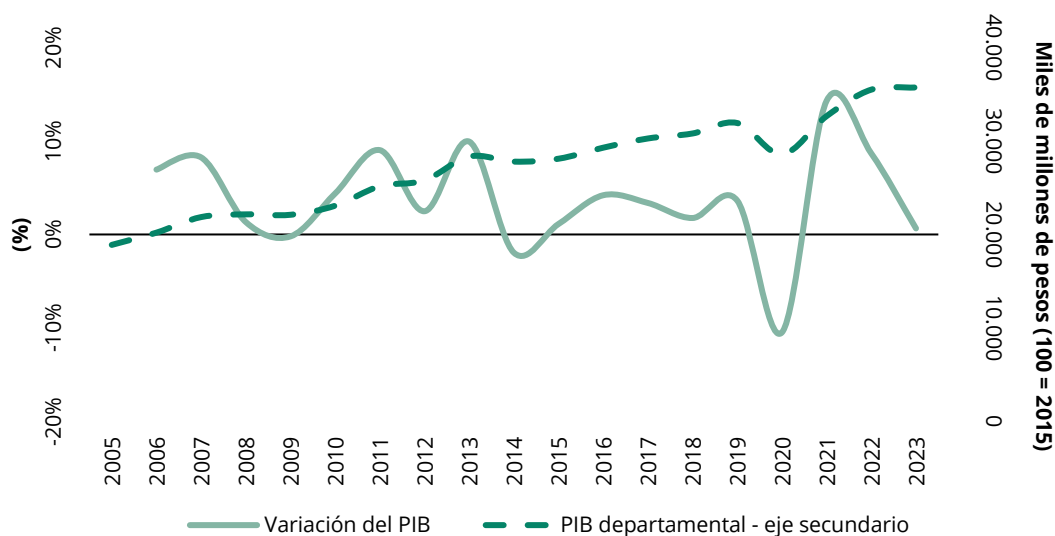
el 11,4% en Colombia. En las zonas urbanas del departamento, el 14,5% de la población pertenece a este grupo, mientras que en el agregado nacional es del 5,9%. La amplia presencia de estas etnias en el territorio se refleja en que Bolívar es sede del 35% de sus Consejos Comunitarios a nivel nacional, ubicados principalmente en Cartagena y en los municipios de Altos del Rosario, Barranco de Loba, Calamar, Mahates, María la Baja, San Jacinto y Santa Catalina (MinInterior, 2019).

Contrario a lo anterior, la población indígena, gitana o Rom tiene una presencia baja en Bolívar, tanto en áreas urbanas (0,2%) como rurales (0,6%). En el contexto nacional, estos grupos tienen una representación mayor, alcanzando el 15,9% en las áreas rurales y el 1,2% en las urbanas.

3.1.3. Actividades económicas del territorio

Entre 2005 y 2023, Bolívar ha experimentado un crecimiento en su Producto Interno Bruto (PIB), aunque ha tenido algunos retrocesos puntuales, como las variaciones negativas en 2009 (-0,2 %), 2014 (-2,0 %) y 2020 (-10,5 %), en parte debido a choques externos (**Figura 4**). En 2023, el PIB del departamento creció un 0,6% en comparación con 2022, uno de los menores incrementos desde 2006. A pesar de esto, el mismo año en el contexto nacional, Bolívar ocupó el puesto 13 de los 32 departamentos con mayor crecimiento del PIB y el séptimo en términos absolutos, alcanzando 3,7 billones de pesos. En esta última clasificación, Bolívar se ubicó por debajo de Bogotá D.C. (261,6 billones), Antioquia (146,8 billones), Valle del Cauca (97,4 billones), Santander (61,358 billones), Cundinamarca (59,7 billones de pesos) y Atlántico (44,7 billones de pesos).

Figura 4. Producto Interno Bruto y su variación, Bolívar (2005-2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – cuentas nacionales.

Nota metodológica: Series encadenadas de volumen con año de referencia 2015. Serie 2005 - 2023pr.

En relación con la estructura económica del departamento, el sector que más aportó en 2023 es el de Administración pública y defensa con un 20,4% del total, seguido de Industrias manufactureras (18,9%) y Comercio al por mayor y por menor, transporte y alojamiento y servicios de comida (18,8%). Es importante resaltar que, a pesar de que la actividad Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca es la base de la estructura económica de los municipios del departamento, tiene una participación en la producción del 5% (ver **Figura 5**).

Figura 5. Composición sectorial del PIB Bolívar (2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – cuentas nacionales.

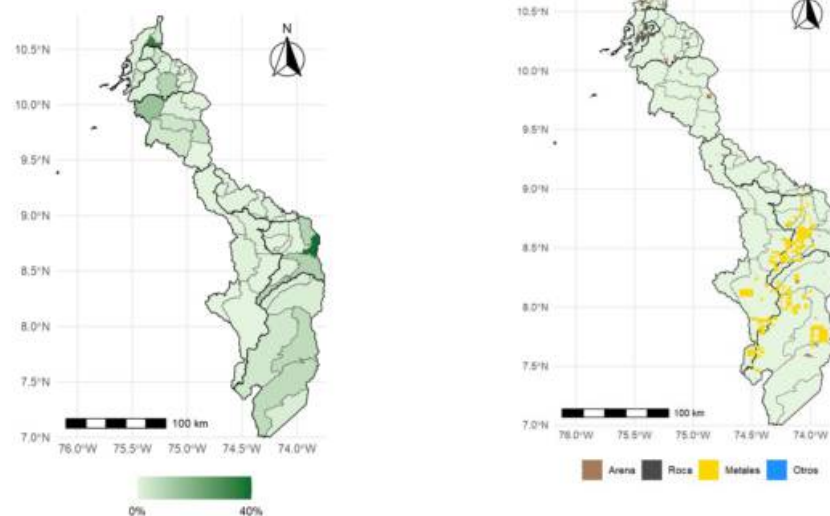
Nota metodológica: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura*: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; Administración pública y defensa*: Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales. Comercio al por mayor y al por menor*: Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida. Actividades profesionales, científicas y técnicas*: Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo. Servicios públicos*: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación*: Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio.

3.1.4. Factores productivos: tierra, trabajo, capital y organización

La **Figura 6** muestra los diferentes usos de la tierra en Bolívar: actividades agrícolas, zonas mineras, y yacimientos petroleros en producción. El **Panel a** muestra el porcentaje de tierra dedicada a cultivos, calculado con datos del (UPRA, 2023). Los municipios con un mayor porcentaje de tierra dedicada a las actividades agrícolas son Regidor (39,1% de la tierra se destina para cultivos), Clemencia (34,1%), y María La Baja (14,4%) en las ZODES de Loba, Norte, y Montes de María, respectivamente. El **Panel b** muestra las zonas mineras, desagregadas por minas de arena, grava, recebo, o arcilla; minas de roca; minas de metales preciosos y semi-preciosos; y otras (Agencia Nacional de Minería de Colombia, 2023). En la ZODES Norte predomina la explotación de arenas y rocas, mientras que en las ZODES Mojana, Loba, y Magdalena Medio predomina la explotación de metales preciosos y semi-preciosos.

Figura 6. Uso de la tierra en Bolívar.

Panel a. Porcentaje de tierra dedicada a cultivos. **Panel b.** Zonas mineras.



Panel c. Yacimientos petroleros en producción.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de (UPRA, 2023), (Agencia Nacional de Minería de Colombia, 2023), y (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2024).

El **Panel c** muestra la ubicación de los tres yacimientos de petróleo en producción del departamento de Bolívar: “Cicuco Boquete”, “La Rompida”, y “Magdalena Medio” (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2024). El yacimiento de “Cicuco Boquete”, de 36.772 hectáreas, se encuentra en los municipios de Cicuco, Talaigua Nuevo, y Mompós, en la ZODES Isla de Mompós. Opera desde el año 2008, bajo la administración de Hocol S.A., una compañía del Grupo Ecopetrol. El yacimiento de “La Rompida”, de 10.234 hectáreas, se encuentra en el municipio de Cantagallo, en la ZODES Magdalena Medio. Opera desde el año 2007, bajo la administración de Ecopetrol S.A. Por último, el yacimiento de “Magdalena Medio”, de 200.534 hectáreas, se encuentra en los municipios de Cantagallo y San Pablo. Opera desde el año 2009, bajo la administración de Ecopetrol S.A.

3.1.5. Agentes económicos: empresas, familias o gobierno

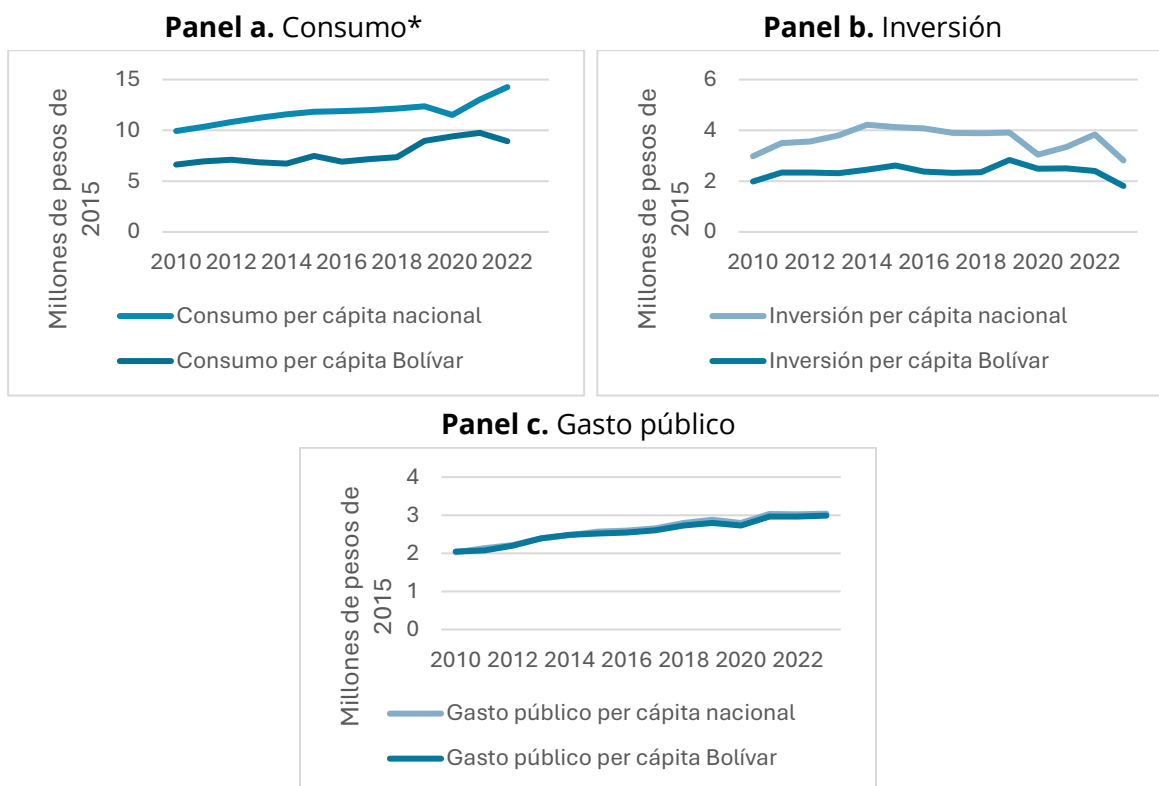
Los agentes económicos —empresas, familias y el gobierno— son los actores principales en cualquier economía, y sus decisiones influyen de manera directa en el crecimiento, la estabilidad y la distribución de los recursos. Las familias impulsan el consumo, las empresas dinamizan la producción e inversión, y el gobierno actúa a través del gasto público y de políticas económicas. En esta sección, se presentan datos clave sobre el consumo de los

hogares, la inversión privada y el gasto público en el departamento de Bolívar, tres indicadores fundamentales que reflejan las decisiones de estos actores y su impacto en la economía.

Las series de tiempo de consumo de los hogares, inversión y gasto público están disponibles a nivel nacional, limitando el análisis de estos indicadores en regiones específicas. Para estimar estas tendencias en el departamento de Bolívar, empleamos la metodología desarrollada por (Haddad et al., 2023), la cual permite desagregar las cuentas nacionales y adaptarlas a contextos subnacionales mediante ajustes que reflejan las características locales. Así, es posible disponer de estimaciones más precisas sobre el comportamiento de los componentes del gasto en Bolívar, facilitando un análisis económico a nivel departamental.

Entre 2005 y 2023, el consumo per cápita en Bolívar evidenció una tendencia creciente, con una tasa de crecimiento promedio anual del 2,8% (**Panel a** de la **Figura 7**). No obstante, en el mismo periodo, el consumo per cápita nacional creció en promedio un 3,2%, ampliando la brecha entre Bolívar y el promedio nacional, que se mantuvo superior en todo momento. Esta diferencia alcanzó un mínimo de 2,1 millones de pesos en 2020 y un máximo de 5,3 millones en 2022. Las contracciones en el consumo per cápita también fueron más frecuentes en Bolívar, registrándose en cuatro años (2013, 2014, 2016 y 2022), mientras que a nivel nacional solo se observó una caída en 2020. A pesar de ello, en dicho año, el consumo promedio en Bolívar mostró mayor resistencia: mientras que el consumo per cápita nacional cayó un 6,9%, en Bolívar aumentó un 5,1%. Sin embargo, en 2021 y 2022, el crecimiento nacional en consumo fue de 13,2% y 9,5% respectivamente, mientras que en Bolívar fue de 3,6% y -8,4%.

Figura 7. Componentes del gasto en términos per cápita, Bolívar y Colombia (2010 – 2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – GEIH y cuentas nacionales.

Nota: La observación del consumo de los hogares nacional aún no ha sido publicada por el DANE.

La inversión per cápita en Bolívar ha mantenido una tendencia estable, con un promedio anual de 2,2 millones de pesos de 2015, siguiendo la evolución de la misma variable en términos nacionales, lo que sugiere que en los últimos 14 años no se ha impulsado significativamente la inversión en ninguno de los dos niveles (**Figura 7, Panel b**). La brecha entre la inversión nacional y la del departamento alcanzó un mínimo de 0,5 millones de pesos en 2020 y un máximo de 1,8 millones en 2014. En 2020, la inversión per cápita en Bolívar también mostró mayor resistencia ante la pandemia en comparación con el promedio nacional: mientras que la inversión per cápita del país cayó un 22,3%, en Bolívar la reducción fue del 12,2%. No obstante, entre 2021 y 2023, la inversión nacional se mantuvo estable, mientras que en Bolívar disminuyó un 9,4%. Estos datos reflejan que,

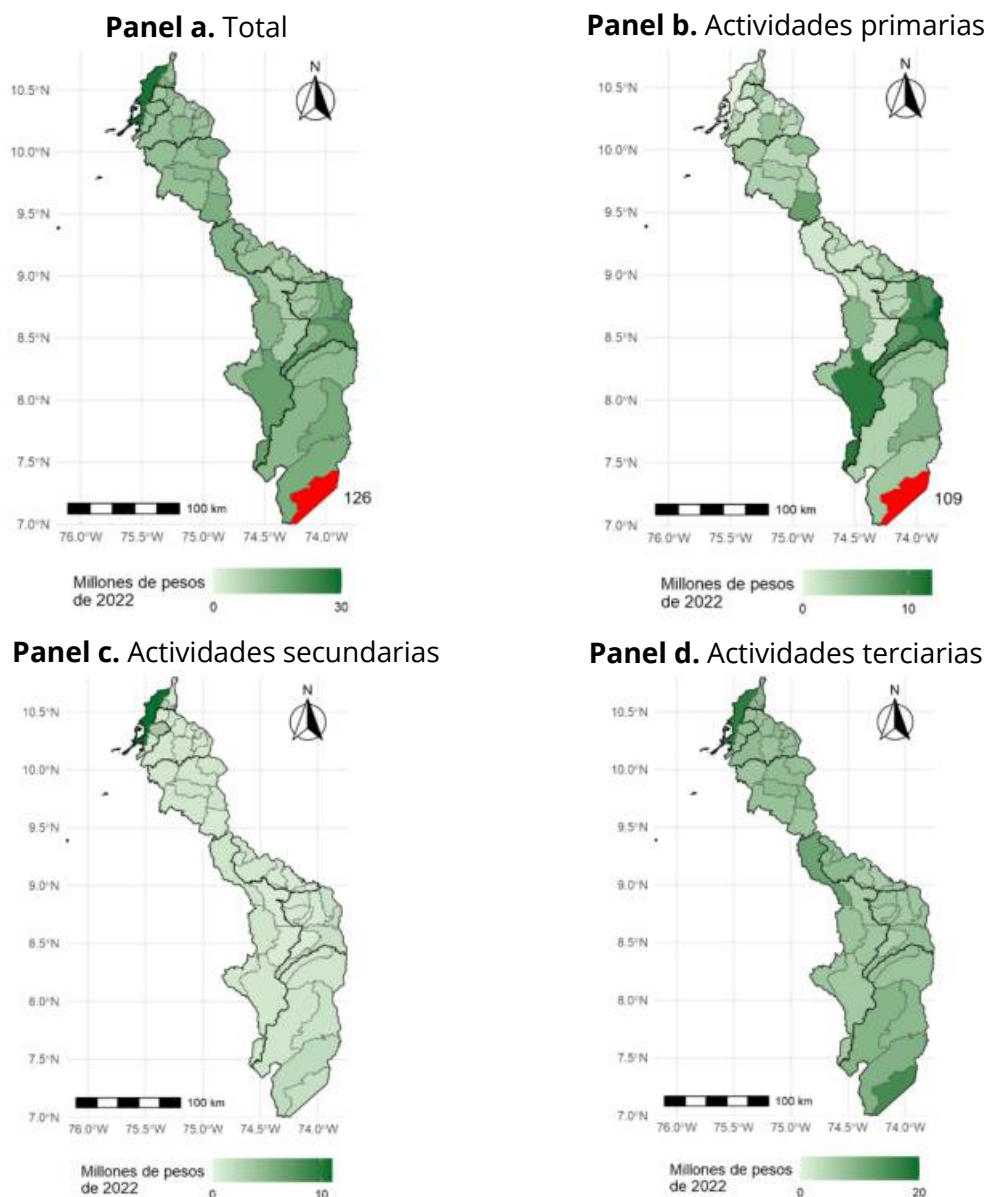
aunque Bolívar fue menos afectado por los efectos inmediatos de la pandemia, el departamento ha tenido dificultades para alinearse con la recuperación económica nacional.

Por otro lado, el gasto público per cápita en Bolívar registró una tendencia creciente, con una tasa de crecimiento anual promedio del 3%, muy cercana al promedio nacional de 3,2% (**Panel c** de la **Figura 7**). A diferencia del consumo y la inversión, que en Bolívar tienden a ser menores que el promedio nacional, el gasto público por habitante fue superior en 2010, 2013 y 2014. El impacto de la pandemia en el gasto público per cápita fue menor en Bolívar que en el país, con disminuciones del 2,3% y 2,7%, respectivamente.

3.1.6. Sectores económicos: agropecuario, industrial y de servicios

La **Figura 8** presenta el valor agregado per cápita para cada uno de los municipios del departamento de Bolívar en 2022, desglosado por macrosectores económicos – primario, secundario y terciario – y el valor total. Este último varía entre 0 y 30 millones de pesos, a excepción de Cantagallo, en la ZODES Magdalena Medio, que reportó un valor agregado de 126 millones de pesos, muy por encima de la media departamental (**Panel a**). Excluyendo a Cantagallo, los municipios con mayores valores agregados per cápita son Cartagena (28,5 millones de pesos), Regidor (21) y Río Viejo (19,7), el primero ubicado en la ZODES Norte y los dos últimos en la ZODES Loba. En el extremo opuesto, los municipios con menores valores agregados per cápita son Pinillos (8,8), San Fernando (8,7) y San Cristóbal (7,7), pertenecientes a las ZODES Mojana, Depresión Momposina y Dique, respectivamente.

Figura 8. Valor agregado per cápita por actividad tipo de actividad, Bolívar (2022)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – cuentas nacionales.

En cuanto al sector primario, el valor agregado per cápita oscila entre 0 y 12 millones de pesos, salvo en Cantagallo, que alcanza 109 millones de pesos (**Panel b**). Sin incluir a Cantagallo, los municipios con mayor valor agregado en actividades primarias son Regidor (12,1), Montecristo (10,9) y Río Viejo (10,3), el primero y el tercero en la ZODES Loba y el segundo en Mojana. En el extremo inferior, los municipios con menores valores agregados

en este sector son Turbaco (0,4), Soplaviento (0,3) y Cartagena (0,1), pertenecientes a las ZODES Norte y Dique.

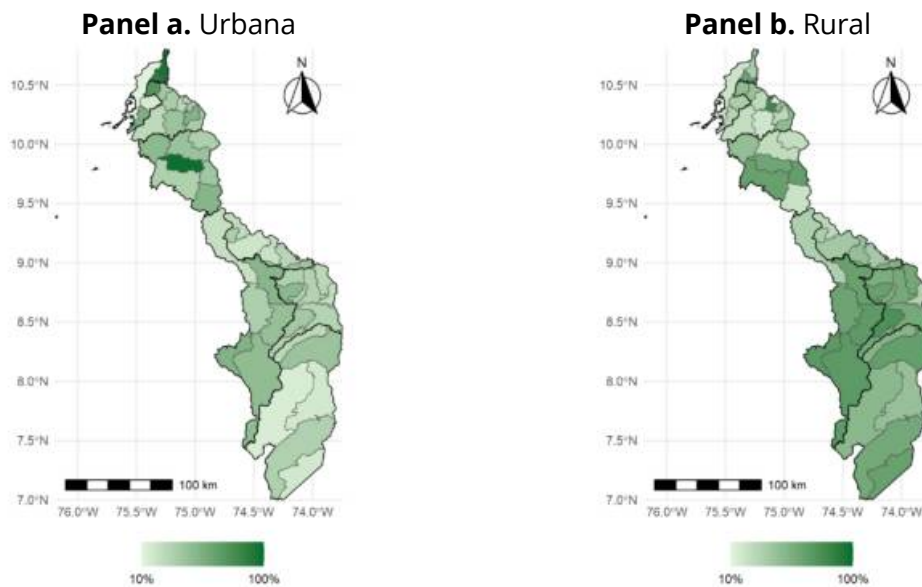
En el caso de las actividades económicas secundarias, el valor agregado per cápita varía entre 0 y 10 millones de pesos de 2022 (**Panel c**). La actividad industrial se concentra principalmente en la ZODES Norte, y fuera de esta, el valor agregado en actividades secundarias no supera los 2 millones de pesos en ningún municipio. Los municipios con mayor valor agregado en este sector son Cartagena (10,9), Turbaco (3,3) y Clemencia (2,6). En el otro extremo, los menores valores en el sector secundario corresponden a Tiquisio (0,7), Norosí (0,7) y San Cristóbal (0,6).

Finalmente, el valor agregado en el sector terciario oscila entre 0 y 20 millones de pesos (**Panel d**). Los municipios con mayores valores agregados en este sector son Cartagena (17,6), Cantagallo (15,4) y Magangué (11,7), ubicados en las ZODES Norte, Magdalena Medio y Mojana, respectivamente. En el extremo inferior, los municipios con menores valores agregados en actividades terciarias son San Fernando (5,9), Margarita (5,7) y Norosí (5,5), de las ZODES Depresión Momposina y Loba.

3.1.7. Necesidades, bienes y servicios de la población

Esta sección presenta los resultados sobre las condiciones de vida de la población, analizadas a partir de la incidencia de la pobreza por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), utilizando datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) de 2018. Este enfoque permite evaluar el acceso de la población a bienes y servicios esenciales, como vivienda adecuada, saneamiento, educación y empleo, entre otros. El análisis de las NBI proporciona un diagnóstico detallado de los déficits en el acceso a recursos fundamentales, evidenciando las disparidades en el bienestar social y económico entre diferentes regiones y grupos de población.

Figura 9. NBI por área, Bolívar (2018)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE –CNPV 2018.

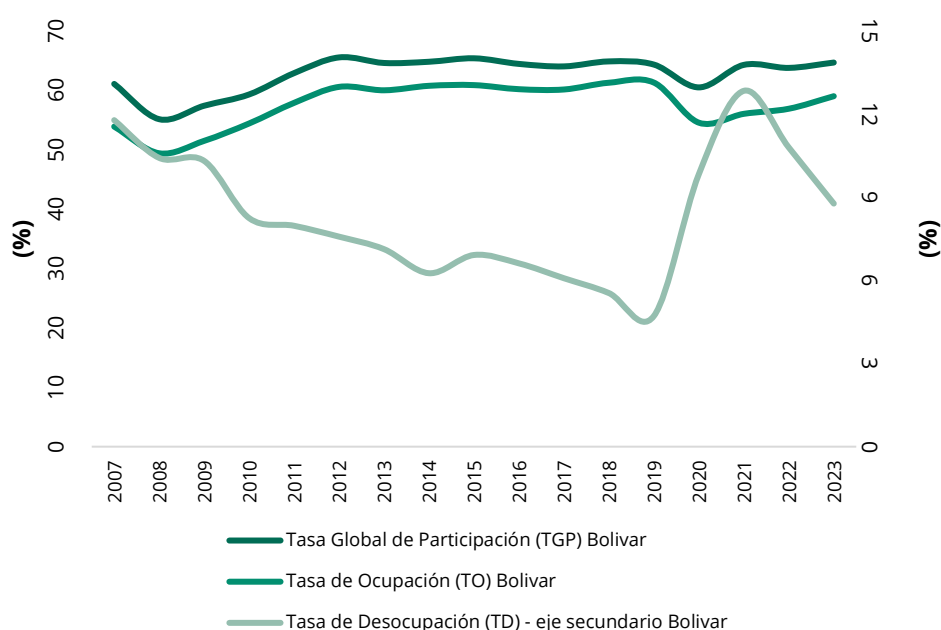
En sus áreas urbanas, los municipios con mayor incidencia de la pobreza por NBI son San Jacinto (98,1%), Santa Catalina (95,0%) y Clemencia (88,9%), el primero en la ZODES Montes de María, y los últimos dos en la ZODES Norte. Por otro lado, los municipios con menor incidencia de pobreza por NBI son Turbaco (15,9%), Santa Rosa del Sur (15,0%), y Cartagena (11,0%), el primero y el tercero en las ZODES Norte, y el segundo en la ZODES Magdalena Medio. En cuanto a las áreas rurales, los municipios con mayor incidencia de la pobreza por NBI son Soplaviento (82,4%), Norosí (75,9%), y San Jacinto del Cauca (70,1%), en las ZODES Dique, Loba, y Mojana, respectivamente. Los municipios con las mínimas incidencias de pobreza por NBI son Cartagena (20,6%), Mahates (19,9%), y San Cristóbal (12,6%), el primero en la ZODES Norte y los dos últimos en ZODES Dique.

3.1.8. Mercado laboral

La **Figura 10** presenta la evolución de tres indicadores del mercado laboral en Bolívar entre 2007 y 2023: la Tasa Global de Participación (TGP), la Tasa de Ocupación (TO) y la Tasa de Desocupación (TD). Tanto la TGP como la TO se mantuvieron relativamente estables, con ligeras fluctuaciones que reflejan el componente cíclico del empleo, alineado con la

tendencia productiva, mostrando, a su vez, un incremento generalizado en los últimos años. En línea con esto, la TD ha seguido una tendencia decreciente desde 2007, con un marcado aumento en 2020 como consecuencia de la pandemia COVID-19. A pesar de ello, se observa una reducción de esta tasa a partir del mismo año, que para 2023 se ubicó en 8,8%.

Figura 10. Indicadores del mercado laboral Bolívar (2007 – 2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – GEIH.

Como complemento a lo anterior, el **Figura 11** refleja la participación en términos porcentuales de las personas empleadas por ramas de actividad a nivel departamental, evidenciando que el 38,8% de los mismos desempeñan sus labores en actividades relativas al Comercio y reparación de vehículos y el 16,1% en Actividades extractivas como la Agricultura y la ganadería, lo que pone de manifiesto la relevancia que tienen las prácticas sostenibles que desde el gobierno local se puedan implementar, considerando la vulnerabilidad que esta actividad tiene ante los efectos del cambio climático, como sequías, inundaciones o cualquier factor que pueda perturbar los patrones de cultivo. La forma en que los gobiernos intervienen puede consistir no solo en estrategias de adaptación sino de

diversificación de cultivos e incluso gestión de agua, para mitigar posibles impactos. Por su parte, cabe señalar que, a pesar de que Administración pública y defensa sea una de las actividades que más aporta al PIB del departamento (**Figura 5**), sólo provee el 8,5% del total de puestos de trabajo.

Figura 11. Participación porcentual de las personas empleadas por ramas de actividad a nivel departamental CIIU Rev 4 A.C- 2023



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – cuentas nacionales.

Nota metodológica: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura*: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca; Administración pública y defensa*: Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales. Comercio al por mayor y al por menor*: Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida. Actividades profesionales, científicas y técnicas*: Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo. Servicios públicos*: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación*: Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio.

3.1.9. Competitividad

El Índice Departamental de Competitividad (IDC) es un indicador calculado por el Consejo Privado de Competitividad (CPC) y la Universidad del Rosario, que busca dar cuenta del desempeño competitivo de los 32 departamentos de Colombia. Este índice se compone de 108 indicadores que se distribuyen en 13 pilares y se agrupan en cuatro factores: Condiciones habilitantes, Capital humano, Eficiencia de los mercados y Ecosistema innovador, cuyos puntajes oscilan entre 0 y 10, siendo 0 el puntaje más bajo y 10 el más alto (Consejo Privado de Competitividad, 2023).

Según el último Informe de Competitividad (2024), Bolívar se ubica como el onceavo departamento más competitivo de Colombia, con un puntaje de 5,4. El departamento se destaca especialmente en dos pilares: Sofisticación y diversificación, donde ocupa la tercera posición (puntaje 9,3), y Tamaño de mercado, donde ocupa la sexta posición (puntaje 7,2).

En cuanto a otros pilares clave, Bolívar también se posiciona en el décimo lugar en Infraestructura y en el treceavo lugar en Educación superior y formación para el trabajo. A nivel nacional, estas posiciones son competitivas; sin embargo, los puntajes obtenidos (5,0 y 4,5 respectivamente) indican la necesidad de aunar esfuerzos para mejorar en estas áreas. Además, los pilares de Innovación, Sistema financiero, Adopción TICS y Sostenibilidad ambiental presentan áreas de mejora importantes, con puntajes de 2,1, 3,6, 4,2 y 4,7, respectivamente, lo que ubica a Bolívar en los puestos 15, 18, 14 y 16 entre los 33 departamentos, en el mismo orden. Estas cifras evidencian desafíos que requieren acciones concretas para fortalecer la competitividad del departamento en estos frentes (**Tabla 3**).

Tabla 3. Puntajes por pilar IDC 2024, Bolívar

Pilar	Puntaje	Ranking nacional (1-33)
Sofisticación y diversificación	9,3	3
Tamaño del mercado	7,2	6
Educación básica y media	6,6	17
Salud	6,4	18

Entorno para los negocios	6,4	8
Instituciones	5,7	16
Infraestructura	5,0	10
Mercado Laboral	4,8	24
Sostenibilidad ambiental	4,7	16
Educación superior y formación para el trabajo	4,5	13
Adopción de TICS	4,2	14
Sistema Financiero	3,6	18
Innovación	2,1	15

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Informe IDC 2024.

Nota metodológica: Los puntajes que tienden a naranja, son los más bajos, los que tienden a verde, los más altos.

Si bien hay puntos por fortalecer, Bolívar destacó en diversas áreas relacionadas con el Tamaño de mercado, sobresaliendo en varios de los subpilares que conforman este pilar. En el subpilar Mercado interno¹, el departamento alcanzó la octava posición a nivel nacional, lo que evidencia su relevancia económica dentro del país. En el subpilar Mercado externo², se ubicó en el octavo lugar, reflejando su notable capacidad de exportación y su creciente presencia en los mercados internacionales. Además, en términos de Grado de apertura comercial³, el departamento se consolidó en la tercera posición, subrayando su fuerte integración con los mercados globales y su enfoque estratégico hacia el comercio exterior.

En relación con lo mencionado, se resalta el caso del pilar Sofisticación y diversificación (posición número 3 a nivel nacional), cuyo primer subpilar es Diversificación de mercado destino de las exportaciones⁴, donde Bolívar se encuentra en la octava posición. A su vez, en

¹ Logaritmo natural de la suma del PIB y las importaciones menos las exportaciones (IDC, 2024)

² Logaritmo natural de las exportaciones del departamento (IDC, 2024).

³ Participación del comercio exterior de doble vía sobre el PIB departamental.

⁴ Índice Herfindahl-Hirschman de los mercados a los que exporta cada departamento (IDC, 2024).

Diversificación de la canasta exportadora⁵, se encuentra en cuarta posición, luego de Valle del Cauca, Cundinamarca y Bogotá.

En concordancia con lo anterior, cabe mencionar que los altos puntajes de apertura comercial y sofisticación son apalancados a su vez, por la posición geográfica del departamento, la cual le confiere una ventaja relativa en términos de reducción de costos de transporte al tener a disposición y cercanía uno de los principales puertos marítimos del país, el Puerto de Cartagena. Por ello, resulta pertinente identificar los principales destinos y productos de exportación del departamento.

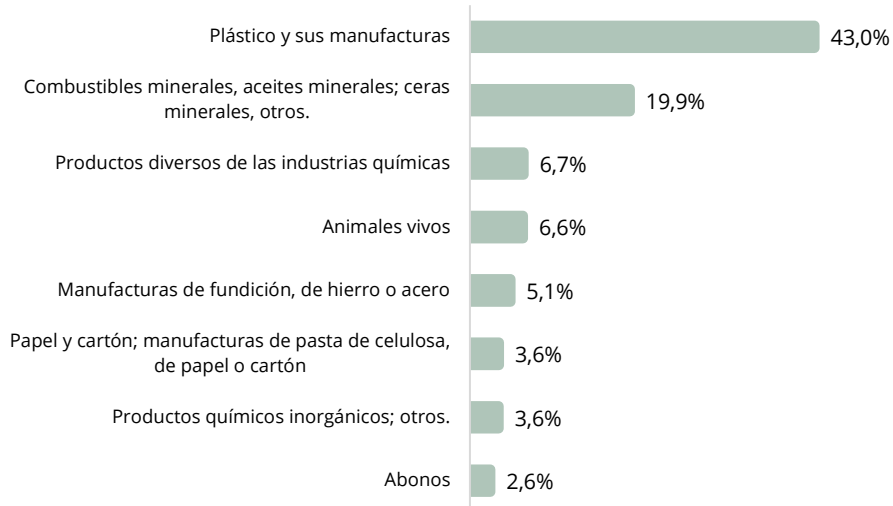
La **Figura 12, Panel a** refleja que el 43% de las exportaciones de Bolívar corresponden a Plástico y sus manufacturas, consolidándose como el principal producto exportado del departamento. A este le siguen los Combustibles minerales, aceites y ceras minerales, con una participación del 19,9%, lo que resalta la relevancia de estos recursos en la estructura comercial del departamento. Otros productos, como los Químicos diversos (6,7%) y los Animales vivos (6,6%), también juegan un papel significativo, aunque menor. Esto sugiere que Bolívar posee una economía diversificada, pero con un claro énfasis en la industria plástica y química (Cluster Cartagena 2.0, s.f.).

El **Panel b** revela los principales destinos de exportación de Bolívar, siendo Brasil el mayor receptor, con un 24,3% de las exportaciones del departamento, seguido por Estados Unidos, que demanda el 21,1%. Estos dos países, que son socios comerciales clave, reflejan la importancia de América del Norte y América del Sur en la estrategia exportadora de Bolívar. Otros mercados destacados incluyen México (7,1%), Perú (7,0%) y Ecuador (6,7%), lo que revela un fuerte enfoque en las relaciones comerciales con países latinoamericanos. Esta diversidad de destinos no solo resalta el grado de apertura comercial del departamento, sino que también subraya su capacidad para posicionarse en los mercados internacionales, con una presencia sólida en el continente.

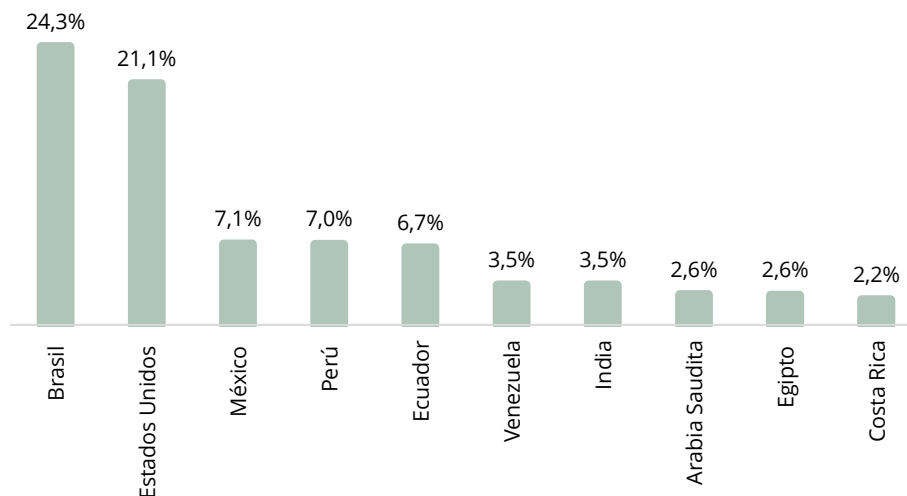
⁵ Índice Herfindahl-Hirschman de los productos que exporta cada departamento (IDC, 2024).

Figura 12. Comercio internacional, Bolívar (enero 2023- enero 2024)

Panel a. Principales productos de exportación



Panel b. Principales destinos de exportación



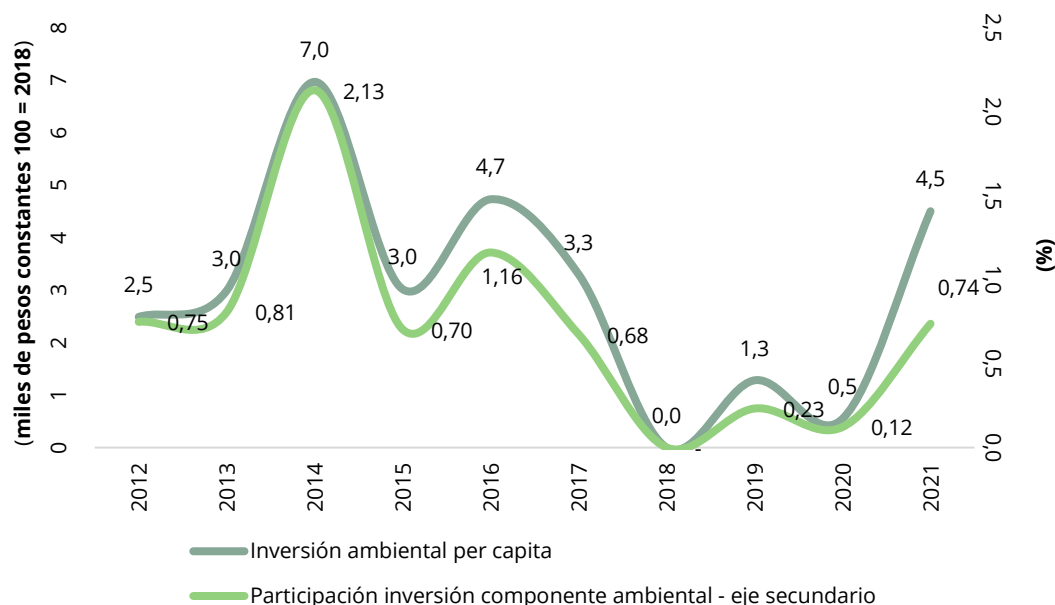
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Legiscomex.

Por otro lado, el desafío que enfrenta Bolívar en términos de sostenibilidad ambiental es crucial toda vez que esta influye en la salud pública, la calidad de vida y genera impactos significativos en las afectaciones del cambio climático (Ministerio de ambiente, s.f). Mediante la inversión en prácticas sostenibles se protege los recursos naturales, considerando

iniciativas en energías renovables y turismo sostenible, actividades económicas relevantes en el territorio bolivarense. Finalmente, la inversión en sostenibilidad resguarda los sectores económicos vulnerables al cambio climático, como la agricultura que abarca gran parte de los empleados del departamento.

La **Figura 13** muestra datos provenientes del Formulario Único Territorial (FUT) referentes a las inversiones departamentales en el componente ambiental durante el periodo 2012-2021. Se puede apreciar que ambos indicadores registran un notable aumento entre 2013 y 2014, seguido de una disminución en el periodo 2014-2015. Además, a pesar de que la participación de la inversión en el componente ambiental resulte más alta que el promedio regional, no supera el 3% del total invertido en ninguno de los años de estudio, lo cual pone de manifiesto la relevancia de este componente del gasto a nivel departamental y regional.

Figura 13. Inversión componente ambiental: Bolívar (2012 – 2021)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CGN – FUT.

Nota metodológica: No se presenta información sobre inversión en componente ambiental en Bolívar para el 2018.

3.1.10. Índice de pobreza monetaria y multidimensional de los habitantes urbanos y rurales

Desde un enfoque de ingresos, la pobreza puede definirse como la incapacidad de alcanzar un nivel de vida mínimo (Banco Mundial, 1990), es decir, “al nivel más básico, individuos y familias son considerados pobres cuando su nivel de vida, medido en términos de ingreso o consumo, está por debajo de un estándar específico” (Spicker, pág. 294). Otra perspectiva, que entiende la pobreza desde un enfoque de privaciones o limitación de recursos, la define como “la condición caracterizada por una privación severa de necesidades humanas básicas, incluyendo alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, salud, vivienda, educación e información” (Spicker, pág. 294).

De acuerdo con las cifras publicadas por el DANE (2024), para el año 2023 la pobreza monetaria en el Departamento alcanzó el 46,6% de la población, disminuyendo 9,4 puntos porcentuales (pp) con respecto al 2022, ubicándolo 13,6 pp por encima del promedio nacional (33%). En términos de pobreza monetaria extrema, en el 2023, Bolívar se ubicó en 15,9%, con una variación de -7,7 pp con respecto al 2022, ubicando al departamento 4,4 pp por encima del promedio nacional. A nivel municipal, el DANE (2024) reporta que, para su capital, Cartagena, la pobreza monetaria en 2023 fue de 41,1%, disminuyendo 2,5 pp con respecto al 2022, lo que representa 20.000 personas menos en esta situación. Por su parte, la pobreza monetaria extrema se ubicó en 13,1%, aumentando 0,4 pp con respecto al 2022, lo que representa a 5.000 personas más en esta situación. En términos de desigualdad, medida por el índice de Gini, Cartagena registró en 2023 un valor de 0,53, apenas un punto porcentual por encima del promedio de las 13 principales ciudades y áreas metropolitanas, que fue de 0,52.

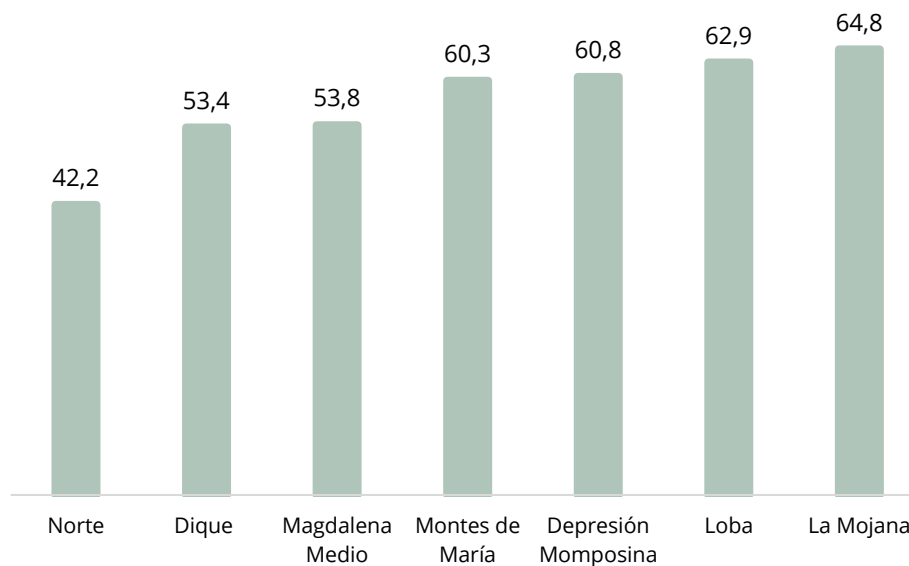
Además de la pobreza monetaria, el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) permite evaluar la pobreza desde una perspectiva más integral, incluyendo factores como la educación, la salud, la vivienda, el empleo, las condiciones de vida, entre otros. Este enfoque multidimensional refleja una visión más amplia de las carencias que enfrentan los

habitantes de Bolívar, permitiendo identificar áreas específicas que requieren intervención. El DANE, entidad encargada de su cálculo, establece que este índice cuenta con 5 dimensiones, las cuales involucran 15 indicadores, así, los hogares que cuenten con al menos el 33,3% de privación en el total de los indicadores, son considerados pobres multidimensionalmente hablando (DANE, 2024).

Para Bolívar en 2023, de acuerdo con el DANE (2024), la pobreza multidimensional se ubicó en 18,4% (por debajo del promedio nacional, que fue 20%), distinguiendo entre cabeceras, donde fue de 14,9% y centros poblados y rural disperso, donde se ubicó en 28%.

El **Figura 14** expone la pobreza multidimensional promedio por ZODES, evidenciando que el ZODE Norte cuenta con menor proporción de hogares en esta condición (42,2%), mientras que ZODES como Loba e Isla de Mompós a pesar de tener menor proporción de población, cuentan con los mayores porcentajes de hogares que se encuentran en esta condición.

Figura 14. Pobreza multidimensional promedio por ZODES, Bolívar (2018)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – Anexo pobreza multidimensional.

Nota Metodológica: I. Los datos fueron obtenidos a partir de la última base censal realizada por el DANE en 2018. – CNPV.

II. Los resultados por ZODES fueron calculados a partir del promedio de resultados para cada municipio que los componen.

3.1.11. Medios de vida

Los medios de vida, de acuerdo con Chambers & Conway, (1991) abarcan a las personas, sus habilidades y los recursos que les permiten subsistir, tales como alimentos, ingresos y activos. Estos activos se dividen en dos categorías: los tangibles, que se refieren a recursos físicos y bienes, y los intangibles, que incluyen derechos y acceso a recursos. Un medio de vida se considera sostenible si permite conservar o mejorar los activos tanto locales como globales, generando a su vez efectos positivos en otros medios de subsistencia.

Para los autores, es fundamental que las políticas y acciones se orienten a mejorar las capacidades de las personas. En este sentido, adoptan el concepto de capacidades propuesto por Amartya Sen, que consiste en la habilidad de llevar a cabo comportamientos básicos, como alimentarse adecuadamente, vestirse de manera cómoda, evitar la mortalidad prevenible, sentirse orgulloso de su empleo y disfrutar de la vida social. Así, las capacidades de subsistencia incluyen el acceso a servicios e información que faciliten nuevas oportunidades y recursos.

Por otro lado, la equidad se utiliza en un sentido más amplio, enfocándose especialmente en la mejora de las condiciones de vida de los más desfavorecidos. Este enfoque incluye el objetivo de erradicar la pobreza y abordar las privaciones en entornos tanto urbanos como rurales. Así pues, la sostenibilidad de los medios de vida se refiere a la capacidad de mantener y mejorar los medios que tienen ahora, y mejoran los activos y capacidades que permiten preservar estos medios de subsistencia (Conway, 1991).

En el presente documento, se han considerado los componentes del IPM como indicadores de medios de vida. Esta elección facilita el análisis de las diversas dimensiones que influyen en la calidad de vida de los individuos y las comunidades. Así, se evalúan variables que reflejan las condiciones socioeconómicas y las limitaciones que enfrentan las poblaciones,

centrándose en particular en las privaciones en educación, salud, condiciones de vivienda y empleabilidad. Estas dimensiones son fundamentales, ya que impactan directamente en la calidad de vida de las personas y en su capacidad para desarrollarse plenamente.

La **Figura 15** presenta los principales resultados a nivel departamental para 2023. La elevada proporción de trabajo informal (82,9%) se manifiesta como un indicador que evidencia la vulnerabilidad económica de las familias y la precariedad de las oportunidades de trabajo. Este fenómeno está asociado a condiciones laborales inadecuadas y a la falta de protección social, lo que agrava la situación de los trabajadores y sus hogares. Además, el acceso limitado a servicios de salud afecta directamente la capacidad de las personas para mantener su bienestar y productividad; sin la atención médica adecuada o el acceso a agua mejorada, se ven comprometidas no solo las oportunidades de empleo, sino también el desarrollo de capacidades y habilidades.

Finalmente, las condiciones educativas, que se manifiestan en indicadores de bajo logro educativo, analfabetismo y rezago escolar, generan un ciclo de exclusión que impide a las comunidades acceder a medios de vida sostenibles, limitando así las posibilidades de superación personal y colectiva y reduciendo las oportunidades laborales, de movilidad social y de desarrollo económico.

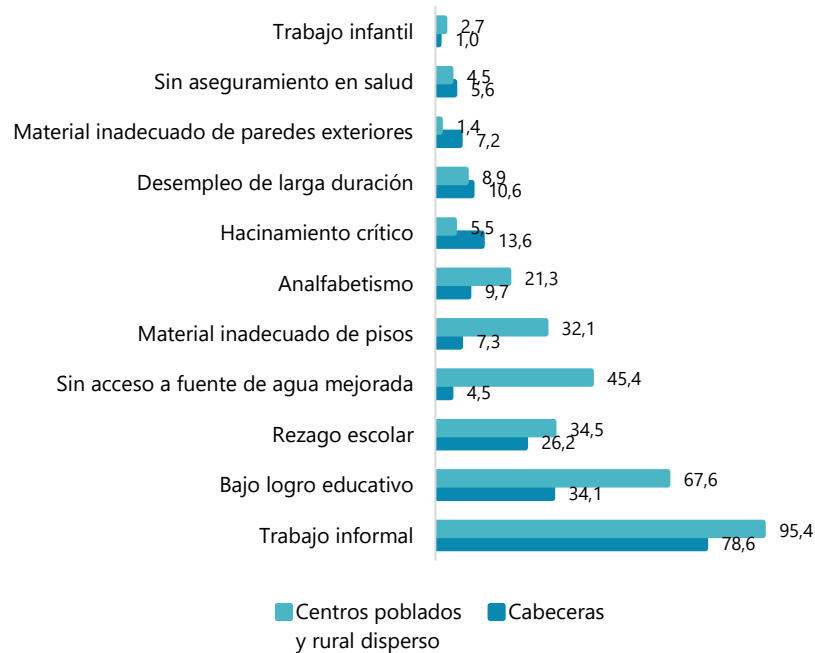
Figura 15. Privaciones por variable – IPM, Bolívar (2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – Anexo Pobreza Multidimensional, 2023

La **Figura 16** ofrece un análisis de las privaciones, diferenciando entre las cabeceras municipales y centros poblados rurales. Este desglose es crucial para entender las disparidades en el bienestar y las condiciones de vida entre ambos entornos. En primer lugar, se observa que en las zonas rurales las privaciones son más pronunciadas y diversas. La falta de acceso a servicios básicos, como agua mejorada, es significativamente mayor, con un 45,4% en comparación con un 4,5% reportado en las cabeceras. Además, las elevadas tasas de analfabetismo, el rezago escolar y el bajo logro educativo reflejan las dificultades que enfrentan los habitantes de tales áreas para acceder a una educación de calidad, lo que limita sus oportunidades de desarrollo y empleo. Por último, el trabajo informal se manifiesta con mayor intensidad en el contexto rural, con un 95,4% de la población en esta situación frente al 78,6% en las cabeceras, lo que evidencia la precariedad económica y la escasez de opciones laborales formales.

Figura 16. Privaciones por variable – IPM según área, Bolívar 2023.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE- Anexo Pobreza Multidimensional, 2023

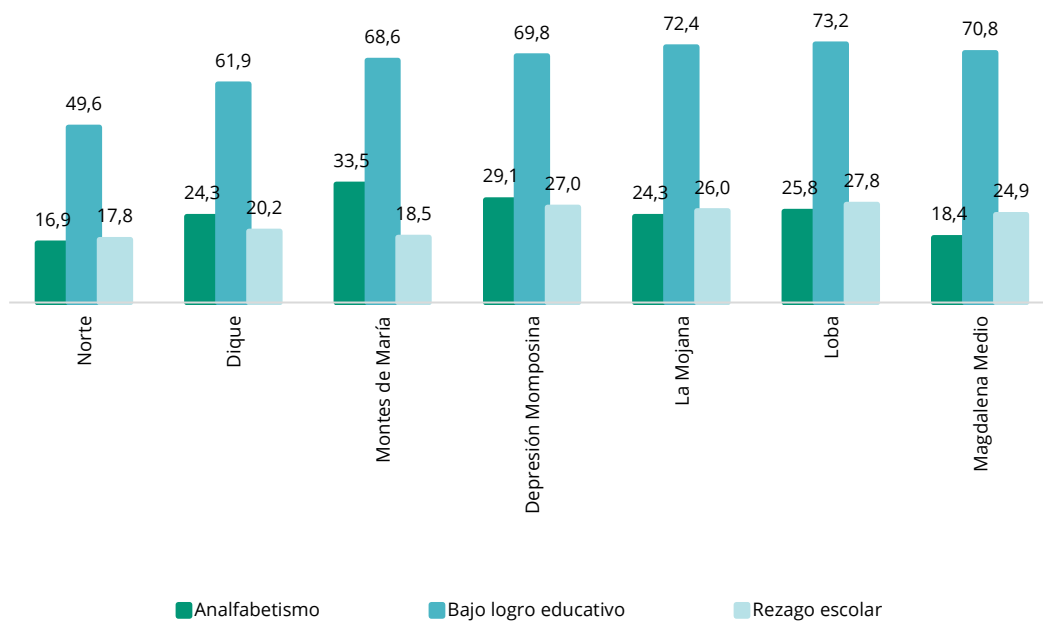
La **Figura 17** presenta los principales resultados a nivel de ZODES. El **Panel a** expone indicadores educativos que constituyen pilares esenciales para el desarrollo personal y profesional. En este contexto, se observa que el nivel de analfabetismo más elevado se encuentra en los Montes de María, donde, en promedio, el 33,5% de la población no sabe leer ni escribir. Además, la privación de hogares en términos de bajo logro educativo⁶ es predominante en todas las ZODES, con una especial relevancia en el ZODE Loba, donde, en promedio, el 73,2% de hogares presentan esta condición. Este bajo logro educativo es particularmente menor en el ZODE Norte, lo cual es consistente, considerando que los esfuerzos en capacitación de capital humano se concentran en Cartagena. Por último, la ZODES Loba también muestra una alta proporción de población con rezago escolar, lo que

⁶ Bajo logro educativo: “se considera privado el hogar donde la educación promedio de las personas de 15 años y más es menor a 9 años de educación. Si hay hogares que no tienen población mayor a 15 años se consideran privados”. (DANE, 2010) .

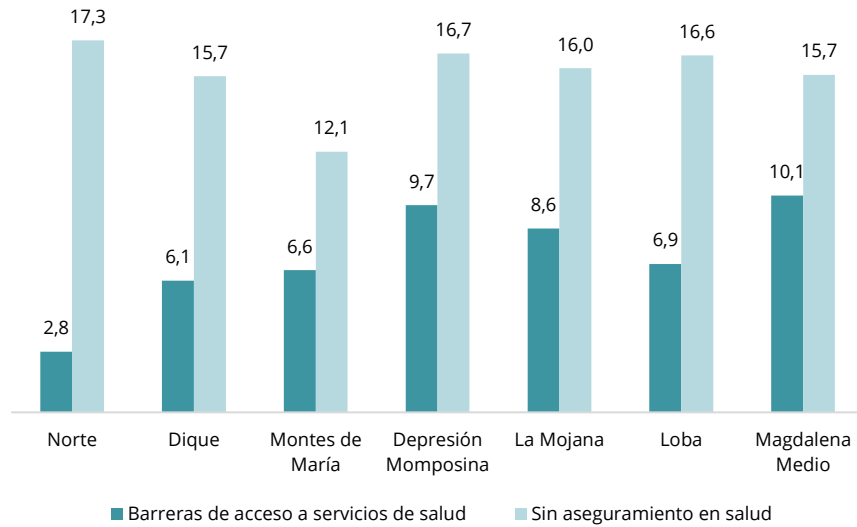
resalta la necesidad de implementar políticas educativas que fomenten y garanticen la mejora continua, no solo en términos de asistencia, sino también en calidad y continuidad escolar.

Figura 17. Componentes e indicadores del IPM por ZODES, Bolívar (2018)

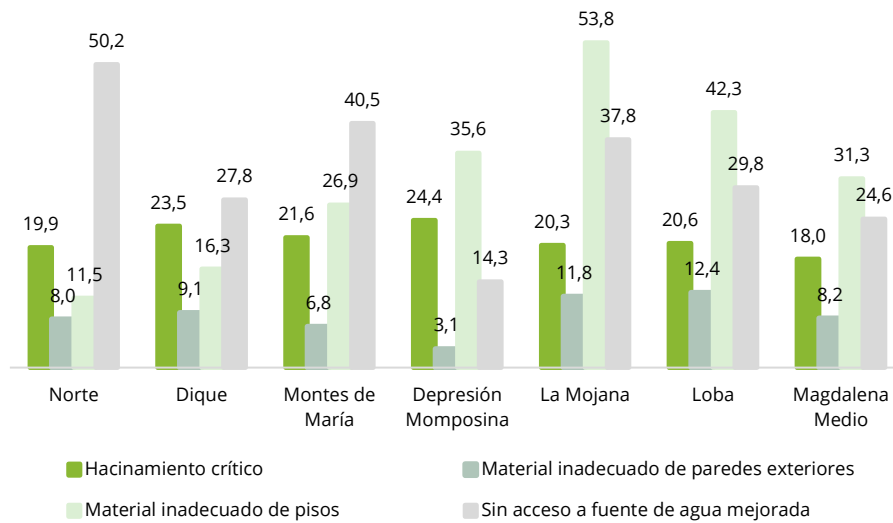
Panel a. Educación



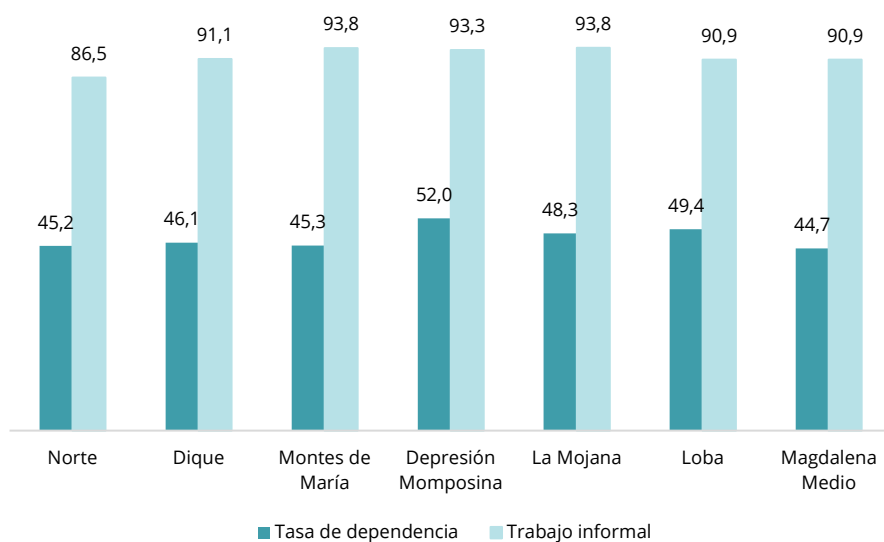
Panel b. Dimensión salud



Panel c. Condiciones de vivienda y acceso a servicios públicos



Panel d. Dimensión empleo



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – Anexo pobreza multidimensional.

El **Panel b** presenta los resultados en materia de salud. En este contexto, se observa que la ZODES Norte presenta la mayor proporción de personas no aseguradas en salud (17,3%), a la vez que presenta las menores barreras de acceso a estos servicios (2,8%). Esto sugiere que, aunque un número significativo de personas carece de aseguramiento formal, existe una oferta de servicios de salud accesibles, posiblemente debido a la presencia de programas de salud pública o a una infraestructura adecuada en esta zona. La baja presencia de barreras también podría indicar que en este ZODES hay menos limitaciones geográficas o de capacidad instalada en los centros de salud.

Por su parte, las condiciones de vivienda desempeñan un papel vital en la calidad de vida de las personas. Un hogar seguro y adecuado proporciona un entorno saludable y estable, fundamental para el desarrollo personal y familiar (Prosperidad Social, s.f). Por el contrario, las condiciones habitacionales inadecuadas pueden contribuir a problemas de salud y afectar la estabilidad emocional y económica de los individuos, impactando así sus medios de vida. En Bolívar, se destacan dos condiciones habitacionales que representan obstáculos

significativos para mejorar la calidad de vida (**Panel c**). En primer lugar, el mayor uso de material inadecuado para los pisos se refleja en la ZODES Mojana, donde, en promedio, el 53,8% de las viviendas presentan esta problemática. Además, la falta de acceso a fuentes de agua mejoradas afecta a una proporción considerable de viviendas en la ZODES Norte, donde, en promedio, el 50,2% carece de este recurso esencial.

Finalmente, el **Panel d** presenta la tasa de trabajo informal en cada ZODE, revelando una proporción que supera el 90%, a excepción del ZODE Norte (86,5%). Esta situación en el mercado laboral puede estar vinculada a la falta de aseguramiento en salud que caracteriza a los ZODES (**Panel b**), dado que quienes laboran en el sector informal suelen carecer de acceso a beneficios de seguridad social, incluyendo el aseguramiento. Adicionalmente, se observan tasas de dependencia⁷ que rondan el 50%, lo que incrementa la presión sobre la población económicamente activa que, a menudo, trabaja en condiciones informales. Esta dinámica resalta la necesidad de abordar tanto la empleabilidad como el acceso a la salud en la formulación de políticas que mejoren los medios de vida en estas comunidades.

3.1.12. Planes de vida

La confianza es esencial para el buen funcionamiento económico y social, ya que facilita las transacciones entre los agentes, fomenta la inversión y promueve el desarrollo. Tanto los hogares como las empresas asumen riesgos cuando confían en obtener rentabilidad futura o no temen la vulneración de sus derechos de propiedad (Scartascini & Valle, 2020).

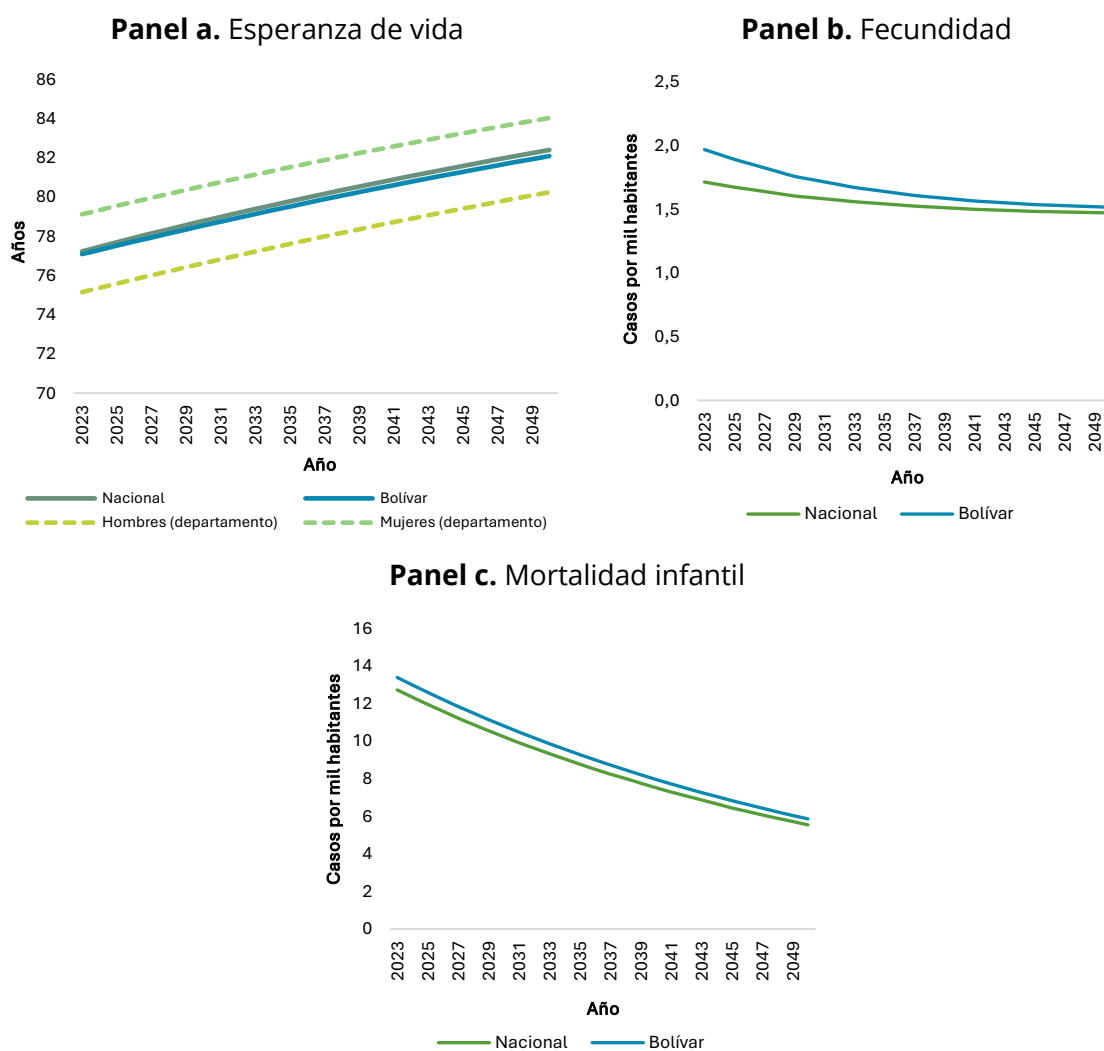
Además, según la aproximación de capacidades de Amartya Sen y Martha Nussbaum, la confianza no solo se basa en las oportunidades actuales, sino también en la capacidad de las personas para generar y asegurar habilidades que les permitan proyectarse hacia el futuro. En este sentido, la capacidad de anticipación, como lo describe (Poli, 2015) es clave

⁷ Tasa de dependencia: “La relación de dependencia demográfica (RD) expresa el cociente de las personas en edades «dependientes» (menores de 15 y mayores de 60 años) respecto a las personas en edades «productivas» (población entre 15 y 59 años), multiplicado por 100” (DANE, s.f).

para influir en el presente a través de la visualización activa del futuro, lo que impacta directamente en las decisiones y los planes de vida de las personas.

Las variables con proyección a futuro, como la esperanza de vida, la fecundidad y la mortalidad infantil, reflejan las mejoras en las condiciones de vida un territorio. La **Figura 18** muestra las tendencias de estos tres indicadores en Bolívar a partir de 2023, sugiriendo un avance general en el bienestar de la población y su proyección.

Figura 18. Esperanza de vida al nacer, fecundidad y mortalidad infantil, Bolívar y agregado nacional (2023 – 2050)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – Proyecciones de población.

El **Panel a** revela un incremento en la esperanza de vida de los bolivarenses, que pasará de 74,3 años en 2023 a 82,1 años en 2050, lo que representa un aumento de casi 8 años. Aunque esta cifra es inferior a la proyectada a nivel nacional, que alcanzará 82,4 años en 2050, el crecimiento relativo en Bolívar es más acentuado, con una diferencia de casi 0,8 años entre 2023 y 2050. Además, las mujeres en el departamento presentan una esperanza de vida consistentemente mayor que los hombres, superando el promedio nacional en aproximadamente 2 años durante todo el periodo. En contraste, los hombres del departamento se encuentran 1,9 años por debajo del promedio nacional.

El **Panel b** muestra una reducción en la tasa de fecundidad en Bolívar, con un cierre de la brecha respecto al promedio nacional. Se proyecta que el número de hijos por mujer durante su vida fértil disminuirá de 2,2 en 2023 a 1,5 en 2050, una reducción más pronunciada que la del agregado nacional, donde la fecundidad se espera que caiga de 1,9 a 1,5 hijos por mujer.

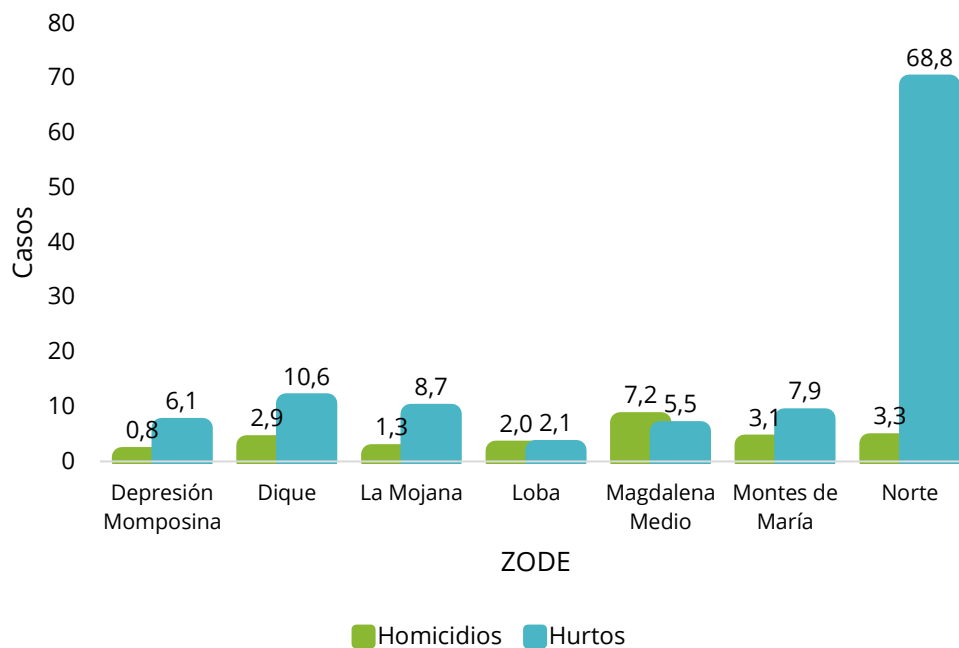
El **Panel c** ilustra una disminución significativa en la mortalidad infantil en Bolívar, proyectando una reducción de 19,5 a 5,9 muertes por cada diez mil habitantes entre 2023 y 2050. Sin embargo, se espera que esta tasa siga siendo superior al promedio nacional, especialmente durante los primeros diez años del periodo proyectado, cuando la cifra departamental será de aproximadamente 0,3 muertes infantiles por cada diez mil habitantes por encima del promedio del país.

Por otro lado, los delitos tienen un efecto negativo sobre variables económicas relacionadas con la confianza, tales como la inversión privada de los territorios (González, Mora, & Sierra, 2022). La **Figura 19** muestra la razón de homicidios y hurtos por diez mil habitantes en las ZODES del departamento en 2023. Se observa que la ZODES Norte se destaca por tener la mayor cantidad de hurtos (68,8 casos) en comparación con las demás, indicando que esta enfrenta un problema considerable en términos de delitos contra la propiedad. Especialmente, la cifra está determinada por la dinámica de Cartagena que reportó 76 casos y Turbaco, con 28,1. A pesar de ello, los homicidios en la zona Norte del departamento son

relativamente similares a las de las ZODES Montes de María y Dique, siendo estos de 3,3, 3,1 y 2,9 de manera respectiva.

La ZODES Magdalena Medio resalta por su mayor incidencia de violencia letal, debido a que presenta los mayores casos relativos de homicidios, siendo estos de 7,2 casos por diez mil habitantes. El municipio que mayormente influenció en este resultado fue San Pablo, donde se presentaron 11,2 casos.

Figura 19. Delitos por 10.000 habitantes por ZODES, Bolívar (2023)

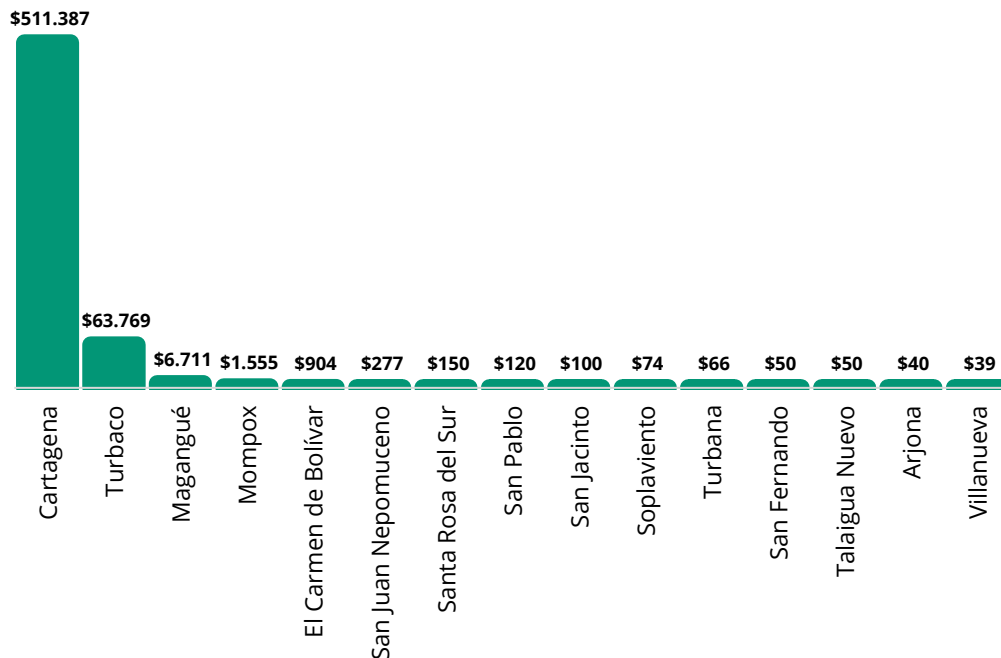


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Policía Nacional – Estadística delictiva.

Por su parte, existe evidencia sobre la relación positiva entre la confianza en las condiciones sociales y económicas futuras y la demanda de vivienda por parte de los hogares (an de Meulen, Micheli, & Schmidt, 2014) (Zheng, Sun, & Kahn, 2016). La **Figura 20** revela que la financiación de vivienda se concentra en 15 de los 46 municipios del departamento, a la vez que se observa que el mayor valor de los desembolsos de créditos hipotecarios se realiza con orientación a viviendas ubicadas en la capital departamental, Cartagena donde, en 2023, se concedieron préstamos por 511,3 mil millones de pesos, y en municipios aledaños

como Turbaco (63,7 mil millones). Además, territorios mayormente poblados, como Magangué y Mompós, también reportaron un alto valor de desembolsos de créditos en comparación con el resto de municipios de Bolívar.

Figura 20. Desembolsos en millones de pesos de créditos hipotecarios en municipios de Bolívar (2023)



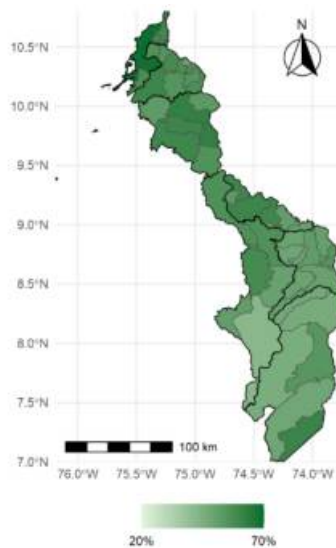
Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – Financiación de Vivienda (FIVI).

3.1.13. Nivel educativo

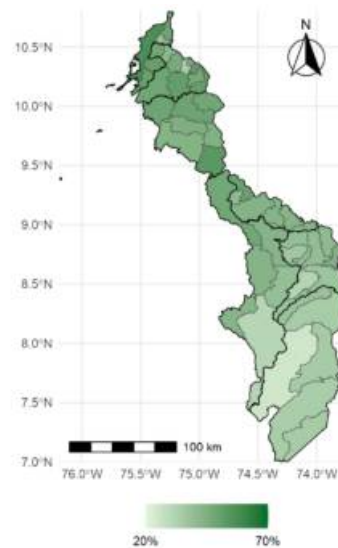
Para describir el nivel educativo del departamento se utilizan datos del CNPV 2018. En la **Figura 21** se muestran los porcentajes de la población con 15 años o más con nivel educativo de al menos media académica, y de la población con 20 años o más con educación superior, desagregados por municipio y área urbana y rural. La primera de estas variables se utiliza para calcular el indicador de bajo logro educativo en el Índice de Pobreza Multidimensional para Colombia.

Figura 21. Indicadores de nivel educativo por área, Bolívar (2018)

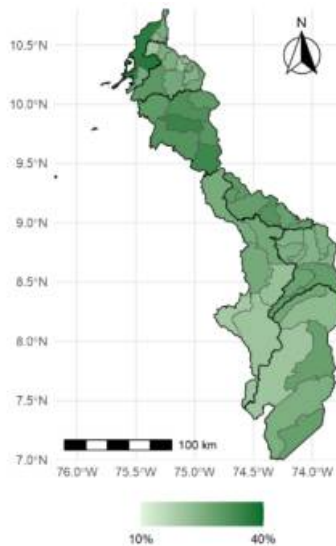
Panel a. Población urbana de 15 años o más con nivel educativo de al menos media académica



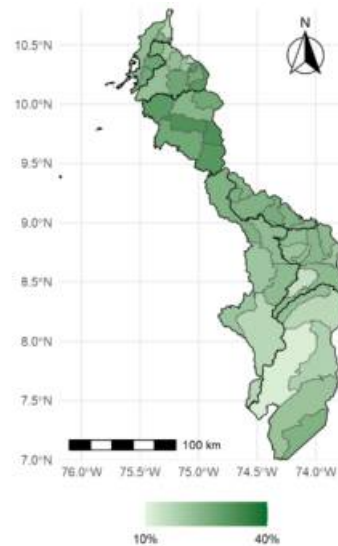
Panel b. Población rural de 15 años o más con nivel educativo de al menos media académica



Panel c. Población urbana de 20 años o más con educación superior



Panel d. Población rural de 20 años o más con educación superior



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE – CNPV 2018.

El porcentaje de población de 15 años o más con nivel educativo de al menos media académica oscila entre el 20% y el 70%. En las áreas urbanas, los municipios con los porcentajes más altos son Cartagena (69%), Turbaco (69%) y San Juan Nepomuceno (63%), siendo los dos primeros de la ZODES Norte y el último de Montes de María. En el extremo opuesto, los municipios con los porcentajes más bajos son Morales (46%), Santa Rosa del Sur (46%) y Montecristo (42%), pertenecientes a las ZODES Magdalena Medio y Mojana, respectivamente. En las áreas rurales, los municipios con mayores porcentajes son Cartagena (57%), Mahates (55%) y Córdoba (54%), ubicados en las ZODES Norte, Dique y Montes de María, respectivamente. En el otro extremo, los municipios con los porcentajes más bajos son Santa Rosa del Sur (34%), Norosí (33%) y Montecristo (33%). Cabe destacar que Montecristo, en el extremo sur de la ZODES Mojana, registra el nivel educativo más bajo tanto en zonas urbanas como rurales.

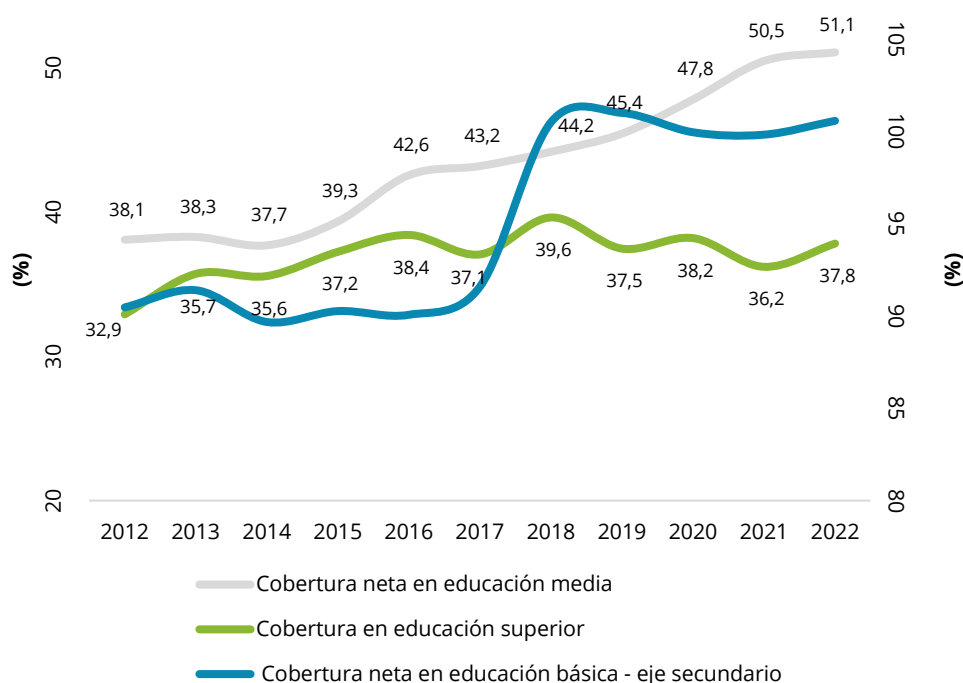
Por otro lado, el porcentaje de población de 20 años o más con educación superior (técnica, tecnológica, universitaria o de posgrado) varía entre el 10% y el 40%. En las áreas urbanas, los municipios con los mayores porcentajes son Turbaco (37%), Cartagena (37%) y San Jacinto (35%). En el extremo inferior, los municipios con menores porcentajes son Montecristo (21%), Santa Rosa del Sur (20%) y San Jacinto del Cauca (19%), con el primero y el último en la ZODES Mojana, y el segundo en Magdalena Medio. En las zonas rurales, los municipios con mayores porcentajes son San Jacinto (33%), Córdoba (30%) y María La Baja (30%), todos en la ZODES Montes de María. En el otro extremo, los municipios con menores porcentajes son Santa Catalina (15%), San Cristóbal (15%) y Santa Rosa del Sur (13%), ubicados en las ZODES Norte, Dique y Magdalena Medio, respectivamente.

En términos de acceso, la **Figura 22** da cuenta de la cobertura neta⁸ en educación para los tres niveles educativos, básico, media y superior, entre 2012 y 2022. Las tendencias

⁸ La tasa de cobertura neta en educación básica y media mide la relación porcentual entre la matrícula en el nivel educativo n que tiene la edad oficial e para cursarlo y la población con la edad teórica e del nivel educativo n ; donde n = transición, primaria y secundaria; e = 5 años (transición), 6-10 años (primaria), 11-14 años (secundaria), 15-16 años (media).

suponen esfuerzos significativos en materia de educación básica, especialmente marcados en el 2018, cuando este indicador aumentó de 91,6% a 100%. Por su parte, la cobertura en educación media y superior, a pesar de presentar tendencias positivas, supone la necesidad de articular esfuerzos para alcanzar mayores niveles de cobertura, especialmente en el nivel superior, que ha crecido a ritmos menos acelerados.

Figura 22. Cobertura en educación por nivel, Bolívar (2012-2022)

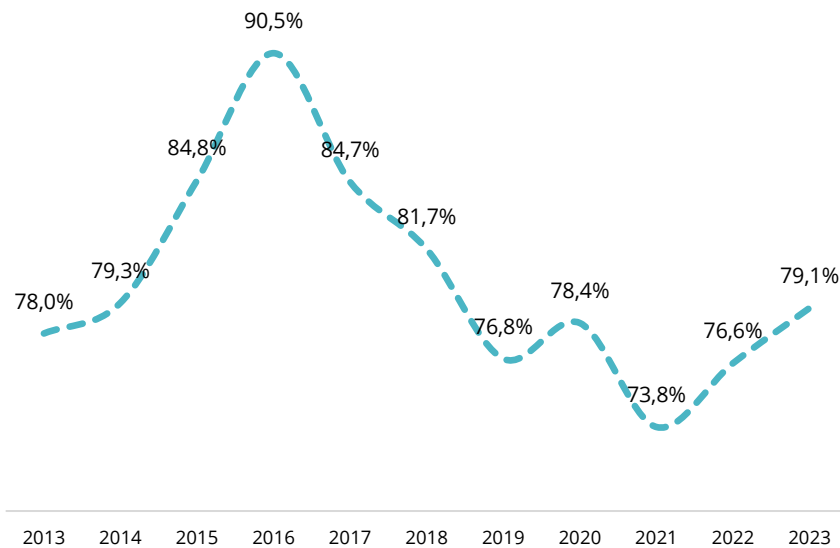


Fuente: Elaboración propia con base en datos del DNP – Terridata.

En términos municipales, la **Figura 23** evalúa la cobertura de educación superior en Cartagena, particularmente por su posición predominante en términos de concentración poblacional y oferta educativa. La tendencia observada sugiere un panorama análogo al que se presenta a nivel departamental, donde la cobertura en educación superior se caracteriza por fluctuaciones que evidencian los desafíos relacionados con la infraestructura adecuada para ofrecer este servicio. En este sentido, se destaca una disminución significativa en la cobertura desde el año 2016, seguida de un aumento sostenido a partir de 2021. Estos cambios pueden atribuirse a cambios demográficos que

representan un envejecimiento de la población, lo que podría influir en la demanda de matrícula.

Figura 23. Cobertura en educación superior, Cartagena (2013-2023)

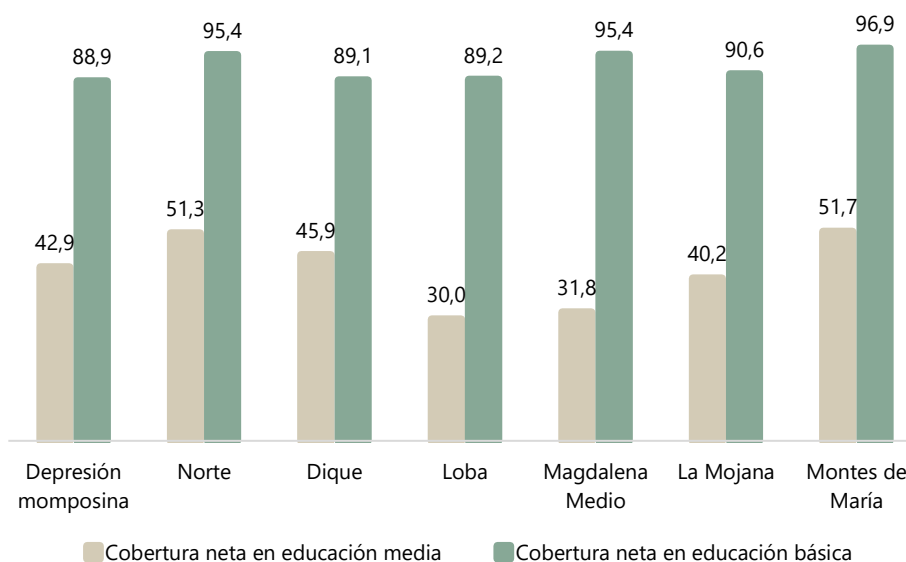


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Educación Nacional.

Por ZODES se evidencia una situación similar (**Figura 24**), aunque todas cuentan con altas coberturas en educación básica, la mayor proporción corresponde a los Montes de María, con un 96%, incluso, por encima de la ZODES Norte, donde se ubica Cartagena.

En términos de educación media, se requieren esfuerzos significativos, ya que solo las ZODES Montes de María y Norte superan el 50% de cobertura. Esta disparidad podría tener implicaciones sociales al exacerbar las desigualdades, pues quienes no acceden a este nivel educativo enfrentan menores probabilidades de alcanzar logros académicos y económicos.

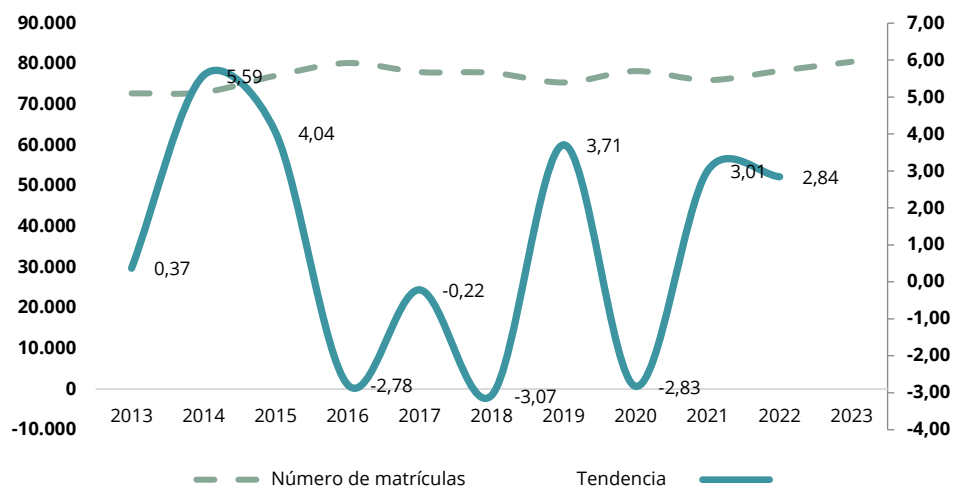
Figura 24. Cobertura neta en educación por ZODES, Bolívar (2022).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DNP – Terridata.

La **Figura 25** ilustra el número de matriculados en educación superior en el departamento, reflejando las tendencias observadas en la **Figura 22**. Las fluctuaciones en la matrícula pueden atribuirse a las condiciones socioeconómicas del departamento, como una alta tasa de pobreza monetaria (46,6%) y el desempleo. Además, la disponibilidad de infraestructura, el acceso a la oferta y las políticas educativas implementadas juegan un papel crucial en la matrícula. Situaciones externas, como la pandemia de COVID-19, alteraron drásticamente el panorama educativo, evidenciado por el marcado descenso en 2020. Asimismo, la percepción sobre la calidad y relevancia de la educación superior influye en las decisiones de matrícula. Sin embargo, es importante destacar los esfuerzos realizados y el aumento significativo en la matrícula a partir de 2021 hasta 2023.

Figura 25. Matricula en educación superior, Bolívar (2013-2023)



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Educación Nacional.

En línea con lo anterior, es importante identificar la tasa de tránsito inmediato a la educación superior, la cual refleja el porcentaje de estudiantes que después de completar su educación secundaria, acceden a una institución de educación superior, es, en otros términos, un indicador de continuidad educativa (**Tabla 4**). Bolívar muestra una tendencia general al alza desde 2014 hasta 2022 en 5 pp, pasando del 30,5% de los estudiantes en el primer año al 40,7% en el último, lo cual indica una mejora en el acceso a la educación superior.

Tabla 4. Tasa de tránsito inmediato a la educación superior, Bolívar (2014-2023)

Año	Tasa de tránsito
2014	30,5
2016	36,6
2017	39,1
2018	37,3
2019	37,2
2020	37,7
2021	33,9
2022	36,0
2023	40,7

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Ministerio de Educación Nacional.

3.1.14. Educación Ambiental

En los últimos años, a nivel global, se han fortalecido los procesos de educación ambiental y los esfuerzos de las naciones en este ámbito también son notables. Según la UNESCO, (2024) la educación ambiental, especialmente aquella que busca transformar las actitudes y comportamientos humanos frente al cambio climático, contribuye a la generación de conocimientos y habilidades para enfrentar las crisis climáticas, siendo un factor clave en el camino hacia un desarrollo humano sostenible.

A nivel internacional, los esfuerzos para promover la educación ambiental sobre el cambio climático se reflejan en diversas convenciones, acuerdos, conferencias, programas, foros y seminarios, como la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, el Acuerdo de París, el Programa de Acción para el Empoderamiento Climático (ACE), el Programa para la Educación Sostenible (EDS), la Alianza para la Educación Verde y el Foro Mundial sobre Educación. Estos espacios instan a los países y a sus autoridades a fomentar las acciones necesarias para que distintos actores se conviertan en agentes clave frente al cambio climático (UNESCO, 2024).

Sin embargo, estas iniciativas aún resultan insuficientes para avanzar de manera decidida en la formación ambiental de la población. 47 de 100 países estudiados no ha incluido temas relacionados con el cambio climático en sus programas educativos y, aunque un 40% de los docentes en estos países manifiesta tener la capacidad de enseñar sobre cambio climático, solo el 20% demuestra competencias efectivas para hacerlo (UNESCO, 2024).

En Bolívar, los procesos de educación ambiental han avanzado paulatinamente, impulsados tanto por instituciones educativas locales como por el Gobierno Nacional. Entre estas iniciativas se destaca la implementación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE), que buscan integrar la educación ambiental en los programas escolares, abordando temas como la preservación del agua, la adaptación al cambio climático y la gestión de residuos

sólidos. Esto permite generar espacios para la puesta en marcha de iniciativas y acciones concretas en pro de la sostenibilidad (Observatorio ambiental de Cartagena de Indias, s.f).

En el Plan de Desarrollo Departamental – *Bolívar Primero* (2020-2023), se establecieron proyectos específicos de educación ambiental con un enfoque en la gobernanza ambiental y en la formación de comunidades comprometidas con la sostenibilidad. Entre las acciones destacadas está el programa "Ambiente y clima para un Bolívar primero en conservación", que incluye metas e indicadores como el porcentaje de cobertura de los PRAE a nivel de ZODES, y la realización de ferias de negocios verdes en los municipios. Además, la línea de Gestión del Riesgo está orientada a capacitar a las comunidades para responder de manera proactiva ante riesgos y desastres, reduciendo el impacto ambiental (Gobernación de Bolívar -Plan de Desarrollo Departamental., 2020).

Estas acciones se fortalecen en el actual Plan de Desarrollo Departamental, "Bolívar Me Enamora 2024-2027", que valora la educación ambiental como una herramienta fundamental para enfrentar los problemas ambientales y promover la colaboración en la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en el departamento. Uno de sus objetivos principales es fomentar la educación ambiental y el ejercicio de buenas prácticas ambientales, orientadas especialmente al cuidado de las fuentes hídricas y a la sensibilización en acciones de adaptación y mitigación del cambio climático (PDD Bolívar Me Enamora, 2024).

De igual forma, en el Distrito de Cartagena, los registros del Observatorio de Educación Ambiental, adscrito al Establecimiento Público Ambiental (EPA), indican que se apoya a 35 instituciones educativas oficiales en sus procesos de resignificación ambiental (EPA, 2024). Además, se han implementado campañas para promover la cultura del reciclaje en colegios no oficiales de la ciudad. No obstante, la información sobre estos proyectos aún no está sistematizada y consolidada, lo que representa un desafío tanto para el Distrito como para el departamento.

En los municipios de las distintas ZODES del departamento de Bolívar, también se han desarrollado PRAES en las instituciones educativas. A continuación, se presentan algunos ejemplos obtenidos a partir de fuentes secundarias:

- **ZODES Mojana:** Gestión integral de residuos sólidos para el desarrollo sostenible en la Institución Educativa de Río Nuevo en Achí, Bolívar (Beltrán Hernández & Pérez Gil, 2022); Los juegos ecológicos como estrategia para reforzar la educación ambiental en la Institución Educativa Juan Arias, Magangué (González Alvarado & Vergara Pérez, 2022).
- **ZODES Norte:** Proyecto hacia la sostenibilidad ambiental del bosque seco tropical en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Sostenible y Ambiental Felipe Santiago Escobar en Santa Catalina (Lascarro, Canoles, & Posada, 2016).
- **ZODES Dique:** PRAE en la Institución Educativa Técnica Agropecuaria Las Piedras en el corregimiento de San Estanislao de Kostka (Institución Educativa Técnica Agropecuaria Las Piedras, 2023) .
- **ZODES Montes de María:** PRAE "Cuido el espacio que habito" en la Institución Educativa Técnica de Promoción Social en El Carmen de Bolívar. (Institución Educativa Técnica de Promoción, 2024).
- **ZODES Depresión Momposina:** Implementación de un proyecto pedagógico de conciencia ambiental en la Institución Educativa de las Boquillas en Mompós (Ditta, Márquez, & Bermejo , 2022).
- **ZODES Loba:** Lo ético, lo estético y lo emocional en las ideas de Naturaleza de niños y niñas de la Cultura Anfibia: reflexiones hacia una educación ambiental intercultural en el municipio de San Martín de Loba, Bolívar (Cifuentes, 2021).
- **ZODES Magdalena Medio:** Estrategias de sensibilización ambiental a partir de la educación en servicios ecosistémicos en Santa Rosa del Sur, Bolívar (Arrieta, 2022).

Además de las iniciativas en las instituciones educativas, las corporaciones autónomas del departamento también han implementado proyectos de educación ambiental, contribuyendo a la transformación hacia una cultura ambiental.

Otro aspecto a tener en cuenta es que, en el departamento de Bolívar existen muchas instituciones de educación superior con una oferta de programas técnicos, de pregrado, postgrado y líneas de investigación asociadas a temas ambientales, procesos productivos, eficiencia energética, entre otros. En la **Tabla 5**, se presenta un resumen de los programas e instituciones que ofrecen estos programas.

Tabla 5. Instituciones de Educación Superior con líneas de estudio Medio Ambientales

Institución	Programa	Temática ambiental	Contacto
Universidad de Cartagena	Programa de Biología	- Ecología I	
		- Saneamiento	
		- Gestión Ambiental	
	Maestría en Ingeniería ambiental	- Procesos de Modelación	
Universidad de Cartagena		- Ciencias del Mar	
		- Gestión integral de Recursos Hídricos	
		- Energía y Medioambiente	
	Grupo de investigación en Modelación Ambiental	- Modelación Ambiental	https://www.unicart.agen.edu.co/
Universidad de Cartagena		- Saneamiento Básico	
		- Contaminación Ambiental	
		- Gestión Ambiental.	
		- Energías Renovables	Tel: (+57) 3164390360
Universidad de Cartagena		- Infraestructura Urbana Sostenible	
		- Teledetección	
	Maestría en ciencias ambientales	- Biodiversidad	
		- Desarrollo sostenible	
Universidad de Cartagena		- Biotecnología e innovación	
		- Medio ambiente	
		- Salud y cultura	

Universidad San Buenaventura	Especialización en Ingeniería de Procesos de Refinación de Petróleo y Petroquímicos Básicos	- ITER – Centro de Innovación y Transferencia del Conocimiento	https://usbcartagena.edu.co/ PBX (605) 653 5555 - 653 5530 Tel: (+57) 316 8766712 Posgrados (+57) 316 3074101
Tecnológico Comfenalco	Tecnología en Gestión ambiental Industrial // profesional en Ingeniería ambiental	- Evaluación ambiental - Sistemas de Gestión - Manejo de emergencias - Monitoreo de calidad de los recursos de agua y aire - Manejo y operación	https://tecnologicocomfenalco.edu.co/ Sede A Barrio España Cr 44 D N° 30A – 91. Tel: (605) 6723700
Universidad Tecnológica de Bolívar	Ingeniería Ambiental Maestría en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Civil y Ambiental Doctorado en Ingeniería Diplomados Maestría en Desarrollo y ambiente	- Grupos de Investigación: Energías alternativas y fluidos (EOLITO) - Instituto de Estudios para el Desarrollo Productividad y Calidad Sistemas Ambientales e Hidráulicos - Intervención de problemas de desarrollo, incorporando el tema ambiental como una determinante central dentro del análisis de estos procesos. - Diagnósticos integrales para la solución de problemas del desarrollo a nivel comunitario, urbano, rural y regional, desde el sector público o privado.	https://www.utb.edu.co/ Campus Tecnológico Parque Industrial y Tecnológico Carlos Vélez Pombo Km 1 Vía Turbaco Tel: +57 605 6931919 Campus Casa Lemaitre Calle del Bouquet Cra.21 #25-92 Barrio Manga Tel: +57 605 6931919

Fuente: Elaboración propia.

3.1.15. Cultura

La dimensión cultural es de vital importancia para los procesos de desarrollo sostenible de los territorios. La forma en que los sistemas culturales se relacionan con el medio natural se refleja en las diversas maneras de sentir, pensar, vivir y actuar de las personas, lo cual influye en transformaciones de valores, identidades y en la matriz cultural de las comunidades en su interacción con la naturaleza y el entorno. Los efectos derivados del cambio climático también se manifiestan en esta lógica, constituyéndose en un problema global con impacto contextualizado a nivel local y regional, afectando particularmente la vida y el patrimonio cultural de las poblaciones (Martinell, 2020).

Desde el punto de vista cultural, geográfico y ambiental, Bolívar es un departamento diverso, lo que genera una convergencia de distintas formas de entender el territorio y promueve nuevas lógicas territoriales. Además, la diversidad presente en el departamento ofrece variadas condiciones de vida, que requieren una presencia institucional más fuerte para desarrollar políticas, programas y proyectos que respondan a las demandas de mejores condiciones de vida de sus habitantes. En este contexto, la dimensión cultural puede contribuir de manera significativa a estos procesos.

Esto lo ratifica Potts (2021), al plantear que la cultura contribuye a la comprensión del medio ambiente y la relación de los seres humanos con este de forma pertinente y profunda; son las prácticas culturales de las personas, quienes transforman los ecosistemas, promueven o establecen barreras a la inclusión social, en lo que la gobernanza y la participación juegan un rol central. El despliegue de las capacidades culturales y creativas son la fuente que hace posible a las comunidades e individuos que narren sus historias, fortalezcan o transformen sus formas de ser y sentir (identidades) y realicen su vida cultural en armonía con el ambiente.

La participación en la vida cultural proporciona la motivación y la posibilidad de una mayor participación cívica, otorga visibilidad cultural a los grupos marginados y fomenta el reconocimiento mutuo y la cooperación entre diferentes generaciones y

culturas. La cultura es la base para el diálogo y el intercambio intercultural, lo que fomenta la interconexión, pero también encarna las capacidades endógenas de las comunidades que promueven la autosuficiencia local, el uso de materiales locales, las gastronomías y el saber hacer..., el acceso a los conocimientos necesarios para ejercer otros derechos, libertades y responsabilidades, así como para diseñar y emprender acciones por el clima (Potts, 2021, pág. 14).

Esto también se evidencia en lo establecido en el Plan Nacional de Cultura de Colombia 2022 – 2032, en el que se resalta la importancia de la protección a la diversidad de la vida y el territorio. En este se pone en valor la dimensión cultural en relación con la biodiversidad tomando en consideración los derechos culturales y el territorio, para promover la participación de niños y jóvenes que se orienta a la transformación a nuevos procesos de desarrollo humano en los que la paz, el bienestar y la sostenibilidad se constituyen en pilares de la vida en sociedad (Vertical-I, 2023).

En el plan, la sostenibilidad cultural se concibe en un espacio en el que se busca:

... reconocer y potenciar los aportes de la cultura en diversas dimensiones del desarrollo, como la reducción de la pobreza, la igualdad de género, la construcción de paz y el cuidado del medio ambiente. Se vincula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Convención sobre la Protección y Promoción de la Diversidad de las Expresiones Culturales. Además, se busca fortalecer las industrias culturales y creativas, promoviendo el acceso equitativo a financiamiento, estímulos, formación y acompañamiento intersectorial. En este campo, ... también aborda la circulación y el consumo cultural, así como la relación entre la cultura y el medio ambiente, buscando reducir el impacto del cambio climático y promover prácticas sostenibles en la creación y circulación artística y cultural (Vertical-I, 2023, pág. 46)

La diversidad cultural está relacionada con el cambio climático, esto es incuestionable por las formas variadas como las personas interactúan con la naturaleza, muchas de estas generan impactos nocivos en los territorios ocupados por grupos étnicos, por lo que se

requiere de intervenciones que incorporen el enfoque de derechos humanos, culturales y ambientales de las comunidades asentadas en ellos. Estos vínculos ecosistémicos con los recursos naturales son en esencia culturales, y, en consecuencia, los efectos del cambio climático ponen en peligro la riqueza y diversidad cultural de los pueblos (mina el patrimonio natural, cultural e histórico), al generar alteraciones para que las personas puedan ejercer su derecho de vivir en un ambiente sano y participar de la vida cultural que incluye sus vínculos con los ecosistemas y la biodiversidad presente en sus territorios (Carrasco, 2022).

Desde el punto de vista cultural, geográfico y ambiental, Bolívar es un departamento diverso, lo que conlleva a la convergencia de distintas maneras o formas de entendimiento del territorio promoviendo nuevas lógicas territoriales. Además, la diversificación del territorio permite variadas condiciones de vida que exigen una presencia institucional más fuerte, que promueva estrategias para la puesta en marcha de políticas, programas y proyectos orientadas a responder a las demandas de mejores condiciones de vida de sus habitantes, espacio en el cual la dimensión cultural puede contribuir de forma significativa.

La riqueza de la diversidad cultural del departamento de Bolívar se manifiesta en lo extenso de su territorio, con microistemas de características geográficas y étnicas propias y que se conjugan con una serie de factores sociales más amplios. Una de las manifestaciones culturales más representativas y que incorpora todo un mosaico de expresiones, identidades, activos y vínculos con el turismo departamental, son las fiestas y festivales, de las cuales no existe información precisa sobre la cantidad de estas, pero se estima que estas superan las 300 y se celebran en todos los municipios de las ZODES. Estas fiestas y festivales contribuyen a fortalecer las relaciones de los grupos humanos con su entorno natural, contribuyen a salvaguardarlos, ejemplo de ellos son la música, la danza, la oralidad, la medicina y cocina tradicional, el conocimiento tradicional asociado a la agricultura y otras actividades, la espiritualidad, los mitos y leyendas y otras manifestaciones.

La **Figura 26** muestra las principales prácticas culturales del departamento de Bolívar, representativas para cada una de las ZODES.

Figura 26. Caracterización de manifestaciones culturales, musicales y dancísticas del departamento de Bolívar por ZODES.



Fuente: Mapa elaborado por la Corporación Cabildo, con base a estudio de prácticas culturales y manifestaciones músico dancísticas del departamento de Bolívar (Ramos Caraballo, S.F.).

El departamento de Bolívar además ofrece una variedad de manifestaciones que hacen parte del Patrimonio Cultural Inmaterial (PCI). Dentro de estas se identifican una gran variedad de prácticas, representaciones, expresiones, conocimientos, usos y técnicas de diversas comunidades, así como instrumentos, objetos, artefactos, espacios culturales y naturales que son parte integral de este; pero también se incluyen las tradiciones y expresiones orales, tales como las lenguas, artes tradicionales, usos sociales, rituales y actos festivos; conocimientos y usos relacionados con la naturaleza, el universo, y técnicas

artesanales, que son reconocidas y valoradas socialmente por las comunidades (SIPA, 2024).

El PCI se transmite de generación en generación. Es recreado constantemente por las comunidades en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, atribuyéndoles así un sentimiento de identidad. Esto con el fin de promover el respeto por la diversidad cultural y la creatividad humana (Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Inmaterial de la Unesco, París, 2003, citado en SIPA 2024).

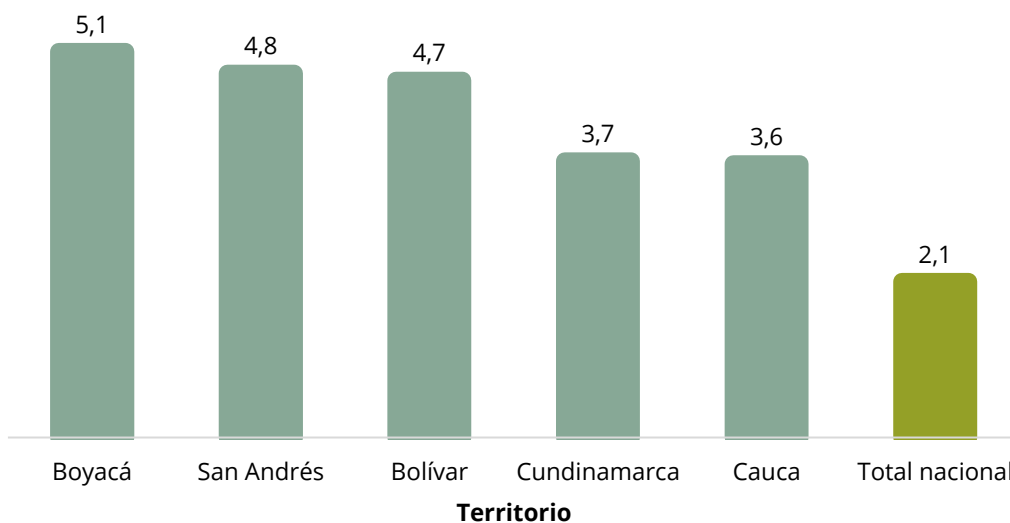
En el departamento de Bolívar se encuentran actualmente tres patrimonios históricos de la humanidad declarados por la UNESCO (2024a): 1) Puerto, Murallas y grupo de Monumentos de Cartagena de Indias (1984); 2) Centro Histórico de Santa Cruz de Mompós (1995); y 3) El espacio cultural de Palenque de San Basilio (2008) (UNESCO, 2024b) Estos sitios son fundamentales para la riqueza cultural, histórica y patrimonial del país y están adecuadamente protegidos por diversas entidades que hoy se articulan con el turismo. Asimismo, en los últimos cinco años se han registrado inventarios de patrimonio cultural inmaterial en los municipios de Morales, Simití, María La Baja, Mahates, Santa Rosa de Lima, El Carmen de Bolívar, San Jacinto, Magangué y Arjona.

La lista de Bienes Declarados de Interés Cultural de Ámbito Nacional (BICNAL) del Ministerio de Cultura (actualizada a junio de 2024), especifica los BIC declarados a la fecha. En general la lista incluye un total de 1.125 bienes culturales en el país. En el departamento de Bolívar aparecen declarados en esta 114 como patrimonio material inmueble y mueble, lo que representa el 10.1% de participación dentro del total nacional, de estos 36 tienen Plan Especial de Manejo y Protección -PEMP aprobados, se destacan el de Murallas y el del Castillo San Felipe de Barajas (PEMP MURCA) en la ciudad de Cartagena.

La **Figura 27** revela que Bolívar se posiciona en el tercer puesto entre los departamentos con mayor cantidad de Bienes de Interés Cultural (BIC) por cada 100.000 habitantes en el

país en 2024, con un índice de 4,7 BIC luego de Boyacá (5,1) y San Andrés (4,8). Este dato sugiere que Bolívar tiene una alta densidad de bienes culturales en relación con su población, casi duplicando el promedio del país (2,1).

Figura 27. Bienes de Interés Cultural (BIC) por 100.000 habitantes, departamentos con mayor número y total nacional (2024)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de MinCultura – SIPA.

Otro de los aspectos relevantes del sector a nivel del departamento, son los accesos culturales, los cuales comprenden la infraestructura, plataformas tecnológicas y medios de comunicación que promueven el contacto, aprovechamiento e intercambio de bienes, servicios y manifestaciones culturales por parte de la ciudadanía. Estos accesos abarcan los museos, bibliotecas, entre otro tipo de infraestructura, los colectivos de comunicación y los contenidos digitales (Ministerio de Cultura, 2013).

Por su parte, la **Figura 28** ilustra la distribución geográfica de las bibliotecas públicas en los municipios del departamento de Bolívar, según el directorio de la Biblioteca Nacional de Colombia consultado en septiembre de 2024. Se observa una mayor concentración de bibliotecas en los municipios de las ZODES Norte y Dique como Cartagena, Turbaco y

Arjona, así como en la zona central, destacando los territorios de Magangué y El Carmen de Bolívar. En contraste, la parte sur del departamento, que abarca municipios como San Martín de Loba y Tiquisio, cuenta con una menor presencia de bibliotecas, lo que refleja una menor cobertura estas áreas.

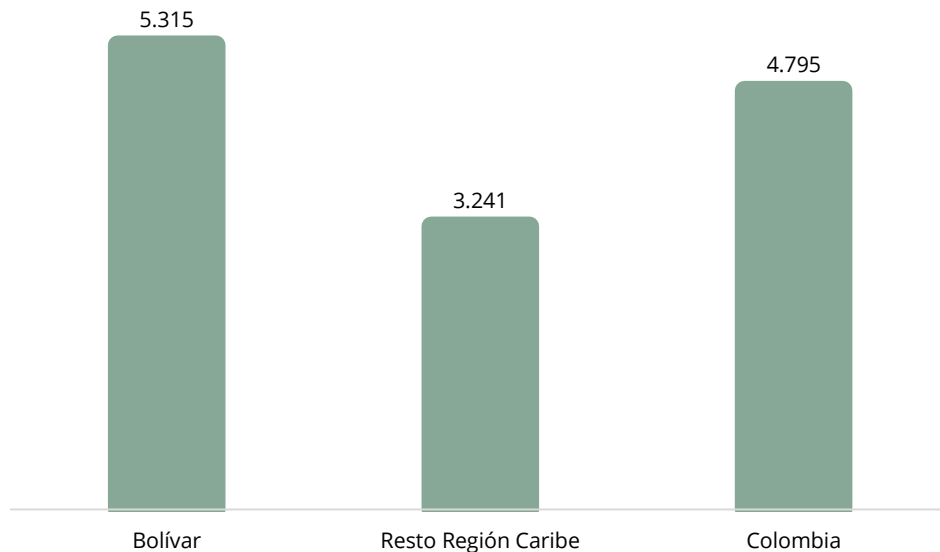
Figura 28. Distribución de bibliotecas, Bolívar (2024).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Biblioteca Nacional de Colombia.

Lo evidenciado en cuanto a la disponibilidad de infraestructura se relaciona con la inversión pública dirigida a esta dimensión en el departamento y sus municipios. La **Figura 29** revela que en el cuatrienio 2017 – 2021 la inversión cultural por habitante en el departamento superaba la del agregado regional y nacional. En este periodo, mientras en Bolívar se invirtieron cerca de 5,3 mil pesos por habitante, en el agregado nacional esta cifra correspondió a 4,7 mil pesos y en la región a 3,2 mil pesos. No obstante, esta cifra no deja de representar un monto bajo en comparación con otras orientaciones del gasto público de inversión.

Figura 29. Inversión en infraestructura cultural per cápita, Bolívar, Región Caribe y Colombia (agregado 2017 - 2021)



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CGN FUT – CGN.

Nota: Valores expresados en pesos constantes de 2018.

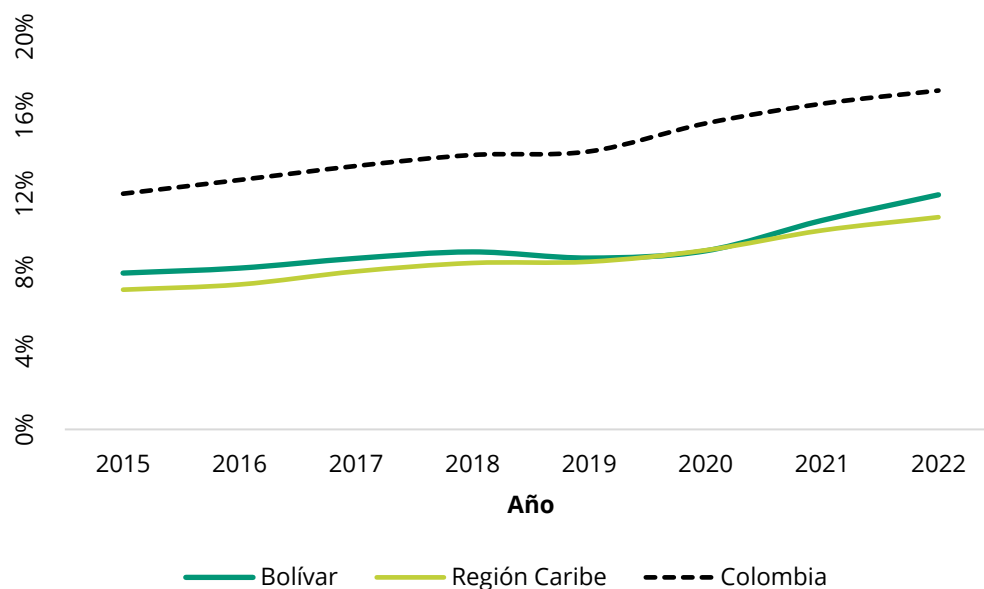
Por su parte, el acceso a internet se considera clave para promover la participación cultural, ya que facilita el consumo a través de la diversificación de experiencias de este tipo. No obstante, esto contrasta con el hecho de que las desigualdades en el acceso a internet pueden agravar las brechas de consumo, influenciadas por factores socioeconómicos como el ingreso (Ateca-Amestoy & Castiglione, 2016). Por ello, es importante garantizar un acceso equitativo a internet en todos los territorios, para reducir las brechas mencionadas y aprovechar los beneficios de la red como impulsor del consumo de contenido cultural.

La **Figura 30** muestra que Bolívar ha logrado aumentar la cobertura de internet fijo⁹ entre 2015 y 2022, pasando del 8% al 11,9%, lo que representa un incremento de aproximadamente 4 puntos porcentuales (p.p.). Esto posiciona al departamento

⁹ Definida como la conexión que se entrega mediante infraestructura física, como cables de fibra óptica, cables coaxiales o líneas telefónicas (DSL).

favorablemente en la región, donde la penetración de internet fijo pasó de 7,1% a 10,8%, con un aumento de 3,7 p.p., inferior al de Bolívar.

Figura 30. Penetración de internet fijo, Bolívar, Región Caribe y Colombia (2015 - 2022).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de MinTIC.

Sin embargo, el departamento se muestra rezagado en comparación con la cobertura nacional. La brecha se amplió entre 2015 y 2022, ya que, a nivel nacional, la cobertura pasó del 12% al 17,2%, creciendo a un ritmo más acelerado que en Bolívar. Esto evidencia que Bolívar enfrenta retos para cerrar esta brecha con el promedio nacional, que no solo tiene una mayor cobertura, sino que también la expande más rápidamente.

3.2. Clima

3.2.1. Riesgos de desastres

El departamento de Bolívar, ubicado en el norte de Colombia (véase

Figura 31), alberga una gran variedad de ecosistemas que se extienden desde el territorio continental hasta áreas insulares, cuencas de ríos y arroyos hasta el océano. Entre estos

ecosistemas se encuentran manglares, formaciones coralinas, praderas de pastos marinos, lagunas costeras, playas, bosques, humedales, planicies aluviales y tierras altas, todos ellos conectados por el agua, recurso vital que sustenta la biodiversidad de la región.

Estos ecosistemas no solo son una fuente de diversidad biológica, sino que también ofrecen servicios ecosistémicos esenciales, como la regulación hídrica, la protección frente a fenómenos climáticos extremos y el sustento de múltiples actividades económicas. Sin embargo, los modelos de desarrollo aplicados en las últimas décadas han degradado estos sistemas, reduciendo su capacidad de mitigación frente a amenazas ambientales y comprometiendo la resiliencia del territorio.

De cara a los impactos de las actividades humanas y el cambio climático, el Departamento de Bolívar ha iniciado, en construcción colectiva y participativa, con las autoridades ambientales, Naciones Unidas, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Universidad Tecnológica de Bolívar, la formulación de un plan integral de gestión que incluya el desarrollo e implementación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN), una gestión integrada de los recursos hídricos y estrategias de adaptación que aseguren tanto la sostenibilidad ambiental como la seguridad de las comunidades.

El plan avanza con la fase de alistamiento para la elaboración del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) en Bolívar, en la cual se realiza una recopilación y análisis exhaustivos de información relevante. Esta fase incluye la identificación de vacíos de información y la recolección de datos secundarios sobre temas como las cuencas hidrográficas, riesgos hidrológicos y vulnerabilidad ante el desabastecimiento.

Para llevar a cabo este análisis, se consultan las bases de datos de organismos clave a nivel territorial y nacional, entre ellas el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CBS), la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), además análisis e informes, tales como los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAs), y el Estudio Nacional del Agua (ENA), entre otros. Este diagnóstico establece una

base sólida para el desarrollo de la siguiente fase, en la que se definirá el perfil territorial y se identificarán las acciones prioritarias para la adaptación y mitigación del cambio climático en Bolívar.

Figura 31. Departamento de Bolívar.



Fuente: (CIOH, 2020)

3.2.1.1. Caracterización y análisis históricos de amenazas naturales por fenómenos hidro-climáticos extremos e hidrometeorológicos

3.2.1.1.1. Áreas de Amenazas Naturales

En primer lugar, la **Tabla 6** presenta Áreas de Amenazas Naturales identificadas por los POMCAS en la jurisdicción resumida a continuación.

Tabla 6. Áreas de Amenazas Naturales identificadas por los POMCAS

Cuenca	Municipio	Área (ha)	Área (%)
Cuenca del complejo de humedales del canal del Dique	Arjona	2220,34	0,74%
	Arroyohondo	2158,76	0,72%
	Calamar	4611,76	1,53%
	Cartagena		
	El Carmen De Bolívar		
	Mahates	3922,34	1,31%
	María La Baja	2774,13	0,92%
	San Cristóbal	1061,49	0,35%
	San Estanislao	2224,48	0,74%
	San Jacinto		
	San Juan Nepomuceno	7,01	0,00%
	Santa Catalina		
	Soplaviento	746,32	0,25%
	Turbaco	23,36	0,01%
	Turbana	0,50	0,00%
Arroyos Directos al Caribe sur - Ciénaga de la Virgen	Villanueva	359,56	0,12%
	Cartagena	4402,10	7,21%
	Clemencia	207,53	0,34%
	San Estanislao		
	Santa Catalina	1,22	0,00%
	Santa Rosa	4474,25	7,33%
	Turbaco	359,69	0,59%
	Turbana	0,98	0,00%
La Mojana - Río Cauca	Villanueva	1581,06	2,59%
	Córdoba	5433,21	5,88%
	El Carmen De Bolívar	1,54	0,00%
	Zambrano	2129,43	2,31%
Directos al bajo Magdalena entre El Plato y Calamar	Arroyohondo	0,023461	0,00%
	Calamar	2796,48	1,41%
	Córdoba		
	El Carmen De Bolívar	4945,14	2,49%
	El Guamo	5252,67	2,65%
	Mahates	9,03	0,00%
	San Jacinto	2641,25	1,33%
	San Juan Nepomuceno	3595,75	1,81%
	Zambrano	6707,84	3,38%

Fuente: plan de acción cuatrienal 2024 - 2027. Elaborado por Cardique

3.2.1.1.2. Riesgos identificados

Luego, en la **Tabla 7** se describen los riesgos identificados y priorizados por los instrumentos de planificación municipal disponibles, resumidos a continuación.

Tabla 7. Riesgos identificados y priorizados por los instrumentos de planificación municipal.

Municipio	Nombre Instrumento	Riesgo		
Arjona	Análisis del desarrollo	Contaminación del aire	Cambio climático	Colapso
Calamar	Plan de Desarrollo Municipal	Contaminación del recurso hídrico	Inundaciones	Contaminación atmosférica
Cartagena	Plan distrital de gestión del riesgo	Huracanes, vendavales, inundaciones, mar de leva, cerámica (rayos), sismos, tsunami, remoción en masa, erosión costera, diapirismo de lodos, incendios forestales, degradación de recursos naturales y contaminación.		
Clemencia	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres	Incendios de cobertura vegetal	Cambio climático	Riesgos hídricos
El Guamo	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres	Incendios Forestales	Inundaciones	Movimientos en Masa
Mahates	Plan de Desarrollo	Desertificación de suelos	Erosión en los cauces	Inundaciones Sequías
María La Baja	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres	Incendios forestales	Derrame natural de gas	
San Cristóbal	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres	Incendios de cobertura	Sequía	Deslizamientos
Santa Rosa	Estrategia para la respuesta a emergencias	Inundaciones	Cambio climático	Deslizamientos de tierra
Soplaviento	Plan de desarrollo territorial	Cambio climático	Contaminación fuentes hídricas	
Turbana	Caracterización general Escenarios De Riesgo	Deslizamiento	Erosión	Contaminación Ambiental
Villanueva	Plan de gestión del riesgo de desastres y emergencias	Inundaciones	Sequías	Vendavales

Fuente: plan de acción cuatrienal 2024 - 2027. Elaborado por Cardique

Según la **Tabla 7**, la mayor parte de los riesgos priorizados están relacionados con eventos hidro-climatológicos, como sequía, inundaciones y movimientos en masa. De otro lado, se resalta, que en varios municipios el cambio climático se aborda como un riesgo prioritario.

3.2.1.1.3. Riesgos hidrológicos

Conforme a la **Figura 32** el departamento de Bolívar presenta varias áreas afectadas por inundaciones durante el fenómeno de La Niña en 2012, destacadas en color morado. Las zonas inundadas están principalmente concentradas alrededor de los cuerpos de agua más importantes, como el río Magdalena y sus afluentes. Las áreas más afectadas incluyen las cercanas a la costa del Caribe y las que rodean los ríos Magdalena, San Jorge y Cauca, que atraviesan parte del territorio de Bolívar.

Figura 32. Áreas afectadas por inundación niña año 2012.



Fuente: (IDEAM, 2016).

Esta situación refleja la vulnerabilidad del departamento debido a su compleja red de drenaje, que incluye importantes ríos y cuencas hidrográficas. La distribución de las zonas inundadas refuerza la importancia del manejo de riesgos hídricos y la planificación de infraestructura en Bolívar, ya que es un departamento con alta exposición a eventos extremos como inundaciones, especialmente en áreas bajas y cercanas a los ríos.

Ahora bien, bajo todo este contexto y dentro de la fase de diagnóstico del POMCA de la cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato, En la **Tabla 8** se encuentran enlistadas los 18 problemas o conflictos encontrados en la Cuenca Directos al Bajo Magdalena entre El Banco y Plato con sus respectivas evaluaciones según criterios establecidos por los desarrolladores del proyecto.

Tabla 8. Evaluación de los problemas planteados.

Componente	Problema	Evaluación del problema		Conflictos priorizados
		Importancia	Criticidad	
SUELOS	Aprovechamiento agropecuario en áreas de amortiguación de ciénagas	1	1	
HIDROLOGÍA Y CLIMA	Áreas con menores excedentes de agua	2	3	
	Áreas expuestas a fenómenos de variabilidad climática.	2	2	
	Bajos rendimientos hídricos.	3	3	
	Baja retención y regulación hídrica.	3	2	
	Conflicto por disponibilidad del recurso hídrico.	2	1	
CALIDAD DEL	Contaminación hídrica por residuos sólidos y líquidos	1	2	

Componente	Problema	Evaluación del problema		Conflictos priorizados
		Importancia	Criticidad	
AGUA	Manejo inadecuado del recurso Hídrico a nivel urbano, suburbano y rural.	1	2	
	Deficiencia de calidad de agua para consumo humano.	1	2	
	Deficiencia en el monitoreo continuo de la calidad del agua de la cuenca	2	1	
	El deficiente control al cumplimiento de las proyecciones realizadas en los PSMV de cada municipio en referencia a la separación de redes de recolección y evacuación de aguas.	2	2	
	Inexistencia de sistemas integrados para la gestión de residuos sólidos y sistemas de alcantarillado con cobertura para el total de la población urbana y rural.	2	2	
BIÓTICO	Disminución del espejo de agua de las ciénagas	2	1	
	Deforestación de las áreas boscosas de la cuenca	1	1	
	Disminución de la fauna silvestre	1	1	
	Disminución y uso de la fauna como insumo económico, alimenticio, recreativo y cultural de la población rural (caza, pesca y comercialización).	2	3	
SOCIO ECONÓMICO	Desempleo en la población joven.	2	2	
	Grandes áreas para el monocultivo de palma de aceite	2	1	
GESTIÓN DEL RIESGO	Desconocimiento general de las medidas de prevención y mitigación del riesgo entre los actores comunitarios	1	1	
	Áreas expuestas por amenaza de inundaciones.			

Rango	Calificación
Alto	1
Medio	2
Bajo	3

Fuente: POMCA bajo Magdalena.

Esta **Tabla 9** presenta el Índice de Calidad del Agua (ICA) para diferentes puntos de monitoreo en la cuenca del río Bajo Magdalena, específicamente en el tramo entre El Banco y El Plato. El ICA es un indicador compuesto que permite evaluar la calidad del agua en



función de varios parámetros fisicoquímicos y biológicos, clasificando el agua en categorías que van desde "Muy Mala" hasta "Buena". En la tabla, los puntos de monitoreo están listados por ubicación, cada uno con su respectivo valor de ICA y un descriptor de calidad, lo cual facilita la identificación de las zonas con distintos niveles de calidad de agua.

En esta tabla, los puntos con un ICA bajo (generalmente en color rojo y amarillo) indican condiciones de calidad "Muy Mala" o "Mala", lo que sugiere una alta carga de contaminantes o condiciones ambientales desfavorables en esos sitios. Los puntos que presentan un ICA "Regular" o "Buena" (en color amarillo o azul claro) muestran una calidad de agua menos afectada, aunque puede variar dependiendo de factores locales o fuentes específicas de contaminación.

Este análisis del ICA es crucial para la gestión hídrica en la región, ya que permite identificar áreas prioritarias para intervenciones de mejora en la calidad del agua y determinar la sostenibilidad de los recursos hídricos disponibles en el Bajo Magdalena.

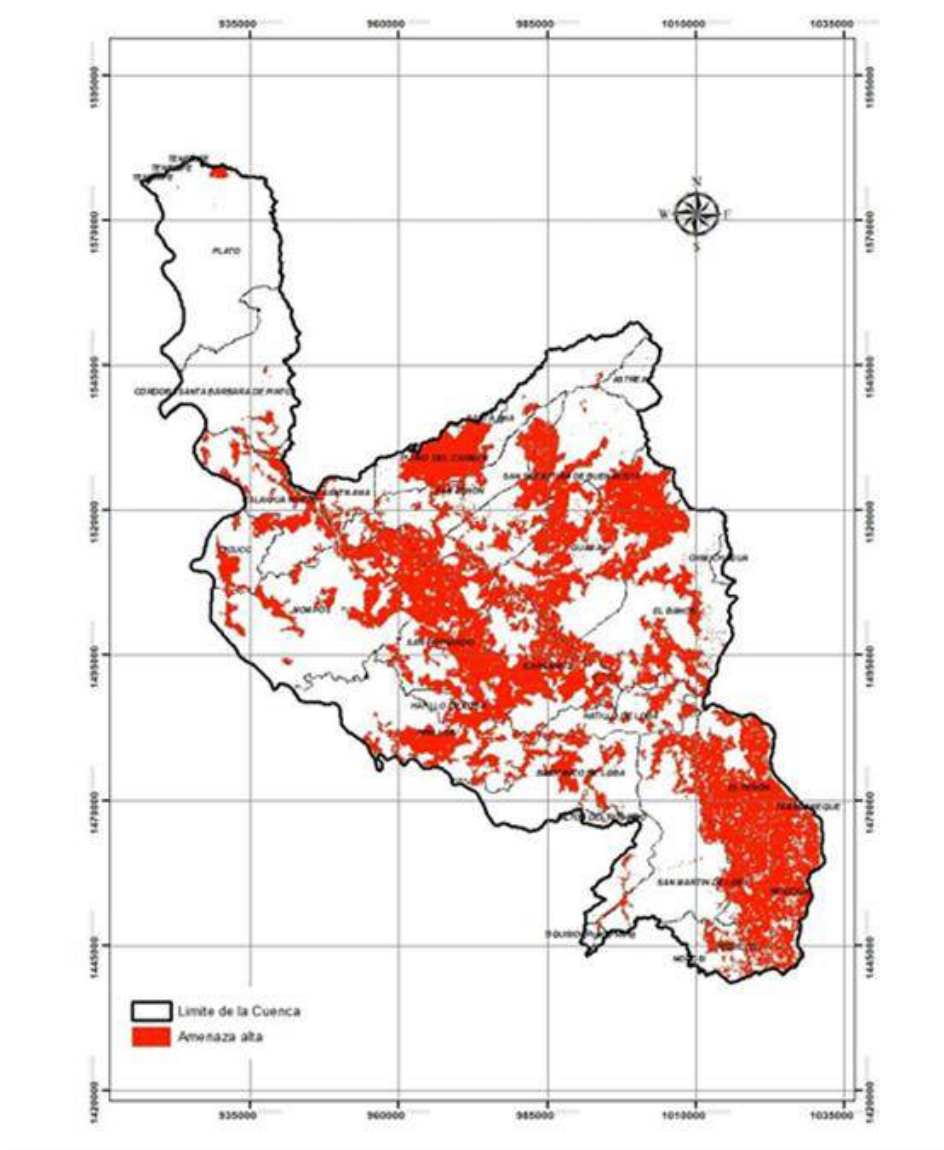
Tabla 9. ICA Bajo Magdalena

CUENCA DIRECTOS AL RIO BAJO MAGDALENA ENTRE EL BANCO Y EL PLATO				
No Punto	Nombre de Punto o Estación	Ubicación	ICA	Descriptor
1	Alta subzona municipio Rio Viejo	Rio Viejo Bolívar vereda Norosi	0.30	MALA
2	Municipio Regidor	Regidor Bolívar	0.46	MALA
3	Municipio Regidor 2	Regidor Bolívar, Vereda el Palmar	0.39	MALA
4	Municipio Regidor 3	Regidor Bolívar vereda San Gabriel	0.45	MALA
5	Municipio El Peñón	El Peñón Bolívar	0.47	MALA
6	Municipio El Peñón 2	El Peñón, Bolívar	0.43	MALA
7	Aguas arriba municipio El Banco	El Peñón (El Cerrito)	0.51	REGULAR
8	Municipio El Banco 1	El Banco, Magdalena	0.51	REGULAR
9	Aguas arriba concesión vía de las américas	El Banco, Magdalena	0.47	MALA
10	Municipio San Martín De Loba	San Martín de la Loba, Bolívar	0.61	REGULAR
11	Municipio Hatillo De La Loba	Hatillo de la Loba aguas abajo (frente a Barranco de Loba)	0.23	MUY MALA
12	Municipio Hatillo De La Loba 2	Corregimiento de la Victoria en el sector de la Brisas	0.51	REGULAR
13	Municipio Barranco De Loba 1	Barranco de la Loba, Bolívar, sector de Puerto Negro	0.46	MALA
14	Municipio Barranco De Loba 2	Barranco de la Loba, Bolívar	0.46	MALA
15	Municipio Pinillos	Corregimiento de Santa Rosa	0.51	REGULAR
16	Municipio Pinillos 2	Pinillos, Bolívar	0.29	MALA
17	Municipio Pinillos 3	Pinillos, Bolívar	0.49	MALA
18	Municipio Pinillos 4	Pinillos, Bolívar, caserio San José de las Martas	0.53	REGULAR
19	Municipio Pinillos 5	Corregimiento de Palenquito (San Jacinto)	0.48	MALA
20	Municipio Mompos	Mompox, Bolívar, vereda Santa Cruz	0.45	MALA
21	Municipio Hatillo De Loba 3	Hatillo de la Loba, Bolívar, vereda de Pueblo Nuevo	0.51	REGULAR
22	Municipio San Fernando 1	San Fernando, Bolívar, vereda Media Luna	0.63	REGULAR
23	Municipio San Fernando 2	San Fernando, Bolívar, corregimiento de la Victoria	0.45	MALA
24	Municipio Mompos 2	Mompox, Bolívar, vereda las Boquillas	0.45	MALA
25	Municipio Margarita	Margarita, Bolívar, vereda San Roque.	0.31	MALA
26	Municipio Guamal	Aguas abajo del municipio del Guamal Bolívar	0.62	REGULAR
27	Municipio San Fernando 3	San Sebastián de Buenavista	0.67	REGULAR
28	Municipio Margarita 2	Margarita, Bolívar, corregimiento de Chiloa (Margarita Bolívar)	0.49	MALA
29	Municipio San Zenón	Mompox, Bolívar	0.54	REGULAR
30	Municipio Mompos 3	Mompox, Bolívar	0.68	REGULAR
31	Municipio Santana	Santana, Magdalena	0.63	REGULAR
32	municipio Talaigua Nuevo	Taligua Nuevo, Bolívar	0.61	REGULAR
33	Municipio Tabigua Nuevo 2	Santa Bárbara de Pinto	0.69	REGULAR
34	municipio Talaigua Nuevo 3	Taligua Nuevo, Bolívar	0.48	MALA
35	municipio Cicuco	Cicuco, Bolívar	0.53	REGULAR
36	Municipio Magangué	Magangué, Bolívar	0.45	MALA
37	Santa Bárbara De Pinto	Santa Bárbara de Pinto, Magdalena	0.62	REGULAR
38	Municipio De Plato	Plato, Magdalena	0.44	MALA
39	Municipio De Zambrano	Zambrano, Bolívar	0.50	MALA
40	Municipio De Plato 2	Plato, Magdalena	0.55	REGULAR

Fuente: POMCA Cuenca del bajo Magdalena.

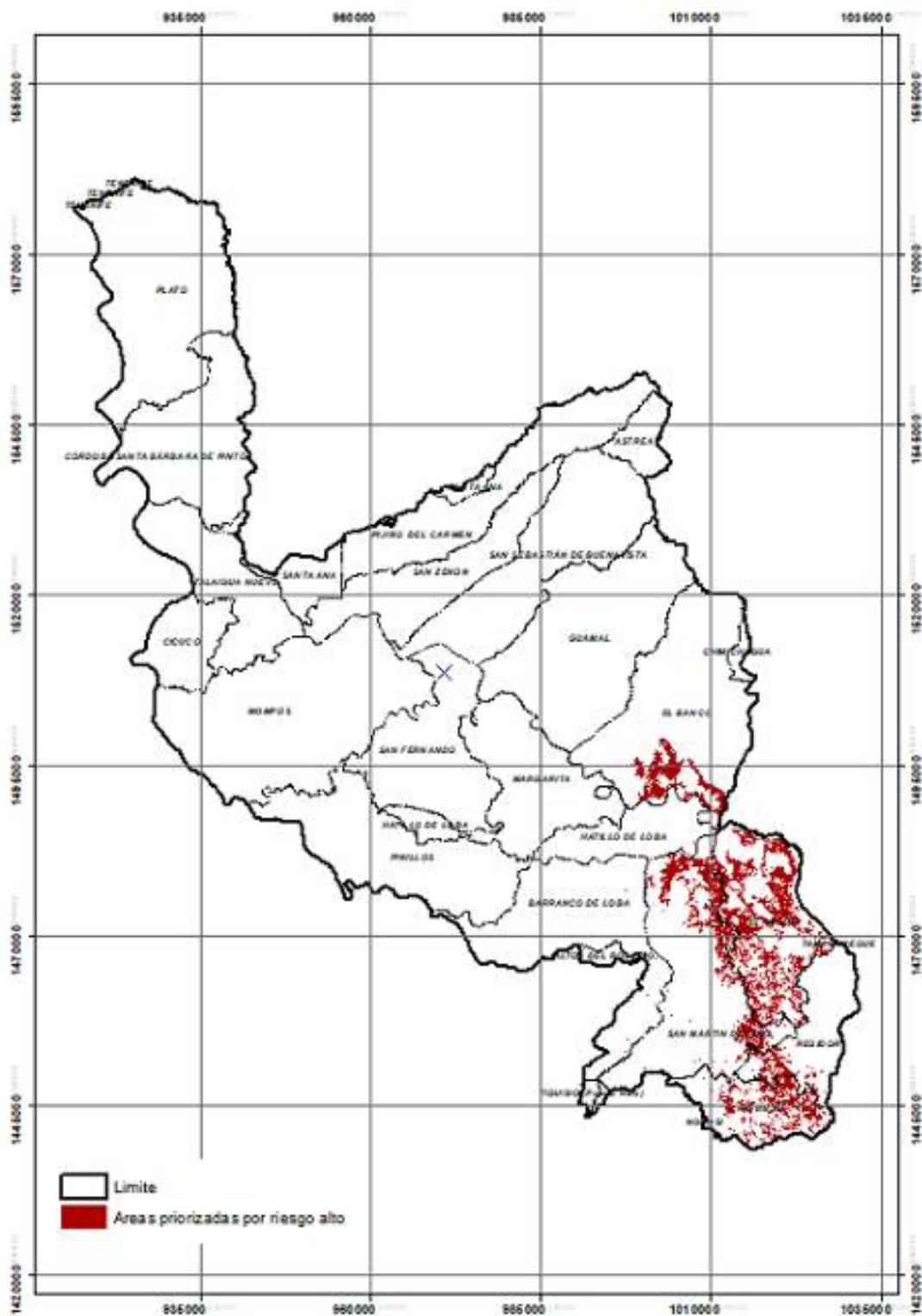
El reporte histórico de inundaciones en estas zonas es constante, principalmente en los Municipios de Mompós, El Banco y Margarita; debido a la topografía del territorio y altas precipitaciones que generan un aumento significativo del caudal. (Véase **Figura 33**, **Figura 34** y **Figura 35**) En estas zonas se está realizando una ocupación inadecuada del territorio, con actividades agropecuarias sin tener en cuenta esta amenaza, las cuales generan pérdidas económicas en épocas de invierno.

Figura 33. Mapa de amenaza por inundaciones en cuenca del bajo Magdalena.



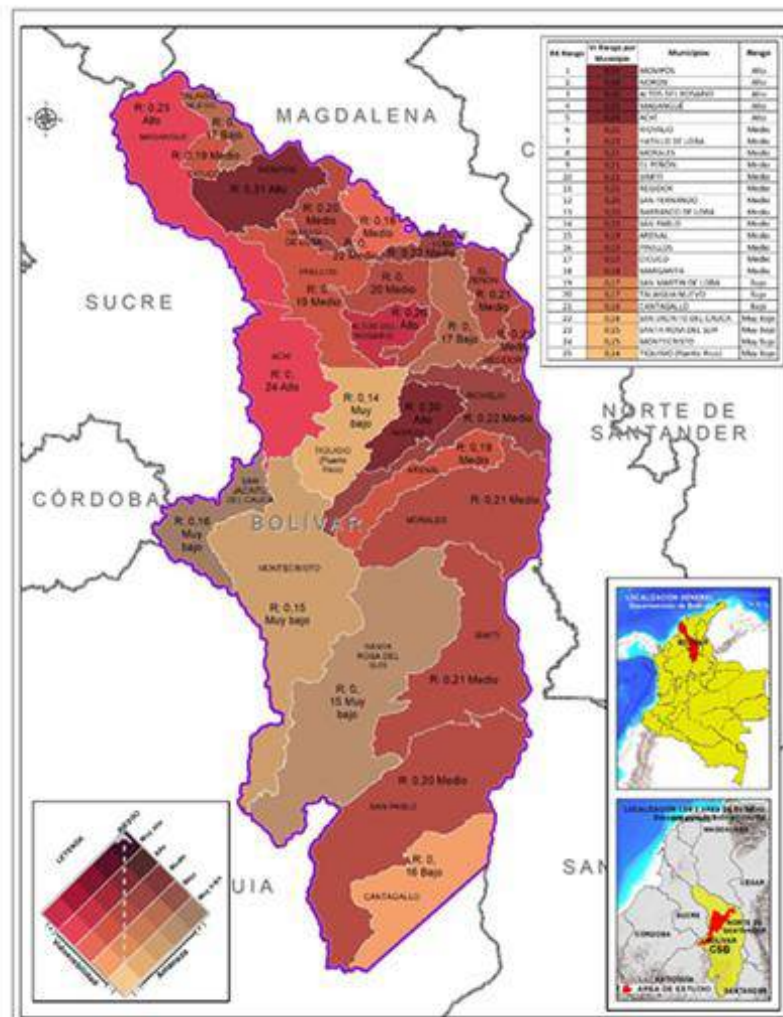
Fuente: POMCA Cuenca del bajo Magdalena.

Figura 34. Mapa de área priorizadas por alto riesgo.



Fuente: POMCA Cuenca del bajo Magdalena

Figura 35. Riesgo Municipal al cambio climático, Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar



Fuente: POMCA Cuenca del bajo Magdalena.

3.2.1.2. Análisis de vulnerabilidad de elementos expuestos

3.2.1.2.1. Componente de riesgo

El riesgo desde un enfoque natural se define como la probabilidad de que un territorio y las personas que lo habitan se vean afectados por fenómenos naturales adversos. Este concepto implica la interacción de tres elementos clave:

Amenaza Natural: Se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural (como terremotos, inundaciones, huracanes, etc.) de cierta intensidad y duración, que tiene el potencial de causar daños a las personas y al entorno.

Vulnerabilidad: Es la capacidad de una población o región para resistir y recuperarse de los efectos de un desastre. Esto incluye factores como la exposición al riesgo y la resiliencia de las infraestructuras y servicios.

Exposición: Se refiere a la cantidad de personas, bienes materiales y recursos que pueden verse afectados por el fenómeno natural.

Los riesgos naturales pueden clasificarse en varias categorías, incluyendo geológicos (terremotos, deslizamientos), meteorológicos (inundaciones, tormentas) y biológicos (epidemias). La magnitud del riesgo depende no solo de la peligrosidad del fenómeno, sino también de la vulnerabilidad y exposición de la comunidad afectada. En el departamento de Bolívar entre 2015 y 2021, se registraron 446 eventos que abarcan fenómenos naturales, tecnológicos y sanitarios. La identificación y priorización de estos escenarios son fundamentales para implementar estrategias efectivas de mitigación y respuesta ante desastres, garantizando así la protección de las comunidades vulnerables en Bolívar.

En la **Tabla 10** se muestra la identificación de riesgos para el departamento de Bolívar. En ella se puede ver que en la ZODES Norte, los riesgos naturales asociados a cambio climático son: Inundaciones, huracanes, vendavales, sequias, incendios forestales. También, se puede observar que para la ZODES Dique los riesgos asociados a esta zona son: vendavales, inundaciones e incendio forestal. Para el ZODES Norte, los riesgos naturales asociados a esa zona son: huracanes, remoción en masa, inundaciones, vendavales, sequia e incendios forestales.

En las ZODES Montes de María, Mojana, Loba, Depresión Momposina y Magdalena Medio, encontramos riesgos comunes como son las inundaciones y los vendavales, también es común el riesgo por erosión para estas últimas cuatro (4) ZODES. En los ZODES Montes de María, Mojana y Magdalena Medio se presentan riesgos asociados a remoción en masa.

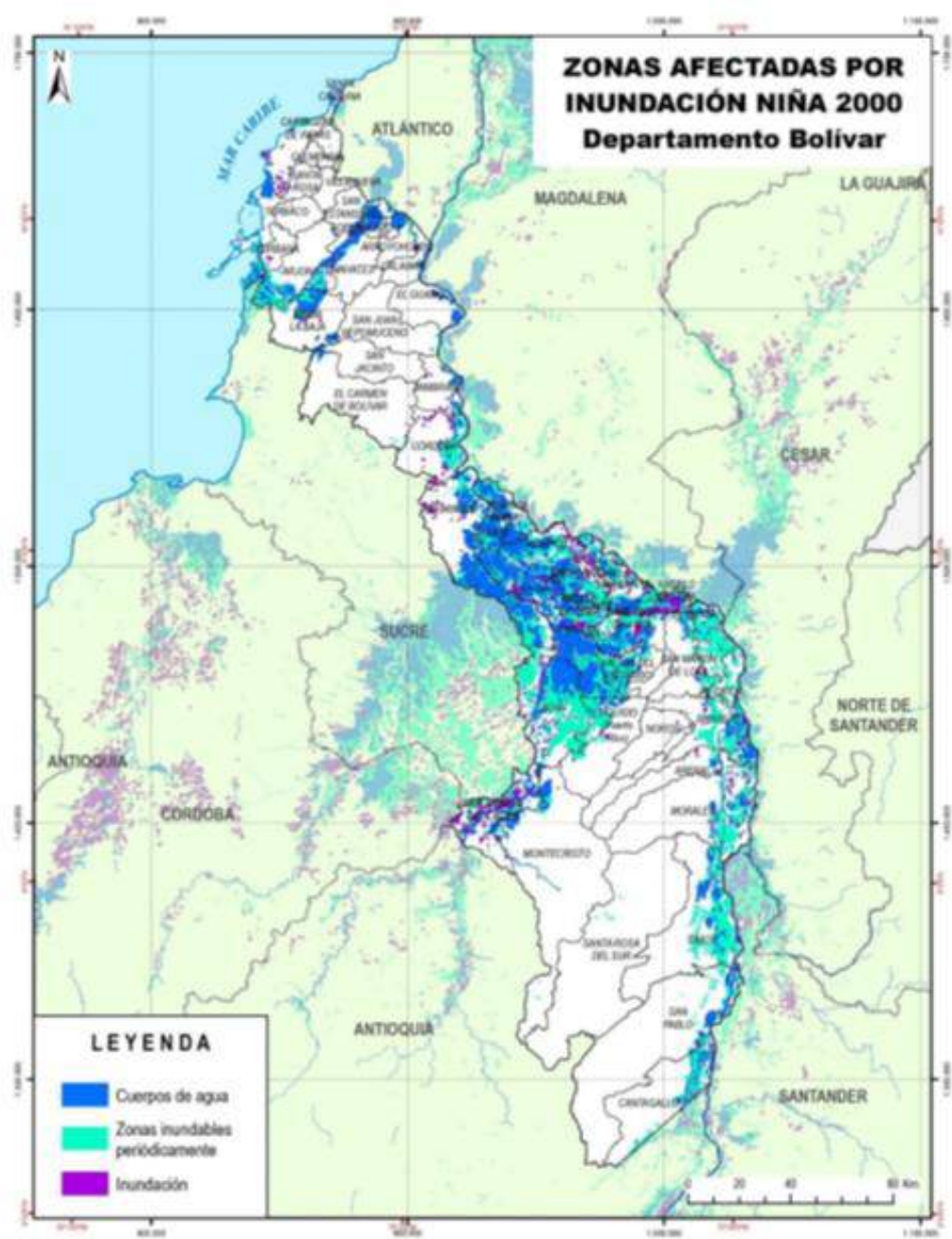
Tabla 10. Identificación de riesgos en el departamento de Bolívar

ZODES	NATURAL
Norte	Vendaval
	Inundación
	Incendio Forestal
	Huracán
	Remoción en Masa
Dique	Sequia
	Inundación
	Vendaval
Montes de María	Incendio Forestal
	Inundación
	Remoción en Masa
Mojana	Inundación
	Vendaval
	Sequia
	Erosión
Depresión Momposina	Remoción en Masa
	Vendaval
	Inundación
	Erosión
Loba	Incendio Forestal
	Inundación
	Erosión
	Vendaval
Magdalena Medio	Vendaval
	Inundación
	Erosión
	Vendaval
	Incendio Forestal
	Remoción en Masa

Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030.

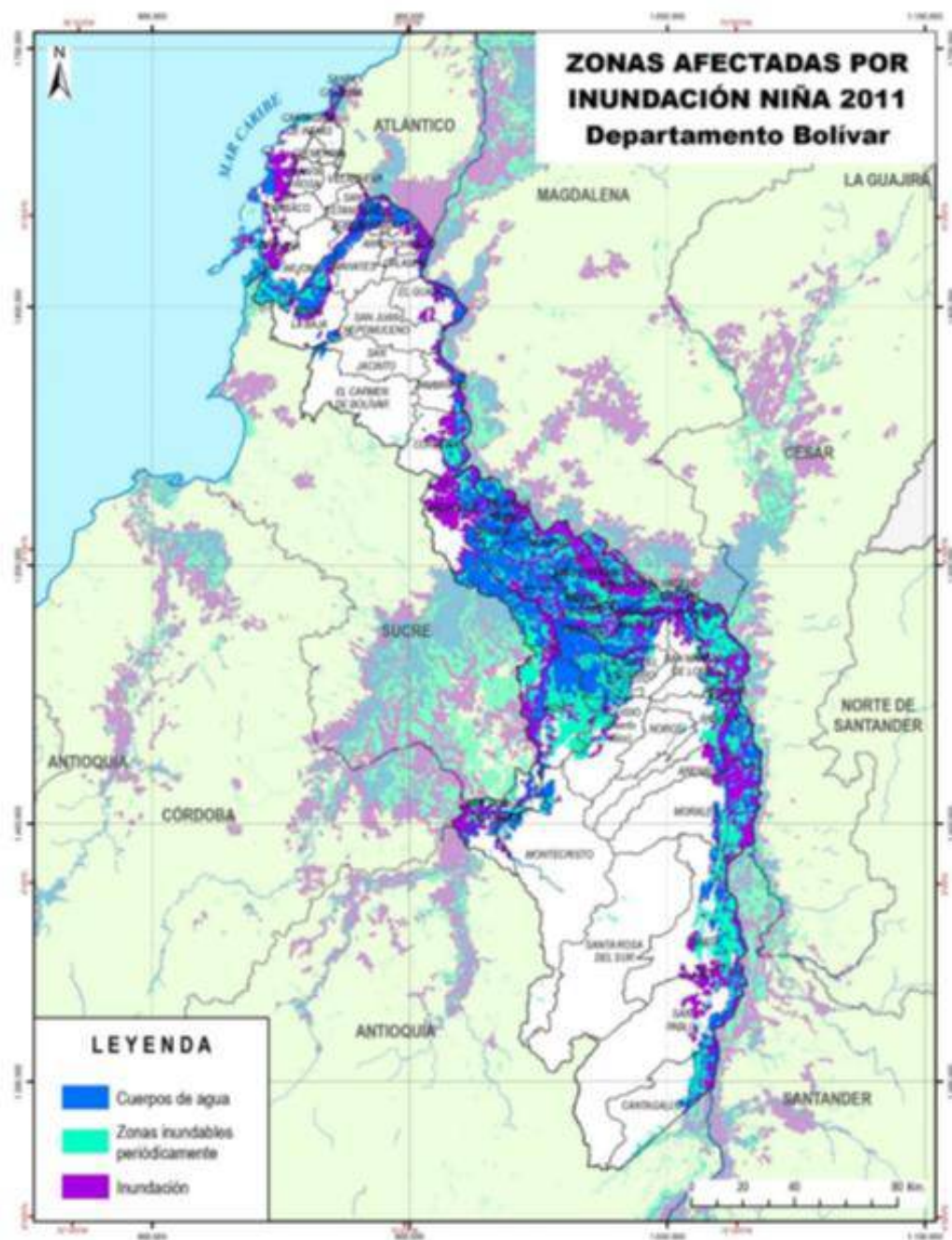
A continuación, se presentan las zonas afectadas por el fenómeno de La Niña en los años 2000, 2011 y 2012, en las figuras **Figura 36**, **Figura 37** y **Figura 38**.

Figura 36. Zonas afectadas por inundación fenómeno de la Niña 2000 en el departamento de Bolívar.



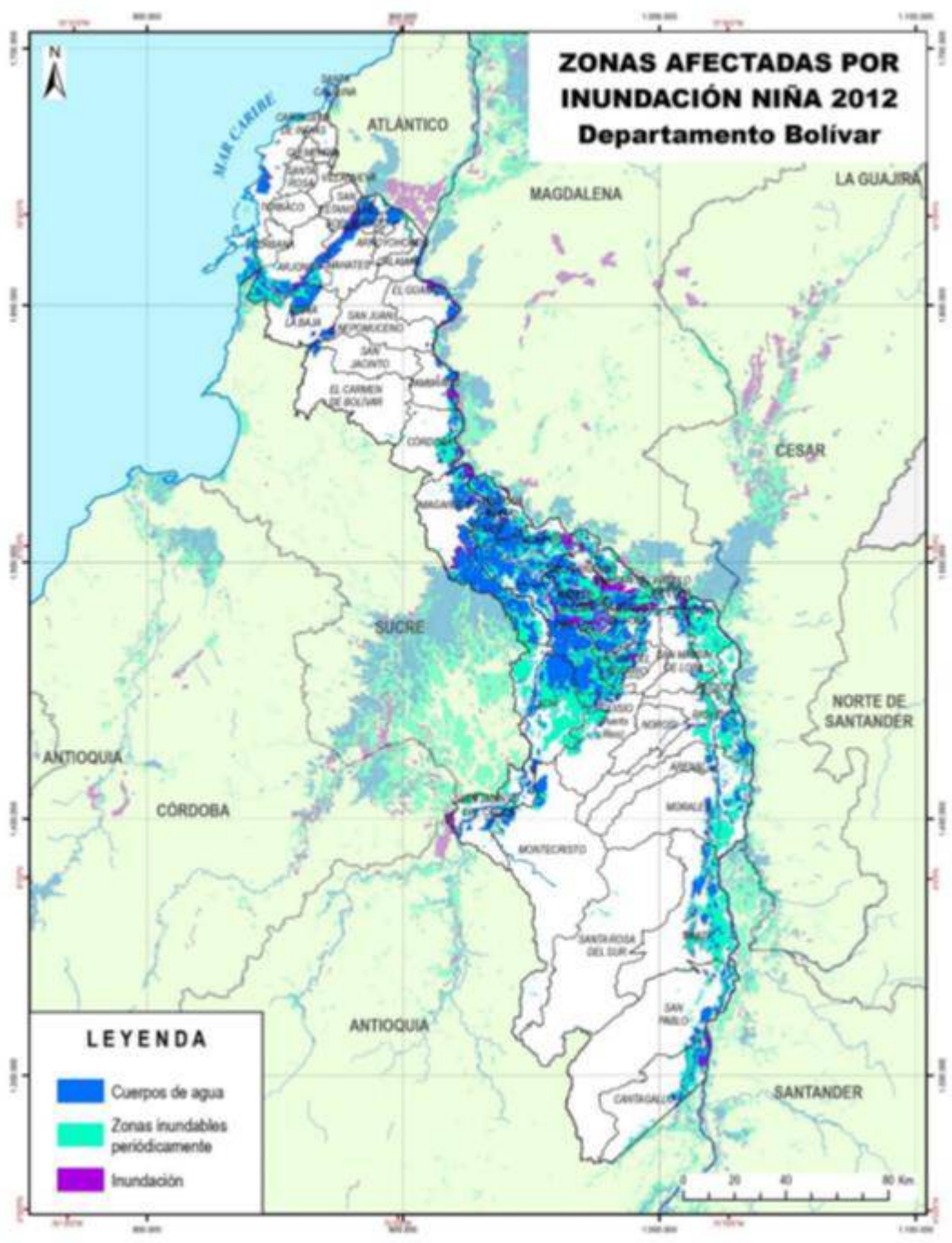
Fuente: IDEAM - Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030.

Figura 37. Zonas afectadas por inundación fenómeno de la Niña 2011.



Fuente: IDEAM - Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030.

Figura 38. Zonas afectadas por inundación fenómeno de la Niña 2012.



Fuente: IDEAM - Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030.

3.2.1.2.2. Componente de vulnerabilidad

Vulnerabilidad física: Se refiere a la exposición de infraestructuras, como viviendas, establecimientos comerciales y de servicios, así como infraestructuras socioeconómicas (vías, puentes, hospitales, etc.), ante fenómenos naturales o antrópicos. Factores como la calidad de los materiales utilizados en las construcciones, su ubicación (cercanía a fallas geológicas, ríos o áreas costeras), y la condición del suelo juegan un papel fundamental en el nivel de vulnerabilidad.

Vulnerabilidad económica: Abarca el acceso a activos económicos, como tierra, empleo e infraestructura de servicios. Las comunidades más vulnerables son aquellas con poca capacidad económica para recuperarse de desastres. Este análisis incluye indicadores como el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), que mide aspectos como la vivienda inadecuada, el hacinamiento y el acceso limitado a servicios públicos.

Vulnerabilidad ambiental: Se relaciona con la capacidad de los ecosistemas para resistir eventos climáticos extremos y otras amenazas. Factores como la deforestación, la explotación de recursos y la contaminación incrementan la vulnerabilidad del medio ambiente, afectando tanto a los ecosistemas como a las comunidades que dependen de ellos.

Vulnerabilidad social: Se refiere al nivel de organización y preparación de las comunidades para hacer frente a situaciones de emergencia. Las comunidades más organizadas pueden responder de manera más efectiva a los desastres, disminuyendo así su vulnerabilidad. La educación, la cultura y la cohesión social son determinantes en este aspecto.

El departamento de Bolívar tiene alta vulnerabilidad física, principalmente por su exposición a inundaciones. Algunos de los municipios más afectados en cuanto a vulnerabilidad física de acuerdo con el PDGRD-Visión 2030 incluyen:

- Margarita, San Fernando y Regidor: Estos municipios tienen entre el 80% y 90% de su área en zonas de amenaza por inundación.

- Hatillo de Loba, El Peñón, Mompós y Cicuco: Sus jurisdicciones tienen entre el 70% y 79% en zonas con riesgo de inundación.
- Pinillos, Achí y Talaigua Nuevo: Entre el 60% y 69% de sus áreas se encuentran en amenaza de inundación.
- San Jacinto del Cauca, Altos del Rosario, Río Viejo y Magangué: Se ubican entre el 35% y 59% de su territorio en áreas con riesgo de inundación.

Estos municipios tienen una alta exposición a desastres naturales debido a su ubicación geográfica y las características del terreno, lo que aumenta significativamente su vulnerabilidad física.

Además de las inundaciones, en el departamento de Bolívar hay otros municipios con vulnerabilidad física relacionada con distintos fenómenos. Estos son algunos ejemplos:

- Vendavales: Afectan municipios en varias ZODES como la Depresión Momposina (municipios como Mompós y Talaigua Nuevo), ZODES Mojana (San Jacinto del Cauca, Pinillos, Magangué), y ZODES Loba (Norosí, Regidor).
- Incendios Forestales: Frecuentes en el ZODES Monte de María (San Jacinto, El Carmen de Bolívar) y en ZODES Loba.
- Movimientos en masa (deslizamientos): Afectan principalmente a municipios en zonas montañosas y áreas con suelos inestables, como las laderas en las ZODES de los Montes de María y la ZODES Magdalena Medio. Estas zonas son propensas a deslizamientos debido a la erosión y la deforestación.
- Diapirismo de lodo: Fenómeno asociado a la presencia de volcanes de lodo. Municipios como Galerazamba y Santa Catalina presentan riesgos relacionados con la emisión de lodo desde volcanes, que puede causar daños a la infraestructura y afectar la actividad agrícola y ganadera. Un caso destacado es el Volcán de lodo Los Olivos en Santa Catalina, que ha causado erupciones importantes de lodo (PDGRD-Vision2030, 2012)

- Incendios forestales: Estos son frecuentes en las ZODES Montes de María y en zonas rurales de la ZODES Loba, afectando áreas extensas de cobertura vegetal y, en algunos casos, construcciones rurales y redes eléctricas.

Estos fenómenos, combinados con la falta de infraestructura resistente, amplifican la vulnerabilidad física de varios municipios en Bolívar. En el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030 muestra un cuadro consolidado de vulnerabilidad de acuerdo los tipos de amenaza natural.

A continuación, la **Tabla 11** se muestra un cuadro resumen de estas:

Tabla 11. Clasificación de la vulnerabilidad en el departamento de Bolívar

TIPOS DE AMENAZAS	CONSOLIDADO DE LA CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD						
	ZODES Norte	ZODES Dique	ZODES Montes de Maria	ZODES Depresión Momposina	ZODES Mojana	ZODES Lobas	ZODES Magdalena Medio
	NATURALES						
	CV	CV	CV	CV	CV	CV	CV
Avenida Torrencial	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Creciente Súbita	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Erosión	Medio	Alta	Medio	Alta	Alta	Alta	Alta
Falla Geológica	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Huracán	Alta	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Incendio Forestal	Medio	Medio	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Inundación	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Marejada	Alta	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Remoción En Masa	Alta	Alta	Medio	Alta	Alta	Alta	Alta
Sequia	Bajo	Alta	Medio	Alta	Alta	Alta	Alta
Sismo	Alta	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Temporal	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Tormenta Eléctrica	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Vendaval	Alta	Alta	Medio	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030.

La **Tabla 11** muestra que el ZODE zona Norte presenta un grado de amenaza alta frente a las amenazas naturales por huracanes, inundación, marejadas, remoción en masa, sismo, tormenta eléctrica y vendaval. Por su parte en la ZODES Dique los mayores grados de

amenazas naturales se presentan por erosión, inundación, remoción en masa, sequías, tormenta y vendavales.

Las ZODES Depresión Momposina, Magdalena Medio, Mojana y Loba, presentan las presentan grado de amenaza alto por: erosión, por incendios forestales y por inundación, por remoción en masa, sequías, tormentas eléctricas y vendavales. La ZODES Montes de María presenta el grado de amenaza alta por: Incendio forestales, inundación y tormentas eléctricas.

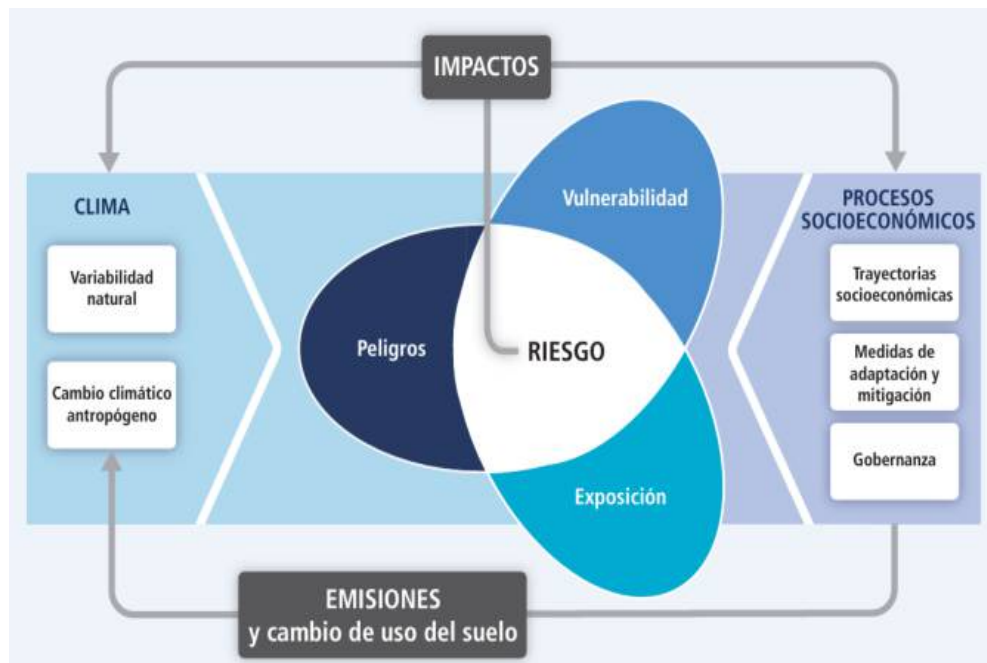
3.2.1.2.3. Evaluación y gestión de riesgos

En Bolívar, las amenazas hídricas, tales como inundaciones y sequías, representan riesgos recurrentes debido a su clima tropical y forzamientos no solo de tipo meteorológico sino también meteomarinero. Para abordar esta problemática de manera integral, es fundamental desarrollar un mapa de áreas de riesgo que identifique las zonas más vulnerables a eventos extremos. Este análisis debe apoyarse en modelos hidrológicos avanzados de instituciones como el IDEAM y el Banco Mundial, entre otros, que faciliten la identificación precisa de áreas de alto riesgo. Es esencial implementar un sistema de alerta temprana que permita el monitoreo constante de estos fenómenos y ofrezca a las autoridades locales y a la población la oportunidad de prepararse y mitigar los impactos de manera oportuna.

Desde un enfoque de ecohidrología, resulta clave integrar soluciones basadas en infraestructura verde y azul que refuercen la resiliencia del ecosistema frente a eventos extremos. Esto incluye la restauración de humedales y la creación de corredores biológicos, que actúan como amortiguadores naturales al absorber el exceso de agua durante las lluvias y sostener el caudal en períodos secos. La infraestructura verde y azul, combinada con técnicas de reforestación y manejo sostenible de suelos, no solo reduce la exposición de las comunidades, sino que también fomenta la retención y filtración de agua, favoreciendo la regulación hidrológica natural.

Adicionalmente, la reducción del riesgo de desastres basada en ecosistemas juega un papel crucial, especialmente en el manejo de áreas de conservación que protegen cuencas y zonas de captación. La implementación de prácticas de conservación en áreas estratégicas y la restauración de vegetación ribereña ayudan a reducir la velocidad de escorrentía y a prevenir la erosión, disminuyendo así el riesgo de inundaciones. Estas acciones, junto con estrategias no estructurales como la sensibilización de la comunidad y programas de gestión sostenible del territorio, refuerzan la capacidad de adaptación de las comunidades y la infraestructura ecológica del departamento Bolívar, generando un modelo de gestión hídrica resiliente y sostenible.

Figura 39. Elementos contribuyentes a la creación del riesgo en situaciones de eventos climáticos.



Fuente: IPCC (2014).

En este sentido, el documento utiliza una metodología descriptiva y analítica, basada en la recopilación y el análisis de datos climáticos, socioeconómicos y territoriales del departamento de Bolívar. A través de esta metodología, se identifican las vulnerabilidades físicas, económicas, ambientales y sociales de la región, con un enfoque particular en los

riesgos asociados a fenómenos naturales como inundaciones, deslizamientos, incendios forestales y vendavales.

Además, el documento emplea herramientas de cartografía climática para visualizar las zonas vulnerables y proyectar escenarios de cambio climático. Utiliza información histórica y actual proporcionada por instituciones como el IDEAM y el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres proveniente de la Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastre (UNGRD, 2015) con el fin de elaborar mapas que muestran las variaciones de temperatura y precipitación a lo largo de diferentes periodos.

Por último, el enfoque metodológico también incluye un análisis de indicadores socioeconómicos, como el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), para evaluar la capacidad de las comunidades para recuperarse de los desastres.

3.2.1.2.4. Vulnerabilidades asociadas al cambio climático

Según estudios del IDEAM (2005), el cambio climático en Colombia ha intensificado la frecuencia de eventos extremos como inundaciones, sequías y tormentas, especialmente en las zonas costeras y rurales del Caribe, como Bolívar. Estudios del Banco de la República señalan que los desastres más comunes en Colombia son las inundaciones, seguidas de los deslizamientos y vendavales, con Bolívar registrando una alta incidencia de estos fenómenos. Las regiones de Montes de María y la Depresión Momposina son particularmente vulnerables debido a su topografía y a la deforestación, que incrementan los riesgos de deslizamientos y erosión.

Ahora bien, históricamente, la información sistematizada sobre desastres menores en Colombia era escasa hasta mediados de los años 90. Desde 1994, se ha desarrollado un marco metodológico común, liderado por la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), que ha permitido un registro más estructurado de los desastres ocurridos en la región. Este sistema, conocido como Des Inventar, recopila

datos de eventos hidrometeorológicos, geológicos y otros fenómenos que han afectado el territorio.

El departamento de Bolívar, debido a sus características geográficas, presenta una alta exposición a desastres naturales, especialmente en sus zonas más vulnerables, como la región de la Depresión Momposina y los Montes de María. La frecuencia de estos eventos se ha incrementado con el tiempo, lo que ha generado una mayor necesidad de planificar estrategias de mitigación y adaptación frente a los impactos del cambio climático. Las proyecciones futuras sugieren un incremento en la temperatura media del país, así como una reducción de las precipitaciones en varias zonas, lo que podría agravar aún más la situación en Bolívar.

En el departamento de Bolívar, algunos de los eventos históricos más significativos relacionados con riesgos naturales incluyen principalmente inundaciones, deslizamientos y vendavales. Uno de los eventos más catastróficos fue el fenómeno de La Niña durante 2010-2011, que afectó gravemente al país y causó inundaciones masivas en Bolívar, afectando principalmente a zonas rurales y urbanas con infraestructura vulnerable. Durante este período, se registraron cientos de desplazamientos forzados, daños a cultivos, destrucción de viviendas y pérdida de vidas humanas.

Los deslizamientos de tierra también han sido recurrentes en las zonas montañosas del departamento, especialmente en los Montes de María, un área que además enfrenta problemas de erosión. Estos desastres han afectado tanto a la población como a la infraestructura, siendo uno de los principales factores de pérdida de vidas en Bolívar. Los incendios forestales, aunque menos frecuentes, han causado daños considerables en la vegetación y afectado áreas rurales, especialmente en temporadas secas prolongadas.

En la **Tabla 12**, se muestran las principales vulnerabilidades del departamento de Bolívar asociadas a fenómenos naturales. En ella podemos observar que los fenómenos que más

se presentan en el departamento de Bolívar, con mayor frecuencia son las inundaciones y los vendavales.

Tabla 12. Clasificación de la vulnerabilidad del departamento de Bolívar.

FENÓMENO	LUGAR	AÑO	DAÑOS
Vendaval	Arjona, Cicuco, El Peñón, María la baja, San Estanislao, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, San Martín de Ioba, Santa Rosa de Lima, Turbaco, Villanueva.	2015	1 persona muerta, 7 heridas, más de 2000 personas afectadas, 601 familias damnificadas y sus viviendas averiadas.
Inundación	Montecristo y Norosí.	2015	26 heridos, 1 desaparecido, 7140 personas afectadas, 101 viviendas destruidas y 1428 familias damnificadas.
Sequia	Carmen de Bolívar, Santa Catalina y Zambrano	2015	21598 personas afectadas y 5958 familias perjudicadas.
Remoción en masa	Cartagena, Córdoba y Turbaco.	2015	375 personas afectadas, 68 viviendas destruidas y 75 familias damnificadas.
Sequia	Carmen de Bolívar	2016	17620 personas afectadas y 3524 familias perjudicadas.

FENÓMENO	LUGAR	AÑO	DAÑOS
Inundación	Achí, Arjona, Barranco de loba, Carmen de Bolívar, Cartagena, Clemencia, Mahates, Pinillos, Regidor, San Jacinto del Cauca, San Juan Nepomuceno, Tiquisio y Turbaco.	2016	61238 personas afectadas, 12348 familias damnificadas y más de 2000 viviendas presentaron daños.
Huracán	Cartagena, San Estanislao, Santa catalina, Santa rosa de lima, Soplaviento, Turbaco y Turbana	2016	31680 personas afectadas y más de 6000 familias damnificadas.
Vendaval	Cartagena, Córdoba, María la Baja, San Juan Nepomuceno, Simiti y Zambrano.	2016	1850 personas afectadas, 385 viviendas destruidas y 385 familias damnificadas.
Vendaval	Achí, Cartagena, Cicuco, Margarita, San Fernando, San Martín de Loba, Talaigua Nuevo y Turbaco.	2017	1400 viviendas destruidas, 1400 Familias afectadas y más de 10000 personas sufrieron daños.
Inundación	Barranco de Loba, Cantagallo, Córdoba, El Peñón, Magangué, Montecristo, Morales, Pinillos, Regidor, San Estanislao, San Jacinto del Cauca, San Pablo y Simití.	2018	32972 personas afectadas, 7100 familias damnificadas y 20 viviendas anegadas.
Vendaval	Achí, Arenal, Arjona, Calamar, Cicuco, Córdoba, El Guamo, Mahates, María la Baja, Pinillos, Regidor, San Estanislao, San Juan de Nepomuceno, Santa Rosa, Soplaviento y Villanueva.	2019	15868 personas afectadas, 4072 familias damnificadas y 18 viviendas destruidas.
Inundación	Achí, Arjona, Carmen de Bolívar, Cartagena, Clemencia, Córdoba, Magangué, Montecristo, San Jacinto del Cauca, San Juan Nepomuceno Y Zambrano.	2019	12 viviendas averiadas, 9300 personas afectadas y aproximadamente 3000 familias se vieron perjudicadas.
Remoción en masa	Carmen de Bolívar, Clemencia, Montecristo y Tiquisio.		2300 personas afectadas y 585 viviendas destruidas
Inundación	El 50% de los municipios que conforman el Departamento	2020	166114 personas afectas, 2536 viviendas averiadas y 37000 familias sufrieron daños
Temporal	Arjona, Barranco de Loba, Carmen de Bolívar, Cartagena, Cicuco, Córdoba, El Guamo, Magangué, Mahates, María la Baja, San Jacinto y Zambrano.	2020	1267 familias damnificadas, 3856 personas afectadas y 993 viviendas destruidas
Vendaval	Arjona, Barranco de Loba, Cartagena, Magangué, Mompox, Montecristo, San Juan Nepomuceno, San Martín de Loba y Turbaco.	2020	215 familias damnificadas y 865 personas afectadas
Sequia	Achí, Barranco de Loba, Clemencia, El Peñón, Pinillos, San Jacinto del Cauca y San Martín de Loba.	2020	1500 personas y 392 familias afectadas.

Fuente: IDEAM - Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- Visión 2030

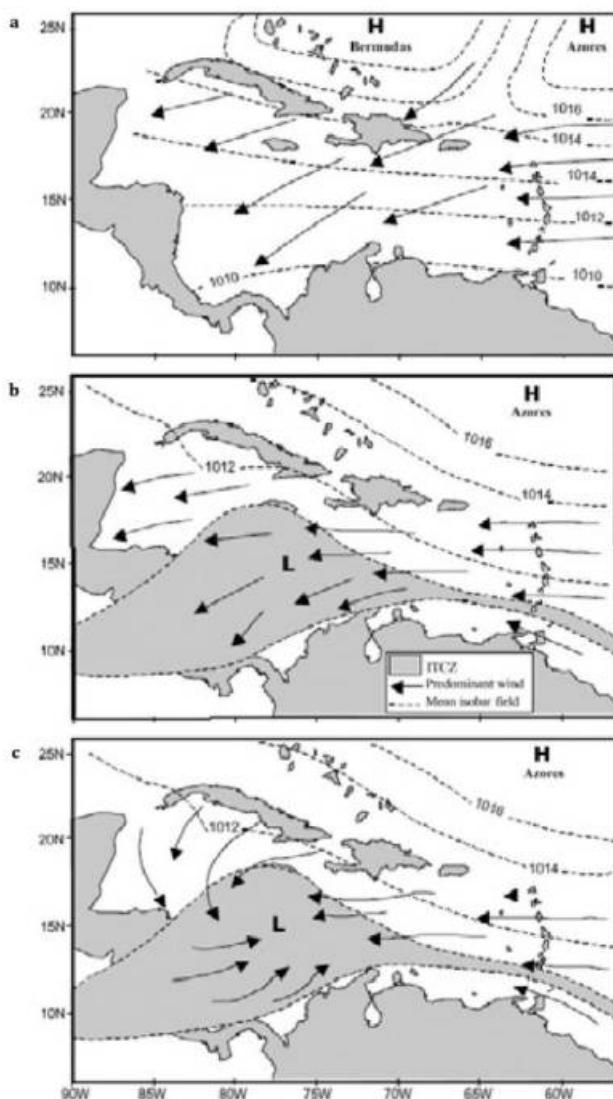
3.2.1.2.5. Vulnerabilidades asociadas al componente océano atmosférico a nivel de la región

El clima del Caribe está determinado: i) por la dinámica de los vientos Alisios, ii) la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), iii) por el ciclo del Sistema de Monzón Americano (el movimiento meridional de la estación de lluvias a lo largo del año, en los trópicos), iv) el tránsito de ondas tropicales del Este, así como la influencia indirecta/o directa del paso de ciclones tropicales a través del Caribe y el Atlántico occidental. Ocasionalmente, sistemas frontales pueden incidir en las condiciones de tiempo de la región. En general, el Caribe es un área relativamente seca a lo largo del año con significativa precipitación localizada en la costa de barlovento de las faldas montañosas de cada isla (Andrade, 2015) y de la cadena montañosa centroamericana.

Durante la estación de vientos (o época seca) la ZCIT reside en su posición más al sur alrededor de 0-5° S (Thomas, y otros, 2011). En la temporada de lluvias menores (de abril a junio), los Alisios se debilitan y se presentan algunas lluvias en la Cuenca Colombia. A este periodo se le conoce también como la “estación de transición”; sin embargo, es común que los Alisios aumenten temporalmente en julio-agosto, lo que reduce las precipitaciones en la región. Este fenómeno se denomina “veranillo” o “sequía de mitad del verano”. Durante la estación de lluvias, de agosto a octubre, la ZCIT se desplaza hacia 10-12° N, lo que permite que los vientos Alisios del Sur, o “sureños”, atraviesen el istmo centroamericano y lleguen a la Cuenca (Andrade, Rangel, & Herrera, 2015)

En la **Figura 40**, se ilustra la posición de la ZCIT según su estacionalidad y dirección de los vientos correspondientes.

Figura 40. Estacionalidad de la ZCINT y vientos en el caribe colombiano. a) época seca, b) época transición y c) época de lluvias.



Fuente: Andrade (2015)

Las oscilaciones intra-estacionales también desempeñan un papel importante en el clima de la región. El patrón más predominante en el campo de presión del Caribe lo constituyen las ondas del Este, que tienen un ciclo de 7 días. Estos pulsos influyen en los vientos del Este, casi meridionales, alterando su dirección hacia el norte o el sur de manera variable. Además, los frentes fríos provenientes de Norteamérica se desplazan hacia el Este e

ingresan al Caribe en intervalos de 10 a 14 días, siendo especialmente intensos durante el invierno boreal. La interacción de estas dos oscilaciones influye en el campo de velocidad del viento, lo cual a su vez impacta las precipitaciones y genera variaciones en el estrés del viento en la región. (Andrade, 2015)

La variabilidad asociada al fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), que implica el calentamiento de la superficie del océano en el Pacífico tropical oriental y una inversión en la dirección del viento en la circulación de Walker en el hemisferio sur, tiene una influencia notable en el clima del Caribe. Durante los periodos cálidos de ENOS (El Niño), suelen ocurrir sequías en el norte del Caribe colombiano y en Venezuela, mientras que en los eventos de La Niña (la fase opuesta de ENOS) se presentan aumentos anómalos en las precipitaciones. También se ha observado que la variabilidad en la temperatura superficial del mar en el Caribe se relaciona con ENOS, ya que el calentamiento en el Caribe se produce aproximadamente de 4 a 5 meses después del máximo calentamiento en el Pacífico oriental. ((Andrade, 2015); (Monterroza, Arias, & Viera, 2019)).

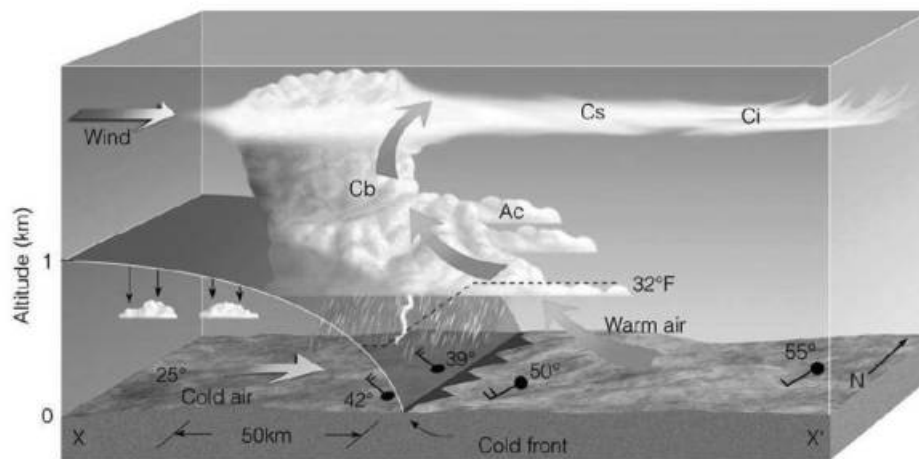
En la cuenca Caribe también hay presencia de eventos océano atmosféricos que generan condiciones extremas y están relacionados principalmente al paso de frentes fríos y tormentas tropicales y en caso más extremos estos alcanzan la categoría de huracán. Estos eventos generan una fuerte marea meteorológica y en algunos casos con lluvias (especialmente en presencia de tormentas tropicales). Los eventos extremos están asociados a la baja frecuencia de ocurrencia y están relacionados con las amplitudes máximas de las ondas de nivel del mar.

Para el caso de los frentes fríos definidos como una franja de mal tiempo que ocurre cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente. El aire frío, siendo más denso, genera una "cuña" y se mete por debajo del aire cálido. Los frentes fríos se mueven rápidamente, son fuertes y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como

tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío. Dependiendo de la época del año y de su localización geográfica, los frentes fríos pueden venir en una sucesión de 5 a 7 días (Rodríguez, 2011); (Aylin & González, 2018)

En las **Figuras 41 y Figura 42**, se muestra una caracterización de estos eventos en el Caribe Colombiano.

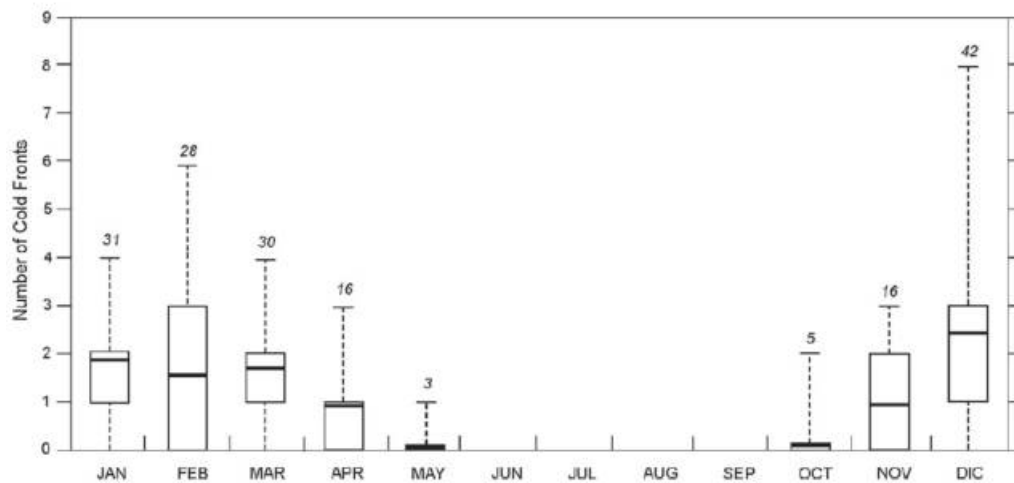
Figura 41. Ilustración del cambio formación frentes fríos.



Fuente: Ortiz et al. (2013)

(Ci) Nubes cirrus, (Cs) Nubes cirrustratos, (Cb) Nubes cumulonimbus, (Ac) Nubes altocumulos,

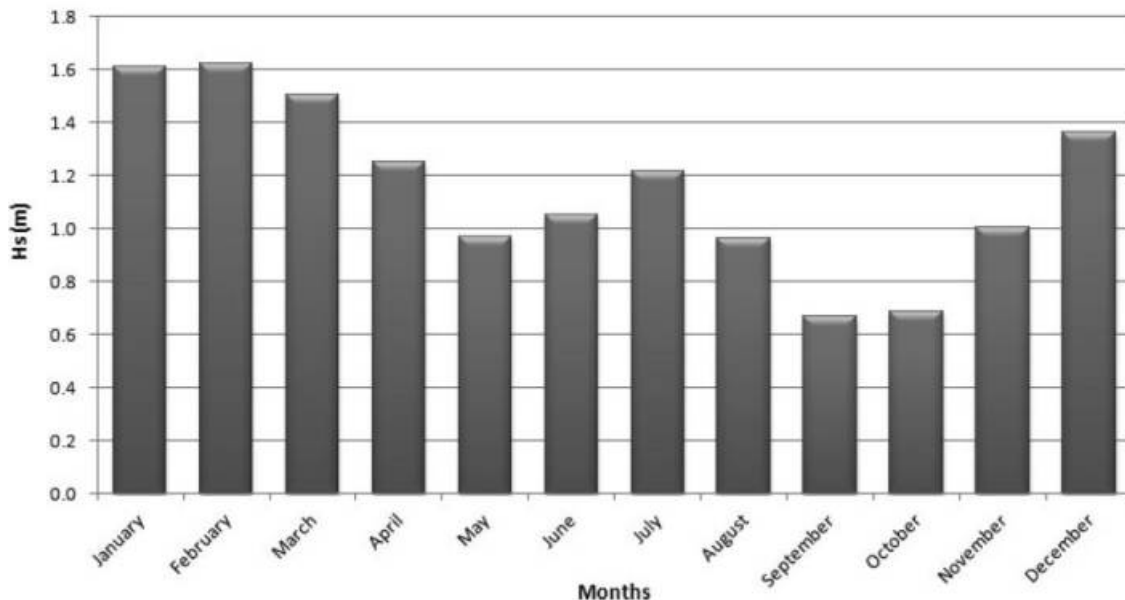
Figura 42. Número de frentes fríos registrados desde 1996 a 2012.



Fuente: Ortiz et al. (2013)

En la **Figura 43** se muestra una comparación de la altura de ola entre 1996 a 2012 con periodicidad mensual, lo que muestra que los frentes fríos (diciembre a febrero) originan una elevación del nivel del mar más extremo que los eventos ciclónicos (julio a noviembre), lo que muestra la peligrosidad de estos eventos. Se destaca la caída del muelle de Puerto Colombia en marzo de 2009. (Ortiz, Otero , Restrepo, Ruiz, & Cadena , 2013)

Figura 43. Variación de altura de ola mensual promedio caribe colombiano entre 1996 a 2012. Ubicación boya virtual 75° 00' 00" W, 11°N 00' 00".



Fuente: Ortiz et al. (2013)

Para el caso de las tormentas tropicales estas pueden desarrollarse hasta alcanzar la categoría de huracán y están definidos como un sistema de una circulación de fluidos cerrada alrededor de un centro de baja presión, alimentado por el calor producto del aire húmedo que se levanta y se condensa (Ortiz J. , 2007). Estos son sistemas de baja presión que se observan en las áreas donde actúan los Alisios del Noreste y Sureste. Se caracterizan por la intensidad de los vientos, la presencia de nubosidad convectiva, abundantes lluvias y, por supuesto, bajos niveles de presión. Se clasifican según la velocidad del viento en: depresiones tropicales con velocidades inferiores a 16 m/s, tormentas tropicales con velocidades entre 16 m/s y 33 m/s, y huracanes cuando las velocidades superan los 33 m/s. En el Mar Caribe, los ciclones tropicales ocurren entre junio y noviembre. Estos vientos fuertes, al interactuar con la superficie del mar, generan oleaje alto, mar de leva o mar de fondo. (Ortiz, 2009).

Para el caso de los huracanes, se pueden clasificar según la intensidad de los vientos (Véase **Figura 44 - Panel A y Tabla 13**)

Tabla 13. Clasificación de los huracanes, según escala de vientos.

Tipo de tormenta	Vientos (km/h)
Huracán Cat. 1	118-153
Huracán Cat. 2	154-177
Huracán Cat. 3	178-209
Huracán Cat. 4	210-250
Huracán Cat. 5	Más de 250

Fuente: (Ortiz, 2007)

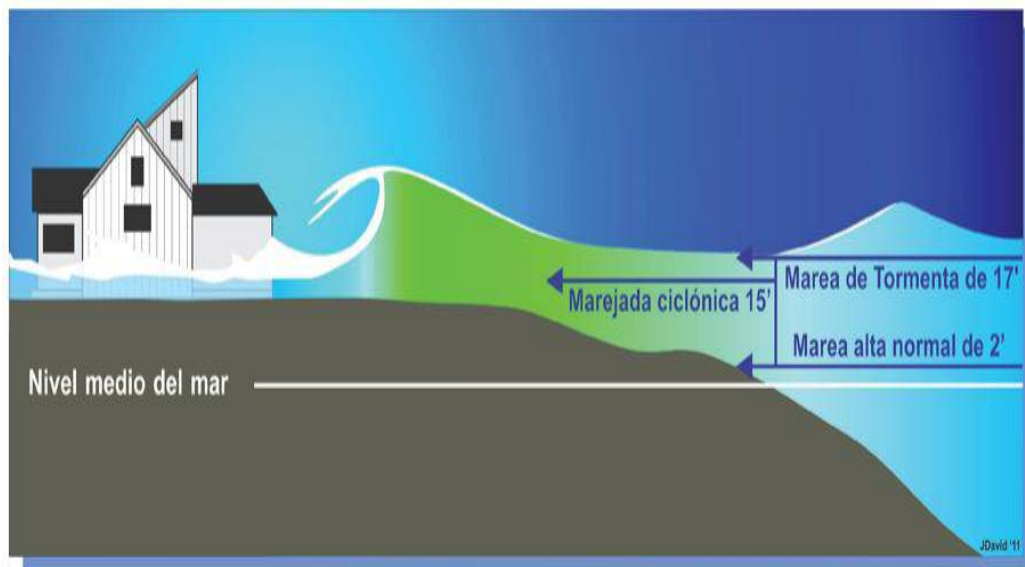
La elevación del nivel medio del mar está asociada: i) marejada ciclónica generada por los vientos de la tormenta. La marejada ciclónica puede alcanzar alturas de más de 20 pies y abarcar la costa por cientos de millas y en aguas menos profundas el mar contribuye a mayores inundaciones (setup en la costa); ii) La marea de tormenta es el aumento del nivel del mar que ocurre durante una tormenta debido a la interacción entre la marejada ciclónica y la marea astronómica, que depende de los cambios en la presión atmosférica. Por ejemplo, si un huracán llega a la costa durante una marea alta de 2 pies, la marejada de 15 pies se sumaría a este nivel, creando una elevación total de 17 pies. La combinación de vientos fuertes, marejada ciclónica y olas destructivas puede ser extremadamente peligrosa, provocando daños significativos a lo largo de extensas zonas costeras.

Figura 44. Ilustración del cambio del nivel del mar asociado a tormentas tropicales y categorías de eventos ciclónicos).

PANEL A.



PLANEL B.

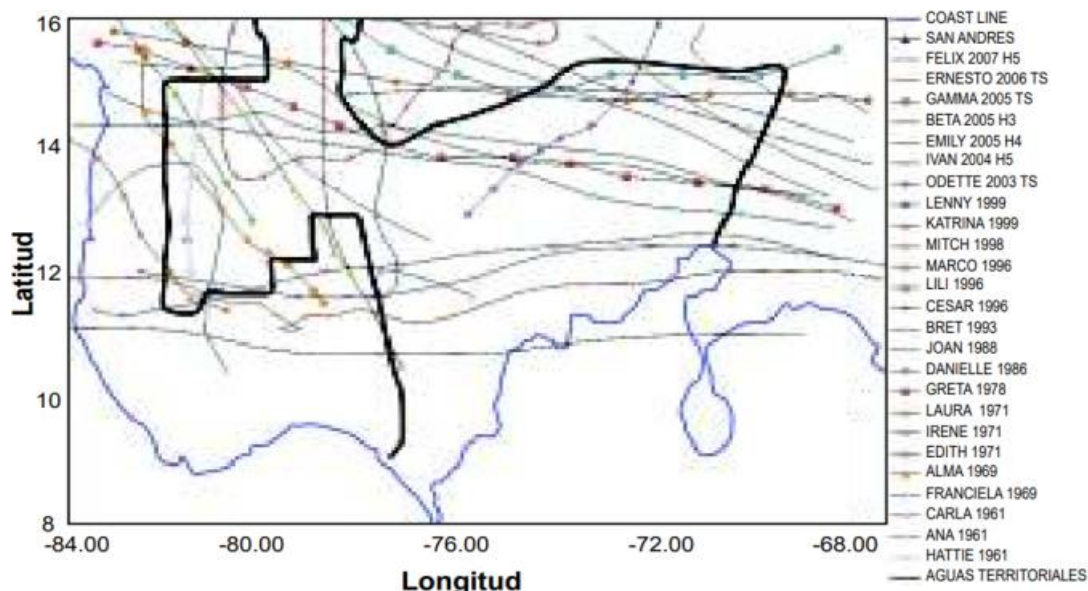


Fuente: Agencia Nacional del Océano y la Atmósfera NOAA (2013).

En el contexto de Cartagena, los huracanes que han impactado significativamente la región en las últimas décadas incluyen el huracán Bret en 1993 y el huracán Joan en 1988. Estos eventos han afectado la ciudad debido a su proximidad a la línea de costa (Ortiz J. , 2007). Desde una perspectiva oceanográfica y de ingeniería costera, existen condiciones que facilitan el paso de huracanes en esta región. En primer lugar, la fuerza de Coriolis influye en la trayectoria de los huracanes, que generalmente se originan en la costa africana y se desplazan hacia el oeste-noroeste. Esto los conduce hacia el Caribe, acercándolos a las costas colombianas. Además, la morfología de la costa caribe colombiana juega un papel importante. La línea costera presenta una inclinación que reduce el impacto directo del oleaje generado por estos fenómenos, exceptuando la Península de la Guajira, donde la orientación de la costa permite que el oleaje incida de manera más perpendicular (Ortiz J. , 2007). Esta combinación de factores oceanográficos y geofísicos hace que el Caribe colombiano, aunque menos afectado que otras regiones del Caribe, sea susceptible a estos eventos extremos. Para obtener esta marea con base en las mediciones del nivel del mar, simplemente se resta o se obtienen los residuos entre la marea observada en los mareógrafos de registros históricos (para conocer el pasado) y los pronósticos de los niveles de la marea obtenidos con modelos numéricos (para inferir el futuro).

El registro histórico de estos eventos nos muestra que más de 50 tormentas han cruzado aguas colombianas en los últimos 100 años, pero definitivamente en menor proporción que otras zonas del Caribe. La figura 1 muestra las trayectorias de los eventos que pasaron por aguas colombianas en los últimos 50 años (Ortiz, 2009), lo que muestra la recurrencia de estos eventos en la **Figura 45**.

Figura 45. Representación del paso de huracanes y tormentas en el período 1960-2009.



Fuente: Ortiz (2009).

Para entender este aumento del nivel del mar en las costas de la Jurisdicción del Departamento, tomamos de ejemplo lo sucedido con el huracán Lenny en 1999. Este evento particular nació como una tormenta tropical cerca a la isla Gran Caimán el 14 de noviembre de 1999 y convirtiéndose en un poderoso huracán categoría 4 en la escala Saffir-Simpson el día 17 del mismo mes, con vientos máximos sostenidos de 240 km/h y ráfagas de 295 km/h a 2325 km al este de Cozumel, Q.R. y a 75 km al sursuroeste de St. Croix., con una presión barométrica central de 934 hPa. Durante los días 18 y 19, mientras permanecía semi - estacionario sobre el Noreste del Caribe, Lenny se debilitó rápidamente, pasando de la categoría 4 a la categoría 1. Su trayectoria puede verse en la **Figura 46**, siendo inusual porque su desplazamiento fue de occidente a oriente. Este desplazamiento generó una respuesta de la línea de costa ante el mar de leva, cambiando la morfodinámica litoral.

Figura 46. Desplazamiento huracán Lenny de occidente a oriente

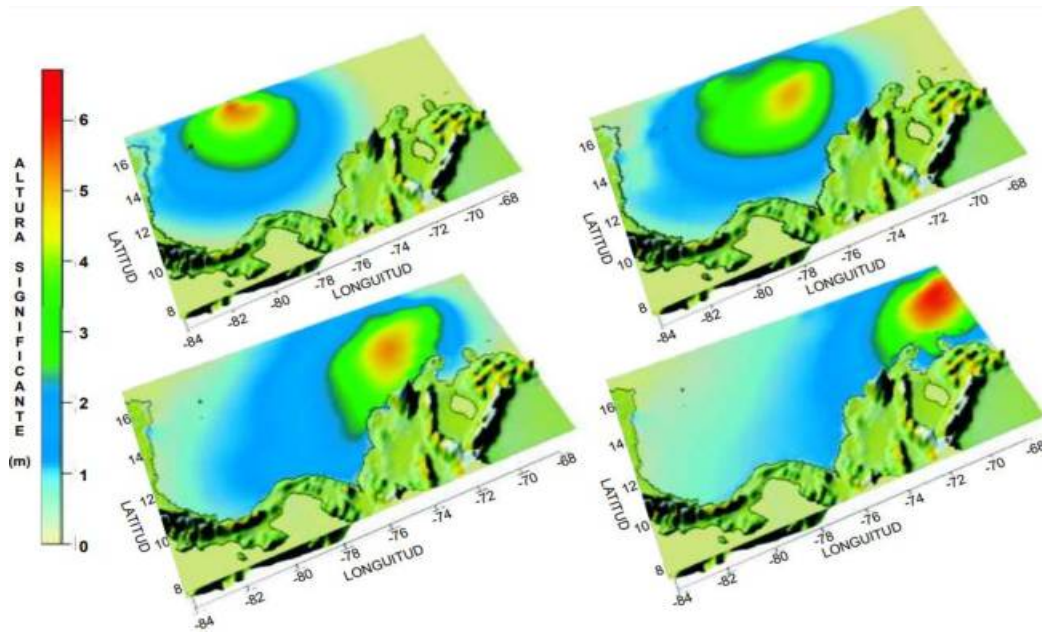


Fuente: https://es.wikibrief.org/wiki/Hurricane_Lenny

El mar de leva producido a más de 490 km de las costas de Cartagena, como se muestra en la **Figura 47**, originó alturas de nivel del mar cercanas a los 2.5 m en las costas frente a Cartagena (isobata de 100 m) en su momento más crítico, generando inundaciones con afectaciones al uso y ocupación del suelo, erosión al provocar retroceso de la línea de costa, principalmente.

Adicional a la altura de ola, otra característica de estos eventos es que la dirección de propagación del mar de leva y su periodo puede cambiar abruptamente, ocasionando efectos más extremos en la costa. A continuación, se presenta los cambios que sufrió el huracán Lehny en dirección y período de forma rápida.

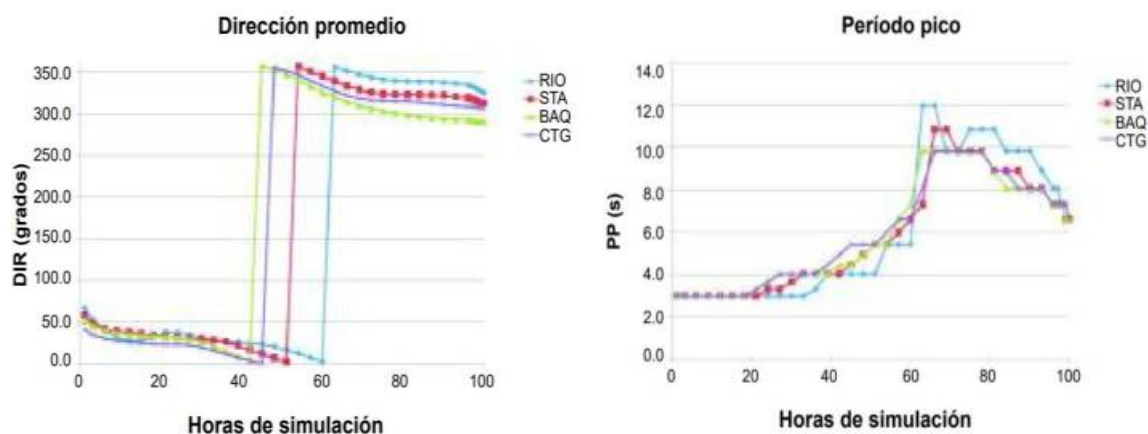
Figura 47. Mar de leva ocasionada por el huracán Lenny en diferentes periodos horarios.



Fuente: Ortiz, J. (2007). Huracanes y tormentas tropicales en el Mar Caribe colombiano desde 1900. Boletín Científico CIOHNo. 25, ISSN0120-0542, 54-60

La **Figura 48** presenta gráficos de simulación que muestran la "Dirección promedio" y el "Periodo pico" del oleaje en varias ciudades costeras (indicadas como Riohacha, Santa Marta, Barranquilla y Cartagena) a lo largo del tiempo. En el gráfico de la izquierda, se observa cómo cambia la dirección promedio del oleaje en grados a lo largo de las horas de simulación. El gráfico de la derecha muestra la evolución del periodo pico (en segundos) durante el mismo periodo de tiempo. Estos resultados reflejan cómo el comportamiento del oleaje varía según las condiciones locales y la duración de la simulación, posiblemente en respuesta a eventos meteorológicos o cambios en la dinámica del viento.

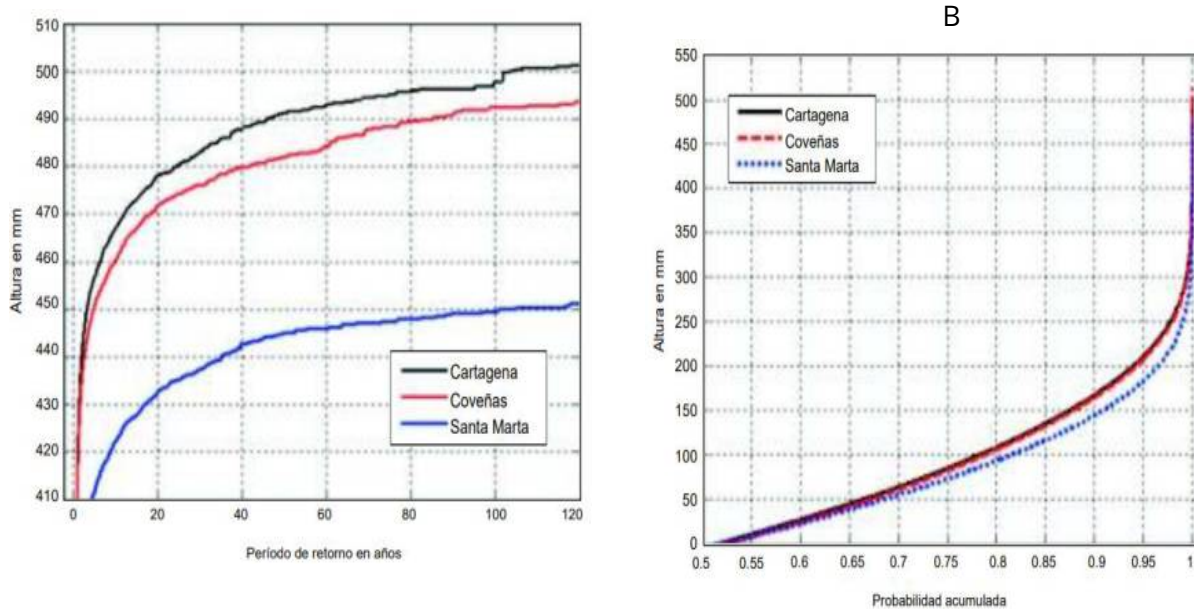
Figura 48. Cambios de dirección y período de propagación mar de leva en el periodo del huracán Lenny, para diferentes ciudades costeras incluyendo Cartagena.



Fuente: Ortiz (2009).

La Combinación Mareas Astronómica y Meteorológica ocasiona un aumento del nivel medio del mar por estos dos parámetros. Para la ciudad de Cartagena, podemos verlo desde un régimen medio en su probabilidad de ocurrencia y como régimen extremo en función de su periodo de retorno para efectos de daños posibles en la costa. En la **Figura 49** se muestran los dos casos.

Figura 49. Probabilidad de ocurrencia marea en Cartagena y otros sectores del Caribe y el período de retorno marea extrema en g

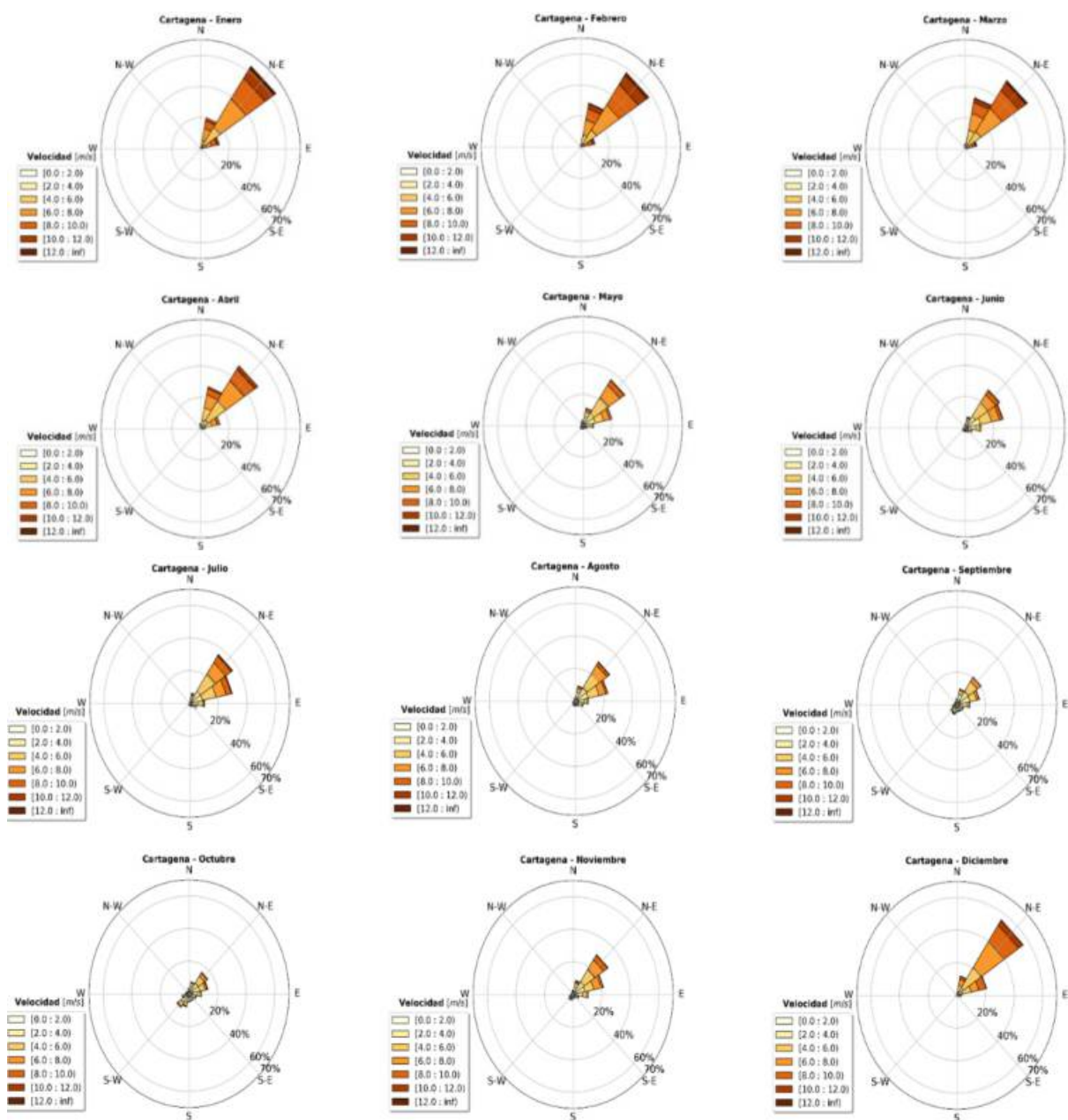


Fuente: Torres et al. (2008)

Ahora bien, en lo que respecta a los vientos a nivel de la zona costera departamental, las rosas de viento medio mensual multianual para el Puerto de para Cartagena, indica predominio de vientos del noreste con velocidades entre 4 y 12 m/s de diciembre a mayo. En tanto que de junio a noviembre se registran vientos inferiores a 10 nudos.

Por otro lado, la **Figura 50** muestra la climatología de los vientos en Cartagena, con datos recopilados mensualmente que representan la dirección y velocidad predominante de los vientos en cada mes del año. Cada gráfico de rosa de los vientos indica la frecuencia y la intensidad de los vientos según su dirección, lo cual permite observar patrones estacionales y variaciones en la velocidad a lo largo del año. Los colores en cada gráfico representan diferentes rangos de velocidad del viento (medido en metros por segundo), permitiendo identificar los períodos con vientos más fuertes o débiles y las direcciones predominantes.

Figura 50. Climatología de vientos para Cartagena.



Fuente: CIOH (2020).

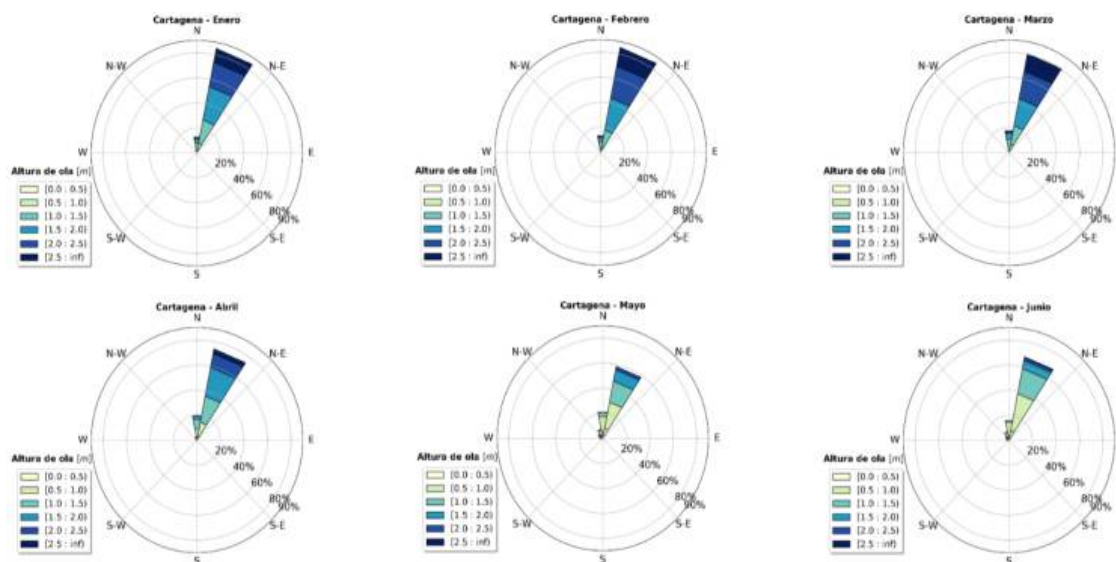
Durante la temporada seca, los vientos alisios se intensifican, soplando de manera constante y con fuerza desde el norte y noreste. Frente a las costas colombianas, estos

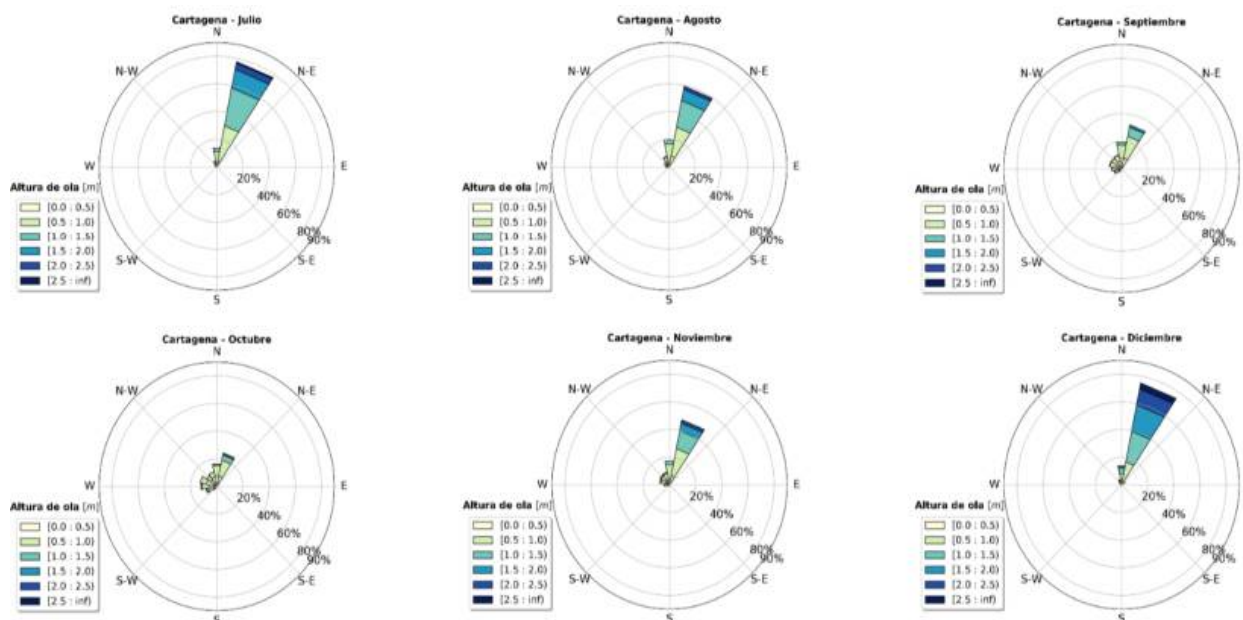
vientos varían en velocidad entre 2 y 16.6 m/s, siendo más fuertes generalmente al final del día o durante la noche. En el período de transición (mayo-julio), cuando la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) regresa al hemisferio norte, los vientos se debilitan y su dirección es variable, oscilando entre el sur, suroeste, norte y noreste, con velocidades de 2.1 a 2.5 m/s. Durante la temporada de lluvias, la ZCIT alcanza su posición más al norte, entre los 8° y 12° de latitud, y los vientos alisios son reemplazados por vientos menos intensos, que soplan desde el sur y suroeste con velocidades promedio de aproximadamente 4.1 m/s. (Amparo & Suzunaga , 1996)

Oleaje departamental: Para facilitar el entendimiento del comportamiento de este parámetro en Cartagena, se hace necesario conocer una caracterización de este en aguas profundas ya que la energía propagada varía en su desplazamiento a la costa. En aguas profundas la estimación de altura significativa del oleaje (Thomas, y otros, 2011) para diferentes periodos de retorno de 10 y 50 años, mostraron las alturas significativas de 5.23 y 5.51 m, según datos de altimetría de radar. La altura significativa media del oleaje evidencia la ocurrencia de dos temporadas de alturas máximas, separadas por un período de alturas mínimas. Una primera temporada, durante la cual el oleaje es más fuerte, se extiende de diciembre a marzo, con alturas máximas observadas en enero y febrero, meses en que los vientos alisios soplan con mayor intensidad (> 2.5 m.). Una segunda temporada entre junio y julio, el regreso de los vientos del *Veranillo de san juan* provoca un nuevo incremento de la altura del oleaje, los valores pueden superar los 2 m. Entre esas dos temporadas de máximas, la altura significativa media es claramente más débil, particularmente en septiembre y octubre, con valores < 1 m. sin embargo, en este período ocurren circulaciones ciclónicas que pueden generar, alrededor de las trayectorias, alturas significativas máximas extremas. Las alturas significativas medias y máximas registradas por los altímetros muestran claramente la influencia de las condiciones meteorológicas y las variaciones temporales del mar Caribe.

Estos valores anteriores de altimetría difieren de los análisis obtenidos desde boyas de oleaje físicas o virtuales, que están más cercanas a la costa. Las características de este oleaje propagado y más cercano se presentan en la **Figura 51** en donde La dirección del oleaje por su parte presenta una dirección predominante del NNE influenciada por los vientos alisios y paralela a la morfología de la costa. Con alturas de la ola promedio entre 1.0 y 2.5 metros de diciembre a abril, y de mayo a noviembre inferiores a los 1.5 metros. Por su parte, la dirección tiene un marcado gradiente estacional, que se intensifica en los meses de marzo y octubre. En el mes de marzo, las direcciones predominantes de procedencia del oleaje son: en el sector norte del NE y NNE con probabilidades del 48.4 y 34.5 %, y en el sector sur del NNO y N con probabilidades del 42.6 y 29 %. En el mes de octubre las direcciones predominantes son: en el sector norte dirección del SO con probabilidad del 14 % y en el sector sur del ONO y O con probabilidades del 19.3 y 17 % (Ricaurte-Villota & Bastidas, 2017).

Figura 51. Climatología de oleaje para Cartagena.





Fuente: CIOH (2020).

Los riesgos asociados a estos eventos extremos o amenazas de origen marino son principalmente la erosión e inundación costera entre otros.

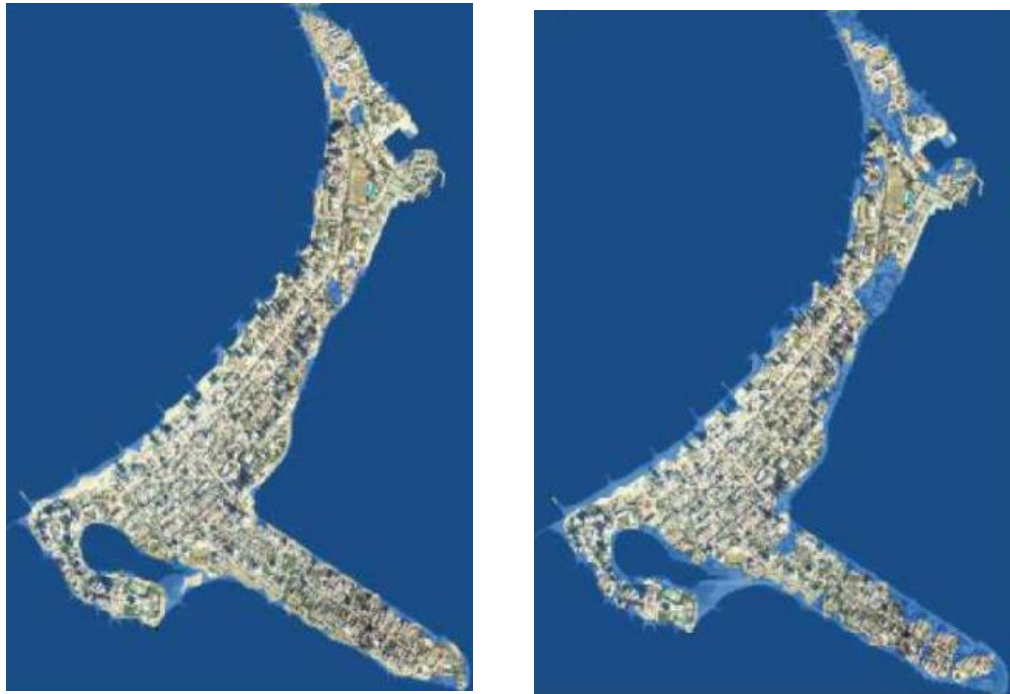
Para el caso de las inundaciones, existen diferentes parámetros que producen elevación del nivel medio del mar en la costa. Las inundaciones son más extremas cuando uno o la suma de varios de estos parámetros coinciden o están en fases con su máxima amplitud alcanzando una cota de inundación (Ej: (Molares, 2004); (Latandret- Solana, 2021); (IDEAM))

Dentro estos parámetros por ejemplo se pueden producir mareas de sicigia o máximas (marea astronómica), un mar de leva (marea meteorológica) el cual es originado por un evento extremo (ej: frente frío y/o huracán) en aguas profundas originando ondas, un oleaje en aguas profundas ocasionado por acción del viento, el set up alcanzado por acción del viento local en la playa que integrados generan inundación y sumado a la geomorfología costera asociada con la pendiente de playa y altura de dunas, potencializan las inundaciones.

Existen diferentes estudios que integran uno o parcialmente varios de estos parámetros, como por ejemplo inundaciones producidas por mares de leva y el set up con niveles superiores a 0.2 m (Lerma, Thomas, Durand, Torres, & Andrade, 2008) donde se muestra la extrema susceptibilidad y vulnerabilidad de Cartagena, particularmente en las penínsulas de Bocagrande y Castillogrande y la necesidad de intervención en el corto plazo teniendo en cuenta las características geomorfológicas de la ciudad. La ciudad de Cartagena de Indias sufre con frecuencia casi anual de estos episodios (Rueda, 2010); (Uribe, Escobar, & Ruiz, 2015). En menor probabilidad de ocurrencia los tsunamis también podrían originar inundaciones en el sector costero. (Bolívar-Palma, Quintero-Ibañez, & Herrera, 2019)

Las tendencias actuales y futuras indican por ejemplo que para una elevación del nivel del mar de 0.5 m, por cualquier parámetro (s) antes mencionado numeral 2, los resultados se muestran para condiciones actuales en la siguiente imagen ubicada a la izquierda (Ver **Figura 52**). Para inundaciones con una elevación del nivel del mar de 0.76 m, por cualquier parámetro (s) antes mencionado numeral 2 incluyendo un aumento de nivel del mar por cambio climático de 0.76 m, los resultados de las inundaciones se muestran para la siguiente **Figura 52** derecha (condiciones futuras en el año 2100).

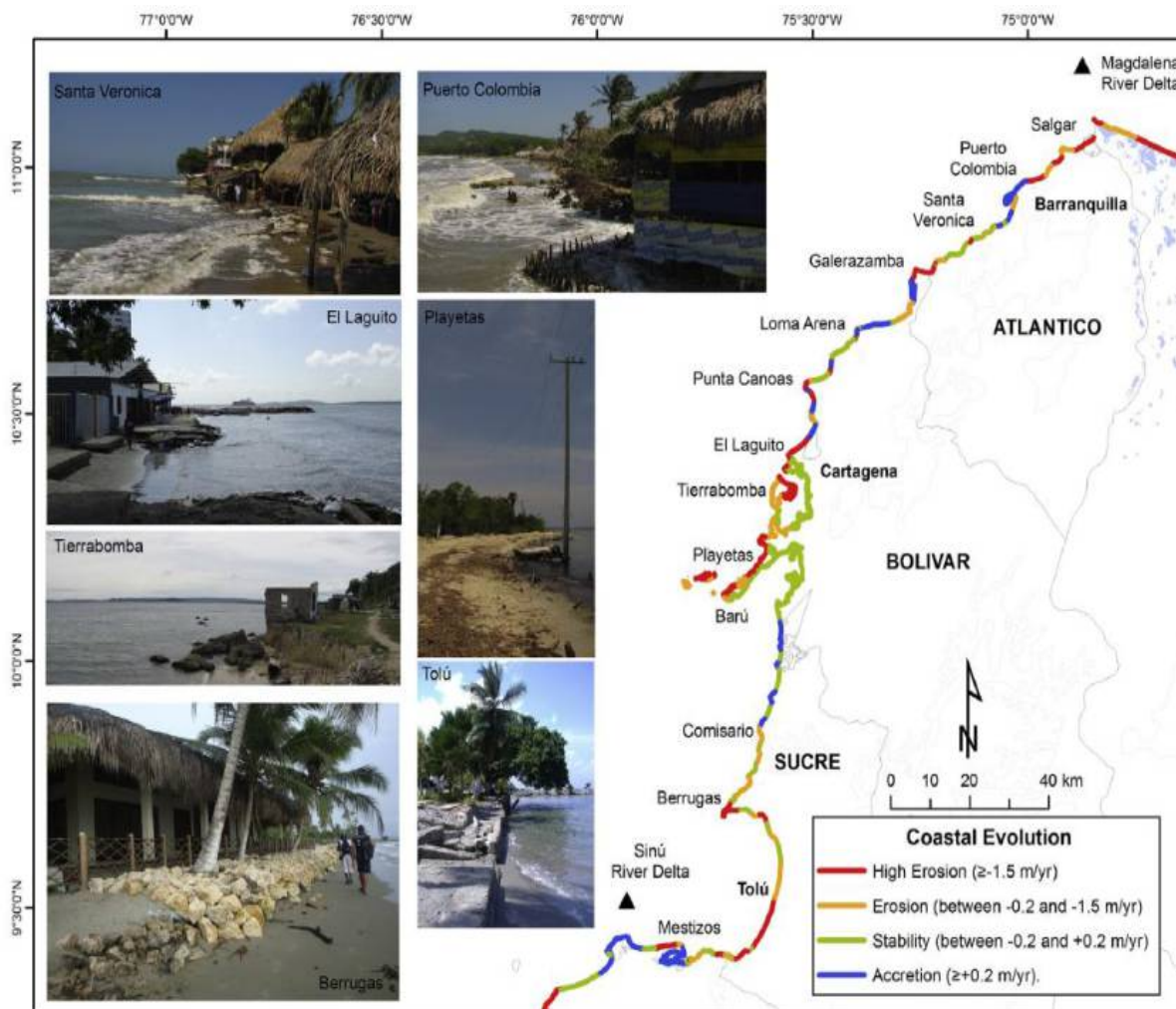
Figura 52. Simulación de inundaciones para aumento nivel del mar de 0.5 m (escenario actual) y 0.76 (escenario 2100).



Fuente: Lerma et al. (2008).

Para el caso de la erosión (**Figura 53**), Las tasas más altas de erosión en la costa se presentan en áreas como Playetas (2 m/año), Tierrabomba (3 m/año) y el área urbana de Cartagena (1,7 m/año). En esta última, ubicada a lo largo de playas importantes como El Laguito, Bocagrande, Las Tenazas y Marbella, se instalaron más de 100 espigones en la década de 1970 para intentar controlar la erosión. La zona más afectada es un tramo de 1,5 km en la isla de Tierrabomba, donde las tasas de erosión han alcanzado hasta 2,7 m/año en los últimos nueve años. Estas altas tasas de erosión se deben a factores como la energía concentrada de las olas, patrones de propagación del oleaje, el aumento del nivel del mar, procesos neotectónicos y actividades humanas. Las autoridades locales han implementado medidas de mitigación que incluyen la construcción de 9 espigones, 5 rompeolas y un malecón, con una inversión estimada de US\$650.000. (Rangel, Anfuso , & Willians, 2015).

Figura 53. Tasas de erosión con datos desde el año 1983 a 2013, que incluye el departamento de Bolívar.



Fuente: Rangel et al (2015).

Sin embargo, algunos puntos del Litoral en la jurisdicción de Cartagena, los procesos erosivos son menores, básicamente esto se debe a la geomorfología costera, una acción más débil del oleaje y al uso de la tierra. (Echeverry & Marriaga, 2018). A continuación, se muestran los mapas de sensibilidad a la erosión los criterios de Echeverry y Marriaga 2018

3.2.1.2.6. Vulnerabilidades por desabastecimiento

La vulnerabilidad hídrica en el departamento de Bolívar se encuentra estrechamente ligada a la capacidad de resiliencia de sus ecosistemas para enfrentar períodos de sequía, particularmente durante eventos de El Niño. Este riesgo se ha acentuado debido a cambios en el uso del suelo, ganadería extensiva y una explotación intensiva de los recursos hídricos. Para abordar esta problemática, es fundamental realizar un estudio de vulnerabilidad hídrica que identifique las áreas más afectadas, utilizando criterios como la disponibilidad de agua per cápita, la frecuencia de sequías y la calidad del agua. Herramientas de modelado, como los índices de vulnerabilidad hídrica, permiten una comprensión detallada de los riesgos asociados.

En el marco de las soluciones basadas en la naturaleza, es esencial integrar métodos ecosistémicos que contribuyan a la seguridad hídrica. Estas estrategias incluyen la restauración de humedales y áreas de recarga acuífera, que no solo regulan el flujo hídrico durante la estación seca, sino que también promueven la conservación de la biodiversidad y la retención de agua en el suelo. Además, implementar soluciones de mitigación y adaptación al riesgo, como la reforestación de cuencas, la protección de zonas de captación y el manejo sostenible de suelos, contribuye a mejorar la capacidad de los ecosistemas para absorber y retener agua, reduciendo la exposición de las comunidades a eventos extremos.

Para asegurar el suministro de agua en momentos críticos, es importante complementar estas medidas con infraestructura estratégica, como reservorios y sistemas de almacenamiento mediante soluciones verdes, azules o ingeniería ecológica, junto con programas de concientización para el uso eficiente del agua en sectores industriales y domésticos. Finalmente, la incorporación de estrategias de adaptación al cambio climático es crucial en la planificación integral del recurso hídrico, basada en proyecciones de lluvia y temperatura. En colaboración con instituciones como el IDEAM y el Instituto Internacional de Investigación sobre el Clima y la Sociedad (IRI), estas estrategias buscan consolidar una gestión hídrica sostenible a largo plazo que promueva la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas frente a los desafíos del climática.

Principalmente se considera el Índice de Vulnerabilidad Hídrica (IVH) y el Índice de alteración potencial de la calidad del Agua (IACAL) en años secos y años medios. En el ENA 2022 se presenta el anexo 2: Indicadores Hídricos, medidos por subzonas hidrográficas. Además, se presentan algunos municipios con cierto grado de vulnerabilidad hídrica en temporadas húmedas, el ENA los presenta en el Anexo 8b: Municipios susceptibles al desabastecimiento hídrico en temporada de lluvia y afectación por erosión hídrica potencial. El resumen del anexo 8b para los municipios vulnerables del departamento de Bolívar se presentan en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Resumen Anexo 2 para las subzonas hidrográficas del Bolívar

Zonificación hidrográfica			Índice de regulación hídrica (IRH) Año medio		Índice de uso del agua (IUA)				Índice del agua no retornada a la cuenca (IARC)		Índice de eficiencia en el uso de agua (IEUA)		Índice de Vulnerabilidad hídrica (IVH)		Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACA)	
					Año medio		Año seco						Año medio	Año seco	Año medio	Año seco
SZH	Nombre de subzona hidrográfica	Área (km²)	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Valor	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría	Categoría
1205	Directos Caribe Golfo de Morrosquillo	2506	0.5	Baja	23.8	Alta	71.3	Muy Alta	0.1	Moderada	0.4	Alta	Alta	Alta	Alta	Muy Alta
1206	Arroyos Directos al Caribe	1868	0.8	Alta	137.2	Crítica	372.0	Crítica	0.4	Alta	0.3	Alta	Muy alta	Muy alta	Muy Alta	Muy Alta
2317	Río Cimarrá y otros Directos al Magdalena	4981	0.7	Moderada	5.8	Baja	14.2	Moderada	0.0	Muy Baja	0.1	Moderada	Baja	Media	Baja	Moderada
2319	Río Lebrija y otros Directos al Magdalena	9569	0.7	Moderada	17.7	Moderada	46.9	Alta	0.1	Baja	0.4	Alta	Media	Alta	Alta	Muy Alta
2320	Directos al Magdalena (Brazo Morales)	7060	0.8	Moderada	4.8	Baja	11.4	Moderada	0.0	Baja	0.5	Muy Alta	Baja	Media	Moderada	Media Alta
2321	Quebrada El Carmen y otros Directos al Magdalena	2942	0.8	Moderada	12.5	Moderada	31.0	Alta	0.1	Baja	0.4	Alta	Media	Alta	Alta	Alta
2502	Bajo San Jorge - La Mojana	17137	0.9	Alta	10.3	Moderada	24.3	Alta	0.0	Baja	0.4	Alta	Media	Media	Alta	Alta
2626	Directos Bajo Cauca - Cga. La Raya entre río Nechi y Brazo de Loba	4339	0.8	Alta	0.7	Muy Baja	1.6	Baja	0.0	Muy Baja	0.4	Alta	Muy baja	Baja	Baja	Moderada
2703	Bajo Nechi (md)	4498	0.8	Alta	4.4	Baja	10.6	Moderada	0.0	Muy Baja	0.1	Moderada	Baja	Media	Moderada	Media Alta
2805	Bajo Cesar	6049	0.6	Baja	9.5	Baja	34.4	Alta	0.0	Baja	0.4	Alta	Media	Alta	Media Alta	Alta
2901	Directos al Bajo Magdalena entre El Plato y Calamar (mi)	2016	0.8	Alta	37.5	Alta	94.9	Muy Alta	0.2	Moderada	0.5	Muy Alta	Media	Media	Alta	Muy Alta
2902	Directos al Bajo Magdalena entre El Plato y Calamar (md)	2436	0.8	Alta	14.9	Moderada	41.5	Alta	0.1	Baja	0.4	Alta	Media	Media	Alta	Alta
2903	Canal del Dique (md)	2133	0.8	Alta	79.6	Muy Alta	201.1	Crítica	0.2	Alta	0.3	Alta	Media	Muy alta	Muy Alta	Muy Alta
2905	Canal del Dique (mi)	2308	0.8	Alta	61.2	Muy Alta	157.3	Crítica	0.3	Alta	0.4	Alta	Media	Muy alta	Alta	Muy Alta
2907	Directos Bajo Magdalena entre El Banco y El Plato	6995	0.9	Alta	14.7	Moderada	34.0	Alta	0.1	Baja	0.4	Alta	Media	Media	Media Alta	Alta

Fuente: ENA (2022).

La **Figura 15** se muestra información sobre la erosión hídrica potencial en diversos municipios. En los casos presentados, la recurrencia de este fenómeno es baja, aunque las áreas afectadas varían entre zonas urbanas, mixtas y rurales. En el caso particular de Cartagena de Indias, no se proporciona información específica sobre afectaciones en fuentes hídricas o infraestructura, y la erosión hídrica potencial oscila entre ligera y sin evidencia.

Tabla 15. Resumen Anexo 8b para los municipios del Bolívar

Código DANE	Nombre municipio	Recurrencia	Área afectada (urbana, rural, mixta)	Afectación ocasionada		Nombre de la(s) fuente(s) hídrica(s) afectada(s)	Erosión hídrica potencial
				Fuente hídrica de abastecimiento	Infraestructura		
13074	Barranco de Loba	Baja	Urbana	Sin información		Sin información	Ligera
13001	Cartagena de Indias	Baja	Mixta	Sin información		Sin información	Sin evidencia
13244	El Carmen de Bolívar	Baja	Urbana	Sin información		Sin información	Sin evidencia
13458	Montecristo	Baja	Mixta	X		Río Caribona y quebradas Rangelito y Montecristo	Moderada
13744	Simití	Baja	Rural	X	X	Río Boque y ciénaga El Pinal	Ligera

Fuente: ENA (2022).

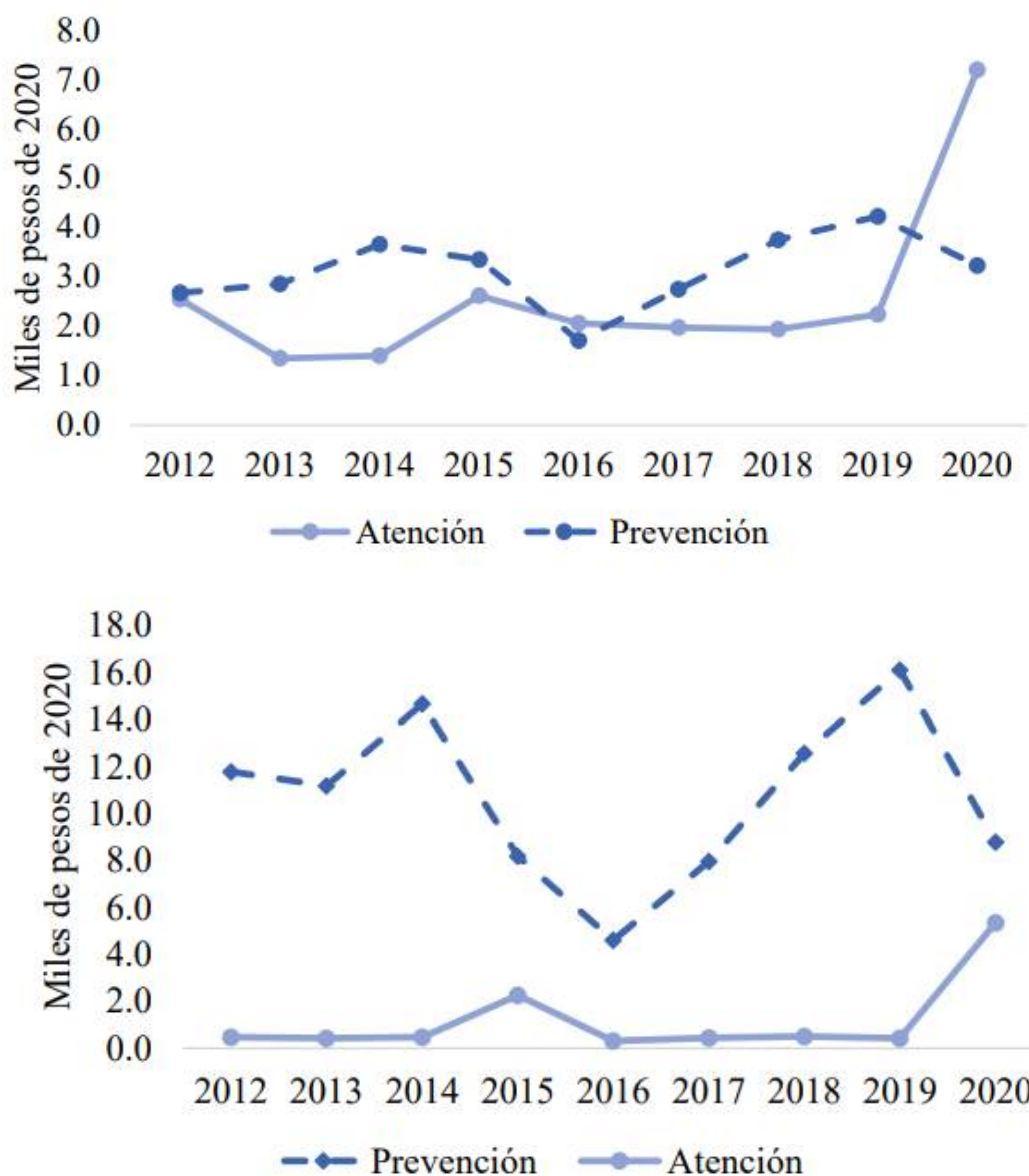
3.2.1.3. Daños y pérdidas asociados a riesgo de desastres

De acuerdo con el Centro de Estudios Económicos Regionales de Cartagena (2023), el cambio climático en Colombia ha generado un aumento en la frecuencia de fenómenos extremos como inundaciones, sequías y tormentas, con especial impacto en las áreas costeras y rurales del Caribe, incluyendo Bolívar. Se espera que, hacia finales del siglo XXI, la temperatura media suba hasta en 3.2°C y que las precipitaciones disminuyan hasta en un 36% en ciertas zonas, lo cual aumentará la vulnerabilidad de ecosistemas y comunidades que dependen de los recursos hídricos. Entre 1998 y 2021, Colombia ha visto un incremento considerable en la frecuencia de desastres naturales, consolidándose Bolívar uno de los departamentos más afectados. Durante el fenómeno de La Niña (2010-2011), se produjeron inundaciones severas que perjudicaron a decenas de miles de personas en Bolívar, especialmente en zonas rurales. Estas catástrofes impactan de forma desproporcionada a las comunidades de menores ingresos debido a la fragilidad de sus infraestructuras y la escasez de recursos para una recuperación rápida. A nivel nacional, la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) ha desarrollado varios planes para mitigar el impacto de los desastres naturales. En Bolívar, el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres propone estrategias como la construcción de infraestructura resistente y la

reubicación de comunidades en áreas de alto riesgo. No obstante, la inversión en medidas preventivas sigue siendo insuficiente, lo que incrementa la exposición y la vulnerabilidad de la región. De acuerdo con el Centro de Estudios Económicos Regionales de Cartagena (2023), los desastres naturales más comunes en Colombia son las inundaciones, seguidas por los deslizamientos y vendavales. Bolívar registra una alta frecuencia de estos eventos, siendo particularmente vulnerables las zonas de Montes de María y la Depresión Momposina debido a su topografía y a la deforestación, que elevan el riesgo de deslizamientos y erosión.

Además, mencionan que es posible que, mantener baja la inversión en prevención de desastres termine incrementando los niveles de vulnerabilidad y exposición a riesgos de carácter climático, la **Figura 54** muestra la evolución del gasto per cápita en atención y prevención de desastres tanto a nivel municipal en Cartagena como a nivel departamental en Bolívar, durante el período 2012-2020. Este análisis permite observar las tendencias de inversión pública en medidas de gestión del riesgo y la adaptación a eventos naturales adversos en ambas jurisdicciones.

Figura 54. Evolución del gasto per cápita en atención y prevención de desastres tanto a nivel municipal en Cartagena como a nivel departamental en Bolívar, durante el período 2012-2020



Fuente: Centro de Estudios Económicos Regionales de Cartagena (2023).

3.2.2. Climática – atmosférica

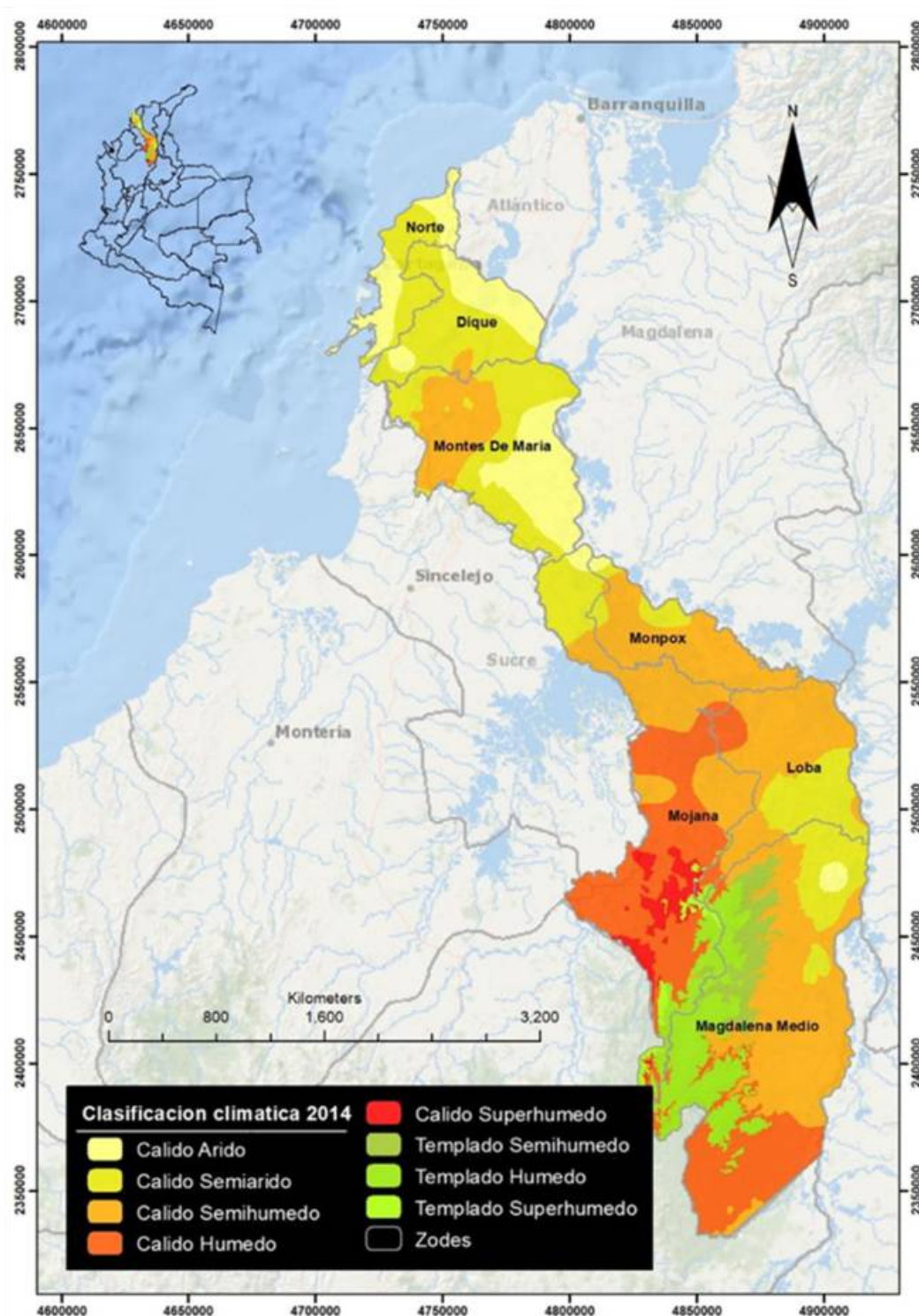
Se hizo una revisión de la literatura e información secundaria de las proyecciones de precipitación y temperatura anual en el departamento de Bolívar. Además, se estimaron las proyecciones de estas variables a través de datos del modelo climático regional CORDEX en niveles individuales. Esto se hizo para tener un panorama previo de las proyecciones espaciales. Los modelos climáticos regionales de alta resolución (RCM) pueden proporcionar información sobre el cambio climático a escala regional y local con un nivel de detalle relativamente fino, que no se puede obtener a partir de modelos climáticos globales de escala gruesa (GCM). Esto se manifiesta en una mejor descripción de las características climáticas regionales a pequeña escala y también en una representación más precisa de los fenómenos extremos. En consecuencia, los resultados de dichos RCM son indispensables para respaldar los estudios de impacto climático regional y local y las decisiones de adaptación. La limitación de los modelos climáticos es la resolución grande lo que provoca una gran incertidumbre en la predicción de las variables climáticas sea de gran consideración, ante esta situación surgen los modelos climáticos regionales que tienen una resolución menor y conlleva una precisión en la predicción de las variables climáticas sea más fina. En 2015, la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Colombia, elaborada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), brindó al país contenidos importantes para la planificación de los líderes locales, regionales y nacionales en la toma de decisiones. Las características de este compendio incluyeron escenarios a escala regional de temperatura y precipitación hasta finales de siglo para cada departamento del país. Colombia, por su ubicación geográfica y la diversidad de sus ecosistemas, es particularmente vulnerable a los impactos del cambio climático. Los cambios de los patrones climáticos pueden generar sequías, inundaciones y desastres naturales a diferentes escalas espaciales del país.



3.2.2.1. Mapas de clima del territorio

Colombia presenta una gran diversidad climática y territorial, influenciada por su ubicación geográfica, altitud y variaciones topográficas. En Colombia encontramos la clasificación Caldas-Lang. La Clasificación Climática de Caldas-Lang es un sistema que categoriza los climas en Colombia y otras regiones del trópico americano, basado en la relación entre la temperatura y la precipitación. Este modelo fue desarrollado por el climatólogo colombiano Caldas y posteriormente refinado por Lang, quien introdujo el concepto del Índice de Efectividad de la Precipitación. (Véase **Figura 55**).

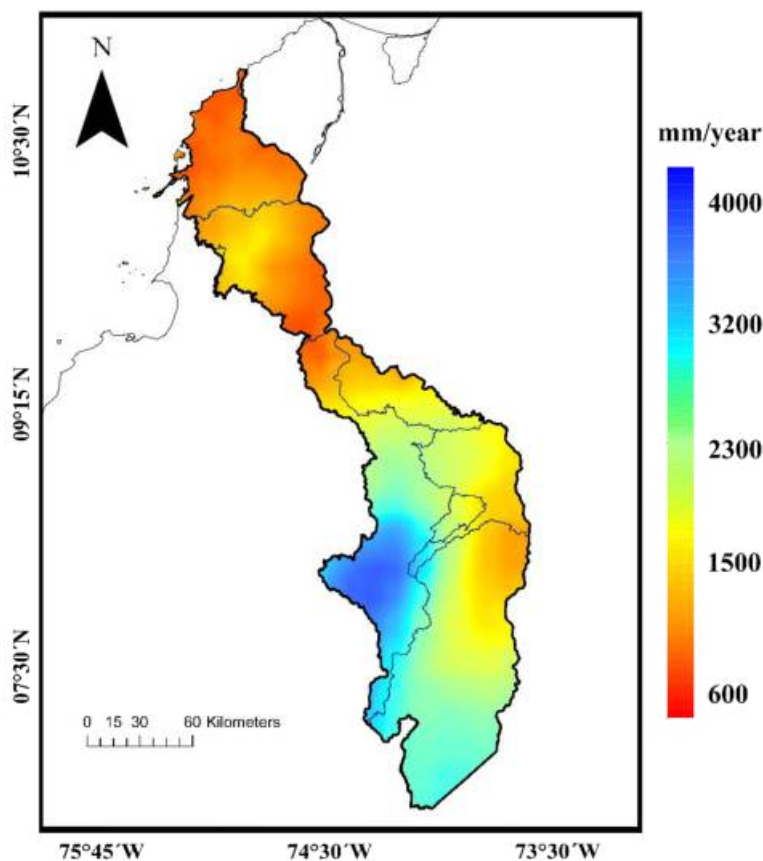
Figura 55. Clasificación climática 2014 ZODES departamento de Bolívar.



Fuente: IDEAM – Modificado por los autores.

Por otra parte, la **Figura 56** muestra las precipitaciones anuales en el departamento de Bolívar durante 1980-2020 ajustada a los datos del IDEAM. Bolívar presenta variabilidad en las precipitaciones que cada año debido a su topografía diversa, que incluye montañas, llanuras y zonas costeras. Esta diversidad topográfica genera diferencias en la cantidad de precipitaciones que recibe cada zona. Las mayores precipitaciones se observan en la parte suroccidental de departamento con valores superiores a los 3500 mm. Por otro lado, la parte norte no presenta precipitaciones en la media de los años superior a los 600 mm. Las zonas ubicadas en el oriente, que están más alejadas de la influencia marítima, muestran un patrón de precipitaciones moderado con precipitaciones por debajo de 2000 mm.

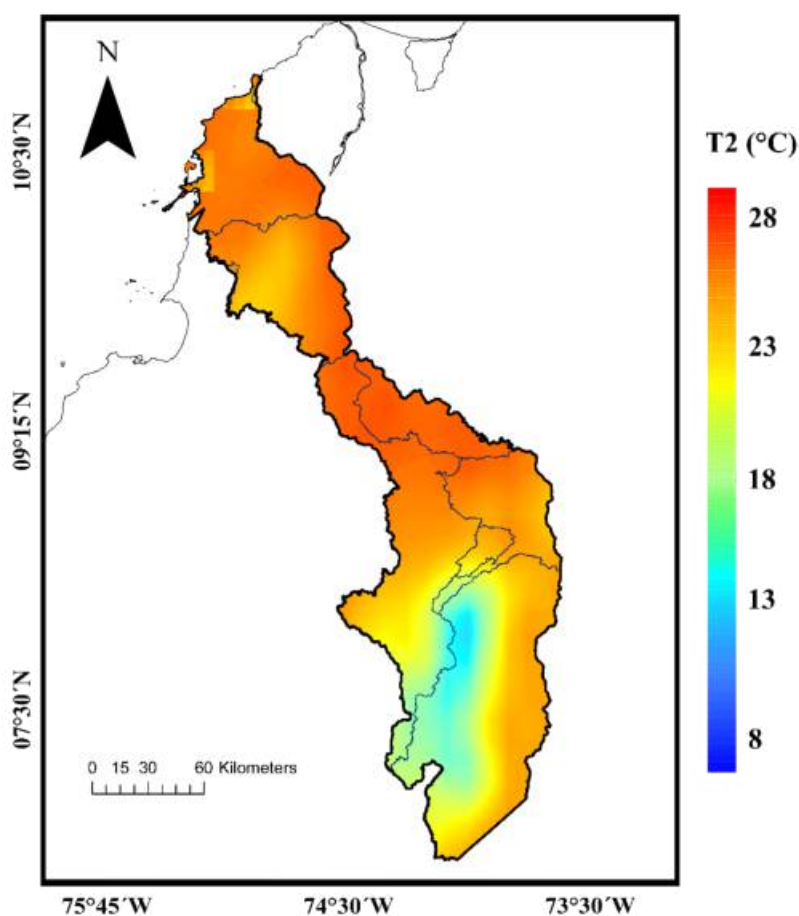
Figura 56. Precipitaciones anuales en el departamento de Bolívar durante 1980-2020 ajustada a los datos del IDEAM



Fuente: IDEAM

En tercer lugar, la temperatura anual en el departamento de Bolívar durante 1980-2020 ajustada a los datos del IDEAM se muestran en la **Figura 57**. La temperatura media en la zona tiende a fluctuar debido a factores como la topografía, sistema océano-tierra y movimiento de masas de aire. En el norte se experimenta un clima cálido con rango de temperatura anual entre 24°C a 30 °C. Las zonas montañosas, al sur de la Mojana y gran parte del Magdalena Medio presentan un clima templado, con temperaturas que pueden reducirse hasta los 19°C o incluso menos, dependiendo de la altitud.

Figura 57. Temperatura anual en el departamento de Bolívar durante 1980-2020 ajustada a los datos del IDEAM.



Fuente: IDEAM

3.2.2.2. Escenarios de cambio climático

Las proyecciones usualmente se basan en el escenario RCP8.5 del programa CMIP5, el cual sigue una trayectoria de altas emisiones y proporciona un contexto de cambio climático bajo condiciones de forzamiento elevado. Las condiciones de contorno utilizadas provienen de los modelos climáticos globales del CMIP5, abarcando el período de 2006 a 2100. Sin embargo, en este trabajo, el rango se parte del año 2011, permitiendo así un enfoque específico en las tendencias climáticas recientes y futuras en Bolívar. La precisión de los modelos climáticos regionales, frente a las limitaciones de resolución de los modelos globales, permite una mayor fidelidad en las proyecciones, aunque la incertidumbre persiste debido a la variabilidad inherente del clima. Estos modelos de alta resolución son esenciales para construir escenarios detallados de cambio climático, identificar las zonas más vulnerables a impactos extremos y guiar las decisiones estratégicas de adaptación a nivel local, mejorando así la capacidad de respuesta frente a los desafíos climáticos en la región.

Para el departamento de Bolívar se advierte cambios en la precipitación, diferenciados en el tiempo y geográficamente a lo largo del territorio dentro del mayor forzamiento radiactivo. Se estima un descenso de precipitaciones en el departamento de 15,09 %, 15,22% y 17,13% entre 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, respectivamente (IDEAM, 2016). Por otro lado, se estima un aumento medio de los valores de la temperatura media de 0,9, 1,6 y 2,4 °C entre 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para cada rango de tiempo. Bolívar se ubica en el puesto 10 de los departamentos con mayor riesgo por cambio climático en el país según la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.

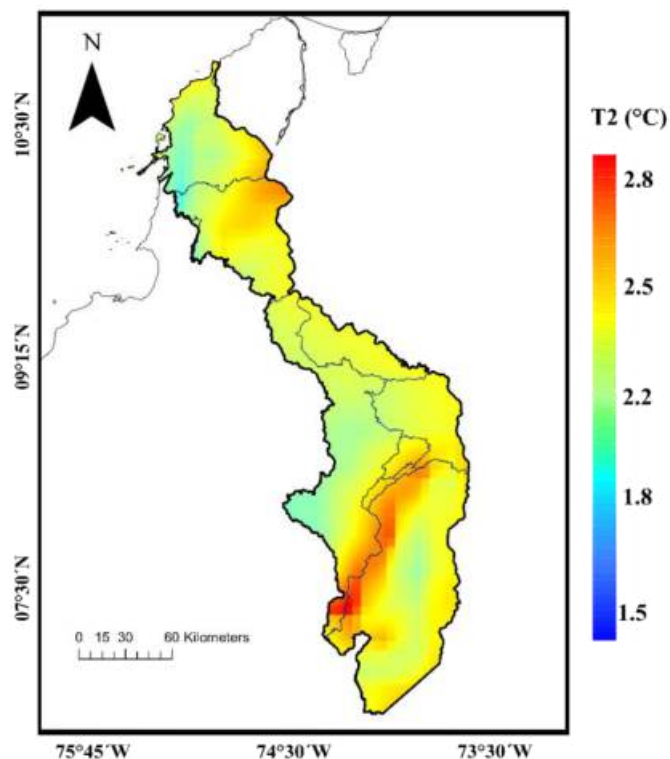
La Tercera Comunicación Nacional utiliza los escenarios de RCP (Representative Concentration Pathways) dado por el CMIP5. Los RCP son escenarios propuestos de concentración de gases de efecto invernadero para evaluar el cambio climático. Los RCP más conocidos son: (i) RCP2.6: Un escenario de bajas emisiones tiene como objetivo

mantener el calentamiento global por debajo de 2°C; (ii) RCP4.5: Un escenario intermedio que involucra políticas de mitigación moderadas; (iii) RCP6.0: Otro escenario intermedio, con mayores emisiones y menos énfasis en la mitigación y (iv) RCP8.5: Un escenario de altas emisiones que representa un futuro con bajas reducciones de emisiones y un alto crecimiento de estas.

3.2.2.3. Mapas de anomalías de temperatura

La **Figura 58** muestra las anomalías en la temperatura anual en el departamento de Bolívar en el escenario de altas emisiones considerando la media histórica registrada durante los años 1980-2020. Se estima un aumento de la temperatura ambiental en todo el territorio con valores de hasta 2.8°C. Las mayores anomalías positivas se proyectan en el norte de Montes de María y en el occidente del Magdalena Medio. En Loba y la Depresión Momposina se estima un aumento medio de 2.3 °C. Las anomalías proyectadas en la región pueden exacerbarse debido a los patrones de lluvia estimados. Las sequías más prolongadas e intensas, así como en períodos de lluvias intensas pueden afectar la temperatura ambiente debido a los cambios y disminución de la humedad del suelo.

Figura 58. Anomalías en la temperatura anual en el departamento de Bolívar durante 2011-2100 ajustada a la estimación dadas en la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Colombia en el escenario de altas emisiones.



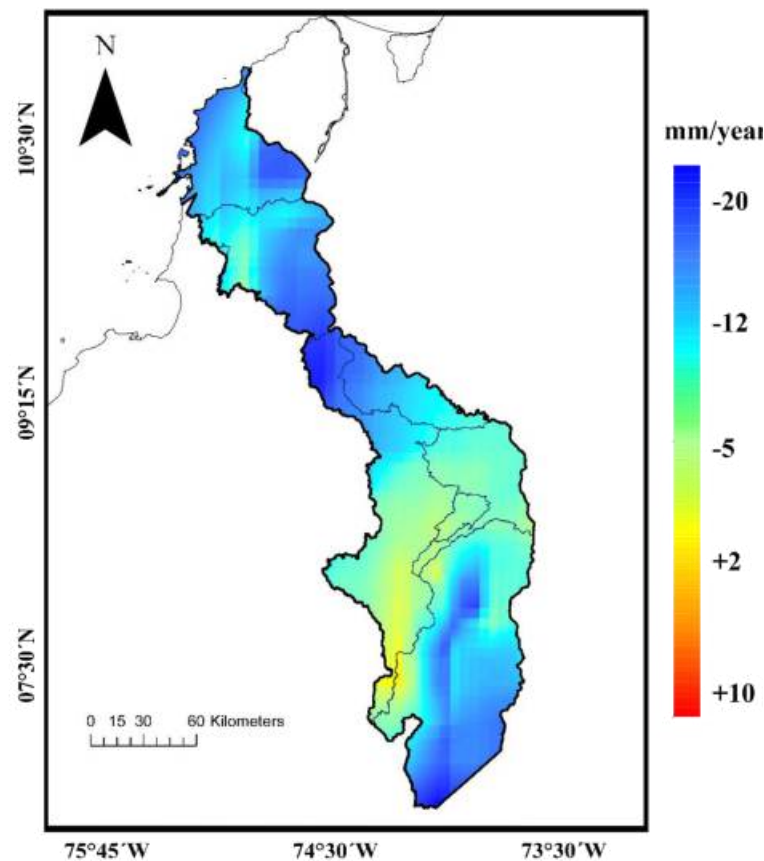
Fuente: IDEAM

3.2.2.4. Mapas de cambio en la precipitación

Los % de cambio en las precipitaciones anuales en el departamento de Bolívar en el escenario de altas emisiones de cambio climático se muestra en la **Figura 59**. Se estima reducciones de las precipitaciones en gran parte del departamento. Las mayores reducciones se estiman en la Depresión Momposina ($\approx 19\%$) y Montes de María ($\approx 17\%$). Igualmente, se observa un descenso de las precipitaciones anuales en el centro y sur del

Magdalena Medio con rangos que oscilan de 7% a 19%. Se prevé un aumento de las precipitaciones en el oriente de la Mojana y Loba con valores porcentuales promedio de 2%. Estos aumentos están asociados a eventos con mayor intensidad en la época húmeda. Esto es importante debido a la vulnerabilidad de la zona. De hecho, el departamento de Bolívar por la ola invernal de 2010 tuvo como resultado que 43500 familias resultaron damnificadas por la emergencia (Castaño et al., 2014). La mayor parte de damnificados pertenece a estas regiones donde se prevén que aumentos los eventos extremos.

Figura 59. % de cambio en las precipitaciones anuales en el departamento de Bolívar durante 2011-2100 ajustada a la estimación dadas en la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Colombia en el escenario de altas emisiones



Fuente: IDEAM

3.2.2.5. *Inventario de gases de efecto invernadero existentes*

Para realizar el análisis de esta sección se utilizó el documento llamado “Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)”, este documento fue elaborado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en colaboración con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y otras entidades. Este documento contiene la estimación de las emisiones derivadas de actividades humanas y la absorción realizada por los reservorios de carbono en el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

El documento incluye lineamientos metodológicos basados en las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) y abarca las emisiones y absorciones agrupadas en sectores como energía, procesos industriales, agricultura, silvicultura, otros usos de la tierra y residuo.

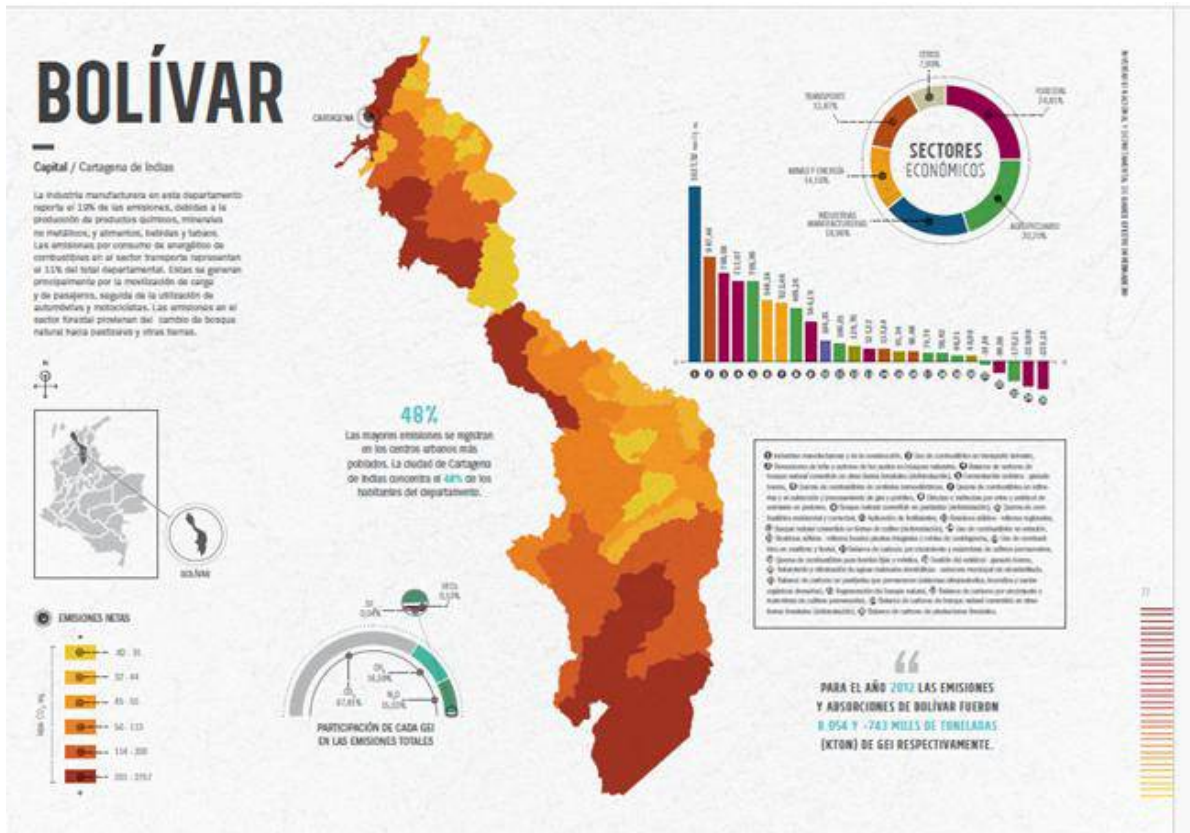
En resumen, las emisiones Totales de Gases de Efecto Invernadero en Colombia en 2021 fueron 124,396 Gg de CO₂ equivalente (CO₂eq), lo que representa un aumento del 10.7% respecto a 2020. Además, se desglosa por sectores.

- **Energía:**
 - **Emisiones:** 22,128 Gg CO₂eq
 - **Participación:** 47.7% del total nacional.
 - **Descripción:** Incluye la generación y consumo de electricidad, gas y vapor.
- **Industrias Manufactureras:**
 - **Emisiones:** 19,710 Gg CO₂eq
 - **Participación:** 17.7% del total nacional.
 - **Descripción:** Comprende la producción industrial y el uso de productos que generan emisiones.
- **Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU):**
 - **Emisiones:** 23,000 Gg CO₂eq (aproximadamente)

- **Participación:** Este sector es uno de los más significativos en términos de emisiones, representando alrededor del 59% de las emisiones totales en algunos análisis.
 - **Descripción:** Incluye emisiones de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O) asociadas a prácticas agrícolas y cambios en el uso del suelo.
- **Residuos:**
- **Emisiones:** Aproximadamente 8,000 Gg CO_2
 - **Participación:** Este sector también contribuye significativamente a las emisiones totales.
 - **Descripción:** Se refiere a las emisiones generadas por la gestión y disposición final de residuos sólidos y líquidos.

Además, en la **Figura 60** se muestran las emisiones por sectores para el departamento de Bolívar, también se puede observar que, para el mapa del departamento de Bolívar, cuáles son los municipios de mayor emisión. Se puede observar que los sectores de mayor emisión en el departamento está la industria manufacturera, el sector transporte, el sector agropecuario y las actividades asociadas a la deforestación. También se puede observar que las mayores emisiones se encuentran en los centros urbanos, siendo Cartagena, la ciudad del departamento con mayores emisiones.

Figura 60. Emisiones de GEI por sectores departamento de Bolívar.



Fuente: Inventario de gases de efecto invernadero – Colombia (2016).

3.2.2.6. Impacto de las Emisiones en el Clima de Bolívar: Proyecciones de Precipitación y Temperatura

En el documento "Escenarios de Cambio Climático. Cuarta Comunicación Nacional. 2024" presenta un análisis detallado de las proyecciones climáticas en Colombia desglosado por regiones y también aborda cambios significativos en departamentos específicos. Para el departamento de Bolívar, ubicado en la región Caribe, se presentan cambios proyectados en variables climáticas claves en función de los diferentes escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (SSP) (IDEAM, 2024).

1. Precipitación en Bolívar

Se prevén reducciones en la precipitación en el norte de la región Caribe, que incluye a Bolívar, especialmente en los meses de julio, agosto y septiembre. En los escenarios de altas emisiones (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), las disminuciones en la precipitación podrían superar el 30% comparado con el periodo de referencia (1981-2010) (IDEAM, 2024)

Durante otros meses, como enero, puede haber incrementos de precipitación de hasta un 30% en ciertas áreas del Caribe central, aunque estas variaciones dependerán de la intensidad del escenario de emisiones.

2. Temperatura en Bolívar

En los escenarios de altas emisiones (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), se proyecta un aumento de temperatura en Bolívar que podría superar los 2°C hacia finales de siglo, impactando principalmente los meses entre mayo y agosto.

En escenarios de menores emisiones, como SSP1-2.6, el incremento de temperatura sería más moderado, pero aun así se espera un aumento general de la temperatura media anual en la región (IDEAM, 2024).

3. Escenarios SSP en Contexto:

SSP1-2.6: Bajo en emisiones, con un calentamiento limitado, orientado hacia sostenibilidad.

SSP2-4.5: Escenario intermedio, con proyecciones de calentamiento de 2 a 3°C para Colombia.

SSP3-7.0 y SSP5-8.5: Representan caminos de altas emisiones, con proyecciones de aumento de temperatura de hasta 4°C o más, junto con un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos en el departamento de Bolívar (IDEAM, 2024).

3.2.3. Disponibilidad de datos y metodologías para la gestión de estos

Una vez entendidos los diversos tipos de riesgos y amenazas que afectan al departamento de Bolívar, se hace necesario entender cuáles serán las fuentes de información en las cuáles se basará el proyecto para poder extraer la información más actualizada, al igual que realizar un análisis adecuado y acorde al nivel de detalle exigido por el departamento. A continuación, se presentan las diferentes fuentes de datos consideradas, desde fuentes oficiales, hasta fuentes alternativas basadas en metodologías del estado del arte. Es importante resaltar que la decisión final con respecto a la fuente de datos será tomada en el proceso de desarrollo, de acuerdo con las necesidades que también se identifiquen en los trabajos con las comunidades.

3.2.3.1. *Estaciones meteorológicas disponibles en el Departamento de Bolívar dentro del aplicativo DHIME del IDEAM.*

La revisión de datos disponibles del Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (IDEAM) en el departamento de Bolívar se realizó en la página *Descarga y Consulta de Datos Hidrometeorológicos (DHIME)* (IDEAM). De manera inicial se revisaron datos de precipitación (día pluviométrico) (**Tabla 16**), temperatura máxima diaria (**Tabla 17**) y temperatura mínima diaria (**Tabla 18**), en las tablas se incluyen solamente las estaciones en las que aparece más de un dato como cantidad probable. El período de búsqueda incluyó datos desde 1980 hasta la actualidad. Cabe destacar que hay más parámetros sobre los que se puede realizar la búsqueda y descarga de datos en el portal DHIME, pero por ahora se muestran solamente 2 de los más importantes para los análisis del clima: temperatura y precipitación. Dentro de la metodología a considerar, será necesario realizar una revisión más detallada de los datos disponibles en dichas estaciones. Lo anterior debido a que no todas las estaciones cuentan con datos completos y/o continuos, generando posibles problemas en los análisis a futuro. Dichos problemas serán solventados usando datos complementarios mediante metodologías de interpolación y

llenado de datos con técnicas de aprendizaje de máquina e inteligencia artificial siguiendo lo encontrado en literatura: (Han, Kim, Kim, & Kim, 2023) (Herrera, Bedoya, & Rincón, 2020) (Katipoğlu, 2021).

Tabla 16. Estaciones meteorológicas disponibles según DHIME para precipitación, día pluviométrico (convencional) – Departamento de Bolívar.

Código	Nombre de la estación	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Cantidad probable
25025100	AEROPUERTO BARACOA	1979-12-31	2024-11-04	16380
14015080	AEROPUERTO RAFAEL NUÑEZ	1979-12-31	2024-11-03	16379
25021540	AGUADAS LAS ALERTA	1979-12-31	2024-03-31	16162
25020510	ALPES LOS	1979-12-31	1998-08-13	6800
25020970	ARENAL	1979-12-31	2024-11-04	16380
29030040	ARJONA	1979-12-31	2024-05-31	16223
25020810	ASTILLEROS	1979-12-31	2024-10-09	16354
25027530	BARBOSA	1979-12-31	2024-04-30	16192
25020880	BARRANCO DE LOBA	1979-12-31	2024-04-30	16192
25021260	BARRANCO DE YUCA	1979-12-31	2024-04-30	16192
14010030	BAYUNCA	1979-12-31	2024-08-31	16315
25020800	BUENAVISTA	1979-12-31	2024-09-30	16345
25020330	CAIMITAL	1979-12-31	2024-09-30	16345
29030450	CALMA LA	1979-12-31	2024-07-31	16284
29030480	CAMARON	1980-06-01	2024-04-30	16039
25021270	CANDELARIA	1979-12-31	2024-03-01	16132
23205050	CANELOS - AUT	1983-10-01	2024-09-02	14947
23200020	CANELOS LOS	1979-12-31	1983-09-30	1369
29010120	CANONEGRO HACIENDA	1981-01-01	2024-06-30	15886
29015040	CARMEN DE BOLIVAR	2018-04-04	2020-08-20	869
29015020	CARMEN DE BOLIVAR	1979-12-31	2024-11-04	16380
29030500	CASA DE PIEDRA	1980-03-01	2024-01-31	16041
29030420	CATIVA	1981-01-01	1991-08-31	3894
14010050	CAÑAVERAL	1979-12-31	2024-11-04	16380
25020890	CHILLOA	1979-12-31	2024-05-31	16223
23205020	COLEGIO COOPERATIVO	1979-12-31	2024-11-04	16380
29030710	COLU NUEVO	1979-12-31	2001-08-31	7914
25020960	CORDOBA	1979-12-31	2024-11-04	16380
25021280	COYONGAL	1979-12-31	2024-11-04	16380

25021110	DIAMANTE EL	1979-12-31	1989-12-31	3653
29015000	EL GUAMO - AUT	1985-01-01	2024-11-04	14552
25021320	EL SUDAN	1979-12-31	2024-03-31	16162
14015030	ESCUELA NAVAL CIOH	1979-12-31	2014-01-31	12450
25021340	ESPERANZA LA	1979-12-31	2024-09-30	16345
29030510	FINCA LA ESPERANZA	1979-12-31	2022-08-31	15584
29030160	FLAMENCO	1979-12-31	2024-06-30	16253
14015010	GALERAZAMBA - AUT	1979-12-31	2014-07-06	12606
29030170	GAMERO	1979-12-31	2024-07-31	16284
25020030	GUACAMAYO	1979-12-31	2024-07-23	16276
25020350	GUARANDA	1979-12-31	2024-09-30	16345
25021330	GUAYMARAL	1979-12-31	2023-10-31	16010
29030570	HAYA LA	1979-12-31	2024-08-31	16315
29030440	HONDURAS	1981-01-01	1982-09-30	637
29010130	INDUGAN HACIENDA	1979-12-31	2024-06-30	16253
14015060	ISLAS DEL ROSARIO	1984-03-07	1995-11-30	4285
25021290	JOLON EL	1979-12-31	2024-09-30	16345
25020410	LA CANDELARIA	1979-12-31	2024-08-22	16306
25027910	LA RAYA	1979-12-31	2024-08-31	16315
25020420	LAS VARAS	1987-04-01	2024-11-04	13732
25021300	LIMON EL	1979-12-31	2024-03-01	16132
29030780	MAMPUJAN	1981-10-08	2024-04-30	15545
29030460	MARIA LA BAJA	1979-12-31	1989-03-31	3378
29030470	MESA	1981-01-01	2001-12-31	7669
29030490	MIRANDA	1979-12-31	2002-02-28	8095
25021350	MOMPÓS	1979-12-31	2024-11-04	16380
25020450	MONTECRISANTO	1979-12-31	1980-06-30	182
25025230	MONTECRISANTO	1979-12-31	2004-08-31	9010
29030520	MONTECRISANTO	1979-12-31	2024-07-31	16284
25025020	MONTERREY FORESTAL	1990-01-01	2023-09-01	12296
23170060	MONTECRISANTO	1979-12-31	1991-10-31	4322
23205040	MORALES-LA CRUZ	1979-12-31	1994-02-28	5173
29030310	NISPERO EL	1979-12-31	2024-04-30	16192
25025220	NOROSI	1979-12-31	1998-08-31	6818
29035040	NUEVA FLORIDA	1979-12-31	2024-11-04	16380
25025210	PINILLOS	1979-12-31	2024-11-04	16380
29030530	PLATANO	1979-12-31	2021-10-15	15264
25020870	PLAYITAS	1979-12-31	2024-03-31	16162
25021310	POZON EL	1979-12-31	2024-09-30	16345
29035030	PRESA AY GRANDE	1979-12-31	2024-11-04	16380
29035180	PRESA AY MATUYA	1979-12-31	2012-08-31	11932

29030080	PUERTO SANTANDER	1979-12-31	2024-04-30	16192
29030300	REBOSADERO	1979-12-31	1999-05-31	7091
25020850	REGENCIA	1979-12-31	1991-10-31	4322
25027410	REGIDOR	1979-12-31	2024-08-31	16315
25027310	REPRESA EL CALLAO	1987-03-01	1993-11-30	2466
25027630	RIO NUEVO	1979-12-31	2024-08-31	16315
29030320	ROCHA	1981-01-01	2024-05-31	15856
25020950	SAN ANTONIO ALERTA	1979-12-31	2024-11-04	16380
29030280	SAN BASILIO	1981-01-01	2024-04-30	15825
29030200	SAN CAYETANO	1979-12-31	2024-04-30	16192
29030150	SAN CRISTOBAL	1979-12-31	2024-03-01	16132
29030050	SAN ESTANISLAO	1981-01-01	2024-11-04	16013
29035110	SAN PABLO	1979-12-31	2024-11-04	16380
29030370	SANTA ANA	1981-01-01	2024-05-31	15856
25021180	SANTA CRUZ	1979-12-31	2024-09-30	16345
23205030	SANTA ROSA D SIMITI...	1979-12-31	2024-11-04	16380
25021090	SANTA ROSA	1979-12-31	2024-03-01	16132
23170050	SANTO DOMINGO	1979-12-31	1986-12-31	2557
23200060	SANTO DOMINGO	1979-12-31	2024-08-31	16315
25021120	SERRANIA SAN LUCAS ...	1979-12-31	1986-02-28	2251
23200010	SIMITI	1979-12-31	2024-11-04	16380
29035000	SINCERIN - AUT	1979-12-31	2024-11-04	16380
23200070	TIERRABUENA FINCA	1979-12-31	1994-09-29	5386
29030430	VISO EL	1981-08-01	2024-06-30	15674
23170030	YANACUE	1979-12-31	1991-10-31	4322
29010050	ZAMBRANO	1979-12-31	2024-06-30	16253

Tabla 17. Estaciones meteorológicas disponibles según DHIME – Temperatura máxima diaria – Departamento de Bolívar.

Código	Nombre de la estación	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Cantidad probable
25025100	AEROPUERTO BARACOA	1979-12-31	2024-11-04	16380
14015080	AEROPUERTO RAFAEL NUÑEZ	1979-12-31	2024-06-30	16253
23205050	CANELOS - AUT	1983-10-03	2024-09-02	14945
29015040	CARMEN DE BOLIVAR	2018-04-04	2020-08-20	869
29015020	CARMEN DE BOLIVAR	1983-01-01	2024-11-04	15283
23205020	COLEGIO COOPERATIVO	1979-12-31	2024-10-08	16353
29015000	EL GUAMO - AUT	1983-01-01	2024-05-22	15117

14015030	ESCUELA NAVAL CIOH	1983-03-01	2014-01-26	11289
14015010	GALERAZAMBA – AUT	1979-12-31	2014-07-06	12606
14015060	ISLAS DEL ROSARIO	1984-04-02	1992-03-13	2902
25025230	MONTECRISANTO	1979-12-31	2002-03-16	8111
25025020	MONTERREY FORESTAL	1990-04-01	2023-08-31	12205
23205040	MORALES-LA CRUZ	1979-12-31	1994-02-27	5172
25025220	NOROSI	1979-12-31	1998-09-30	6848
29035040	NUEVA FLORIDA	1984-01-04	2023-08-02	14455
25025210	PINILLOS	1979-12-31	2024-11-04	16380
29035030	PRESA AY GRANDE	1979-12-31	2024-11-04	16380
29035110	SAN PABLO	1979-12-31	2024-11-04	16380
23205030	SANTA ROSA D SIMITI	1979-12-31	2023-01-16	15722
29035000	SINCERIN – AUT	1979-12-31	2024-11-04	16380

Tabla 18. Estaciones meteorológicas disponibles según DHIME – Temperatura mínima diaria – Departamento de Bolívar.

Código	Nombre de la estación	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Cantidad probable
25025100	AEROPUERTO BARACOA	1979-12-31	2024-11-05	16381
14015080	AEROPUERTO RAFAEL NUÑEZ	1980-07-05	2024-06-30	16066
23205050	CANELOS – AUT	1980-02-01	2024-09-03	16286
29015040	CARMEN DE BOLIVAR	2018-04-05	2020-08-21	869
29015020	CARMEN DE BOLIVAR	1983-01-01	2024-11-05	15284
23205020	COLEGIO COOPERATIVO	1979-12-31	2023-11-30	16040
29015000	EL GUAMO – AUT	1983-01-01	2024-11-05	15284
14015030	ESCUELA NAVAL CIOH	1983-03-02	2014-01-26	11288
14015010	GALERAZAMBA – AUT	1979-12-31	2014-07-07	12607
14015060	ISLAS DEL ROSARIO	1984-04-02	1995-08-28	4165
25025230	MONTECRISANTO	1979-12-31	2001-07-08	7860
25025020	MONTERREY FORESTAL	1990-04-01	2023-08-30	12204
23205040	MORALES-LA CRUZ	1979-12-31	1994-02-28	5173
25025220	NOROSI	1979-12-31	1998-09-30	6848
29035040	NUEVA FLORIDA	1984-04-01	2024-07-04	14704
25025210	PINILLOS	1979-12-31	2024-11-05	16381
29035030	PRESA AY GRANDE	1979-12-31	2024-11-05	16381
29035110	SAN PABLO	1979-12-31	2024-11-05	16381
23205030	SANTA ROSA D SIMITI	1979-12-31	2023-01-16	15722
29035000	SINCERIN - AUT	1979-12-31	2024-11-05	16381

3.2.3.2. *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS).*

Dada la falta de información de las estaciones oficiales con la que nos encontraremos, algunas alternativas, aparte de la interpolación de datos, para poder obtener información de precipitaciones, es el uso del modelo de CHIRPS. CHIRPS es un conjunto de precipitación a nivel global, desarrollado por el Climate Hazards Group de la Universidad de California, Santa Barbara (Estados Unidos), en colaboración con el Servicio geológico de los Estados Unidos (USGC – siglas en inglés). Este dataset combina observaciones de lluvia y datos satelitales para ofrecer estimaciones de precipitación a una resolución de 5km. Los datos de CHIRPS se encuentran disponibles desde 1981 y su resolución temporal puede descargarse a diferentes escalas; diario, decadal, mensual, anual. Esta herramienta se usa principalmente para estudio y monitoreo de sequías, investigación climática, predicción agrícola y gestión de recursos hídricos (Climate Hazards Center, s.f.). Los datos de CHIRPS pueden ser accedidos y descargados mediante Google Earth Engine (GEE), dicha herramienta se explica en la sección 3. Algunos de los trabajos encontrados en literatura que involucran el uso de CHIRPS en Colombia incluyen: (Romero-Hernández, y otros, 2024) (Urrea, Ochoa, & Mesa, 2016) y uno de los recursos para realizar visualización de precipitación en Sudamérica es (SISSA, s.f.).

3.2.3.3. *Google Earth Engine (GEE).*

A pesar de contar con un sin número de satélites con datos abiertos, el análisis de los mismos se debe de hacer de manera individual y puede llegar a ser muy pesado. En particular en cuanto a la generación de mapas de coberturas y usos del suelo actualizados. Afortunadamente existen plataforma en la nube que permitirán realizar un desarrollo más ligero y eficiente, sin costos adicionales. GEE es una de estas herramientas y es una plataforma de computación en la nube que permite el análisis masivo de datos geoespaciales. Ofrece acceso a colecciones de datos de satélites como Landsat, Sentinel y

MODIS, así como otros conjuntos de datos climáticos y ambientales. GEE es especialmente útil para análisis temporales y a gran escala, permitiendo a los usuarios procesar grandes volúmenes de datos sin tener que descargarlos localmente. Una de las herramientas a las que se puede acceder a través de GEE, del mismo modo que CHIRPS es Dynamic World, que se explicará a continuación:

- Dynamic World

Dynamic World es un conjunto de datos globales de cobertura y uso del suelo, desarrollado por Google y el World Resources Institute. Ofrece información casi en tiempo real con una resolución espacial de 10m, lo que permite un análisis detallado de la superficie terrestre y sus cambios (DynamicWorld, s.f.). Sus características principales incluyen: resolución espacial de 10m, actualización de datos cada 2 o 5 días de acuerdo con la ubicación, nueve tipos de cobertura del suelo (agua, árboles, hierba, vegetación inundada, cultivos, arbustos y matorrales, áreas construidas, suelo desnudo y nieve/hielo). Esta metodología, además de ser de uso libre, está basada en inteligencia artificial, por lo que utiliza modelos de aprendizaje profundo para analizar imágenes satelitales del programa Copernicus Sentinel-2. Entre las aplicaciones de Dynamic World se encuentran: monitoreo ambiental, planificación urbana y aplicaciones relacionadas con agricultura. Esta herramienta puede ser aplicada mediante código en GEE. Haciendo uso de esta herramienta, y en conjunto con los mapas oficiales de Colombia, esperamos poder complementar la información más actualizada y detallada para los diferentes análisis requeridos. En estas etapas también se incluirá información de las comunidades en cuanto a la identificación de ciertas zonas de riesgo.

3.2.3.4. Modelos climáticos.

Los modelos climáticos son herramientas fundamentales para simular y entender el comportamiento de sistemas hidrológicos y climáticos en respuesta a diferentes escenarios de cambio climático. Estos modelos permiten proyectar cómo factores como la precipitación, temperatura y disponibilidad de agua pueden variar a largo plazo. Para el

caso de Colombia, específicamente para el departamento de Bolívar, se tomará la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático (Ideam, 2024) y los escenarios prospectivos que está plantea, además se destaca la relevancia de estos modelos para anticipar y mitigar los posibles impactos del cambio climático, proporcionando bases científicas para la planificación y adaptación a nivel regional y nacional. A continuación, se presentan dos modelos hidrológicos importantes, cabe destacar que algunos de los datos de insumo para estos modelos incluyen justamente los escenarios planteados por la cuarta comunicación de cambio climático, datos de precipitación, temperatura, evapotranspiración, entre otros.

- SWAT

SWAT (Soil and Water Assessment Tool) es un modelo hidrológico diseñado para simular el flujo de agua, sedimentos, y nutrientes en cuencas hidrográficas a largo plazo, permitiendo analizar cómo las prácticas de uso de la tierra y el cambio climático afectan los recursos hídricos y la calidad del agua. Utiliza datos climáticos y divide la cuenca en subcuencas para capturar variaciones espaciales de clima, suelo y uso del suelo. SWAT se aplica ampliamente en la gestión de recursos hídricos, evaluación de calidad de agua y estudios de cambio climático, proporcionando información esencial para la planificación y sostenibilidad ambiental (SWAT, s.f.).

- TETIS

El modelo TETIS es un modelo hidrológico de tipo conceptual distribuido basado en parámetros físicos, que fue desarrollado para predecir la respuesta hidrológica ocasionada por las precipitaciones y realizar simulaciones hidrológicas en cuencas naturales, incluyendo embalses, transporte de contaminantes y riego agrícola. El modelo representa el sistema hidrológico mediante tanques de almacenamiento interconectados, que representan cada una de las fases del ciclo del agua, y los procesos que ocurren en cada fase de este ciclo se simulan mediante acciones de recarga, desborde y vaciado del sistema de tanques (IIAMA, s.f.).

3.2.3.5. Mapa de coberturas y usos de suelos actualizados.

Uno de los insumos necesarios para los diferentes análisis mencionados, es el mapa de coberturas y usos de suelo de Colombia actualizado al año más reciente posible, en este caso para el año 2020, dentro de los mapas oficiales para el País. Dicho mapa se encuentra disponible en el IDEAM (publicado en septiembre del 2024) y se obtuvo mediante el Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la Tierra SIMCOT (Ambientales (IDEAM), 2024). Este mapa cuenta con una leyenda acorde con la metodología europea Corine Land Cover (CLC) adaptada a Colombia y a una escala 1:100000 (Quiroz, 2010) (ver **Tabla 19**), lo que establece una unidad mínima cartografiable de 25 hectáreas para territorios agrícolas, áreas naturales y seminaturales, áreas húmedas y cuerpos de agua. Para los territorios artificializados la unidad mínima es de 5 hectáreas y para el caso de elementos lineales, la delineación se realiza para aquellos con un ancho mínimo de 50 metros (Ambientales (IDEAM), 2024). La descarga de esta y otra información geográfica relevante para el País y para el departamento de Bolívar se puede realizar (Ambientales—IDEAM., 2024). En dicha página se desplegará una lista de opciones como la que se muestra en la Figura 61, y en (SIMCOT, 2024) se despliega la herramienta interactiva denominada “Tablero de estadísticas - Versión 1.0” en la que se representan dinámicamente los datos estadísticos del SIMCOT, a escala 1:100.000, utilizando la Leyenda Nacional CLC, y se verá algo como lo mostrado en la Figura 62.

Tabla 19. Ejemplo de nomenclatura CLC para los niveles 1, 2 y 3 para Colombia.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
		1.1.3. Asentamientos rurales
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
		1.2.3. Zonas portuarias
		1.2.4. Aeropuertos
		1.2.5. Obras hidráulicas
		1.3.1. Zonas de extracción minera

2. Territorios agrícolas	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.2. Zonas de disposición de residuos
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas
		1.4.2. Instalaciones recreativas
		2.1.1. Otros cultivos transitorios
		2.1.2. Cereales
	2.1. Cultivos transitorios	2.1.3. Oleaginosas y leguminosas
		2.1.4. Hortalizas
		2.1.5. Tubérculos
		2.1.6. Aromáticas, medicinales, condimentarias
	2.2. Cultivos permanentes (Incluido Bosque Sembrado)	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos
		2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos
		2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos
		2.2.4. Cultivos agroforestales
		2.2.5. Cultivos confinados
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios
		2.3.2. Pastos arbolados
		2.3.3. Pastos enmalezados
		2.4.1. Mosaico de cultivos
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
		2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales
		2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales
3. Bosques y áreas seminaturales		3.1.1. Bosque denso
		3.1.2. Bosque abierto
	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado
		3.1.4. Bosque de galería y ripario
		3.1.5. Plantación forestal
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1. Herbazal
		3.2.2. Arbustal
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
		3.3.1. Zonas arenosas naturales
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.2. Afloramientos rocosos
		3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
		3.3.4. Zonas quemadas
4. Áreas húmedas		3.3.5. Zonas glaciares y nivales
	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Zonas Pantanosas
		4.1.2. Turberas

5. Superficies de agua	4.2. Áreas húmedas costeras	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpo de agua
		4.2.1 Pantanos costeros
		4.2.2 Salitral
	5.1. Aguas continentales	4.2.3 Sedimentos expuestos en bajamar
		5.1.1. Ríos
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
		5.1.3. Canales
	5.2. Aguas marítimas	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
		5.2.1 Lagunas costeras
		5.2.2 Mares y océanos
		5.2.3 Estanques para acuicultura marina

Otra herramienta que puede ayudar a analizar los cambios de coberturas se encuentra en (MapBiomass, 2024), en dónde se cuenta con una serie histórica de cambios de coberturas de Colombia del año 1985 al 2022 y también con una plataforma interactiva para visualizar los mapas.

Figura 61. Ejemplo de centro de Descarga de Información Geográfica Oficial del IDEAM.

GOV.CO				
TEMA	GRUPO	NOMBRE CAPA	DESCARGA CAPA Repositorio1 - Nube	DESCARGA CAPA Repositorio2 - FTP
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Amenaza Ambiental	Amenaza Creciente Súbita TR 50 Años, 8 cabeceras municipales, 2k.		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Amenaza Ambiental	Áreas Afectadas Inundación Niña 1988		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Amenaza Ambiental	Áreas Afectadas Inundación Niña 2000		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Amenaza Ambiental	Áreas Afectadas Inundación Niña 2011		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Amenaza Ambiental	Áreas Afectadas Inundación Niña 2012		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Vulnerabilidad Cambio Climático	Capacidad de Adaptación Año 2010		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Vulnerabilidad Susceptibilidad Ambiental	Categorización de SZH por Evaluación Integrada ENA 2014		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Vulnerabilidad Cambio Climático	Impacto Potencial Periodo 2011-2040		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Vulnerabilidad Cambio Climático	Impacto Potencial Periodo 2071-2100		
Amenaza Vulnerabilidad Riesgos Ambientales	Vulnerabilidad Cambio Climático	Índice Relativo de Afectación Año 2010		

Mostrando página 1 de 70

Página previa 1 2 3 4 5 70 Siguiente página

Fuente: IDEAM

Figura 62. Tablero de estadísticas - Versión1.0. Datos estadísticos del SIMCOT, a escala 1:100.000. Visualización general.



Fuente: IDEAM

3.2.3.6. Datos satelitales Open Access.

Como complemento a la información oficial por parte de las entidades oficiales de Colombia, se cuenta con otras fuentes de datos provenientes de satélites y de acceso abierto para el mundo entero. Como parte de la metodología de análisis, se hará uso de información satelital que permita garantizar los llenados de información faltante o de nivel de detalle adecuado para las dimensiones de los diferentes objetos a analizar dentro del departamento de Bolívar. Algunos de estos datos incluyen mapas de elevación digital, usados de manera complementaria para inundaciones y modelado climático, al igual que otras fuentes de datos que ayuden a complementar la información de coberturas y usos del suelo. Esto último dado que la escala 1:100000 es desafortunadamente muy poco detallada para los niveles de desarrollo de Colombia, y en particular del departamento de Bolívar. Toda esta información será usada de manera complementaria con cartografía oficial del departamento que incluye infraestructuras actualizadas.

3.2.3.6.1. Mapa de elevación digital

Para realizar la descarga de Modelos digitales de elevación (DEM) se puede utilizar el portal Vertex de Alaska Satellite Facility (ASF) (ASF, s.f.). Este portal ofrece acceso a datos de elevación de alta resolución, como los datos de ALOS PALSAR, con resoluciones de 12.5m y 30m. Uno de los problemas que usualmente se le asocian a estos datos es su poca disponibilidad temporal, pero dado que los cambios de terreno a estas resoluciones son tan pequeños, serán suficientes para los análisis a desarrollar.

3.2.3.6.2. Datos Sentinel

- Sentinel 2A y 2B

La misión Sentinel-2 consiste en 2 satélites idénticos, el 2A y el 2B, lanzados por el cohete Vega en 2015 y 2017 respectivamente. Estos satélites están en la misma órbita solar sincrónica, pero desfasados 180°, juntos cubren toda la superficie terrestre y las aguas costeras de la Tierra cada 5 días. Ambos satélites llevan a bordo el sensor MultiSpectral Instrument (MSI), el cual trabaja pasivamente recolectando la luz reflejada por el sol en la Tierra y ofrece bandas en el espectro visible, infrarrojo cercano e infrarrojo de onda corta, la resolución radiométrica del sensor es de 12-bits (ESA, Datos de Sentinel, s.f.). Los detalles de las dos constelaciones se pueden apreciar en la Tabla 20.

- Sentinel 2C

Lanzado el 5 de septiembre del 2024, se espera que reemplace al Sentinel-2A luego de un breve período de observaciones en paralelo, también lleva a bordo el instrumento MSI, y las imágenes adquiridas hasta el momento están disponibles en la página de la European Space Agency (ESA, Sentinel-2C delivers stunning first images, 2024).

Tabla 20. Características del sensor MSI a bordo de Sentinel – 2A y Sentinel – 2B

N° Banda	Sentinel – 2 ^a		Sentinel – 2B (SentinelOnline, s.f.)		Resolución espacial (m)
	Longitud de onda central (nm)	Ancho del canal (nm)	Longitud de onda central (nm)	Ancho del canal (nm)	
1	442.7	21	442.2	21	60
2	492.4	66	492.1	66	10
3	559.8	36	559.0	36	10
4	664.6	31	664.9	31	10
5	704.1	15	703.8	16	20
6	740.5	15	739.1	15	20
7	782.8	20	779.7	20	20
8	832.8	106	832.9	106	10
8 ^a	864.7	21	864.0	22	20
9	945.1	20	943.2	21	60
10	1373.5	31	1376.9	30	60
11	1613.7	91	1610.4	94	20
12	2202.4	175	2185.7	185	20

Las imágenes de Sentinel-2, tienen aplicaciones en agricultura, gestión forestal y monitoreo de agua, entre otras áreas. En agricultura, permiten monitorear cultivos, estimar rendimientos y detectar estrés hídrico, utilizando índices como NDVI. En gestión forestal, facilitan la detección de deforestación, inventarios de biomasa y monitoreo de incendios. Además, en el manejo de recursos hídricos, las imágenes ayudan a evaluar la calidad del agua y a monitorear cambios en cuerpos de agua usando índices como NDWI. Gracias a estas imágenes esperamos poder dar complemento a la información de coberturas y usos del suelo a un nivel de detalle que llega a una escala de cerca de 1:25000, permitiendo una mejor evaluación desde 2017 hacia ahora.

3.2.3.6.3. Sentinel – 3

Sentinel-3 es un satélite del programa Copernicus de la ESA, diseñado para monitorear la superficie terrestre y los océanos. Equipado con sensores avanzados como el altímetro radar y el radiómetro de temperatura de la superficie, Sentinel-3 mide con precisión parámetros como la temperatura del mar, el color y la altura de la superficie oceánica, así

como la actividad en masas de agua y vegetación terrestre. Estas observaciones son cruciales para estudios de cambio climático, gestión de recursos y emergencias ambientales, proporcionando datos en tiempo casi real para diversos campos científicos y aplicaciones operativas (SentinelOnline, s.f.).

3.2.3.6.4. LANDSAT

Landsat es una serie de satélites de observación de la Tierra desarrollada por la NASA y el USGS que, desde 1972, proporciona imágenes detalladas del planeta, lo que permitiría realizar un análisis de coberturas con más de 20 años hacia atrás. Los satélites Landsat están equipados con sensores ópticos y térmicos, capturan datos sobre cambios en el uso del suelo, cobertura vegetal, calidad del agua y variaciones en el clima. La alta resolución espacial y la larga continuidad temporal de los datos de Landsat han sido fundamentales para la gestión de recursos naturales, monitoreo ambiental, y planificación territorial. La accesibilidad de estas imágenes permite un seguimiento continuo de los ecosistemas y el desarrollo de políticas de conservación y sostenibilidad (NASA, 2024).

3.2.3.6.5. MODIS

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) es un sensor a bordo de los satélites Terra y Aqua de la NASA, diseñado para monitorear cambios ambientales a escala global. Con una cobertura casi diaria y 36 bandas espectrales, MODIS proporciona datos sobre la temperatura de la superficie terrestre y oceánica, la vegetación, la cobertura de nubes, los incendios forestales, y la concentración de aerosoles, entre otros. Gracias a su amplia cobertura espacial y temporal, MODIS es esencial para el estudio de fenómenos globales como el cambio climático, el ciclo del carbono, y la salud de los ecosistemas, aportando información valiosa para investigaciones científicas y aplicaciones en gestión de recursos y respuesta a desastres (NASA M., s.f.).

3.3. Ambiental

3.3.1. Información biofísica-ecológica

3.3.1.1. Resultados revisión y actualización del documento inicial de alistamiento

El documento de alistamiento revisado incluía una descripción detallada de las ecorregiones incluida en el departamento y las problemáticas a las que se enfrentan, así como una descripción de los ecosistemas terrestres y marinos más representativos del departamento, y la identificación de sus amenazas y riesgos, con énfasis en los relacionados con el impacto asociado al cambio climático. Adicionalmente, se daba una descripción de las áreas protegidas continentales y marino costeras. La actualización de esta sección incluyó ajustes en la redacción y ampliación en las descripciones, actualización de bibliografía e inclusión de bibliografía adicional para complementar la información.

Para el componente de calidad ambiental, el documento incluía una descripción detallada de los usos del suelo y el agua. En esta parte el documento se actualizó la información sobre cobertura y uso del suelo, se realizó un análisis de la distribución de áreas cultivadas y áreas pecuarias por ZODES y se agregó una descripción de los impactos asociados a degradación del suelo por deforestación, erosión, salinización y desertificación. Adicionalmente, se agregó un análisis de la gestión de residuos sólidos en el departamento detallando la información sobre la disposición final por ZODES.

En el componente de calidad del agua, el documento inicial no incluía información específica, adicional a la relacionada con los usos, que se incluía en el componente hidrológico. Por ello, se agregó una sección sobre calidad del agua que incluye una actualización de la información sobre usos del agua e información disponible sobre la calidad del agua superficial y subterránea. Dentro de la información consolidada sobre calidad del agua se incluyó la información sobre la ubicación de estaciones de monitoreo, las variables analizadas, el Índices de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) asociado a actividades antropogénicas.

3.3.1.1.1. Ecorregiones

El departamento de Bolívar, ubicado en la región norte de Colombia, tiene una dimensión territorial considerable, abarcando aproximadamente 25,978 Km². Esta área incluye una variedad de paisajes y ecosistemas. En el departamento de Bolívar se han identificado 5 ecorregiones estratégicas y se describen a continuación en la **Tabla 21**.

Tabla 21. Clasificación de las ecorregiones del Departamento de Bolívar

Ecorregión	Descripción	Municipios que le pertenecen
Zona costera y Ciénaga de la Virgen	En esta ecorregión se han identificado impactos los recursos marino-costeros, crecimiento en el compromiso del sector industrial para generar procesos de producción limpia, lo que privilegia a esta zona frente al país como base de la competitividad regional.	Cartagena, Santa Catalina, Clemencia, Santa Rosa, Turbaco, Villa Nueva
	En esta Ecorregión se han identificado problemáticas, como: 1. Manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas. 2. No adecuada disposición final inadecuada de desechos sólidos y líquidos (domiciliarios y hospitalarios) en los municipios de Clemencia y Santa Catalina y área rural del distrito de Cartagena. 3. Construcción de obras de infraestructura ilegales (como apertura de canales artificiales).	
Canal del Dique	Esta Ecorregión, se conoce como el "Corredor ecológico y despensa pesquera y agroindustrial de Bolívar". Se han identificado en esta ecorregión, problemáticas, como: 1. Manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas. 2. Disposición final de desechos sólidos. 3. Construcción de obras de infraestructuras ilegales (apertura de canales artificiales, represamiento de cauces y cierre de caños naturales). 4. Loteo y desecación de complejos cenagosos. 5. Degradación de bosque seco tropical, del bosque de manglar y pérdida de la biodiversidad.	Arjona, Arroyo hondo, Calamar, Mahates, María La Baja, Soplaviento, San Cristóbal, San Estanislao de Kostca, Túrbana

	6. Pérdida del recurso pesquero de muchas especies nativas del departamento de Bolívar.	
Montes de María	En esta ecorregión se han identificado las siguientes, problemáticas: 1. Manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas. 2. No adecuada disposición final de residuos sólidos y líquidos. 3. Malas prácticas agropecuarias que van en detrimento de los recursos naturales y el medio ambiente. 4. Degradación del bosque seco tropical y de humedales. 5. Disminución del recurso potencial pesquero. 6. Pérdida de la biodiversidad de fauna silvestre. 7. Construcción de obras de infraestructura ilegales.	Córdoba Tetón, Zambrano, El Carmen De Bolívar, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, El Guamo
Plano inundable de la depresión Momposina	Esta ecorregión, presenta una depresión cenagosa, donde confluyen las aguas de los ríos Cauca, San Jorge, Magdalena y Cesar; la cual cuenta con una gran variedad de biomas, biodiversidad y alta productividad biológica. En esta ecorregión se han identificado las siguientes problemáticas: 1. Modificación del uso del suelo. 2. Explotación Minera. 3. Disposición inadecuada de residuos. 4. Contaminación de las matrices ambientales agua, suelo y aire. 5. Quemas e incendios forestales. 6. Pérdida de biodiversidad. 7. Alteraciones bioclimáticas y regulación.	Magangué, Cicuco, Talaigua, Mompós, San Fernando, Margarita, Hatillo De Loba, Pinillos, Achí, San Jacinto Del Cauca, Altos Del Rosario, Regidor. Con Jurisdicción parcial en: Montecristo, Tiquisio. Barranco De Loba, San Martín De Loba, El Peñón, Rio viejo, Norosí, Arenal, Morales, Simití, San Pablo, Canta Gallo.
Zona montañosa de la serranía de San Lucas	Esta ecorregión cuenta con comunidades asentadas en su territorio y aporta a la seguridad alimentaria del departamento de Bolívar, algunas de las problemáticas identificadas en la ecorregión son: 1. Minería. 2. Transformación de los ecosistemas y su entorno. 3. Mala disposición de Residuos sólidos y líquidos. 4. Alteración de la dinámica de los cuerpos de agua.	Cantagallo, San Pablo, Santa Rosa Sur, Simití, Morales, Arenal, Rio Viejo, Norosí, Montecristo y parte de Tiquisio, Barranco de Loba, San Martín de Loba

Fuente: Parques Nacionales Naturales de Colombia (s.f.) y «Zodes» Gobernación de Bolívar (2024).

3.3.1.1.2. Tipos de ecosistemas

3.3.1.1.2.1. Ecosistemas terrestres

Las condiciones climáticas, junto con la fauna y flora características de la región, determinan los biomas que conforman el territorio del departamento de Bolívar. Este territorio abarca diversos ecosistemas, como cultivos, áreas agrícolas, manglares y pastizales, entre otros. A continuación, se describen los ecosistemas más representativos del departamento de Bolívar.

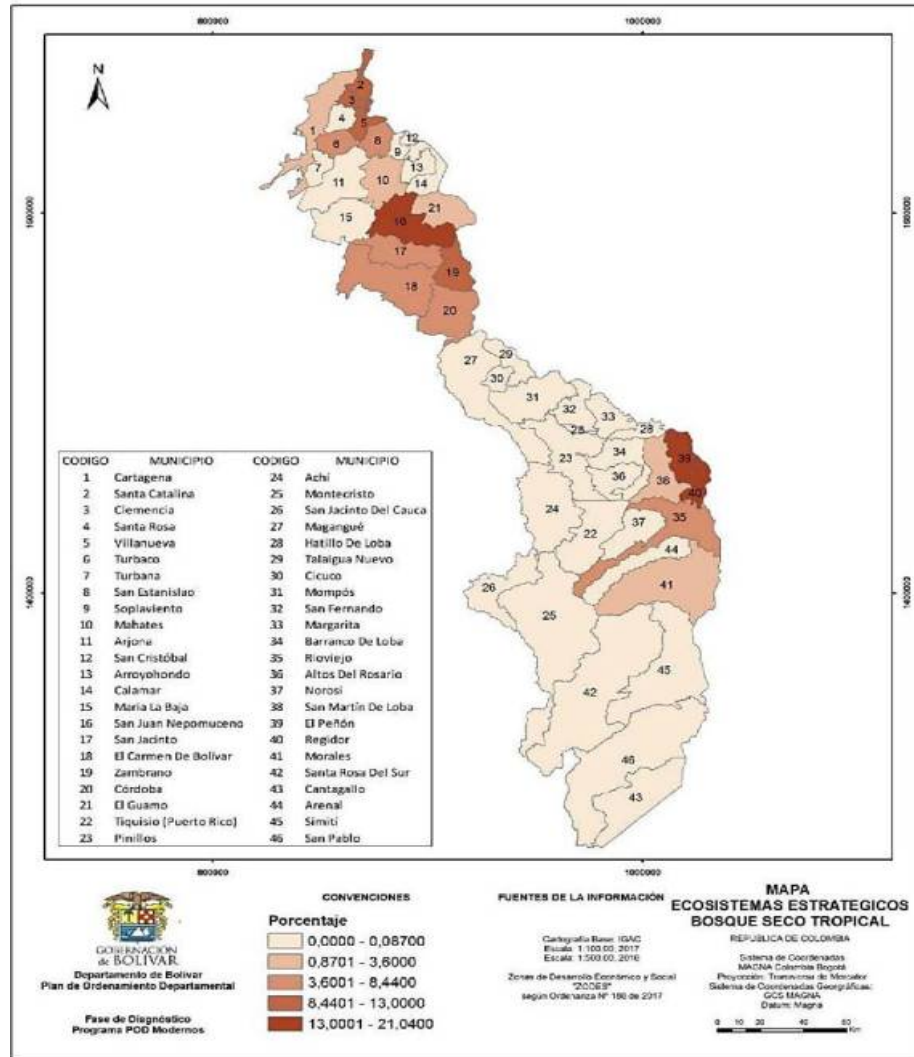
3.3.1.1.2.2. Bosque seco Tropical

El bosque seco desempeña un papel crucial en la conservación de la biodiversidad y la regulación climática en el departamento de Bolívar. Este tipo de bosque, característico del Caribe colombiano que incluye al departamento de Bolívar (ver **Figura 63**), se encuentra en zonas con baja humedad y escasa precipitación. A lo largo del tiempo, estos bosques en Bolívar han sido sistemáticamente destruidos y transformados, de modo que hoy solo sobreviven algunos fragmentos aislados (Cañon, 2014).

- Amenazas y Riesgos

Los bosques secos se ven afectados aceleradamente por la deforestación y la pérdida de hábitat asociado a actividades antrópicas; como la ganadería y la agricultura, produciendo pérdidas de la biodiversidad de la fauna y flora; así como sucesión ecológica, cambios en las coberturas de los bosques secos tropicales, aridización y desertización de suelos.

Figura 63. Distribución de los ecosistemas de bosque seco tropical en el departamento de Bolívar



Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia (s.f.)

3.3.1.1.2.3. Manglares

Los manglares se consideran como uno de los ecosistemas más productivos del planeta y juegan un papel importante en el desarrollo sostenible, brindando servicios ecosistémicos tales como la protección de zonas costeras, seguridad alimentaria, control de inundaciones,

hábitat de vida silvestre, actividades acuáticas recreativas, entre otros (Moreno & Infante, 2016). Su importancia es tal que cada 26 de julio la UNESCO conmemora el día internacional de la conservación del ecosistema de manglar, también en Colombia recientemente con la resolución 2243 de 2022 en su artículo noveno define este día como día nacional del manglar. Los manglares son ecosistemas caracterizados por árboles y arbustos que crecen en la interfase tierra mar y se adaptan a condiciones extremas.

El departamento de Bolívar cuenta con 5704.9 ha de manglar; reportándose cinco especies de manglares para el Caribe colombiano: *Avicennia germinans* (mangle negro o salado o prieto), *Conocarpus erectus* (mangle zaragoza), *Laguncularia Racemosa* (mangle bobo o blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Pelliciera rizophorae* (mangle piñuelo), siendo *R. Mangle*, la especie como más arboles desarrollados en promedio (Mejía-Quiñones, Molina-Jiménez, Sanjuan-Muñoz, Grijalba-Bendeck, & Niño-Martínez, 2014).

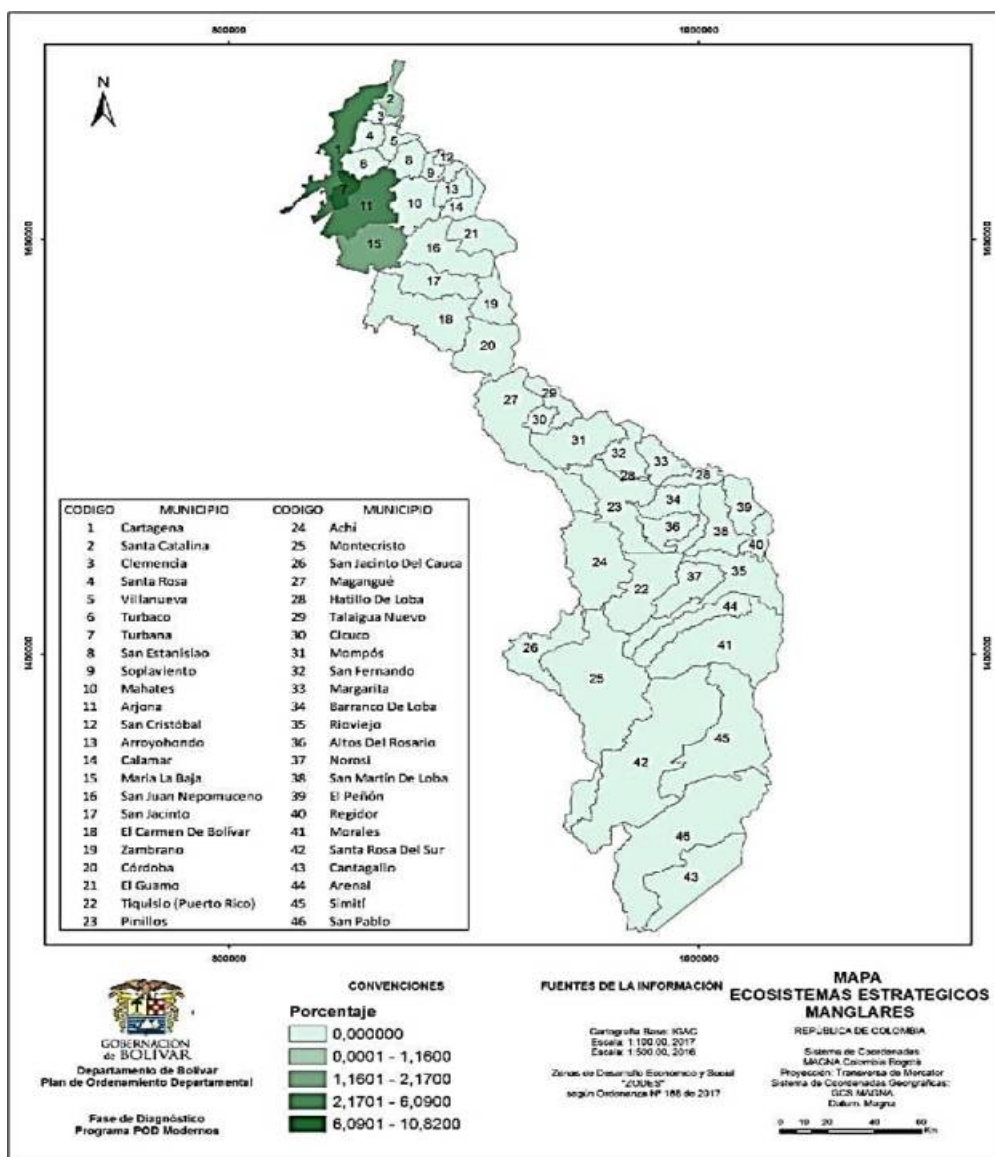
Los manglares brindan importantes servicios ecosistémicos como, la protección de zonas costeras, seguridad alimentaria, control de inundaciones, hábitat de vida silvestre, actividades acuáticas recreativas entre otras.

- Amenazas y Riesgos

El bosque de manglar y se considera un ecosistema estratégico para el departamento de Bolívar. Entre los principales riesgos y amenazas identificadas se encuentran la tala ilegal, el relleno artificial, terrazas para piscicultura, eliminación de residuos, urbanización, contaminación, y los asentamientos humanos se constituyen como la principal presión de tipo antropogénica (Maldonado, Baldiris, & Diaz, 2011) (Villate, y otros, 2020) (Carrasquilla, 2021). La pérdida de los ecosistemas de manglar afecta la biodiversidad y flujo de energía en las redes alimenticias; tanto acuáticas como terrestres; así como la capacidad de protección a comunidades de especies en las zonas costeras. La pérdida del bosque de manglar conlleva a la desaparición de los servicios ecosistémicos anteriormente mencionados; y que una de las principales razones de pérdida está dada por la intervención

antrópica de asentamientos humanos (Carrasquilla, 2021). En la **Figura 64** se observa la distribución de los bosques de manglares en el departamento de Bolívar.

Figura 64. Distribución de los bosques ecosistemas de manglar en el departamento de Bolívar.



Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia (s.f.)

3.3.1.1.2.4. Ecosistemas acuáticos

3.3.1.1.2.4.1. Pradera de fanerógamas

Se ubican en los archipiélagos del Rosario (incluyendo Barú) y de San Bernardo; cuenta con una extensión de 7.915,9 ha; y se observa presencia de cuatro especies dominantes: *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* en las Islas del Rosario; que corresponde al 32% de la cobertura en el PNN Corales del Rosario; entre tanto, las especies *Halodule wrightii* y *Halophila decipiens* tienen una cobertura del 68% en el archipiélago de San Bernardo (Díaz, Barrios, & Gómez-López, 2003).

- Amenazas y riesgos

Las amenazas principales están relacionadas con factores antrópicos, tales como la apertura, rectificación y dragado del Canal del Dique; la construcción y establecimiento del complejo industrial de Mamonal; y la contaminación fisicoquímica y microbiológica que afecta los ecosistemas marinos.

En las Islas del Rosario, los pastos marinos, compuestos principalmente por la especie *Thalassia testudinum*, forman pequeñas extensiones, aunque también se encuentra *Syringodium filiforme* en áreas de praderas más amplias. En estas zonas, los mosaicos de pastos marinos, arrecifes de coral y llanuras de arena crean hábitats complejos donde predominan peces arrecifales y esponjas, que representan la fauna más abundante en estos ecosistemas (Díaz, Barrios, & Gómez-López, 2003).

3.3.1.1.2.4.2. Arrecifes de coral

Los arrecifes de coral se ubican la zona insular y la continental; el área coralina en el archipiélago de Nuestra Señora del Rosario y península de Barú tienen una extensión total de 145.3 km², de las cuales 67.7 km² son de cobertura coralina viva. En el archipiélago de San Bernardo la extensión total es 213.3 km² y la cobertura de coral viva es de 134.5 km².

- Amenazas y Riesgos

Las especies de corales más abundantes son *M. annularis* y *Colpophyllia natans*; sin embargo, en los últimos años, se han observado mortalidades significativas de especies de corales, asociadas con factores naturales y antrópicos principalmente en las especies *A. palmata* y *A. cervicornis*, lo que ha reducido sus poblaciones significativamente, aproximadamente en un 90%. Esta reducción es debido al aumento de la temperatura superficial del mar y a la contaminación de los ecosistemas marino-costeros (INVEMAR; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2012).

3.3.1.1.2.4.3. Corales de profundidad

Este ecosistema se evidencia principalmente por las formaciones encontradas al interior del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, el cual incluye el 100% de las formaciones coralinas de profundidad del sistema de la ecorregión de arrecifes coralinos, el 67% de las formaciones coralinas de profundidad y el 40% de la biodiversidad del borde de la plataforma continental del Caribe colombiano (Urriago, Santodomingo, & Reyes, 2011). Formaciones coralinas de profundidad: criterios biológicos para la conformación de áreas marinas protegidas del margen continental (100-300 m) en el Caribe colombiano.

Se han registrado 19 especies de corales, en profundidades que oscilan entre los 120 y 180 m, siendo la especie dominante *Madracis myriaster* y otras especies de corales de profundidades como: *Anomocora fecunda*, *Coenosmilia arbuscula* y *Thalamophyllia riisei* (Alonso, y otros, 2015).

- Amenazas y Riesgos

Las formaciones coralinas de aguas superficiales se encuentran amenazadas por factores naturales y antropogénicas; como el cambio climático, acidificación de los mares, calentamiento global y enfermedades causadas por microorganismos patógenos, tales como hongos, virus y bacterias, que pueden producir el blanqueamiento coralino. Dentro de las amenazas potenciales de los corales de profundidad; se encuentra el aumento de la

temperatura media del mar, la industria pesquera de arrastre, el transporte marítimo y la explotación de hidrocarburos (Santodomingo, y otros).

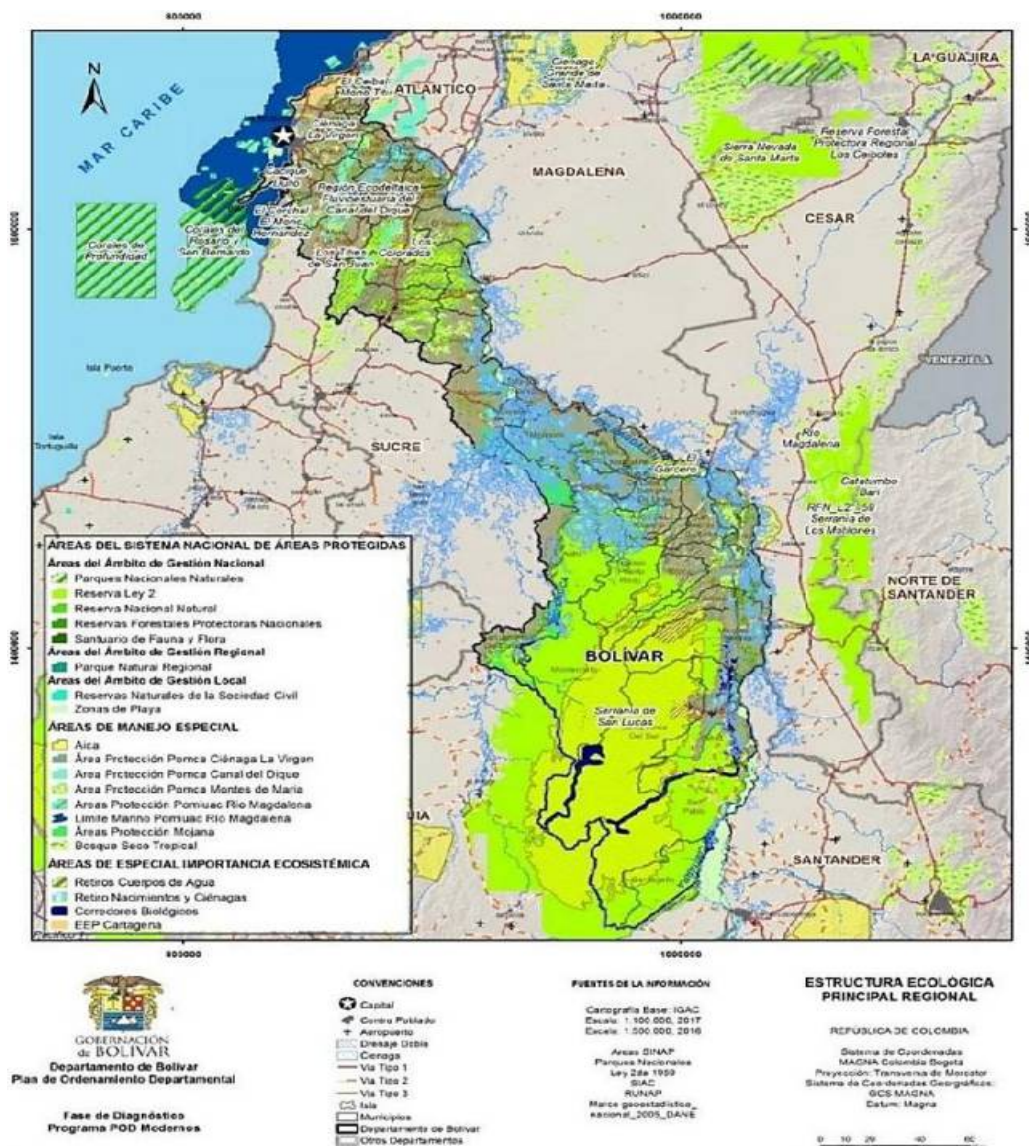
3.3.1.1.3. Áreas protegidas presentes en el territorio

El departamento de Bolívar tiene 6.029,31 ha protegidas, lo que corresponde al 24% del total de las áreas protegidas en el Caribe colombiano; las áreas protegidas se encuentran distribuidas; en el Parque Nacional Natural los Corales del Rosario y San Bernardo, el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados y el Santuario de Flora y Fauna Corchal “el mono Hernández” y un área regional gestionada por CARDIQUE (Southworth, y otros, 2018). La **Figura 65** muestra las áreas protegidas del departamento de Bolívar (Parques Nacionales Naturales de Colombia, s.f.).

En Bolívar se identifican diferentes tipos de ecosistemas de bosques seco tropical, arbustales inundables en el Complejo Cenagoso del Canal del Dique, el complejo cenagoso de la depresión Momposina – Río San Jorge y el Río Cauca.

Varias especies de la fauna bolivareense se encuentran amenazadas, incluyendo el ocelote (*Leopardus pardalis*), maracaya (*Leopardus wiedii*), el puma (*Puma concolor*), el pavón colombiano (*Crax alberti*), la nutria (*Lontra longicaudis*) y la guacamaya verde (*Ara militaris*).

Figura 65. Áreas protegidas del departamento de Bolívar.



Fuente: Sociedad Geográfica de Colombia (s.f.).

Entre los sitios costeros con mayor extensión de Bolívar se destacan la Bahía de Barbacoas con 3.476 ha y la Ciénaga de la Virgen con 3.262 ha; donde se encuentra concentrada la mayor extensión de bosques de manglar del departamento.

La Estructura Ecológica Principal del departamento está compuesta por:

- Las áreas de protección y conservación: (Parques Naturales Nacionales, Parques Naturales Regionales, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves – AICA, Reservas forestales, Reservas Naturales, Reservas Campesinas).
- Las corporaciones autónomas regionales.
- Las áreas de interés estratégico (municipales, regionales y nacionales) con presencia de diferentes biomas, corredores ecológicos, zonas de vida y áreas de aprovisionamiento.

En la **Tabla 22**. Prioridades ecosistémicas de las autoridades ambientales del departamento de Bolívar, se observa la jurisdicción de las autoridades ambientales del departamento y la proyección en declaratoria de áreas protegidas.

Tabla 22. Prioridades ecosistémicas de las autoridades ambientales del departamento de Bolívar

Autoridad ambiental	Extensión prioridades	Extensión PNN	Extensión proyectada a PNN	Extensión áreas protegidas regionales	Proyección áreas protegidas regionales
CARDIQUE	194.822	5.802		417	
CSB	1.048.291		457.058		223.100
Total	1.243.113	5.802	457.058	417	223.100

Fuente: elaboración propia con base en datos de Sociedad Geográfica de Colombia.

La Serranía de San Lucas que cuenta con total de 1.140.519,55 hectáreas; que le corresponde a la jurisdicción de la Corporación del Sur del Bolívar –CSB-. Esta área es de especial importancia, para la conservación de especies de aves y de recursos forestales e hídricos, por ubicarse estratégicamente en el nacimiento de ríos y quebradas afluentes del Río Magdalena, Cauca y San Jorge.

3.3.1.1.3.1. Áreas protegidas marinas

Para los Parques Nacionales Naturales (PNN) Corales de Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB) y Corales de Profundidad (PNNCP) se presentan alteraciones en el entorno oceánico, marino y costero asociadas al cambio climático, los arrecifes coralinos de aguas someras están siendo afectados principalmente por el aumento de temperatura y la acidificación del agua del mar (Santodomingo, y otros). Las formaciones coralinas de profundidad son impactadas principalmente por la acidificación del océano.

Para los arrecifes coralinos de aguas someras, se estima que, con el nivel actual de emisiones de gases de efecto invernadero, la calcificación podría reducirse en un 30 % en los próximos 40 años. El estrés generado por el cambio climático y la acidificación de los océanos proviene de causas globales, por lo que la declaración de un área protegida, por sí sola, no elimina el impacto sobre las comunidades coralinas (INVEMAR; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2012). Ver **Tabla 23**.

Tabla 23. Factores que impactan las especies de los PNN Corales de Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB) y el PNN Corales de Profundidad (PNNCP)

Problemática	Amenaza	Descripción de la amenaza	Efecto	Causa	Ecosistemas impactados
Vulnerabilidad y cambio climático	Anomalía en la acidez del mar	Alteración de los corales, presentándose cambios de productividad, Crecimiento exponencial del plancton y de algas nocivas, alteración del comportamiento de las especies, alteración de la dinámica de los	Cambios bruscos de temperatura, salinidad, pH, nivel del mar, turbidez.	Actividades antrópicas relacionadas con combustión, tala, transporte marítimo, ganadería, otros.	Arrecifes de Coral someros y profundos.

nutrientes,
estrés
fisiológico de las
especies.
Acidificación del
océano -
especies
calcáreas
impactadas,
Alteraciones en
los patrones de
distribución
latitudinal y
batimétrica de
especies,
debido a
cambios en
características
físicas y
químicas del
agua, Deterioro
o pérdida de
hábitat por
mortalidad de
los organismos
calcificadores
entre otros.

Erosión y temperatu ra	Se presenta perdida del ecosistema arenoso, afectando la disponibilidad de bienes y servicios ambientales asociados directa e indirectamente	Se presenta perdida del ecosistema arenoso, afectando la disponibilidad de bienes y servicios ambientales asociados directa e indirectamente	Cambios en la dinámica natural del mar relaciona do con el rompimie nto de la olas contra en	Actividades antrópicas relacionadas con combustión, tala, transporte marítimo ganadería, otros.	Arrecifes Coralinos Pastos Marinos Lagunas Costeras

a estos dos la línea
ecosistemas, costera y
pérdida de barreras
especies naturales
asociadas, como las
Pérdida de crestas
productividad arrecifale
del ecosistema, s
alteración de la generand
estructura o perdida
ecológica del de
ecosistema. terreno
consolida
do,
remoción
en masa y
estrés
físico.

Fuente: (INVEMAR; Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2012)

El Plan de Manejo y el Portafolio de Investigaciones de esta área protegida se establece como línea de acción: Investigar condiciones climáticas y oceanográficas multitemporal para predecir los posibles impactos del cambio climático y la acidificación oceánica sobre estos ecosistemas.

3.3.1.1.3.2. Áreas protegidas Marino costeras

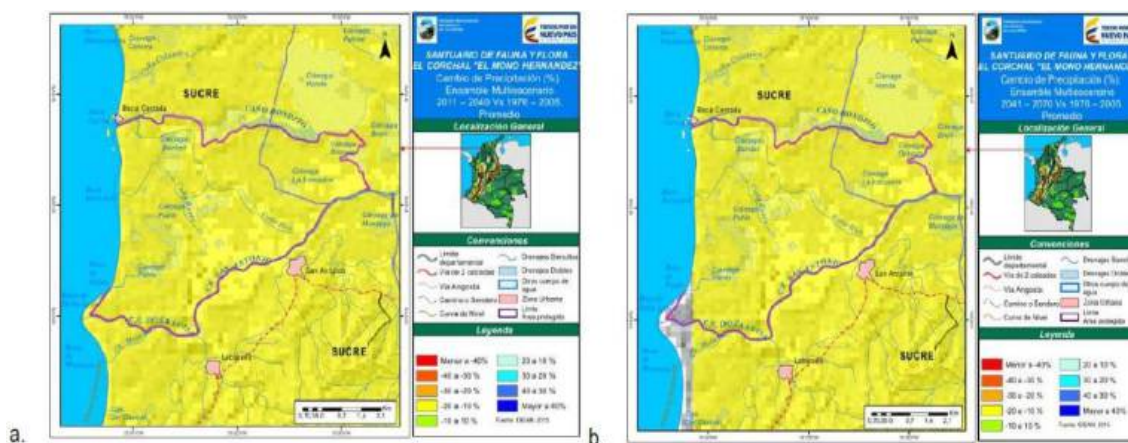
Al ser un área protegida de carácter marino costera, el SFF Corchal “El Mono Hernández” tiende a presentar un incremento en la vulnerabilidad de las especies protegidas y del funcionamiento del ecosistema. En esta zona protegida de Bolívar Colombia del Santuario de Flora y Fauna existe la problemática de la reducción de cobertura de la especie *Pterocarpus officinalis* (corcho), a causa de presiones naturales de sedimentación y salinización. Frente a este panorama (Miranda-Castro, Acevedo-Barrios, Guerrero, Guzmán,

& de Gorostizaga, 2022) evaluaron la pérdida de cobertura vegetal y el estado de conservación del área protegida del Santuario de Flora y Fauna El Corchal “El Mono Hernández”. El principal hallazgo fue que el bosque de corcho (*Pterocarpus officinalis*) perdió aproximadamente el 50 % de su cobertura entre 1986 y 2018. (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

En la **Figura 66**, se presentan los mapas de alteraciones en la precipitación para el santuario, en función de los escenarios modelados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). El análisis indica una disminución entre el 10% y el 20% de las precipitaciones en los periodos de tiempo 2011- 2040, 2040-2070 y 2070-2100.

En la **Figura 67**, se exponen los mapas de los cambios en la vegetación en el Santuario de Fauna y Flora el Corchal “El Mono Hernández” para los años 1986, 1998, 2003, 2013 y 2018. El color verde representa un mayor valor del índice y por ende presencia de vegetación, mientras que el color rojo indica un valor negativo del índice, así como la ausencia de vegetación.

Figura 66. Posibles escenarios de las alteraciones de las precipitaciones, como consecuencia del Cambio Climático en el santuario



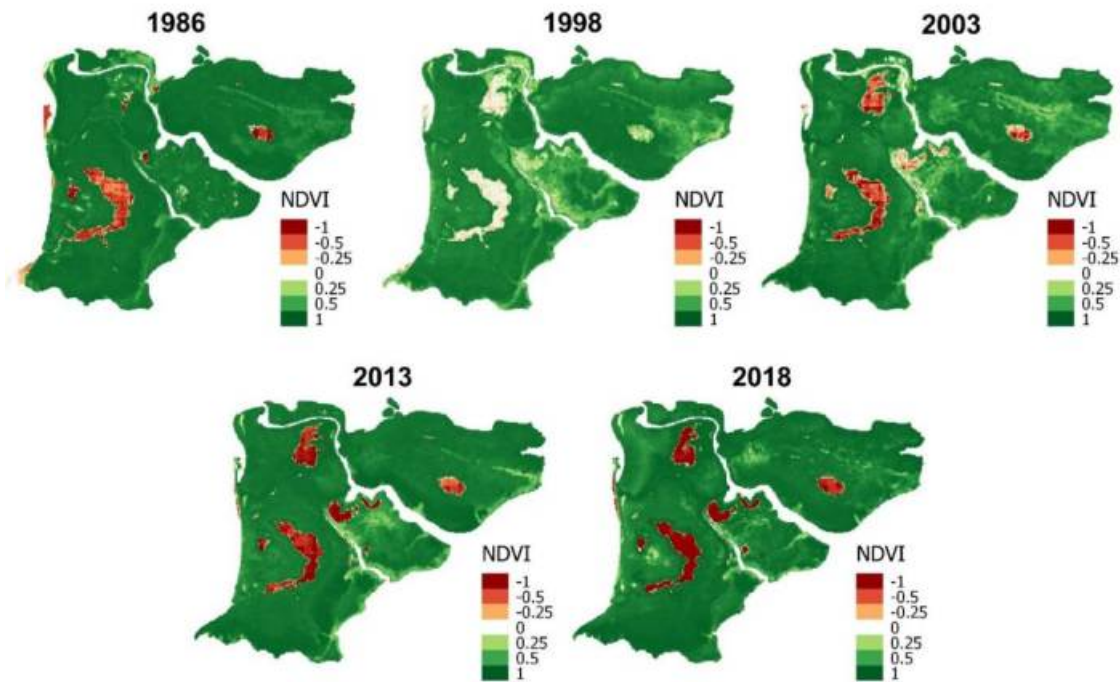


Fuente: Datos tomados de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático y procesado por Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Parámetros fisicoquímicos afectados en Santuario de Fauna y Flora El Corchal “El Mono Hernández”:

- Temperatura Oceánica: La temperatura media superficial del mar tiene un cambio diferencial dependiendo de la región de la costa, es así como al año 2040 se estima un incremento de 0.2 °C para el Santuario de Fauna y Flora El Corchal “El Mono Hernández”.
- Erosión media debida al aumento del nivel del mar: En general al año 2040 se estima un aumento del nivel medio del mar entre 80 mm a 90 mm, que tendría serias consecuencias en el aumento del oleaje y la erosión de la línea de costa de aproximadamente 3.36 mm.

Figura 67. Mapas de los cambios en el Santuario de Fauna y Flora el Corchal “El Mono Hernández” para los años 1986, 1998, 2003, 2013 y 2018.



Fuente: Miranda et al., (2022).

3.3.1.1.3.3. Áreas protegidas continentales terrestres.

3.3.1.1.3.3.1. Santuario de Fauna y Flora Los Colorados

El Santuario de Fauna y Flora Los Colorados enfrenta un alto riesgo debido a la tala, la quema de bosques y el uso de agroquímicos asociados a actividades productivas, los cuales han provocado una intensa fragmentación del ecosistema. Dentro de los fenómenos atmosféricos, variabilidad y cambio climático que más afectan SFF Los Colorados se identifican:

- Sequías: han impactado negativamente a las especies vegetales que sirven de hábitat para aves y mamíferos, además de ser fuente esencial de alimento y refugio. En el año 2001, la escasez de agua en esta área protegida hizo necesario instalar

bebederos artificiales para algunas especies debido a la limitada disponibilidad de agua.

- Olas de calor: Alteran la floración y la producción de frutos en especies vegetales, afectando la disponibilidad de alimento y refugio para numerosas especies, además de reducir la oferta hídrica esencial para el equilibrio de los ecosistemas.
- Cambio en la periodicidad de las precipitaciones: Afecta los ciclos fenológicos de las especies vegetales que sirven de hábitat para fauna vertebrada e invertebrada, afectando así la estabilidad de los ecosistemas.

Entre las medidas de mitigación necesarias en el Santuario, se debe promover la conservación y restauración de los sistemas boscosos dentro y alrededor del área protegida, con el fin de contribuir a la captura de carbono y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la región.

3.3.1.1.3.3.2. Parque Natural Regional Bosque Seco El Ceibal-Mono Tití

La Corporación Autónoma Regional del Dique – CARDIQUE, mediante Acuerdo No. 004 del 27 de noviembre de 2013, declaró un área 421,39 ha como “Parque Natural Regional Bosque Seco El Ceibal Mono Tití”, ubicado en la Hacienda El Ceibal, en jurisdicción del municipio de Santa Catalina; para garantizar la supervivencia del Mono Tití Cabeciblanco; especie amenazada que se encuentra en peligro de extinción.

3.3.1.1.3.3.3. Serranía de San Lucas

En el Sur del departamento de Bolívar, se localiza sobre la Serranía de San Lucas, declarada como área protegida del departamento; mediante la Ley Segunda de 1959 y bajo la jurisdicción de la Corporación del Sur del Bolívar –CSB-. Esta área es considerada como un área de especial importancia para la conservación de especies de Aves y de recursos forestales e hídricos y cuenta con un área de 1.140.519,55 ha.

3.3.2. Calidad del suelo

3.3.2.1. Cobertura y uso del suelo

El departamento de Bolívar tiene una extensión total de 2.665.496 hectáreas, con una frontera agrícola de 1.812.965 ha (68%), con bosques naturales y áreas no agropecuarias 195.200 ha (7.3%) y con exclusiones legales de 657.331 ha (24.7%) (UPRA, s.f.). La **Tabla 24** muestra los ZODES con mayor número de hectáreas que contribuyen a la frontera agrícola departamental de acuerdo con la información reportada en SIPRA-UPRA, en la tabla se aprecia que la ZODES con mayor porcentaje de áreas de frontera agrícola es el de Magdalena medio.

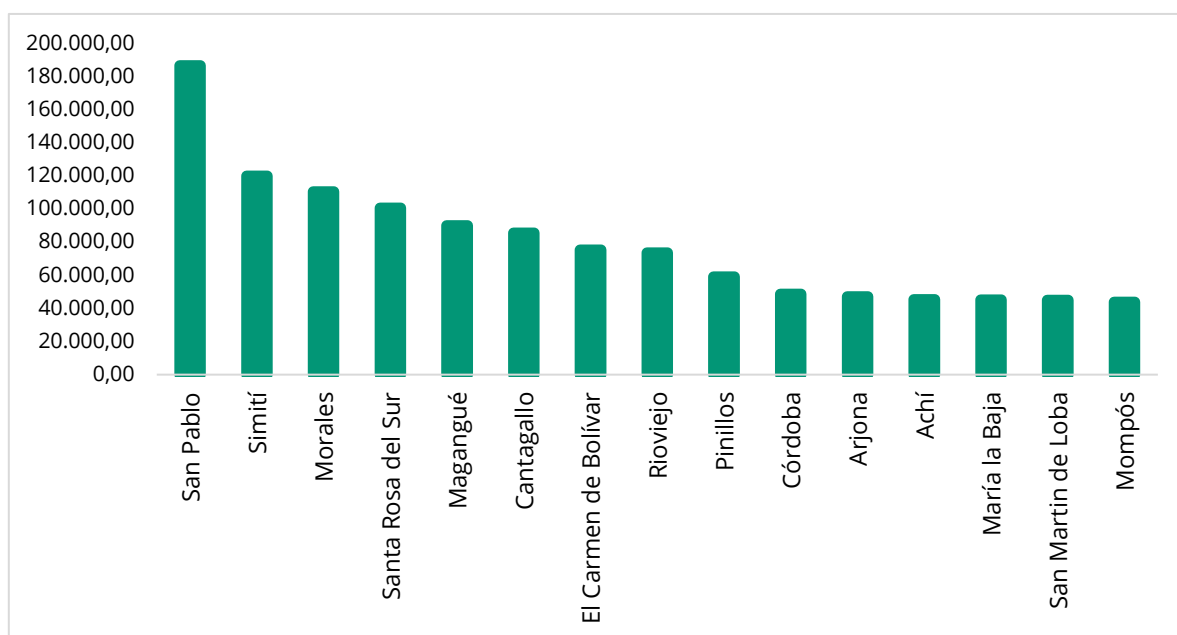
Tabla 24. Distribución de aporte de ZODES a áreas de frontera agrícola

ZODES	Municipio	Área Frontera agrícola (ha)	Área de frontera agrícola ZODES	%
Magdalena medio	San Pablo	186.521,20	603.165,10	33%
	Simití	119.942,80		
	Morales	110.547,10		
	Santa Rosa del Sur	100.674,00		
	Cantagallo	85.480,00		
La Mojana	Magangué	90.019,70	194.476,30	11%
	Pinillos	59.021,20		
	Achí	45.435,40		
Montes de María	El Carmen de Bolívar	75.416,80	169.176,80	9%
	Córdoba	48.626,50		
	María la Baja	45.133,50		
Loba	Rioviejo	73.582,80	118.545,90	7%
	San Martín de Loba	44.963,10		
Dique	Arjona	47.077,00	47.077,00	3%
Depresión Momposina	Mompós	43.934,70	43.934,70	2%

Fuente: Elaborado a partir de Información (SIPRA-UPRA, s.f.)

La **Figura 68** muestra la distribución de áreas de frontera agrícola por municipios, destacándose San Pablo (10%), Simití (7%), Morales (6%) y Santa Rosa del Sur (6%).

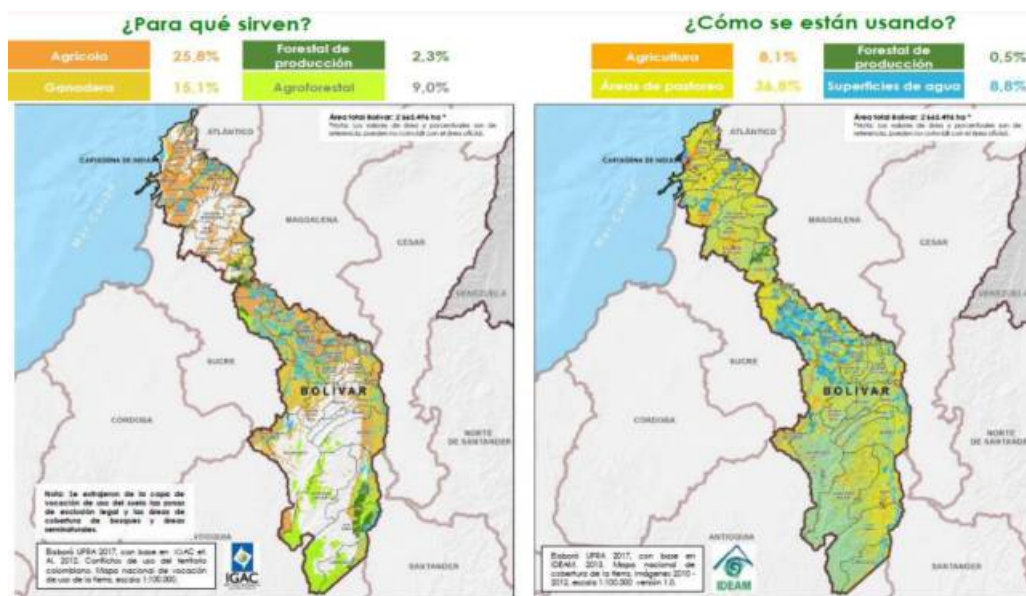
Figura 68. Área de frontera agrícola de acuerdo con municipios.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de IDEAM (s.f)

Según el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria 2020-2023 (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, 2020), de las 2.665.496 hectáreas que componen el departamento de Bolívar, la UPRA identificó una vocación agrícola en aproximadamente el 25,8 %, ganadera en un 15,1 %, forestal de producción en un 2,3 % y agroforestal en un 9,0 %. Actualmente, se está utilizando el 8,1 % de los suelos con vocación agrícola, el 36,8 % para áreas de pastoreo, el 0,5 % para producción forestal y el 8,8 % corresponde a superficie de agua. Esto refleja un uso adecuado del suelo en un 44 %, una sobreutilización del 33 % y una subutilización del 20 % del área total del departamento (**Figura 69**).

Figura 69. Vocación y uso del suelo en el departamento de Bolívar



Fuente: UPRA, 2017.

3.3.2.1.1. Análisis distribución de áreas cultivadas por ZODES en el departamento de Bolívar

La **Tabla 25** muestra la distribución de zonas cultivadas y zonas cosechadas en cada ZODES del departamento de Bolívar, los datos fueron tabulados con los datos obtenidos del UPRA con datos 2023.

Tabla 25. Distribución de áreas sembradas, cosechadas y producción agrícola por ZODES

ZODES	Municipio	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Producción (t)	Promedio Rendimiento (t/ha)	Productos
Magdalena Medio	Cantagallo	3.113,00	2.509,00	17.059,30	5,40	Arroz, Cacao, Maíz, Palma de aceite, Plátano y Yuca

	San Pablo	15.855,20	14.691,20	46.469,02	4,70	Arroz, cacao, caña, frijol, guanábana, maíz, naranja, ñame, palma de aceite, patilla, plátano y yuca
	Santa Rosa del Sur	11.096,17	9.167,22	83.273,55	10,04	Aguacate, cacao, café, caña, frijol, maíz, pitaya, plátano y yuca
	Simití	8.970,00	8.092,00	27.206,40	4,18	Arroz, cacao, frijol, maíz, palma de aceite, plátano y yuca
	Morales	5.896,37	5.010,95	25.900,82	7,59	Aguacate, arroz, cacao, café, caña, frijol, maíz, palma de aceite, plátano y yuca
	Arenal	2.977,00	2.413,00	4.561,95	2,05	Arroz, Cacao, Maíz, Palma de aceite, Plátano y Yuca
Loba	Rio Viejo	8.087,00	8.007,00	42.790,03	10,04	Maíz, palma de aceite, patilla y yuca
	Norosí	1.169,00	1.292,00	4.688,78	3,51	Arroz, Cacao, Maíz, Palma de aceite, Plátano y Yuca
	Regidor	9.976,00	9.523,00	44.245,00	9,64	Ahuyama, arroz, caña, maíz, frijol, melón, palma de aceite, patilla, piña, plátano y yuca
	El Peñón	2.842,50	2.786,50	13.192,67	5,95	Aguacate, ahuyama, arroz. Maíz, mango, palma de aceite, patilla, piña, plátano y yuca
	Barranco de Loba	1.782,00	1.670,00	11.778,62	8,85	Aguacate, ahuyama, arroz, cacao, frijol, maíz, mango, melón, patilla, plátano y yuca
	San Martín de Loba	4.750,20	3.653,00	12.970,65	4,11	Aguacate, ahuyama, arroz, cacao, café, maíz, naranja, patilla, plátano y yuca
	Altos del Rosario	2.572,00	2.557,00	9.979,60	3,80	Arroz, Cacao, Maíz, Plátano y Yuca
Depresión Momposina	Hatillo de Loba	1.582,60	1.457,60	6.194,90	3,60	Ahuyama, maíz, plátano y yuca
	Margarita	977,00	899,00	10.514,00	10,94	Caña, maíz, naranja, plátano y yuca
	San Fernando	534,00	453,00	814,48	2,22	Maíz, mango, naranja, plátano y yuca

	Santa Cruz de Mompós	2.935,00	2.705,00	8.708,47	3,39	Ahuyama, coco, limón, maíz, mango, naranja, patilla, plátano y yuca
	Talaigua Nuevo	380,00	392,00	1.513,20	3,70	Coco, maíz, mango, naranja, plátano y yuca
	Cicuco	264,00	132,00	401,00	2,79	Ahuyama, ají, maíz, hortalizas, patilla, plátano y yuca
Mojana	San Jacinto del Cauca	5.001,00	4.000,00	20.586,20	5,84	Arroz, cacao, maíz, plátano y yuca
	Montecristo	82.646,04	74.901,47	355.203,15	5,62	Ají, arroz, cacao, frijol, maíz, patilla, plátano y yuca
	Magangué	7.618,00	7.078,50	35.991,75	5,97	Ahuyama, ajonjolí, arroz, frijol, maíz, mango, melón, patilla, plátano, yuca
	Achí	22.158,50	23.363,50	88.102,00	8,78	Aguacate, ahuyama, arroz, cacao, caña, maíz, mango, patilla, plátano, yuca, zapote
	Tiquisio	3.547,00	3.496,00	11.282,00	3,27	Arroz, cacao, caña, maíz, ñame, plátano y yuca
	Pinillos	4.478,50	3.913,50	12.895,46	3,38	Ahuyama, ajonjolí, arroz, cacao, coco, maíz, mango, plátano y yuca
Montes de María	Córdoba	1.787,00	1.665,50	5.167,75	2,25	Ahuyama, ajonjolí, arroz, frijol, maíz, plátano y yuca
	Zambrano	3.408,40	2.866,40	18.775,80	4,64	Ahuyama, ajonjolí, frijol, maíz, melón, palma de aceite, patilla, tabaco, yuca
	El Carmen de Bolívar	15.600,00	13.845,00	121.976,43	5,49	Aguacate, ají, ajonjolí, arroz, batata, berenjena, cacao, caña, frijol, maíz, ñame, palma de aceite, papaya, plátano, tabaco y yuca
	San Jacinto	13.187,00	11.810,49	76.236,05	6,54	Achiote, aguacate, ahuyama, ají, ajonjolí, arroz, batata, berenjena, cacao, café, caña, frijol, guanábana, limón, maíz, mango, naranja, ñame, palma de aceite, papaya, patilla, plátano, pomelo, sacha inchi, tabaco, tomate y yuca

Norte	San Juan Nepomuceno	14.062,00	12.324,50	118.507,00	7,26	Ají, cacao, frijol, guayaba, maíz, mango, naranja, ñame, plátano, yuca
	El Guamo	4.437,00	2.231,00	6.775,60	6,45	Ahuyama, coco, frijol, limón, maíz, mango, melón, naranja, ñame, plátano, yuca
	María La Baja	19.981,00	18.113,00	83.608,12	6,11	Arroz, cacao, frijol, maíz, naranja, ñame, palma de aceite, plátano, pomelo y yuca
	Cartagena de Indias	1.366,00	1.272,30	13.758,95	6,81	Ají, arroz, berenjena, cilantro, ciruela, coco, frijol, guanábana, maíz, mango, melón, ñame, patilla, pepino cohombro, pimentón, plátano, sorgo, yuca
	Turbaco	2.176,19	2.008,19	6.728,40	6,20	Caña, guanábana, limón, maíz, mango, naranja, ñame, plátano, pomelo, yuca
	Turbaná	2.094,90	2.344,45	10.586,90	5,11	Limón, maíz, mango, níspero y yuca
	Santa Catalina	1.345,00	1.334,50	9.807,44	4,78	Aguacate, ají, coco, frijol, guanábana, limón, maíz, melón. Ñame, palma de aceite, plátano, yuca
	Santa Rosa	1.043,50	863,00	8.050,56	6,77	Arroz, berenjena, frijol, guayaba, limón, maíz, mango, melón, ñame, patilla, plátano, tomate, yuca
	Villanueva	10.963,00	6.271,00	35.087,00	6,42	Caña, guayaba, maíz, mango, ñame, piña, plátano, yuca
	Clemencia	5.922,00	4.405,50	35.241,75	3,32	Ají, arroz, frijol, limón, maíz, mango, millo, ñame, plátano, yuca
Dique	Arjona	6.883,00	6.218,00	18.531,00	5,24	Maíz, mango, naranja, palma de aceite, plátano, yuca

Arroyohondo	1.505,30	1.511,30	4.773,20	4,00	Frijol, guayaba, maíz, mango, ñame, plátano, yuca
Calamar	1.946,00	2.393,00	7.340,98	4,97	Ahuyama, ají, maíz, mango, ñame, yuca
San Cristóbal	506,50	245,50	1.119,50	2,71	Frijol, maíz, mango, melón, yuca
San Estanislao	5.220,00	5.047,00	38.287,21	10,70	Ahuyama, frijol. Maíz, melón, ñame, plátano, yuca
Mahates	9.473,99	8.751,99	60.794,89	8,75	Ají, arroz, caña, coco, limón, maíz, mandarina, mango, melón, naranja, ñame, palma de aceite, plátano, pomelo, yuca
Soplaviento	504,50	472,50	1.503,21	5,93	Ají, ciruela, coco, frijol, guayaba, limón, maíz, mango, melón, níspero, papaya, patilla, plátano, yuca
Total de generación Ton/año	334.620,36	334.620,36	334.620,36		

Fuente: base de datos EVA (UPRA, 2023)

3.3.2.1.2. Análisis de distribución de áreas pecuarias por ZODES en el departamento de Bolívar

Según reporte ICA 2023 (UPRA, s.f.), el departamento de Bolívar cuenta con 19.564 predios registrados bovinos, 19.469 predios porcinos y 453 predios con bufalinos. A continuación, la **Tabla 26** presenta el inventario de especies pecuarias a nivel departamental por ZODES.

Tabla 26. Inventario de especies pecuarias 2023 por ZODES

ZODES	Municipio	Bovinos	Búfalos	Caprinos	Ovinos	Equinos
Magdalena Medio	Cantagallo	66.482	2.684	110	505	905
	San Pablo	205.557	2.049	14	1.205	2.200
	Santa Rosa del Sur	259.877	147	126	570	2.300
	Simití	377.801	2.032	236	877	2.870

	Morales	454.633	2.158	307	3.133	5.140
	Arenal	85.181	118	180	975	901
	Rio Viejo	97.747	2.097		527	1.131
	Norosí	67.600	16	17	628	693
	Regidor	49.517	3.061		361	748
	El Peñón	111.714	683	24	262	653
Loba	Barranco de Loba	132.149	194	22	85	1.130
	San Martín de Loba	104.486		32	515	940
	Altos del Rosario	112.797	23		145	1.225
	Hatillo de Loba	143.298	571	80	113	1.472
	Margarita	214.173	4.802	92	429	2.430
	San Fernando	183.832	3.868	140	350	1.412
Depresión Momposina	Santa Cruz de Mompós	399.155	4.540	210	650	4.350
	Talaigua Nuevo	91.391	385	150	400	705
	Cicuco	88.730	511	36	57	515
	San Jacinto del Cauca	53.879	980		18	866
	Montecristo	52.456	550		86	628
Mojana	Magangué	634.140	2.618	390	2.974	4.680
	Achí	252.578	833	45	297	3.652
	Tiquisio	77.652	469	3	179	815
	Pinillos	232.016	2.382	9	162	2.764
	Córdoba	187.979	3.343	688	1.139	1.016
	Zambrano	43.054	188	134	528	290
	El Carmen de Bolívar	204.831	993	123	4.314	3.548
Montes de María	San Jacinto	112.011	867	54	642	1.690
	San Juan Nepomuceno	195.462	805	111	1.105	3.130
	El Guamo	130.732	17	242	2.417	2.068
	María La Baja	164.470	528	122	689	2.160
Norte	Cartagena de Indias	91.146	132	272	209	1.667

	Turbaco	59.151	97	100	25	2.219
	Turbaná	68.369	250	22	708	778
	Santa Catalina	71.237	56	220	132	391
	Santa Rosa	103.254	172	281	588	4.451
	Villanueva	55.883	323	62	130	2.797
	Clemencia	35.111	67	8	43	1.321
Dique	Arjona	261.969	2.101	192	1.356	15.678
	Arroyohondo	85.619	69	46	471	959
	Calamar	128.885	121	275	1.021	1.856
	San Cristóbal	27.641	109		104	410
	San Estanislao	91.370	154		105	1.447
	Mahates	223.765	167	354	1.031	2.488
	Soplaviento	15.987	40		35	178
Total	Base	Pecuaría	6.906.767	48.370	5.529	32.295
(Unidades)						95.667

Fuente: EVA (UPRA, 2023)

3.3.2.2. Degradación del suelo

El suelo como recurso vital, que provee servicios ecosistémicos invaluable tales como suministro, soporte, servicios de regulación y culturales, es susceptible a diversos procesos que pueden afectar sus propiedades físicas, químicas y biológicas causando una potencial degradación de este. Por lo anterior, es importante considerar las distintas causas naturales o antropogénicas que puedan estar incidiendo sobre el equilibrio del suelo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

3.3.2.2.1. Deforestación

De acuerdo con la herramienta Geovisor Ambiental (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), s.f.), que permite acceder al historial de datos de deforestación en el país y comparar coberturas de bosque en distintos periodos, se

revisaron los datos registrados para el departamento de Bolívar, obteniéndose las cifras señaladas en la **Tabla 27**.

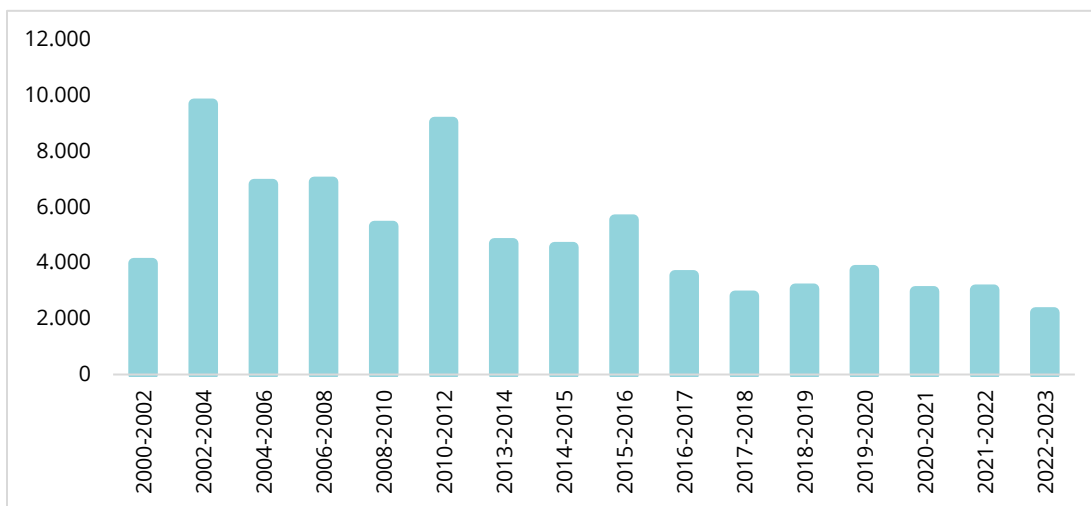
Tabla 27. Parámetros de deforestación en Bolívar años 2000 - 2023

Año	Deforestación (Ha)	Bosque estable (Ha)	Bosque no estable (Ha)
2000-2002	3.989	764.941	1.895.129
2002-2004	9.713	754.548	1.901.152
2004-2006	6.836	745.341	1.913.297
2006-2008	6.910	739.774	1.918.416
2008-2010	5.332	733.875	1.925.884
2010-2012	9.059	643.492	1.979.363
2013-2014	4.711	670.020	1.990.747
2014-2015	4.574	667.049	1.993.858
2015-2016	5.557	647.687	2.009.688
2016-2017	3.561	641.034	2.017.504
2017-2018	2.821	640.985	2.021.021
2018-2019	3.074	637.506	2.024.599
2019-2020	3.742	629.874	2.031.561
2020-2021	2.989	627.509	2.035.115
2021-2022	3.043	618.270	2.044.225
2022-2023	2.221	612.578	2.050.812

Fuente: Elaboración propia con base en datos de (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), s.f.)

En la **Figura 70** se observa que el número de Hectáreas deforestadas en Bolívar es superior a 4000 Ha bianuales entre los años 2000 y 2014, notándose un descenso a partir del 2015 hasta el 2023 donde se llega a 2221 Ha. Estas cifras son preocupantes, debido a la relación directa que se puede establecer entre pérdida de cobertura y vulnerabilidad del suelo a procesos erosivos, así como también se incrementa el riesgo de pérdida de humedad superficial del suelo.

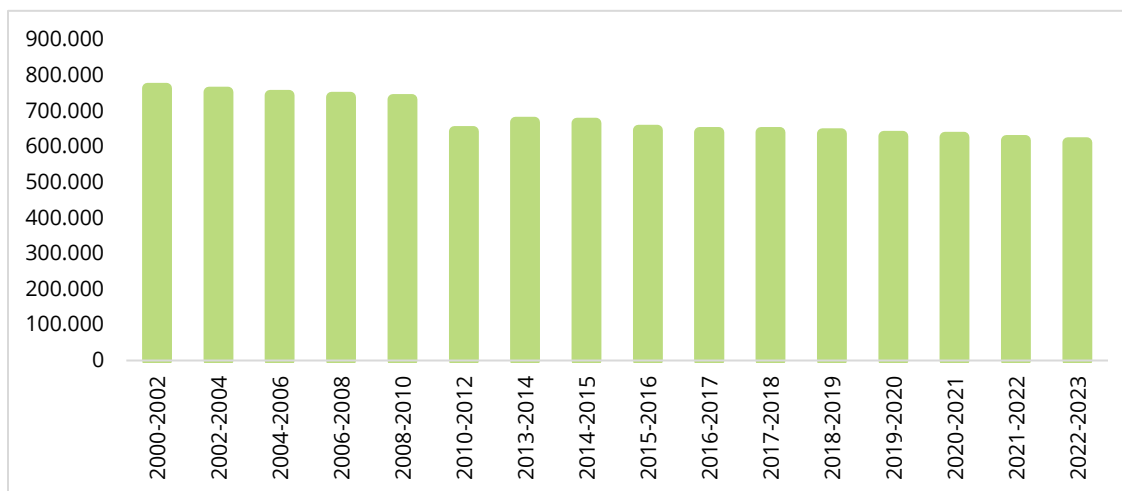
Figura 70. Variación de área deforestada en el departamento de Bolívar 2000-2023



Fuente: Elaboración propia con base en datos de (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), s.f.)

Es importante resaltar que a pesar del hecho que las hectáreas deforestadas han disminuido con el paso de los años, indicador que supone una mejoría con respecto a la tendencia en deforestación en el departamento, las cifras indican una leve disminución en las hectáreas de bosque estable (**Figura 71**); lo cual permite inferir que es necesario analizar qué factores están incidiendo sobre la vulnerabilidad a pérdida de cobertura.

Figura 71. Variación de área de Bosque estable en el departamento de Bolívar 2000-2023



Fuente: Elaboración propia con base en datos de IDEAM (s.f)

Se han encontrado reportes de información que indican que, en el 2010, Bolívar tenía 1.72 Mha de bosque natural, que se extendía por el 67% de su superficie terrestre. En 2023, perdió 13.6 kha de bosque natural (Global Forest Watch, s.f.).

El Boletín de Detección Temprana de Deforestación – DTD del IDEAM en el tercer Trimestre del 2023 (IDEAM, s.f.) reporta que en Bolívar el %DT-D (alerta de detección temprana por deforestación) corresponde al 6%.

3.3.2.2.2. Erosión

La erosión descrita de acuerdo con la Política de Gestión Ambiental del recurso suelo en Colombia, se entiende como el desprendimiento, transporte y depósito de material que puede estar relacionada con distintas causas y que afecta las propiedades estructurales del suelo provocando pérdida de servicios ecosistémicos. La erosión está muy relacionada con diferentes aspectos entre ellos los más relevantes el agua ya que conlleva a distintas formas de erosión hídrica y el otro aspecto de interés lo constituye el relieve.

En Bolívar debido a su morfología, relieve y condiciones hídricas presenta susceptibilidad a erosión; de acuerdo con el estudio Memoria cartográfica de las determinantes ambientales de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, en su jurisdicción el 76% de los suelos presenta procesos de erosión, lo que equivale a 548,710.98 hectáreas, de las cuales un 6% se encuentra en un grado severo, un 23% en grado moderado y un 47% en grado leve.

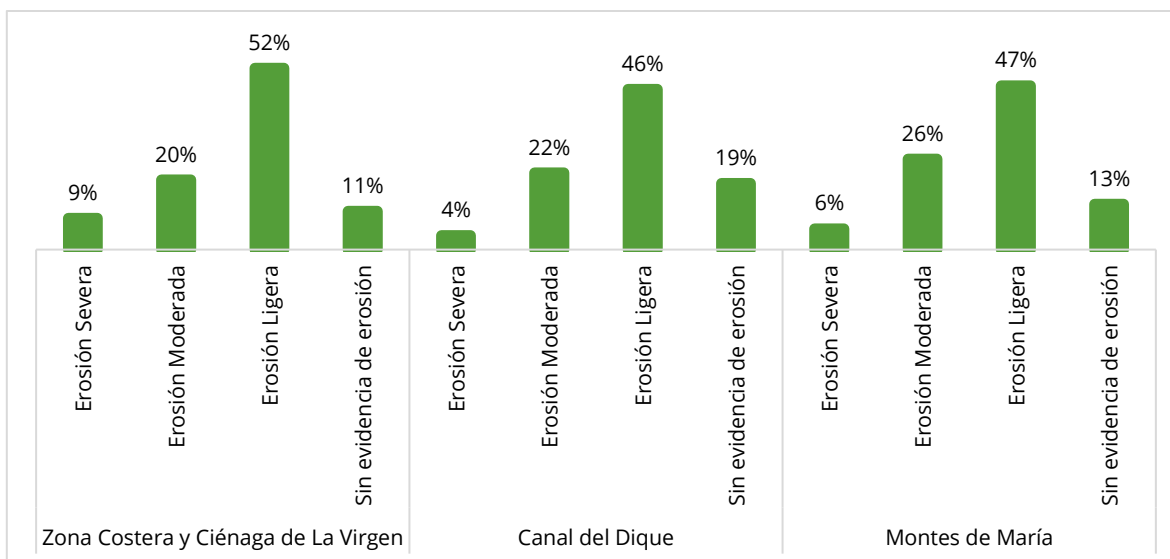
La **Tabla 28** muestra las áreas pertenecientes a las ecorregiones que se encuentran actualmente afectadas por grados de erosión ligera, moderada y severa; así mismo también se indica en la **Figura 72** los porcentajes en la ecorregión afectados por los distintos grados de erosión. Es importante señalar que, en las tres ecorregiones, predomina la erosión ligera con porcentajes superiores al 40%. La erosión moderada alcanza alrededor del 20%, mientras que entre el 10% y el 20% de las áreas no presenta evidencia de erosión.

Tabla 28. Áreas afectadas por erosión en las Ecorregiones

Ecorregión	Degradación por Erosión	Área Ha
Zona Costera y Ciénaga de La Virgen	Erosión Severa	11.731,11
	Erosión Moderada	26.376,04
	Erosión Ligera	68.088,01
	Sin evidencia de erosión	14.529,39
Canal del Dique	Erosión Severa	10.929,66
	Erosión Moderada	55.412,60
	Erosión Ligera	115.584,41
	Sin evidencia de erosión	47.245,14
Montes de María	Erosión Severa	20.875,56
	Erosión Moderada	84.924,29
	Erosión Ligera	154.789,31
	Sin evidencia de erosión	44.604,48

Fuente: Hernández (s.f.)

Figura 72. Porcentaje de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de erosión



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SIAC

3.3.2.2.3. Salinización

De acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Degradación de suelos por Salinización del IDEAM la salinización de suelos es un proceso de degradación de las propiedades químicas del suelo que afecta el equilibrio de este y conlleva a la pérdida de la biota en el territorio afectado por el fenómeno; por tanto, es de interés porque está relacionado con la afectación a los servicios ecosistémicos del suelo.

De acuerdo con el informe del PLAN INTEGRAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y RURAL CON ENFOQUE TERRITORIAL (PIDARET) (Gobernación de Bolívar, 2021) la degradación de suelos por salinización en el departamento de Bolívar se encuentra en aproximadamente un 41,37% (1.102.930 ha) del departamento; el área más afectada la posee el territorio insular de Tierra Bomba con 1.821,6 ha y la jurisdicción de CARDIQUE con 507.510 ha, mientras que en la CSB se reportan afectaciones en 596.320 ha (IDEAM, 2019). Los suelos

no salinos ocupan 254.500 ha que representan el 9,55% respecto a la superficie total del territorio.

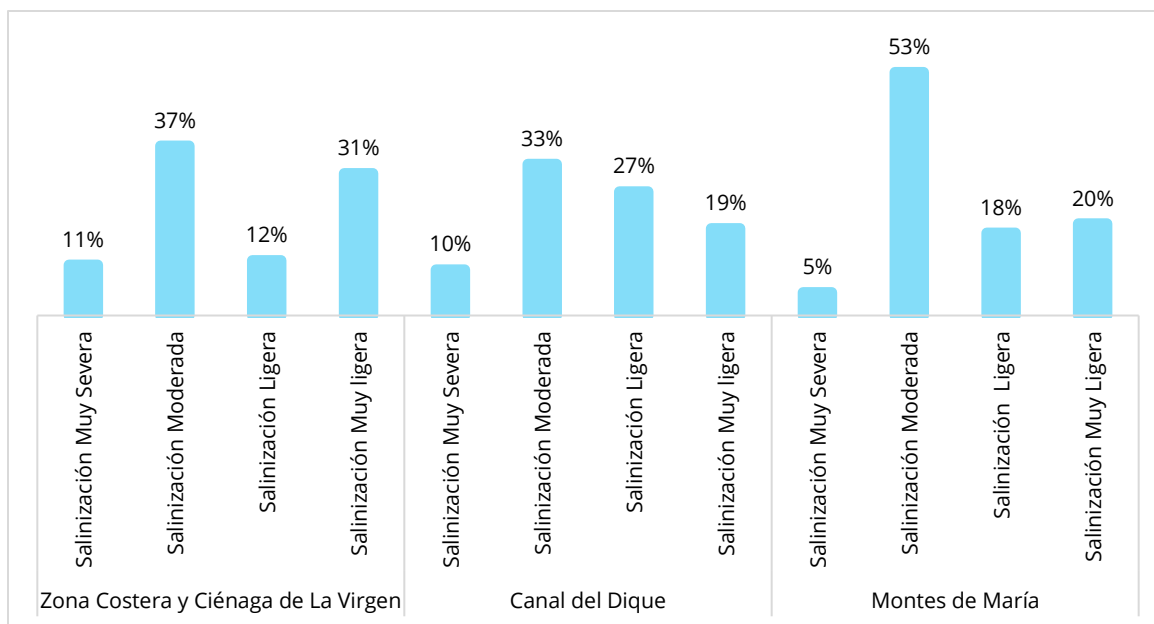
La **Tabla 29** muestra las áreas pertenecientes a las ecorregiones que se encuentran actualmente afectadas por grados de salinización Ligera, Moderada y Muy severa; así mismo también se indica en la **Figura 73**, los porcentajes en la ecorregión afectados por los distintos grados de salinización. Es importante señalar que, en las tres ecorregiones, predomina una salinización moderada, con porcentajes superiores al 30%. La salinización muy severa, aunque se encuentra por debajo del 10%, está directamente relacionada con la pérdida de vegetación.

Tabla 29. Áreas afectadas por Salinización en las Ecorregiones

Ecorregión	Degradación por Salinización	Área Ha
Zona Costera y Ciénaga de La Virgen	Salinización Muy Severa	15.319,93
	Salinización Moderada	49.608,68
	Salinización Ligera	16.305,30
	Salinización Muy ligera	40.906,89
Canal del Dique	Salinización Muy Severa	25.096,67
	Salinización Moderada	84.017,93
	Salinización Ligera	68.523,93
	Salinización Muy ligera	47.779,05
Montes de María	Salinización Muy Severa	15.939,95
	Salinización Severa	20,06
	Salinización Moderada	174.360,52
	Salinización Muy Ligera	60.278,48
	Salinización Ligera	66.158,46

Fuente: Hernández, s. f.

Figura 73. Porcentaje de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de Salinización



Fuente: Hernández, s. f.

Las zonas que presentan suelos con grado de salinidad muy severa (muy salinos) ponen en riesgo los servicios ambientales y ecosistémicos. Los suelos salinos sódicos que ocupan la mayor superficie del Sur de Bolívar y cubren 1.196.659,76 ha en total (Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB), 2020).

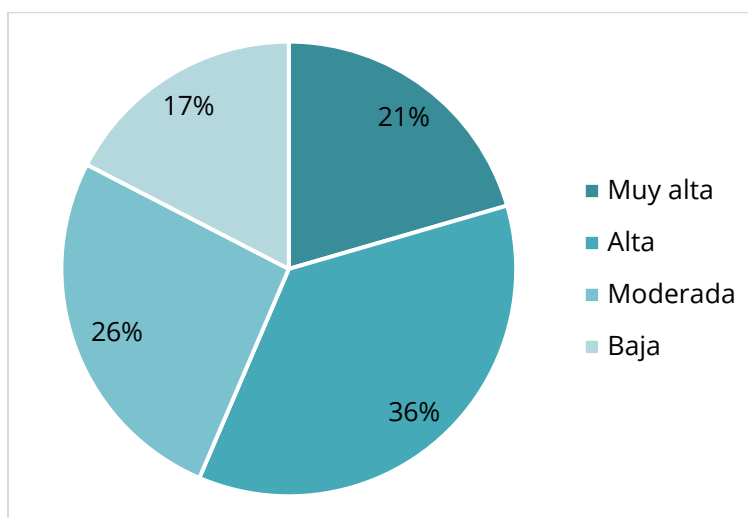
3.3.2.2.4. Desertificación

De acuerdo con el PLAN DE ACCIÓN NACIONAL DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN Y LA SEQUÍA EN COLOMBIA (P.A.N) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004), la desertificación conocida como la pérdida de estabilidad y estructura del suelo como etapa final en el proceso de degradación del suelo, resultado de un manejo inadecuado; se manifiesta con la disminución de la productividad de los territorios y culmina con la pérdida total del suelo, siendo prácticamente irreversible una vez alcanzada esta etapa. Factores como la deforestación, actividades mineras, ganadería intensiva y

extensiva, urbanización, extracción y comercialización de fauna y flora, sistemas de producción no sostenibles, uso inadecuado de recursos hídricos superficiales y subterráneos, quemas indiscriminadas y cultivos ilegales han acelerado la pérdida y degradación de los ecosistemas, especialmente en las zonas áridas del país.

A nivel nacional, el 16.9% de los suelos presenta algún grado de desertificación. Las cuencas con mayor afectación se encuentran en las regiones Caribe, Andina y Orinoquía. En particular, las cuencas de la Alta Guajira, Baja Guajira, Bajo Magdalena, Sinú Caribe y el río Cesar presentan desertificación en más de tres cuartas partes de su área (Gasic, 2018). La **Figura 74** muestra la distribución de suelos degradados por desertificación en Colombia.

Figura 74. Porcentaje de suelos desertificados en Colombia



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Informe de Neutralidad en la Degradación de las Tierras (2017)

En el Protocolo de degradación de suelos y tierras por desertificación (IGAC; IDEAM; MAVDT, 2010), se estima que aproximadamente el 16% del territorio nacional se volverá más cálido y seco. Esto se debe a que las zonas superhúmedas (12%) y húmedas (5%) disminuirán a un 5% y 4%, respectivamente, dando paso a climas semihúmedos, semiáridos y áridos (6%, 2% y 1%, respectivamente) entre 2011 y 2040. Por lo tanto, es crucial avanzar en la gestión de

estas condiciones, enfocándose especialmente en sistemas de manejo sostenible relacionados con la conservación del suelo, la optimización de la regulación y distribución de los recursos hídricos, así como en su estrecha relación con los procesos de deterioro ambiental y la pobreza.

3.3.2.3. *Gestión de residuos sólidos*

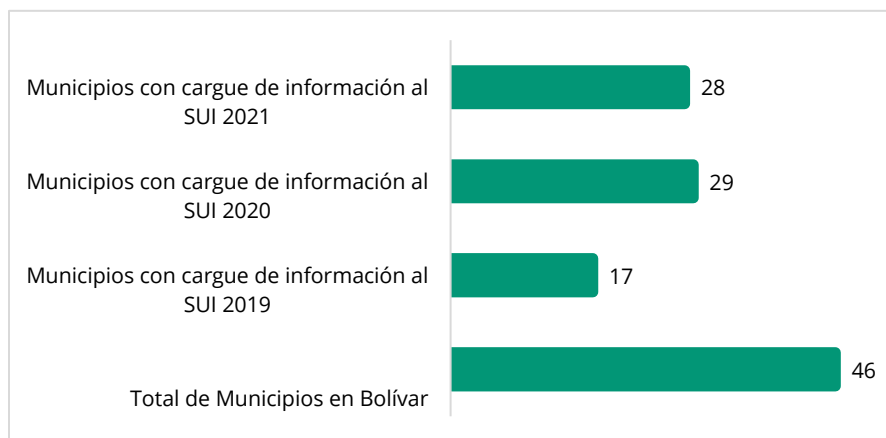
La inadecuada gestión de residuos sólidos constituye una problemática generalizada en todos los municipios de Colombia, nuestro sistema de disposición final de residuos contempla los rellenos sanitarios como sitio final de destino para los residuos que no lograron ninguna forma de aprovechamiento.

A nivel nacional se realizan esfuerzos por sensibilizar a las poblaciones para realizar una adecuada separación de residuos en la fuente, así como también se plantean en algunos municipios opciones para rutas de recolección selectivas que permita la conservación y calidad de los residuos separados para aprovechamiento. Sin embargo, esto último aún no está implementado en un gran porcentaje a nivel del país.

Una de las principales problemáticas que se genera a partir de la disposición inadecuada de residuos sólidos es que muchos de estos quedan depositados en las distintas estructuras hidráulicas de drenajes y en épocas de lluvias ocasionan inundaciones al disminuir las secciones de canales y drenajes pluviales; de igual forma se generan múltiples problemas de contaminación de suelo y agua a partir de los procesos de descomposición de estos residuos.

Según el Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2021, publicado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en febrero de 2023, el porcentaje de municipios en Bolívar que reportan información sobre la disposición de residuos sólidos ha fluctuado entre el 37% y el 63% entre los años 2019 y 2021. Como se muestra la **Figura 75**, este reporte se considera en un rango bajo (<60%).

Figura 75. Número de municipios de Bolívar que reportan información al SUI



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Informes de disposición final Superservicios vigencias 2019-2020 y Base de disposición final 2021. Cálculos SSPD.

En el informe de disposición final, se reportaron cifras de 1,716.53 toneladas/día para Bolívar en el año 2020 y de 1,921.34 toneladas/día en 2021. Es importante destacar que, a nivel nacional, Bogotá D.C. presenta la mayor distribución, con más de 6,000 toneladas/día, seguida por los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca, Bolívar, Santander y Norte de Santander, que tienen un rango de entre 1,000 y 6,000 toneladas/día. Cabe mencionar que las cifras para Bolívar solo incluyen datos del 60% de los municipios, no de la totalidad. Otro dato relevante es que la media nacional de disposición final es de 0.84 toneladas/día por cada 1,000 habitantes, mientras que, en Bolívar, en los años 2020 y 2021, esta cifra supera 1 tonelada/día por cada 1,000 habitantes.

La situación en Bolívar es preocupante si se considera que según el informe de la SSPD 2023, los cinco departamentos con la mayor cantidad de disposiciones finales no autorizadas son: Chocó con 19 municipios, Bolívar con 17, Cauca con 9, Magdalena con 8 y Nariño con 7. Estos departamentos concentran un total de 60 de los 90 municipios que presentan disposiciones no autorizadas.

En la **Tabla 30** se muestra un panorama general del reporte por municipios de Bolívar, se han agrupado de acuerdo con los ZODES; la tabla muestra casos como el de la ZODES Loba

donde no se reporta información al SUI y se trabaja la información con datos estadísticos supuestos. De la misma forma, en la tabla se observa que el mayor porcentaje de aporte a la disposición final de residuos en el departamento se concentra en la ZODES norte con un 79%.

Tabla 30. Análisis de disposición final de residuos sólidos en Bolívar de acuerdo con los ZODES

ZODES	Municipio	Ton/año	Fuente de Información	% de municipios con SUI	Ton/año por Zodes	% disposición final del ZODES con relación a Bolívar
Magdalena Medio	Cantagallo	893,59	SUI	67%	16.146,12	2%
	San Pablo	4.517,24	SUI			
	Santa Rosa del Sur	6.735,94	SUI			
	Simití	1.645,87	SUI			
	Morales	212,91	IMPUTADO			
	Arenal	2.140,57	IMPUTADO			
Loba	Rio Viejo	95,88	IMPUTADO	0%	4.019,27	1%
	Norosí	473,13	IMPUTADO			
	Regidor	189,05	IMPUTADO			
	El Peñón	687,69	IMPUTADO			
	Barranco de Loba	953,51	IMPUTADO			
	San Martín de Loba	845,49	IMPUTADO			
	Altos del Rosario	774,52	IMPUTADO			
Depresión Momposina	Hatillo de Loba	686,88	IMPUTADO	50%	13.810,13	2%
	Margarita	145,90	IMPUTADO			
	San Fernando	1.528,10	IMPUTADO			
	Santa Cruz de Mompós	9.304,17	SUI			
	Talaigua Nuevo	1.057,69	SUI			
	Cicuco	1.087,39	SUI			
Mojana	San Jacinto del Cauca	1.162,30	IMPUTADO	17%	29.233,77	4%
	Montecristo	2.194,71	IMPUTADO			
	Magangué	19.888,83	SUI			

	Achí	613,19	IMPUTADO			
	Tiquisio	2.800,88	IMPUTADO			
	Pinillos	2.573,86	IMPUTADO			
Montes de María	Córdoba	767,26	SUI			
	Zambrano	2.589,46	SUI			
	El Carmen de Bolívar	11.514,30	SUI			
	San Jacinto	6.486,80	SUI	100%	33.289,02	5%
	San Juan Nepomuceno	11.267,19	SUI			
	El Guamo	616,76	SUI			
	María La Baja	47,25	SUI			
Norte	Cartagena de Indias	467.848,43	SUI			
	Turbaco	41.473,21	SUI			
	Turbaná	3.434,23	SUI			
	Santa Catalina	3.397,76	SUI	86%	525.891,48	79%
	Santa Rosa	4.213,96	SUI			
	Villanueva	4.545,39	SUI			
	Clemencia	978,50	IMPUTADO			
Dique	Arjona	34.503,75	SUI			
	Arroyohondo	240,86	SUI			
	Calamar	4.936,61	SUI			
	San Cristóbal	799,67	SUI	100%	47.101,05	7%
	San Estanislao	2.693,59	SUI			
	Mahates	3.410,64	SUI			
	Soplaviento	515,93	SUI			
Total de generación Ton/año		669.490,84				

Fuente: Elaboración propia con datos del Capítulo 8, Anexo 1 del Informe Nacional de Disposición de Residuos Sólidos (2021)

3.3.3. Calidad del agua

El Estudio Nacional del Agua (ENA) es el documento que compila el estado del recurso hídrico a nivel nacional, y considera un sistema de indicadores hídricos para su evaluación, agrupados en dos tipos de indicadores: los relacionados con el régimen del sistema hídrico natural y los relacionados con la intervención antrópica. Estos últimos incorporan dos indicadores asociados con el estado de la calidad del agua y la presión por contaminación,

los cuales son: índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL) y el índice de calidad del agua (ICA) (IDEAM, 2023).

Para el cálculo del ICA, el ENA toma en cuenta el análisis de variables fisicoquímicas, tales como la pH, concentración de oxígeno disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), nutrientes como el nitrógeno total (NT) y el fósforo total (PT). Adicionalmente se analizan metales pesados en sedimentos, como aluminio (Al), cadmio (Cd), cobre (Cu), cromo (Cr), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni), plomo (Pb), mercurio (Hg) y zinc (Zn). Los datos de cada variable se obtienen a partir del monitoreo de corrientes lógicas superficiales utilizando información primaria de la Red de Referencia de calidad del agua del IDEAM y secundaria (convenios con empresas y corporaciones) (IDEAM, 2023). El indicador clasifica la calidad del agua en 5 niveles desde muy mala hasta buena.

Para el cálculo del IACAL se recoge información secundaria de 38 diferentes actividades económicas como el sector doméstico, industrias manufactureras, beneficio del café, y ganadería. Adicionalmente se incluye el uso de sustancias químicas en actividades que puedan afectar la calidad del agua, tales como la agricultura (pesticidas y fertilizantes), el procesamiento de coca, y la minería ilegal (mercurio). Con esta información se calculan as cargas contaminantes de DQO, OD, SST, NT y PT (IDEAM, 2023).

3.3.3.1. Usos del agua

El ENA incluye el análisis de la huella hídrica dividida en huella hídrica verde (aprovechamiento de agua de lluvia aprovechada por la vegetación como humedad del suelo) y huella hídrica azul (agua extraída de ríos, quebradas, lagos y acuíferos). La distribución sectorial de la demanda hídrica en Colombia refleja para el departamento de Bolívar una mayor huella hídrica para usos agrícolas (75% de la huella total), seguida de los usos doméstico (<10%), pecuario (<5%), piscícola (<5%), y minería (<5%). El uso agrícola se registra en todo el departamento, con mayor demanda en el norte del departamento,

mientras que el uso en minería tiene mayor demanda en el sur (IDEAM, 2023). La información presentada en el ENA se encuentra diferenciada según sus usos por áreas hidrográficas, siendo el área Magdalena-Cauca la de mayor demanda total (64%). El análisis por departamento refleja una participación del 4,42% para Bolívar en la huella hídrica nacional, ocupando el 9no lugar (IDEAM, 2023). Si se analiza por tipo de uso, para el uso agrícola el departamento de Bolívar tiene una incidencia del 7,8% (ubicándose en el 5to lugar en la huella hídrica del sector a nivel nacional), mientras que para el uso doméstico aporta el 4,3% (ocupando el 7mo lugar). De acuerdo con las proyecciones de demanda hídrica a 2040, el departamento de Bolívar destaca entre los departamentos que presentan reducciones significativas en las proyecciones de precipitaciones (reducción del 15,1%), así como con una alta incidencia en la huella hídrica del sector agrícola, especialmente en áreas de cultivos que demandan riego (IDEAM, 2023).

3.3.3.2. *Calidad de las aguas superficiales*

3.3.3.2.1. Índice de calidad del agua

A nivel nacional la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua cuenta con 160 estaciones de monitoreo de agua superficial, de las cuales el 67% se ubican en la cuenca Magdalena-Cauca, con gran incidencia, y, por lo tanto, en el departamento de Bolívar (IDEAM, s.f.). De las estaciones utilizadas para el cálculo del ICA, se registraron 8 estaciones en 7 municipios del departamento de Bolívar, como se refleja en la **Tabla 31**. No se registraron estaciones con datos suficientes para el cálculo del ICA en ningún municipio de los ZODES Norte y Depresión Momposina, mientras que la ZODES La Mojana presentó 3 estaciones. En cuanto al rango de tiempo registrado, la estación de San Pablo solo reporta resultados en los últimos 3 años, mientras que las estaciones restantes reportan resultados de ICA desde 2007 / 2009.

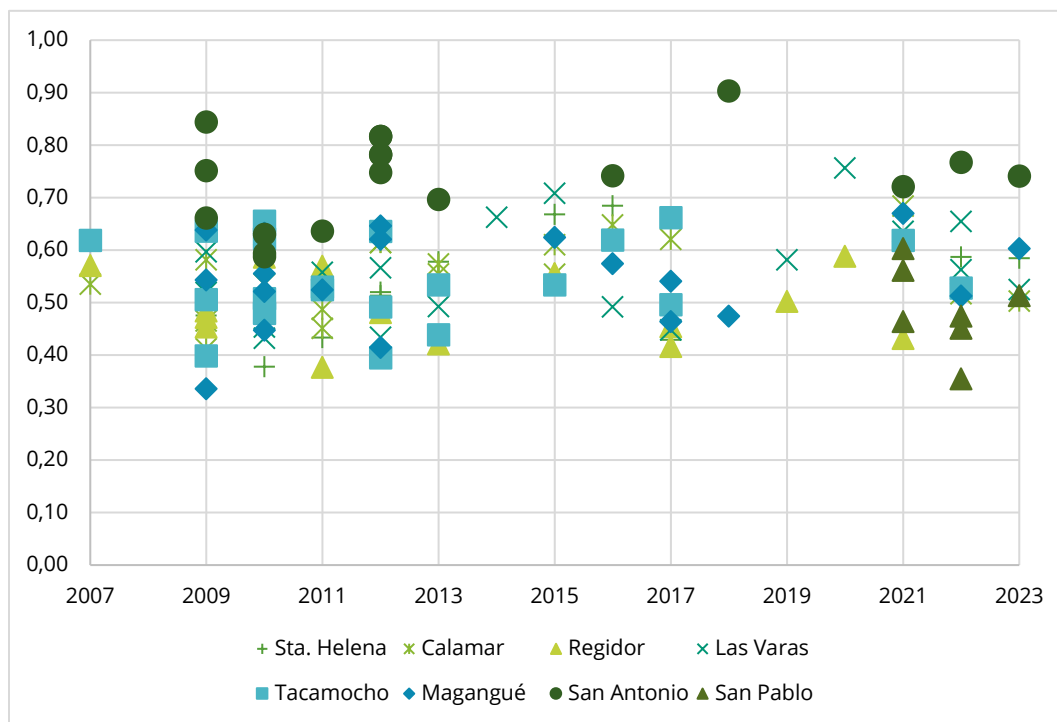
Tabla 31. Estaciones de monitoreo de calidad del agua con registro del ICA en el departamento de Bolívar

ZODES	Municipio	Estación	Periodo
Dique	Calamar	Calamar	2007-2023
Montes de María	Maria la Baja	Santa Helena	2009-2023
Montes de María	Córdoba	Tacamocho	2007-2022
Loba	Regidor	Regidor	2007-2021
La Mojana	San Jacinto del Cauca	Las Varas	2009-2023
La Mojana	Magangué	Magangué	2009-2023
La Mojana	Magangué	San Antonio	2009-2023
Magdalena Medio	San Pablo	San Pablo	2021-2023

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022 y sus anexos

Los resultados del ICA para el departamento de Bolívar se resumen en la **Figura 76**, donde se evidencia que la calidad del agua calificó en las categorías de Mala (ICA entre 0,26 y 0,50), o Regular (ICA entre 0,51 y 0,70) en alguno de los monitoreos para todas las estaciones registradas. La calificación de Aceptable (ICA entre 0,71 y 0,90) solo se obtuvo en las estaciones de Las Varas (para los monitores de 2015 y 2020) y San Antonio (monitoreos desde 2009 a 2023). Esto indica que si bien ninguna de las estaciones reportó resultados en la categoría de Muy mala (ICA inferior a 0,25), tampoco presentaron resultados en la categoría Buena (ICA superior a 0,91). Por otro lado, la estación de San Antonio, en el municipio de Magangué, reportó los mejores resultados con la mayoría de sus registros en la categoría Aceptable.

Figura 76. ICA multianual para las estaciones de monitoreo del Departamento de Bolívar



Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022 y sus anexos

3.3.3.2.2. Análisis de variables de calidad del agua

En todos los ZODES se registraron mediciones de variables de calidad del agua que incluyen pH, OD, SST y nutrientes (NT y PT), aunque en la mayoría de las estaciones solo se registraron datos en los monitoreos del año 2016 (**Tabla 32**). Para las estaciones que habían reportado resultados del ICA, el monitoreo de variables individuales también se reporta en el rango de tiempo incluido en la consolidación del ICA.

Tabla 32. Estaciones de monitoreo de calidad del agua para en el departamento de Bolívar

ZODES	Municipio	Estación	Periodo
Norte	Cartagena	Pasacaballos	2016
Dique	Calamar	Calamar	2005-2023
Montes de María	Maria la Baja	Santa Helena	2005-2023
Montes de María	Córdoba	Tacamocho	2005-2022

Depresión Momposina	Mompós	Antes Municipio Mompós	2016
Loba	Regidor	Regidor	2006-2021
La Mojana	San Jacinto del Cauca	Las Varas	2009-2023
La Mojana	Magangué	Magangué	2006-2023
La Mojana	Magangué	San Antonio	2008-2023
La Mojana	Magangué	Sitio Nuevo	2016
La Mojana	Magangué	Desembocadura Río San Jorge	2016
La Mojana	Achí	Achí	2016
La Mojana	Pinillos	Desembocadura Río Cauca	2016
Magdalena Medio	San Pablo	San Pablo	2021-2023
Magdalena Medio	San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	2016-2021

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022 y sus anexos

Con respecto a las variables monitoreadas, en la **Tabla 33** se resumen los resultados de las mediciones de pH, los cuales reflejan que la mayoría de las mediciones resultaron en el rango ligeramente ácido (pH inferior a 7,0), sin valores extremos ni en la zona ácida ni la zona alcalina.

Tabla 33. Resultados de mediciones de pH en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar

Municipio	Estación	pHmin	pHmax	pHav
María la Baja	Sta Helena	6.1	7.6	7.0
San Jacinto del Cauca	Las Varas	6.4	8.5	7.3
Calamar	Calamar	7.3	7.4	7.4
Regidor	Regidor	6.7	7.6	7.3
Córdoba	Tacamocha	5.8	7.6	7.0
Magangué	Magangué	5.1	7.6	6.8
Magangué	San Antonio	5.8	7.7	7.0
Magangué	Sitio Nuevo	7.0	7.0	7.0
Magangué	Desembocadura Río San Jorge	6.9	6.9	6.9
Mompós	Antes Municipio Mompós	7.2	7.2	7.2
Cartagena de Indias	Pasacaballos	7.1	7.1	7.1
Achí	Achí	6.9	6.9	6.9
Pinillos	Desembocadura Río Cauca	6.9	6.9	6.9
San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	6.7	6.9	6.8

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022, anexos

Los resultados de los monitoreos de OD se presentan en la **Tabla 34**. Los valores promedio más bajos se presentaron en la estación de Desembocadura Río Cimitarra en el municipio

de San Pablo, estando por debajo de los valores recomendados para el sostenimiento de la vida acuática y considerándose críticos. En las estaciones restantes se presentaron resultados que permiten la vida acuática, aunque las estaciones de Las Varas, Calamar y San Antonio reportaron valores mínimos en niveles críticos. Ninguna de las estaciones presentó resultados en el rango sobresaturado, lo cual es indicativo de ausencia de fenómenos de eutroficación. Los valores de OD son especialmente significativos en relación con los efectos del cambio climático debido a que el aumento de temperatura reduce tanto las concentraciones de saturación de OD como los valores de OD registrados, debido a la reducción de la solubilidad de los gases en el agua.

Tabla 34. Resultados de mediciones de OD en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (OD en unidades de mg/L)

Municipio	Estación	ODmin	ODmax	ODav
María la Baja	Sta Helena	4.4	6.3	5.5
San Jacinto del Cauca	Las Varas	3.3	7.6	5.8
Calamar	Calamar	3.9	5.7	4.8
Regidor	Regidor	5.0	7.9	6.0
Córdoba	Tacamocha	4.2	7.5	5.7
Magangué	Magangué	4.7	6.4	5.3
Magangué	San Antonio	3.2	7.6	5.7
Magangué	Sitio Nuevo	4.8	4.8	4.8
Magangué	Desembocadura Río San Jorge	4.6	4.6	4.6
Mompós	Antes Municipio Mompós	4.9	4.9	4.9
Cartagena de Indias	Pasacaballos	5.3	5.3	5.3
Achí	Achí	5.2	5.2	5.2
Pinillos	Desembocadura Río Cauca	5.9	5.9	5.9
San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	2.7	4.5	3.6

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022, anexos

Las mediciones de SST, presentadas en la **Tabla 35** reflejan una baja concentración de SST en la estación de San Antonio, consistente en el periodo reportado. La estación de Las Varas presenta la mayor variabilidad en el tiempo, con el valor más alto reportado en todas las estaciones y monitoreos. Si se analizan los resultados de esta estación en la línea de tiempo, se observa que los resultados de SST más altos se presentaron en los primeros años

reportados, siendo el dato de 2008 el más elevado, mientras que los últimos años reportados presentan un descenso significativo en sus valores.

Tabla 35. Resultados de mediciones de SST en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (SST en unidades de mg/L)

Municipio	Estación	SSTmin	SSTmax	SSTav
María la Baja	Sta Helena	148.0	503.3	301.7
San Jacinto del Cauca	Las Varas	36.0	1077.5	454.6
Calamar	Calamar	119.0	255.0	187.0
Regidor	Regidor	210.0	813.3	459.4
Córdoba	Tacamocho	163.0	545.0	303.7
Magangué	Magangué	144.0	670.0	314.5
Magangué	San Antonio	4.5	45.3	20.6
Magangué	Sitio Nuevo	220.0	220.0	220.0
Magangué	Desembocadura Río San Jorge	130.0	130.0	130.0
Mompós	Antes Municipio Mompós	190.0	190.0	190.0
Cartagena de Indias	Pasacaballos	210.0	210.0	210.0
Achí	Achí	400.0	400.0	400.0
Pinillos	Desembocadura Río Cauca	290.0	290.0	290.0
San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	150.0	215.7	182.8

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022, anexos

En cuanto a los resultados reportados para las concentraciones de nutrientes, la **Tabla 36** y **Tabla 37** presentan los resultados de las mediciones de fósforo y nitrógeno respectivamente. Los valores medidos para PT se encuentran en el rango de 0,11 a 0,49 con la mayor variabilidad en la estación de Magangué, seguida de Las Varas y Regidor, con los valores más bajos reportados para San Antonio y los más elevados reportados en Las Varas. Estos resultados siguen la misma tendencia observada en el análisis realizado para los SST. Con respecto al NT se presentan valores medios en el rango 0,86 a 3,00, sin una variabilidad significativa entre estaciones y periodos de monitoreo y con los valores más bajos reportados en la estación de Las Varas.

Tabla 36. Resultados de mediciones de PT en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (PT en unidades de mg/L)

Municipio	Estación	PTmin	PTmax	PTav
María la Baja	Sta Helena	0.03	0.79	0.30
San Jacinto del Cauca	Las Varas	0.14	1.02	0.49
Calamar	Calamar	0.25	0.34	0.30
Regidor	Regidor	0.03	1.09	0.46
Córdoba	Tacamocho	0.03	0.66	0.33
Magangué	Magangué	0.03	1.20	0.39
Magangué	San Antonio	0.05	0.28	0.11
Magangué	Sitio Nuevo	0.25	0.25	0.25
Magangué	Desembocadura Río San Jorge	0.24	0.24	0.24
Mompós	Antes Municipio Mompós	0.27	0.27	0.27
Cartagena de Indias	Pasacaballos	0.28	0.28	0.28
Achí	Achí	0.31	0.31	0.31
Pinillos	Desembocadura Río Cauca	0.30	0.30	0.30
San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	0.23	0.55	0.39

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022, anexos

Tabla 37. Resultados de mediciones de NT en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar (NT en unidades de mg/L)

Municipio	Estación	NTmin	NTmax	NTav
María la Baja	Sta Helena	0.50	2.50	1.16
San Jacinto del Cauca	Las Varas	0.50	1.50	0.86
Calamar	Calamar	0.53	3.00	1.04
Regidor	Regidor	0.50	1.91	1.20
Córdoba	Tacamocho	0.56	1.86	1.05
Magangué	Magangué	0.73	1.96	1.08
Magangué	San Antonio	0.50	8.27	2.01
Magangué	Sitio Nuevo	3.00	3.00	3.00
Magangué	Desembocadura Río San Jorge	3.00	3.00	3.00
Mompós	Antes Municipio Mompós	3.00	3.00	3.00
Cartagena de Indias	Pasacaballos	3.00	3.00	3.00

Achí	Achí	3.00	3.00	3.00
Pinillos	Desembocadura Río Cauca	3.00	3.00	3.00
San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	0.99	3.00	2.00

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022, anexos

Los monitoreos de metales pesados en sedimentos se realizaron en el año 2021 en 136 estaciones de monitoreo. El ENA reporta los 16 puntos con las concentraciones más elevadas, o que presentaron resultados en más de 5 metales. En el departamento de Bolívar se reportaron resultados para 3 estaciones de monitoreo ubicadas en Calamar, Magangué y Las Varas. En las primeras 2 estaciones se registró la presencia de cobre, cromo, manganeso y zinc, mientras que no se reportó presencia de níquel y plomo en ninguna de ellas. En Calamar se registró además la presencia de aluminio y hierro. Finalmente, el mercurio fue solo registrado en la estación de Las Varas (IDEAM, 2019).

3.3.3.2.3. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

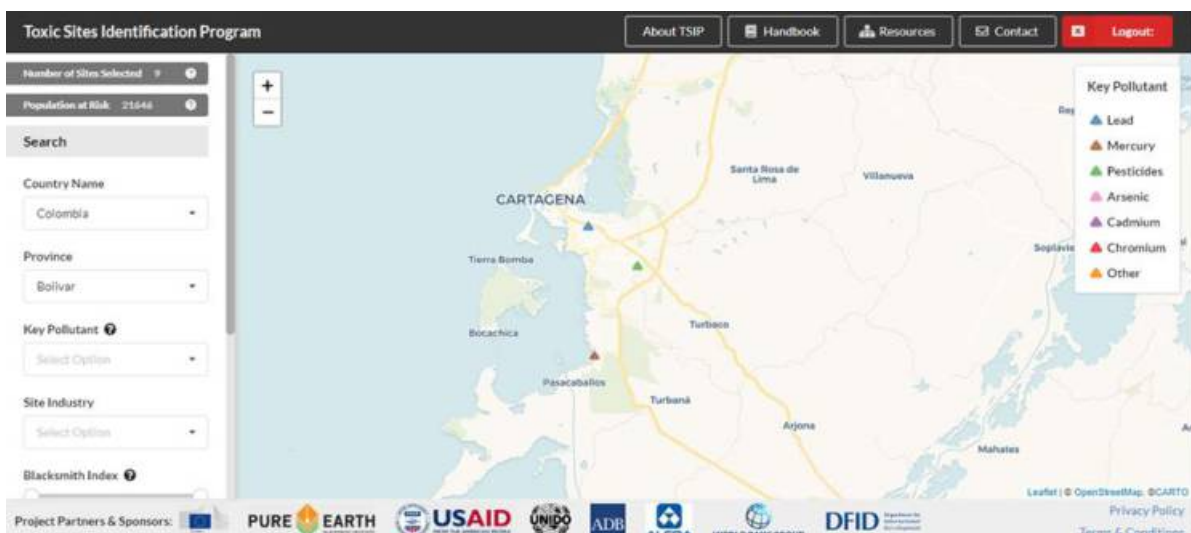
Este indicador, que se calcula a partir de las cargas ambientales asociadas a actividades antrópicas, se ha reportado a nivel nacional cada 4 años, con registros en los años 2008, 2012, 2016 y 2020, detallados para condiciones medias y de sequía. La información no está organizada por departamento sino por cuenca hidrográfica afectada. Analizando las subcuencas en el departamento de Bolívar, se observan en 2020 resultados de alteración potencial clasificada como Alta en las subcuencas de Bajo Magdalena entre El Plato y Calamar, y como Muy Alta en las subcuencas Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura, y el Canal del Dique.

El análisis de las cargas contaminantes generadas por el sector doméstico considera la información de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) como indicativo de remoción de carga ambiental. Para el año 2020 se registraron para Colombia remociones de carga cercanas al 50% para DQO, DBO y SST, mientras que la remoción de nutrientes fue de 15% para fósforo y 9 % para nitrógeno, siendo estas variables de mayor dificultad de remoción en PTAR con sistemas de tratamiento convencionales. La información de

remoción no se desglosa a nivel departamental, sin embargo, sí se indican los nuevos municipios que incorporan plantas de tratamiento, de los cuales ninguno pertenece al departamento de Bolívar en el ENA 2022. Adicionalmente, para el cálculo de la carga contaminante asociada a las aguas residuales domésticas en cuerpos de agua continentales, se descontó la carga contaminante vertida a cuerpos de agua marina mediante emisarios submarinos. En particular, se incluyó el descuento debido al emisario submarino de la ciudad de Cartagena (ZODES Norte) el cual vierte 4160 lps al Mar Caribe.

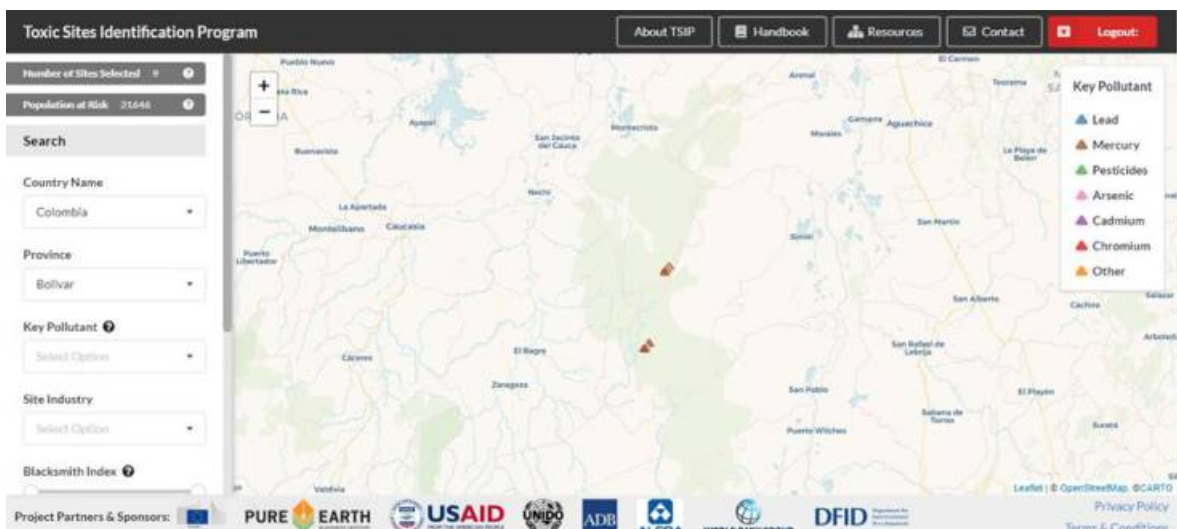
La Plataforma Toxic Sites Identification Program (TSIP) (Pure Earth, s.f.) registra la presencia de sustancias tóxicas a nivel mundial mediante un mapa interactivo que refleja el reporte de sustancias como plomo, mercurio, pesticidas, arsénico, cadmio, cromo y otros compuestos. Para el departamento de Bolívar, la plataforma refleja reportes de presencia de mercurio, plomo y pesticidas en la ZODES Norte (**Figura 77**), 6 reportes de presencia de mercurio distribuidos en los ZODES La Mojana y Magdalena Medio (**Figura 78**).

Figura 77. Registro de sustancia tóxicas para ZODES Norte.



Fuente: TSIP (Pure Earth, s.f.)

Figura 78. Registro de sustancia tóxicas para ZODES Magdalena Medio y La Mojana.



Fuente: TSIP (Pure Earth, s.f.)

Otra fuente de información sobre la presencia de sustancias tóxicas es la plataforma Planet Gold Colombia, la cual registra resultados de mediciones de mercurio asociados a la actividad minera.

De acuerdo con el ENA 2022 (IDEAM, 2023), la información registrada en los sistemas de información actuales no es continua ni en tiempo ni espacio, lo que dificulta el análisis comparativo y de tendencias. La mayoría de las mediciones se concentran en las zonas Andina y Pacífico, y no hay reportes de las zonas de mayor actividad minera, debido a dificultades de accesibilidad. Por ello, para poder generar un diagnóstico más detallado, tanto a nivel nacional como departamental se requiere una centralización de la información (IDEAM, 2023).

Con respecto al uso de agroquímicos, la información es reportada a escala nacional por el Instituto Colombiano Agropecuario, sin embargo, no se encuentra información desagregada a escalas locales, que permita analizar su impacto en la calidad del agua de cuerpos de agua específicos o realizar análisis por subcuencas. Tampoco se encuentra información organizada por cultivo, lo cual permitiría un análisis más detallado de su

impacto (IDEAM, 2019). En el Programa de Vigilancia Epidemiológica de Plaguicidas Organofosforados y Carbamatos desarrollado por la Dirección Redes en Salud Pública del Instituto Nacional de Salud (INS), se reporta el uso de plaguicidas por categoría toxicológica desagregado para algunos departamentos, sin embargo, no se incluye información específica del departamento de Bolívar, a pesar de la alta incidencia de las actividades agrícolas en el departamento.

Para el uso de compuestos químicos en el procesamiento ilegal de coca, sí se encuentra información desagregada para algunos departamentos. Para el departamento de Bolívar se reporta en 2020 un consumo aproximado de 20.000 ton de productos químicos asociados a esta actividad, distribuidos en solventes orgánicos, oxidantes fuertes, ácidos y bases.

3.3.3.3. *Calidad de las aguas subterráneas*

La información disponible para el aprovechamiento de las aguas subterráneas se estima en el 20% de los acuíferos nacionales, lo que refleja un vacío de conocimiento en estos cuerpos de agua (IDEAM, s.f.). En el ENA 2022 se reporta que las autoridades ambientales cuentan con 2273 puntos de monitoreo y seguimiento de las aguas subterráneas, sin embargo, de acuerdo con la información recibida al momento de publicar el ENA, no se contaba con puntos de seguimiento de calidad por parte de las autoridades con incidencia en el departamento de Bolívar (Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE y Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar –CSB), sin bien sí se registraron puntos de agua subterránea en el reporte de inventario de ambas autoridades, reflejando un aumento con respecto al ENA 2018 (IDEAM, 2019).

La situación del departamento en materia de información sobre la calidad de las aguas subterráneas es escasa, al igual que en la mayor parte del país, lo que refleja la importancia del diseño e implementación de redes de monitoreo a nivel regional.

Para el departamento de Bolívar en particular, el Programa Mojana Clima y Vida ayudó a ampliar la información relacionada con el agua subterránea de la región, mediante el desarrollo de modelos de flujo y de la calidad del agua. Si bien los resultados del programa no se encuentran disponibles aún para su revisión, se espera contar en los próximos meses con dichos reportes, los cuales serán de mucha utilidad para el análisis de las aguas subterráneas en la región.

En cuanto a los registros reportados en el ENA 2022 para acuíferos pertenecientes al departamento de Bolívar, en la **Tabla 38** se resumen sus principales características. El departamento cuenta con una red extensa de acuíferos que se extienden a los departamentos vecinos, sin embargo, solo el acuífero Valle Medio del Magdalena cuenta con información reportada y monitoreos frecuentes en materia de calidad del agua.

Tabla 38. Acuíferos en el territorio del departamento de Bolívar

ZODES en Bolívar	Sistema acuífero	CAR	Superficie	Datos de calidad
Norte	Arroyo Grande	Cardique	242 km ²	No disponibles
Norte	Turbaco	Cardique	148 km ²	No disponibles
Depresión Momposina, Montes de María, Dique	Bajo Magdalena	Cardique-Corpamag-CRA	6.108 km ²	No disponibles
La Mojana, Loba	La Mojana	CVS-Carsucre-Corpomojana	19.311 km ²	No disponibles
Magdalena Medio	Valle Medio del Magdalena	CBS-CAS-CDBM-Corantioquia-Corpoboyaca	14.913 km ²	Alcalinidad, pH, COD, SDT, coliformes totales, E. Coli, Dureza total, Sulfatos, Cloruros, Turbiedad, Magnesio, Calcio, Conductividad, Temperatura, DBO5, DQO, Nutrientes

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022, anexo 7

4. MARCO NORMATIVO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

En la lucha contra el cambio climático, Colombia ha establecido una serie de políticas y normas que reflejan sus compromisos tanto a nivel nacional como internacional. La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) enmarcan los objetivos y estrategias del país para reducir emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos del cambio climático, en línea con el Acuerdo de París (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC], 2015). Estas políticas no solo guían los compromisos del país en el escenario global, sino que también se adaptan a los contextos locales y regionales, como se evidencia en el Plan de Desarrollo del Departamento de Bolívar, "Bolívar me Enamora" (Gobernación de Bolívar, 2020). A través de esta articulación, se busca una transición hacia un desarrollo sostenible, resiliente e inclusivo, que responda tanto a los retos climáticos como a las necesidades de las comunidades en los territorios más vulnerables de Colombia, que suelen ser las más afectadas por el cambio climático.

4.1 Marco Normativo Internacional

4.1.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) – 1992, aprobada en Colombia mediante la Ley 164 de 1994

- Colombia es parte de esta convención, que establece el marco general para la cooperación global en la lucha contra el cambio climático con el objetivo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que prevenga impactos negativos y permita la adaptación natural de los ecosistemas.
- Compromete a los países a monitorear y reducir sus emisiones de GEI, además de implementar acciones de adaptación (CMNUCC, 1992).

4.1.2 Protocolo de Kioto – 1997, aprobado en Colombia mediante la Ley 629 de 2000

- El Protocolo establece compromisos específicos de reducción de emisiones para los países desarrollados, y aunque no establece metas para los países en desarrollo como Colombia, fomenta mecanismos de cooperación, como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (Protocolo de Kioto, 1997).
- Colombia ha aprovechado este protocolo para desarrollar proyectos de reducción de emisiones en áreas como energía y residuos, con apoyo financiero internacional.

4.1.3 Acuerdo de París - 2015, aprobado en Colombia mediante la Ley 1844 de 2017

- Es el acuerdo más importante en la actualidad, pues compromete a todos los países firmantes, incluidos los países en desarrollo, a presentar sus NDCs, que establecen sus metas de mitigación y adaptación.
- Colombia presentó la actualización de su NDC en 2020, comprometiéndose a reducir sus emisiones de GEI en un 51 % para 2030. Este compromiso guía los Planes de Gestión de Cambio Climático en todos los niveles territoriales (Acuerdo de París, 2015).

4.1.4 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) - Agenda 2030

- Específicamente, el ODS 13 ("Acción por el Clima") insta a los países a tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (Naciones Unidas, 2015).
- El documento del Consejo de Política Económica y Social (CONPES) No. 3918 de 2018 establece la Estrategia para la Implementación de los ODS en Colombia.
- La formulación del plan de cambio climático en Colombia está alineada con este objetivo, asegurando que las acciones contribuyan a metas globales de sostenibilidad y resiliencia.

4.1.5 Otros instrumentos de derecho internacional que abordan temáticas asociadas al cambio climático:

4.1.5.1 *Convenio de Viena sobre la Protección de la Capa de Ozono – 1985, aprobado en Colombia mediante la Ley 30 de 1990*

- Tiene como objetivo promover la cooperación internacional mediante el intercambio de información sobre el impacto de las actividades antropogénicas en la capa de ozono.
- Mediante el Protocolo de Montreal se establecen las metas específicas que deben adoptar las Partes.

4.1.5.2 *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono – 1987, aprobado en Colombia mediante la Ley 29 de 1992*

- Tiene como objetivo proteger la capa de ozono mediante medidas para controlar la producción y el consumo de sustancias agotadoras de esta, con el fin de eliminarlas por completo.
- Lo anterior, depende del progreso de los conocimientos científicos e información tecnológica disponible.

4.1.5.3 *Convenio de Diversidad Biológica – 1992, aprobado en Colombia mediante la Ley 165 de 1994*

- Tiene como objetivo la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que deriven del uso de los recursos genéticos.
- El Convenio incluye obligaciones relacionadas con la conservación in situ y ex situ; educación ambiental; desarrollo de políticas, planes y estrategias para la conservación de la biodiversidad, entre otras.

4.1.5.4 *Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular África” – 1994, aprobada en Colombia mediante la Ley 461 de 1998*

- Tiene como objetivo luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyados por acciones de cooperación internacional para contribuir al logro del desarrollo sostenible en las zonas afectadas.
- Requiere aplicar, en las zonas afectadas, estrategias de largo plazo que centren en el aumento de la productividad de las tierras, la rehabilitación, la conservación y el aprovechamiento de los recursos de la tierra e hídricos, con el fin de mejorar las condiciones de vida con enfoque comunitario.

4.1.5.5 *Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe – 2018, aprobado en Colombia mediante la Ley 2273 de 2022*

- Es un tratado de derechos humanos y ambiente que tiene como objetivo garantizar la implementación plena y efectiva, en América Latina y el Caribe, de los derechos a acceder a la información ambiental, la participación pública y la justicia.
- Es el primer acuerdo regional ambiental de América Latina y el Caribe y el primer acuerdo del mundo que contiene disposiciones para la protección de las personas defensoras del ambiente en asuntos ambientales.

4.1.5.6 *Marco de Acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015- 2030*

- Está articulado con otros acuerdos de la Agenda 2030 como el Acuerdo de París.
- Se centra en cuatro prioridades que orientan las acciones de los países en materia de gestión del riesgo, incluido el cambio climático: comprender el riesgo, fortalecer su gobernanza, invertir en el riesgo y mejorar la preparación para una respuesta eficaz.

4.2 Marco Normativo Nacional

El marco normativo nacional en Colombia para enfrentar el cambio climático se compone de leyes, políticas y compromisos internacionales que establecen una hoja de ruta para mitigar los efectos del cambio climático y fomentar la adaptación de los sectores más vulnerables. **La Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)**, aprobada en 2017, define las estrategias y lineamientos para integrar la adaptación y mitigación climática en todos los sectores de la economía y en las diferentes regiones del país. Este documento impulsa una gobernanza climática inclusiva, que considera tanto los riesgos ambientales como las necesidades de desarrollo sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

A continuación, se presentan algunas normas a nivel nacional relacionadas de manera general con temas ambientales, seguidas del marco normativo y de política pública relacionado con el cambio climático:

4.2.1 Marco normativo general

4.2.1.1 *Constitución Política de Colombia, artículo 79*

- Consagra el derecho fundamental al ambiente sano y la participación pública en asuntos ambientales.

4.2.1.2 *Ley 99 de 1993 – Ley General Ambiental*

- Además de crear el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, contiene los principios generales ambientales que rigen las políticas ambientales Colombianas.
- Contiene normas en materia de participación y acceso a la información en asuntos ambientales.

4.2.1.3 *Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente*

- Compila todas las normas ambientales expedidas por el Gobierno Nacional en ejercicio de las facultades reglamentarias conferidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política.

4.2.2 Marco normativo y de política pública sobre cambio climático

4.2.2.1 *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) de 2016*

- Este plan ofrece una estructura para la planificación y ejecución de acciones de adaptación en diferentes sectores y territorios.
- Sirve como una guía para integrar el cambio climático en la planificación regional y sectorial, enmarcando la adaptación como un eje estratégico en los planes de desarrollo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

4.2.2.2 *Decreto No. 298 de 2016 - Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA)*

- El SISCLIMA coordina las acciones de cambio climático a nivel nacional y facilita la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático.
- Actúa como una plataforma de coordinación entre sectores y niveles de gobierno, asegurando que las acciones de adaptación y mitigación se realicen de manera coherente en todo el país (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

4.2.2.3 *Ley 1931 de 2018*

- Esta ley establece el marco normativo para la gestión del cambio climático en Colombia, incluyendo las directrices para la elaboración de los PIGCCT.
- Define la adaptación y mitigación como estrategias prioritarias y asigna responsabilidades a diferentes niveles de gobierno. También promueve la incorporación de criterios de cambio climático en los planes de desarrollo territorial y en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Congreso de la Republica de Colombia, 2018).

4.2.2.4 *Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Colombia presentada en 2015 y actualizada en 2020*

- El NDC de Colombia, alineado con el Acuerdo de París, plantea metas de reducción de emisiones y objetivos de adaptación en sectores vulnerables.
- Estas metas se reflejan en los planes regionales y locales, guiando las estrategias de mitigación de GEI en áreas como energía, transporte, y uso de suelo, así como estrategias de adaptación en sectores como agricultura y recursos hídricos (Gobierno de Colombia, 2020).

4.2.2.5 *Resolución 1447 de 2018*

- Reglamenta el Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional referidas en el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 – Plan Nacional de Desarrollo “Todos por un nuevo país”. El Sistema permite demostrar los resultados de mitigación en el marco del cumplimiento de las metas nacionales de cambio climático establecidas en la CMNUCC.
- Dicho Sistema se relaciona a su vez con el Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero que Incluye el Registro Nacional de Programas y Proyectos de acciones para la Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación Forestal en Colombia (REDD+).

4.2.2.6 *Ley 2169 de 2022*

- Conocida como la Ley de Acción Climática, establece metas y medidas mínimas para alcanzar la carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono del país en el corto, mediano y largo plazo, en el marco de los compromisos asumidos a nivel internacional por el país.
- Establece la corresponsabilidad entre todas las entidades públicas en la ejecución de las metas establecidas en la Ley.

4.2.2.7 *Estrategia Colombiana de Desarrollo bajo en Carbono Adaptada y Resiliente (ECDB)*

- Es un proceso intersectorial de planeación e implementación para la gestión integral del cambio climático a nivel nacional, liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible que permite fortalecer el enlace técnico con otros ministerios sectoriales, que a su vez promueve la territorialización de las acciones climáticas.
- Tiene como finalidad facilitar la acción de otros ministerios para la aplicación, implementación y gestión de capacidades para cumplir las metas climáticas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2024).

4.2.2.8 *Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050 para cumplir con el Acuerdo de París*

- Es un instrumento de política que orienta las acciones nacionales, sectoriales y territoriales para estructurar la resiliencia climática en el país.
- En línea con el numeral 19 del artículo 4 del Acuerdo de París, es también un ejercicio de planificación de largo plazo que demuestra el compromiso con el cumplimiento de dicho Acuerdo (MADS, s.f.) .

4.2.2.9 *Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICD)*

- Es la apuesta del país para reducir la deforestación y la degradación de los bosques mediante una gestión forestal en el territorio, bajo un enfoque de desarrollo rural sostenible que impulse el buen vivir.
- Contiene metas particulares encaminadas a cumplir la meta general de reducción de emisiones por deforestación en el marco de la NDC (MADS, 2016).

4.2.2.10 *CONPES 3700 de 2011*

- Contiene la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia.
- Define que la adaptación y mitigación al cambio climático requieren del desarrollo de estrategias de articulación a nivel sectorial, nacional y territorial para lograr una gestión compartida y coordinada, así como información pertinente y oportuna para la adecuada toma de decisiones.

4.2.2.11 CONPES 3934 de 2018

- Contiene la Política de Crecimiento Verde al 2030.
- Reconoce que el aunque el crecimiento económico actual es necesario para atender problemáticas sociales, este es insostenible a largo plazo, por lo tanto, se debe buscar nuevas fuentes de crecimiento sostenibles a partir de la oferta de capital naturales para la producción de bienes y servicios (CONPES, 2018).

4.2.3 Articulación de la Política Nacional de Cambio Climático en Colombia con el Plan de Desarrollo “Colombia Humana” – Ley 2294 de 2023

La **Política Nacional de Cambio Climático** en Colombia está articulada con el **Plan de Desarrollo "Colombia Humana"**. Este plan, impulsado durante el gobierno de Gustavo Petro, tiene una fuerte orientación hacia la justicia climática, la transición energética y la protección de los ecosistemas. A continuación, se describen las áreas de articulación:

4.2.3.1 Transición Energética Justa

- **Política Nacional de Cambio Climático (PNCC):** Fomenta la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la promoción de energías renovables. También incluye la transición energética como una prioridad, alentando el uso de energías limpias en sectores como el transporte y la industria.

- **Colombia Humana:** Plantea una "transición energética justa" que busca reducir la dependencia de los combustibles fósiles y priorizar la expansión de fuentes renovables como la solar, la eólica y la geotérmica, especialmente en regiones con alto potencial. Además, el gobierno de Petro ha impulsado una transición que no solo es ecológica, sino también socialmente equitativa, atendiendo las necesidades de las comunidades afectadas por esta transformación.

4.2.3.2 *Protección de la Amazonía y Otros Ecosistemas Clave*

- **PNCC (Política Nacional de Cambio Climático):** Establece lineamientos para la conservación de ecosistemas estratégicos como la Amazonía, los páramos y los bosques andinos, debido a su importancia en la regulación climática y como sumideros de carbono.
- **Colombia Humana:** La protección de la Amazonía es un eje fundamental en el Plan de Desarrollo de Colombia Humana, que propone detener la deforestación, apoyar la conservación de bosques nativos y fortalecer los mecanismos de protección de la biodiversidad. Esto se alinea con la PNCC, dado que la Amazonía es crucial para el clima global y para el equilibrio ecológico de la región.

4.2.3.3 *Adaptación y Resiliencia de las Comunidades*

- **PNCC:** Promueve la adaptación al cambio climático en comunidades vulnerables, asegurando que las regiones con mayor riesgo de impactos climáticos, como sequías o inundaciones, puedan implementar medidas de resiliencia.
- **Colombia Humana:** Incorpora un enfoque de "justicia climática" que busca proteger a las poblaciones vulnerables ante los efectos del cambio climático. Esto incluye planes para fortalecer la infraestructura en zonas propensas a desastres, programas de educación ambiental y la integración de soluciones basadas en la naturaleza que beneficien a las comunidades.

4.2.3.4 *Impulso de una Economía Descarbonizada*

- **PNCC:** Establece la descarbonización como un objetivo a largo plazo, promoviendo prácticas económicas sostenibles y la reducción de las emisiones en sectores clave.
- **Colombia Humana:** Este plan de desarrollo incluye medidas para transformar la estructura económica hacia una "economía verde". Impulsa la reactivación de sectores sostenibles, como la agricultura regenerativa y el turismo ecológico, alineándose con la PNCC en la creación de una economía menos dependiente del carbón y el petróleo.

4.2.3.5 *Participación Ciudadana y Gobernanza Climática*

- **PNCC:** La política promueve la gobernanza climática y la participación de todos los sectores de la sociedad en la lucha contra el cambio climático.
- **Colombia Humana:** Enfatiza la participación comunitaria y el rol de las comunidades étnicas locales en la formulación de políticas climáticas. La meta es crear una gobernanza que incorpore la visión y necesidades de las poblaciones indígenas, afrodescendientes y campesinas, reforzando la alineación con la PNCC en cuanto a la participación inclusiva.

4.2.3.6 *Financiamiento Climático y Cooperación Internacional*

- **PNCC:** Promueve el acceso a recursos financieros y la cooperación internacional para implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático.
- **Colombia Humana:** Da continuidad a este enfoque, buscando financiamiento y colaboración internacional para proyectos de adaptación, conservación de la

Amazonía y transición energética. Además, busca activar mecanismos de financiamiento verde, promoviendo una economía sostenible.

4.2.3.7 Conclusión: Articulación entre la PNCC y Colombia Humana

- **Enfoque Integral:** La Colombia Humana adopta y amplía los lineamientos de la PNCC, integrando metas de transición justa, justicia climática y protección de ecosistemas.
- **Adaptación y Mitigación:** Las estrategias de adaptación y mitigación de la PNCC encuentran en el Plan de Desarrollo Colombia Humana un aliado para lograr una economía baja en carbono y resiliente.
- **Fortalecimiento de la Gobernanza:** La política climática y el plan de desarrollo actual coinciden en la importancia de la participación social y la gobernanza inclusiva en la formula.

Desde el punto de vista territorial, la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) de Colombia, también se articula con el **Plan de Desarrollo del Departamento de Bolívar, "Bolívar me Enamora"**, a través de estrategias de adaptación y mitigación que responden a los desafíos ambientales específicos de Bolívar. Este departamento es vulnerable a los impactos del cambio climático, especialmente en áreas como sus ecosistemas costeros, la agricultura, el acceso al agua, y las comunidades que dependen de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017; Gobernación de Bolívar, 2020).

La articulación se presenta en los siguientes ejes claves:

I. Adaptación en Ecosistemas y Comunidades Vulnerables

PNCC: Propone acciones para reducir la vulnerabilidad de territorios y comunidades expuestas a riesgos climáticos, promoviendo una gestión sostenible de los recursos naturales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Plan de desarrollo "Bolívar me Enamora": Incluye programas para fortalecer la resiliencia en áreas propensas a inundaciones, sequías y aumento del nivel del mar, especialmente en la región de los Montes de María y zonas costeras (Gobernación de Bolívar, 2024).

II. Protección y Conservación de Ecosistemas Estratégicos

PNCC: Promueve la conservación de ecosistemas estratégicos, como manglares, humedales y bosques, que actúan como sumideros de carbono y reguladores del clima (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Plan de desarrollo "Bolívar me Enamora": Prioriza la restauración de ecosistemas como los manglares y humedales del Canal del Dique y la Ciénaga de la Virgen, esenciales para la biodiversidad y la protección ante el aumento del nivel del mar (Gobernación de Bolívar, 2024).

III. Desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria

PNCC: Integra la adaptación climática en el sector agrícola para fortalecer la seguridad alimentaria y promover prácticas sostenibles (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Plan de desarrollo "Bolívar me Enamora": Fomenta prácticas agroecológicas, uso eficiente del agua y diversificación de cultivos en zonas rurales, clave para la seguridad alimentaria (Gobernación de Bolívar, 2024).

IV. Fortalecimiento de la Gobernanza Climática y Participación Comunitaria

PNCC: Promueve la participación de diversos actores en la gestión climática, incentivando la gobernanza inclusiva (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Plan de desarrollo "Bolívar me Enamora": Prioriza la participación comunitaria a través de talleres y capacitaciones, con el fin de involucrar a las comunidades en la toma de decisiones sobre sus territorios (Gobernación de Bolívar, 2024).

V. Transición Energética y Uso Sostenible de Recursos

PNCC: Fomenta el uso de energías renovables y la transición hacia una economía baja en carbono (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Plan de desarrollo "Bolívar me Enamora": Promueve el uso de energías renovables en áreas rurales y urbanas, incentivando tecnologías limpias y el uso responsable de los recursos (Gobernación de Bolívar, 2024).

VI. Educación y Sensibilización Climática

PNCC: Resalta la importancia de la educación y sensibilización para fomentar una cultura de responsabilidad frente al cambio climático (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

Plan de desarrollo "Bolívar me Enamora": Implementa programas de educación ambiental, dirigidos a jóvenes y comunidades vulnerables, para generar conciencia sobre el cambio climático y sus efectos (Gobernación de Bolívar, 2024).

4.2.4 Articulación de los Instrumentos de Planificación Ambiental en Bolívar con el Marco Normativo Nacional de Cambio Climático.

Los instrumentos de planificación ambiental en el departamento de Bolívar son esenciales para garantizar el cumplimiento de los compromisos y políticas relacionadas con el cambio climático, tanto a nivel nacional como territorial. A través de la integración de la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC), la Ley 1931 de 2018, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) y otros marcos normativos, Bolívar articula sus planes y estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático. A continuación, se detallan los principales instrumentos de planificación ambiental en Bolívar y cómo se articulan con estos marcos normativos.

4.2.4.1 Plan de Ordenamiento Departamental (POD)

El Plan de Ordenamiento Departamental (POD) es un instrumento clave que articula las políticas nacionales con la planificación territorial en Bolívar. Este plan busca garantizar un uso sostenible del territorio, incorporando criterios ambientales y de cambio climático en la ordenación del espacio. En el contexto del cambio climático, el POD establece directrices para la protección de áreas vulnerables, la conservación de recursos naturales y la resiliencia de las comunidades ante los impactos climáticos.

Articulación con la PNCC y la NDC: El POD incorpora estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático, alineándose con los objetivos nacionales de reducción de emisiones y adaptación a los efectos del cambio climático. En particular, se enfoca en la protección de ecosistemas estratégicos, como manglares y humedales, que son vitales para la conservación de la biodiversidad y la mitigación de gases de efecto invernadero.

4.2.4.2 Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)

Los Planes de Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) son herramientas para la gestión sostenible de los recursos hídricos en Bolívar, un departamento con un sistema hídrico diverso y crucial para el bienestar de sus habitantes. Estos planes tienen en cuenta los impactos del cambio climático, especialmente la variabilidad en las precipitaciones y el riesgo de inundaciones y sequías.

Articulación con la PNCC y la NDC: Los POMCA contribuyen a la adaptación al cambio climático al incorporar acciones para la gestión sostenible de las cuencas hidrográficas, la protección de zonas de recarga hídrica y la mejora de la calidad del agua. Además, están alineados con las metas de mitigación de la NDC, al promover prácticas de uso del suelo que eviten la deforestación y favorezcan la captura de carbono.

4.2.4.3 Planes de Ordenamiento y Manejo Integrado de Unidades Ambientales Costeras (POMIUC)

El POMIUAC es un instrumento específico para la gestión de las zonas costeras de Bolívar, que son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático, como el aumento del nivel del mar y las tormentas tropicales.

Articulación con la PNCC y la NDC: Los POMIUAC están directamente relacionados con la estrategia nacional de adaptación al cambio climático, ya que buscan proteger los ecosistemas costeros que sirven como barreras naturales y sumideros de carbono. Asimismo, contribuyen a la reducción de las emisiones al promover el manejo sostenible de los recursos marinos y la pesca responsable.

4.2.4.4 *Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD)*

El **Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD)** en Bolívar se enfoca en reducir la vulnerabilidad de las poblaciones ante fenómenos climáticos extremos como inundaciones, sequías y deslizamientos. A través de la implementación de sistemas de alerta temprana y planes de contingencia, este sistema trabaja de la mano con la planificación ambiental y de ordenamiento territorial.

Articulación con la PNCC y la Ley 1931 de 2018: El SGRD implementa estrategias de adaptación al cambio climático al mejorar la gestión del riesgo en territorios susceptibles a desastres. Esto incluye la planificación de medidas de protección y prevención en zonas vulnerables, especialmente en áreas de costa y montañas, en alineación con las políticas nacionales de cambio climático.

4.2.4.5 *Planes Regionales de Manejo Ambiental (PRMA)*

Los **Planes Regionales de Manejo Ambiental (PRMA)** son herramientas que guían la gestión ambiental en cada una de las subregiones de Bolívar. Estos planes abordan problemas ambientales específicos de cada área, incluyendo la deforestación, la contaminación de fuentes hídricas y la degradación del suelo.

Articulación con la PNCC y la NDC: Los PRMA incluyen acciones orientadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, como la reforestación, el uso sostenible del agua y el

fortalecimiento de la infraestructura ecológica. Estas acciones apoyan las metas nacionales de reducción de emisiones y adaptación, ayudando a mejorar la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades frente al cambio climático.

5 IDENTIFICACIÓN DE ACTORES Y PLANIFICACIÓN DE PARTICIPACIÓN

En el marco de la formulación del PIGCCT – Bolívar, la articulación de estrategias de planificación territorial, son necesarias para propiciar la participación de los actores y su articulación con la política pública, lo cual es fundamental para generar sinergias que garanticen la implementación efectiva de las acciones contenidas en el PIGCCT- Bolívar. En este orden de ideas, la valoración de los actores del departamento se efectuó a partir de su reconocimiento, rol, competencias, intereses y contribuciones en la formulación del plan, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Consideraciones técnicas establecidas en la guía para la formulación e implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.
2. Análisis previo del sistema de actores del departamento de Bolívar.
3. Documento de alistamiento versión 2023.

De este modo, a través de la triangulación de los anteriores referentes, el siguiente apartado propone un mapeo de actores asociado al ámbito de actuación del PIGCCT- Bolívar, que se consolida en un punto de partida en la conformación del ecosistema para la gestión del cambio climático en el departamento y, la generación de esfuerzos para redireccionar las acciones, recursos y capacidades técnicas.

5.1. Metodología

El enfoque utilizado para el mapeo - MAC, es el análisis de la estrategia de actores, que se construye a través del método Mactor o juego de actores (Godet, 2007), con esta técnica, se percibe el posicionamiento frente a las acciones estratégicas de la formulación del PIGCCT. El análisis, se circunscribe en los ejes establecidos por el Mactor:

1. Identificación de los actores involucrados y sus roles frente al PIGCCT.
2. Análisis de influencias y relaciones de poder entre los actores relacionados con el PIGCCT.
3. Determinación de los retos y objetivos estratégicos frente al PIGCCT.
4. Análisis de posicionamiento a partir de las convergencias y/o divergencias.

5.1.1. Identificación de actores

El análisis de actores inició con la revisión del sistema de actores en torno al PIGCCT, como punto de partida se utilizó la guía para la formulación e implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales y, en segunda instancia, el análisis previo de los agentes sectoriales e institucionales del departamento de Bolívar. Una siguiente acción, fue organizar los actores de acuerdo con las siguientes categorías:

- Academia y centros de investigación, aborda entidades públicas y privadas que contribuyen a la generación de conocimiento.
- Cooperación internacional, el aporte de estos organismos al desarrollo territorial están orientadas a la colaboración conjunta entre países y regiones económicas, las acciones pueden incluir apoyo financiero y/o técnico en diversos ejes de acción.
- Gobierno, abarca la institucionalidad sean autoridades o de gestión pública en sus distintos ordenes: nacional, departamental y municipal.
- Medios y comunicaciones, se refiere a los diferentes espacios escritos, radiales, televisivos, digitales u otros que actúan para la difusión masiva de la información.

- Gremios, sector privado, contempla a los grupos económicos organizados, empresas u organismos que generan capital privado para el desarrollo de actividades económicas en diferentes ámbitos de la economía.
- Sociedad Civil Organizada, se incluyen en esta categoría los diferentes tipos de esquemas organizativos sociales (cooperativas, asociaciones, fondos, entre otros), así como grupos de voluntariados, organizaciones no gubernamentales.

Se identificaron 139 actores cuyos objetivos, intereses y acciones se relacionan con la formulación e implementación del PIGCCT Bolívar, el 58% pertenecen al sector privado, el 37% de origen público y un 4% son de composición mixta. Así mismo, el 31,7% de los actores corresponden al sector gubernamental, un 23,7% representa el sector privado y el 20,9% son entidades de carácter académico y de investigación. Las organizaciones de la sociedad civil equivalen al 15,8%, cooperación internacional y medios de comunicación representan el 5% y el 2,9% respectivamente.

Según el ámbito de actuación, se evidenció que el 42,4% son actores locales con injerencia y participación en el nivel municipal, un 28,1% tienen incidencia nacional y un 24,5% son de carácter departamental o regional, en menor proporción, se registró un 5% de organizaciones internacionales que representan el sector de cooperación.

Figura 79. Actores según clasificación

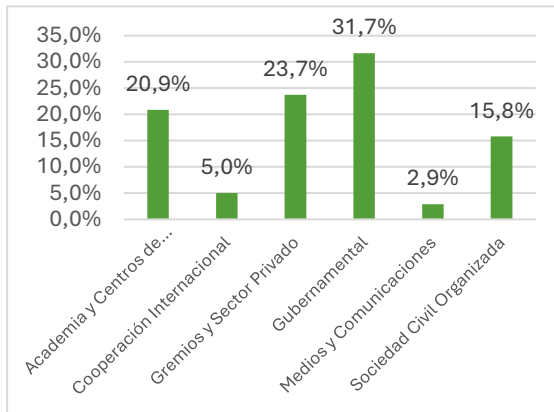
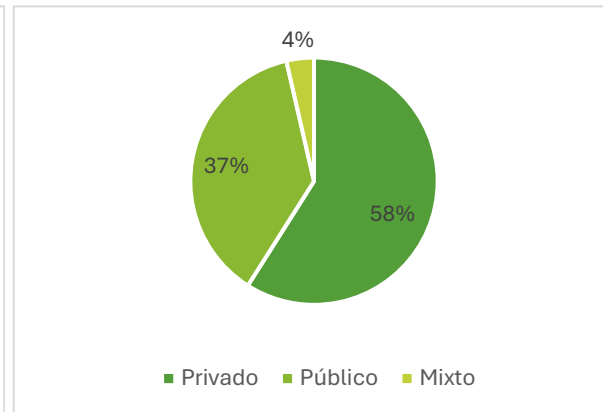
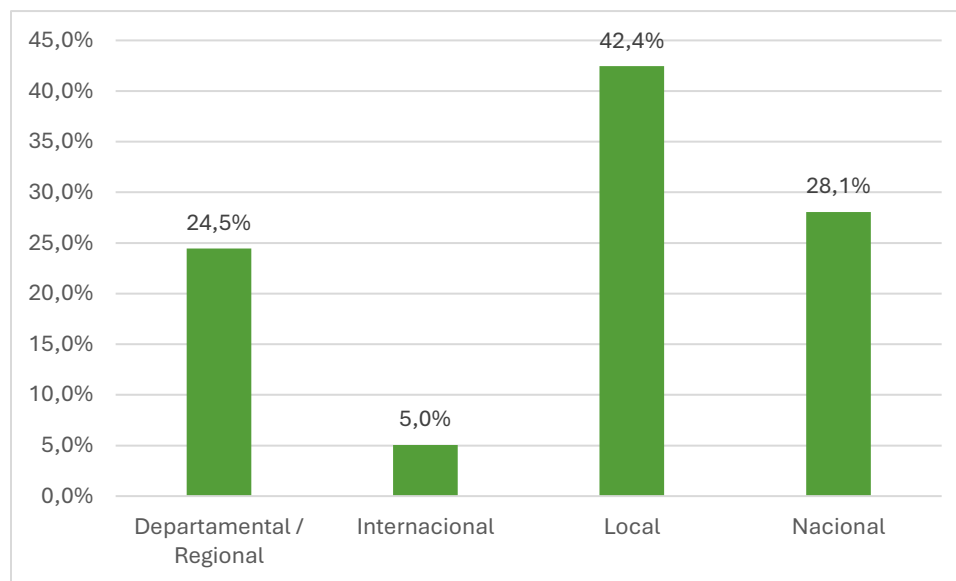


Figura 80. Tipo de actor



Fuente: Elaboración propia con base en mapeo de actores

Figura 81. Actores según ámbito de actuación



Fuente: Elaboración propia con base en mapeo de actores

5.1.2. Caracterización de los actores

En concordancia con la guía metodológica para la formulación del PIGCCT, se construyó la **Tabla 39**. Identificación de actores clave del PICGGT Bolívar que relaciona: actor, tipo de actor, ámbito de gestión, incidencia, rol o interés en el tema e influencia con otros actores. La elaboración de esta caracterización se circunscribe en análisis de información primaria (conocimiento y relacionamiento previo) y secundaria que incluye los siguientes elementos:

1. La revisión de misión, visión, líneas estratégicas de cada entidad.
2. Revisión de informes de gestión o reportes institucionales.
3. Análisis de la articulación con aliados del territorio.

Ambos aspectos fueron tratados a partir de informes de gestión de las entidades, información disponible en sitios web y conocimiento previo del equipo de trabajo.

- Actor: define la entidad u organismo identificado como aliado en la formulación y gestión del PIGCCT.
- Tipo de actor: describe su pertenencia sectorial, sea público, privado o mixto.
- Ámbito de gestión: se relaciona con el nivel territorial de alcance: nacional, regional, departamental, distrital o internacional.
- Incidencia: se refiere al impacto directo o indirecto del actor en cuanto a contribución en la formulación del PIGCCT.
- Rol o interés en el tema: identifica el (los) aporte (s) de las entidades u organismos en la formulación del PIGCCT.
- Influencia con otros actores: se enfoca en el posicionamiento de los actores frente al PIGCCT, que puede encontrarse en el rango en alto, medio o bajo.

La **Tabla 39**. Identificación de actores clave del PICGGT Bolívar presenta el listado de actores identificados en el marco de los aportes, afinidad e intereses frente al plan integral de gestión del cambio climático del departamento de Bolívar, los 139 actores, fueron agrupados por pertenencia sectorial, tipo de actor, ámbito de gestión, incidencia, rol e influencia de donde se genera un listado de 17 actores.

De acuerdo con esta información, se encuentra que los actores identificados, presentan una alta incidencia en la formulación del PIGCCT, debido al impacto que generan los temas ambientales en el desarrollo planificación, aprovechamiento y gestión de los recursos territoriales.

Tabla 39. Identificación de actores clave del PICGGT Bolívar

Actor	Tipo	Ámbito de Gestión	Incidencia	Rol o interés en el tema	Influencia con otros actores
Gobierno departamental	Público	Departamental	Directa	Lidera la formulación del PIGCCT, convoca a los diferentes niveles, aporta recursos para la gestión del plan; participa en los escenarios para la construcción del PIGCCT y efectúa el monitoreo del cumplimiento de las agendas	Alta
Autoridades ambientales	Público	Regional	Directa	Son entes rectores del cumplimiento de la política ambiental. Promueven para articular las acciones y mecanismos que direccionen la formulación del PIGCCT involucrando esfuerzos regionales y sectoriales según la Ley 1931 del 2018 - artículo 18.	Alta
Agencias nacionales y de vigilancia (ANH, ANM, INVIMA, OTRAS)	Público	Nacional	Indirecta	Coordinan las acciones de seguimiento de los sectores vigilados con las autoridades ambientales. Don articuladores de la política ambiental ante sus vigilados, efectúan el seguimiento de los planes de inversión de las empresas vigiladas y el cumplimiento a la norma.	Alta
Agencia Nacional de Acuicultura y Pesca	Público	Nacional	Directa	Apoyan desde el conocimiento de los recursos marinos, ejercen seguimiento	Alta

				cumplimiento de la normativa y salvaguarda	
Ministerios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación; Comercio, Industria y Turismo)	Público	Nacional	Directa	Lideran la formulación e implementación de los lineamientos y fundamentos constitucionales de la política pública.	Alta
Departamento Nacional de Planeación - DNP	Público	Nacional	Directa	De acuerdo con el decreto reglamentario 1082 de 2015 en su artículo 1.1.1.1. "El Departamento Nacional de Planeación tiene como objetivos fundamentales la coordinación y diseño de políticas públicas y del presupuesto de los recursos de inversión; la articulación entre la planeación de las entidades del Gobierno Nacional y los demás niveles del gobierno; la preparación, el seguimiento de la ejecución y la evaluación de resultados de las políticas, planes, programas y proyectos del sector público."	Alta
Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - UNGRD	Público	Nacional	Directa	Con la Ley 1523 de 2012, se adopta la PGRD, que incluye el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y el ente rector UNGRD que orienta y coordina las acciones a través de ejes como el fortalecimiento de las capacidades de los	Alta
Consejos departamentales, distritales y municipales para la gestión de riesgo de desastres	Público	Departamental - Distrital - Municipal	Directa		Alta

				organismos del sistema y de la sociedad civil.	
Institutos de investigaciones (ICA, CIOH, IDEAM, otros)	Mixtos	Regional	Directa	Aportan información y análisis documental para la gestión del territorio y el reconocimiento de las acciones para direccionar las acciones en gestión del riesgo y desastre	Alta
Gobiernos distrital y municipios	Público	Distrital - Municipal	Directa	Son aliados del departamento en la formulación del PIGCCT, convoca a los diferentes actores, participan en los escenarios para la construcción del PIGCCT y se articula con las autoridades y otros aliados para el cumplimiento de las agendas	Alta
Consejo territorial de planeación	Público	Departamental - Distrital - Municipal	Directa	Estos organismos de participación se reglamentan con la Ley 152 de 1994, en el Capítulo IX se identifican como una instancia consultiva de distintos instrumentos de planeación.	Alta
Nodos regionales de cambio climático	Público	Regional	Directa	El Decreto 298 de 2016, las define como instancias colaborativas para impulsar la cooperación interinstitucional en torno al cambio climático. Su rol es de articulador y generador de propuestas y mecanismos de acción territorial, así como conectar con los niveles macro de discusión.	Alta
Organizaciones ciudadanas veedurías, voluntariados y población en general. territorios indígenas y consejos comunitario	Privados	Departamental - Distrital - Municipal	Directa	Aportan información importante dado el conocimiento del territorio, reconocen los actores que hacen parte de la cotidianidad de sus comunidades, ofrecen	Alta

				relacionamiento. Brindan apoyo a las actividades del PIGCCT.	
Organizaciones no gubernamentales	Privados	Departamental - Distrital - Municipal	Directa	Brindan soporte técnico, conocimiento e identifican fuentes de financiación y oportunidades de proyectos.	Alta
Gremios federaciones, sectores productivos empresas	Privados	Nacional - Departamental - Distrital - Municipal	Directa	Se articulan al PIGCCT, proveen información y apropian la formulación del PIGCCT para diseñar su plan sectorial de gestión del cambio climático. Proveen recursos y oportunidades de trabajo en conjunto	Alta
Academia e instituciones de formación	Mixtos	Departamental - Distrital - Municipal	Directa	Brindan información importante para la formulación del PIGCCT, apoyan la transferencia de conocimiento en la academia, centros de investigación para fomentar la educación en cambio climático.	Alta
Medios de comunicación masiva (prensa escrita, digital, radiodifusoras, medios televisivos)	Privados	Departamental - Distrital - Municipal	Indirecta	Participan en la formulación del PIGCCT, aportan información, son aliados en la sensibilización y aporte de herramientas y/o piezas que difundan los aportes relevantes del PIGCCT.	Media

Fuente: Elaboración de los autores con base en Mapeo de actores

5.1.3. Mapa de actores

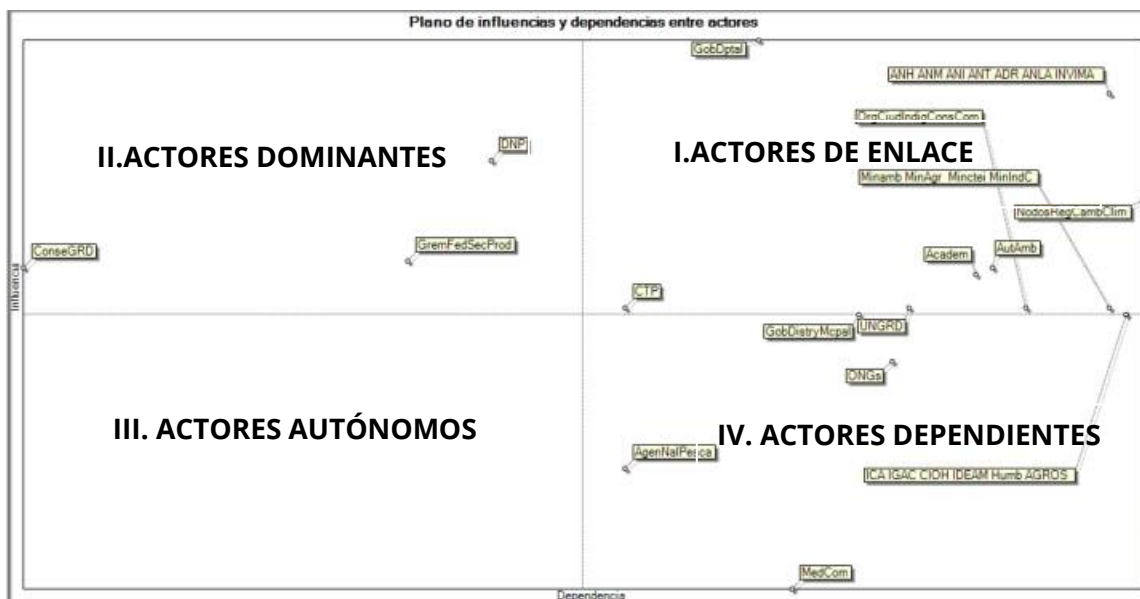
Tomando como referencia, la identificación de los actores efectuada en el apartado anterior, se elaboró el análisis de juego de actores (se utilizó la lista de 17 de actores¹⁰), con el fin de analizar las relaciones de fuerza, convergencias y divergencias en torno a la formulación e implementación del PIGCCT Bolívar.

El método Mactor, establece que, de acuerdo con la ubicación en el plano, es posible identificar el nivel de influencia y dependencia de los actores del sistema:

- **Actores dominantes:** presentan una fuente influencia y poca dependencia, lo que significa que tienen un alto nivel de aporte al resto de actores en la formulación del PIGCCT.
- **Actores de enlace:** se caracterizan por ser influyentes y dependientes, en estos actores son esenciales en la formulación del PIGCCT
- **Actores autónomos:** son los actores menos interesados en la formulación del PIGCCT.
- **Actores dependientes:** presentan un alto interés y poca influencia, se debe generar mecanismos para que participen en el proceso.

¹⁰ El aplicativo Mactor condiciona la lista para máximo 25 actores, por lo cual es necesario la agrupación previa por afinidad, correspondencia, tal y como se realizó el apartado caracterización de los actores.

Figura 82. Plano de influencia y dependencia entre actores identificados PIGCCT Bolívar



Fuente: Elaboración propia con base en Mactor

El plano de influencias y dependencias de los actores identificados, arroja en cada cuadrante la posición que cada uno toma frente a la participación en la formulación del PIGCCT Bolívar, se puede evidenciar que los actores dominantes (cuadrante II), que presentan una alta influencia y poca dependencia del resto de actores, son: el Departamento Nacional de Planeación, Gremios, Federaciones, sector productivo y empresarial y los Consejos departamentales, distritales y municipales para la gestión de riesgo de desastres.

En el cuadrante I, se ubican los actores que ejercen como enlace, estos presentan mucha influencia y dependencia del resto de actores, en este grupo se ubican la mayor parte de actores del sistema dentro de los que sobresalen Gobierno departamental, municipales y distritales; Nodos regionales de Cambio Climático, Ministerios, Autoridades ambientales.

De otro lado, los actores dependientes (cuadrante IV), presentan baja influencia y alta dependencia, los actores medios de comunicación y Agencia Nacional de Pesca y ONGs, clasificaron en esta categoría.

En cuanto a los actores autónomos (cuadrante III), ninguno clasificó en esta ubicación, debido al alto grado de relacionamiento e interés e incidencia con las acciones de gestión del cambio climático.

5.1.4. Estrategia de participación de los actores

El diseño de la estrategia se basa en una propuesta de actualización a partir del documento inicial de alistamiento, el mecanismo de inclusión y convocatoria de actores es participativa atendiendo a los principios de transparencia y participación recomendables (ONU-REDD, 2017), para la construcción de instrumentos de planificación territorial como el PIGCCT.

La **Tabla 40.** Estrategias de participación de actores del PICGGT Bolívar resume las expectativas o motivaciones de los actores frente a su participación en la construcción del PIGCCT Bolívar, así como los escenarios y medios de relacionamiento para avanzar con el involucramiento de los actores identificados.

Tabla 40. Estrategias de participación de actores del PICGGT Bolívar

Grupo de Interés	Expectativa	Escenarios y medios de relacionamiento
Gobierno departamental	Avanzar con el cumplimiento de la normatividad y propiciar los espacios para la formulación del PIGCCT Bolívar. Participar en proyectos y/o alternativas que fomenten las alianzas público - privadas. Generar relaciones de confianza con los aliados territoriales y avanzar en propuestas que coadyuven a la gestión del cambio climático, riego y desastre	Correo electrónico. Reuniones. Informes periódicos. Boletines informativos.
Autoridades ambientales	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar.	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones.

		Boletines informativos. Participación en eventos
Agencias nacionales y de vigilancia (ANH, ANM, INVIMA, OTRAS)	Participar en escenarios de construcción del territorio. Proveer información, articular sus acciones y estrategias en el marco de la formulación del PIGCCT Bolívar	Correo electrónico. Reuniones. Informes periódicos. Boletines informativos. Participación en reuniones
Agencia Nacional de Acuicultura y Pesca	Participar en escenarios de construcción del territorio. Proveer información, articular sus acciones y estrategias en el marco de la formulación del PIGCCT Bolívar	Correo electrónico. Reuniones. Informes periódicos. Boletines informativos. Participación en reuniones
Ministerios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación; Comercio, Industria y Turismo)	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar. Relacionamiento con los actores del territorio. Experiencia en la formulación de instrumentos de gestión ambiental	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones. Boletines informativos. Participación en eventos
Departamento Nacional de Planeación – DNP	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar. Relacionamiento con los actores del territorio. Experiencia en la formulación de instrumentos de gestión ambiental. Identificación de fuentes de financiación y recursos para la gestión del PIGCCT Bolívar	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones. Boletines informativos. Participación en eventos
Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar. Conocimiento del territorio especializado	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones. Boletines informativos. Participación en eventos
Consejos departamentales, distritales y municipales para la gestión de riesgo de desastres	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar. Conocimiento del territorio especializado	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones. Boletines informativos. Participación en eventos
Institutos de investigaciones (ICA, CIOHA, IDEAM, otros)	Difusión de información concerniente al territorio. Conocimiento especializado. Gestión de información de interés para el análisis del cambio climático, gestión del riesgo y desastre.	Página web. Correo electrónico. Boletines informativos. Participación en reuniones

Gobiernos distrital y municipios	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar. Participar en proyectos y/o alternativas que fomenten las alianzas público – privadas	Correo electrónico. Reuniones. Informes periódicos. Boletines informativos.
Consejo territorial de planeación	Participar en escenarios de construcción del territorio. Proveer información, articular sus acciones y estrategias en el marco de la formulación del PIGCCT Bolívar	Correo electrónico. Reuniones. Informes periódicos. Boletines informativos. Participación en reuniones
Nodos regionales de cambio climático	Avanzar con la implementación y cumplimiento de la normatividad establecida para la formulación del PIGCCT Bolívar. Conocimiento del territorio especializado	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones. Boletines informativos. Participación en eventos
Organizaciones ciudadanas y población en general. territorios indígenas y consejos comunitario	Generar espacios de diálogo, participación en torno a las necesidades del territorio. Conocimiento tradiciones y costumbres culturales. Relacionamiento con los diferentes actores. Efectuar aportes y conocimiento del territorio. Aportar a la construcción de medidas de mitigación, proyectos y demás información relevante.	Reuniones participativas. Correo electrónico. Página web. Atención directa en talleres. Boletines informativos. Llamadas telefónicas
Organizaciones gubernamentales no	Generar espacios de diálogo, participación	Reuniones. Correo electrónico. Sitio web. Boletines informativos.
Gremios federaciones, sectores productivos empresas	Participación y aporte a iniciativas gubernamentales. Promoción de las alianzas. Acciones que contribuyan al desarrollo del entorno territorial	Página web. Línea telefónica. Correo electrónico. Reuniones. Boletines informativos. Participación en eventos
Academia e instituciones de formación	Conocimiento de los temas asociados al cambio climático, gestión del riesgo y desastres. Generar espacios de interacción con los actores	Página web. Redes sociales. Entrevistas. Correo electrónico. Línea telefónica. Boletines de prensa
Medios de comunicación masiva (prensa escrita, digital, radiodifusoras, medios televisivos)	Información actualizada sobre: Cambio climático y desastre, aportes de las distintas entidades.	Página web. Redes sociales. Entrevistas. Correo electrónico. Línea telefónica. Boletines de prensa

Fuente: Elaboración propia con base en mapeo de actores

5.1.5. Anexo Listado de actores identificados

Tabla 41. Actores identificados en el marco del PIGCCT Bolívar

Actor	Tipo	Ámbito de Gestión	Incidencia
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Público	Nacional	Directa
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Público	Nacional	Directa
Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación	Público	Nacional	Directa
Fondo Adaptación	Público	Nacional	Directa
Secretaría de Planeación Departamental	Público	Departamental	Directa
Secretaría de Salud Departamental	Público	Departamental	Directa
Oficina de Gestión del Riesgo Departamental	Público	Departamental	Directa
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural Departamental	Público	Departamental	Directa
Secretaría de la Mujer y Desarrollo Social	Público	Departamental	Directa
Secretaría para la Paz, Víctimas y Reconciliación	Público	Departamental	Directa
Secretaría de las TICs	Público	Departamental	Directa
Secretaría de la Igualdad	Público	Departamental	Directa
Secretaría de Servicios públicos	Público	Departamental	Directa
Secretaría de Minas y Energía	Público	Departamental	Directa
Secretaría de Educación	Público	Departamental	Directa
Secretaría de Desarrollo Económico	Público	Departamental	Directa
Secretaría del Interior y Asuntos Gubernamentales	Público	Departamental	Directa
Alcaldías municipales	Público	Local	Directa
Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Público	Nacional	Directa
Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	Público	Nacional	Directa
Departamento Nacional de Planeación – DNP	Público	Nacional	Directa
Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC	Público	Nacional	Directa
Agencia Nacional de Infraestructura – ANI	Público	Nacional	Directa
Agencia Nacional de Minería – ANM	Público	Nacional	Directa
Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	Público	Nacional	Directa
Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH	Público	Nacional	Directa
Dirección General Marítima – DIMAR	Público	Nacional	Directa
Agencia de Desarrollo Rural – ADR	Público	Nacional	Directa
Agencia Nacional de Tierras -ANT	Público	Nacional	Directa
Consejos Departamentales y Municipales de Juventudes	Público	Departamental	Directa
Consejos Territoriales de Planeación	Público	Regional	Directa
Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible	Privado	Nacional	Directa
Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible	Privado	Nacional	Directa

Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – Invima	Público	Nacional	Directa
Unidad Nacional de gestión de Riesgo y Desastre	Público	Nacional	Directa
Universidad Tecnológica de Bolívar	Privado	Local	Directa
Universidad de Cartagena	Público	Local	Directa
Universidad Jorge Tadeo Lozano	Privado	Local	Directa
Universidad de Los Andes	Privado	Local	Directa
Escuela Superior de Administración Pública (ESAP) territorial Bolívar	Público	Departamental	Directa
Universidad del Norte	Privado	Local	Directa
Universidad EAFIT	Privado	Local	Directa
Universidad de Pamplona	Público	Local	Directa
Corporación Universitaria Rafael Núñez	Privado	Local	Directa
Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA	Público	Departamental	Directa
Universidad de Córdoba	Público	Local	Directa
Universidad Antonio Nariño	Privado	Local	Directa
Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe	Público	Local	Directa
Universidad San Buenaventura	Privado	Local	Directa
Institución Universitaria Mayor de Cartagena	Público	Local	Directa
Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD	Privado	Local	Directa
Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	Privado	Local	Directa
Fundación Universitaria los Libertadores	Privado	Local	Directa
Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	Mixto	Local	Directa
Fundación Universitaria Antonio de Arévalo UNITECNAR	Privado	Local	Directa
Universidad del Sinú	Privado	Local	Directa
Instituciones educativas	Público	Local	Directa
Centro de Investigaciones Oceanográficas (CIOH)	Mixto	Nacional	Directa
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés- INVEMAR	Mixto	Nacional	Directa
Instituto Alexander Von Humbolt	Mixto	Nacional	Directa
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA	Público	Departamental	Directa
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM	Mixto	Nacional	Directa
Instituto Colombiano Agropecuario – ICA	Público	Departamental	Directa
Jardín Botánico Guillermo Piñeres	Privado	Local	Directa
Consejos Comunitarios de Negritudes	Privado	Local	Directa
Red de empoderamiento de las mujeres de Cartagena y Bolívar	Privado	Departamental	Directa
Asociaciones de pescadores	Privado	Local	Directa
Cabildos Indígenas	Privado	Local	Directa
Juntas de Acción Comunal	Privado	Local	Directa

Asociaciones de pequeños productores	Privado	Local	Directa
Asociaciones ambientales	Privado	Local	Directa
Asociaciones de turismo	Privado	Local	Directa
Fundación Santo Domingo	Privado	Local	Directa
Fundación Promotora del Canal del Dique	Privado	Regional	Directa
Asociación Hotelera y Turística de Colombia – COTELCO	Privado	Nacional	Directa
Asociación Nacional de Empresarios – ANDI	Privado	Departamental	Directa
Cámara de Comercio de Cartagena	Privado	Departamental	Directa
Federación Nacional de Ganaderos – FEDEGAN	Privado	Nacional	Directa
Federación de cultivadores de aguacate	Privado	Nacional	Directa
Federación agromineros del Sur de Bolívar	Privado	Nacional	Directa
Federación Nacional de Cacaoteros – FEDECACAO	Privado	Nacional	Directa
Federación Nacional de Arroceros – FEDEARROZ	Privado	Nacional	Directa
Federación Nacional de Cultivadores de Cereales - FENALCE	Privado	Nacional	Directa
Federación Nacional de Avicultores – FENAVI	Privado	Nacional	Directa
Sector apícola	Privado	Departamental	Directa
Sector acuícola	Privado	Departamental	Directa
Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite – FEDEPALMA	Privado	Nacional	Directa
Empresas del sector minero energético - clúster petroquímico (ISA, EMP; Surtigas, Hocol, Ecopetrol)	Privado	Departamental	Directa
FENALCO – Bolívar	Privado	Departamental	Directa
ACOPI	Privado	Departamental	Directa
Asociación Colombiana de Agencias de Viajes y Turismo – ANATO	Privado	Nacional	Directa
Asociación Hotelera Colombiana – ASOTELCA	Privado	Nacional	Directa
Aguas de Cartagena	Privado	Local	Directa
Afinia	Privado	Departamental	Directa
Corporación PBA	Privado	Departamental	Directa
Camacol Bolívar	Privado	Departamental	Directa
FITAC CARTAGENA	Privado	Local	Directa
Fundación Verde que te Quiero Verde	Privado	Local	Directa
Fundación Granitos de Paz	Privado	Local	Directa
Fundación Proboquilla	Privado	Local	Directa
Colectivo Traso	Privado	Local	Directa
Fundación Grupo Social	Privado	Local	Directa
Fundación Bahía y Ecosistemas de Colombia	Privado	Local	Directa
Fundación Natura	Privado	Local	Directa
Sentidos de la Tierra	Privado	Local	Directa
Funcicar	Privado	Local	Directa
Fundación amanecer	Privado	Local	Directa

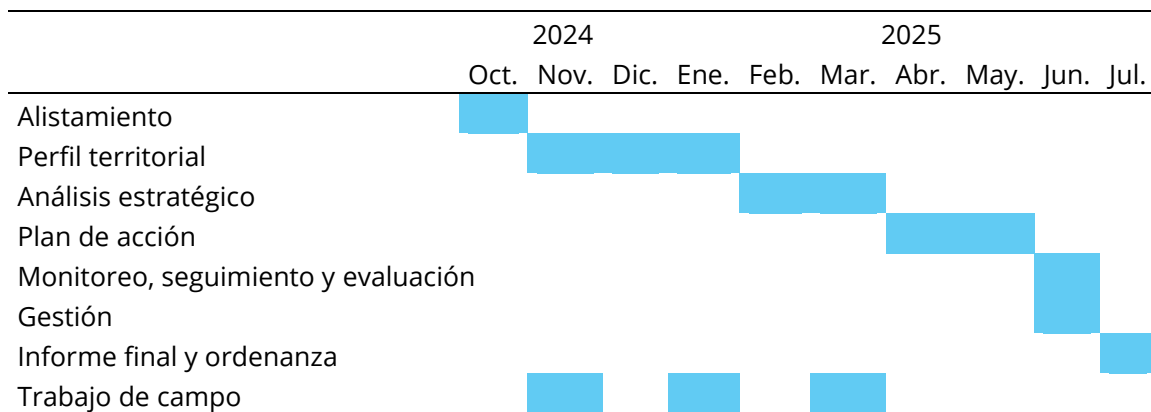
Fundación Argos	Privado	Local	Directa
Fundación Caminos	Privado	Local	Directa
Pastoral social	Privado	Local	Directa
Tierra Grata	Privado	Local	Directa
PNUD	Privado	Internacional	Directa
FAO	Privado	Internacional	Directa
GIZ	Privado	Internacional	Directa
Fondo Acción	Privado	Internacional	Directa
USAID	Privado	Internacional	Directa
Fundación Panamericana para el Desarrollo – FUPAD	Privado	Internacional	Directa
Centro de formación de la cooperación Española – CFCE	Privado	Internacional	Directa
Diario El Universal	Privado	Local	Directa
Diario El Heraldo	Privado	Local	Directa
Diario El Tiempo	Privado	Nacional	Directa
Canal Cartagena	Privado	Local	Directa
Cruz Roja Colombiana	Privado	Nacional	Directa
Fundación Amigos Del Mar	Privado	Local	Directa
Fundación REI	Privado	Local	Directa
fundación Madre Herlinda Moisés	Privado	Local	Directa
Guardia Ambiental	Privado	Local	Directa
Cardique	Público	Regional	Directa
Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar – CSB	Público	Regional	Directa
Policía Nacional	Público	Nacional	Directa
EPA Cartagena	Público	Local	Directa
Transcaribe	Público	Local	Directa
Parques Nacionales Naturales de Colombia	Público	Nacional	Directa
Parroquias municipales	Privado	Local	Directa
Cartagena Como Vamos	Privado	Local	Directa
Corporación Turismo Cartagena de Indias	Público	Local	Directa
Defensoría del Pueblo	Público	Local	Directa
Armada Nacional	Público	Nacional	Directa
Consejo Gremial de Bolívar	Privado	Departamental	Directa

Fuente: Elaboración propia con base en mapeo de actores

6 AGENDA DE TRABAJO

La **Figura 83** muestra el cronograma general para la formulación del PIGCCT, el cual permite establecer los tiempos de desarrollo programados para las etapas subsiguientes del plan de acuerdo con lo establecido en la Guía para la formulación, actualización implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático territorial – PIGCCT–, vale la pena mencionar que esta hoja de ruta funciona de manera orgánica y a medida que las demás fases del proceso de formulación se vayan surtiendo, se irán actualizando y haciendo más detallado.

Figura 83. Plan de trabajo.



Fuente: Elaboración de los autores.

REFERENCIAS

- [1] Alcaldía Distrital de Cartagena de Indias. (2023). Documento técnico de soporte componente general. <https://pot.cartagena.gov.co/documentos>
- [2] Alonso, D., Vides, M., Cedeño, C., Marrugo, M., Henao, A., Sanchez, J.A., Dueñas, L., Andrade, J.C., Gonzalez, F. y M. Gomez. (2015). Parque Nacional Natural Corales de Profundidad: descripción de comunidades coralinas y fauna asociada. Serie de Publicaciones Generales del Invemar, 88.
- [3] Amparo, G y Suzunaga, J (1996). Comportamiento de la Dinámica Marina en el Sector Costero entre Galerazamba y Cartagena. Boletín científico CIOH no. 17 págs. 73-78
- [4] an de Meulen, P., Micheli, M., & Schmidt, T. (2014). Forecasting real estate prices in Germany: the role of consumer confidence. Journal of Property Research (31), 244-263.
- [5] Andrade, C. (2015). Oceanografía dinámica de la cuenca Colombia. Libro, Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla
- [6] Arrieta, L. E. (2022). Implementación de estrategias de sensibilización ambiental a partir de la educación en servicios ecosistémicos. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11371/5426>
- [7] Ateca-Amestoy, V. M., & Castiglione, C. (2016). The consumption of cultural goods through the internet. How is it affected by the digital divide? Bologna: Association fon Cultural Economics International (ACEI).
- [8] Aylin, J-A., Gonzalez, C. (2018). Patrones Sinópticos troposféricos asociados a los frentes fríos en el occidente de Cuba. Revista Cubana de Meteorología, Vol.24, No.2, pp. 159-174.
- [9] Beltrán Hernández, E., & Pérez Gil, M. (2022). Gestión integral de residuos sólidos para el desarrollo sostenible en la Institución Educativa de Rio Nuevo en el Municipio de Achí, departamento de Bolívar. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6 (5), 793 - 805. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3127
- [10] Bernal G., G. Poveda, P. Roldán & C. Andrade. (2006). Patrones de variabilidad de las temperaturas superficiales del mar en la Costa Caribe Colombiana. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 30 (115): 195208. 2006. ISSN 0370-3908.
- [11] Bolívar-Palma, W.; Quintero-Ibáñez, J.; Herrera, E. (2019). Vulnerabilidad física en las edificaciones del sector de Bocagrande, Cartagena de Indias ante un evento de tsunami. Bol. Cient. CIOH; 38(2):69-78. ISSN impreso 0120-0542 e ISSN en línea 2215-9045. DOI: 10.26640/22159045.2019.508
- [12] Castaño D, Moreno J, Ospino L, et al (2014) Lineamientos de adaptación al cambio climático del área insular del distrito de Cartagena de Indias.

- [13] Carrasco, N. (abril de 2022). Diversidad cultural y cambio climático. (9). Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. Obtenido de <https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2022/04/Policy-brief-N%C2%B0-9-Diversidad-cultural-y-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>
- [14] Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) – Cartagena. (2023). Desastres naturales en Colombia: un análisis regional. Repositorio del Banco de la Republica
- [15] Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas-CIOH. (2015-2020). Boletín climatología Puertos Colombianos. <https://cioh.dimar.mil.co/index.php/es/areas-del-conocimiento/sm-oceanografia-operacional/productos-y-servicios-arope/climatologia-puertos-caribe-colombiano>.
- [16] Cifuentes, L. (30 de 11 de 2021). Lo ético, lo estético y lo emocional en las ideas de Naturaleza de niños y niñas de la Cultura Anfibia: reflexiones hacia una educación ambiental intercultural. Bio-grafía, 2021: Número extraordinario Memorias del V Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias. Obtenido de <https://revistas.upn.edu.co/index.php/biografia/article/view/15673>
- [17] Clúster Cartagena 2.0. (s.f.). Alcaldía de Cartagena. Obtenido de <https://cluster.cartagena.gov.co/cluster/petroqui>
- [18] Consejo Privado de Competitividad. (2023). Índice Departamental de Competitividad 2023. Obtenido de https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/03/IDC_2023_web.pdf
- [19] Consejo Privado de Competitividad. (2024). Obtenido de https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/06/INFORME_IDC-2024_CAMBIOS_compressed-1.pdf
- [20] Conway, R. C. (1991). Obtenido de <https://www.ids.ac.uk/download.php?file=files/Dp296.pdf>
- [21] DANE. (16 de Julio de 2024). Pobreza monetaria en Colombia. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PM/bol-PM-2023.pdf> / <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PM/pres-PM-2023.pdf>
- [22] DANE. (2010). Obtenido de <https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/254>
- [23] DANE. (2024). Boletín Técnico de Pobreza Multidimensional. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PM/bol-PMultidimensional-2023.pdf>
- [24] DANE. (2024). Pobreza y Desigualdad. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-multidimensional>

- [25] DANE. (2024). Resultados Pobreza Monetaria Departamentos 2023. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/PM/cp-PM-Departamental-2023.pdf>
- [26] DANE. (s.f). Obtenido de https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/src/Tomo_I_Demografico/3.3.3.-relaci%C3%B3n-de-dependencia-demogr%C3%A1fica%2C-seg%C3%BAAn-municipio.html
- [27] Departamento De Bolívar - Geoportal IGAC. https://geoportal.igac.gov.co/sites/geoportal.igac.gov.co/files/geoportal/carto_eg_d_e_bolivar_v5.pdf
- [28] Ditta, L., Márquez, J., & Bermejo, D. (2022). Implementación de un Proyecto Pedagógico que genere Conciencia Ambiental en el área de Ciencias Naturales en los Estudiantes de grado 9° de la Institución Educativa de las Boquillas (Mompós). Trabajo de grado de Maestría en Educación. Obtenido de <https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/3e43bcf9-3552-4eea-8e1a-c935b9e3c31f/content>
- [29] Echeverry, J. y Marriaga, L. (2018). Aproximación metodológica para el cálculo de índices de sensibilidad costera ante erosión. Caso de aplicación: departamento de Bolívar, Caribe colombiano. Bol. Cient.CIOH (36):1739. ISSN 0120-0542 e ISSN en línea 2215-9045 DOI: 10.26640/22159045.436
- [30] EPA. (2024). Observatorio Ambiental de Cartagena de Indias . Obtenido de [observatorio.edpacartagena:](https://observatorio.epacartagena.gov.co/educacion/praes/)
- [31] Fondo de adaptación. (2020). Costa Caribe- Obras entregadas 1er trimestre 2020. Obtenido de <https://www.fondoadaptacion.gov.co/entregasprimertrimestrecostacaribe/#:~:text=Con%20una%20inversi%C3%B3n%20superior%20a,las%20exigencias%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.>
- [32] Gobernación de Bolívar. (2020). Plan de Desarrollo 2020-2023: Bolívar primero. Obtenido de https://www.bolivar.gov.co/descargas/Planes_de Desarrallo/Plan_de Desarrallo_2020-2023/Ordenanza%20Plan%20de%20Desarrollo%202020-2023%20Bolivar%20Primero%201.pdf
- [33] Gobernación de Bolívar. (s.f.). Gobernación de Bolívar. Obtenido de Zodes: <https://www.bolivar.gov.co/web/seccion/bolivar/zodes/#:~:text=Es%20una%20regi%C3%B3n%20con%20distrito,la%20troncal%20de%20Magdalena%20Medio.>
- [34] González Alvarado, M., & Vergara Pérez, J. (2022). Los juegos ecológicos como estrategia para reforzar la educación escolar desde el PRAE: un reto pedagógico.

Actividad Física y Ciencias, 14(2), 2 -20.
doi:<https://doi.org/10.56219/actividadfsicaycienciasphysicalactivityandscience.v14i2.192>

- [35] González, J. E., Mora, J. U., & Sierra, L. P. (2022). Formas de violencia y su relación con la inversión manufacturera departamental en Colombia: 2000-2013. *Revista Criminalidad*, 64(1), 109-132.
- [36] IDEAM (2005) Atlas climatológico de Colombia. Ideam (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales)
- [37] IDEAM, MADS C, DNP F (2016) Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. In: Bogotá DC. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/RESUMEN_EJECUTIVO_TCNCC_COLOMBIA_A_LA_CMNUCC_2017.pdf.
- [38] IDEAM. (2023). Estudio Nacional del Agua 2022. Ideam. http://www.ideam.gov.co/web/agua/estudio-nacional-del-agua/-/document_library_display/hWSQikOLFPrw/view/125666586
- [39] IDEAM. (n.d.). Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC). <https://siac.gov.co>
- [40] Indias, A. D. (2023). Documento técnico de soporte componente general.
- [41] Institución Educativa Técnica Agropecuaria Las Piedras. (2023). INSETAP.COM. Obtenido de <https://danitzadurantcueto.wixsite.com/insetap/prae>
- [42] Institución Educativa Técnica de Promoción. (2024). Improsocial.com. Obtenido de <https://www.inprosocial.com/ambientes-de-aprendizaje/>
- [43] Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). (2021). Cambio climático en Colombia: Retos y oportunidades. Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- [44] IPCC (1988). *Climate Change 1988*. Cambridge Univ. Press. I
- [45] IPCC (2014). *Climate Change 2014*. Cambridge Univ. Press. I
- [46] Lascarro, M., Canoles, E., & Posada, G. (2016). Hacia la sostenibilidad ambiental del Bosque seco tropical en el municipio de Santa Catalina de Alejandría. En M. d. Sostenible, *Los proyectos ambientales escolares -PRAE en Colombia. Viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se construye en el escenario del posconflicto y la paz*. (1 ed., págs. 15-66). Bogotá D.C.: La Patria.
- [47] Latandret-Solana, S. (2021). Estudio de la marea y su pronóstico en la cuenca Colombia - Mar Caribe. Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. doi: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30919.83364>
- [48] Lerma, A., Thomas, Y., Durand, P., Torres, R., y Andrade, C. (2008). Variabilidad del nivel del mar desde 1950 hasta el 2000 y riesgos asociados a episodios de mar

- de leva en las penínsulas de Bocagrande y Castillogrande, Cartagena de Indias, Colombia. Boletín Científico CIOH No. 26, ISSN 0120-0542, 72-85
- [49] Martinell, A. (2020). Cultura y desarrollo sostenible; un estado de la cuestión. *Periférica Internacional*, 21, 128 - 135. doi:Martinell Sempere, A. . (2020). Cultura y desarrollo sostenible; un estado de la cuestión. *Periférica Internacional*. Revista Para El análisis <https://doi.org/10.25267/Periferica.2020.i21.10>
- [50] MinInterior. (2019). Consejos comunitarios registrados.
- [51] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Estrategia Nacional de Financiamiento Climático. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Ambiente/Finanzas%20del%20Clima/Estrategia-Nacional-de-Financimiento-Climatico-2022.pdf>
- [52] Ministerio de ambiente. (s.f). Salud Ambiental. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/salud-ambiental/>
- [53] Ministerio de Cultura. (2013). Diagnóstico del Desarrollo Cultural. Bogotá D.C.
- [54] Molares, R. (2004). Clasificación e identificación de las componentes de marea del Caribe colombiano. Boletín Científico CIOH. <https://ojs.dimar.mil.co/index.php/CIOH/article/view/132>.
- [55] Monterroza, E., Arias, P. y Viera, S. (2019). El Niño-Oscilación del Sur, fase Modoki, y sus efectos en la variabilidad espacio-temporal de la precipitación en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 43(166):120-132
- [56] Observatorio ambiental de Cartagena de Indias. (s.f). PRAES. Obtenido de <https://observatorio.epacartagena.gov.co/educacion/praes/>
- [57] Ortiz, J. (2007). Huracanes y tormentas tropicales en el Mar Caribe colombiano desde 1900. Boletín Científico CIOH No. 25, ISSN 0120-0542, 54-60
- [58] Ortiz, J. (2009). Aplicación de un modelo paramétrico de vientos y un modelo de oleaje espectral para el estudio del oleaje máximo generado por el huracán Lenny, en las costas del Caribe colombiano en 1999. Boletín Científico CIOH No. 27, ISSN 0120-0542, 29-36
- [59] Ortiz, J., Otero, L., Restrepo, J.C., Ruiz, J. and Cadena, M. (2013). Cold fronts in the Colombian Caribbean Sea and their relationship to extreme wave events. *Nat. Hazards Earth Sys.* 13, 2797-2804.
- [60] Pabón Caicedo J.D. (2012) (2012). Cambio climático en Colombia: tendencias en la segunda mitad del siglo xx y escenarios posibles para el siglo xxi. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 36 (139): 261-278, 2012. ISSN 0370-3908.

- [61] PDD Bolívar Me Enamora. (27 de Mayo de 2024). Plan Departamental de Desarrollo, Bolívar Me Enamora.
- [62] Poli, R. (2015). The implicit future orientation of the capability approach. *Futures* 71, 105-113.
- [63] Potts, A. (2021). El papel de la cultura en el desarrollo resiliente al clima. CGLU (Ciudades y Gobiernos Locales Unidos). Obtenido de <https://www.agenda21culture.net/>
- [64] Prosperidad Social. (s.f). Acompañamiento familiar y comunitario. Obtenido de <https://prosperidadsocial.gov.co/sgsp/acompanamiento-familiar-y-comunitario/>
- [65] Ramos Caraballo, R. (S.F.). Prácticas culturales y manifestaciones músico dancísticas del departamento de Boliva. Corporación Cabildo.
- [66] Ricaurte-Villota, C. y M.L. Bastidas Salamanca (Eds.). 2017. Regionalización oceanográfica: una visión dinámica del Caribe. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis (INVEMAR). Serie de Publicaciones Especiales de INVEMAR # 14. Santa Marta, Colombia 180 p
- [67] Rodriguez, J. (2011). Identificación de zonas homogéneas en la interfase mar-aire del mar caribe colombiano y relación entre la variabilidad de parámetros oceánicos y atmosféricos de algunos puntos representativos de estas zonas y la oscilación atlántico norte . Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia
- [68] Rueda, J. (2010). Estudio de la hidrodinámica y sus mecanismos forzadores en la bahía de Cartagena. Tesis de grado Universidad Militar nueva granada.
- [69] Scartascini, C., & Valle, J. (21 de 08 de 2020). El papel de la confianza en la elusiva búsqueda del crecimiento económico. Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/el-papel-de-la-confianza-en-la-elusiva-busqueda-del-crecimiento-economico/#:~:text=La%20confianza%20es%20el%20eje,y%20genera%20un%20mayor%20crecimiento.>
- [70] SIPA. (18 de 10 de 2024). Sistema de Información de Patrimonio y Memoria del Ministerio de Cultura de Colombia. Obtenido de <https://sipapublico.mincultura.gov.co/patrimonio/patrimonio/37>
- [71] Thomas, Y., Lerma, A., Durand, P., Posada, B., Valencia, C., y Andrade, C. (2011). Altura significativa del oleaje en la Cuenca Colombiana del Caribe, datos de altimetría radar. *Boletín Científico CIOH* No. 29, ISSN 0120-0542, 27-45
- [72] Torres, R., Otero, L., Afanador, F., Marriaga, L. (2008). Comportamiento del nivel del mar en el litoral Caribe colombiano. *Boletín Científico CIOH* No. 26, ISSN 0120-0542, 8-21.

- [73] UNESCO. (2024a). World Heritage Convention. Obtenido de Lista de Patrimonio Mundial - UNESCO: <https://whc.unesco.org/es/list/>
- [74] UNESCO. (2024b). Espacio cultural de Palenque de San Basilio. Obtenido de <https://ich.unesco.org/en/RL/cultural-space-of-palenque-de-san-basilio-00102>
- [75] UNESCO. (27 de 10 de 2024). UNESCO. Recuperado el 27 de 10 de 2024, de Climate Change: <https://www.unesco.org/es/climate-change/education?hub=72522>
- [76] Vertical-I. (2023). Documento componente #1 de la Agenda Regional: Plan de I+C para las ICC de la Región Caribe.
- [77] Zheng, S., Sun, W., & Kahn, M. E. (2016). Investor Confidence as a Determinant of China's Urban Housing Market Dynamics. *Real Estate Economics*, 814-845.



ANEXO. METODOLOGÍA DEL TALLER “CONSTRUYENDO JUNTOS UN FUTURO SOSTENIBLE PARA BOLÍVAR”. PERFIL TERRITORIAL.

La metodología del taller “Construyendo juntos un futuro sostenible para Bolívar”, que se implementará en el marco de la fase de Perfil Territorial de la formulación del PIGCCT, se incluye como un documento anexo al presente documento de Alistamiento.



BOLÍVAR
Resiliente

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025

Perfil Territorial

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR
YAMIL ARANA PADAUÍ
Gobernador
Departamento de Bolívar
**SECRETARÍA DE DESARROLLO
ECONÓMICO**
ANGÉLICA VILLALBA ELJACH
Secretaria de Despacho
CHRISTIAN HERAZO MIRANDA
Director de Ambiente y Desarrollo
Sostenible
YULIANA GÜETE CERPA
Enlace UTB – Gobernación – PNUD

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA
REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE
– CARDIQUE –**
ANGELO BACCI HERNÁNDEZ
Director
GERMAN BELTRÁN GARCÍA
Profesional especializado

**CORPORACION AUTÓNOMA
REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR –
CSB –**
CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ
Directora

**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**
GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA
Director Territorial Caribe

**PROGRAMA DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA EL DESARROLLO –
PNUD –**
SARA FERRER OLIVELLA
Representante residente
DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ
Coordinadora de proyectos
NADIA REY COBOS
Asesora en gestión del
conocimiento y comunicaciones
MARIO RUÍZ SOTO
Analista
JUAN C. ULLOA RESTREPO
Asociado técnico en ordenamiento,
planificación y cambio climático
ANA MARÍA PULIDO SÁNCHEZ
Analista cambio climático
CATALINA RODRÍGUEZ
Asociada técnica de enlace y
articulación interinstitucional
PABLO GARCÍA OCHOA
Asociado técnico en Sistemas de
Información Geográfica

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE
BOLÍVAR**
ALBERTO ROA VARELO
Rector
**Equipo técnico líder de
formulación**
TANIA JIMÉNEZ CASTILLA
Directora académica PIGCCT
Bolívar
YUNARIS CONEO MENDOZA
Coordinadora de gestión
administrativa y financiera
**EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN DE
RIESGO**
GERMÁN RIVILLAS OSPINA
Coordinador
MILTON GUERRERO PÁJARO
TATIANA SOLANO CORREA
HELI ARREGOCÉS REINOSO
YEISON BERRIO ARRIETA
SHARON OLMOS CASTRO
Investigadores
**EQUIPO DE AMBIENTE Y
TERRITORIO**
JORGELINA PASQUALINO
Coordinadora
CLAUDIA DÍAZ MENDOZA
ROSA ACEVEDO BARRIOS
Investigadoras
**EQUIPO DE ECONOMÍA Y
ANÁLISIS REGIONAL**
ANDRÉS ALEÁN ROMERO
Coordinador
DALEL ARAUJO MARTÍNEZ
Investigadora
EQUIPO SOCIOCULTURAL
JORGE ALVIS ARRIETA
Coordinador
PAULA BARRIOS BUENO
Investigadora
MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO
Investigadora en Derecho
Ambiental – Marco Normativo
**GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y
FINANCIERA**
YUNARIS CONEO MENDOZA
Coordinadora
YERLENYS CONTRERAS
SANDRA MORALES CONEO
Profesionales de apoyo
INVESTIGADORES JUNIOR
LUISA MENESES OSPINA
VICTOR ARRIETA CÁRDENAS
RUBÉN AGUAS SCHOONEWOLF
DAYANA HERNÁNDEZ JULIO

Elaborado por:
Instituto IDEEAS
Universidad Tecnológica de
Bolívar, 2025

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN	14
1. CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO	15
1.1. Biofísica-ecológica.....	15
1.1.1. Geología.....	15
1.1.2. Geomorfología.....	16
1.1.3. Suelos: aspectos generales de uso.....	21
1.1.4. Gestión de residuos sólidos	38
1.1.5. Calidad del agua	42
1.1.6. Ecosistemas.....	57
1.1.7. Áreas protegidas presentes en el territorio	61
1.1.8. Biodiversidad y especies amenazadas	64
1.2. Hidrológica.....	67
1.2.1. Grupo Hidrológico de Suelo (GHS)	67
1.2.2. Condición de Humedad Antecedente (AMC).....	68
1.2.3. Cobertura de la tierra	71
1.2.4. Número de curva (CN)	84
1.2.5. Estimación de la escorrentía	86
1.2.6. Infiltración potencial	90
1.2.7. Amenaza de sistemas acuíferos	91
1.2.8. Consumo de agua	94
1.3. Económica.....	97
1.3.1. Producto Interno Bruto departamental (PIB).....	97
1.3.2. Producto Interno Bruto por actividad económica.....	98
1.3.3. Valor agregado municipal.....	100
1.3.4. Mercado laboral.....	101
1.3.5. Índice de Competitividad Departamental	105
1.3.6. Comercio Internacional	108
1.4. Social.....	109
1.4.1. Demografía y población.....	109

1.4.2. Índice de Pobreza Multidimensional (IPM).....	112
1.4.3. Seguridad alimentaria.....	117
1.4.4. Servicios públicos e inversión	119
1.4.5. Salud	123
1.5. La dimensión cultural, cambio climático y biodiversidad	126
1.5.1. Relaciones culturales entre las comunidades locales y la biodiversidad del territorio	128
1.6. Educación.....	130
1.6.1. Cobertura educativa.....	130
1.6.2. Calidad educativa	133
1.6.3. Educación frente al Cambio Climático	135
1.7. Riesgos de desastres asociados a cambio climático	136
1.7.1. Amenazas	136
1.7.2. Vulnerabilidad por eventos climáticos.....	145
1.7.3. Riesgo.....	153
1.7.4. Gestión del riesgo a nivel municipal	164
1.7.5. Registro histórico.....	168
1.7.6. Análisis por regiones.....	178
1.7.8. Análisis por periodos de estudio	189
1.7.9. Daños y pérdidas.....	190
1.7.10. Escenarios priorizados.....	191
1.7.11. Indicadores de riesgo	200
1.7.12. Vulnerabilidad por elementos expuestos	204
1.8. Infraestructura frente a los efectos climáticos.....	205
1.8.1. ZODES Norte	206
1.8.2. ZODES Dique.....	206
1.8.3. ZODES Montes de María.....	207
1.8.4. ZODES Mojana	207
1.8.5. ZODES Mompox.....	207
1.9. Planificación y ordenamiento del territorio frente al cambio climático.....	214
1.9.1. La participación comunitaria en la planeación territorial frente al cambio climático.	215
1.9.2. El diseño de política pública de cambio climático a nivel territorial.	217
1.9.3. Relación del Ordenamiento Territorial, Gestión del Riesgo y Cambio Climático.....	218

1.9.4. Razones para integrar el Cambio Climático en el Ordenamiento Territorial.....	220
1.9.5. Estado de los POT y otros instrumentos de planificación	222
1.9.6. Institucionalidad	223
2. CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO	233
2.1. Clima general del territorio.....	233
2.1.1. Precipitación.....	236
2.1.2. Temperatura	248
2.1.3. Evapotranspiración real.....	260
2.1.4. Brillo solar	264
2.1.5. Vientos	267
2.1.6. Caracterización climática - zona costera	272
2.1.7. Oceanografía.....	290
3. ANÁLISIS DOFA DE LA RELACIÓN CLIMA-TERRITORIO	306
4. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL CLIMA FUTURO SOBRE EL TERRITORIO	314
4.1. Escenarios de cambio climático	314
4.2. Comportamiento de los eventos y efectos asociados a los escenarios de cambio climático	327
4.3. Evaluación de los impactos potenciales dadas las nuevas características de los eventos y efectos asociados al clima.....	331
4.4. Efectos del cambio climático sobre el territorio.....	335
4.4.1. Clima	335
4.4.2. Económico	338
4.4.3. Social	341
4.4.4. Educación y educación ambiental	342
4.4.5. Cultura	343
4.4.6. Síntesis de los impactos del cambio climático sobre las características del territorio.	344
5. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI).....	354
5.1. Inventario de GEI nacional y local.....	354
5.2. Distribución por sectores	354
5.2.1. Sector energía	355
5.2.2. Sector agricultura	356
5.3. Distribución de emisiones y absorciones	356
6. NECESIDADES Y PROBLEMÁTICAS COMUNES IDENTIFICADAS POR LOS ACTORES DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR	358

7. DINÁMICA CLIMA TERRITORIO ZONA INSULAR.....	359
7.1. Características ambientales en la Zona Insular de Bolívar	361
7.1.1. Características del suelo en la Zona Insular de Bolívar	361
7.1.2. Factores biofísicos y ecológicos en la Zona Insular de Bolívar	361
7.1.3. Gestión de residuos en la Zona Insular de Bolívar	363
7.1.4. Gestión del agua en la Zona Insular de Bolívar	364
7.2. Demografía en Zona Insular de Bolívar.....	366
7.3. Actividad económica en la Zona Insular de Bolívar	368
7.4. Cultura en la Zona Insular de Bolívar	374
7.5. Educación en la Zona Insular Bolívar.....	377
7.6. Salud en la Zona Insular de Bolívar	379
7.7. Variabilidad climática, vulnerabilidad y riesgo en la Zona Insular de Bolívar.....	381
7.7.1. Factores que incrementan la vulnerabilidad en la Zona Insular de Bolívar.....	382
7.7.2. Principales impactos en la Zona Insular de Bolívar.....	382
7.7.3. Medidas para reducir la vulnerabilidad en la Zona Insular de Bolívar	383
7.7.4. Amenazas y riesgos en la Zona Insular de Bolívar	383
REFERENCIAS.....	388

Lista de tablas

Tabla 1. Distribución de aporte de ZODES a áreas de frontera agrícola.....	21
Tabla 2. Identificación de cultivos, estado actual y problemáticas asociadas al suelo por ZODES.....	24
Tabla 3. Actividades pecuniarias descritas por ZODES.....	28
Tabla 4. Reporte de deforestación por ZODES.....	31
Tabla 5. Áreas afectadas por erosión en las ZODES.	33
Tabla 6. Relación de información primaria de gestión de residuos sólidos en Bolívar por ZODES.....	40
Tabla 7. Matriz DOFA del componente de calidad del suelo y gestión de residuos sólidos.	42
Tabla 8. Resultados de mediciones de variables fisicoquímicas en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar.	46
Tabla 9. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023).	51
Tabla 10. Matriz DOFA del componente de calidad del agua.....	56
Tabla 11. Clasificación de las ecorregiones del Departamento de Bolívar.	57
Tabla 12. Matriz DOFA de componentes Biodiversidad fauna y flora.	66
Tabla 13. Nivel 1, 2 y 3 de la nomenclatura CLC.....	72
Tabla 14. Correspondencia de código en nivel 2 CLC con nombre de la cobertura de la tierra para los mapas de Figura 28 a la Figura 32	75
Tabla 15. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC.....	83
Tabla 16. Demanda hídrica multisectorial para el Departamento de Bolívar (2022).	94
Tabla 17. Estimación del consumo doméstico de agua por municipio (2024).	95
Tabla 18. Valor agregado municipal Bolívar 2022.....	100
Tabla 19. Resultados Bolívar componente ambiental: Índice de Competitividad Departamental (2024).	105
Tabla 20. Resultados Bolívar componente eficiencia de mercados: Índice de Competitividad Departamental (2024).....	107
Tabla 21. Índice de Pobreza Multidimensional por ZODES: Bolívar (2024).....	116
Tabla 22. Cuantificación de área inundada en <i>km2</i> para los periodos de La Niña en 1988, 2000, 2011 y 2012 en el departamento de Bolívar, según reporte del IDEAM.	138
Tabla 23. Configuración del modelo para la predicción de inundaciones.....	160
Tabla 24. Índice municipal de riesgo de desastres ajustado por capacidades en el departamento de Bolívar..	166
Tabla 25. Fuentes hídricas de los diferentes municipios que han causado afectaciones: 1998 -2010.	169
Tabla 26. Registro de eventos de desastrosos ocurridos en el departamento de Bolívar 2015-2020.	169
Tabla 27. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Dique.	178
Tabla 28. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Loba.	180
Tabla 29. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Magdalena Medio.	181
Tabla 30. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Mojana.	182
Tabla 31. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Mompox.....	183
Tabla 32. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Montes de María.	185

Tabla 33. Cuantificación de área de coberturas en <i>km2</i> para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Norte.	186
Tabla 34. Fenómenos climáticos más frecuentes por ZODES del departamento de Bolívar, según trabajo de campo realizado con las comunidades en noviembre-diciembre de 2024.	187
Tabla 35. Cuantificación de áreas afectadas por inundaciones de La Niña entre 1988-2012 en <i>km2</i> para las siete ZODES del departamento de Bolívar.	189
Tabla 36. Cuantificación de áreas con mayor vulnerabilidad según proyecciones de la TCNCC en <i>km2</i> para las siete ZODES del departamento de Bolívar en los periodos 2011-2040 y 2071-2100.	190
Tabla 37. Instrumentos de Ordenamiento Territorial vigentes en los municipios y distritos de Bolívar.	226
Tabla 38. Resumen del estado de las estaciones.	233
Tabla 39. Resumen de los tipos de estaciones.	234
Tabla 40. Resumen procedencia de los datos.	236
Tabla 41. Resumen de los resultados de la prueba de Independencia.	237
Tabla 42. Número de datos disponibles con información de temperatura.	249
Tabla 43. Estaciones del IDEAM con información de temperatura.	250
Tabla 44. Rosas de los vientos para las ZODES del departamento de Bolívar.	268
Tabla 45. Clasificación de las épocas predeterminas por APPMAR.	273
Tabla 46. DOFA ZODES Norte.	306
Tabla 47. DOFA ZODES Dique.	308
Tabla 48. DOFA ZODES Montes de María.	308
Tabla 49. DOFA ZODES Mojana.	309
Tabla 50. DOFA ZODES Isla de Mompox.	310
Tabla 51. DOFA ZODES Loba.	311
Tabla 52. DOFA ZODES Magdalena Medio.	312
Tabla 53. Lista de los 23 MCG CMIP6 considerados para estimar la precipitación y temperatura proyectadas en el departamento de Bolívar.	314
Tabla 54. Identificación de estaciones. localización geográfica. y altitud.	316
Tabla 55. Síntesis de los efectos negativos de la variabilidad climática en las características del territorio.	345
Tabla 56. Sistematización de los posibles efectos del cambio de la temperatura y precipitación por cambio climático sobre cada característica del territorio.	348
Tabla 57. Identificación de las condiciones del territorio que incrementan su vulnerabilidad y riesgo a verse afectado por el cambio climático.	351
Tabla 58. Problemas y necesidades abordadas por el PIGCCT.	358
Tabla 59. Disposición de residuos en la Zona Insular del departamento de Bolívar.	363
Tabla 60. Reporte del Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras (ICAM) para las estaciones de monitoreo de la Zona Insular del departamento.	365

Lista de figuras

Figura 1. Distribución de unidades Cronoestratigráficas.....	15
Figura 2. Geomorfología ZODES Magdalena Medio.	17
Figura 3. Geomorfología ZODES Loba.....	18
Figura 4. Geomorfología ZODES Isla de Mompox.....	18
Figura 5. Geomorfología ZODES Mojana.	19
Figura 6. Geomorfología ZODES Montes de María.	20
Figura 7. Geomorfología ZODES Norte.	20
Figura 8. Geomorfología ZODES Dique.	21
Figura 9. Área de frontera agrícola de acuerdo con municipios.	22
Figura 10. Uso del suelo acorde con la vocación en el departamento de Bolívar	23
Figura 11. Variación de área deforestada en el departamento de Bolívar 2000-2023.....	30
Figura 12. Variación de área de Bosque estable en el departamento de Bolívar 2000-2023.....	31
Figura 13. Porcentaje (%) de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de erosión.	33
Figura 14. Porcentaje (%) de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de Salinización.....	35
Figura 15. Porcentaje de suelos desertificados en Colombia.....	36
Figura 16. Carbono orgánico en las ZODES del departamento de Bolívar.	37
Figura 17. Número de municipios de Bolívar que reportan información al SUI.	38
Figura 18. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del agua en el departamento.....	43
Figura 19. ICA multianual para las estaciones de monitoreo del Departamento de Bolívar.....	45
Figura 20. Evolución del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA).	50
Figura 21. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023). Valores mínimos reportados	53
Figura 22. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023). Valores máximos reportados	54
Figura 23. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023). Valores promedio.....	55
Figura 24. Mapas de los cambios en el Santuario de Fauna y Flora el Corchal “El Mono Hernández” para los años 1986, 1998, 2003, 2013 y 2018.	63
Figura 25. Distribución de las especies de fauna en proceso de desaparición mencionadas en los talleres de co-creación por ZODES (1: Mencionada, 0: No mencionada).	66
Figura 26. Clasificación del grupo hidrológico de suelo para la parte norte y central del departamento de Bolívar.	68
Figura 27. Distribución de la condición antecedente del suelo para periodos de retorno de 5, 10 y 100 años ..	70
Figura 28. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2000-2002 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.....	77
Figura 29. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2005-2009 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.....	78
Figura 30. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2010-2012 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.....	79
Figura 31. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2018 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.	80
Figura 32. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2020 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.	81

Figura 33. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2024 a partir de Dynamic World Map en GEE.	82
Figura 34. Mapa del Número de Curva (CN) para el municipio en AMC II.	86
Figura 35. Delimitación de cuencas y redes de drenaje departamentales.	88
Figura 36. Distribución del consumo doméstico de agua por ZODES (2024).	96
Figura 37. Variación Producto Interno Bruto: Bolívar (2005-2023).	97
Figura 38. PIB per cápita Bolívar / nacional (2014-2023) – precios constantes.	98
Figura 39. Participación actividades económicas en PIB Bolívar y Colombia (2023).	99
Figura 40. Contribución al valor agregado departamental: ZODES.	101
Figura 41. Participación de empleados por rama de actividad Bolívar y Colombia. CIIU Rev 4 A.C– 2023.	102
Figura 42. Participación de empleados por rama de actividad Cartagena CIIU Rev 4 A.C– 2023.	103
Figura 43. Principales indicadores del mercado laboral: Bolívar y Colombia (2007-2023).	104
Figura 44. Mercado laboral por género: Cartagena (2007-2024).	104
Figura 45. Exportaciones: Bolívar (enero 2024-diciembre 2024).	108
Figura 46. Principales destinos de exportación: Bolívar (enero 2024 – diciembre 2024).	109
Figura 47. Crecimiento poblacional: Bolívar y Colombia (2014 – 2034).	109
Figura 48. Evolución de la población por área: Bolívar (2014 – 2034).	110
Figura 49. Pirámide poblacional Bolívar y Colombia (2024 - 2034).	111
Figura 50. Población por etnia: Bolívar y Colombia (2024).	112
Figura 51. Incidencia en la pobreza Multidimensional: Bolívar y Colombia (2018-2023).	113
Figura 52. Concentración de la pobreza multidimensional en Colombia (2018).	113
Figura 53. Pobreza Multidimensional municipal: Bolívar (2018).	114
Figura 54. Hogares según prevalencia de inseguridad alimentaria moderada o grave por área: Bolívar, Región Caribe y Colombia (2022-2023).	118
Figura 55. Hogares según prevalencia de inseguridad alimentaria grave por área: Bolívar, Región Caribe y Colombia (2022-2023).	119
Figura 56. Cobertura de acueducto por área: Bolívar y Colombia (2016 - 2021).	120
Figura 57. Cobertura de alcantarillado por área: Bolívar y Colombia (2016 - 2021).	121
Figura 58. Cobertura de aseo por área: Bolívar y Colombia (2016 - 2021).	121
Figura 59. Inversión componente ambiental: Bolívar (2012 – 2021).	122
Figura 60. Incidencia de Dengue: Bolívar y Colombia (2007 - 2022).	123
Figura 61. Mortalidad materna: Bolívar y Colombia (2005 - 2020).	124
Figura 62. Mortalidad de menores de un año y cinco años, Bolívar y Colombia (2005-2021).	125
Figura 63. Mortalidad de menores de cinco años por Infecciones respiratorias Agudas- IRA: Bolívar y Colombia (2005-2020).	125
Figura 64. Mortalidad de menores de cinco años por Enfermedades Diarreicas Agudas- EDA: Bolívar y Colombia (2005-2020).	126
Figura 65. Efectos del cambio climático en la dimensión cultural y la biodiversidad en el departamento de Bolívar.	127
Figura 66. Cobertura por nivel de educación, Bolívar (2005 - 2022).	131
Figura 67. Brecha de cobertura por niveles educativos, Bolívar y Colombia* (2005 - 2022).	132
Figura 68. Cobertura educativa total, municipios de Bolívar (2022).	133
Figura 69. Puntaje global Prueba Saber 11, Bolívar y Colombia (2015 - 2023).	134
Figura 70. Puntaje global Prueba Saber 11, Bolívar y Colombia (2015 - 2023).	135

Figura 71. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 1988, obtenido desde el IDEAM.....	139
Figura 72. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 2000, obtenido desde el IDEAM.....	140
Figura 73. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 2011, obtenido desde el IDEAM.....	141
Figura 74. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 2012, obtenido desde el IDEAM.....	142
Figura 75. Mapa de amenaza relativa por movimientos en masa del departamento de Bolívar.....	145
Figura 76. Mapa de Vulnerabilidad a Amenazas Climáticas en Bolívar por ZODES (2011-2040): Impactos Potenciales en Comunidades Rurales, Asentamientos Informales e Infraestructura Costera.	147
Figura 77. Mapa de amenazas para el departamento de Bolívar por ZODES según la TCNCC, para el periodo 2071-2100.....	148
Figura 78. Inundaciones en la Mojana.	150
Figura 79. Mapa de susceptibilidad a los movimientos en masa en el departamento de Bolívar.	152
Figura 80. Mapa de riesgos para el departamento de Bolívar por ZODES según la TCNCC, para 2017 (TCNCC, 2017).....	154
Figura 81. Mancha de inundación para el departamento de Bolívar. Escenarios 2124.....	156
Figura 82. Proyecciones de inundación para 2034 (Tr=10), 2054(Tr=20), 2074(Tr=50).	157
Figura 83. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 10 años - 2034.....	160
Figura 84. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 20 años -2054.....	161
Figura 85. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 50 años - 2074.....	162
Figura 86. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 100 años - 2124.....	163
Figura 87. Clasificación de los municipios según su índice de capacidad.....	165
Figura 88. Personas afectadas por municipios en periodos críticos de inundaciones.....	168
Figura 89. Eventos registrados en la ZODES Norte 2015-2020.	171
Figura 90. Eventos registrados en la ZODES Dique 2015-2020.	172
Figura 91. Eventos registrados en la ZODES Montes de María 2015-2020.....	173
Figura 92. Eventos registrados en la ZODES Montes de María 2015-2020.....	174
Figura 93. Eventos registrados en la ZODES Mompo 2015-2020.....	175
Figura 94. Eventos registrados en la ZODES Loba 2015-2020.....	176
Figura 95. Eventos registrados en la ZODES Magdalena Medio 2015-2020.	177
Figura 96. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año 2034. ..	193
Figura 97. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año 2054. ..	194
Figura 98. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año 2074. ..	195
Figura 99. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año >2100.	196
Figura 100. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2034.....	197
Figura 101. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2054.....	198

Figura 102. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2074.....	199
Figura 103. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el >2100.	200
Figura 104. Niveles de vulnerabilidad en el Carmen de Bolívar.....	202
Figura 105. Mapa de vulnerabilidad en el sector agropecuario para el departamento de Bolívar.	203
Figura 106. Mapa de riesgo en el sector agropecuario para el departamento de Bolívar.	203
Figura 107. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Norte.....	208
Figura 108. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Loba	209
Figura 109. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Magdalena medio.	210
Figura 110. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Mojana.....	211
Figura 111. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Dique.	212
Figura 112. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Montes De maria.....	213
Figura 113. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Mompo.	214
Figura 114. Mapa de identificación de estaciones nacionales al interior del departamento.	235
Figura 115. Modelo de correlograma tipo No independiente.....	241
Figura 116. Modelo de correlograma tipo: Independiente.....	242
Figura 117. Mapa de identificación de independencia de las estaciones meteorológicas nacionales presentes en el departamento.	243
Figura 118. Precipitación Total anual para el departamento de bolívar.	244
Figura 119. Precipitación histórica del departamento.	246
Figura 120. Temperatura máxima para el departamento de Bolívar.....	251
Figura 121. Temperatura mínima para el departamento de Bolívar.....	253
Figura 122. Temperatura máxima del departamento de Bolívar basado en ERA5.	255
Figura 123. Temperatura mínima anual del departamento de Bolívar basado en ERA5.....	258
Figura 124. Evaporación total mensual promedio multianual. Meses de la temporada DJF.	261
Figura 125. Evapotranspiración mensual Promedio multianual. Meses de la temporada MAM.....	262
Figura 126. Evapotranspiración mensual Promedio multianual. Meses de la temporada JJA.	263
Figura 127. Evapotranspiración mensual Promedio multianual. Meses de la temporada SON.	264
Figura 128. Nubosidad en el departamento de Bolívar.	266
Figura 129. Magnitud del viento estacional. Promedio multianual para el periodo DJF.....	270
Figura 130. Magnitud del viento. Temporada húmeda secundaria MAM.....	271
Figura 131. Magnitud del viento. Estación seca corta JJA.	271
Figura 132. Magnitud del viento. Temporada húmeda principal SON.	272
Figura 133. Probabilidad de excedencia para la altura de ola significativa (Hs).	274
Figura 134. Probabilidad de excedencia para el periodo pico (Tp).....	275
Figura 135. Probabilidad conjunta para altura de ola significativa – dirección de incidencia.....	276
Figura 136. Rosas de oleaje.	277
Figura 137. Número de tormentas mensuales promedio y máximo en la zona de estudio (Hs97=3.45m; Hs99=3.83m).....	278
Figura 138. Número de tormentas anuales promedio y máximo. (Hs97=3.21m; Hs99=3.53m).	279
Figura 139. Número medio y máximo mensual de tormentas con energía normalizada.	280
Figura 140. Rosas de oleaje calculadas con la energía normalizada por tormentas.....	281
Figura 141. Ajuste de alturas de ola significativa caracterizado a través de la distribución Weibull.	282
Figura 142. Mapas de altura de ola significativa para diferentes periodos de retorno.....	283

Figura 143. Variación de línea de costa del departamento de Bolívar (2000 - 2020).	284
Figura 144. Altura de ola significativa H_s – Modelación Wave de Delft-3D.	286
Figura 145. Vectores de oleaje (dirección media).	287
Figura 146. Nivel del agua durante la fase bajamar.	288
Figura 147. Velocidad media y dirección de flujo: Corrientes.	290
Figura 148. Mar Caribe colombiano.	291
Figura 149. Ubicación de la ZCIT según la época del año.	292
Figura 150. Variación del viento promedio mensual del área costera	293
Figura 151. (a) Distribución espacial de la altura de ola significativa y (b) magnitud del viento en el Mar Caribe.	294
Figura 152. Corrientes oceánicas del Caribe.	296
Figura 153. Representación circulación superficial mar caribe. CC: Corriente Caribe. GPC: Giro Panamá Colombia. CCPC Contra corriente Panamá Colombia.....	297
Figura 154. Componente u de la velocidad geostrófica en diferentes puntos a distintas profundidades en el Caribe Colombiano. Media estacional (junio a agosto) para la época seca.....	298
Figura 155. Perfil de temperatura.....	299
Figura 156. Resultados estudio, variación de vientos frentes fríos.	302
Figura 157. Arriba. Variación de altura de ola mensual y abajo variación altura anual promedio caribe colombiano entre 1996 a 2012. Ubicación boya virtual 75° 00' 00" W, 11°N 00' 00".	303
Figura 158. Numero de frentes fríos caribe colombiano entre 1996 a 2012.....	304
Figura 159. Trazas por meses de eventos ciclónicos (tormentas y huracanes) de los últimos 100 años.	305
Figura 160. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2021-2040.	318
Figura 161. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2041-2060.	319
Figura 162. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2061-2080.	320
Figura 163. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2081-2100.	321
Figura 164. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el periodo 2021-2040.....	324
Figura 165. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el 2041-2060.	325
Figura 166. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el periodo 2061-2080.....	326
Figura 167. Aumentos de temperatura en comparación con los datos históricos en el departamento de Bolívar para finales de siglo.....	327
Figura 168. Valores del índice SPI 12 para las precipitaciones estimadas en Bolívar bajo el escenario SSP1-2.6.	328
Figura 169. Valores del índice SPI12 para las precipitaciones estimadas en Bolívar bajo el escenario SSP5-8.5.	329
Figura 170. Valores de SPI12 para estimaciones de precipitaciones durante 2025-2100 en el departamento de Bolívar bajo el escenario SSP1-2.6.....	330
Figura 171. Valores de SPI12 para estimaciones de precipitaciones durante 2025-2100 en el departamento de Bolívar bajo el escenario SSP5-8.5.	331

Figura 172. Proyecciones del PIB per cápita por ZODES en Bolívar, 2030, 2037, y 2050.	339
Figura 173. Población por género.....	366
Figura 174. Población por edad	367
Figura 175. Población por etnia	368
Figura 176. Actividad principal realizada por la PET, Zona Insular.	369
Figura 177. Facilidad para encontrar trabajo en los corregimientos.....	371
Figura 178. Autopercepción de la evolución económica (2023).....	372
Figura 179. Facilidad para emprender una actividad económica independiente.....	372
Figura 180. Grado de optimismo de la economía futura	373
Figura 181. Autopercepción de pobreza	374
Figura 182. Consumo de alimentos menos de tres veces al día	374
Figura 183. Síntesis de efectos del Cambio Climático en el componente sociocultural en la Zona Insular del Departamento de Bolívar	377
Figura 184. Satisfacción sobre la educación que reciben los niños (as) y jóvenes en diferentes aspectos.....	378
Figura 185. Grado de afinidad con las afirmaciones precisadas sobre educación superior	379
Figura 186. Satisfacción general con los servicios de salud	380
Figura 187. Días transcurridos entre petición de citas médicas y consulta.....	380
Figura 188. Satisfacción general con servicios públicos.....	381
Figura 189. Erosión en sectores de Tierra Bomba y Playetas.....	385
Figura 190. Población susceptible de inundación según ANM. Escenario de cambio climático 2040.	386
Figura 191. Población susceptible a inundación por eventos extremos de precipitación. Escenario de cambio climático 2040.	387

PRESENTACIÓN

El departamento de Bolívar tiene ecosistemas que van desde el territorio continental hasta las áreas insulares, desde las cuencas de los drenajes, ríos y arroyos hasta el mar, siendo el agua un elemento articulador; incluyendo áreas de manglar, formaciones coralinas, praderas de pastos marinos, lagunas costeras, playas, arbustales, bosques heterogéneos, y humedales, ciénagas, humedales continentales, planicies aluviales, piedemontes, colinas y tierras altas entre otros. Estos sistemas ofrecen una amplia variedad de bienes y servicios con inmenso valor para los habitantes del territorio y quienes lo visitan.

Desafortunadamente los esquemas de desarrollo implementados han alterado fuertemente la resiliencia de estos sistemas, comprometiendo el sustento y la protección ante amenazas climáticas que las poblaciones locales encontraban anteriormente en ellos. La ley 1931 del 2018 establece que las gobernaciones y autoridades ambientales tendrán como instrumentos los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) para identificar, evaluar, priorizar y definir medidas y acciones de adaptación y de mitigación frente al cambio climático. En la construcción de este tipo de planes es fundamental la naturaleza participativa en los procesos, y el análisis clima - territorio desde una perspectiva de gestión integral.

El presente documento de Perfil Territorial fue elaborado de manera cocreada con los diferentes actores de las ZODES del departamento de Bolívar y el equipo formulador integrado por docentes investigadores del Instituto IDEEAS de la Universidad Tecnológica de Bolívar, con el liderazgo de la Gobernación de Bolívar a través de la Secretaría de Desarrollo Económico; las autoridades ambientales del departamento, y las alcaldías municipales, siguiendo los lineamientos de la Guía para la formulación e implementación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2022) y adaptado conforme a las características particulares del contexto del departamento de Bolívar.

Este documento tiene como propósito la identificación, análisis, evaluación de las principales necesidades y problemáticas que presenta el territorio, las condiciones de las emisiones de los gases de efecto invernadero, la vulnerabilidad y riesgos ante el cambio y la variabilidad climáticos que tiene el territorio, bajo un enfoque diferencial e inclusivo con amplia participación de los actores del territorio departamental. La información utilizada procede esencialmente de las fuentes secundarias globales, nacionales, departamentales y locales a las cuales se pueden acceder y la información primaria se obtuvo de los encuentros con los actores en diferentes municipios de cada ZODES de Bolívar. Se llevaron a cabo 8 talleres presenciales, entre los que se incluye uno en la zona insular. Los municipios sede de los talleres fueron: Morales (ZODES Magdalena Medio); San Martín de Loba (ZODES Loba); Mompox (ZODES Isla de Mompox); Magangué (ZODES Mojana); Carmen de Bolívar (ZODES Montes de María); San Estanislao de Kostka (ZODES Dique) y Santa Catalina (ZODES Norte).

El análisis de la dinámica clima-territorio se evidencia de manera transversal a lo largo del estudio del Perfil Territorial del departamento de Bolívar. En las secciones, de manera explícita se observa la influencia de la variabilidad climática y de fenómenos hidroclimáticos extremos sobre las características del territorio y sus implicaciones en el desarrollo; se definen los impactos del clima en las condiciones del entorno natural y en el bienestar de las comunidades y se identifican los cambios en las condiciones socioeconómicas y culturales de los habitantes del departamento.



1. CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

1. CARACTERIZACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO

1.1. Biofísica-ecológica

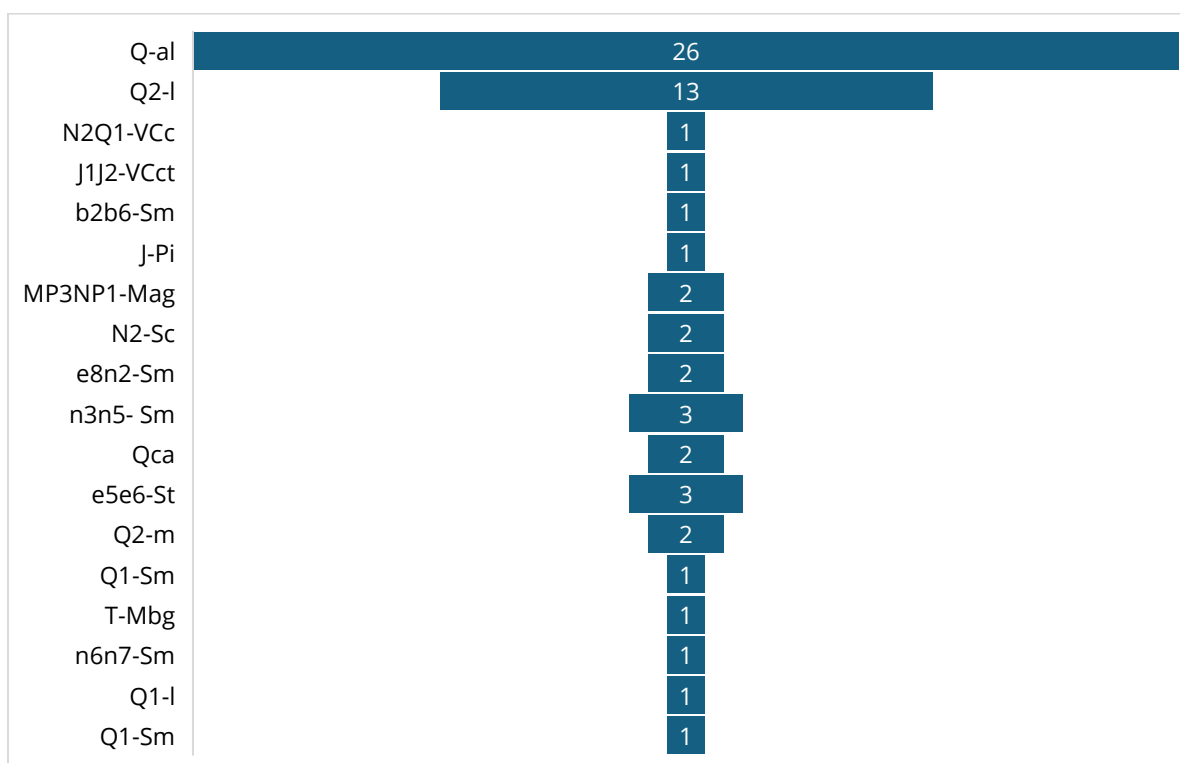
1.1.1. Geología

En las ZODES del departamento de Bolívar se identificaron, de acuerdo con el Atlas Geológico de Colombia 2023 a escala 1:500.000, diecinueve (19) unidades cronoestratigráficas, distribuidas como se muestra en el [Anexo 1.1](#); identificándose en la zona el predominio de depósitos y llanuras aluviales, así como de depósitos paludales, lo cual puede incidir en la conformación de los suelos, así como la vocación agrícola de la zona (Gómez-Tapias et al., 2023).

Los depósitos aluviales que conforman gran parte del departamento se entienden como aquellos materiales detríticos transportados por el agua y depositados debido a la disminución de velocidad; es así como se habla de forma general de los sedimentos fluviales como los detritos que forman los depósitos dejados por un río, los cuales incluyen material fino como limo y arcilla, y material grueso como arena, grava, cantos rodados, etc. (Basile, 2018). Los depósitos Paludales corresponden a sedimentos acumulados en terrenos pantanosos, en zonas de humedales o en ecosistemas creados en la interfaz entre ambientes terrestres y acuáticos. Se originan debido a la inundación y a la acumulación de material vegetal (Ismail-Meyer & Rentzel, 2017).

La **Figura 1** muestra la distribución de las Unidades cronoestratigráficas, destacándose que en las ZODES hay presencia de la Unidad Q-al en un 38% de los municipios, siendo estos depósitos aluviales y de llanuras aluviales, seguidos por Q2-l en un 19% de los municipios, conformados por depósitos paludales.

Figura 1. Distribución de unidades Cronoestratigráficas.



Q-al: Depósitos aluviales y de llanuras aluviales; **Q2-l:** Depósitos paludales; **N2Q1-VCC:** Arenitas feldespáticas y líticas, arcillolitas y conglomerados; **J1J2-VCct:** Arenitas, limolitas y calizas intercaladas con tobas, brechas, aglomerados y lavas riolíticas a andesíticas; **b2b6-Sm:** Shales con yeso, cherts, calizas y arenitas; **J-Pi:** Granodioritas que varían de sienogranitos a tonalitas y de cuarzomonzonitas a cuarzomonzodioritas; **MP3NP1-Mag:** Gneises cuarzo feldespáticos, migmatitas, granulitas, anfibolitas, ortogneises, cuarcitas y mármoles; **N2-Sc:** Conglomerados y arenitas líticas conglomeráticas intercaladas con arcillolitas, limolitas y turbas; **e8n2-Sm:** Calizas, arenitas y lodolitas calcáreas; **n3n5-Sm:** Arenitas líticas y feldespáticas de grano fino a grueso con glauconita y shales calcáreos intercalados con lodolitas; **Qca:** Abanicos aluviales y depósitos coluviales; **e5e6-St:** Arenitas líticas de grano fino a conglomeráticas, ocasionalmente glauconíticas, intercaladas con calizas y conglomerados; **Q2-m:** Depósitos de gravas y arenas acumulados en playas, y de lodos ricos en materia orgánica asociados al desarrollo de manglares; **Q1-Sm:** Calizas arrecifales y terrígenas, arenas calcáreas de grano fino a grueso; **T-Mbg:** Gneises cuarzo feldespáticos algunos con sillimanita, cordierita y hornblenda; anfibolitas; migmatitas; esquistos y mármoles; **n6n7-Sm:** Intercalaciones de lodolitas, arenitas calcáreas y cuarzoarenitas de grano grueso a conglomeráticas; **Q1-l:** Arcillas, turbas y arcillas arenosas con niveles delgados de gravas, localmente, capas de depósitos de diatomeas.

Fuente: Elaboración propia con base en Atlas Geológico de Colombia (AGC). Las tres ediciones del AGC fueron publicadas a escala 1:500.000 en 2007, 2015 y 2020. (Gómez-Tapias et al., 2023)

La Costa Caribe se distingue por la presencia de volcanes de lodo, un fenómeno asociado al vulcanismo secundario que comparte similitudes con los diapiros de lodo en cuanto a su desarrollo y evolución, aunque presenta diferencias en sus características y formas geológicas. Su contexto geológico se caracteriza por sedimentos arcillosos y agua salobre, condiciones que promueven la descomposición de material orgánico y la generación de metano. En el departamento de Bolívar se identifican Las Palomas, La Bonga, Santa Catalina, Yerbabuena, Clemencia y Membrillal, estas estructuras presentan predominantemente una composición caolinítica (Di Luccio et al., 2021).

1.1.2. Geomorfología

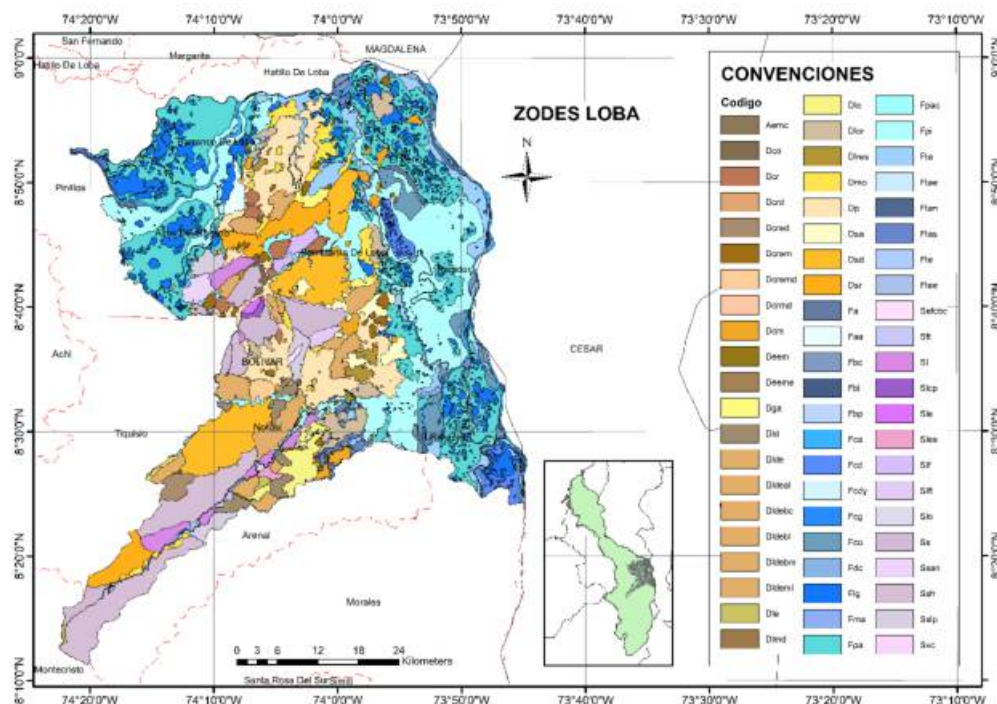
A partir de las planchas del Servicio Geológico Colombiano se construyó la Tabla mostrada en el [Anexo 1.2](#) que resume las condiciones de geomorfología general, donde se puede observar la prevalencia de Ambientes Denudacionales, estructurales y fluviales.

La **Figura 2** a **Figura 8** muestran la geomorfología de las ZODES de Bolívar, la cual fue construida a partir de la consulta en el portal del Servicio Geológico Colombiano (*Acceso, visualización y consulta de la información georreferenciada del Servicio Geológico Colombiano*, 2024)

[illegible]

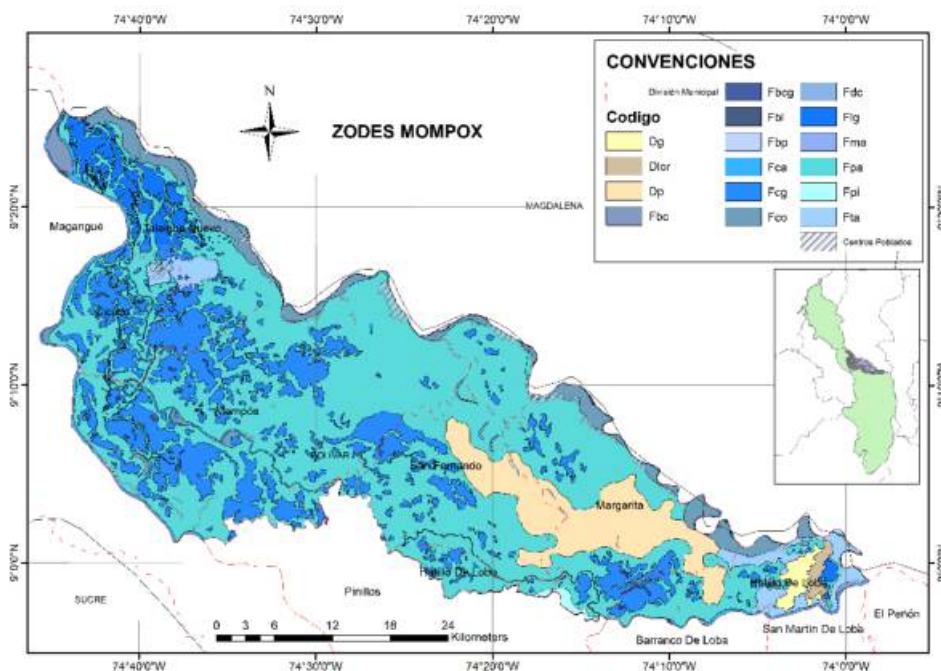
271

Figura 3. Geomorfología ZODES Loba.



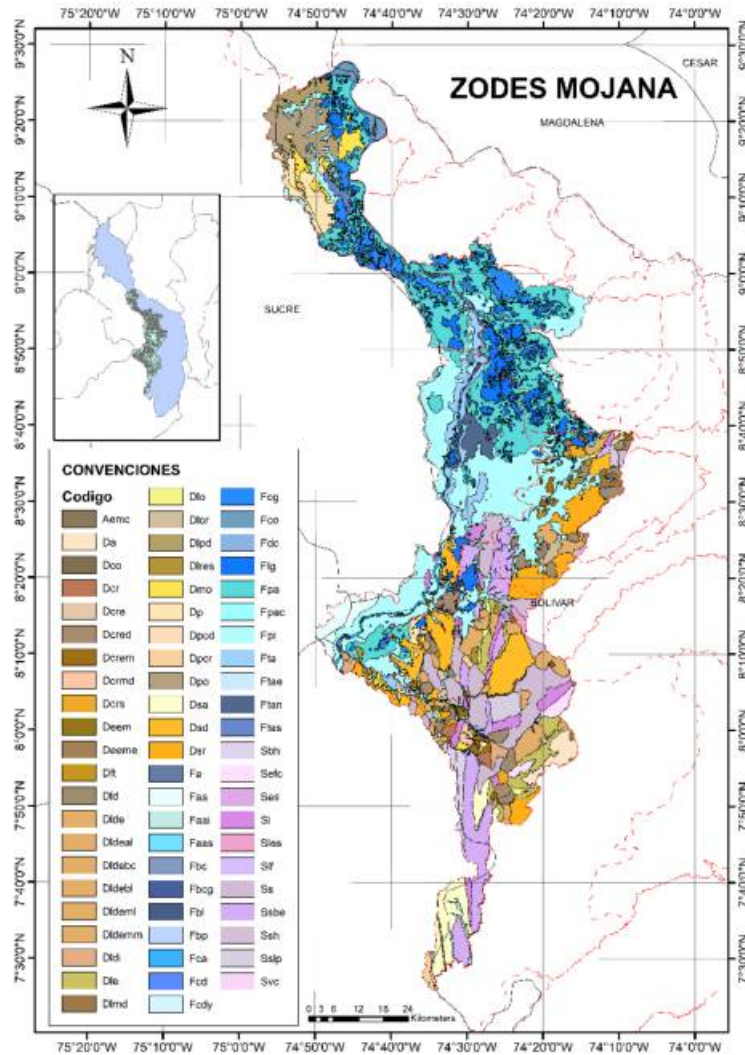
Fuente: Elaboración propia con datos consultados en el portal del Servicio Geológico Colombiano (*Acceso, visualización y consulta de la información georreferenciada del Servicio Geológico Colombiano, 2024*)

Figura 4. Geomorfología ZODES Isla de Mompo.



Fuente: Elaboración propia con datos consultados en el portal del Servicio Geológico Colombiano (*Acceso, visualización y consulta de la información georreferenciada del Servicio Geológico Colombiano, 2024*)

Figura 5. Geomorfología ZODES Mojana.



Fuente: Elaboración propia con datos consultados en el portal del Servicio Geológico Colombiano (*Acceso, visualización y consulta de la información georreferenciada del Servicio Geológico Colombiano, 2024*)

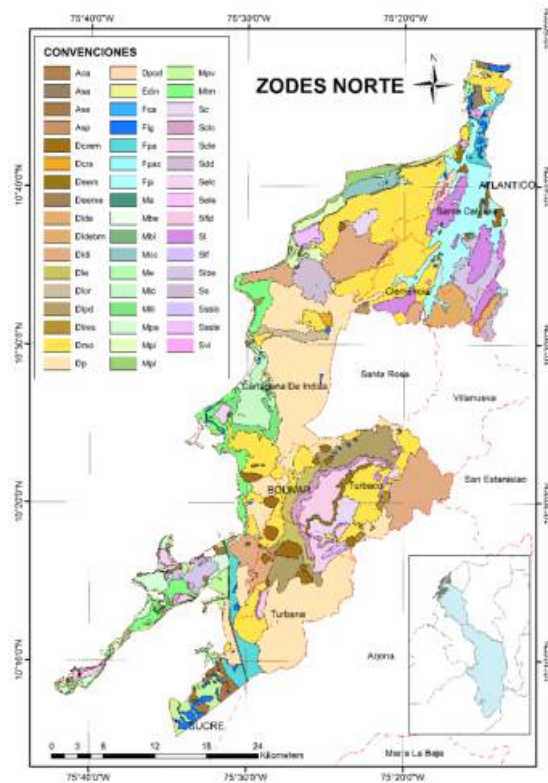
ZODES MONTES DE MARÍA

CONVENCIONES

Aca	Faa	Sesbi
Aemb	Faaa	Sl
Doo	Fbc	Slcp
Doron	Fbi	Slc
Dors	Fba	Slw
Dorn	Fody	Slo
Dift	Fco	Se
Dld	Fca	Sealc
Dldc	Fg	Seale
Dldet	Fpa	Seam
Dlddm	Fpac	Seh
Dlderr	Fpc	Sehic
Drea	Fpa	Sehle
Dreo	Fsc	Salp
Dp	Soc	Ses
Fd	Soc	Sesac
	Soc	Sesae
	Soc	Sesb
	Soc	Ses

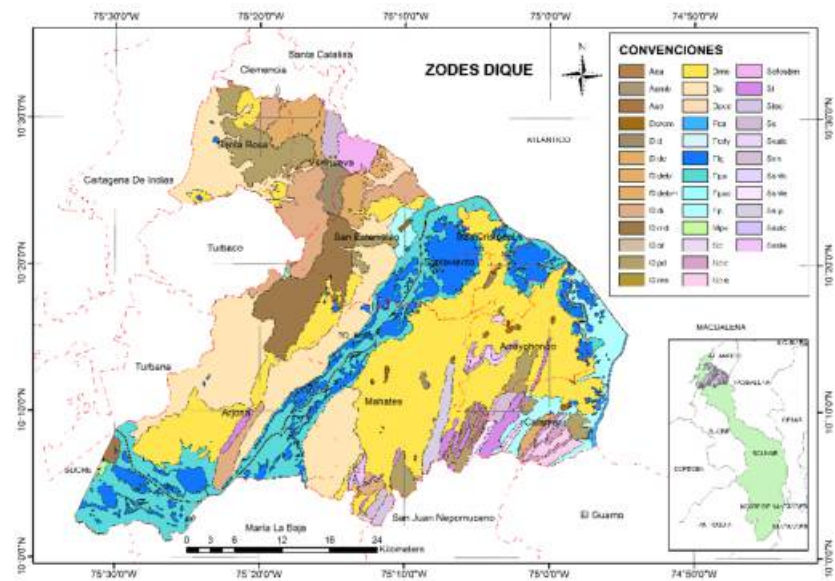
0 3 6 12 18 24 Kilometers

Figura 7. Geomorfología ZODES Norte.



274

Figura 8. Geomorfología ZODES Dique.



Fuente: Elaboración propia con datos consultados en el portal del Servicio Geológico Colombiano (*Acceso, visualización y consulta de la información georreferenciada del Servicio Geológico Colombiano, 2024*)

1.1.3. Suelos: aspectos generales de uso

1.1.3.1 Aspectos generales de cobertura y uso del suelo

El departamento de Bolívar tiene una extensión total de 2.665.496 hectáreas (100%), representados por una frontera agrícola de 1.812.965 ha (68%), con bosques naturales y áreas no agropecuarias 195.200 ha (7,3%) y con exclusiones legales de 657.331 ha (24,7%) (UPRA, 2023). La **Tabla 1** muestra las ZODES con mayor número de hectáreas que contribuyen a la frontera agrícola departamental de acuerdo con la información reportada en SIPRA-UPRA. En la tabla se aprecia que la ZODES con mayor porcentaje de áreas de frontera agrícola es la de Magdalena medio.

Tabla 1. Distribución de aporte de ZODES a áreas de frontera agrícola.

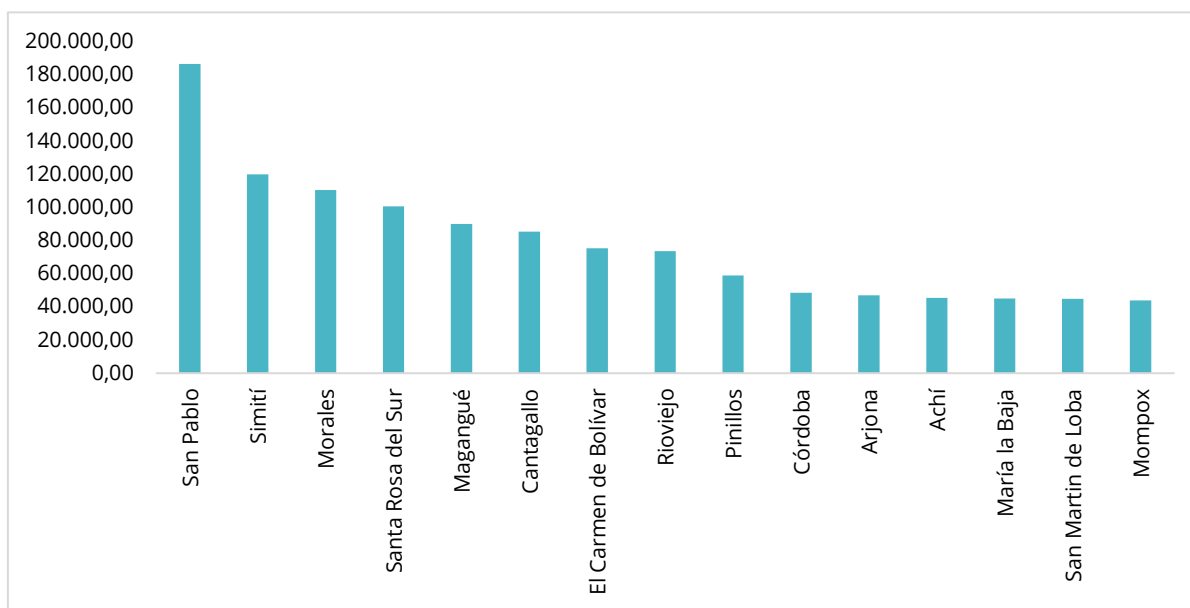
ZODES	Municipio	Área Frontera agrícola (ha)	Área de frontera agrícola ZODES	%
Magdalena Medio	San Pablo	186.521,20	603.165,10	33%
	Simití	119.942,80		
	Morales	110.547,10		
	Santa Rosa del Sur	100.674,00		
	Cantagallo	85.480,00		
La Mojana	Magangué	90.019,70	194.476,30	11%
	Pinillos	59.021,20		
	Achí	45.435,40		

ZODES	Municipio	Área Frontera agrícola (ha)	Área de frontera agrícola ZODES	%
Montes de María	El Carmen de Bolívar	75.416,80	169.176,80	9%
	Córdoba	48.626,50		
	María la Baja	45.133,50		
Loba	Rio Viejo	73.582,80	118.545,90	7%
	San Martin de Loba	44.963,10		
Dique	Arjona	47.077,00	47.077,00	3%
Isla de Mompox	Mompox	43.934,70	43.934,70	2%

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2023).

La **Figura 9** muestra la distribución de áreas de frontera agrícola por municipios, destacándose San Pablo (10%), Simití (7%), Morales (6%) y Santa Rosa del Sur (6%).

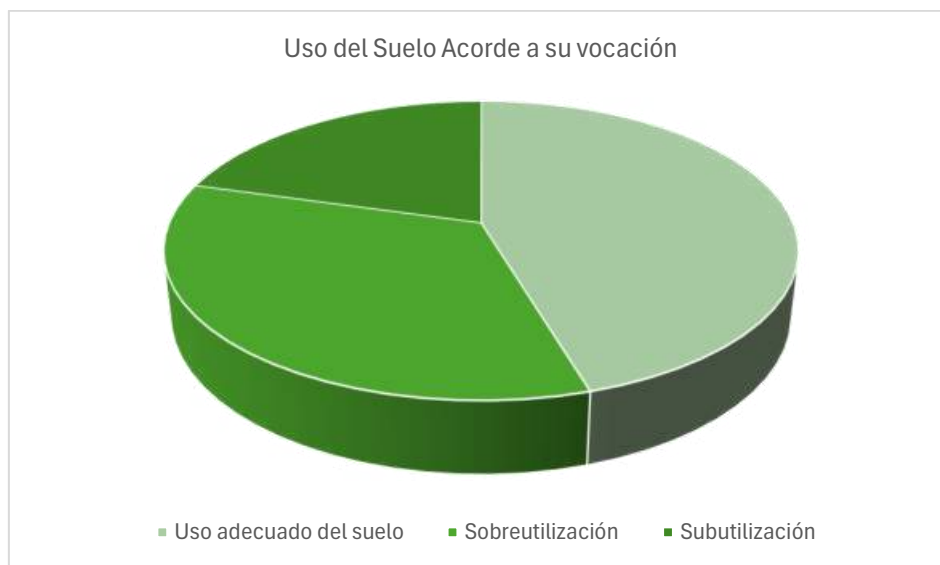
Figura 9. Área de frontera agrícola de acuerdo con municipios.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA, 2023).

Según el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria 2020-2023 (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, 2020) de las 2.665.496 hectáreas que componen el departamento de Bolívar, la UPRA identificó una vocación agrícola en aproximadamente el 25,8%, ganadera en un 15,1%, agroforestal 9,0% y forestal de producción en un 2,3%. Actualmente, se está utilizando el 8,1% de los suelos con vocación agrícola, el 36,8% para áreas de pastoreo, el 0,5% para producción forestal y el 8,8 % corresponde a superficie de agua. Esto refleja un uso adecuado del suelo en un 44%, una sobreutilización del 33% y una subutilización del 20% del área total del departamento (**Figura 10**).

Figura 10. Uso del suelo acorde con la vocación en el departamento de Bolívar



Fuente: Elaboración propia a partir de (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, 2020)

1.1.3.1.1 Análisis distribución de áreas cultivadas por ZODES en el departamento de Bolívar

En el documento de Alistamiento (IDEEAS, 2024) realizado para el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar, se construyó la Tabla incluida en el [Anexo 1.3](#), donde se muestra la distribución de zonas cultivadas, cosechadas por cada ZODES con base en la información tabulada a partir de los datos compilados del Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria, SIPRA y la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, UPRA; se destacan productos como maíz, naranja, palma de aceite, plátano, yuca, algunos frutales entre otros.

Según los datos recopilados durante los talleres de co-creación, se evidencia una alta incidencia de actividades agrícolas en la región, junto con las dinámicas asociadas a la producción agrícola. La **Tabla 2** presenta una relación de los principales cultivos reportados por las comunidades participantes en los talleres. Además, se proporciona una perspectiva sobre la percepción de los participantes respecto a la fertilidad y productividad del suelo, así como las problemáticas identificadas en torno a estas variables. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

Tabla 2. Identificación de cultivos, estado actual y problemáticas asociadas al suelo por ZODES.

ZODES	Cultivos	Estado del Suelo - Productividad	Uso de Agroquímicos	Problemáticas Reportadas
Magdalena Medio	Bodega Central, se cultivan productos como yuca, plátano, arroz, maíz, sandía y plátano mafufo. Arcadia y otros sectores cercanos: cultivo de frutales como guayaba, mango, guanábana y naranja	La pérdida de fertilidad del suelo es una preocupación importante en varias áreas, exacerbada por la sedimentación de los terrenos y la eliminación de los cultivos tradicionales de patio. Esta situación también se ve reflejada en la disminución de la calidad de los productos agrícolas, como el arroz, que es producido y comprado a precios bajos.	Uso excesivo de Agroquímicos	Contaminación de los suelos por el uso excesivo de agroquímicos, especialmente en los cultivos de arroz, que impactan la calidad del agua
Loba	* Río Viejo, San Martín, Chimí, Altos del Rosario, Barranco de Loba y otros municipios cercanos: cultivos de pancoger como maíz, yuca, plátano, arroz y frijol, que son fundamentales para la subsistencia de las comunidades * Altos del Rosario: se cultivan alrededor de 1.000 hectáreas de arroz, junto con maíz y yuca.	Suelo productivo, aunque se tiene sobre él una alta presión por cambio de agricultura a ganadería y minería	Se reporta potencial contaminación asociada a procesos de minería	* Cambio progresivo del uso del suelo de la agricultura hacia la ganadería, especialmente en la Vereda Mauricio, donde predomina la ganadería de vacunos, y en Altos del Rosario, donde destaca la presencia de búfalos.

ZODES	Cultivos	Estado del Suelo - Productividad	Uso de Agroquímicos	Problemáticas Reportadas
Isla de Mompox	*Cicuco y San Fernando: predominio de cultivos de yuca y plátano*San Nicolás, Santa Rosa y San Ignacio, ubicados a orillas del río Magdalena: cultivos de pancoger como maíz, ahuyama y plátano son comunes, junto con cítricos como naranja, mango, limón y tamarindo. *Talaigua Nuevo: cultivos como maíz, yuca, plátano y habichuelas	Aunque el suelo es productivo para las cosechas se han disminuido significativamente	No se reportan actividades anormales con uso de agroquímicos	Desaparición de los patios productivos, que anteriormente eran una fuente esencial de alimentos y recursos, debido a la falta de acompañamiento y apoyo estatal.
Mojana	* Coyongal: Se cultivaban productos como yuca, plátano, maíz y melón. Además, se ha recurrido a cultivos en zonas inundables como el cultivo de arroz * Magangué: cultivos de algodón y sorgo	Pérdida de fertilidad de suelo y disminución de la productividad	Se manifiesta el uso de agroquímicos	* Coyongal: Los campesinos han cambiado de actividad de agricultura a ganadería, ya que esta última se considera más rentable. * Magangué: El suelo ha perdido fertilidad debido a la sobreexplotación con cultivos de algodón y sorgo, además de la creciente actividad ganadera. * Vereda Montes de María: Se reporta un cambio en el uso del suelo por la introducción de búfalos en el proceso ganadero, lo que afecta la biodiversidad local

ZODES	Cultivos	Estado del Suelo - Productividad	Uso de Agroquímicos	Problemáticas Reportadas
Montes de María	Se cultivan productos como ajonjolí, maíz y auyama, pero también se observa la práctica de monocultivo de palma, teka y eucalipto. María La Baja: se reporta monocultivo de piña Zambrano: Yuca	*María La Baja: deterioro del suelo debido a la falta de rotación de cultivos, así mismo se reporta disminución de productividad *Carmen de Bolívar: se reporta empobrecimiento del suelo	Dentro de la ZODES Dique se encuentra la zona de Reserva Campesina, en donde se implementan buenas prácticas agrícolas, con el uso de insecticidas y repelentes biológicos. Aunque en María La Baja se reporta el uso excesivo de Agroquímicos. •Córdoba: uso de químicos ha causado la degradación del suelo	* María de la Baja: Prevalece la quema de la capa vegetal del suelo, una práctica tradicional que afecta la calidad del suelo.* Córdoba: se reporta la quema del suelo * Carmen de Bolívar: quema de suelo y uso de agroquímicos* San Juan Nepomuceno: El uso de fumigaciones con malatión y la quema de cultivos de hierba coquito ha dañado el suelo. La falta de conocimientos sobre los nutrientes del suelo y la ausencia de técnicas de rotación agravan la situación.* Zambrano: las inundaciones de 2010 y 2021 cambiaron el pH de los suelos, afectando cultivos como la yuca, que no produce los mismos resultados. Los suelos de los playones ya no son igual de productivos.
Norte	La comunidad reporta cultivos de Pancoger	En Clemencia y Santa Catalina, las comunidades rurales enfrentan una baja producción de alimentos. La erosión del suelo agrava esta situación, reduciendo aún más la productividad. Agotamiento y baja productividad	Se reporta uso de agroquímicos	Baja calidad del suelo, sequías recurrentes y falta de incentivos para el desarrollo agrícola. La pérdida de fertilidad del suelo se atribuye al uso intensivo de agroquímicos, semillas transgénicas y cultivos no nativos, así como al aumento de monocultivos, especialmente de palma africana. La falta de rotación de cultivos y periodos de descanso del suelo ha

ZODES	Cultivos	Estado del Suelo - Productividad	Uso de Agroquímicos	Problemáticas Reportadas
				provocado su agotamiento. La falta de tecnificación en las prácticas agrícolas, como el arado para oxigenar el suelo, intensifica este estrés.
Dique	Se destacan los cultivos de pancoger en diversas áreas.* San Cristóbal: Se cultivan principalmente maíz y yuca.* Soplaviento: Los cultivos de frutales han desaparecido debido al deterioro del suelo.	Se reporta disminución de la productividad del suelo	Aumento en uso de agroquímicos	* Arjona: En el corregimiento de Puerto Badel, el problema de la cuña salina ha llevado a la improductividad del suelo. * Higueratal: La falta de maquinaria adecuada ha aumentado el uso de agroquímicos, deteriorando la productividad del suelo * Palenque: La violencia y el desplazamiento han reducido la producción de alimentos en suelos anteriormente agrícolas, siendo estas ahora utilizadas para ganadería a gran escala. * La introducción de plaguicidas ha deteriorado aún más el suelo. * San Estanislao: Falta de agua para riego ha reducido aún más la productividad.

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

En términos generales, en todas las ZODES se reconoce que los suelos mantienen una productividad significativa y una fertilidad histórica asociada al territorio. No obstante, se manifiesta una creciente preocupación por los cambios progresivos en el uso del suelo. Estos cambios incluyen la sustitución de prácticas agrícolas tradicionales por actividades como la

ganadería, la implementación de monocultivos, el establecimiento de cultivos de arroz en zonas inundables y el uso intensivo de agroquímicos. Además, se percibe una carencia de tecnificación y conocimiento en la adopción de prácticas sostenibles para el manejo adecuado del suelo.

1.1.3.1.2. *Análisis de distribución de áreas pecuarias por ZODES en el departamento de Bolívar*

Según el reporte del ICA 2023 (UPRA, 2023), el departamento de Bolívar cuenta con 19.564 predios registrados bovinos, 19.469 predios porcinos y 453 predios con bufalinos. En el [Anexo 1.4](#) se presenta el inventario de especies pecuarias a nivel departamental por ZODES, donde se destaca la presencia de Búfalos y Bovinos en el territorio, ya que son especies de gran masa corporal de las cuales es conocido que la generación de estiércol, en las fincas de ganado vacuno a menudo se emplean antibióticos veterinarios y metales pesados como cobre y zinc, los cuales pueden migrar a capas más profundas del suelo, representando riesgos ecológicos y promoviendo la resistencia a los antibióticos (Zhang et al., 2022). Los sistemas de cría de búfalos en confinamiento producen cantidades significativas de metano biogénico y dióxido de carbono, lo que contribuye al calentamiento global. Además, el movimiento y pastoreo del ganado provocan una erosión severa del suelo, especialmente en áreas con pendiente. Las pezuñas del ganado dañan la vegetación y descomponen los agregados del suelo, dejando el horizonte superficial expuesto a la erosión por procesos de surcos y láminas (Nauman et al., 2023).

Los datos obtenidos en los talleres de co-creación indican un cambio en las actividades económicas que afectan el uso del suelo, evidenciándose una transición de actividades agrícolas hacia ganaderas en las ZODES. La **Tabla 3** detalla las principales actividades pecuarias reportadas por las comunidades participantes en los talleres. Asimismo, se incluye una perspectiva sobre la percepción de los participantes en relación con el impacto de la ganadería en las condiciones del suelo y las problemáticas asociadas a estas dinámicas. La Relatoría de los talleres se encuentra en el Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

Tabla 3. Actividades pecuniarias descritas por ZODES.

ZODES	Actividad Pecuaria	Problemáticas Reportadas
Magdalena Medio	En los territorios de Morales, Bodega Central, Boca de la Honda, Vereda La Arcadia, El Dique, Vereda La Caoba, Vereda Simoita, Betania y Simití la ganadería tiene presencia, con sistemas de fincas rotativas dedicadas principalmente a vacas, y en algunos casos, se está introduciendo la cría de búfalos.	Algunos consideran la cría de búfalos una problemática para los ecosistemas
Loba	Río Viejo, San Martín, Chimí, Altos del Rosario, Barranco de Loba y otros municipios cercanos: Ganadería Se ha evidenciado un cambio progresivo del uso del suelo de la agricultura hacia la ganadería, especialmente en la Vereda Mauricio, donde predomina la ganadería de vacunos, y en Altos del Rosario, donde destaca la presencia de búfalos.	La dependencia de los búfalos de los humedales

ZODES	Actividad Pecuniaria	Problemáticas Reportadas
Isla de Mompox	Presencia de ganadería y pesca. En particular, destaca la presencia de una compañía con un extenso rebaño de 9.000 búfalos *San Nicolás, Santa Rosa y San Ignacio, ubicados a orillas del río Magdalena: importantes para la ganadería vacuna y ovina, así como para la cría de búfalos, que se adapta bien a las condiciones de los humedales	*Los búfalos son considerados depredadores porque dependen de los humedales locales para su abastecimiento de agua *La erosión de las riberas del río es un problema recurrente, agravado por la ganadería extensiva, en especial la introducción de búfalos, que no solo destruyen la vegetación, sino que también contaminan los cuerpos de agua. *Además, la falta de regulación y control por parte de las autoridades ha permitido que estas prácticas continúen sin restricciones.
Mojana	*Conyongal: cambio de actividad de agrícola a ganadera *Magangué: ganadería actividad económica en aumento *Vereda Montes de María: Se reporta un cambio en el uso del suelo por la introducción de búfalos en el proceso ganadero, lo que afecta la biodiversidad local	En Conyongal el cambio de uso del suelo de agrícola a ganadero se debe a que la ganadería se considera más lucrativa
Montes de María	La comunidad asistente no identificó la ganadería u otra actividad pecuaria como significativa	No se mencionó alguna problemática general relacionada con actividades pecuniarias
Norte	Clemencia: sector rural dominado por actividades ganaderas	No se perciben alteraciones por actividades ganaderas
Dique	*San Estanislao: expansión de la ganadería, la urbanización ha desplazado la ganadería y el terreno ha perdido capacidad productiva. *Palenque: cambio de uso del suelo de agricultura a ganadería a gran escala. *San Cristobal: falta de implementación de manuales de pesca y acuicultura *San Estanislao: El cambio de uso del suelo de agrícola a ganadero ha afectado la productividad.	*San Estanislao: La transición de un uso agrícola a agropecuario ha llevado a la expansión de la ganadería, afectando negativamente los terrenos * El aumento de la ganadería ha ocasionado una disminución de la cobertura boscosa

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

Analizando la información primaria y secundaria se observa un incremento de la actividad ganadera, especialmente la introducción de la cría de los búfalos, lo que es percibido por las

comunidades como una afectación a la biodiversidad local y un potencial daño a los sistemas de humedales.

1.1.3.2 Degradación del suelo

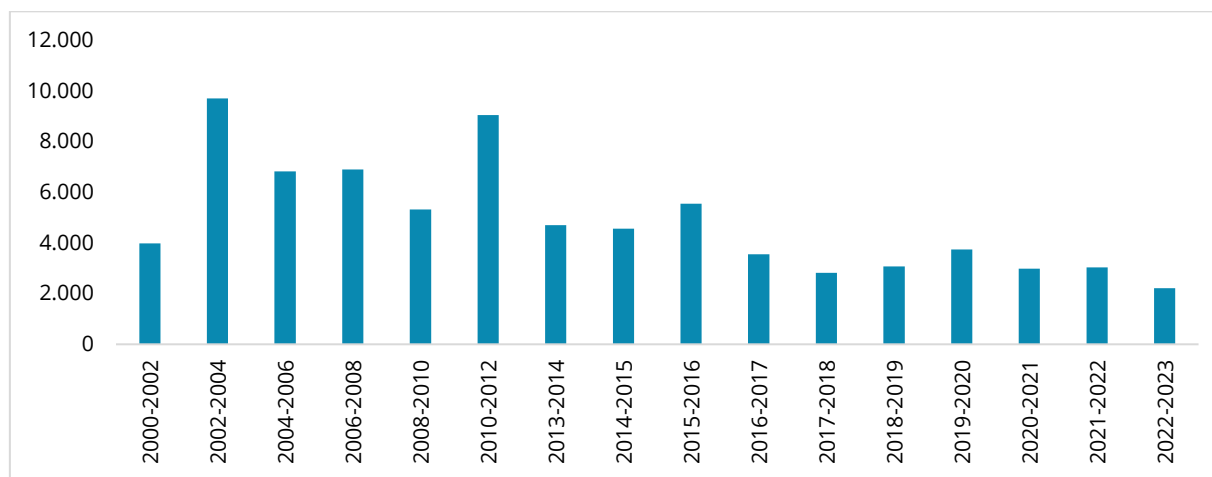
El suelo como recurso vital, que provee servicios ecosistémicos invaluableles tales como suministro, soporte, regulación y culturales, es susceptible a diversos procesos que pueden afectar sus propiedades físicas, químicas y biológicas causando una potencial degradación de este. Por lo anterior, es importante considerar las distintas causas naturales o antropogénicas que puedan estar incidiendo sobre el equilibrio del suelo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

1.1.3.2.1 Degradación del suelo por efecto de deforestación

De acuerdo con la herramienta Geovisor Ambiental del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, s.f.a) que permite acceder al historial de datos de deforestación en el país y comparar coberturas de bosque en distintos periodos, se revisaron los datos registrados para el departamento de Bolívar, obteniéndose las cifras señaladas en el [Anexo 1.5](#).

En la **Figura 11** se observa que el número de Hectáreas deforestadas en Bolívar es superior a 4.000 ha bianuales entre los años 2000 y 2014, notándose un descenso a partir del 2015 hasta el 2023 donde se llega a 2.221 ha. Estas cifras son preocupantes, debido a la relación directa que se puede establecer entre pérdida de cobertura y vulnerabilidad del suelo a procesos erosivos, así como también se incrementa el riesgo de pérdida de humedad superficial del suelo.

Figura 11. Variación de área deforestada en el departamento de Bolívar 2000-2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de la herramienta Geovisor Ambiental (IDEAM, s.f.a).

Es importante resaltar que a pesar del hecho que las hectáreas deforestadas han disminuido con el paso de los años, indicador que supone una mejoría con respecto a la tendencia en deforestación en el departamento, las cifras indican una leve disminución en las hectáreas de bosque estable (**Figura 12**); lo cual permite inferir que es necesario analizar qué factores están incidiendo sobre la vulnerabilidad a pérdida de cobertura.

Figura 12. Variación de área de Bosque estable en el departamento de Bolívar 2000-2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos tomados de la herramienta Geovisor Ambiental (IDEAM, s.f.a).

Se han encontrado reportes de información que indican que, en el 2010, Bolívar tenía 1,72 Mha de bosque natural, que se extendía por el 67% de su superficie terrestre. En 2023, perdió 13,6 kha de bosque natural (Global Forest Watch, s. f.).

El Boletín de Detección Temprana de Deforestación – DTD del IDEAM en el tercer Trimestre del 2023 reporta que en Bolívar el %DT-D (alerta de detección temprana por deforestación) corresponde al 6%.

La **Tabla 4** presenta la percepción de los participantes de los talleres de co-creación del Perfil Territorial respecto a la problemática de deforestación en los ZODES. De manera general, se identifica un proceso progresivo de tala de árboles, impulsado por la transformación del uso del suelo hacia actividades económicas como la minería, la agricultura y la ganadería.

Tabla 4. Reporte de deforestación por ZODES.

ZODES	Reporte de procesos de deforestación
Magdalena Medio	La deforestación se presenta en ciénagas por avance de actividades económicas
Loba	*El impacto de la deforestación en la región ha reducido las poblaciones de muchas especies arbóreas, alterando el equilibrio de los ecosistemas locales. *La deforestación es uno de los principales factores que afecta tanto a las especies animales como vegetales, ya que destruye los hábitats naturales *La minería de aluvión y de veta genera deforestación, desplazamiento de fauna y contaminación por químicos como cianuro y mercurio *La deforestación avanza de manera alarmante en municipios como Barranco de Loba, impulsada principalmente por la expansión de la minería de oro.

Isla de Mompox	*La deforestación es otro de los problemas críticos en la región. La tala indiscriminada de árboles *Falta de educación y cultura ambiental, que limita las acciones comunitarias para preservar el medio ambiente
Mojana	*Coyongal: La tala para la agricultura y ganadería ha provocado un cambio en el uso del suelo
Montes de María	*En la zona se reporta de forma general que se han implementado cultivos de palma aceitera, lo cual ha incrementado las tasas de deforestación *San Juan Nepomuceno: reporta quema de cultivos de yerba coquito ha dañado el suelo *San Jacinto: la deforestación impulsada por la agricultura, la extracción de madera y la introducción de monocultivos, como el eucalipto, ha degradado los ecosistemas locales
Norte	*Santa Rosa se destacó el uso del suelo rural para el desarrollo de proyectos de urbanización, con la consecuente tala de árboles *Cartagena: el crecimiento urbanístico además de provocar la expansión de asentamientos informales, que generan estrés en los cuerpos de agua. La deforestación en áreas protegidas, como manglares, rondas hídricas y arroyos, es otro desafío crítico, atribuible a la falta de control por parte de las autoridades *Punta Canoa: la tala indiscriminada representa una amenaza significativa para los recursos forestales y la estabilidad del suelo. *Clemencia: se ha observado que los arroyos se han secado como consecuencia de la deforestación
Dique	*San Cristóbal: La tala indiscriminada de árboles y su posterior quema ha generado pérdida del suelo

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorias Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

1.1.3.2.2. Aspectos generales de erosión que contribuyen a la degradación del suelo

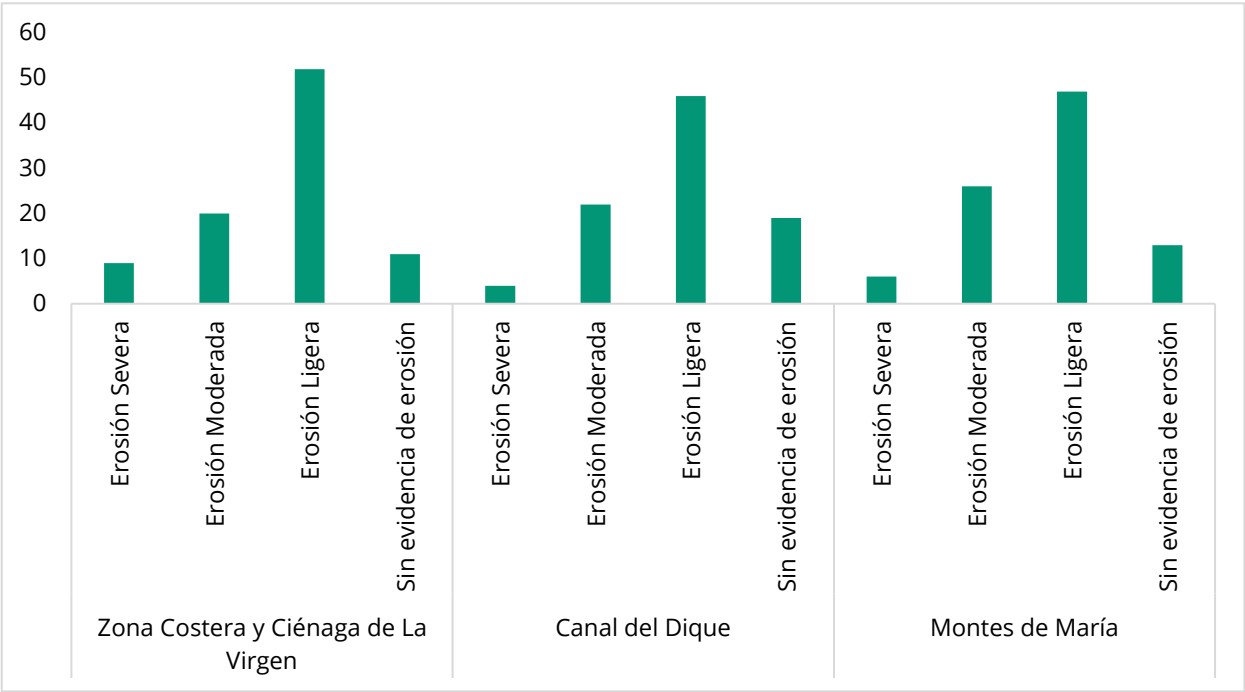
La erosión, descrita de acuerdo con la Política de Gestión Ambiental del recurso suelo en Colombia, se entiende como el desprendimiento, transporte y depósito de material que puede estar relacionada con distintas causas y que afecta las propiedades estructurales del suelo provocando pérdida de servicios ecosistémicos. La erosión está muy relacionada con diferentes aspectos entre ellos los más relevantes el agua ya que conlleva a distintas formas de erosión hídrica y el otro aspecto de interés lo constituye el relieve (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

En Bolívar, debido a su morfología, relieve y condiciones hídricas presenta susceptibilidad a erosión; de acuerdo con el estudio Memoria cartográfica de las determinantes ambientales de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE, en su jurisdicción el 76% de los suelos presenta procesos de erosión, lo que equivale a 548.710,98 hectáreas, de las cuales un 6% se encuentra en un grado severo, un 23% en grado moderado y un 47% en grado leve.

En el [Anexo 1.6](#) se muestran las áreas pertenecientes a las ecorregiones que se encuentran actualmente afectadas por grados de erosión ligera, moderada y severa; así mismo también se indica en la **Figura 13** los porcentajes en la ecorregión afectados por los distintos grados de erosión. Importante anotar que en las tres ecorregiones hay predominio de erosión ligera con

porcentajes superiores al 40%, se destaca que la erosión moderada está alrededor del 20%, sin evidencia de erosión entre el 10 y el 20% en las ecorregiones.

Figura 13. Porcentaje (%) de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de erosión.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Zonificación de Degradación de Suelos por Erosión (Hernández, s. f.)

La información primaria proporcionada por las comunidades evidencia procesos erosivos asociados a la degradación de laderas en ríos y cuerpos de agua, lo que resulta en un incremento de la sedimentación. Asimismo, actividades como la ganadería contribuyen a agravar los problemas relacionados con la erosión y compactación del suelo, dependiendo de las características geomorfológicas del terreno. La **Tabla 5** muestra el recuento por ZODES de la presencia de erosión en el territorio.

Tabla 5. Áreas afectadas por erosión en las ZODES.

ZODES	Reporte de procesos de erosión
Magdalena Medio	*Sedimentación de los ríos, causada por la falta de planificación en la canalización de caños y ciénagas *Se reporta erosión en laderas de ríos y quebradas
Loba	*La erosión es un desafío crítico, especialmente en las riberas de los ríos, donde se observan puntos críticos de deterioro

ZODES	Reporte de procesos de erosión
Isla de Mompox	*Erosión de las riberas del río es un problema recurrente *Las fluctuaciones climáticas, como los fenómenos de El Niño y La Niña, intensifican los problemas del suelo y de las comunidades. Durante las sequías, se observa un deterioro de los jarillones y una mayor erosión del suelo, mientras que las temporadas de crecientes han provocado graves inundaciones, impactando tanto las actividades agrícolas como los asentamientos humanos.
Mojana	*Magangué: En la región sur, la erosión fluvial afecta las orillas de los ríos.
Montes de María	*No se resalta erosión, se llama la atención sobre procesos de compactación inducidos por monocultivos
Norte	*Galerazamba: Ciénaga del Astillero, ubicada al norte, muestra signos de desertificación y erosión en su entrada al mar, lo que afecta el ecosistema local *Clemencia: presenta pérdida de suelos y productividad por erosión
Dique	*Soplaviento: sedimentación de las ciénagas ha disminuido la biodiversidad y el nivel de oxígeno. El proyecto de canalización del Canal del Dique también está aumentando el impacto negativo de la sedimentación *San Estanislao: La erosión ha aumentado debido a la canalización de arroyos, y el ganado ha ocasionado una disminución de la cobertura boscosa.

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de

[Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\).](#)

1.1.3.2.3. Aspectos generales de salinización de suelos

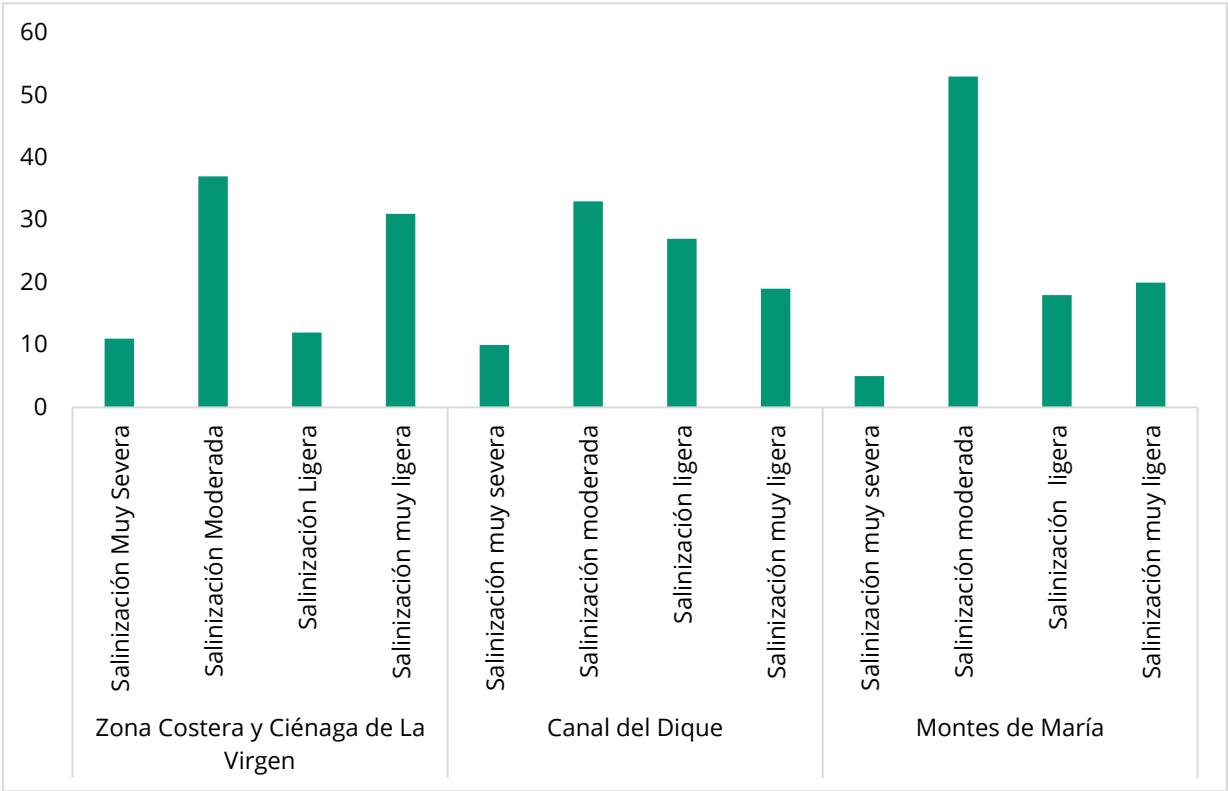
De acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Degradación de suelos por Salinización del IDEAM la salinización de suelos es un proceso de degradación de las propiedades químicas del suelo que afecta el equilibrio de este y conlleva a la pérdida de la biota en el territorio afectado por el fenómeno; por tanto, es de interés porque está relacionado con la afectación a los servicios ecosistémicos del suelo.

De acuerdo con el informe del Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial (FAO, 2021) la degradación de suelos por salinización en el departamento de Bolívar se encuentra en aproximadamente un 41,37% (1.102.930 ha) del departamento; el área más afectada la posee el territorio insular de Tierra Bomba con 1.821,6 ha y la jurisdicción de CARDIQUE con 507.510 ha, mientras que en la CSB se reportan afectaciones en 596.320 ha (FAO, 2021). Los suelos no salinos ocupan 254.500 ha que representan el 9,55% respecto a la superficie total del territorio.

En el [Anexo 1.7](#) se muestran las áreas pertenecientes a las ecorregiones que se encuentran actualmente afectadas por grados de salinización Ligera, Moderada y Muy severa; así mismo también se indica en la **Figura 14** los porcentajes en la ecorregión afectados por los distintos grados de salinización. Importante anotar que en las tres ecorregiones hay predominio de salinización moderada con porcentajes superiores al 30%, se destaca que la salinización Muy

severa está por debajo del 10%, aunque cabe resaltar que la salinización muy severa está directamente relacionada con la pérdida de la vegetación.

Figura 14. Porcentaje (%) de área en las ecorregiones afectadas por distintos grados de Salinización.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del PIDARET de Bolívar (FAO, 2021).

Las zonas que presentan suelos con grado de salinidad muy severa (muy salinos) ponen en riesgo los servicios ambientales y ecosistémicos. Los suelos salinos sódicos que ocupan la mayor superficie del Sur de Bolívar y cubren 1.196.659,76 ha en total de acuerdo con lo reportado por la CSB, 2020 (FAO, 2021).

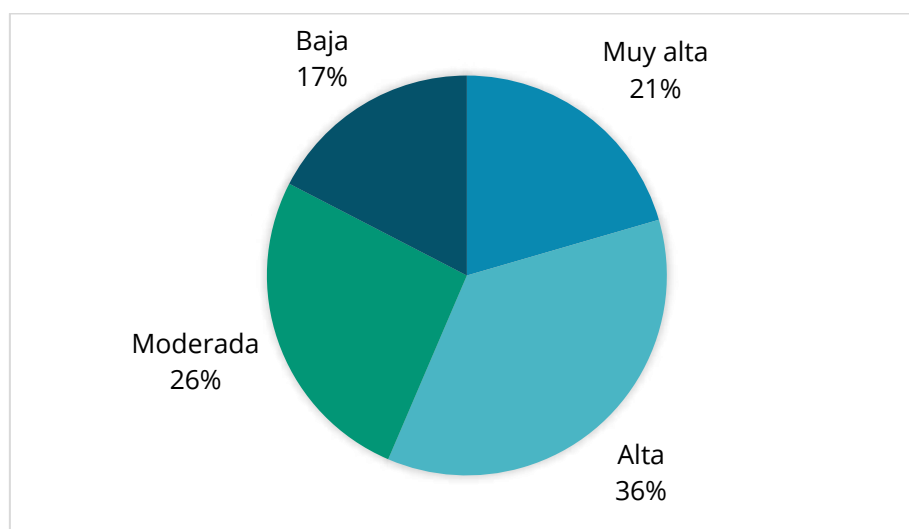
En los Talleres de Co-creación realizados para obtener información primaria en la fase de Perfil territorial, *“Las comunidades señalaron la presencia de salinidad en los suelos del ZODE Norte, específicamente en Galerazamba, donde la alteración de los afluentes ha modificado los niveles de agua en las lagunas salinas, generando un incremento en la salinización tanto del agua como del suelo. En el ZODE Dique, particularmente en Soplaviento, se identificaron problemas relacionados con la falta de mantenimiento adecuado de los suelos prestados, la salinización del terreno y la carencia de tecnificación, lo que ha resultado en una significativa pérdida de fertilidad del suelo.”* (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

1.1.3.2.4 Aspectos generales de desertificación de suelos

De acuerdo con el Plan de Acción Nacional de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía en Colombia (Minambiente, 2004), la desertificación conocida como la pérdida de estabilidad y estructura del suelo como etapa final en el proceso de degradación del suelo, resultado de un manejo inadecuado; se manifiesta con la disminución de la productividad de los territorios y culmina con la pérdida total del suelo, siendo prácticamente irreversible una vez alcanzada esta etapa. Factores como la deforestación, actividades mineras, ganadería intensiva y extensiva, urbanización, extracción y comercialización de fauna y flora, sistemas de producción no sostenibles, uso inadecuado de recursos hídricos superficiales y subterráneos, quemas indiscriminadas y cultivos ilegales han acelerado la pérdida y degradación de los ecosistemas, especialmente en las zonas áridas del país (Minambiente, 2004).

Respecto al área nacional el 16,9% de los suelos presenta algún nivel de desertificación; las cuencas que presentan mayor cobertura de afectación por desertificación se encuentran localizadas en las regiones Caribe, Andina y Orinoquia. Las cuencas de la Alta Guajira, Baja Guajira, Bajo Magdalena, Sinú Caribe y el Río Cesar se ven afectadas por desertificación en más de tres cuartas partes de su área (Gasic, 2018). La **Figura 15** muestra la distribución de suelos degradados por desertificación en Colombia.

Figura 15. Porcentaje de suelos desertificados en Colombia.



Fuente: Información tomada del Protocolo de degradación de suelos y tierras por desertificación (Codazzi et al., 2010).

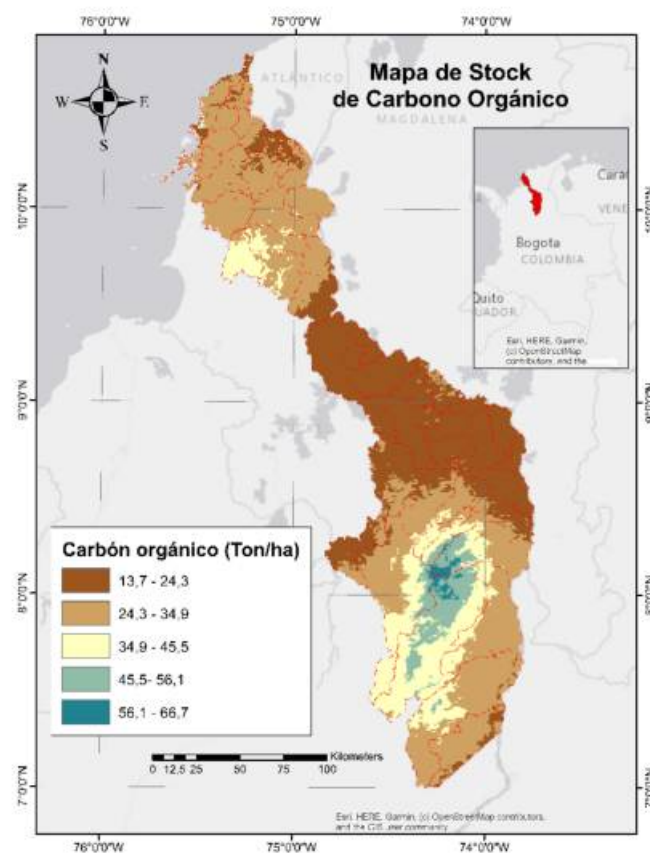
En el Protocolo de degradación de suelos y tierras por desertificación del MAVDT – IDEAM, se considera que aproximadamente el 16% del territorio nacional tenderá a volverse más cálido y seco, ya que parte de las zonas superhúmedas (12%) y húmedas (5%) disminuirán a un 5% y 4%, respectivamente, para dar lugar a climas semihúmedos, semiáridos y áridos (6%, 2% y 1%, respectivamente) durante el periodo de 2011 a 2040, por tanto se establece que es crucial avanzar en la gestión de estas condiciones. En particular, se debe enfocar en los sistemas de manejo sostenible relacionados con la conservación del suelo, la optimización de la regulación y distribución de los recursos hídricos, y su estrecha relación con los procesos de deterioro ambiental y la pobreza.

En los Talleres de Co-creación realizados para obtener información primaria en la fase de Perfil territorial *“La comunidad reportó procesos de degradación del suelo asociados a la desertificación en varias áreas de las ZODES. En la ZODES Mojana, específicamente en Coyongal, la deforestación para actividades agrícolas y ganaderas ha provocado un cambio en el uso del suelo, generando desertificación en las zonas de sabana que anteriormente se destinaban al cultivo de algodón. En la ZODES Dique, particularmente en San Estanislao, el uso intensivo del arado de disco ha acelerado los procesos de desertificación, mientras que la falta de recursos hídricos para riego ha contribuido a una disminución significativa en la productividad del suelo. Asimismo, en la ZODES Norte, la Ciénaga del Astillero, ubicada al norte de Galerazamba, presenta claros indicios de desertificación, lo que evidencia un problema generalizado en el manejo y conservación del suelo en estas regiones.”*

1.1.3.2.5. Carbón orgánico del suelo

La **Figura 16** fue construida con Información obtenida de Colombia en Mapas (IGAC, s.f.), en ella se observa la distribución del Carbono orgánico en el suelo en Toneladas por Hectárea, se muestra un aumento en la concentración de Carbono orgánico en la zona Sur del departamento, destacándose la mayor concentración de CO en los municipios de Montecristo, Morales, Santa Rosa del Sur, San Pablo y Arenal; de igual forma se destacan por su concentración de CO en el norte del departamento los municipios de Carmen de Bolívar y San Jacinto.

Figura 16. Carbono orgánico en las ZODES del departamento de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de Colombia en Mapas consultada entre diciembre 2024 y enero 2025 (IGAC, s.f.).

1.1.4. Gestión de residuos sólidos

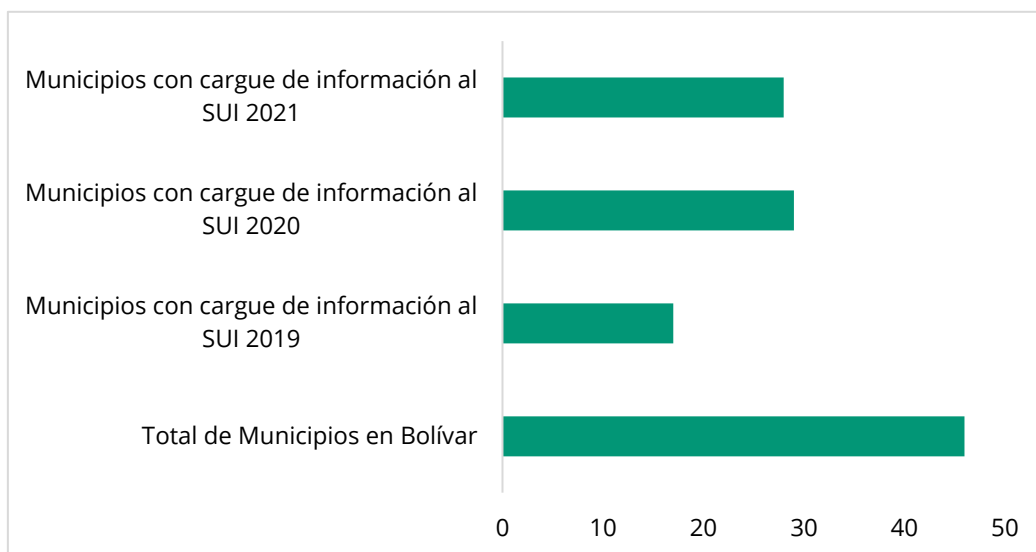
La inadecuada gestión de residuos sólidos constituye una problemática generalizada en todos los municipios de Colombia, el sistema de disposición final de residuos contempla los rellenos sanitarios como sitio final de destino para los residuos que no lograron ninguna forma de aprovechamiento.

A nivel nacional se realizan esfuerzos por sensibilizar a las poblaciones para realizar una adecuada separación de residuos en la fuente, así como también se plantean en algunos municipios opciones para rutas de recolección selectivas que permita la conservación y calidad de los residuos separados para aprovechamiento. Sin embargo, esto último aún no está implementado en un gran porcentaje a nivel del país.

Una de las principales problemáticas que se genera a partir de la disposición inadecuada de residuos sólidos es que muchos de estos quedan depositados en las distintas estructuras hidráulicas de drenajes y en épocas de lluvias ocasionan inundaciones al disminuir las secciones de canales y drenajes pluviales; de igual forma se generan múltiples problemas de contaminación de suelo y agua a partir de los procesos de descomposición de estos residuos.

De acuerdo con el Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2021, publicado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en febrero de 2023, en Bolívar, el porcentaje de municipios en Bolívar que sube la información relacionada con la disposición de residuos sólidos ha variado entre el 37% y el 63% entre los años 2019 y 2021 como lo muestra la **Figura 17** considerándose que el reporte de información se encuentra en rango bajo (<60%).

Figura 17. Número de municipios de Bolívar que reportan información al SUI.



Fuente: Elaboración propia a partir de Informes de disposición final Superservicios vigencias 2019-2020 y Base de disposición final 2021 (Superservicios, 2024).

En el informe de disposición final se reportaron cifras de disposición final en Bolívar de 1.716,53 Ton/día para el año 2020 y de 1.921,34 Ton/día para el 2021. Importante hay que destacar que a nivel nacional Bogotá D.C. es la de mayor distribución con más de 6.000 toneladas/día, seguida de los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca, Bolívar, Santander y Norte de Santander con un rango entre 1.000 a 6.000 toneladas/día; dato que reviste importancia al considerar que estas cifras para el caso de Bolívar sólo incluyen información del 60% de los municipios no de la totalidad. Otro dato de interés lo constituye que la media nacional en disposición final en toneladas/día por cada 1.000 habitantes es de 0,84 Ton/día mientras que en Bolívar en los años 2020 y 2021 se supera 1 Ton/día por cada 1.000 habitantes (Superservicios, 2024).

La situación en Bolívar es preocupante si se considera que según el informe de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -SSPD- (Superservicios, 2024), los cinco departamentos con la mayor cantidad de disposiciones finales no autorizadas son: Chocó con 19 municipios, Bolívar con 17, Cauca con 9, Magdalena con 8 y Nariño con 7. Estos departamentos concentran un total de 60 de los 90 municipios que presentan disposiciones no autorizadas.

En el [Anexo 1.8](#) se muestra un panorama general del reporte por municipios de Bolívar, se han agrupado de acuerdo con las ZODES; la Tabla presentada en dicho anexo muestra casos como el de la ZODES Loba donde no se reporta información al SUI y se trabaja la información con datos estadísticos supuestos. De la misma forma, se observa que el mayor porcentaje de aporte a la disposición final de residuos en el departamento se concentra en la ZODES norte con un 79%.

En el [Anexo 1.9](#) se presenta una síntesis de los sitios de disposición final utilizados por los 46 municipios del departamento de Bolívar, esta información fue obtenida de los datos tomados de Base de datos de disposición final 2022 (Superservicios, 2022). En ella, se evidencia que el 37% de los municipios recurre a botaderos a cielo abierto, una práctica que genera significativas problemáticas ambientales. La disposición inadecuada de residuos sólidos en los distintos cuerpos de agua superficiales puede aumentar el riesgo de inundaciones durante las temporadas de lluvias, debido a la obstrucción de los sistemas de drenaje. Asimismo, de los 29 municipios que utilizan rellenos sanitarios regionales para la disposición final de residuos, el 89,9% lo hace en rellenos ubicados en Bolívar, mientras que un 2,2% utiliza instalaciones en Córdoba, otro 2,2% en Cesar, y el 8,7% restante en el relleno sanitario del departamento de Sucre.

Los municipios de Bolívar realizan la disposición final de sus residuos en diversos rellenos sanitarios, entre los cuales se encuentran el Relleno Sanitario Parque Ambiental Loma de los Cocos, el Relleno Sanitario Regional del Sur de Bolívar, el Relleno Sanitario Regional del San Jacinto y el Relleno Sanitario Parque Ambiental Bioger, todos ubicados en Bolívar. Adicionalmente, se emplean el Relleno Sanitario Regional del Noroccidente del Departamento - Don Bosco en el Cesar, el Relleno Sanitario Parque Ambiental Verde Las Tangaras en Córdoba y el Relleno Sanitario La Candelaria en Sucre. Se resalta que la ZODES Loba es la única subregión donde todos sus municipios realizan la disposición final de residuos exclusivamente en botaderos a cielo abierto.

A continuación, la **Tabla 6** presenta una síntesis de la información suministrada por las comunidades en los Talleres de Perfil Territorial, la cual nos permite conocer el grado de conocimiento y percepción de los habitantes de las ZODES con relación a la gestión de residuos sólidos en los territorios.

Tabla 6. Relación de información primaria de gestión de residuos sólidos en Bolívar por ZODES.

ZODES	Reporte de Gestión de Residuos Sólidos
Magdalena Medio	*No existe un servicio de recolección formal, lo que lleva a la disposición inadecuada de los residuos, ya sea mediante quema, entierro o vertimiento en cuerpos de agua. *Cantagallo y Santa Rosa del Sur: se dispone de un sistema de recolección que funciona de forma limitada, con recolección solo tres veces a la semana. *El reciclaje es una actividad incipiente en algunos municipios, como San Pablo, donde existe un negocio de reciclaje de materiales como cartón, plástico, vidrio y chatarra. *Existen proyectos de formación para el aprovechamiento de residuos, como los convenios con el SENA para capacitar a la población en el reciclaje y el manejo adecuado de residuos. *En cuanto al manejo de residuos orgánicos, se han observado prácticas de compostaje en algunas fincas o se utilizan como comida para los animales.
Loba	*La gestión de residuos en la región es deficiente. en casos como Río Viejo, los residuos son llevados a Aguachica. * San Martín: se comercializan materiales reciclables como cartón, latas y plástico, estas prácticas son la excepción. * En general, no existe un sistema de reciclaje organizado ni una adecuada disposición de los residuos. *Municipios como Barranco de Loba y los corregimientos de San Martín necesitan urgentemente un relleno sanitario regional que pueda gestionar los desechos sólidos de manera sostenible. *Los residuos se queman, se entierran o se arrojan a ríos y caños. Además, prácticas como el reciclaje de plásticos, hierro y pasta son llevadas a cabo de manera independiente y sin el apoyo necesario para consolidarlas.
Isla de Mompox	*Ausencia de separación en la fuente, lo que dificulta el reciclaje y el aprovechamiento de los residuos. *Mompox: existe una asociación de recicladores, su alcance es limitado y no cuenta con el apoyo necesario para abordar la magnitud del problema. Se generan aproximadamente 2.000 toneladas de residuos sólidos, de las cuales solo se recogen 34 toneladas diarias. A pesar de que el camión recolector pasa todos los días en algunos sectores, esta frecuencia es insuficiente, lo que genera acumulación de desechos. En áreas donde la recolección no es diaria, los residuos terminan siendo depositados de manera inadecuada en potreros, vías, ciénagas, ríos y caños, agravando la contaminación ambiental. *En los sectores rurales y urbanos, la quema y el entierro de residuos sólidos son prácticas comunes. Asimismo, la recolección de desechos se lleva a cabo principalmente en áreas urbanas, lo que deja a las zonas rurales sin acceso a este servicio.

ZODES	Reporte de Gestión de Residuos Sólidos
Mojana	*Vereda Montes de María: La quema de cascarilla de arroz y el uso de agroquímicos afectan tanto la fertilidad del suelo como la biodiversidad de la región. *Magangué: No cuenta con un relleno sanitario adecuado, por lo que los residuos se llevan a Corozal. Aunque se realiza recolección dos veces a la semana, la falta de un sistema adecuado de disposición final genera problemas de salud pública, como la propagación de enfermedades como el dengue. *Coyongal: Se reporta la quema de residuos, lo que contribuye al deterioro del suelo. *En las zonas rurales, la quema de residuos orgánicos y podas causa agrietamiento del suelo. En las veredas de la región, el camión de recolección no pasa regularmente, por lo que se recurre a la quema, al entierro o al vertido de residuos en el río, lo que genera contaminación y problemas de salud pública.
Montes de María	En las zonas rurales se utilizan vertederos a cielo abierto, lo que contribuye a la contaminación del suelo. Además, los residuos agroquímicos no son gestionados adecuadamente, lo que agrava la contaminación. Los envases de estos productos son mal manejados y a menudo se desechan inapropiadamente.
Norte	*Cartagena: la Laguna del Cabrero presenta un problema de contaminación, caracterizado por la presencia de residuos aceitosos y domésticos. *Arroyo Matute se encuentra afectado por la contaminación derivada de residuos sólidos. *Boquilla: se observa que grandes volúmenes de residuos sólidos procedentes de los canales de la ciudad desembocan en la Ciénaga de la Virgen. Muchos de estos desechos son de considerable tamaño. *Clemencia: la incineración de residuos se presenta como una práctica habitual. Además, existen botaderos de residuos a cielo abierto debido a deficiencias en el sistema de recolección, que no cubre todos los barrios, y a prácticas culturales que perpetúan el problema *Corregimiento de Las Caras: la recolección de residuos resulta insuficiente, dado que un vehículo recolector opera únicamente una vez cada ocho días, lo que no satisface las necesidades de la población de 8.000 habitantes. Esta situación ha llevado a que los desechos sean arrojados a los arroyos o almacenados en los patios de las viviendas, lo que agrava los problemas de saneamiento en la comunidad
Dique	*Arjona: faltan estrategias de compostaje, se observa tendencia a quemar los residuos. Aunque existen iniciativas de compostaje en los PRAES, los campesinos continúan con prácticas no sostenibles. *San Estanislao: Aunque existe un programa de recolección de residuos, la comunidad no respeta los días y horarios establecidos, lo que genera acumulación de residuos en las calles. Algunas iniciativas de compostaje se han llevado a cabo, pero la falta de coordinación entre organizaciones y autoridades ha impedido su continuidad. *Soplaviento: La falta de reciclaje y la ausencia de una cultura de gestión de residuos han generado problemas con la acumulación en vertederos a cielo abierto sin un sistema organizado de recolección.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los talleres de co-creación de Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorias Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

Con la información recolectada en campo, complementada con el análisis de datos secundarios, se elabora una matriz DOFA (**Tabla 7**), la cual constituye un insumo estratégico para el análisis y la formulación de medidas.

Tabla 7. Matriz DOFA del componente de calidad del suelo y gestión de residuos sólidos.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
*Disminución de la fertilidad del suelo por sobreexplotación de cultivos *Cambio en el uso del suelo, reemplazando agricultura tradicional por monocultivos * Incremento de actividad ganadera en especial de Búfalos *Uso excesivo de agroquímicos sin el adecuado manejo de residuos *Deforestación que contribuye a procesos erosivos *Salinización en algunos territorios *Pérdida de humedad superficial del suelo	*Receptividad de las comunidades a participar en proyectos de adaptación al cambio climático *Naturaleza de los recursos hídricos de Bolívar, en especial de la ZODES Isla de Mompox *Interés por algunas iniciativas de reciclaje ante el exceso de residuos y particularmente plástico *Existencia de iniciativas para uso de abonos orgánicos y pesticidas no químicos *Líderes sociales participativos *Ampliar canales de comunicación entre entidades.
FORTALEZAS	AMENAZAS
* Las comunidades consideran el agua y suelo como los recursos que proveen su sustento *Conocimiento de las comunidades de sus problemáticas *Interés de la comunidad en aprender medidas de conservación del suelo	*Manejo inadecuado de residuos que llegan a cuerpos de agua *La comunidad percibe que falta cultura ambiental *Se han reportado zonas afectadas por erosión activa *Explotación minera (uso de mercurio y cianuro) se deposita en las ciénagas *Quema de terrenos por actividades agrícolas o por quema de residuos sólidos

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de los talleres de co-creación de Perfil Territorial y la información secundaria. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

1.1.5. Calidad del agua

Como se describió en el documento de Alistamiento (IDEEAS, 2024), el Estudio Nacional del Agua (ENA) es el documento que compila el estado del recurso hídrico a nivel nacional. En relación con la calidad del agua, el ENA utiliza el índice de calidad del agua (ICA) como indicador del estado de la calidad del agua y el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL), como indicador de la presión por contaminación (IDEAM, 2023). El ICA considera variables fisicoquímicas como pH, concentración de oxígeno disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), nutrientes como el nitrógeno total (NT) y el fósforo total (PT), así como algunos metales pesados en sedimentos, y clasifica la calidad del agua en 5 niveles, desde muy mala a muy buena. Por otro lado, el IACAL considera las cargas contaminantes de DQO, OD, SST, NT y PT asociadas a las actividades económicas (IDEAM, 2023).

1.1.5.1. Usos del agua

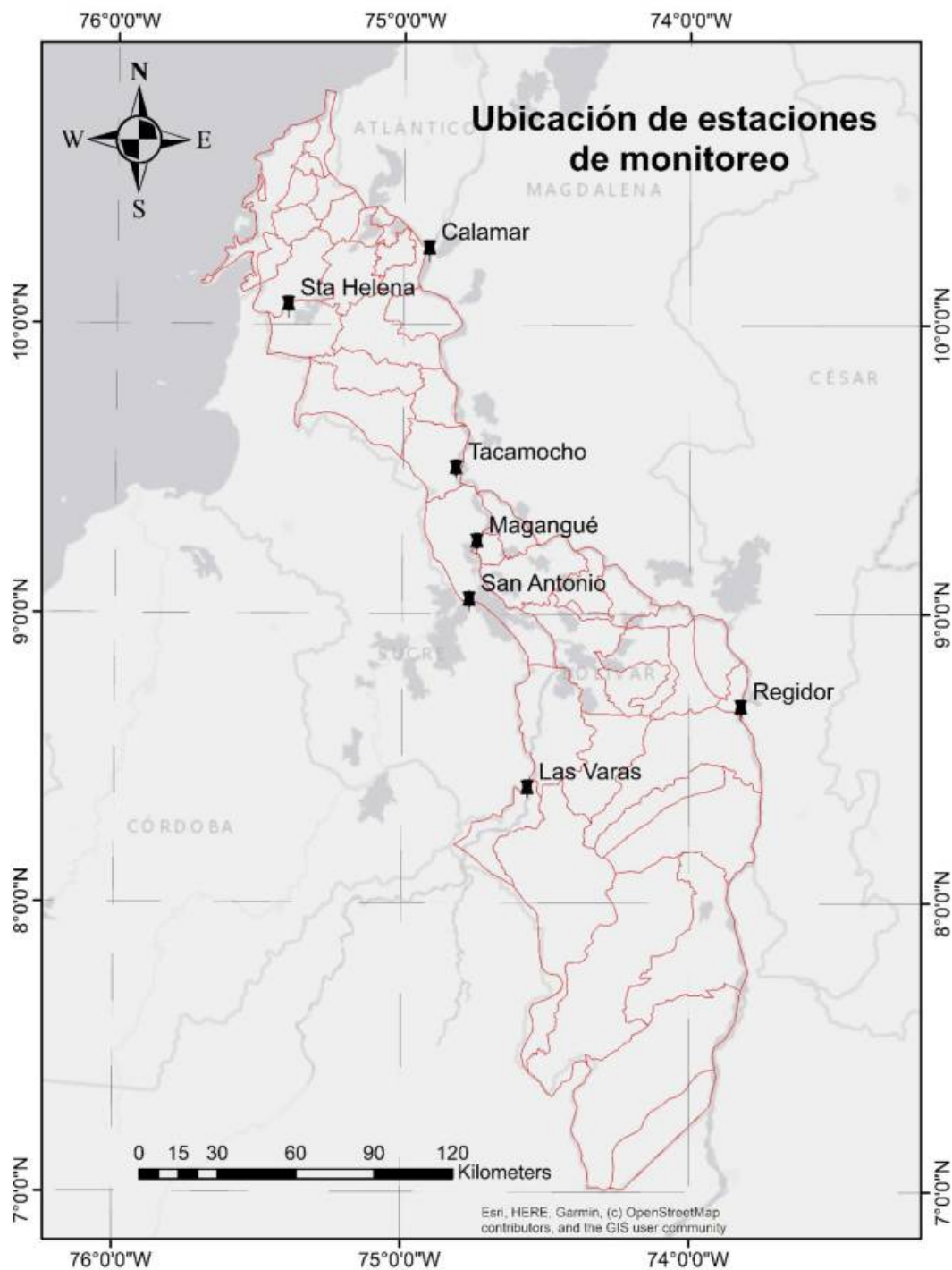
Según los datos recopilados durante los talleres de co-creación, se evidencia que los usos del agua habituales en las diferentes ZODES del departamento incluyen el uso para consumo

doméstico, tanto de aguas subterráneas como superficiales, el uso para riego y actividades de ganadería, el uso para actividades de pesca, y en muchas comunidades para la navegación y transporte, en particular aquellos municipios, corregimientos y veredas ubicados en los márgenes del río Magdalena (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorias Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)). Por otro lado, se reporta en la mayoría de los municipios la falta de cobertura en la recolección y tratamiento de las aguas residuales domésticas, por lo cual se estima que no se hace aprovechamiento para su reúso. Sin embargo, en la bibliografía se reporta como las aguas residuales tratadas son susceptibles de utilizarse como fuente de agua para riego (Meneses et al., 2010; Pasqualino et al., 2011). Se ha demostrado que la calidad microbiológica del suelo y la vegetación no se ve significativamente afectada por el uso de aguas residuales tratadas (González-Fragozo et al., 2020).

1.1.5.2. Índice de Calidad del Agua

Como se reportó en el documento de Alistamiento (IDEEAS, 2024), a nivel nacional la Red de Referencia Nacional de Calidad del Agua cuenta con 160 estaciones de monitoreo de agua superficial, de las cuales el 67% se ubican en la cuenca Magdalena-Cauca, con solo 8 estaciones en 7 municipios del departamento de Bolívar, 3 de ellas en la ZODES Mojana, y ninguna en las ZODES Norte e Isla de Mompox (IDEAM, s.f.b) (**Figura 18**).

Figura 18. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del agua en el departamento.

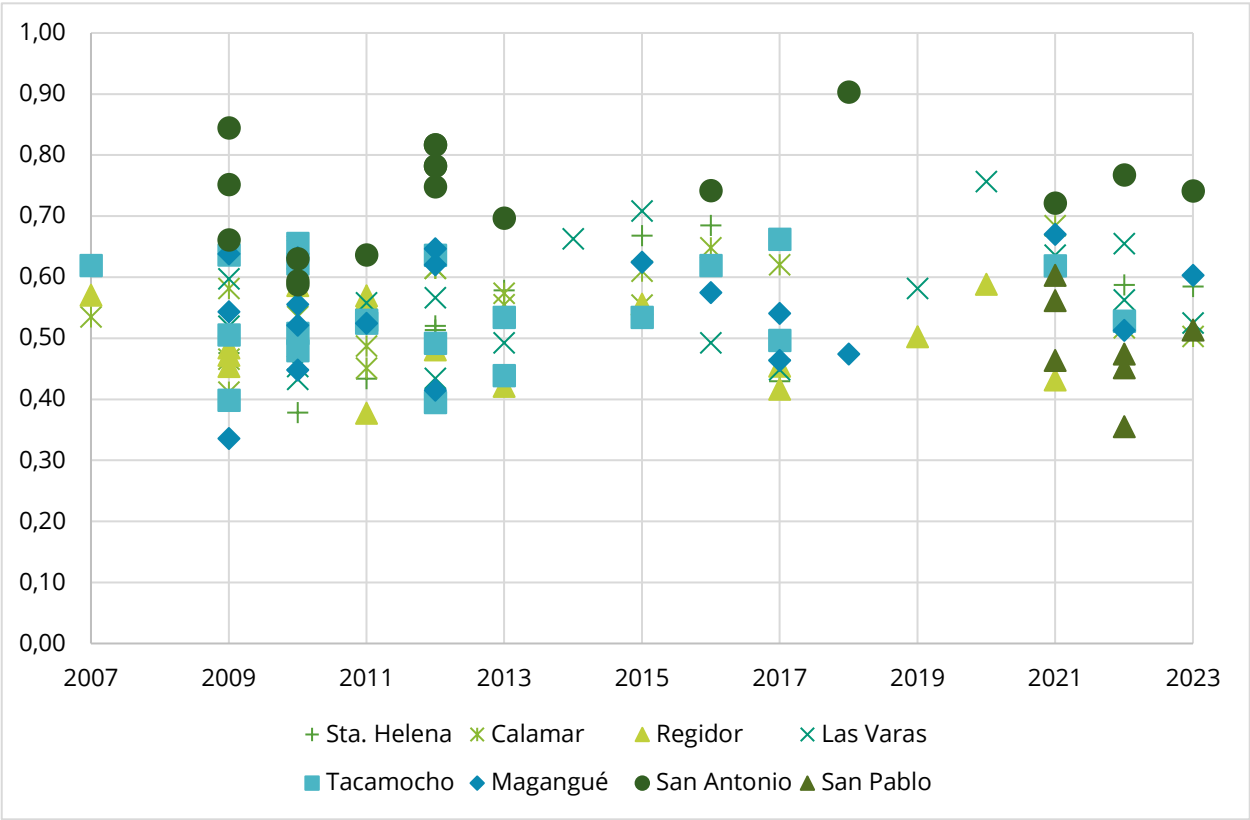


Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022 y sus anexos (IDEAM, 2023).

Los resultados del ICA para el departamento de Bolívar se resumen en la **Figura 19** donde se evidencia que la calidad del agua calificó en las categorías de Mala (ICA entre 0,26 y 0,50), o Regular (ICA entre 0,51 y 0,70) en alguno de los monitoreos para todas las estaciones registradas. La calificación de Aceptable (ICA entre 0,71 y 0,90) solo se obtuvo en las estaciones de Las Varas (para los monitores de 2015 y 2020) y San Antonio (monitoreos desde 2009 a 2023). Esto indica

que si bien ninguna de las estaciones reportó resultados en la categoría de Muy mala (ICA inferior a 0,25), tampoco presentaron resultados en la categoría Buena (ICA superior a 0,91). Por otro lado, la estación de San Antonio, en el municipio de Magangué, reportó los mejores resultados con la mayoría de sus registros en la categoría Aceptable.

Figura 19. ICA multianual para las estaciones de monitoreo del Departamento de Bolívar.



Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022 y sus anexos (IDEAM, 2023).

1.1.5.3. Análisis de variables de calidad del agua

Como se detalló en la fase de Alistamiento (IDEEAS, 2024), en todas las ZODES se registraron mediciones de variables de calidad del agua que incluyen pH, OD, SST y nutrientes (NT y PT), aunque en la mayoría de las estaciones detalladas en la **Figura 18**, solo se registraron datos en los monitoreos del año 2016 (IDEAM, 2023). Los resultados promedio de los monitoreos de los parámetros fisicoquímicos se presentan en la **Tabla 8**. Para los resultados de pH se refleja que la mayoría de las mediciones resultaron en el rango ligeramente ácido (pH inferior a 7,0), sin valores extremos ni en la zona ácida ni la zona alcalina, lo que mantiene el pH en los rangos admisibles para uso agrícola y preservación de flora y fauna (pH entre 4,5 y 9,0), así como para fines recreativos mediante contacto primario y secundario (pH entre 5,0 y 9,0), de acuerdo con los criterios de calidad definidos en el Decreto 1594 de 1984 para los usos del agua establecidos en el Decreto 3930 de 2010.

Tabla 8. Resultados de mediciones de variables fisicoquímicas en las estaciones de monitoreo del departamento de Bolívar.

Municipio	Estación	pH	OD mg/L	SST mg/L	NT mg/L	PT mg/L
Maria la Baja	Sta Helena	7,0	5,5	301,7	1,16	0,30
San Jacinto del Cauca	Las Varas	7,3	5,8	454,6	0,86	0,49
Calamar	Calamar	7,4	4,8	187,0	1,04	0,30
Regidor	Regidor	7,3	6,0	459,4	1,20	0,46
Córdoba	Tacamocha	7,0	5,7	303,7	1,05	0,33
Magangué	Magangué	6,8	5,3	314,5	1,08	0,39
Magangué	San Antonio	7,0	5,7	20,6	2,01	0,11
Magangué	Sitio Nuevo	7,0	4,8	220,0	3,00	0,25
Magangué	Desembocadura Río San Jorge	6,9	4,6	130,0	3,00	0,24
Mompox	Antes Municipio Mompox	7,2	4,9	190,0	3,00	0,27
Cartagena de Indias	Pasacaballos	7,1	5,3	210,0	3,00	0,28
Achí	Achí	6,9	5,2	400,0	3,00	0,31
Pinillos	Desembocadura Río Cauca	6,9	5,9	290,0	3,00	0,30
San Pablo	Desembocadura Río Cimitarra	6,8	3,6	182,8	2,00	0,39

Fuente: elaboración propia con base en datos los anexos del ENA 2022 (IDEAM, 2023).

En cuanto a las mediciones de oxígeno disuelto (OD) los valores promedio más bajos se presentaron en la estación de Desembocadura Río Cimitarra en el municipio de San Pablo, estando por debajo de los valores recomendados para el sostenimiento de la vida acuática y considerándose críticos. De acuerdo con los criterios de calidad definidos en el Decreto 1594 de 1984 para los usos del agua establecidos en el Decreto 3930 de 2010, se establece que, para los usos recreativos con contacto primario y secundario, el OD debe estar por encima del 70% del valor de saturación (7,6 mg/L a 30°C, 0 msnm, 0 ppt salinidad), es decir, por encima de los 5,3 mg/L. Este valor es superado en pocas de las estaciones reflejadas en la **Tabla 8**, por lo cual los usos recreativos no son recomendados en las estaciones que presentan OD por debajo de 5,3 (marcadas en color rojo en la tabla). Para el uso de preservación de flora y fauna, el Decreto 1594 de 1984 establece un valor mínimo de OD de 4,0 mg/L para agua cálida dulce, valor que solo se incumple en la estación de San Pablo, lo que indica que en el resto de las estaciones el uso de preservación de flora y fauna cumple con los requisitos de calidad en relación con la concentración de OD. Los valores de OD son especialmente significativos en relación con los efectos del cambio climático debido a que el aumento de temperatura reduce tanto las concentraciones de saturación de OD como los valores de OD registrados, debido a la reducción de la solubilidad de los gases en el agua. En los talleres de co-creación, referenciados en el Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#), se refleja que para todas las ZODES las comunidades reportaron problemas asociados con las bajas concentraciones de oxígeno disuelto en cuerpos de agua especialmente lagunares, debido a fenómenos de sedimentación y la reducción en el intercambio de agua causada por la pérdida de conectividad entre las ciénagas y los ríos que las alimentan. Este fenómeno se ve reflejado también en la pérdida o disminución de especies de peces. Los valores de SST se asocian también con los fenómenos de sedimentación mencionados por la comunidad en todas las ZODES, en particular en las ciénagas, aunque el Decreto 1594 de

1984 no establece límites para este parámetro. Los valores de nutrientes son reflejo de las descargas de aguas residuales sin tratamiento, reportada en la mayor parte de los municipios, así como el aporte de las actividades agrícolas y ganaderas (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)). Los valores de Nitrógeno Total (NT) no superan los valores establecidos en los criterios de calidad definidos en el Decreto 1594 de 1984 para los usos del agua establecidos en el Decreto 3930 de 2010, donde se indica un máximo de 1,0 mg/L para el amonio, de 10,0 mg/L para los nitratos y de 1,0 mg/L para los nitritos, con un total de 12,0 mg/L, valor que no se superó en ninguna de las estaciones reportadas, sin embargo, dado que los resultados de NT no están diferenciados entre los tipos de nitrógeno, es posible que se superen puntualmente los valores reportados para amonio y nitritos, aunque no se puede extraer esa información de los resultados reportados. En relación con el fósforo total (PT), no se establecen valores límite en la normativa.

Un análisis más detallado con los valores máximos y mínimos reportados en las estaciones de monitoreo se presenta en el documento de Alistamiento (IDEEAS, 2024). Los monitoreos de metales pesados para el año 2021 reflejan, para el departamento de Bolívar la presencia de cobre, cromo, manganeso y zinc, en la mayor parte de estaciones monitoreadas, mientras que no se reportó presencia de níquel y plomo en ninguna de ellas. En Calamar se registró además la presencia de aluminio y hierro. Finalmente, el mercurio fue solo registrado en la estación de Las Varas (IDEAM, 2019a).

1.1.5.4. Índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

Este indicador, que se calcula a partir de las cargas ambientales asociadas a actividades antrópicas, se reporta cada 4 años para las diferentes cuencas hidrográfica afectada. Para el departamento de Bolívar, se reportó una de alteración potencial clasificada como Alta en las subcuencas de Bajo Magdalena entre El Plato y Calamar, y como Muy Alta en las subcuencas Bajo Magdalena entre Calamar y desembocadura, y el Canal del Dique (IDEAM, 2023).

El análisis de las cargas contaminantes generadas por el sector doméstico considera la información de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) como indicativo de remoción de carga ambiental. Una de las problemáticas más reportadas en materia de aguas residuales por parte de las comunidades, refleja la ausencia y falta de cobertura de sistemas de recolección y tratamiento de las aguas residuales. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)). Estos resultados son consistentes con los valores reportados de SST y bajas concentraciones de OD.

Como complemento al ENA 2022, en el documento de Alistamiento (IDEEAS, 2024) se incluyeron registros de la Plataforma Toxic Sites Identification Program (TSIP) donde se reportó la presencia de mercurio, plomo y pesticidas en la ZODES Norte, así como reportes de presencia de mercurio distribuidos en las ZODES La Mojana y Magdalena Medio (Ministerio de Minas y Energía, 2022).

El problema de la sedimentación en los cuerpos de agua superficial fue identificado en todas las ZODES como uno de los factores más importantes que afectan la calidad del agua. La bahía de Cartagena recibe unas 2,3 toneladas anuales de sedimentos que generan depósitos de 1,8 cm al año al lecho de la bahía, lo cual genera la necesidad de drenajes frecuentes. Se ha reportado la presencia de Mercurio (Hg) en el agua de la bahía, pero las mayores concentraciones se detectan en la capa de sedimentos debajo de ella, con valores de hasta 18,8 microgramos por gramo (Tosic

& Restrepo, 2024). Diversos estudios coinciden en esta problemática, en particular en cuerpos de agua lénticos y en los ecosistemas de coral (Caballero-Gallardo et al., 2020; Restrepo et al., 2016). En las ZODES Norte y DIQUE, los arrecifes coralinos de la zona insular se han visto afectados por el aporte de sedimentos del río Magdalena, cuya pluma es el principal aporte de aguas continentales al Mar Caribe sobre el Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo. El análisis de variabilidad espaciotemporal de la distribución de sólidos suspendidos totales (SST) en los arrecifes de coral ha confirmado que los niveles de turbiedad se han incrementado en las últimas décadas, en particular durante las temporadas afectadas por el fenómeno de La Niña, superando el umbral de 10 mg/L de SST (saludable para los ecosistemas de coral), con un promedio de 28,5 mg/L en la desembocadura del canal del Dique y valores de hasta 62,3 mg/L reportados en Isla Grande (Restrepo et al., 2016). Los sedimentos, además de aportar SST e incrementar la turbiedad del agua, aportan elementos contaminantes como los metales pesados, materia orgánica y nutrientes, además de reducir la concentración de oxígeno disuelto (Caballero-Gallardo et al., 2020; Tosic et al., 2019). Por otro lado, durante los fenómenos del Niño se produce un descenso en la concentración de SST lo que reduce la turbiedad, mientras que aumentan las concentraciones de sólidos disueltos como los nutrientes y los minerales (Ospina Zúñiga et al., 2018). En la Bahía de Cartagena se ha reportado la presencia de diversos metales en los sedimentos asociados a actividades industriales. El elemento con mayores concentraciones fue el estroncio (Sr) el cual se encontró tanto en temporadas secas como de lluvias, mientras que también se destacó la presencia de metales como cromo (Cr), cobre (Cu), arsénico (As) y cadmio (Cd) en zonas asociadas a actividades de reparación y mantenimiento de embarcaciones, bario (Ba) en terminales portuarias y de operación de cruceros, plomo (Pb) asociado a actividad petroquímica y producción de fertilizantes, mercurio (Hg) asociado a minería e industria química. De los elementos encontrados, el Cd y el Hg son los que generan los mayores impactos en la vida acuática (Caballero-Gallardo et al., 2020).

El análisis de pesticidas en muestras de sedimentos del río Magdalena reveló que las mayores concentraciones se presentan en las muestras cercanas a Barranco de Loba (ZODES Loba), así como en los municipios de Gamarra (departamento de Cesar), y El Banco y Plato (departamento de Magdalena), en el área de influencia de las ZODES Loba y Magdalena Medio, todas ellas en zonas rurales dónde se presenta el cultivo intensivo de palma. Los pesticidas encontrados en esa zona incluyen principalmente pesticidas como el uracil, triazinas y cloroacetamidas, y otros clorados y organofosforados (Tejeda-Benítez et al., 2023).

1.1.5.5. Calidad del agua subterránea

Durante la fase de Alistamiento (IDEEAS, 2024) se identificaron vacíos de información relacionada con la calidad de las aguas subterráneas en el departamento, donde, al igual que en la mayor parte del país, se refleja la importancia del diseño e implementación de redes de monitoreo a nivel regional. Para el departamento de Bolívar en particular, el Programa Mojana Clima y Vida ayudó a ampliar la información relacionada con el agua subterránea de la región, mediante el desarrollo de modelos de flujo y de la calidad del agua. Si bien los resultados del programa no se encuentran disponibles aún para su revisión, se espera contar en los próximos meses con dichos reportes, los cuales serán de mucha utilidad para el análisis de las aguas subterráneas en la región. Si bien el departamento cuenta con una red extensa de acuíferos que se extienden a

los departamentos vecinos, solo el acuífero Valle Medio del Magdalena cuenta con información reportada y monitoreos frecuentes en materia de calidad del agua (IDEEAS, 2024).

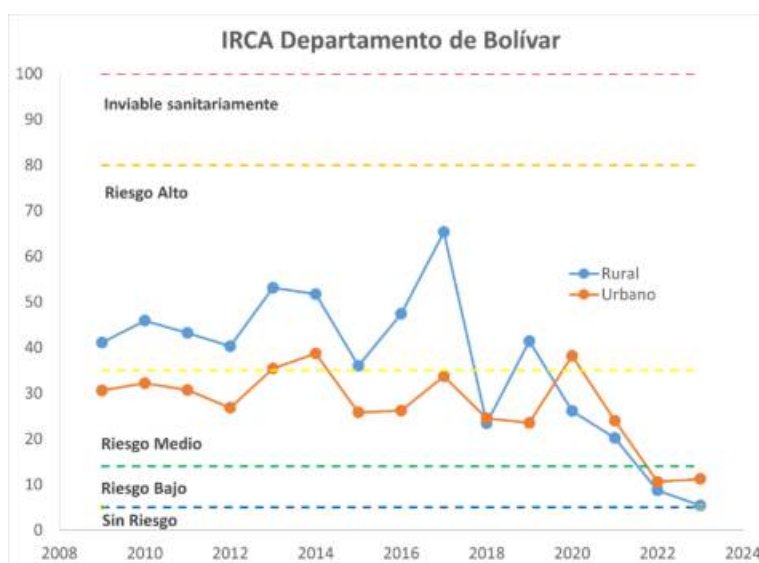
En la región Magdalena Medio es habitual el consumo de aguas subterráneas sin ningún tratamiento, especialmente en las zonas rurales. La falta de infraestructura para la recolección y tratamiento de aguas residuales en la región afecta la calidad de las aguas tanto superficiales como subterráneas. Un estudio realizado en la zona del Magdalena medio en puntos de aguas subterráneas rurales de los departamentos de Bolívar, Cesar y Santander reveló la presencia de coliformes totales y fecales en más del 89% y 58% de las muestras respectivamente. Adicionalmente se detectó en algunas de las muestras la presencia de color aparente (asociado a sólidos suspendidos), Magnesio (Mg), Hierro (Fe) y Nitratos (NO_3^-) por encima de los valores estándar. De los puntos analizados solo el 5,7% no presentó ningún riesgo para la salud humana mientras que el 84% de las muestras presentó un riesgo alto de acuerdo con el cálculo del IRCA (Lora-Ariza et al., 2024).

Durante el fenómeno de La Niña las ciénagas de la región Mojana y la Isla de Mompox alcanzan sus volúmenes máximos al aumentar las inundaciones en su área circundante y por el desbordamiento de los ríos que les tributan, como el Cauca y el Magdalena. Esto afecta la calidad de las aguas subterráneas, abundantes en esta región, al infiltrarse los contaminantes presentes en las aguas superficiales de la región. En un estudio realizado en la temporada de lluvias de 2022 en aguas subterráneas de la región de la Mojana perteneciente al departamento de Sucre, se analizó la calidad física, química y microbiológica de 50 acuíferos, y se calculó el índice de calidad de aguas subterráneas (GWQI, por sus siglas en inglés), y el de índice de calidad de agua de riego (IWQI, por sus siglas en inglés). En relación con el GWQI se concluyó que las aguas subterráneas de la región son aptas para su consumo luego de pasar por un proceso de desinfección, mientras que el IWQI reflejó un potencial riesgo para su uso debido a parámetros relacionados con el incremento de la alcalinidad del suelo (Marrugo-Negrete et al., 2024). Si bien este estudio se realizó en el Departamento de Sucre, sus conclusiones pueden extrapolarse a la región Mojana perteneciente al Departamento de Bolívar dada la conectividad de sus cuerpos de agua.

1.1.5.6. Calidad del agua potable

Pese a ser el departamento un territorio con alta disponibilidad de recursos hídricos, la infraestructura para el tratamiento y distribución del agua potable a la población presenta coberturas intermedias (86,7% de acceso), en comparación con otros departamentos (rango entre 44,5% y 99,8%) según reportes del Departamento Nacional de Planeación para 2020 (DNP, s.f.). En cuanto a la calidad del agua suministrada a la población, los reportes del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) para consumo humano, indican que tanto en las zonas rurales como en las zonas urbanas del departamento el riesgo ha disminuido en los últimos 15 años, evidenciando una mejora en la calidad del agua potable (Instituto Nacional de Salud, s.f.). La mejora ha sido más significativa en las zonas rurales que en las zonas urbanas (**Figura 20**).

Figura 20. Evolución del Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA).



Fuente: elaboración propia con base en datos de (Instituto Nacional de Salud, s.f.).

La Resolución 2115 de 2007, en el “Cuadro N°.7 Clasificación del nivel de riesgo en salud según el IRCA por muestra y el IRCA mensual y acciones que deben adelantarse”, representa la clasificación del nivel de riesgo presentada por el agua para consumo humano (Minsalud & MAVDT, 2007). Los reportes del INS (Instituto Nacional de Salud, s.f.) reflejan que el IRCA promedio para el departamento se ubicó en la categoría de riesgo bajo en los últimos años reportados (2022-2023), lo cual implica que el agua no es apta para consumo y deben aplicarse acciones de mejora. Sin embargo, estos resultados reflejan una mejora considerable con respecto a años anteriores en los cuales se reportaron riesgo en las categorías de *Riesgo medio* (principalmente en las zonas urbanas) y *Riesgo alto* (principalmente en las zonas rurales). El análisis por municipio (**Tabla 9**) refleja que muchos municipios presentaron IRCA clasificados como *Sin riesgo* a lo largo del año 2023, aunque algunos de ellos presentaron muestras con niveles de *Riesgo bajo* y *Riesgo medio* en algunos períodos del año, como se observa en la **Figura 21** para los valores mínimos reportados, en la **Figura 22** para los valores máximos reportados y en la **Figura 23** para los valores promedio. Sin embargo, se observa en todas las ZODES la presencia de municipios con IRCA en niveles de *Riesgo alto*, como Hatillo de Loba, San Fernando, Altos del Rosario, Tiquisio, María La Baja y Clemencia, e incluso municipios con agua clasificada como *Inviabile sanitariamente*, tales como Margarita y El Guamo. Si se comparan las ZODES se observa que la ZODES Magdalena Medio presenta los mejores resultados del IRCA con la mayor parte de sus municipios con agua clasificada como *Sin riesgo*, mientras que la ZODES Isla de Mompox y la ZODES Montes de María son las que con mayor frecuencia presentaron aguas clasificadas con *Riesgo medio* y *alto*, lo que las hace no aptas para su consumo. Los valores indicados con IRCA 0,0 reflejan que en los municipios el agua no presenta ningún parámetro de calidad por fuera de los valores establecidos en la Resolución 2115 de 2007.

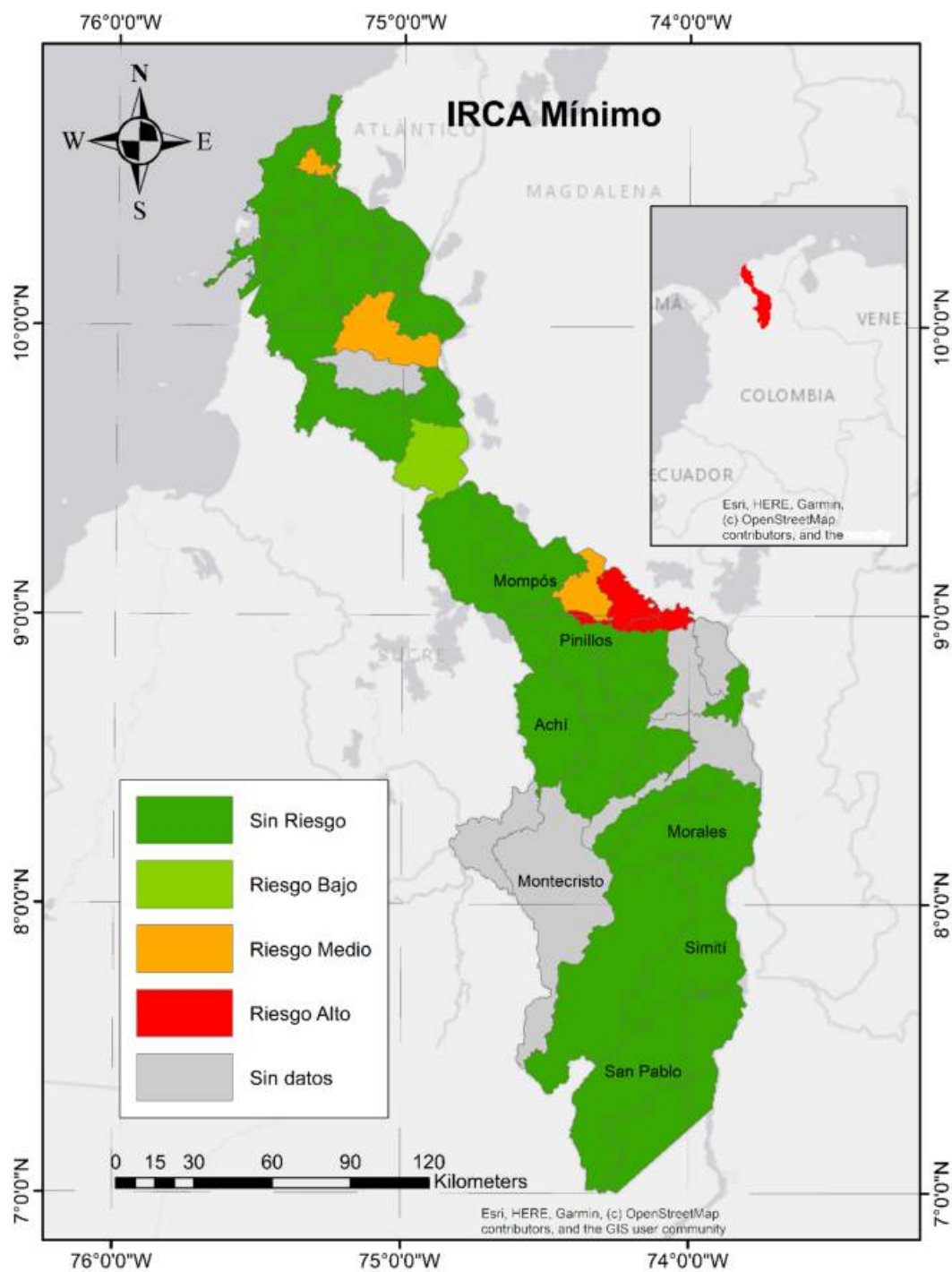
Tabla 9. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023).

ZODES	Municipio	IRCA Mínimo		IRCA Máximo		IRCA Promedio 2023	
Isla de Mompox	Cicuco	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Hatillo de Loba	60,0	Riesgo Alto	75,8	Riesgo Alto	71,6	Riesgo Alto
	Margarita	50,0	Riesgo Alto	87,5	Inviabile Sanitariamente	69,0	Riesgo Alto
	San Fernando	28,1	Riesgo Medio	75,0	Riesgo Alto	46,3	Riesgo Alto
	Santa Cruz de Mompox	0,0	Sin Riesgo	43,8	Riesgo Alto	13,9	Riesgo Bajo
	Talaigua Nuevo	0,0	Sin Riesgo	28,1	Riesgo Medio	5,4	Riesgo Bajo
Dique	Arjona	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Arroyohondo	0,0	Sin Riesgo	18,8	Riesgo Medio	6,3	Riesgo Bajo
	Calamar	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Mahates	0,0	Sin Riesgo	51,4	Riesgo Alto	23,9	Riesgo Medio
	San Cristóbal	0,0	Sin Riesgo	66,7	Riesgo Alto	11,1	Riesgo Bajo
	San Estanislao	0,0	Sin Riesgo	41,3	Riesgo Alto	6,9	Riesgo Bajo
	Soplaviento	0,0	Sin Riesgo	75,0	Riesgo Alto	24,0	Riesgo Medio
Loba	Altos del Rosario	0,0	Sin Riesgo	76,7	Riesgo Alto	44,5	Riesgo Alto
	Barranco de Loba	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Norosí	0,0	Sin Riesgo	18,8	Riesgo Medio	5,1	Riesgo Bajo
	Regidor	0,0	Sin Riesgo	43,8	Riesgo Alto	6,3	Riesgo Bajo

ZODES	Municipio	IRCA Mínimo		IRCA Máximo		IRCA Promedio 2023	
Magdalena Medio	Arenal	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Cantagallo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Morales	0,0	Sin Riesgo	65,6	Riesgo Alto	16,4	Riesgo Medio
	San Pablo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Santa Rosa del Sur	0,0	Sin Riesgo	9,4	Riesgo Bajo	1,2	Sin Riesgo
	Simití	0,0	Sin Riesgo	9,4	Riesgo Bajo	1,2	Sin Riesgo
Mojana	Achí	1,7	Sin Riesgo	34,0	Riesgo Medio	14,7	Riesgo Medio
	Magangué	0,0	Sin Riesgo	25,0	Riesgo Medio	3,1	Sin Riesgo
	Pinillos	3,3	Sin Riesgo	31,5	Riesgo Medio	11,1	Riesgo Bajo
	Tiquisio	0,0	Sin Riesgo	75,0	Riesgo Alto	60,7	Riesgo Alto
Montes de María	Córdoba	9,4	Riesgo Bajo	66,7	Riesgo Alto	35,0	Riesgo Medio
	El Carmen de Bolívar	0,0	Sin Riesgo	28,1	Riesgo Medio	5,6	Riesgo Bajo
	El Guamo	0,0	Sin Riesgo	100,0	Inviabile Sanitariamente	44,8	Riesgo Alto
	Maria La Baja	0,0	Sin Riesgo	75,0	Riesgo Alto	37,5	Riesgo Alto
	San Juan Nepomuceno	18,8	Riesgo Medio	18,8	Riesgo Medio	18,8	Riesgo Medio
	Zambrano	0,0	Sin Riesgo	75,0	Riesgo Alto	10,6	Riesgo Bajo
Norte	Cartagena de Indias	0,0	Sin Riesgo	7,7	Riesgo Bajo	0,9	Sin Riesgo
	Clemencia	16,7	Riesgo Medio	79,2	Riesgo Alto	42,7	Riesgo Alto
	Santa Catalina	4,2	Sin Riesgo	79,2	Riesgo Alto	34,2	Riesgo Medio
	Santa Rosa	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Turbaco	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo	0,0	Sin Riesgo
	Turbana	0,0	Sin Riesgo	59,4	Riesgo Alto	14,5	Riesgo Medio
	Villanueva	0,0	Sin Riesgo	28,1	Riesgo Medio	7,0	Riesgo Bajo

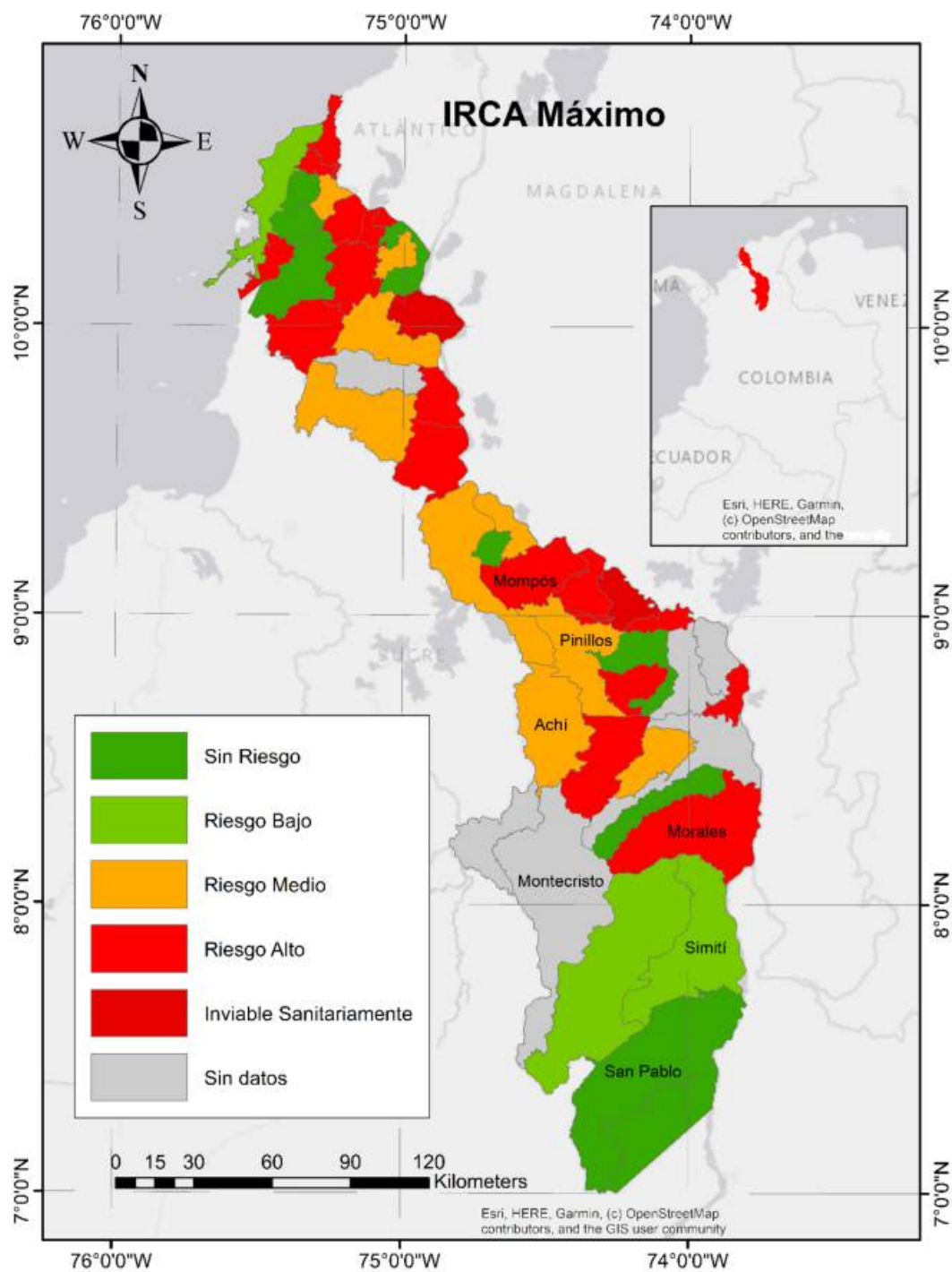
Fuente: elaboración propia con base en datos de (Instituto Nacional de Salud, s.f.).

Figura 21. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023). Valores mínimos reportados



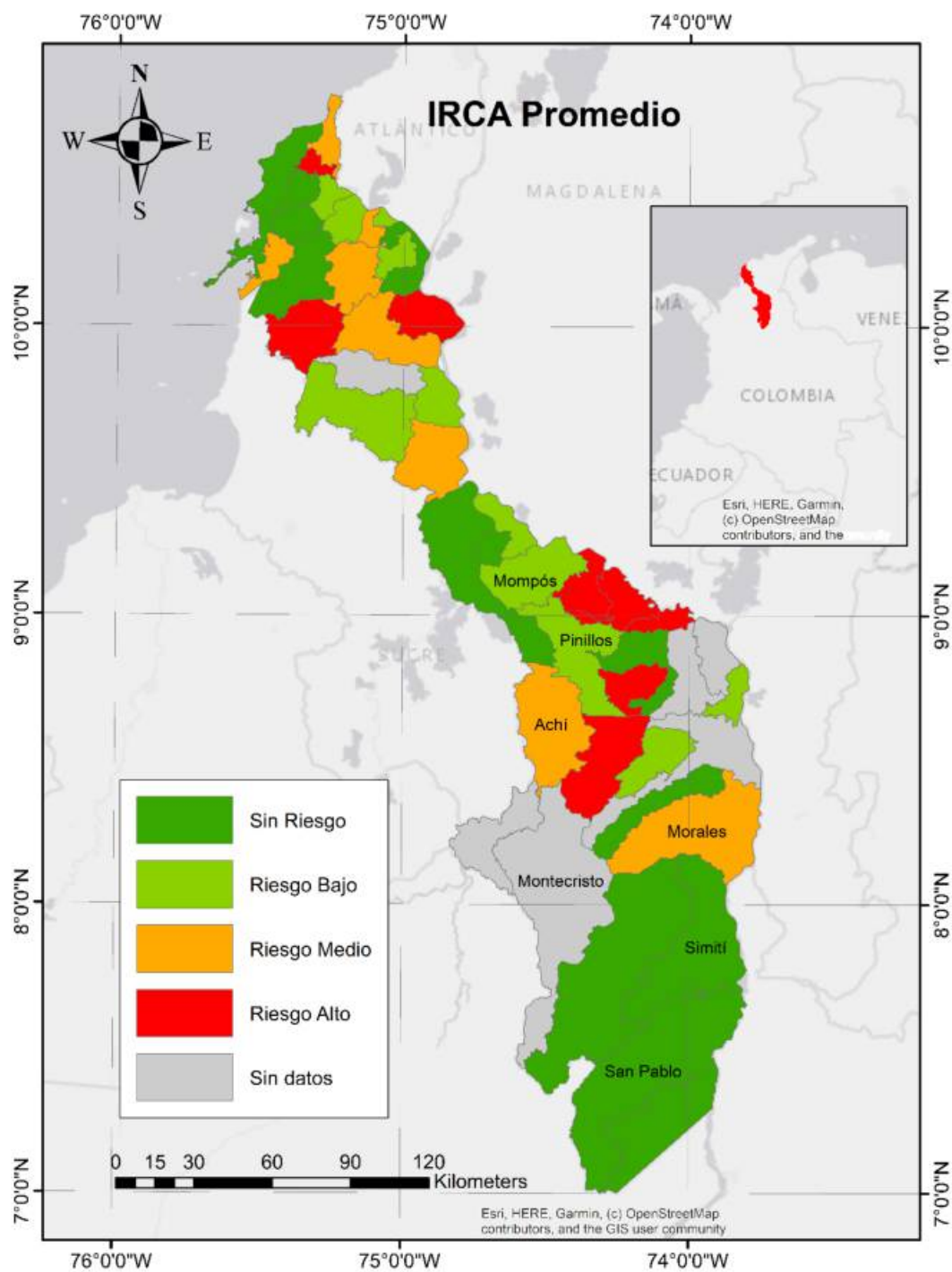
Fuente: elaboración propia con base en datos de (Instituto Nacional de Salud, s.f.).

Figura 22. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023). Valores máximos reportados



Fuente: elaboración propia con base en datos de (Instituto Nacional de Salud, s.f.).

Figura 23. Índice de Riesgo de la Calidad del Agua (IRCA) por municipio (año 2023). Valores promedio



Fuente: elaboración propia con base en datos de (Instituto Nacional de Salud, s.f.).

1.1.5.7. Impacto de la actividad minera

La minería de oro genera diversos impactos en la calidad del agua, en particular por el aporte de mercurio (Hg), pero también por la movilización de otros elementos tóxicos como el arsénico (As) (Calao-Ramos et al., 2023). En la región de La Mojana en temporada de lluvias, se producen inundaciones debidas a la crecida de los ríos Cauca, Magdalena y San Jorge, los cuales arrastran a su paso residuos procedentes de la actividad minera, así como aguas residuales sin tratar (Marrugo-Negrete et al., 2024) y afectan tanto la calidad del agua como la del suelo. La presencia de Hg y As en La Mojana ha sido reportada en el agua, suelo, sedimentos, vegetación acuática y peces (Urango-Cárdenas et al., 2024), así como en muestras de sangre humana, reflejando la incidencia de la actividad minera en la cadena alimentaria y la calidad del agua potable (Calao-Ramos et al., 2023; Urango-Cárdenas et al., 2024). Los efectos del cambio climático y de la variabilidad climática en el aumento de los eventos de inundación generarán un mayor impacto en la dispersión de contaminantes procedentes de actividades como la minería (Urango-Cárdenas et al., 2024).

En la ZODES Loba, se analizó la presencia de Mercurio (Hg) en muestras de sangre y orina de la población del corregimiento de Pueblito Mejía (jurisdicción de Barranco de Loba), dedicada a la actividad minera artesanal, y se comparó con la población del municipio de Barranco de Loba, cuyos habitantes tienen relación con la actividad minera. Se encontró la presencia de Hg tanto en sangre como en orina con valores más elevados para la población residente de pueblito Mejía, así como en aquellos dedicados a la actividad minera. En cuanto a los niveles de riesgo asociados a la concentración de Hg en la población, se hallaron niveles más elevados en la población masculina dedicada a la minería, y en particular en los habitantes de Pueblito Mejía (Santa-Rios et al., 2021).

En la **Tabla 10** se presenta el análisis del componente de calidad del agua a partir de las conclusiones de los talleres con las comunidades.

Tabla 10. Matriz DOFA del componente de calidad del agua.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
*Disminución de la conectividad entre ciénagas y ríos, lo que reduce la reaireación superficial * Incremento del uso de agua por actividad ganadera en especial de Búfalos *Uso excesivo de agroquímicos *Fenómenos de sedimentación *Escasa cobertura de sistemas de alcantarillado y tratamiento de agua	*Receptividad de las comunidades a participar en proyectos de adaptación al cambio climático *Naturaleza y abundancia de los recursos hídricos de Bolívar, en especial de la ZODES Isla de Mompox *Iniciativas de acueductos comunitarios *Líderes sociales participativos *Ampliar canales de comunicación entre entidades.
FORTALEZAS	AMENAZAS
* Las comunidades consideran el agua y suelo como los recursos que proveen su sustento *Conocimiento de las comunidades de sus problemáticas *Interés de la comunidad en aprender medidas de conservación del agua	*Manejo inadecuado de residuos y aguas residuales que se disponen a cuerpos de agua *La comunidad percibe que falta cultura ambiental *Pérdida de profundidad de las ciénagas causada por sedimentación *Explotación minera (uso de mercurio y cianuro) se deposita en las ciénagas

*Conocimiento de las comunidades de las problemáticas de calidad de sus cuerpos de agua y sus causas	

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

1.1.6. Ecosistemas

1.1.6.1. Ecorregiones

El departamento de Bolívar se encuentra ubicado en el Caribe colombiano y tiene una gran extensión territorial de aproximadamente 25.978 km². Esta área abarca una variedad de paisajes y ecosistemas. En el departamento de Bolívar se han identificado cinco ecorregiones estratégicas, las cuales se describen a continuación en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Clasificación de las ecorregiones del Departamento de Bolívar.

Ecorregión	Descripción	Municipios que le pertenecen
Zona costera y Ciénaga de la Virgen	En esta ecorregión se han identificado impactos los recursos marino-costeros, crecimiento en el compromiso del sector industrial para generar procesos de producción limpia, lo que privilegia a esta zona frente al país como base de la competitividad regional. En esta Ecorregión se han identificado problemáticas, como: • Manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas. • No adecuada disposición final de desechos sólidos y líquidos (domiciliarios y hospitalarios) en los municipios de Clemencia y Santa Catalina y área rural del distrito de Cartagena. • Construcción de obras de infraestructura ilegales (como apertura de canales artificiales).	Cartagena, Santa Catalina, Clemencia, Santa Rosa, Turbaco, Villa Nueva
Canal del Dique	Esta Ecorregión, se conoce como el “Corredor ecológico y despensa pesquera y agroindustrial de Bolívar”. Se han identificado en esta ecorregión, problemáticas, como: • Manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas. • Disposición final de desechos sólidos. • Construcción de obras de infraestructuras ilegales (apertura de canales artificiales, represamiento de cauces y cierre de caños naturales). • Loteo y desecación de complejos cenagosos. • Degradación del bosque seco tropical, del bosque de manglar y pérdida de la biodiversidad. • Pérdida del recurso pesquero de muchas especies nativas del departamento de Bolívar.	Arjona, Arroyo hondo, Calamar, Mahates, María La Baja, Soplaviento, San Cristóbal, San Estanislao de Kostca, Turbana

Ecorregión	Descripción	Municipios que le pertenecen
Montes de María	En esta ecorregión se han identificado las siguientes, problemáticas: • Manejo inadecuado de aguas lluvias y servidas. • No adecuada disposición final de residuos sólidos y líquidos. • Malas prácticas agropecuarias que van en detrimento de los recursos naturales y el medio ambiente. • Degradación del bosque seco tropical y de humedales. • Disminución del recurso potencial pesquero. • Pérdida de la biodiversidad de fauna silvestre. • Construcción de obras de infraestructura ilegales.	Córdoba, Tetón, Zambrano, El Carmen De Bolívar, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, El Guamo
Plano inundable de la depresión Momposina	Esta ecorregión, presenta una depresión cenagosa, donde confluyen las aguas de los ríos Cauca, San Jorge, Magdalena y Cesar; la cual cuenta con una gran variedad de biomas, biodiversidad y alta productividad biológica. En esta ecorregión se han identificado las siguientes problemáticas: • Modificación del uso del suelo. • Explotación Minera. • Disposición inadecuada de residuos. • Contaminación de las matrices ambientales agua, suelo y aire. • Quemadas e incendios forestales. • Pérdida de biodiversidad. • Alteraciones bioclimáticas y regulación.	Magangué, Cicuco, Talaigua, Mompos, San Fernando, Margarita, Hatillo De Loba, Pinillos, Achí, San Jacinto Del Cauca, Altos Del Rosario, Regidor. Con Jurisdicción parcial en: Montecristo, Tiquisio. Barranco De Loba, San Martín De Loba, El Peñón, Río viejo, Norosí, Arenal, Morales, Simití, San Pablo, Canta Gallo.
Zona montañosa de la serranía de San Lucas	Esta ecorregión cuenta con comunidades asentadas en su territorio y aporta a la seguridad alimentaria del departamento de Bolívar, algunas de las problemáticas identificadas en la ecorregión son: • Minería. • Transformación de los ecosistemas y su entorno. • Mala disposición de Residuos sólidos y líquidos. • Alteración de la dinámica de los cuerpos de agua.	Cantagallo, San Pablo, Santa Rosa Sur, Simití, Morales, Arenal, Río Viejo, Montecristo y parte de Tiquisio, Barranco de Loba, San Martín de Loba

Fuente: Elaboración propia con base en los datos de la Gobernación de Bolívar.

1.1.6.2. Tipo de ecosistemas terrestres

Las condiciones climáticas, junto con la fauna y flora características de la región, determinan los biomas que conforman el territorio del departamento de Bolívar. Este territorio abarca una diversidad de ecosistemas, entre los cuales se destacan los cultivos, las áreas agrícolas, los manglares y los pastizales, entre otros. A continuación, se describen los ecosistemas más representativos del departamento de Bolívar.

1.1.6.2.1. Bosque seco tropical

El bosque seco desempeña un papel crucial en la conservación de la biodiversidad y la regulación climática en el departamento de Bolívar. Este ecosistema agrupa diversos tipos de formaciones vegetales, que van desde matorrales xéricos hasta bosques semidecuidos y deciduos, caracterizados por presentar una marcada estacionalidad, con una o dos épocas de lluvia al año

y menos de 1.500 mm de precipitación anual (Londoño-Lemos et al., 2022; Phillips et al., 2016). A lo largo del tiempo, estos bosques en Bolívar han sido sistemáticamente destruidos y transformados, de modo que hoy solo sobreviven algunos parches aislados.

Amenazas y riesgos.

Los bosques secos se ven afectados de manera acelerada por la deforestación y por actividades antrópicas, como la ganadería y la agricultura. Esto trae como consecuencia la pérdida de la biodiversidad de la fauna y flora nativas, así como alteraciones en la sucesión ecológica, evidenciadas en los cambios en las coberturas de la superficie de los bosques secos tropicales, la aridización, los cambios en el pH, la desertificación y la disminución de la productividad de los suelos.

1.1.6.2.2. Manglares

Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos del planeta y brindan servicios ecosistémicos esenciales, como la protección de zonas costeras, la seguridad alimentaria y el control de inundaciones. Además, son hábitats para la vida silvestre y permiten diversas actividades acuáticas y recreativas (Moreno & Infante, 2016). La importancia de los manglares es estratégica, por lo que el 26 de julio de cada año, la UNESCO conmemora el Día Internacional de la Conservación del Ecosistema de Manglar. Asimismo, en Colombia, la resolución 2243 de 2022, en su artículo noveno, establece este día como el día Nacional del Manglar (UNESCO, 2023). Los manglares se caracterizan por árboles y arbustos que crecen en la interfase entre la tierra y el mar, adaptándose a condiciones extremas.

El departamento de Bolívar cuenta con 5.704,9 hectáreas de manglar, donde se han reportado cuatro especies para el Caribe colombiano: *Avicennia germinans* (mangle negro, salado o prieto), *Conocarpus erectus* (mangle zaragoza), *Laguncularia racemosa* (mangle bobo o blanco) y *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Entre estas, *R. mangle* es la especie que presenta el mayor desarrollo arbóreo en promedio (Mejía-Quiñones et al., 2014).

Amenazas y riesgos.

El bosque de manglar se considera un ecosistema estratégico para el departamento de Bolívar. Entre los principales riesgos y amenazas identificados se encuentran la tala ilegal, el relleno artificial, las terrazas para piscicultura, la descarga de residuos, la urbanización, la contaminación y los asentamientos humanos no planificados. Este último se considera la principal presión de tipo antropogénica sobre estos ecosistemas estratégicos (Carrasquilla, 2021; Maldonado et al., 2011; Villate et al., 2020). La pérdida de los ecosistemas de manglar afecta la biodiversidad y el flujo de energía en las redes alimenticias, tanto acuáticas como terrestres, así como la capacidad de protección de las comunidades de especies en las zonas costeras. Con la información recolectada en campo, complementada con el análisis de datos secundarios, se elabora una matriz DOFA (**Tabla 12**), la cual constituye un insumo estratégico para el análisis y la formulación de medidas.

1.1.6.3. Ecosistemas acuáticos

1.1.6.3.1. Praderas de fanerógamas

Son un conjunto de plantas vasculares que desarrollan todo su ciclo biológico en ambientes acuáticos a una profundidad máxima de 60 m. Las praderas de pastos marinos están conformadas por cuatro especies asociadas a fondos blandos de arena bioclástica y constituyen el 5,77% de las praderas del país. Se ubican en los archipiélagos del Rosario (incluyendo Barú) y de San Bernardo, con una extensión de 7.915,9 ha. En estas praderas se observan cuatro especies dominantes: *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* en las Islas del Rosario, que representan el 32% de la cobertura en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario. Por otro lado, las especies *Halodule wrightii* y *Halophila decipiens* tienen una cobertura del 68% en el archipiélago de San Bernardo (Gómez-Cubillos et al., 2015).

Amenazas y riesgos.

Las principales amenazas están relacionadas con factores antrópicos, como la apertura, rectificación y dragado del Canal del Dique; la construcción y establecimiento del complejo industrial de Mamonal; así como la contaminación fisicoquímica y microbiológica que afecta a los ecosistemas marinos.

En las Islas del Rosario, los pastos marinos, compuestos principalmente por la especie *Thalassia testudinum*, forman pequeñas extensiones. Sin embargo, también se encuentra *Syringodium filiforme* en áreas de praderas más amplias. En estas zonas, los mosaicos de pastos marinos, arrecifes de coral y llanuras de arena crean hábitats complejos donde predominan los peces arrecifales y las esponjas, que representan la fauna más abundante en estos ecosistemas (Gómez-Cubillos et al., 2015)

1.1.6.3.2. Arrecifes de coral

El departamento de Bolívar concentra la mayor cobertura de arrecifes coralinos sobre la plataforma continental de Colombia. Estas comunidades presentan una composición de especies de coral homogénea, principalmente de los géneros *Orbicella*, *Acropora*, *Diploria*, *Pseudodiploria*, *Colpophyllia* y *Meandrina*, que desempeñan un papel importante en la construcción del andamiaje de estos arrecifes (Gómez-Cubillos et al., 2015).

Los arrecifes de coral se ubican tanto en la zona insular como en la continental. El área coralina del archipiélago de Nuestra Señora del Rosario y la península de Barú tiene una extensión total de 145,3 km², de los cuales 67,7 km² corresponden a cobertura coralina viva. En el archipiélago de San Bernardo, la extensión total es de 213,3 km² y la cobertura de coral vivo es de 134,5 km².

Amenazas y riesgos.

Entre los ecosistemas marinos, los arrecifes coralinos se caracterizan por presentar una alta biodiversidad asociada a ellos. El Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y San Bernardo, al comprender más del 80% de las formaciones coralinas de la plataforma continental de nuestro país, presenta una gran diversidad biológica submarina representada en gran número de macroinvertebrados (como esponjas, moluscos, crustáceos, equinodermos, corales), así como de peces, tanto óseos como cartilaginosos (tiburones), y otros grupos de gran importancia como las tortugas marinas y las aves acuáticas. (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2020). Las especies de corales más abundantes son *M. annularis* y *Colpophyllia natans*; sin embargo, en los últimos años, se han observado mortalidades significativas en diversas especies de corales, principalmente asociadas con factores naturales y antrópicos,

especialmente en *A. palmata* y *A. cervicornis*. Esto ha provocado una reducción de sus poblaciones de aproximadamente un 90%. Esta disminución se debe al aumento de la temperatura superficial del mar y a la contaminación de los ecosistemas marino-costeros (Alonso et al., 2015).

1.1.6.3.3. Corales de profundidad

Los Corales de profundidad abarcan un área de 142.195,15 ha con profundidades que van desde 34 hasta 1.234 m, localizados frente a los departamentos de Bolívar, Córdoba y Sucre. Se caracterizan por tener la formación de corales de profundidad de San Bernardo, la cual tiene el 67% de las formaciones coralinas de profundidad del Caribe colombiano (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2013). Este ecosistema se manifiesta principalmente a través de las formaciones presentes en el interior del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, el cual alberga el 100% de las formaciones coralinas de profundidad del sistema de la ecorregión de arrecifes coralinos, así como el 67% de las formaciones coralinas de profundidad y el 40% de la biodiversidad del borde de la plataforma continental del Caribe colombiano. Se han registrado 19 especies de corales en profundidades que oscilan entre los 120 y 180 metros, siendo la especie dominante *Madracis myriaster*, junto con otras especies de corales de profundidad como *Anomocora fecunda*, *Coenosmilia arbuscula* y *Thalamophyllia riisei* (Alonso et al., 2015).

Amenazas y riesgos.

Las formaciones coralinas de aguas superficiales se encuentran amenazadas por factores naturales y antropogénicos, como el cambio climático, la acidificación de los océanos, el calentamiento global y enfermedades causadas por microorganismos patógenos, tales como hongos, virus y bacterias, que pueden provocar el blanqueamiento de los corales. Entre las amenazas potenciales para los corales de profundidad se incluyen el aumento de la temperatura media del mar, la pesca de arrastre, el transporte marítimo y la explotación de hidrocarburos.

1.1.7. Áreas protegidas presentes en el territorio

El departamento de Bolívar cuenta con 6.029,31 hectáreas protegidas, lo que representa el 24% del total de las áreas protegidas en el Caribe colombiano. A nivel departamental, estas áreas representan entre el 23% y 27,27% de cobertura en áreas de importancia estratégica (Gobernación de Bolívar, 2020). Estas áreas protegidas se distribuyen en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, el Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, el Santuario de Flora y Fauna Corchal-Mono Hernández y un área regional gestionada por CARDIQUE (Miranda-Castro et al., 2022). El mapa de las áreas protegidas del departamento se puede obtener en el Plan de Desarrollo 2016-2019 del departamento de Bolívar página 133 (<https://www.bolivar.gov.co/web/seccion/planes-e-informes/planes-de-desarrollo-2/>).

En Bolívar se identifican diferentes tipos de ecosistemas, como los bosques secos tropicales y los arbustales inundables, que se encuentran en el Complejo Cenagoso del Canal del Dique, en el complejo cenagoso de la depresión momposina, así como en el río San Jorge y el río Cauca.

Varias especies de la fauna del departamento de Bolívar se encuentran amenazadas, incluyendo el ocelote (*Leopardus pardalis*), la maracaya (*Leopardus wiedii*), el puma (*Puma concolor*), el pavón colombiano (*Crax alberti*), la nutria (*Lontra longicaudis*) y la guacamaya verde (*Ara militaris*), la mayoría de ellas se encuentran relacionadas con lo establecido en los libros rojos de especies

amenazadas de Colombia (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2012; Renjifo et al., 2014). Estas especies han sido identificadas como en riesgo por los diferentes actores durante los talleres de co-creación en las ZODES del departamento de Bolívar, en la fase de perfil territorial.

Entre los sitios costeros de mayor extensión en Bolívar, se destacan la Bahía de Barbacoas, que abarca 3.476 hectáreas, y la Ciénaga de la Virgen, con 3.262 hectáreas. En estas áreas se concentra la mayor extensión de bosques de manglar del departamento.

La Estructura Ecológica Principal del departamento de Bolívar está conformada por las áreas de protección y conservación incluyen Parques Naturales Nacionales, Parques Naturales Regionales, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA), Reservas Forestales, Reservas Naturales y Reservas Campesinas. Las áreas de interés estratégico (municipales, regionales y nacionales) incluyen la presencia de diversos biomas, corredores ecológicos, zonas de vida y áreas de aprovisionamiento.

La Serranía de San Lucas abarca un total de 1.140.519,55 hectáreas, que corresponden a la jurisdicción de la Corporación del Sur de Bolívar (CSB). Esta área es de especial importancia para la conservación de especies de aves, así como de recursos forestales e hídricos, debido a su ubicación estratégica en el nacimiento de ríos y quebradas afluentes de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge.

1.1.7.1. Áreas protegidas marinas

Para los Parques Nacionales Naturales (PNN) Corales de Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB) y Corales de Profundidad (PNNCP), se observan alteraciones en el entorno oceánico, marino y costero asociadas al cambio climático. Los arrecifes coralinos de aguas someras están siendo afectados principalmente por el aumento de la temperatura y la acidificación del agua del mar. Por su parte, las formaciones coralinas de profundidad se ven impactadas principalmente por la acidificación del océano (Alonso et al., 2015).

Para los arrecifes coralinos de aguas someras, se estima que, con el nivel actual de emisiones de gases de efecto invernadero, la calcificación podría reducirse en un 30% en los próximos 40 años. El estrés generado por el cambio climático y la acidificación de los océanos tiene causas globales, por lo que la declaración de un área protegida, por sí sola, no elimina el impacto sobre las comunidades coralinas (Alonso et al., 2015).

El Plan de Manejo y el Portafolio de Investigaciones de esta área protegida establecen como línea de acción la investigación de las condiciones climáticas y oceanográficas multitemporales, con el objetivo de predecir los posibles impactos del cambio climático y la acidificación oceánica en estos ecosistemas (Gómez-Cubillos et al., 2015).

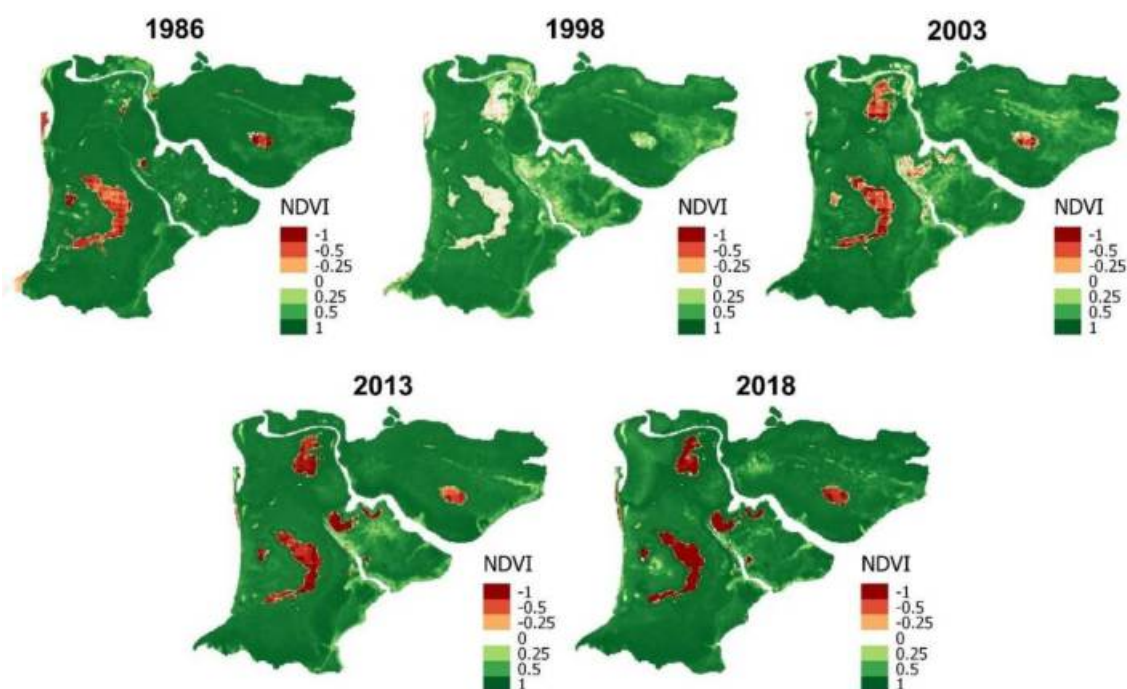
1.1.7.2. Áreas protegidas marino costeras

Al ser un área protegida de carácter marino costera, el SFF Corchal “El Mono Hernández” tiende a presentar un incremento en la vulnerabilidad de las especies protegidas y del funcionamiento del ecosistema. En esta zona protegida de Bolívar Colombia del Santuario de Flora y Fauna existe la problemática de la reducción de cobertura de la especie *Pterocarpus officinalis* (corcho), a causa de presiones naturales de sedimentación y salinización. Frente a este panorama (Miranda-Castro

et al., 2022); evaluaron la pérdida de cobertura vegetal y el estado de conservación del área protegida del Santuario de Flora y Fauna El Corchal “El Mono Hernández”.

El principal hallazgo fue que el bosque de corcho (*Pterocarpus officinalis*) perdió aproximadamente el 50% de su cobertura entre 1986 y 2018. En la **Figura 24**, se exponen los mapas de los cambios en la vegetación en el Santuario de Fauna y Flora el Corchal “El Mono Hernández” para los años 1986, 1998, 2003, 2013 y 2018. El color verde representa un mayor valor del índice y por ende presencia de vegetación, mientras que el color rojo indica un valor negativo del índice, así como la ausencia de vegetación.

Figura 24. Mapas de los cambios en el Santuario de Fauna y Flora el Corchal “El Mono Hernández” para los años 1986, 1998, 2003, 2013 y 2018.



Fuente: (Miranda-Castro et al., 2022).

1.1.7.3. Áreas protegidas continentales terrestres.

1.1.7.3.1. Santuario de Fauna y Flora Los Colorados

El Santuario de Fauna y Flora Los Colorados enfrenta un alto riesgo debido a la tala, la quema de bosques y el uso de agroquímicos asociados a actividades productivas, lo que ha provocado una intensa fragmentación del ecosistema. Adicionalmente, este parque se encuentra en conflicto con las zonas de expansión urbana de San Juan Nepomuceno. Actualmente PNN adelanta programas asociados a compra de predios y reubicación de población con el objetivo de disminuir presiones al interior del Área Protegida. Entre los fenómenos atmosféricos, la variabilidad y el cambio climático que más afectan al SFF Los Colorados, se identifican, en primer lugar, las sequías que han impactado negativamente a las especies vegetales que sirven de

hábitat para aves y mamíferos, además de constituir una fuente esencial de alimento y refugio. En el año 2001, la escasez de agua en esta área protegida hizo necesario instalar bebederos artificiales para algunas especies, debido a la limitada disponibilidad de agua.

En segundo lugar, las olas de calor que alteran la floración y la producción de frutos en especies vegetales, afectando la disponibilidad de alimento y refugio para numerosas especies, así como reduciendo la oferta hídrica esencial para el equilibrio de los ecosistemas.

Finalmente, el cambio en la periodicidad de las precipitaciones que afecta los ciclos fenológicos de las especies vegetales que constituyen hábitats para la fauna vertebrada e invertebrada, lo que, a su vez, impacta la estabilidad de los ecosistemas.

Entre las medidas de mitigación necesarias en el Santuario, se debe promover la conservación y restauración de los ecosistemas forestales dentro y alrededor del área protegida, con el objetivo de contribuir a la captura de carbono y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la región. El Santuario no está exento que se presenten eventos de riesgos naturales y/o antrópicos por el ecosistema de bosque seco tropical que se encuentra en su interior, que además de tener una característica de caducifolio, es susceptible a cualquier alteración de sus componentes de manera natural y/o antrópica. Igualmente, se pueden presentar emergencias derivadas por inundaciones debido a la creciente súbita de los arroyos, incendios de infraestructura y/o coberturas vegetales, vendavales, sismos y sequías (Santuario de Flora y Fauna Los Colorados, 2024).

1.1.7.3.2. Parque Natural Regional Bosque Seco El Ceibal-Mono Tití

La Corporación Autónoma Regional del Dique (CARDIQUE), mediante el Acuerdo No. 004 del 27 de noviembre de 2013, declaró un área de 421,39 hectáreas como Parque Natural Regional Bosque Seco el Ceibal Mono Tití, ubicado en la Hacienda El Ceibal, en la jurisdicción del municipio de Santa Catalina, tiene como objetivo garantizar la supervivencia del Mono Tití Cabeciblanco, una especie amenazada que se encuentra en peligro de extinción.

1.1.7.3.3. Serranía de San Lucas

En el sur del departamento de Bolívar se encuentra la Serranía de San Lucas, declarada como área protegida mediante la Ley Segunda de 1959 y bajo la jurisdicción de la Corporación del Sur de Bolívar (CSB). Esta zona es considerada de especial importancia para la conservación de especies de aves, así como de recursos forestales e hídricos, y abarca un área de 1.140.519,55 hectáreas.

1.1.8. Biodiversidad y especies amenazadas

Este informe presenta los resultados obtenidos de los talleres de co-creación “Construyendo Juntos un Futuro Sostenible para Bolívar”, enfocados en los componentes de fauna y flora. Estos talleres se llevaron a cabo en las siete Zonas de Desarrollo Económico y Social (ZODES) del departamento de Bolívar: ZODES Norte, Dique, Montes de María, Mojana, Mompox, Loba y Magdalena Medio.

Durante los talleres, se identificaron problemáticas, oportunidades y propuestas relacionadas con estos componentes, a través del análisis de la siguiente pregunta orientadora: ¿Cuáles son

las principales especies de fauna en riesgo de extinción, las especies dominantes en el bosque seco tropical y cuáles son las causas de la desaparición de sus ecosistemas?

A nivel general, el panorama de la biodiversidad de especies de fauna y flora en las ZODES del departamento de Bolívar, identificados durante las visitas realizadas en la fase de perfil territorial, no es alentador. Así lo expresaron las comunidades en los talleres llevados a cabo durante esta fase del PIGCCT, donde se evidencia una pérdida significativa de los recursos pesqueros, así como de varias especies nativas del río Magdalena, tales como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), el coroncorro (*Haemulon plumieri*) y el bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*). En cuanto a los mamíferos, se reporta la desaparición del manatí (*Trichechus manatus*) en todos las ZODES debido a la caza indiscriminada de esta especie. Sin embargo, según lo manifestado por la comunidad de la ZODES de Loba, se han observado aproximadamente 60 ejemplares de manatí que están protegidos por la comunidad de Mahates.

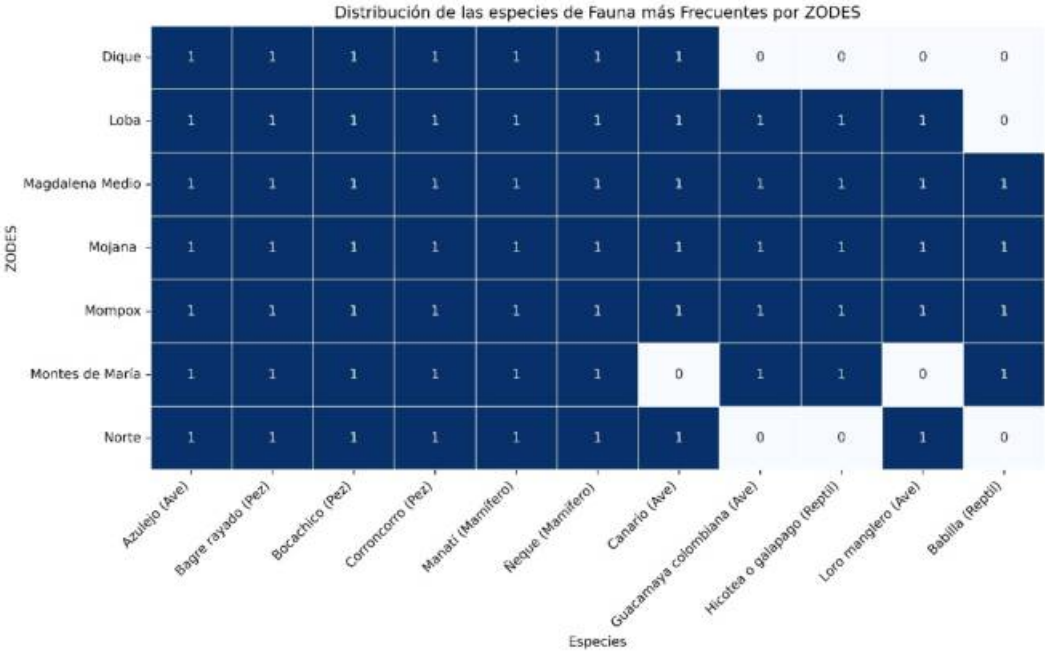
Entre tanto, otras especies de mamíferos reportadas por la comunidad en las ZODES están en riesgo de desaparecer debido a los escasos avistamientos de ejemplares de las siguientes especies: ñeque (*Dasyprocta punctata*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), tigrillo (*Leopardus tigrinus*), venado (*Odocoileus goudotii*), guartinaja (*Cuniculus paca*), nutria (*Lontra longicaudis*) y danta (*Tapirus terrestris colombianus*), mapache o zorra manglera (*Procyon lotor*), mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y mono titi (*Saguinus oedipus*) son especies que se encuentran prácticamente extintas en las ZODES del departamento de Bolívar.

El panorama también es poco alentador para varias especies de aves, debido a una disminución significativa en poblaciones de aves como el tucán guasalé (*Ramphastos sulfuratus*), el azulejo (*Thraupis episcopus*), el perico manglero (*Pyrrhura picta*), el loro manglero (*Amazona albifrons*), el canario (*Serinus canaria*) y el pato cucharón (*Spatula clypeata*).

En el caso de las especies de reptiles, la comunidad reporta una disminución significativa de la Hicotea o galápago (*Podocnemis lewyana*), la Babilla (*Caiman crocodilus fuscus*) y el Caimán (*Crocodylus acutus*) en todos las ZODES.

En el **Anexo 1.8** se presenta, de manera detallada, el inventario de especies de fauna y flora en las ZODES del departamento de Bolívar, recopilado durante los talleres de co-creación realizados en la fase de perfil territorial. De igual manera, en la **Figura 25** se muestra la distribución de las especies de Fauna en desaparición mencionadas en los Talleres de co-creación por ZODES y el **Anexo 1.8**; muestra el consolidado de la Biodiversidad de Fauna y Flora identificada por los diferentes actores, en los Talleres de co-creación por ZODES, en el departamento de Bolívar. Asimismo, la relatoría de los talleres está disponible en el Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

Figura 25. Distribución de las especies de fauna en proceso de desaparición mencionadas en los talleres de co-creación por ZODES (1: Mencionada, 0: No mencionada).



Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

Con la información recolectada en campo, complementada con el análisis de datos secundarios, se elabora una matriz DOFA (**Tabla 12**), la cual constituye un insumo estratégico para el análisis y la formulación de medidas frente a la pérdida de la Biodiversidad de especies de fauna y flora de las ZODES del departamento de Bolívar.

Tabla 12. Matriz DOFA de componentes Biodiversidad fauna y flora.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
*Disminución de la biodiversidad de fauna y flora por la caza indiscriminada y la sobre explotación de especies de fauna y flora. *Cambio en la cobertura de los bosques (sucesión ecológica). * Incremento de actividad ganadera en especial de Búfalos. *Uso excesivo de agroquímicos sin el adecuado manejo de residuos *Minería de oro que genera contaminación de las diferentes matrices ambientales. *Sedimentación de los cuerpos de agua. *Pérdida de humedad superficial del suelo	*Receptividad de las comunidades a participar en proyectos de adaptación a cambio climático *Naturaleza de los recursos hídricos de Bolívar, en especial de la ZODES Isla de Mompox *Interés por generar algunas iniciativas de educación ambiental, proyectos productivos y transición energética. *Existencia de iniciativas para reforestación de árboles nativos y uso de bio plaguicidas para mitigar impactos ambientales en la biodiversidad. *Líderes sociales participativos y con generación de iniciativas sostenibles. *Ampliar canales de comunicación entre entidades.
FORTALEZAS	AMENAZAS

* Las comunidades consideran que la biodiversidad de especies de fauna y flora, el agua y suelo como los recursos que proveen su sustento *Conocimiento de las comunidades de sus problemáticas ambientales locales, regionales y nacionales. *Interés de la comunidad en aprender medidas de conservación de la biodiversidad y mitigación frente al cambio climático.	*Presencia de especies invasoras que pueden desplazar las especies nativas y afectar el equilibrio de los ecosistemas. *La comunidad percibe que falta cultura ambiental *Se han reportado zonas afectadas por erosión activa *Explotación minera (uso de mercurio y cianuro) se acumula en la fauna y flora y en los cuerpos de agua. *Tala de árboles y sobre explotación y tráfico de fauna nativa. *Quema de terrenos por actividades agrícolas o por quema de residuos sólidos o por expansión de ganadería.

Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial. Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

1.2. Hidrológica

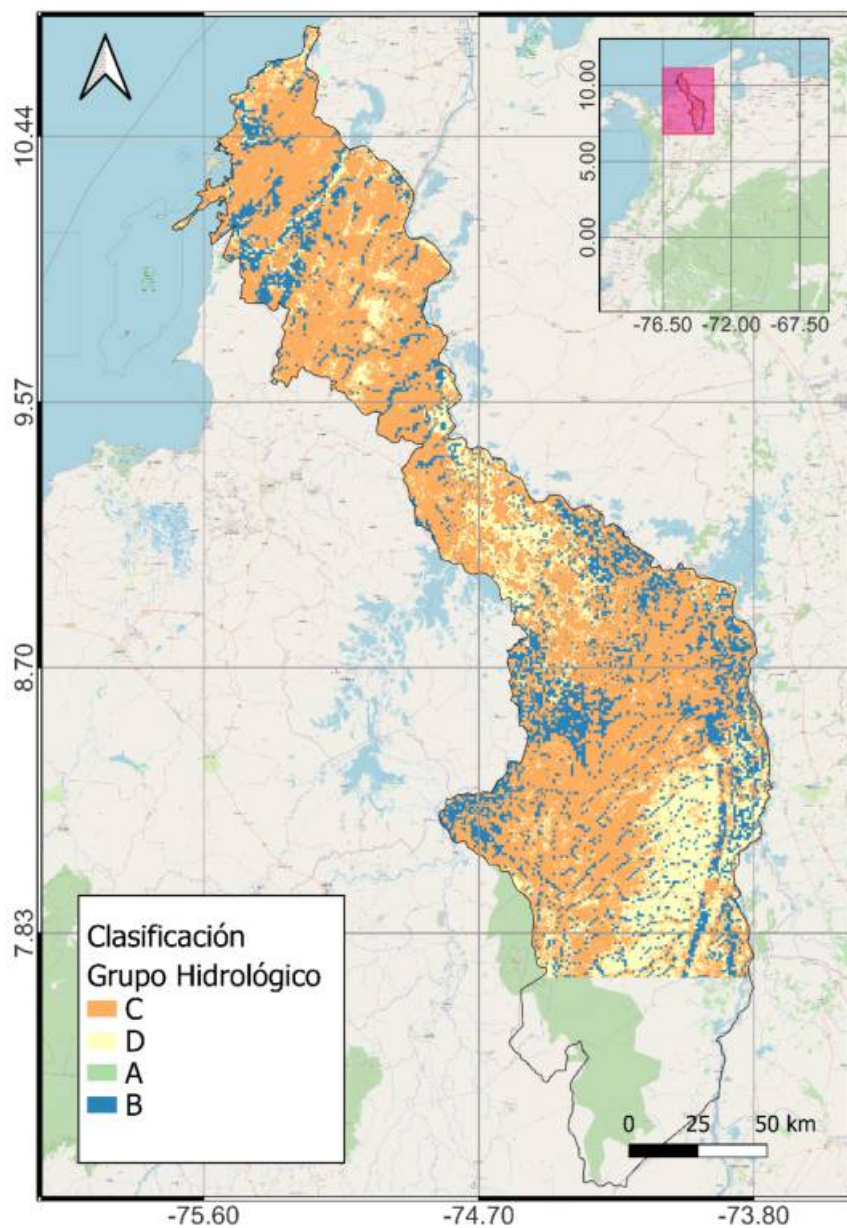
1.2.1. Grupo Hidrológico de Suelo (GHS)

Los suelos se agrupan según su capacidad de infiltración y generación de escorrentía en diferentes condiciones de humedad. Esta clasificación es clave en la modelación hidrológica y en la evaluación del comportamiento de una cuenca ante eventos de precipitación. Según su respuesta hidrológica, los suelos se dividen en cuatro categorías principales:

- **Grupo A:** Corresponde a suelos predominantemente arenosos, caracterizados por una alta permeabilidad que permite una rápida infiltración del agua. Presentan un bajo potencial de escorrentía, incluso cuando están completamente saturados.
- **Grupo B:** Incluye suelos con texturas de moderadamente finas a moderadamente gruesas. Aunque su capacidad de infiltración es menor que la de los suelos del Grupo A, estos suelos aún permiten una absorción moderada del agua y generan una escorrentía relativamente baja cuando están húmedos.
- **Grupo C:** Está compuesto por suelos con capas que restringen el movimiento vertical del agua y texturas que varían de moderadamente finas a finas. La infiltración en estos suelos es más limitada, lo que resulta en un potencial de escorrentía moderadamente alto cuando alcanzan la saturación.
- **Grupo D:** Agrupa suelos con una capacidad de infiltración muy baja y un alto potencial de escorrentía. Generalmente, estos suelos son ricos en arcilla, tienen niveles freáticos elevados o son poco profundos y están asentados sobre materiales impermeables, lo que dificulta la absorción del agua y favorece el escurrimiento superficial.

Además, las condiciones de cobertura del suelo influyen significativamente en la generación de escorrentía. Factores como el tipo de vegetación, su densidad y las prácticas de manejo del suelo en áreas agrícolas afectan la capacidad de retención hídrica de una cuenca. En este contexto, el número de curva (Curve Number, CN) es un parámetro clave en la hidrología aplicada, ya que permite evaluar de manera integral las condiciones hidrológicas de un territorio y estimar el escurrimiento superficial. En la **Figura 26** se presenta la clasificación del grupo hidrológico del suelo para la parte norte y central del departamento de Bolívar ([Ross et al. 2018](#))

Figura 26. Clasificación del grupo hidrológico de suelo para la parte norte y central del departamento de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de IGAC (2020).

1.2.2. Condición de Humedad Antecedente (AMC)

La condición de humedad antecedente del suelo (Antecedent Soil Moisture Condition, AMC) es un índice utilizado en hidrología para describir el estado de humedad de un suelo antes de que ocurra un evento de lluvia o tormenta (NEH-4, 1964). Este índice influye directamente en la

capacidad del suelo para infiltrar agua y, por tanto, en la cantidad de escurrimiento superficial generado.

En el procedimiento del número de curva (Curve Number) desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS), las AMC se clasifican en tres niveles: a) AMC I (suelo seco): Representa suelos con baja humedad previa, característicos de períodos secos donde la infiltración potencial es alta; b) AMC II (condición media): Considerada como el promedio de humedad antecedente, utilizada como referencia estándar en el método del número de curva; c) AMC III (suelo húmedo): Indica suelos con alta humedad antecedente, típicos de períodos lluviosos o húmedos, donde la infiltración es limitada y el escurrimiento superficial es mayor (Kovacs, 1978).

El estado de AMC se determina generalmente con base en la cantidad de lluvia acumulada en los cinco días previos a un evento de tormenta (Kovacs, 1978), aunque también puede considerarse la relación entre la lluvia antecedente y la evapotranspiración en función del clima y la estación. Este índice es crucial para ajustar los cálculos del número de curva y estimar con precisión el escurrimiento en cuencas hidrográficas.

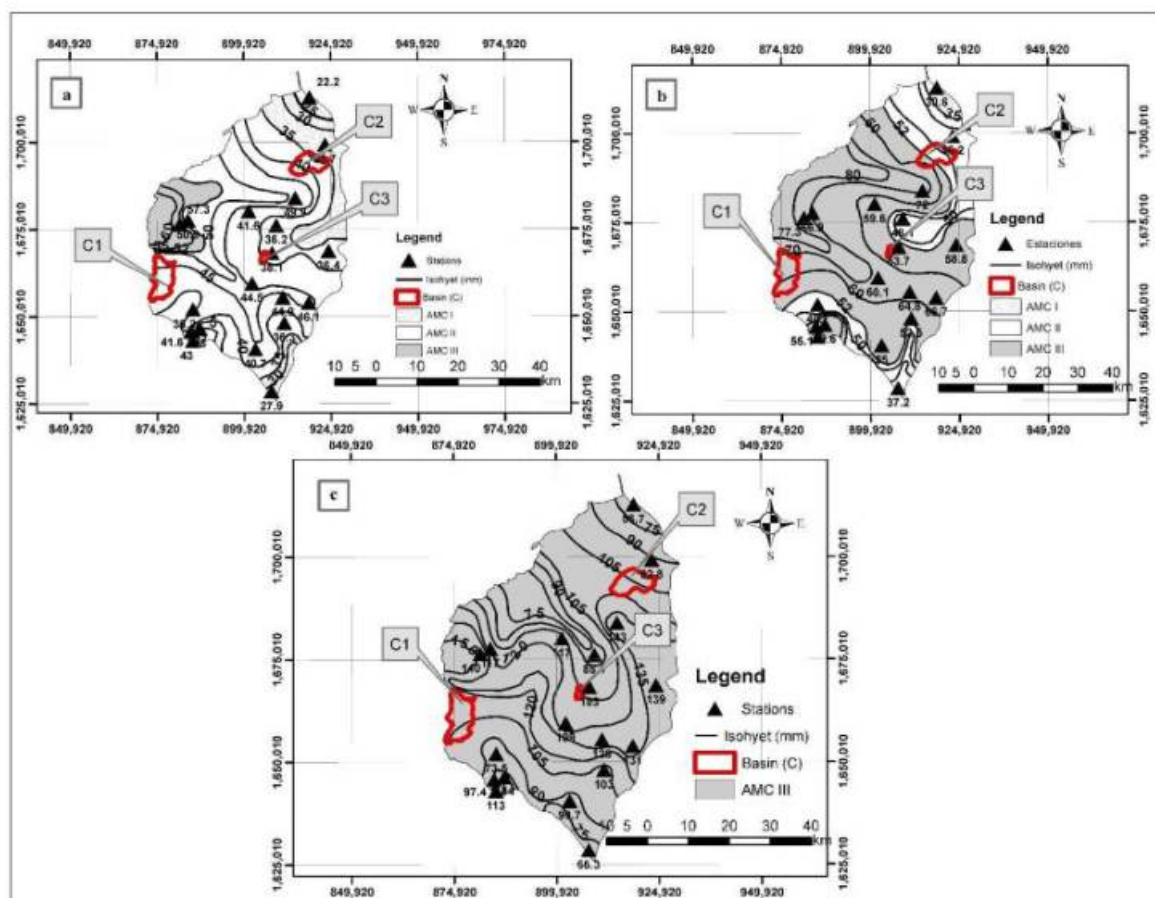
SILVEIRA et al. (2000) examinan la aplicabilidad del método de número de curva (Curve Number) desarrollado por el Servicio de Conservación de Suelos (SCS) de EE.UU. para estimar el escurrimiento directo en cuencas de pendientes suaves, como la cuenca de Cañada de Los Chanchos en Uruguay (Durán, 1995). Se analizan las condiciones de humedad antecedente del suelo (AMC) y se propone una metodología para determinar este índice, clave para la estimación de escurrimientos. Los resultados muestran que el número de curva ajustado (CN=81, asociado a AMC II) es aplicable a cuencas similares en Uruguay, aunque las tablas de lluvia antecedente de cinco días del SCS no se verificaron en este caso. Además, se destaca que el uso de parámetros de infiltración propuestos por (Morel-Seytoux & Verdin, 1981) mejoró las estimaciones de escurrimiento.

El estudio resalta la necesidad de adaptar los límites estacionales de AMC según las características locales, integrando la relación entre lluvia antecedente y evapotranspiración potencial. Esto resultó en una clasificación más precisa de las condiciones de humedad del suelo. A pesar de las limitaciones en el tamaño de la muestra, los autores concluyen que la metodología puede extenderse a otras regiones para refinar las estimaciones de escurrimiento y los parámetros asociados al método del número de curva, destacando su utilidad en cuencas no instrumentadas.

Por otro lado, Salgado-Cassiani et al. (2022) analiza la distribución espacial y probabilística de la condición de humedad antecedente (AMC) en el departamento del Atlántico, Colombia, esencial para diseñar infraestructuras hidráulicas. Utilizando datos de 19 estaciones pluviométricas de más de 25 años, se aplicaron análisis de frecuencia estacional con distribuciones de probabilidad (Gev, Gumbel, Pearson Tipo III y Log Pearson Tipo III). Estas permitieron proyectar la precipitación acumulada durante los 5 días previos a la máxima precipitación diaria anual para diferentes períodos de retorno (2.33, 5, 10, 20, 50 y 100 años). Se emplearon métodos de interpolación espacial (IDW, Kriging y Spline) para modelar la distribución espacial de la AMC. Los resultados destacaron que el método IDW ofreció la mejor precisión, siendo complementado por Gumbel y Pearson Tipo III como las distribuciones que mejor se ajustaron.

Los hallazgos muestran que, para períodos de retorno bajos, predominan las condiciones AMC I (suelo seco), mientras que para mayores períodos (50-100 años), todo el departamento alcanza la condición AMC III (suelo saturado), como se puede observar en la **Figura 27**. Este enfoque probabilístico es útil para ingenieros al calcular parámetros hidrológicos como el número de curva y la retención máxima. Además, se enfatiza la importancia de ajustar los modelos a contextos locales para prever inundaciones y mejorar el diseño de infraestructura hídrica.

Figura 27. Distribución de la condición antecedente del suelo para periodos de retorno de 5, 10 y 100 años



Fuente: (Escobar Quemba, 2013)

En ese sentido: Escobar Quemba (2013) lleva a cabo una investigación donde aborda la relación entre las propiedades del suelo y la productividad de plantaciones de melina (*Gmelina arborea*) y ceiba (*Pachira quinata*) en el municipio de Zambrano, Bolívar, Colombia. Se evaluaron propiedades químicas y físicas del suelo, como textura, pH, contenido de carbono orgánico, nitrógeno y bases intercambiables, correlacionándolas con la fase soluble y la nutrición de las plantas. Los suelos analizados presentaron características arcillosas (>60% de arcilla), pH ligeramente ácido a neutro y bajo contenido de carbono y nitrógeno, lo que afecta la calidad del sitio (índice de sitio) y la productividad. El estudio evidenció que suelos más arcillosos tienden a

presentar menor productividad debido a limitaciones en drenaje y aireación, aunque las especies han mostrado cierta adaptabilidad.

El análisis nutricional en hojas reveló deficiencias de nitrógeno en algunos lotes de melina, mientras que los suelos con índices de sitio altos destacaron por mayores contenidos de calcio y menores concentraciones de sodio y magnesio intercambiables. También se encontró que el sodio intercambiable influye en el volumen de las especies, lo que sugiere un impacto en su desarrollo. El trabajo resalta la importancia de comprender las interacciones suelo-planta y su influencia en la productividad forestal, proponiendo el uso de técnicas que consideren características locales para optimizar el manejo del suelo en zonas de bosque seco tropical.

Para la ciudad de Cartagena, Ossa Doria & González Campo (2011) analizaron una metodología para estimar hidrogramas de crecientes en la cuenca del arroyo Matute, ubicada en el departamento de Bolívar, Colombia. Se enfoca en el uso del modelo de número de curva del Servicio de Conservación de Suelos (SCS) y su relación con las condiciones de humedad antecedente (AMC). Se considera la variabilidad espacial y temporal de las lluvias en la región y su influencia en la generación de escorrentías. A través de herramientas computacionales como Hyfran y HEC-HMS, el estudio integró datos hidrometeorológicos locales para modelar escenarios de caudal asociados a diferentes periodos de retorno. Los resultados muestran que el AMC influye significativamente en la retención e infiltración, destacando la necesidad de adaptar los valores de número de curva a condiciones específicas del suelo y cobertura vegetal de la región.

El análisis identifica que la condición hidrológica del suelo varía según las características morfológicas de la cuenca y los patrones de precipitación. Para la cuenca del arroyo Matute, se resalta la importancia de ajustar los valores de AMC y el número de curva para mejorar la precisión en la estimación de escorrentías. Este enfoque permite optimizar el diseño de infraestructura hidráulica, especialmente en zonas tropicales con alta vulnerabilidad a inundaciones. El estudio también destaca la utilidad de los modelos propuestos como herramientas de bajo costo para la toma de decisiones en el manejo de recursos hídricos en la región

1.2.3. Cobertura de la tierra

En esta sección se caracterizará el uso del suelo mediante el análisis de imágenes satelitales, empleando técnicas de teledetección para identificar y clasificar las coberturas existentes. Para mejorar la precisión de esta caracterización, se integrarán los índices de vegetación NDVI (Índice Diferencial de Vegetación Normalizado) y el índice de agua MNDWI (Índice Diferencial Normalizado de Agua Modificado). El NDVI permitirá detectar la presencia y estado de la vegetación, mientras que el MNDWI facilitará la identificación de cuerpos de agua y áreas húmedas, proporcionando información detallada sobre los patrones de cobertura del territorio.

Uno de los insumos necesarios el completo entendimiento del territorio es el mapa de coberturas de la tierra y usos de suelo de Colombia actualizado al año más reciente posible, en este caso para el año 2020, dentro de los mapas oficiales para el País. Dicho mapa se encuentra disponible en el sitio web del IDEAM (publicado en septiembre del 2024) y se obtuvo mediante el Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la Tierra SIMCOT (Ambientales (IDEAM), 2024). Este mapa cuenta con una leyenda acorde con la metodología europea Corine Land Cover (CLC)

adaptada a Colombia y a una escala 1:100000 (Catellanos Quiroz, 2010) (ver **Tabla 13**), lo que establece una unidad mínima cartografiable de 25 hectáreas para territorios agrícolas, áreas naturales y seminaturales, áreas húmedas y cuerpos de agua. Para los territorios artificializados la unidad mínima es de 5 hectáreas y para el caso de elementos lineales, la delineación se realiza para aquellos con un ancho mínimo de 50 metros (Ambientales (IDEAM), 2024). La descarga de esta y otra información geográfica relevante para el País y para el departamento de Bolívar se puede realizar desde el sitio web en (Ambientales (IDEAM), 2024).

Tabla 13. Nivel 1, 2 y 3 de la nomenclatura CLC.

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo
		1.1.3. Asentamientos rurales
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
		1.2.3. Zonas portuarias
		1.2.4. Aeropuertos
		1.2.5. Obras hidráulicas
	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.1. Zonas de extracción minera
		1.3.2. Zonas de disposición de residuos
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.1. Zonas verdes urbanas
		1.4.2 Instalaciones recreativas
2. Territorios agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios
		2.1.2. Cereales
		2.1.3. Oleaginosas y leguminosas
		2.1.4. Hortalizas
		2.1.5. Tubérculos
		2.1.6. Aromáticas, medicinales, condimentarias
	2.2. Cultivos permanentes (Incluido Bosque Sembrado)	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos
		2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
		2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos
		2.2.4. Cultivos agroforestales
		2.2.5. Cultivos confinados
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios
		2.3.2. Pastos arbolados
		2.3.3. Pastos enmalezados
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
		2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales
		2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso
		3.1.2. Bosque abierto
		3.1.3. Bosque fragmentado
		3.1.4. Bosque de galería y ripario
		3.1.5. Plantación forestal
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1. Herbazal
		3.2.2. Arbustal
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.1. Zonas arenosas naturales
		3.3.2. Afloramientos rocosos
		3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
		3.3.4. Zonas quemadas
		3.3.5. Zonas glaciares y nivales

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
4. Áreas húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4.1.1. Zonas Pantanosas
		4.1.2. Turberas
		4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpo de agua
	4.2. Áreas húmedas costeras	4.2.1 Pantanos costeros
		4.2.2 Salitral
		4.2.3 Sedimentos expuestos en bajamar
5. Superficies de agua	5.1. Aguas continentales	5.1.1. Ríos
		5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
		5.1.3. Canales
		5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
	5.2. Aguas marítimas	5.2.1 Lagunas costeras
		5.2.2 Mares y océanos
		5.2.3 Estanques para acuicultura marina

Fuente: elaboración propia a partir de datos de (Catellanos Quiroz, 2010).

Una vez realizada la búsqueda de información disponible, se encuentran que los mapas oficiales para Colombia corresponden a los periodos 2000-2002, 2005-2009, 2010-2012, 2018 y 2020. Para un total de 5 años diferentes. Dichos mapas se pueden observar en las **Figura 28** a la **Figura 32** en el nivel 2 de CLC. Por cuestiones de espacio en el mapa, los nombres de las coberturas no aparecen de forma directa, pero los mismos corresponden a los indicados en la **Tabla 14**.

Tabla 14. Correspondencia de código en nivel 2 CLC con nombre de la cobertura de la tierra para los mapas de **Figura 28** a la **Figura 32**.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC
11	Zonas urbanizadas
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
13	Zonas de extracción minera y escombreras
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas
21	Cultivos transitorios
22	Cultivos permanentes
23	Pastos
24	Áreas agrícolas heterogéneas
31	Bosques
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación
41	Áreas húmedas continentales
42	Áreas húmedas costeras
51	Aguas continentales
52	Aguas marítimas

Fuente: elaboración propia.

Como complemento a la información oficial del IDEAM, se podrían derivar mapas de coberturas de la tierra para el departamento de Bolívar (y cualquier lugar del planeta), a partir de insumos proveniente de imágenes satelitales, como el sensor Sentinel-2 de la ESA. De hecho, el mismo IDEAM hace uso de dichos insumos, junto con otros satélites y trabajo en campo, para derivar los mapas oficiales de Colombia. Claramente dicha tarea es muy tediosa, y por la misma razón no se cuenta con un mapa de coberturas más actualizado para el departamento de Bolívar, y el más reciente (2020) sólo fue publicado en septiembre de 2024.

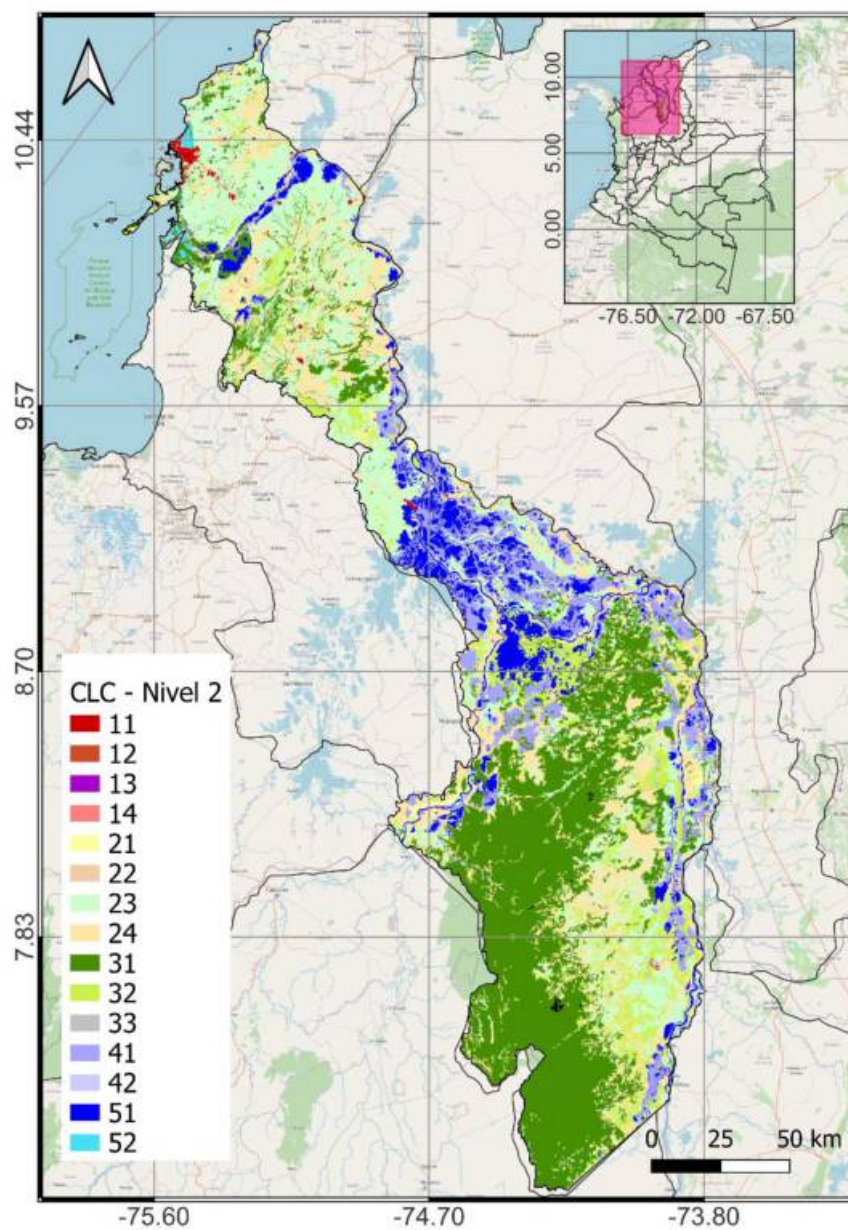
Otra de las razones por la cuales dicho ejercicio toma tanto tiempo, es la cantidad de datos para cubrir un área como Bolívar (superior a 100GB de datos por año), la alta nubosidad y el tiempo de procesamiento. Afortunadamente existen algunas plataformas en la nube que permiten realizar un desarrollo más ligero y eficiente, sin costos adicionales. Google Earth Engine (GEE) es una de estas herramientas (Google, 2016). GEE es una plataforma de computación en la nube

que permite el análisis masivo de datos geoespaciales, ofrece acceso a colecciones de datos de satélites como Landsat, Sentinel y MODIS, así como otros conjuntos de datos climáticos y ambientales. GEE es especialmente útil para análisis temporales y a gran escala, permitiendo a los usuarios procesar grandes volúmenes de datos sin tener que descargarlos localmente.

Una de las herramientas a las que se puede acceder a través de GEE, es Dynamic World, que es un conjunto de datos globales de cobertura y uso del suelo, desarrollado por Google y el World Resources Institute (Google & World Resources Institute, 2021), ofrece información con una resolución espacial de 10m, lo que permite un análisis detallado de la superficie terrestre y sus cambios. Sus características principales incluyen: actualización de datos cada 2 o 5 días de acuerdo con la ubicación y nueve tipos de cobertura del suelo (agua, árboles, hierba, vegetación inundada, cultivos, arbustos y matorrales, áreas construidas, suelo desnudo y nieve/hielo).

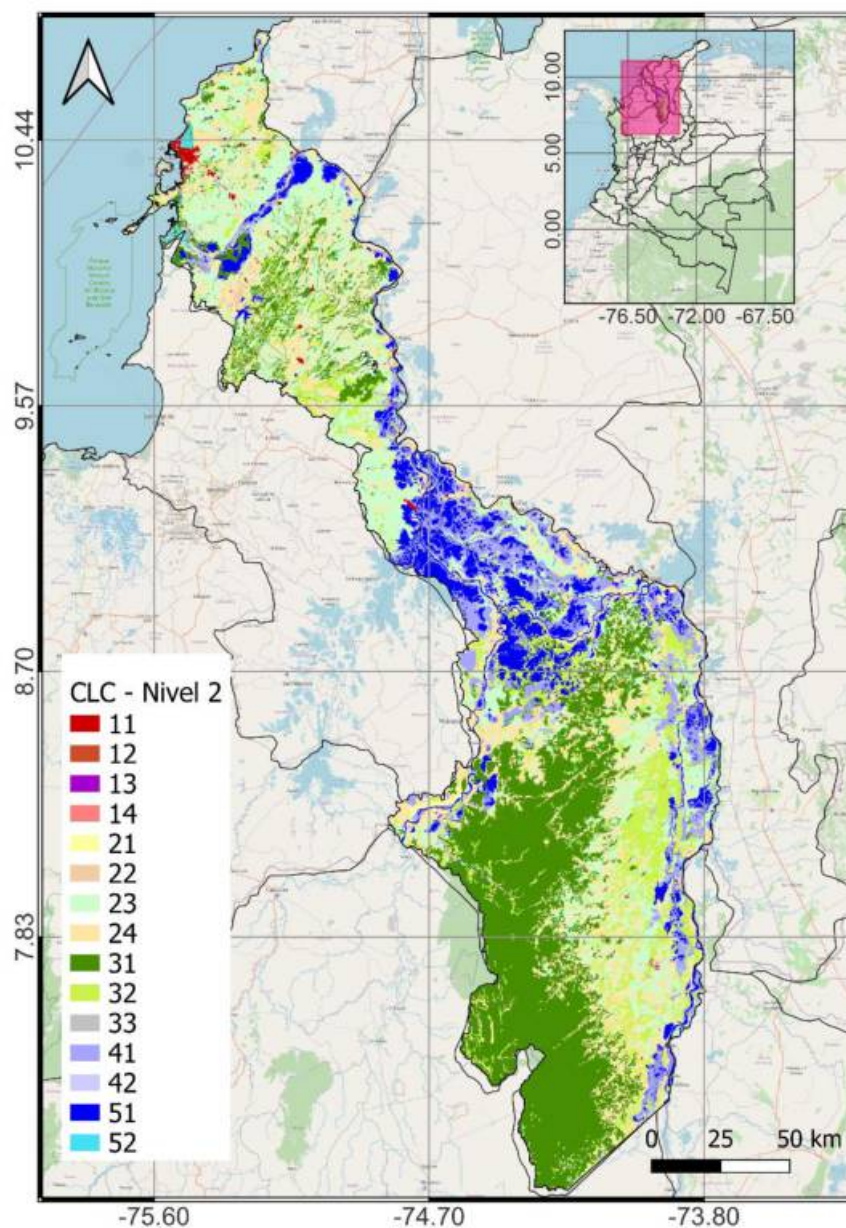
Esta metodología, además de ser de uso libre, está basada en inteligencia artificial, por lo que utiliza modelos de aprendizaje profundo para analizar imágenes satelitales de Sentinel-2. Haciendo uso de esta herramienta, se realizó el proceso de búsqueda de imágenes para el departamento de Bolívar en el año 2024, y se generó el correspondiente mapa de coberturas, que se puede observar en la **Figura 33**. Es importante aclarar, que la generación de este tipo de mapas sólo es posible desde el año 2017, año desde el cual existen datos Sentinel-2 para Colombia, y que la leyenda utilizada se puede homologar a algunas clases en el nivel 2 de CLC, pero no cubre todos los niveles de detalle.

Figura 28. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2000-2002 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.



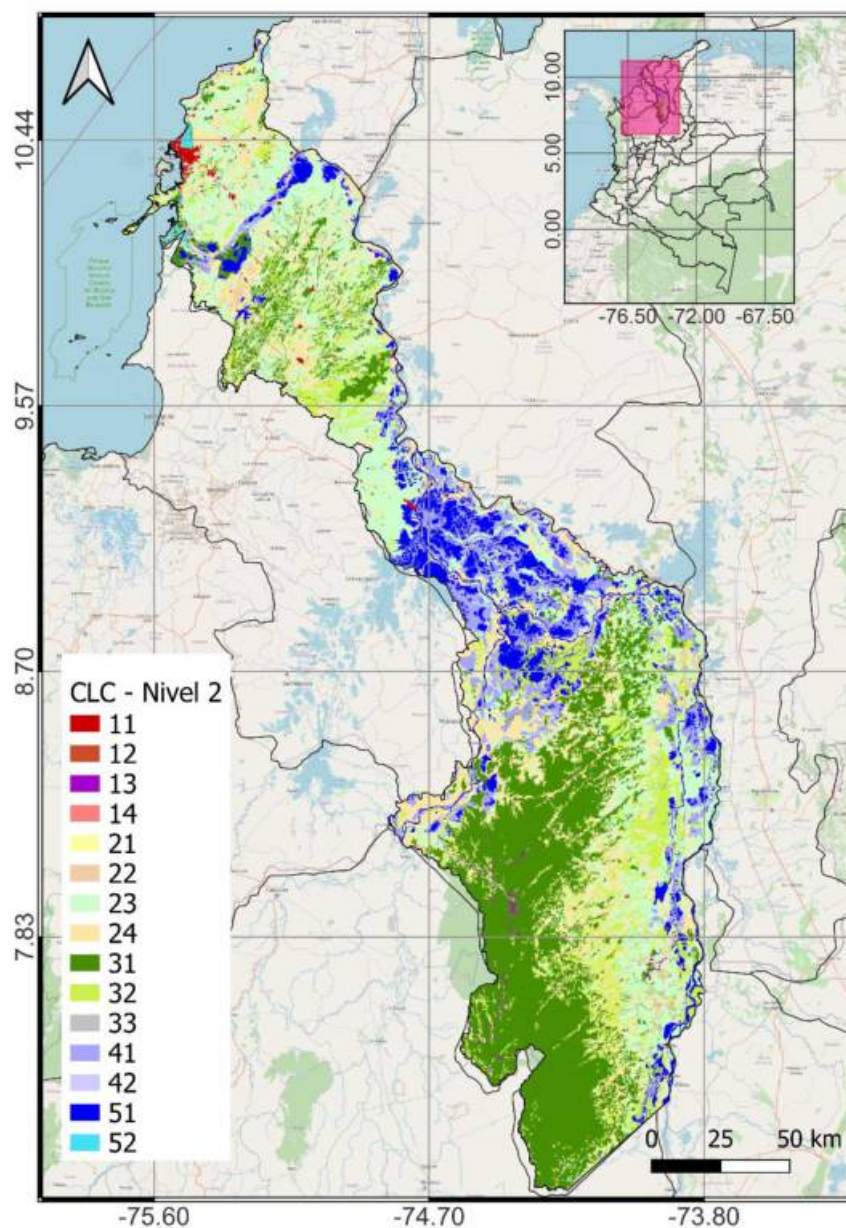
Fuente: elaboración propia con base en datos del IDEAM (Ambientales (IDEAM), 2024).

Figura 29. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2005-2009 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.



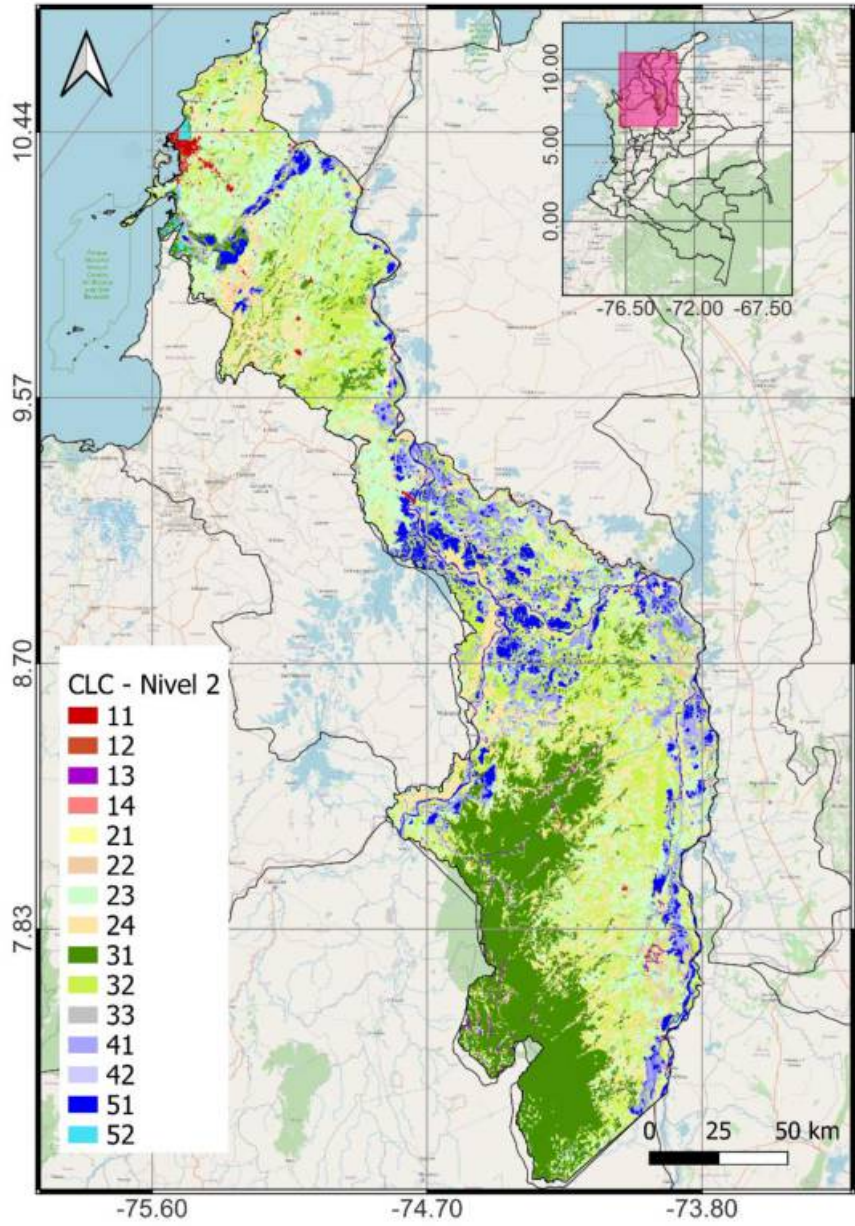
Fuente: elaboración propia con base en datos del IDEAM (Ambientales (IDEAM), 2024).

Figura 30. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2010-2012 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.



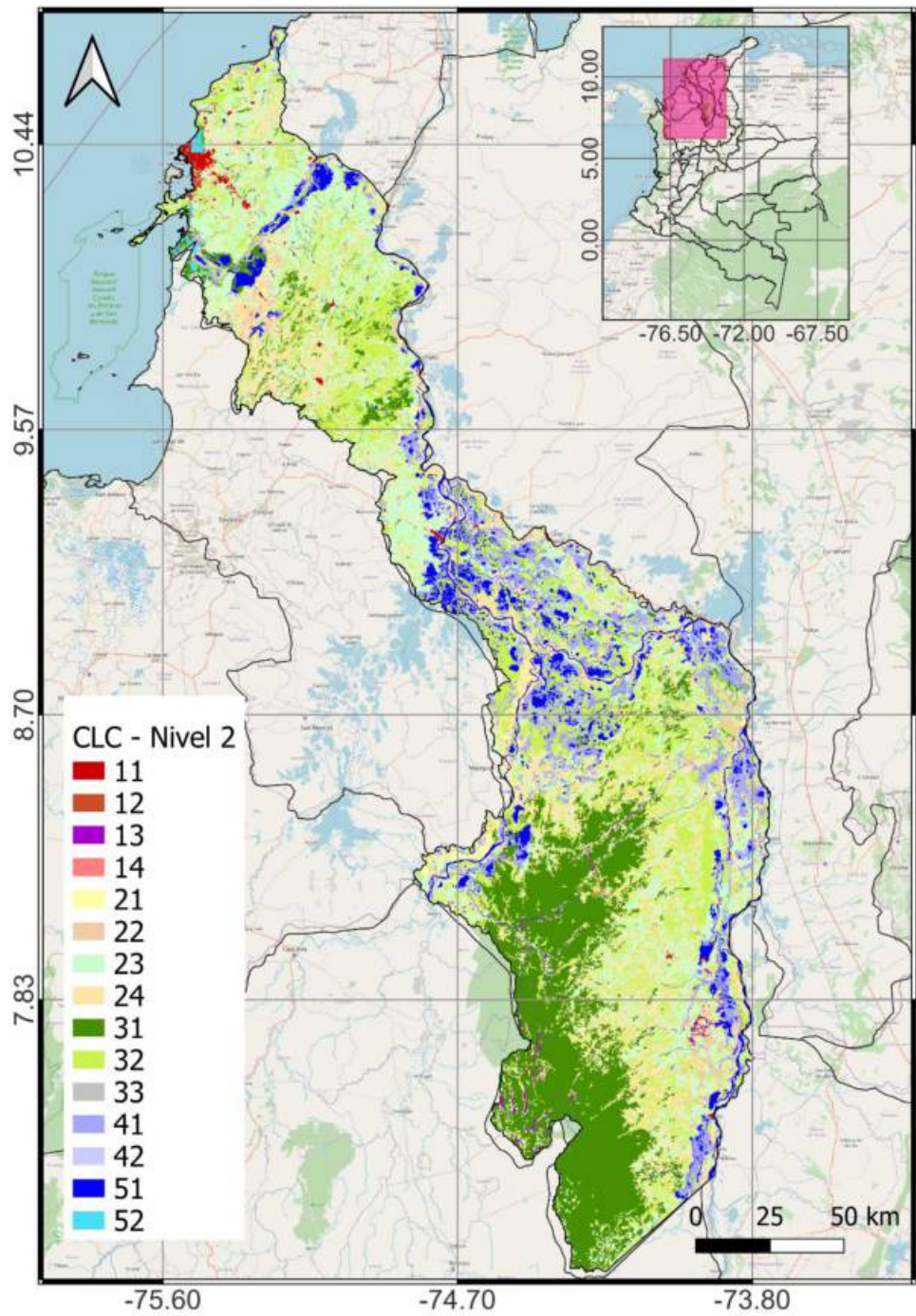
Fuente: elaboración propia con base en datos del IDEAM (Ambientales (IDEAM), 2024).

Figura 31. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2018 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.



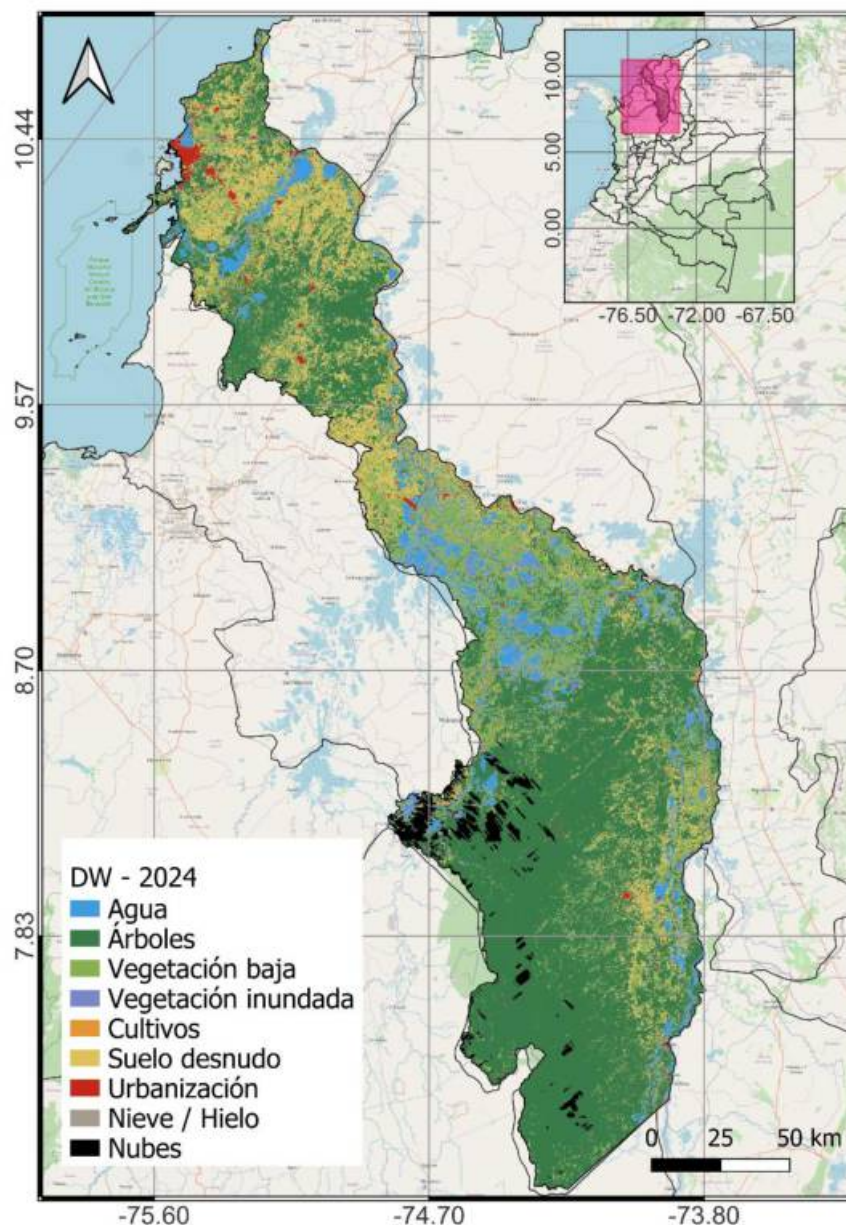
Fuente: elaboración propia con base en datos del IDEAM (Ambientales (IDEAM), 2024).

Figura 32. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2020 a partir de los mapas oficiales del IDEAM.



Fuente: elaboración propia con base en datos del IDEAM (Ambientales (IDEAM), 2024).

Figura 33. Mapa de cobertura de la tierra en el departamento de Bolívar para el año 2024 a partir de Dynamic World Map en GEE.



Fuente: elaboración propia con base en datos de GEE (Google & World Resources Institute, 2021).

Finalmente, para poder cuantificar los cambios de coberturas a lo largo de los años 2000 a 2020, la **Tabla 15** muestra el resumen del área en km^2 para las coberturas en nivel 2 CLC. A partir de dichos resultados se pueden corroborar nuevamente las tasas de deforestación, al igual que el incremento en áreas urbanas y áreas destinadas a cultivos, junto con disminución en áreas de vegetación, humedales y bosques que terminan aumentando los riesgos asociados a inundaciones e incendios, entre otros.

Tabla 15. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	131,24	132,12	138,75	178,81	186,02
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	25,36	25,84	27,21	36,20	36,31
13	Zonas de extracción minera y escombreras	14,03	14,25	77,13	116,07	124,21
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	5,79	7,39	7,39	14,26	17,54
21	Cultivos transitorios	173,55	95,58	39,91	49,03	158,32
22	Cultivos permanentes	17,24	62,97	214,99	375,85	416,92
23	Pastos	6218,34	6258,03	6793,26	6223,91	5962,32
24	Áreas agrícolas heterogéneas	5074,03	5012,35	4632,29	4924,01	5401,58
31	Bosques	8062,16	7393,79	7287,02	5269,99	5189,27
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	2216,88	2696,54	2808,84	5664,12	5346,08
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	74,24	59,38	73,92	74,77	58,03
41	Áreas húmedas continentales	2521,67	2416,83	2196,46	1887,51	2164,63
42	Áreas húmedas costeras	15,54	13,57	15,28	11,28	14,41
51	Aguas continentales	2019,23	2391,58	2283,35	1782,51	1532,90
52	Aguas marítimas	69,06	64,93	61,93	56,34	59,46

La **Tabla 15** presenta una dinámica compleja en la distribución de las coberturas terrestres durante el periodo 2000-2020. Se observa una clara tendencia al crecimiento de las áreas urbanizadas (código 11) y zonas industriales/comerciales (código 12), lo cual refleja un proceso de urbanización y desarrollo infraestructural constante. Este crecimiento es particularmente notable en las zonas urbanizadas, que experimentaron un aumento de aproximadamente 55 km² entre 2000-2002 y 2020, lo que sugiere una expansión significativa de los centros poblados. De manera similar, las zonas de extracción minera y escombreras (código 13) muestran un incremento drástico, especialmente a partir de 2005-2009, lo que podría indicar una intensificación de las actividades mineras en la región.

En contraste, algunas coberturas muestran una tendencia a la disminución o fluctuación. Los cultivos transitorios (código 21) presentan una marcada reducción entre 2000-2002 y 2010-2012, seguida de un repunte significativo hacia 2020. Esta variación podría estar relacionada con cambios en las prácticas agrícolas, la demanda del mercado o políticas de uso de la tierra. Los bosques (código 31) también muestran una disminución notable, especialmente entre 2010-2012 y 2018, lo que podría ser un indicativo de deforestación o cambios en el uso del suelo. Las áreas húmedas continentales (código 41) y las aguas continentales (código 51) también muestran una tendencia general a la disminución, lo que podría tener implicaciones importantes para la biodiversidad y la disponibilidad de recursos hídricos.

Las coberturas relacionadas con la agricultura muestran comportamientos mixtos. Mientras que los cultivos permanentes (código 22) experimentan un aumento sustancial a lo largo del periodo, lo que sugiere una mayor inversión en este tipo de agricultura, los pastos (código 23) muestran una disminución hacia el final del periodo, aunque siguen siendo la cobertura dominante en términos de área. Las áreas agrícolas heterogéneas (código 24) muestran fluctuaciones, con una disminución inicial seguida de un aumento hacia 2020. Estos cambios pueden reflejar la adaptación de las prácticas agrícolas a factores económicos, ambientales y sociales.

En resumen, el análisis de la **Tabla 15** revela una transformación significativa del paisaje, caracterizada por la expansión de áreas urbanas y actividades extractivas, junto con cambios en las coberturas agrícolas y una disminución en áreas naturales como bosques y humedales. Estos cambios tienen implicaciones importantes para la sostenibilidad ambiental, la biodiversidad y el desarrollo socioeconómico de la región, y requieren un seguimiento y una gestión cuidadosa para mitigar los impactos negativos y promover un uso sostenible de la tierra.

1.2.4. Número de curva (CN)

El número de curva (Curve Number, CN) fue desarrollado en la década de 1950 por el entonces Servicio de Conservación de Suelos (Soil Conservation Service, SCS) como un procedimiento sencillo para estimar el volumen de escurrimiento generado por grandes tormentas, excluyendo el

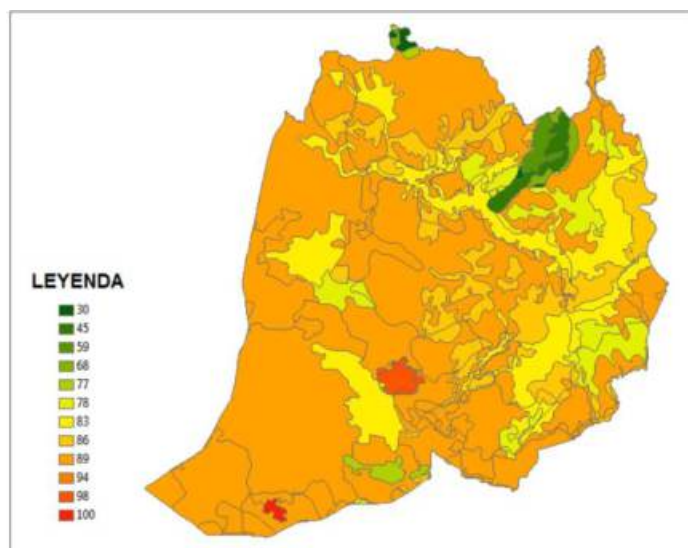
flujo base. Este método, diseñado en una época previa al uso generalizado de computadoras y sistemas de información geográfica, se basa en tablas de referencia que relacionan características del suelo y la vegetación, lo que permite su aplicación en cuencas no monitoreadas (Garen & Moore, 2005). El número de curva varía entre 0 y 100, donde valores bajos indican mayor infiltración y menor escorrentía, mientras que valores altos reflejan menor infiltración y mayor escorrentía.

Para determinar el número de curva (CN), es necesario contar con varios insumos fundamentales que describen las características físicas y de uso del terreno, así como las condiciones climáticas e hidrológicas. Estos insumos incluyen: El uso del suelo y cobertura del terreno, el cual identifica cómo está distribuido el terreno en la zona de estudio, es decir, si se trata de áreas urbanas, agrícolas, forestales, pastizales, cuerpos de agua u otros tipos de cobertura. En segundo lugar, el grupo hidrológico del suelo (HSG), que corresponde a una clasificación del suelo basada en su capacidad de infiltración y características físicas, el cual puede ser una de las cuatro categorías (A, B, C y D), que reflejan la permeabilidad, desde suelos muy permeables con alta infiltración (grupo A) hasta suelos altamente compactados o arcillosos con baja capacidad de infiltración (grupo D).

Por otra parte, el estado de la humedad antecedente (AMC), el cual describe las condiciones de humedad del suelo antes de que ocurra un evento de lluvia y se clasifica en tres niveles: suelos secos (AMC I), condiciones normales de humedad (AMC II) y suelos saturados o casi saturados (AMC III). Por último, con información geográfica, como mapas de uso del suelo, mapas de tipos de suelos y datos topográficos, ese puede identificar cómo varían las condiciones en toda el área de estudio. El proceso para determinar el número de curva consiste en combinar estos insumos de forma sistemática. Primero, se clasifica el área de estudio según el uso del suelo y el grupo hidrológico correspondiente y luego, con base en las tablas del SCS, se asigna un valor de CN para cada combinación de uso del suelo, grupo hidrológico y estado de humedad antecedente.

Para el departamento de Bolívar, el número de curva se ha calculado en casos especiales como se ha hecho con la caracterización de la cuenca del Arroyo Matute en Cartagena, donde se determinó un CN=75 para esta cuenca mayormente urbana (Establecimiento Público Ambiental - EPA Cartagena, 2016). Del mismo modo, se cuenta con un mapa de número de curva para el municipio de Santa Rosa de Lima (Luján Esquivia, 2020) en la **Figura 34**.

Figura 34. Mapa del Número de Curva (CN) para el municipio en AMC II.



Fuente. (Luján Esquivia, 2020)

1.2.5. Estimación de la escorrentía

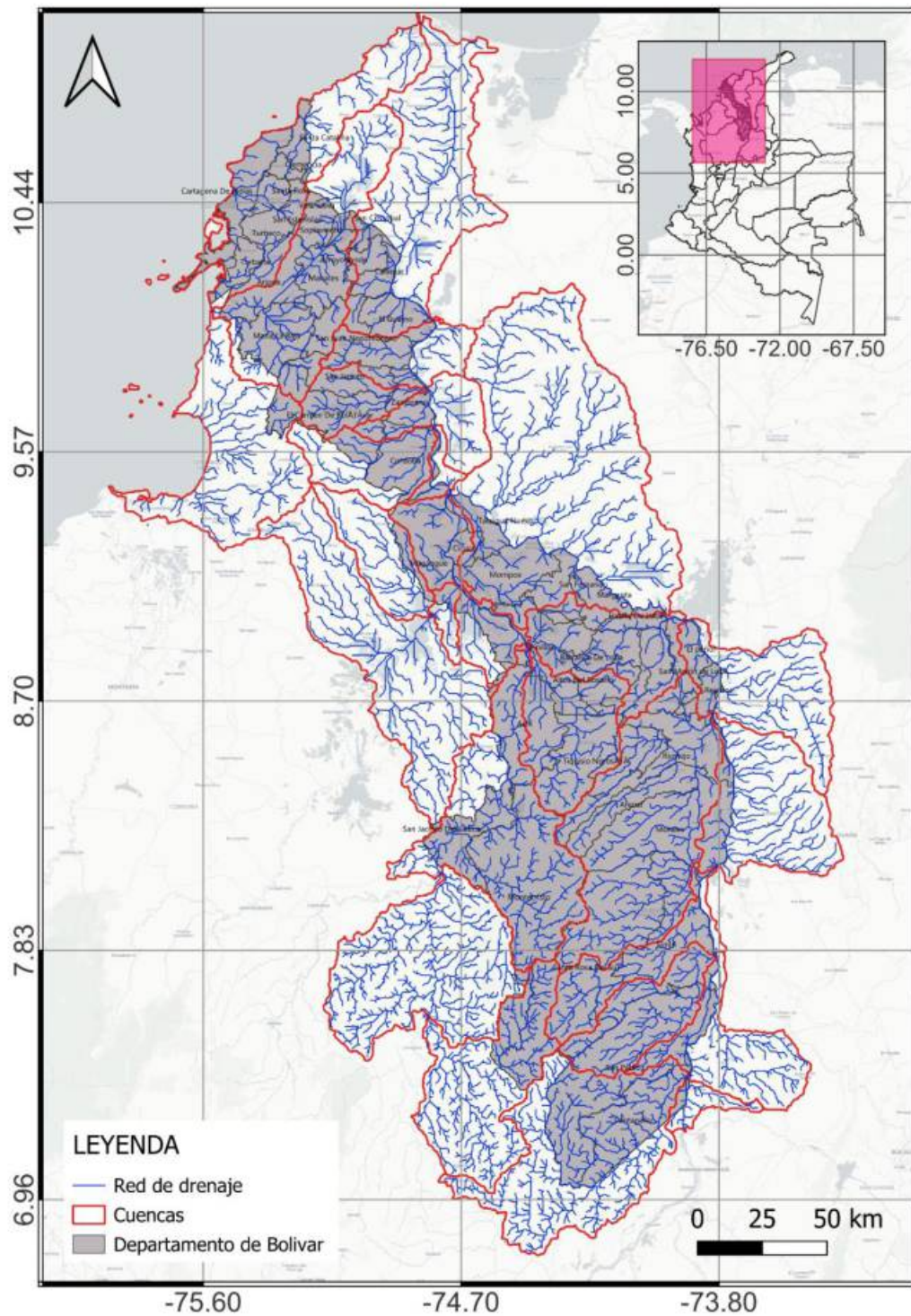
La escorrentía, definida como el flujo superficial de agua que ocurre cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo, es el proceso que permite que el agua se desplace sobre la superficie terrestre hacia cuerpos como ríos, lagos o mares (Chow, 1988). Su importancia radica en su influencia en la planificación y diseño de infraestructuras, así como en la gestión hídrica y la mitigación de riesgos. Así pues, el análisis de la escorrentía resulta esencial para identificar amenazas relacionadas con inundaciones y erosión, además de optimizar el uso sostenible de los recursos hídricos disponibles (Ward & Robinson, 2000).

En el contexto del plan integral de gestión contra el cambio climático para el departamento de Bolívar, es fundamental comprender la dinámica de la escorrentía superficial, dado su relación con la acumulación de grandes volúmenes de agua en puntos específicos de concentración. Particularmente, estas acumulaciones, cuando exceden la capacidad de la infraestructura existente, representan un riesgo significativo de inundaciones.

Por lo anterior, para realizar una estimación adecuada de la escorrentía, resulta relevante contar con información precisa sobre la tasa de infiltración del suelo y los registros históricos de precipitación en la región. Desde este punto, la evaluación de este proceso depende de múltiples factores vinculados al clima, las características del terreno y las condiciones del suelo. Entre los aspectos climáticos más relevantes se encuentra la precipitación, que debe analizarse en términos de su volumen total, intensidad, duración y distribución espacial y temporal. No obstante, en algunas zonas del departamento de Bolívar, esta información carece del detalle necesario para un análisis exhaustivo, principalmente en el centro y sur del departamento. Otros factores meteorológicos como la evapotranspiración, que refleja la pérdida de agua por evaporación y transpiración de las plantas, también son fundamentales, sin dejar de mencionar a la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento.

Congruentemente, las características del terreno juegan un papel determinante en la dinámica de la escorrentía. La topografía define los patrones de escurrimiento y las áreas de acumulación, mientras que el uso del suelo, influido por la cobertura vegetal o las actividades humanas, puede alterar significativamente el comportamiento hídrico. Asimismo, las condiciones del suelo, especialmente su capacidad de infiltración, requieren mediciones detalladas en campo para garantizar datos confiables. Entendiendo dichas necesidades expuestas, la **Figura 35** ilustra información de interés asociada:

Figura 35. Delimitación de cuencas y redes de drenaje departamentales.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del proyecto HydroSHEDS, (2004)

El proyecto HydroSHEDS es una iniciativa global que se dedica a la modelización y visualización de datos hidrológicos a escala mundial. Su principal objetivo es ofrecer una representación precisa de las redes fluviales y el drenaje de cuencas hidrográficas en todo el planeta, lo que resulta fundamental para la gestión del agua, la planificación de infraestructuras, y el análisis de los impactos ambientales.

A través de un modelo detallado de las redes fluviales y cuencas hidrográficas, HydroSHEDS utiliza datos de elevación del terreno para crear mapas geoespaciales precisos que permiten identificar y delimitar las áreas de drenaje. Estos datos son esenciales para comprender el comportamiento de los ríos y otros cuerpos de agua, así como para predecir el flujo y las inundaciones. (HydroSHEDS, 2004) La base de datos del proyecto se distribuye en forma de *rasters*, es decir, mallas geográficas y que para el caso en estudio, HydroSHEDS ofrece información relevante sobre el tamaño y la distribución de las cuencas hidrográficas. Valen mencionar que, el proyecto es respaldado por organizaciones internacionales como el World Wildlife Fund (WWF) y pone a disposición del público estos datos.

Ahora bien, con dicha información y bajo el nivel de detalle municipal, que para el equipo investigador es el más adecuado, se obtuvo que el departamento de Bolívar puede ser dividido en 26 cuencas hidrográficas, cada una con características propias que definen su comportamiento hídrico. Estas cuencas presentan distintos grados de autonomía, con algunas totalmente contenidas dentro del departamento y otras compartidas con los sistemas hidrográficos de Atlántico, Sucre, Cesar y Magdalena. La disposición de estas cuencas y sus redes de drenaje está estrechamente relacionada con las características topográficas del terreno, lo que determina la dirección y velocidad del flujo de agua, así como las zonas de acumulación y descarga.

En la zona sur del departamento, donde predominan terrenos con menor pendiente y mayor capacidad de almacenamiento, las cuencas retienen toda el agua que cae sobre ellas dentro del territorio. Aquí, el drenaje es más lento y el agua tiende a acumularse en ciénagas y cuerpos de agua internos, regulando los caudales y favoreciendo la recarga de acuíferos. Este patrón hace que la gestión del recurso hídrico dependa de factores locales, como la conservación de humedales y la regulación del uso del suelo.

En contraste, en la zona norte, donde el relieve es más irregular y las pendientes son más pronunciadas, las cuencas tienden a drenar hacia cuerpos de agua externos, interactuando con los sistemas de los departamentos vecinos. Asimismo, la proximidad al mar Caribe y la interconexión con grandes ríos (como el Magdalena) y ciénagas generan un drenaje más dinámico y disperso, facilitando la salida del agua del departamento. Este comportamiento implica que las condiciones hidrológicas en Bolívar no solo dependen de la gestión interna, sino también de las políticas de manejo del agua en Atlántico, Sucre, Cesar y Magdalena.

Dicho lo anterior, y con la información básica topográfica, se puede decir que las redes de drenaje, compuestas por ríos, arroyos y canales naturales, reflejan la influencia directa del relieve sobre la distribución del agua. En las áreas de mayor pendiente, los cauces son más definidos y permiten un escurrimiento rápido, mientras que, en las zonas bajas y planas, el drenaje es más difuso y el agua se distribuye en cuerpos de agua superficiales antes de continuar su curso. Este patrón de drenaje no solo condiciona la disponibilidad del recurso hídrico, sino que también

juega un papel clave en la prevención de inundaciones y en la planificación de infraestructuras de control hídrico.

Ahora bien, estudios como el de la Universidad Tecnológica de Bolívar *“Metodología para estimar hidrogramas de crecientes a partir de modelos lluvia-escorrentía empleando HYFRAN y HEC-HMS: caso de estudio: cuenca del Arroyo Matute”* propone un enfoque integral para estimar hidrogramas de crecientes en la cuenca del Arroyo Matute, localizada en el departamento de Bolívar, Colombia (Universidad Tecnológica de Bolívar., 2020). Esta metodología combina herramientas computacionales accesibles y análisis hidrológicos, permitiendo modelar de manera eficiente la respuesta de la cuenca a eventos de precipitación, un aspecto crucial para el diseño de estructuras hidráulicas y la gestión hídrica de la región (Chow, 1988; Ward & Robinson, 2000)

El estudio inicia determinando la magnitud de las precipitaciones asociadas a distintos periodos de retorno mediante el uso del software HYFRAN, lo que permite analizar eventos extremos de lluvia y su probabilidad de ocurrencia (Universidad Tecnológica de Bolívar., 2020). Posteriormente, evalúa la variación temporal de las precipitaciones y calcula las pérdidas por infiltración, asegurando una estimación precisa de la cantidad de agua que contribuye a la escorrentía superficial (Dunne & Leopold, 1978).

Además, el trabajo desarrolla un hidrograma unitario que representa la respuesta hidrológica básica de la cuenca ante una precipitación unitaria, el cual es combinado con la serie temporal de precipitaciones utilizando técnicas de convolución numérica. Esto permite generar hidrogramas de caudal detallados que reflejan cómo varía el flujo en el arroyo durante un evento de lluvia (Universidad Tecnológica de Bolívar., 2020).

La metodología propuesta facilita la caracterización de la escorrentía en la cuenca del Arroyo Matute y se considera óptima para una amplia extensión del departamento de Bolívar, por ende y en el marco del perfil territorial del Plan integral de gestión contra el cambio climática del mencionado departamento, se hace la salvedad que es necesario entrar a recolección de datos hidrometeorológicos a nivel detallado en los distintos ZODES del departamento, y puntualmente siendo guiado por las cuencas previamente definidas.

1.2.6. Infiltración potencial

Como es bien sabido, la infiltración en el terreno es un proceso esencial en el ciclo hidrológico, ya que facilita la reposición de los acuíferos y conserva la humedad requerida para la flora. En el departamento de Bolívar, este procedimiento cobra una importancia específica debido a las particularidades de sus terrenos y al efecto del cambio climático en la zona.

De acuerdo con el "Estudio general de suelos y la zonificación de tierras" del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2004), los terrenos de Bolívar exhiben una variedad de texturas y estructuras que afectan su habilidad para infiltrarse. Como ejemplo, se tienen las zonas con terrenos arcillosos las cuales suelen presentar una tasa de infiltración más baja debido a la compactación y menor porosidad, lo cual puede provocar escorrentías superficiales y elevar la probabilidad de erosión. En cambio, los terrenos arenosos promueven una infiltración más profunda, pero pueden acarrear retos en la conservación de la humedad requerida para los cultivos.

Es por esto por lo que, el cambio climático ha provocado cambios notables en las tendencias de lluvia en Bolívar. En lo que respecta a, los sucesos de precipitaciones fuertes y persistentes en breves intervalos han llegado a sobrepasar la capacidad de infiltración del terreno, causando inundaciones y perjudicando las infraestructuras locales. En cambio, largos periodos de sequía pueden disminuir la humedad del terreno, impactando de manera adversa en la agricultura y en la disponibilidad de agua para el consumo humano.

Por ende, estas modificaciones en la infiltración conllevan consecuencias directas en varios sectores. En el sector agrícola, una escasa infiltración puede restringir la disponibilidad de agua para las cosechas, disminuyendo los rendimientos y comprometiendo la seguridad alimentaria. En cuanto a los recursos de agua, una infiltración reducida significa una recarga disminuida de los acuíferos, lo que podría poner en riesgo el abastecimiento de agua potable para las comunidades locales. Además, desde un punto de vista ecológico, la reducción de la infiltración puede impactar en la salud de los ecosistemas, modificando los hábitats y disminuyendo la biodiversidad.

En Bolívar, acciones humanas como la urbanización irregular, la tala de árboles y la ampliación de la frontera agrícola han modificado de manera considerable las condiciones naturales del terreno, disminuyendo su habilidad para infiltrarse (IGAC, 2004). Estas alteraciones incrementan la escorrentía, provocan dificultades de erosión y reducen la recarga de los acuíferos, impactando no solo la disponibilidad de agua para consumo, sino también la sostenibilidad de los ecosistemas locales. Por otro lado, el cambio climático ha provocado alteraciones en los patrones de lluvia, con sucesos extremos de fuertes lluvias seguidas de extensas etapas de sequía. Estas modificaciones intensifican la disminución de la superficie terrestre por erosión y disminuyen aún más la capacidad de infiltración del suelo (IDEAM, 2019b).

Teniendo en cuenta lo anterior, es menester resaltar la aplicación de prácticas de agricultura sustentable que permitan la optimización de la estructura del terreno y potencien su capacidad de infiltración, tales como la rotación de cultivos y la plantación de cobertura de vegetación. Igualmente, se fomenta la preservación y recuperación de ecosistemas fundamentales, tales como humedales y bosques, que funcionan como esponjas naturales, promoviendo la infiltración y controlando el ciclo hidrológico.

1.2.7. Amenaza de sistemas acuíferos

El IDEAM (2022) detalla varios acuíferos distribuidos principalmente en el área hidrográfica AH1 Caribe. Entre ellos están el Sistema Acuífero Morroa, ubicado en Sucre y caracterizado por capas semiconfinadas de areniscas y conglomerados con alta capacidad de infiltración; el Sistema Acuífero Morrosquillo, en la zona litoral del Caribe, con niveles multicapa que varían desde libre hasta confinado; el Sistema Acuífero Arroyo Grande, de extensión regional, compuesto por depósitos granulares asociados a la Formación Arroyo Grande; el Sistema Acuífero Turbaco, presente en Bolívar y Atlántico, con formación de calizas y depósitos cuaternarios; y el Sistema Acuífero Arenas Monas, que abarca parte de Córdoba y Antioquia, caracterizado por areniscas líticas con baja productividad. Adicionalmente, se mencionan los sistemas acuíferos Toluviejo (Sucre), el Sinú (Córdoba) y otros de menor relevancia hidrogeológica, como el Golfo de Urabá y Santa Marta.

En el departamento de Bolívar, se encuentran el Sistema Acuífero Morrosquillo, en la región cercana a los Montes de María; el Sistema Acuífero Turbaco, caracterizado por la Formación Popa y depósitos cuaternarios aislados; y una parte del Sistema Acuífero Arroyo Grande, en su zona de extensión regional. Estos sistemas son utilizados principalmente para abastecimiento doméstico, turístico y agropecuario.

El Sistema Acuífero Morrosquillo abarca parte de la región litoral del Caribe y se extiende hacia el piedemonte de los Montes de María, que actúan como una de sus principales áreas de recarga. Este sistema está compuesto por un acuífero costero multicapa, que incluye un nivel libre, semiconfinado y confinado, con espesores variables entre 20 y 100 metros. Sus aguas subterráneas tienen composiciones químicas diferenciadas, siendo bicarbonatadas cálcicas en la zona central y bicarbonatadas clorurado-cálcicas cerca de la costa. Este acuífero es importante para el abastecimiento doméstico, turístico y agrícola en la región (Bacca et al., 2010; Mercado Villalba, 2006).

El Sistema Acuífero Arroyo Grande está relacionado con sedimentos granulares de la Formación Arroyo Grande, de extensión regional. Este sistema acuífero tiene variaciones en su granulometría, con predominancia de materiales más gruesos en algunas áreas. Su recarga se da principalmente por la infiltración en las zonas de afloramiento y por corrientes superficiales durante temporadas lluviosas. El uso principal del agua de este acuífero se concentra en el suministro público, especialmente en comunidades que dependen de esta fuente para consumo y riego (Arrieta Sáenz & Pimienta Calle, 2024).

El Sistema Acuífero Turbaco es otro importante reservorio de agua en Bolívar, localizado en el centro-occidente del departamento. Está conformado por la Formación Popa, un acuífero de origen terciario superior compuesto por areniscas y conglomerados poco cementados, que proporcionan buena productividad hídrica. También incluye depósitos cuaternarios asociados al antiguo brazo del río Magdalena, que generan acuíferos libres de alta productividad. Sus aguas son utilizadas para el consumo humano y actividades agrícolas, aunque en algunos sectores la calidad del agua se ve afectada por contaminación antropogénica, como mala disposición de aguas residuales y residuos sólidos (Barrios Quintero & Correa Jiménez, 2016).

Estos acuíferos no solo contribuyen al abastecimiento de agua, sino también al desarrollo socioeconómico de Bolívar. Sin embargo, enfrentan varias amenazas que comprometen su sostenibilidad a largo plazo. Estas amenazas son resultado tanto de factores naturales como de actividades humanas, y requieren una gestión adecuada para prevenir problemas graves de disponibilidad y calidad del recurso hídrico.

Los acuíferos de Bolívar, especialmente el Sistema Acuífero Morrosquillo y el Sistema Acuífero Turbaco, enfrentan una extracción excesiva debido al aumento en la demanda de agua para consumo doméstico, actividades agrícolas y usos turísticos. Este sobreuso no solo reduce los niveles freáticos, sino que también modifica los flujos naturales del agua subterránea, afectando la disponibilidad del recurso para las generaciones futuras. En el caso del acuífero Morrosquillo, la intensa explotación ha generado la extracción de volúmenes mayores a los recargados, un fenómeno conocido como “minería del agua”. Esto puede llevar a un estado de explotación no sostenible, dejando al acuífero sin la capacidad de reponer naturalmente sus reservas hídricas. Los descensos en los niveles freáticos también contribuyen a fenómenos secundarios, como la

intrusión de agua salina en zonas costeras o la disminución de caudales de pozos (Calderón Carrascal & Di Filippo Valenzuela, 2008; Gómez Montes, 2024).

Por otro lado, el Sistema Acuífero Turbaco es especialmente vulnerable a la contaminación causada por actividades humanas. La disposición inadecuada de aguas residuales y residuos sólidos en áreas urbanas y rurales cercanas a las zonas de recarga contamina los acuíferos con compuestos orgánicos, metales pesados y otros contaminantes químicos. Adicionalmente, el uso de agroquímicos, como pesticidas y fertilizantes, en cultivos agrícolas genera lixiviados que se infiltran en el subsuelo, afectando la calidad del agua subterránea. En algunas zonas del sistema Turbaco, los niveles de contaminación han superado los estándares admisibles para consumo humano, limitando su uso sin un tratamiento previo. Esto no solo genera problemas de salud pública, sino también implica mayores costos para garantizar el acceso al agua potable en las comunidades (Severiche Sierra et al., 2015).

Además, las zonas de recarga son áreas cruciales para el equilibrio de los acuíferos, ya que permiten la infiltración del agua superficial al subsuelo, recargando las reservas subterráneas. En Bolívar, estas zonas, como los Montes de María para el Sistema Acuífero Morrosquillo, están siendo alteradas significativamente por actividades humanas. La deforestación extensiva, destinada a la expansión de áreas agrícolas y ganaderas, reduce la capacidad del suelo para retener e infiltrar agua. Además, la urbanización y el aumento de áreas impermeables, como pavimentos y construcciones, restringen el proceso de recarga natural. Esto afecta no solo la cantidad de agua que ingresa al sistema, sino también la calidad del agua recargada, ya que el escurrimiento superficial arrastra sedimentos y contaminantes hacia los puntos de infiltración (Montesino Torres et al., 2014).

En las regiones costeras, como las áreas del Sistema Acuífero Morrosquillo, existe un riesgo considerable de intrusión salina. Este fenómeno ocurre cuando el agua dulce de los acuíferos costeros se extrae a un ritmo más rápido del que puede ser recargado, permitiendo que el agua de mar penetre en el sistema acuífero. La intrusión salina altera drásticamente la calidad del agua, haciéndola inapropiada para consumo humano o uso agrícola sin un tratamiento costoso. Este problema se agrava debido al descenso del nivel freático por la explotación intensiva del agua y la disminución de aportes de recarga. Además, el fenómeno puede avanzar tierra adentro, expandiendo el área afectada y limitando las alternativas para el abastecimiento hídrico (Madera Ozuna & Valderrama de León, 2014).

Otro aspecto para tener en cuenta es el cambio climático, ya que añade un nivel adicional de amenaza para los acuíferos en Bolívar. La alteración de los patrones de precipitación afecta directamente las tasas de recarga natural, reduciendo la cantidad de agua disponible para infiltrar en el subsuelo durante las épocas de lluvia. Al mismo tiempo, las sequías prolongadas provocan una mayor demanda de agua subterránea debido a la escasez de recursos superficiales, como ríos y quebradas, lo que pone más presión sobre los acuíferos. Por otro lado, los eventos extremos, como inundaciones, aumentan la posibilidad de infiltración de contaminantes en el subsuelo, afectando la calidad del agua recargada. En conjunto, estas alteraciones pueden conducir a un déficit hídrico crónico, agravando aún más los desafíos de gestión del recurso (Gómez Montes, 2024).

Por último, una de las principales deficiencias en la gestión de los acuíferos en Bolívar es la ausencia de sistemas efectivos de monitoreo continuo. Muchos acuíferos carecen de redes de

observación que permitan rastrear cambios en los niveles de agua, la calidad o las tasas de recarga. Esta falta de información dificulta la toma de decisiones informadas para su manejo y conservación. Sin monitoreo adecuado, es difícil anticipar problemas como la contaminación o el agotamiento de reservas. Asimismo, las instituciones responsables de la gestión del agua subterránea enfrentan limitaciones en términos de recursos y personal capacitado, lo que incrementa la vulnerabilidad de los sistemas acuíferos (Julio Reales & Pereira Ramos, 2023).

1.2.8. Consumo de agua

El consumo de agua en el departamento se estimó a partir de la información consignada en el último reporte del Estudio Nacional del Agua. La demanda hídrica multisectorial para Colombia se estimó en 32.331,9 millones de m³, con una huella hídrica azul (porción del agua captada de los cuerpos de agua que no retorna a la cuenca) de 8.837,7 millones de m³. Para el departamento de Bolívar, se calculó una participación del 4,42% (1.429,1 millones de m³) en la demanda hídrica nacional, ocupando el 9no lugar (IDEAM, 2023). Si se analiza por tipo de uso, para el uso agrícola el departamento de Bolívar tiene una incidencia del 7,8% (ubicándose en el 5to lugar en la huella hídrica del sector a nivel nacional), mientras que para el uso doméstico aporta el 4,3% (ocupando el 7mo lugar) (IDEAM, 2023). En la **Tabla 16** se presenta el consumo multisectorial para el departamento de Bolívar, construida a partir de la información reportada en el ENA 2022 para la demanda multisectorial nacional, y el porcentaje de aporte de cada departamento en cada uno de los sectores.

Tabla 16. Demanda hídrica multisectorial para el Departamento de Bolívar (2022).

Sector	Demanda Hídrica (en millones de m³)
Agricultura y postcosecha	1090,8
Hidroenergía	41,1
Piscícola	19,9
Doméstico	122,9
Pecuario y sacrificio	66,2
Minería	24,5
Hidrocarburos	8,0
Industria	10,2
Servicios / oficial	16,0
Otros	29,7
Total	1429,1

Fuente: elaboración propia con base en datos del ENA 2022 (IDEAM, 2023).

En cuanto a la distribución sectorial de la demanda hídrica en el departamento de Bolívar, se observa una mayor huella hídrica para usos agrícolas (76% de la huella total), seguida de los usos doméstico (8,5%) y pecuario (4,6%). El uso agrícola se registra en todo el departamento, con mayor demanda en el norte, mientras que el uso en minería tiene mayor demanda en el sur (IDEAM, 2023).

Para el consumo doméstico, se realizó una estimación de la demanda hídrica por municipio, considerando la población de cada municipio (datos 2024) y el consumo per cápita sugerido en

la Resolución 0330 de 2017, artículo 43 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2017), para poblaciones ubicadas a <1000 msnm. La distribución por municipio se presenta en la **Tabla 17**, donde se observa que los municipios de Arjona, Mompox, Magangué, El Carmen de Bolívar y Cartagena de Indias, presentan el mayor aporte a la demanda de agua de uso doméstico de su ZODES, con diferencias significativas con respecto a los restantes municipios, en particular Cartagena, mientras que para las ZODES Loba y Magdalena Medio, la distribución entre municipios es más homogénea.

Tabla 17. Estimación del consumo doméstico de agua por municipio (2024).

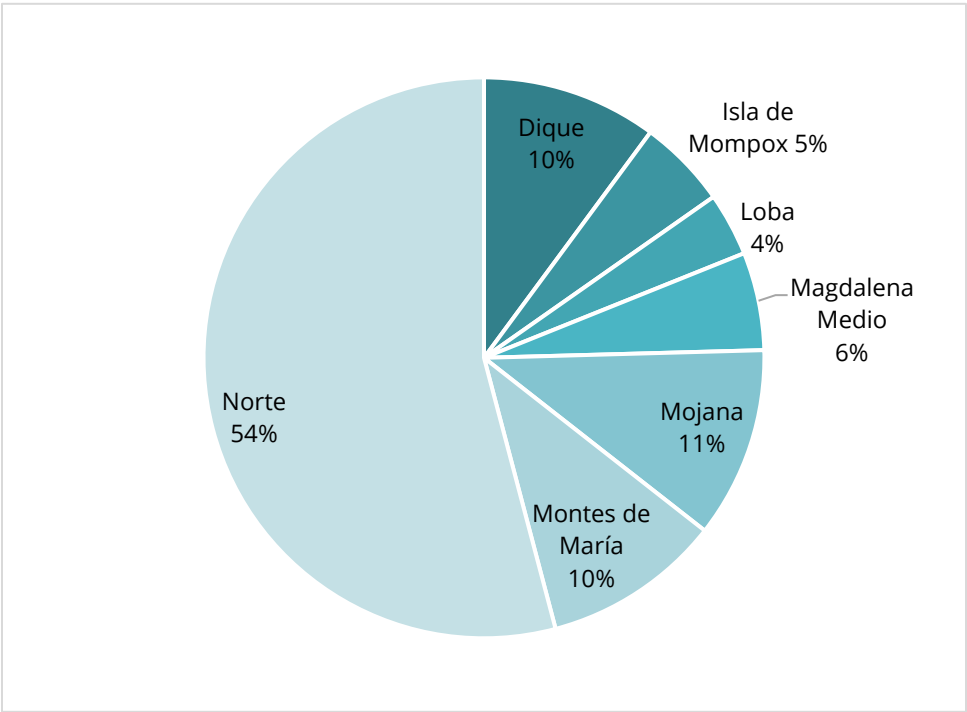
ZODES	Municipio	Consumo doméstico (millones de m³/año)	% Municipio/ZODES
Dique	Arjona	3,88	33,16
	Arroyohondo	0,45	3,84
	Calamar	1,27	10,81
	Mahates	1,55	13,24
	San Cristóbal	0,45	3,81
	San Estanislao	1,02	8,72
	Santa Rosa	1,17	10,00
	Soplaviento	0,60	5,09
	Villanueva	1,33	11,33
Total Dique		11,71	
Isla de Mompox	Cicuco	0,75	12,67
	Hatillo de Loba	0,68	11,41
	Margarita	0,60	10,14
	Mompox	2,49	41,89
	San Fernando	0,71	11,88
	Talaigua Nuevo	0,71	12,01
Total Isla de Mompox		5,95	
Loba	Altos del Rosario	0,62	14,72
	Barranco de Loba	0,83	19,75
	El Peñón	0,42	9,84
	Norosí	0,56	13,15
	Regidor	0,39	9,14
	Río Viejo	0,59	13,95
	San Martín de Loba	0,82	19,44
Total loba		4,23	
Magdalena Medio	Arenal	0,41	6,26
	Cantagallo	0,47	7,12
	Morales	1,27	19,40
	San Pablo	1,52	23,28
	Santa Rosa del Sur	1,85	28,24
	Simití	1,03	15,69
Total Magdalena Medio		6,53	
Mojana	Achí	1,39	10,94
	Magangué	7,47	58,65
	Montecristo	0,94	7,37
	Pinillos	1,36	10,70
	San Jacinto del Cauca	0,57	4,46
	Tiquisio	1,00	7,89

ZODES	Municipio	Consumo doméstico (millones de m³/año)	% Municipio/ZODES
Total Mojana		12,74	
Montes de María	Córdoba	0,90	7,52
	El Carmen de Bolívar	3,91	32,77
	El Guamo	0,48	4,06
	María La Baja	2,60	21,79
	San Jacinto	1,32	11,09
	San Juan Nepomuceno	2,06	17,27
	Zambrano	0,66	5,52
Total Montes de María		11,94	
Norte	Cartagena de Indias	54,15	86,47
	Clemencia	0,83	1,32
	Santa Catalina	0,82	1,31
	Turbaco	5,90	9,43
	Turbana	0,92	1,46
Total Norte		62,62	

Fuente: elaboración propia con base en datos de población a 2024.

Por otro lado, si se comparan las ZODES (**Figura 36**), se observa que la ZODES Norte, por ser la de mayor población, presenta el mayor consumo, por encima del 50% del departamento, mientras que las ZODES Loba, Isla de Mompo y Magdalena Medio presentan los consumos más bajos.

Figura 36. Distribución del consumo doméstico de agua por ZODES (2024).



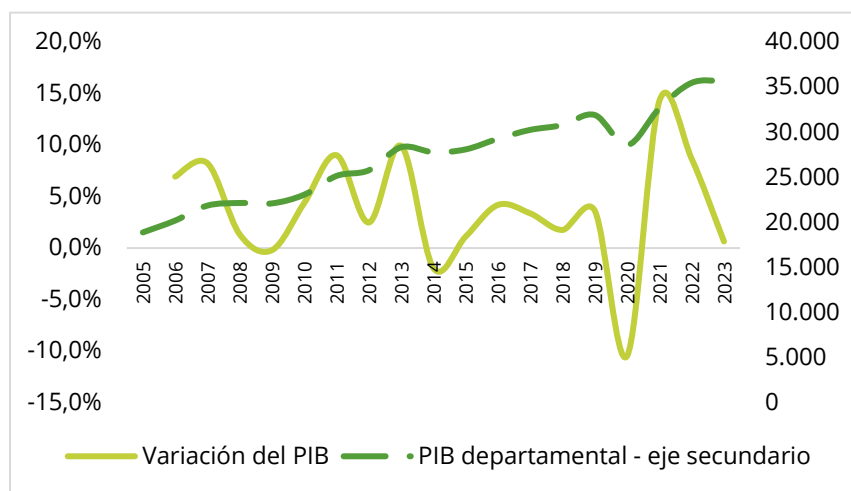
Fuente: elaboración propia con base en datos de población a 2024.

1.3. Económica

1.3.1. Producto Interno Bruto departamental (PIB)

Bolívar es un departamento caracterizado por dos grandes áreas económicas, industrial y agrícola, determinantes no sólo de su alto volumen de producción interna, sino a nivel de exportación (Gobernación de Bolívar, s.f). La **Figura 37** muestra la variación real del PIB en Bolívar desde 2005 hasta 2023, destacando una tendencia general al alza, con excepción del impacto disruptivo ocasionado por la pandemia de COVID-19 en 2020. Aunque 2023 registró el PIB más alto de la serie histórica, con 35.725 miles de millones, su evolución ha sido volátil, evidenciando fluctuaciones significativas a lo largo del período analizado.

Figura 37. Variación Producto Interno Bruto: Bolívar (2005-2023).

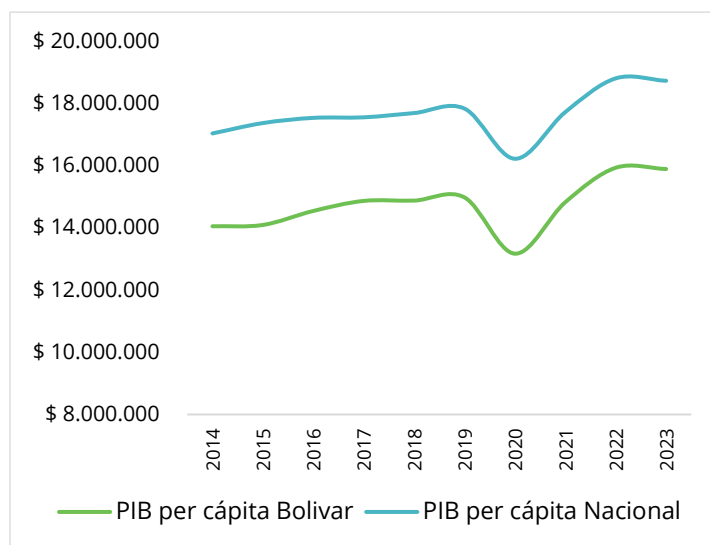


Nota metodológica: Series encadenadas de volumen con año de referencia 2015
Serie 2005 - 2023pr. Miles de millones de pesos.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

En términos per cápita (**Figura 38**), a lo largo del período analizado, Bolívar ha presentado un desempeño económico inferior al promedio nacional, con un PIB per cápita consistentemente por debajo del nivel registrado a nivel nacional. Esta tendencia evidencia una brecha económica significativa entre el departamento y el promedio del país. Esta diferencia podría estar asociada a factores estructurales, como la concentración de actividades económicas de alto valor agregado en otras regiones y las limitaciones en sectores productivos locales. En 2020, tanto a nivel nacional como departamental se experimenta una caída pronunciada en parte, debido a los efectos económicos de la pandemia por COVID-19. Sin embargo, Bolívar muestra una recuperación más marcada a partir de 2021, cerrando parcialmente la brecha respecto al promedio nacional. Esto sugiere que, aunque Bolívar enfrentó retos importantes, su economía podría haber demostrado cierta resiliencia, posiblemente gracias a la recuperación del turismo, el comercio y las actividades portuarias, sectores clave en su desempeño económico (Procolombia, 2022, CORPOTURISMO, 2023). Sin embargo, a pesar de esta recuperación, para 2023 el PIB per cápita de Bolívar sigue estando por debajo del promedio nacional.

Figura 38. PIB per cápita Bolívar / nacional (2014-2023) – precios constantes.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).
Serie encadenada de volumen con año de referencia 2015.

1.3.2. Producto Interno Bruto por actividad económica.

Para evaluar la vulnerabilidad de la producción departamental frente al cambio climático, es fundamental identificar las principales actividades económicas de Bolívar y su relación con el medio ambiente. La **Figura 39** refleja que las actividades que más contribuyen al PIB departamental son la administración pública y defensa, las industrias manufactureras y el comercio.

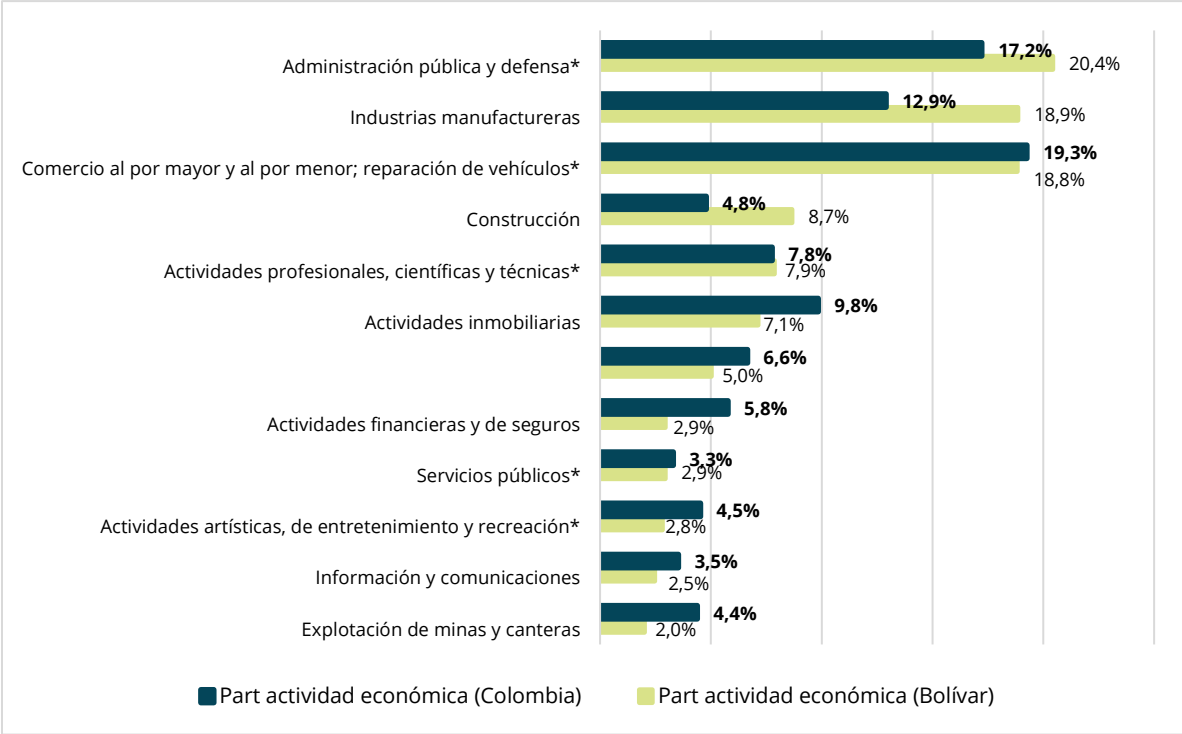
Administración pública y defensa representa el 20,4% del PIB, abarcando actividades legislativas, ejecutivas, de administración pública, relaciones exteriores, orden público, seguridad y defensa, entre las que destaca la construcción y reparación de astilleros para la Armada Nacional. Por su parte, las industrias manufactureras, que representan el 18,9% del PIB, incluyen la elaboración, procesamiento y conservación de alimentos, entre los cuales sobresalen mariscos, frutas, lácteos, productos de molinería, café y chocolate.

El comercio al por mayor y al por menor, junto con el transporte, almacenamiento, alojamiento y servicios de alimentos, representan el 18,8 % del PIB. Este sector, estrechamente vinculado al turismo y concentrado principalmente en Cartagena, depende directamente de recursos naturales vulnerables al cambio climático, como playas, aguas y manglares (Gobernación de Bolívar, s.f.)

En términos de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca tiene una participación departamental del 5%. Este dato resalta la importancia de estas actividades en la región, donde la pesca y la agricultura en particular desempeñan un rol clave para el sustento de las comunidades y la economía local, tal como fue expresado en la mayoría de los talleres de co-creación en las distintas ZODES del Departamento. Sin embargo, este sector enfrenta desafíos importantes relacionados con el cambio climático, como la variabilidad en las lluvias, el aumento del nivel del mar y el impacto en los ecosistemas marinos, aspectos que afectan directamente la producción agrícola y pesquera (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

En Colombia, el comercio al por mayor y al por menor es la actividad económica más significativa, representando el 19,3% del PIB, ligeramente por encima del 18,8% registrado en Bolívar. En contraste, la administración pública y defensa tiene una menor participación en el PIB nacional (17,2%) frente al promedio departamental (20,4%), reflejando una mayor dependencia de este sector en Bolívar, impulsada por la industria astillera asociada a la Armada Nacional en Cartagena. A nivel nacional, las actividades inmobiliarias tienen una participación promedio del 9,8%, superior al 7,1% de Bolívar, lo que indica un mercado inmobiliario más dinámico, impulsado por el desarrollo urbano y proyectos de inversión. Aun así, el departamento se destaca como un destino atractivo para la captación de capitales según la publicación en web tomada el 10 de febrero de Invest In Cartagena, s.f).

Figura 39. Participación actividades económicas en PIB Bolívar y Colombia (2023).



Nota metodológica: Administración pública y defensa*: Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria; educación; actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales. Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos*: Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida. Actividades profesionales, científicas y técnicas*: Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo. Agricultura, ganadería, caza*: Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. Servicios públicos*: Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental. Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación*: Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; actividades de los hogares individuales en calidad de empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares individuales como productores de bienes y servicios para uso propio.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

1.3.3. Valor agregado municipal

Considerando su aporte al PIB departamental, en la **Tabla 18** se listan los principales municipios dentro del departamento que tuvieron mayor participación en el 2022, siendo Cartagena evidentemente quien concentra más de la mitad de la producción, seguido de Magangué, con una marcada brecha.

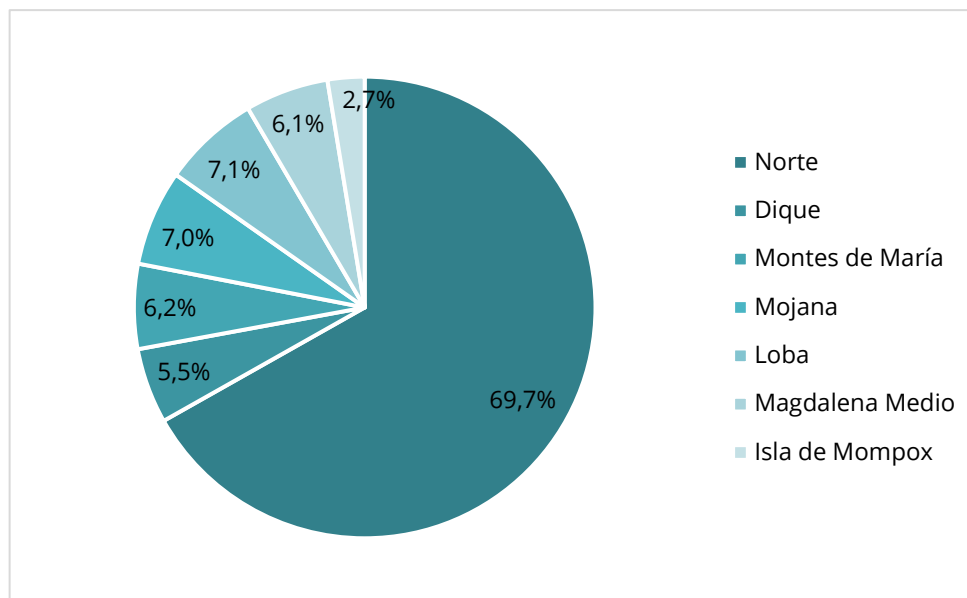
Tabla 18. Valor agregado municipal Bolívar 2022.

Municipio	Participación 2022
Cartagena De Indias	65,45%
Magangué	4,43%
Turbaco	2,93%
Cantagallo	2,48%
El Carmen De Bolívar	1,90%
Arjona	1,81%
María La Baja	1,28%
Mompox	1,13%
Santa Rosa Del Sur	1,06%
San Juan Nepomuceno	1,03%

Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La Figura 40 muestra la contribución de las ZODES al valor agregado departamental en Bolívar, destacando una alta concentración económica en la zona Norte, que aporta el 69,7% del total, lo que puede explicarse principalmente por la presencia de Cartagena, donde converge la industria, el turismo, el comercio y los servicios portuarios. En contraste, ZODES como la Mojana (7,1%) y los Montes de María (6,2%) tienen economías más diversificadas, pero de menor impacto. La Mojana, por ejemplo, se centra en la agricultura y ganadería, mientras que los Montes de María, pese a su historial de conflicto, exploran su potencial turístico y artesanal (Huertas Cardozo & Santos Gómez, 2015). El Magdalena Medio (6,1%) y Loba (5,5%) contribuyen con actividades mineras, petroleras y agropecuarias, aunque enfrentan limitaciones para optimizar su desarrollo. Por su parte, Isla de Mompox y Dique, con apenas un 2,7% cada una, mantienen economías tradicionales basadas en la ganadería, agricultura y pesca. Estos datos sobre actividades específicas en cada ZODE se contrastaron con los principales hallazgos de los talleres de co-creación. En estos espacios, la comunidad no solo destacó que estas actividades económicas son las más vulnerables al cambio climático, sino que destacaron la necesidad de implementar políticas que impulsen la diversificación económica y fortalezcan las regiones con menor participación, promoviendo así un desarrollo más equilibrado en el departamento (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Figura 40. Contribución al valor agregado departamental: ZODES.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

1.3.4. Mercado laboral

Posterior a identificar las principales actividades que aportan el PIB departamental, resulta particularmente relevante exponer las principales actividades que capturan empleados a nivel departamental. La **Figura 41** presenta esta información, donde el 38,8% de los empleados corresponden a Comercio al por mayor y por menor, transporte y almacenamiento y alojamiento y servicios de comida. En segunda instancia, Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, representa el 16,1% de los empleados, lo cual va acorde lo evidenciado en los talleres de co-creación en las comunidades de las ZODES del departamento, así, los participantes, mencionaron que la principal actividad de su sustento corresponde a actividad agrícolas y pesqueras, específicamente las relacionadas con los cultivos de maíz, yuca, plátano, ajonjolí, arroz, tabaco, hortalizas café y ganado (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)). En tercer lugar, Actividades artísticas, entretenimiento y recreación, representando el 10,6% de los empleados.

Es de anotar que, si bien las actividades mencionadas presentan mayor proporción de empleados, dos de ellas son unas de las que menos aportan al PIB departamental (5% y 2,8% respectivamente), al mismo tiempo, la actividad que más aporta, Administración pública y defensa, sólo comprende el 8,5% de los empleados bolivarenses (ver **Figura 39**).

Figura 41. Participación de empleados por rama de actividad Bolívar y Colombia. CIIU Rev 4 A.C– 2023.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La dinámica económica de Bolívar se concentra principalmente en Cartagena, por lo que es relevante analizar si los empleados mencionados anteriormente siguen las mismas tendencias que los de la capital del departamento. En este sentido, la **Figura 42** presenta la distribución de empleados por actividad económica en Cartagena, donde casi la mitad se desempeña en comercio al por mayor y al por menor, transporte, alojamiento y servicios de comida. Esto resulta coherente con la prominencia del sector turístico y hotelero que caracteriza a la ciudad.

En segundo lugar, se encuentra la administración pública y defensa, que emplea al 12,5% de la población ocupada, reflejando la relevancia económica de esta actividad, que además representa la mayor contribución al PIB departamental. En tercer lugar, destacan las actividades artísticas y de entretenimiento, con un 11,4% de los empleados, alineándose con el perfil turístico de la ciudad. Este sector incluye festivales, eventos culturales y conciertos, que no solo generan empleos directos, sino que también impulsan la ocupación en otros sectores relacionados (CORPOTURISMO, 2015).

Por último, es importante señalar que solo el 0,4% de los empleados en Cartagena trabajan en agricultura, ganadería y caza, lo que sugiere que estas actividades, aunque significativas en Bolívar, se desarrollan mayoritariamente en municipios fuera de la capital.

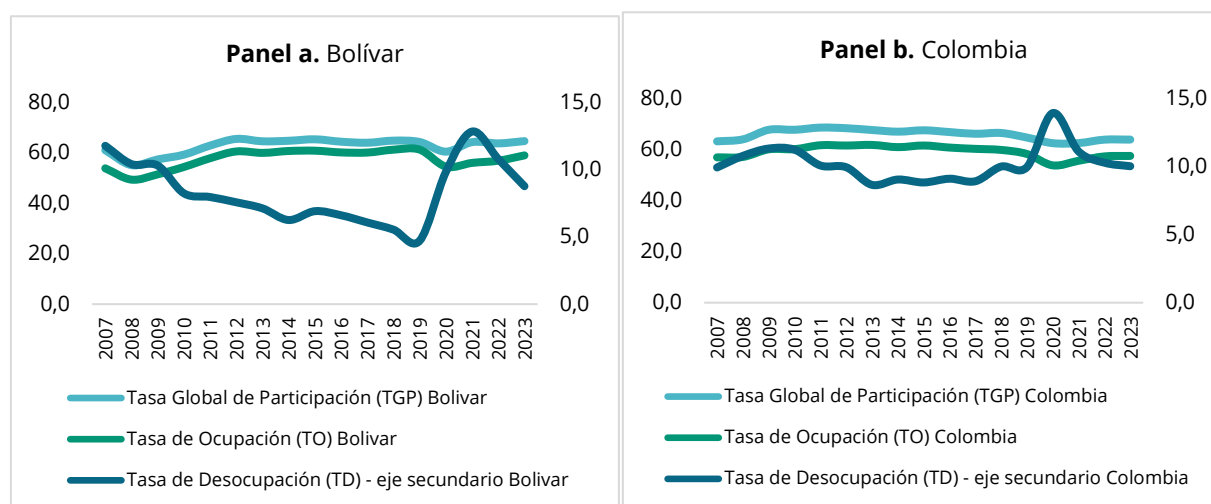
Figura 42. Participación de empleados por rama de actividad Cartagena CIU Rev 4 A.C– 2023.



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La **Figura 43** analiza los principales indicadores del mercado laboral en Bolívar y en Colombia, evidenciando que, aunque las tendencias generales son similares, Bolívar ha mantenido consistentemente tasas de desocupación inferiores al promedio nacional durante el período estudiado. Un caso evidente es el impacto de la pandemia de COVID-19 en 2020, que generó un aumento significativo en la desocupación tanto a nivel nacional como departamental. No obstante, un aspecto relevante es que Cartagena destacó como la única ciudad entre las principales capitales del país que no mostró una disminución en el empleo entre 2022 y 2023, según el informe de *Cartagena Cómo Vamos* (2024). A pesar de esto, los datos sugieren que Bolívar enfrenta una alta vulnerabilidad a choques externos, lo que se refleja en la marcada volatilidad de los indicadores analizados, lo que subraya la necesidad de fortalecer su resiliencia económica y social para mitigar los efectos adversos de futuros desafíos.

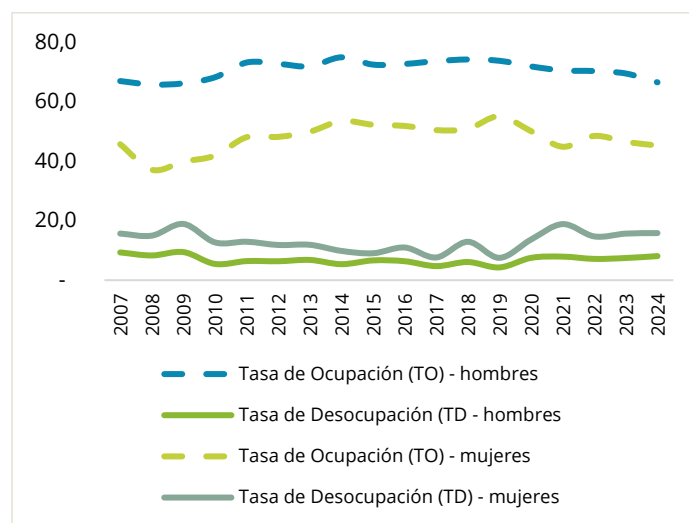
Figura 43. Principales indicadores del mercado laboral: Bolívar y Colombia (2007-2023).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

A pesar de este desempeño relativamente favorable, persisten profundas desigualdades de género en el mercado laboral de la ciudad. De acuerdo con Cartagena Cómo Vamos (2024), en 2023, la tasa de desempleo femenino fue 2,1 veces mayor que la masculina, una brecha que ha aumentado con el tiempo, considerando que en 2019 esta diferencia era de 1,7 veces. Así las cosas, la **Figura 44** expone las principales diferencias en los indicadores laborales en Cartagena entre 2007 y 2024, por género.

Figura 44. Mercado laboral por género: Cartagena (2007-2024).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La tasa de ocupación masculina se mantiene alta durante todo el periodo, con fluctuaciones, mientras que la desocupación permanece por debajo del 20%, siendo relativamente baja. En contraste, las mujeres muestran una tasa de ocupación consistentemente menor, aunque con una tendencia ascendente en los últimos años. Su tasa de desocupación es más alta y variable

que la de los hombres, evidenciando una disparidad laboral por género. Hacia el final del periodo, la brecha de género parece haberse reducido, indicando avances en igualdad laboral. Este patrón también se refleja en los municipios de las ZODES, donde los talleres de co-creación destacan que las mujeres siguen concentradas en roles de cuidado, mientras los hombres, afectados por fenómenos climáticos en actividades agrícolas, migran a las ciudades para trabajar, lo que contribuye a las cifras de empleabilidad masculina (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

1.3.5. Índice de Competitividad Departamental

En términos de competitividad departamental, la Universidad del Rosario y el Consejo Privado de Competitividad, dan cuenta de las principales variables que inciden en la productividad de una economía. Estos aspectos son cruciales para entender el desempeño competitivo del departamento en el contexto nacional, evaluando tanto su sostenibilidad ambiental como la efectividad de sus mercados en impulsar el crecimiento económico y la prosperidad regional (Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario, 2024). En el componente ambiental, se encuentran los siguientes resultados (**Tabla 19**):

Tabla 19. Resultados Bolívar componente ambiental: Índice de Competitividad Departamental (2024).

Variable	Descripción variable	Dato original	Ranking 2024 (1-33)
Activos Naturales			
Porcentaje de Bosques deforestados	Porcentaje de hectáreas de bosque deforestada con respecto al total de hectáreas del territorio. (2022)	0,14%	25
Proporción de áreas protegidas	Porcentaje de áreas protegidas con respecto al área territorial total. (2023)	0,2	33
Emisiones de CO2 de fuentes fijas	Emisiones por habitante de dióxido de carbono expresadas en toneladas per cápita provenientes de la electricidad y gas natural consumidos por el sector residencial y no residencial. (2022)	0,52	27
Emisiones de CO2 de fuentes móviles	Toneladas per cápita de CO2 emitidas por el consumo de galones de cada combustible líquido (gasolina, diésel y extra) despachados a estaciones de servicio en el departamento. (2023)	0,14	9
Gestión ambiental y del riesgo			
Negocios verdes	Proporción del tejido empresarial en el departamento que se dedica a líneas de negocio verdes sobre el total nacional. (2022)	5	4
Vida útil del sitio de disposición final de residuos sólidos	Promedio de los años de vida útil del sitio de disposición final de los residuos sólidos en el departamento. (2022)	8	20

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Comercio Privado de Competitividad (2024).

Bolívar tiene un porcentaje relativamente alto de deforestación (0,14%) y emisiones de CO₂ de fuentes fijas (0,52 toneladas per cápita). Por su parte, considerando el ranking en el que se encuentra en áreas protegidas (33/33), podría suponerse que el departamento enfrenta desafíos significativos, dado que solo el 0,2% de su territorio está protegido, sin embargo, y considerando la naturaleza del departamento, esto podría deberse a factores económicos pues, como se ha mencionado anteriormente y en los talleres de co-creación (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)), Bolívar es un departamento cuya economía se basa en actividades agrícolas y ganaderas, lo que puede entrar en conflicto con su creación.

En adopción de negocios verdes, el Departamento muestra un potencial notable, con un 5% del tejido empresarial dedicado a actividades que generan impactos ambientales positivos, lo que le otorga una posición destacada (cuarto lugar) a nivel nacional. Finalmente, la vida útil de los sitios de disposición final de residuos sólidos ¹ es de 8 años, lo que indica una gestión adecuada pero que podría mejorarse para asegurar una sostenibilidad a largo plazo.

En términos de eficiencia de mercados (**Tabla 20**), Bolívar se posiciona como un departamento con fortalezas clave en términos de facilidad para hacer negocios. Su tercer lugar a nivel nacional en la racionalización y digitalización de trámites (6,1%) es un claro reflejo de un entorno administrativo favorable para los emprendedores e inversionistas. Este factor, combinado con una tasa de registro empresarial positiva (13 sociedades netas por cada 10.000 habitantes, ocupando el sexto lugar), indica un ecosistema empresarial dinámico y con potencial de expansión (Consejo Privado de Competitividad, 2024).

Por otro lado, el tejido económico del Departamento presenta ciertas particularidades. La relativa baja concentración de ingresos operacionales en el sector secundario, medida a través del Índice Herfindahl-Hirschman ² (0,28, ocupando la posición 30 en el ranking), y el bajo índice en el sector terciario (0,007, en el cuarto lugar), indican que en el sector secundario existen algunas empresas con una significativa participación, mientras que otras tienen una presencia más reducida. Esta falta de diversificación en el sector secundario podría limitar su capacidad para generar empleo de calidad y competir en mercados más amplios. A pesar de esto, la participación del 5,7% de medianas y grandes empresas, que lo coloca en el noveno lugar, muestra un tejido empresarial en crecimiento, aunque todavía insuficiente para liderar transformaciones económicas profundas. En cuanto a la concentración del sector terciario, el valor de 0,007 sugiere un mercado altamente competitivo, donde los ingresos se distribuyen entre diversas empresas de tamaños similares, lo que muy probablemente esté asociado con empresas del sector turístico y hotelero predominante en la ciudad.

¹ Disposición final de residuos: “Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente”(Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2002)

² “El Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) es una medida común de la concentración del mercado de una industria -el tamaño de las empresas en relación con la industria en la que se encuentran- y se utiliza para determinar la competitividad del mercado. cada empresa competidora del sector y sumando las cifras resultantes, donde las cuotas de mercado se expresan en fracciones o puntos. El resultado es proporcional a la cuota de mercado media, ponderada por la cuota de mercado. Puede oscilar entre 0 y 1,0, pasando de un gran número de empresas muy pequeñas a un único productor monopolístico. Alternativamente, si se utilizan porcentajes enteros, el índice oscila entre 0 y 10.000 «puntos». Por ejemplo, un índice de 0,25 equivale a 2.500 puntos.”(EuroStat, s.f)

Respecto al tamaño del mercado, Bolívar muestra un mercado interno robusto, situándolo en el octavo lugar. El tamaño del mercado externo, medido por el logaritmo natural de las exportaciones, también es considerable, junto con el grado de apertura comercial, con una participación del comercio exterior de doble vía sobre el PIB departamental del 31,5%, lo que le confiere una destacada tercera posición a nivel nacional.

Tabla 20. Resultados Bolívar componente eficiencia de mercados: Índice de Competitividad Departamental (2024).

Variable	Descripción variable	Dato original	Ranking 2024 (1-33)
Trámites y especialización empresarial			
Facilitación de trámites	Proporción del número de trámites racionalizados o puestos en línea en el departamento sobre el total de trámites inscritos durante el año. (2022)	6,1%	3
Concentración del sector secundario	Índice Herfindahl-Hirschman de los ingresos operacionales de las empresas que hacen parte del sector minería e industria que están registradas en el departamento. (2023).	0,28	30
Concentración del sector terciario	Índice Herfindahl-Hirschman de los ingresos operacionales de las empresas que hacen parte del sector servicios (excepto servicios públicos, comunales y de administración pública) que están registradas en el departamento. (2023)	0,007	4
Dinámica empresarial			
Tasa de registro empresarial	Diferencia entre el número de sociedades nacies y canceladas por cada 10.000 habitantes. (2023).	13	6
Densidad empresarial	Sociedades empresariales en el departamento por cada 100.000 habitantes. (2023)	7,4	11
Participación de medianas y grandes empresas	Proporción del total de sociedades empresariales medianas y grandes sobre el total de sociedades empresariales en el departamento. (2023)	5,7%	9
Tamaño del mercado			
Tamaño del mercado interno	Logaritmo natural de la suma del PIB y las importaciones menos las exportaciones. (2022)	31	8
Tamaño del mercado externo	Logaritmo natural de las exportaciones del departamento. (2023)	30	8
Grado de apertura comercial	Participación del comercio exterior de doble vía sobre el PIB departamental. (2022)	31,5	3

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Comercio Privado de Competitividad (2024).

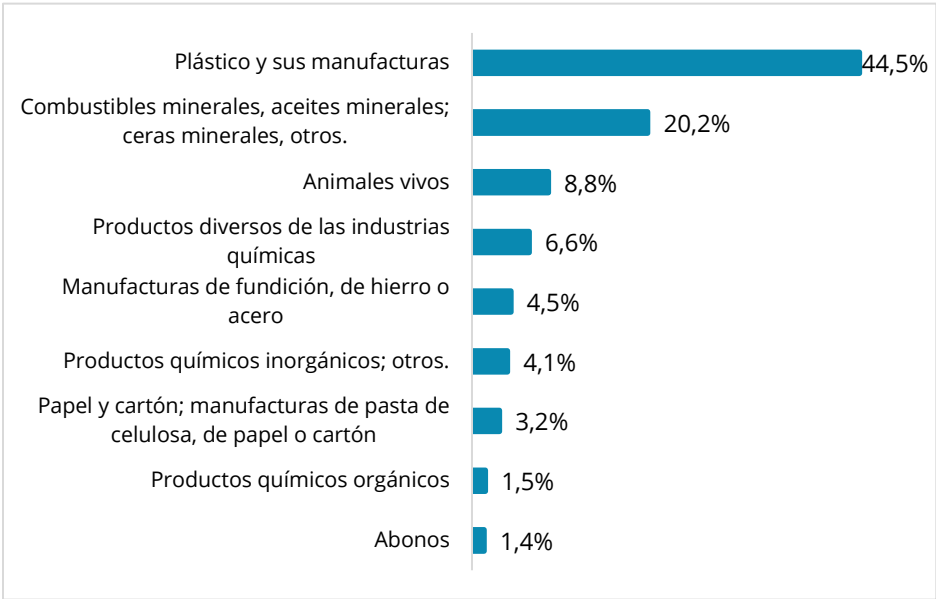
Los principales resultados reflejan que Bolívar es un departamento destacado en facilitación de trámites, diversificación del sector terciario, un entorno empresarial dinámico y un alto grado de

apertura comercial, lo que supone un entorno propicio para hacer negocios. Sin embargo, existe una mediana concentración del sector secundario, lo que demuestra, como se ha mencionado en secciones anteriores, una dependencia a ciertas industrias, lo que supone estrategias de diversificación de la economía para la obtención de mejores resultados en competitividad.

1.3.6. Comercio Internacional

Como se ha mencionado con anterioridad, el sector industrial en el departamento, y, particularmente en su capital, es de vital importancia en la base económica. A nivel de exportaciones el comportamiento se mantiene, siendo que aproximadamente más de la mitad de estas corresponden a plástico y sus manufacturas y combustibles, 44,5% y 20,2%, respectivamente (ver **Figura 45**). Los animales vivos también componen gran parte de las exportaciones del departamento, con una participación de 8,8% dentro del total de exportaciones, aquí se destacan los bovinos vivos machos, así como los reptiles (incluidas las serpientes y tortugas de mar), vivos.

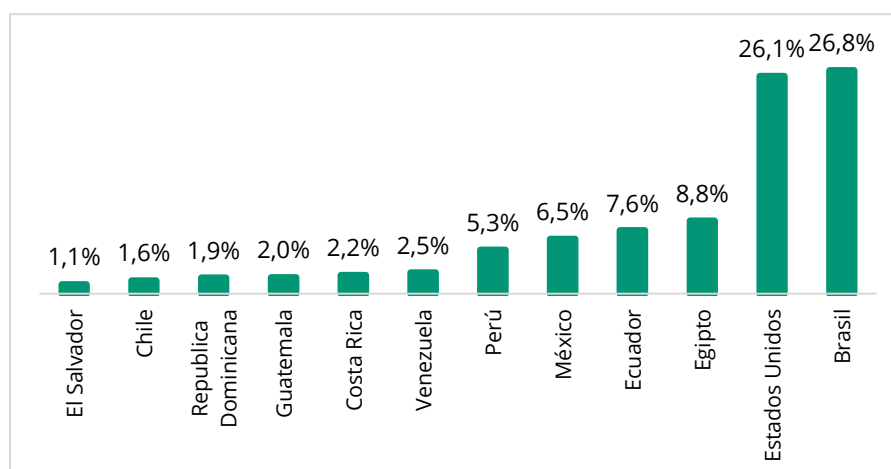
Figura 45. Exportaciones: Bolívar (enero 2024-diciembre 2024).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Legiscomex (2024).

Los principales destinos de exportación del Departamento son expuestos en la **Figura 46** y reflejan que casi la mitad de estas tiene como destino Brasil y Estados Unidos. En el caso de Brasil, y de acuerdo con datos de Legiscomex, se evidencia que los principales productos son Policloruro de vinilo, Polipropileno y Copolímeros de propileno, abarcando aproximadamente más de la mitad de las exportaciones hacia ese país. Estados Unidos, por su parte, cuenta como principal producto Aceites crudos de petróleo o de mineral bituminoso, representando el 75,5% de las exportaciones a ese país.

Figura 46. Principales destinos de exportación: Bolívar (enero 2024 – diciembre 2024).



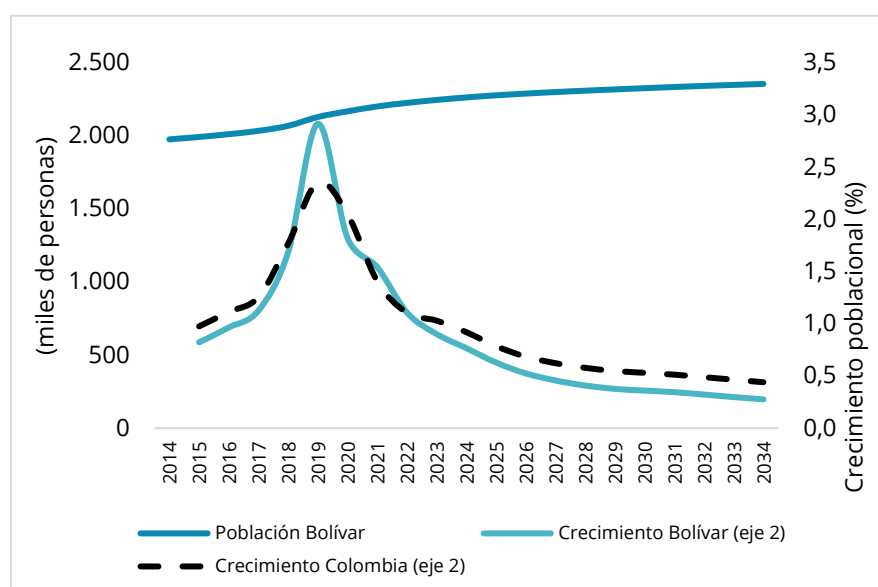
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Legiscomex (2024).

1.4. Social

1.4.1. Demografía y población

Según las proyecciones de población del DANE, entre 2014 y 2034 la población de Bolívar crecería a un ritmo promedio anual del 0,85%, aumentando de aproximadamente 2 millones de habitantes en 2014 a 2,6 millones en 2034 (**Figura 47**). El tamaño poblacional del departamento representa alrededor del 4,3% del total nacional y sigue una tendencia similar a la del país. Sin embargo, se prevé que la tasa de crecimiento poblacional en Bolívar sea inferior a la del promedio nacional, que es de alrededor de 1%.

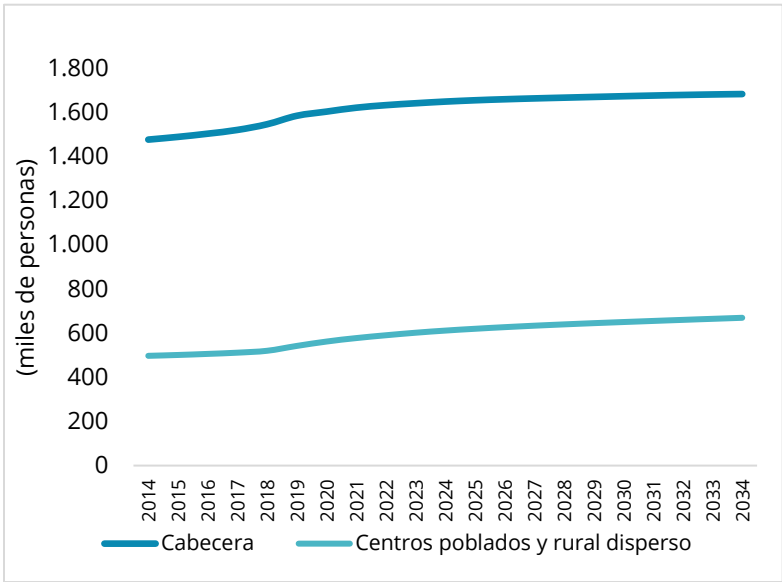
Figura 47. Crecimiento poblacional: Bolívar y Colombia (2014 – 2034).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La **Figura 48** desagrega la población por área tomando como referencia el mismo periodo. Se observa que, en términos absolutos, la población urbana supera a la población rural en cerca de un millón de habitantes en promedio entre 2014 y 2034. Lo anterior supone que la división de la población en estas dos áreas consista en una proporción aproximada de 73% - 27%, lo cual está ligeramente por encima del agregado nacional donde esta proporción de habitantes urbano - rural es de 76% - 24%, sugiriendo esto que el departamento de Bolívar presenta una estructura mayormente rural en comparación. El papel del cambio climático en las dinámicas de concentración de la población en áreas urbanas se evidencia en el ejercicio de los talleres participativos de diagnóstico, en ellos se mencionaron que las perturbaciones de las actividades agrícolas y ganaderas incentivaban la migración hacia la capital departamental u otras urbes a nivel nacional para buscar opciones laborales en actividades económicas diferentes a estas (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Figura 48. Evolución de la población por área: Bolívar (2014 – 2034).



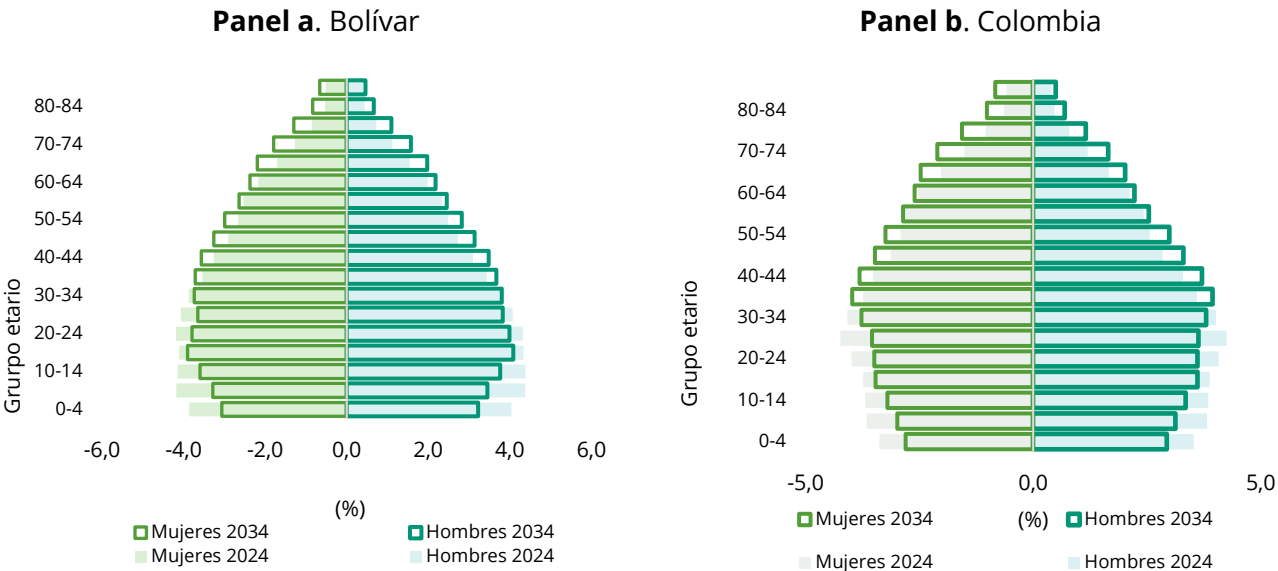
Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La **Figura 49** presenta la estructura poblacional de Bolívar y de Colombia, desagregada por grupos etarios y sexo, tanto para el año 2024 como para el escenario proyectado de 2034. Se observa que la población femenina supera a la masculina en ambos contextos. En Bolívar, la proporción de mujeres en 2024 es del 50,4%, mientras que la de hombres es del 49,6%, cifras que, según las proyecciones, se mantendrán en 2034 (**Panel a**). A nivel nacional, las proporciones son similares, aunque ligeramente mayores para las mujeres (51,2%) frente a los hombres (48,8%) (**Panel b**).

Otro aspecto destacado en la pirámide poblacional del departamento es la predominancia de la población en edad de trabajar, que en 2024 representa el 66% del total, un porcentaje cercano al 68% observado a nivel nacional. Además, la proporción de niños y adolescentes en Bolívar indica una población más joven en comparación con el promedio nacional: en 2024, este grupo constituye el 25% de la población departamental, frente al 22% a nivel nacional. Sin embargo, se prevé que la participación de este grupo disminuya para 2034, alcanzando el 20% en Bolívar y el 18% en el país. Esta dinámica tendrá implicaciones directas en la planeación de políticas públicas

y en la demanda de servicios esenciales para este grupo etario, como la educación. En este sentido, se necesitará un enfoque más orientado hacia la mejora de la calidad educativa que hacia la expansión de su cobertura.

Figura 49. Pirámide poblacional Bolívar y Colombia (2024 - 2034).

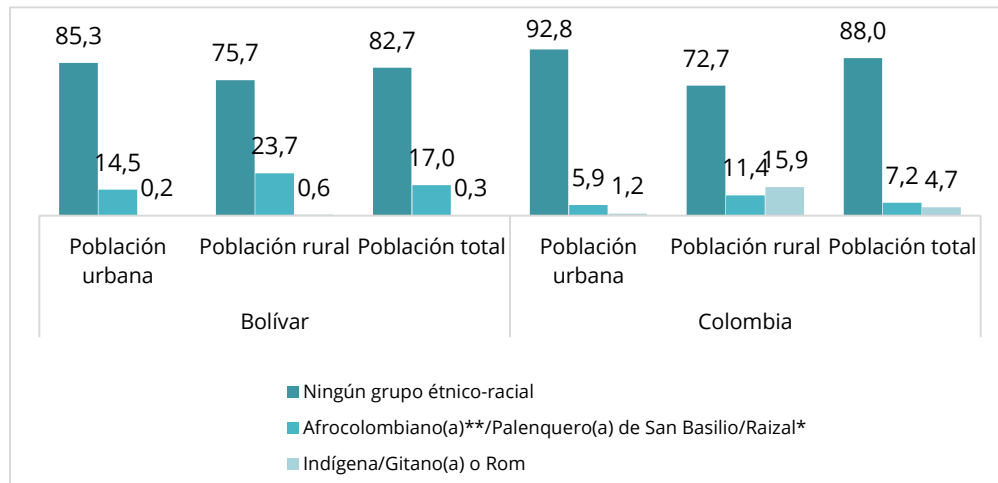


Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

Por otro lado, se proyecta un aumento en la proporción de adultos mayores (mayores de 65 años). En Bolívar, este grupo pasará del 9% en 2024 al 12,5% en 2034, mientras que a nivel nacional se espera un incremento del 10% al 14% en el mismo periodo. Aunque estos datos confirman que Bolívar tiene una población relativamente más joven que el promedio nacional, la planificación social, política y económica del departamento debe prepararse para enfrentar los desafíos asociados al envejecimiento poblacional, como la creciente demanda de servicios de salud y las implicaciones en los sistemas pensionales.

La **Figura 50** muestra la composición de la población en Bolívar y en el ámbito nacional según la pertenencia étnica y el área de residencia en 2024. Los datos revelan que grupos étnicos como afrocolombianos, palenqueros y raizales tienen una mayor presencia en las zonas rurales del departamento, representando el 23,7% de la población rural, frente al 14,5% que reside en áreas urbanas. En comparación con el agregado nacional, Bolívar alberga una proporción significativamente mayor de estas comunidades étnicas. Mientras que el 17% de la población total del departamento se autoidentifica como perteneciente a alguno de estos grupos, a nivel nacional esta proporción es del 7,2%.

Figura 50. Población por etnia: Bolívar y Colombia (2024).



Nota: *del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; **Negro(a), mulato(a), afrodescendiente.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

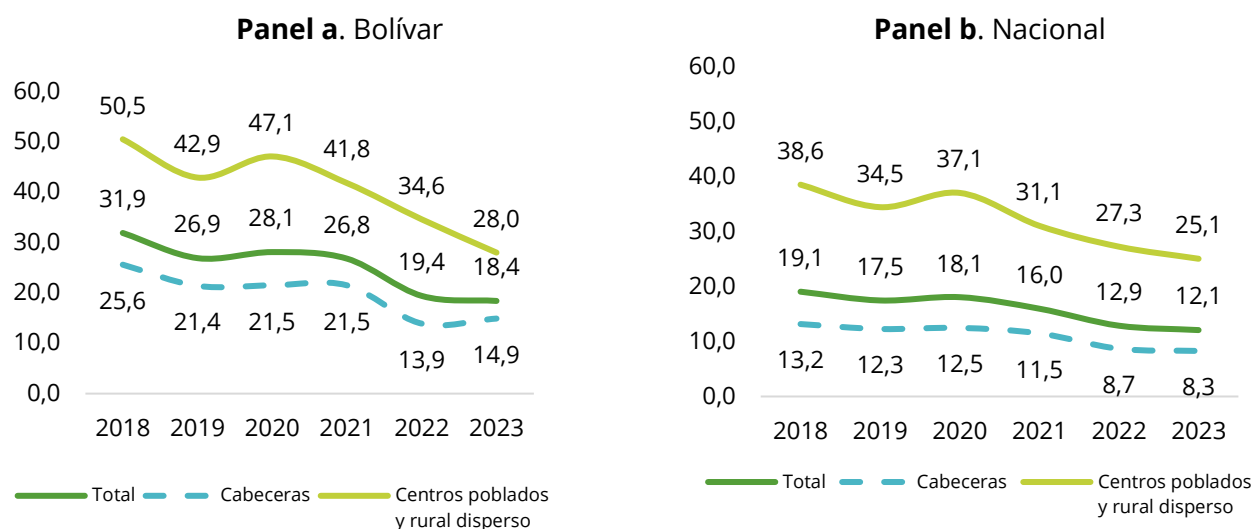
1.4.2. Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)

La Pobreza Multidimensional se mide considerando no solo la falta de ingresos, sino también múltiples dimensiones que afectan de manera transversal la calidad de vida de las personas. Según el DANE (2022), esta medición se realiza a través del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), que comprende cinco dimensiones y 15 indicadores. Aquellas personas que presentan privaciones en al menos el 33,3% de estos indicadores son clasificadas como pobres multidimensionalmente. La **Figura 51** ilustra la incidencia de la pobreza multidimensional tanto a nivel departamental como nacional.

En el departamento de Bolívar, los niveles de pobreza multidimensional han disminuido significativamente entre 2018 y 2023, pasando del 31,9% al 18,4%, lo que representa una reducción de 13,5 puntos porcentuales (**Panel a, Figura 51**). Sin embargo, persisten brechas importantes entre las zonas urbanas y rurales, con índices de pobreza rural que casi duplican los de las áreas urbanas durante todo el período analizado.

Este fenómeno no es exclusivo de Bolívar, ya que a nivel nacional se observa un patrón similar (**Panel b, Figura 51**). No obstante, las cifras de pobreza multidimensional en el agregado nacional han sido consistentemente más bajas en todas las áreas en comparación con las de Bolívar. Para 2023, los índices de pobreza multidimensional en Bolívar superaron en 3 a 6 puntos porcentuales los del promedio nacional. Esto indica que, aunque se han logrado avances importantes en el bienestar de la población departamental, aún persisten brechas significativas entre el nivel departamental y el nacional que requieren atención.

Figura 51. Incidencia en la pobreza Multidimensional: Bolívar y Colombia (2018-2023).

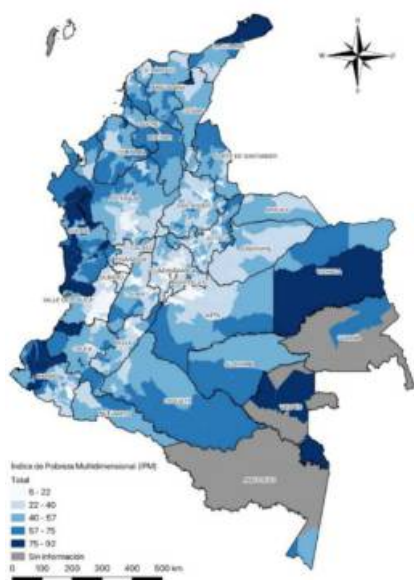


Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

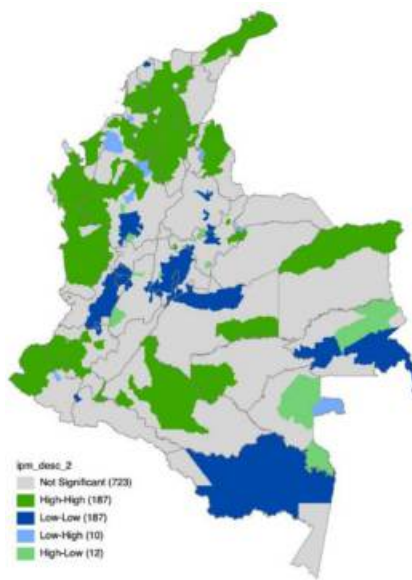
La **Figura 52** presenta, en su **Panel a**, la distribución de los índices de pobreza multidimensional en Colombia y en el **Panel b** muestra un mapa de *clusters* que ilustra concentraciones de municipios con características similares según sus índices de pobreza.

Figura 52. Concentración de la pobreza multidimensional en Colombia (2018).

Panel a. Pobreza multidimensional



Panel b. Clusters de pobreza multidimensional



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

Nota metodológica: Los colores representados en la imagen del Panel b reflejan lo siguiente: i) verde oscuro (*high-high*): municipios con alta pobreza multidimensional rodeados de municipios con alta pobreza multidimensional; ii) azul

oscuro (*low-low*): municipios con baja pobreza multidimensional rodeados de municipios con baja pobreza multidimensional; iii) azul claro (*low-high*): municipios con baja pobreza multidimensional rodeados de municipios con alta pobreza multidimensional y iv) verde claro (*high-low*): municipios con alta pobreza multidimensional, rodeados de municipios con baja pobreza multidimensional.

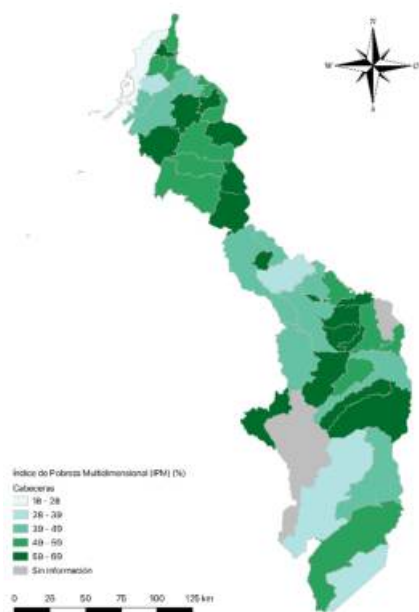
En este mapa se identifican cuatro tipos de relaciones espaciales: municipios con altos índices de pobreza rodeados de otros con características similares (relación *high-high*), municipios con bajos índices de pobreza rodeados de otros con baja pobreza (relación *low-low*), municipios con alta pobreza rodeados de territorios con baja pobreza (relación *high-low*) y, de manera inversa, municipios con baja pobreza rodeados de territorios con alta pobreza (relación *low-high*).

En el **Panel a**, se observa que una proporción significativa de los municipios del departamento presenta índices de pobreza multidimensional entre el 57% y el 75%, concentrados principalmente en las zonas media y sur del departamento. Adicionalmente, el mapa de *clusters* evidencia que este grupo de municipios conforma una amplia aglomeración de territorios con alta pobreza en el país, la cual se extiende hacia municipios vecinos de departamentos como Magdalena y Sucre. Esta situación resalta la necesidad de priorizar la atención desde las políticas públicas, dada la magnitud del clúster, la severidad de las privaciones que enfrentan y su persistencia en una región históricamente rezagada como el Caribe colombiano.

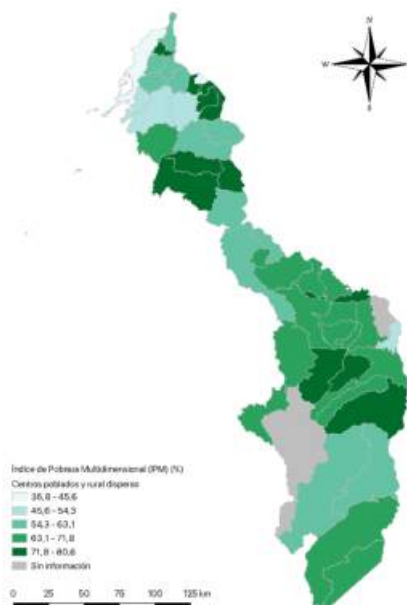
La **Figura 53** presenta la distribución de la pobreza multidimensional a nivel municipal en Bolívar, diferenciando entre áreas urbana y rural. Se observa que las cifras de pobreza multidimensional en zonas rurales son significativamente más altas que en urbanas; en áreas rurales, los índices de pobreza oscilan entre el 36,8% y el 80,6%, mientras que en urbanas varían entre 18% y 69%.

Figura 53. Pobreza Multidimensional municipal: Bolívar (2018).

Panel a. IPM urbano



Panel b. IPM rural



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV 2018).

En el norte del departamento, los municipios con mayor pobreza multidimensional urbana son Clemencia, María la Baja, Mahates, Arroyohondo, El Guamo, Zambrano y Córdoba. En la zona central y sur, los municipios con mayor severidad de privaciones incluyen Cicuco, Hatillo de Loba, Barranco de Loba, Altos del Rosario, Tiquisio, San Jacinto del Cauca, Arenal y Morales (**Panel a**). En cuanto a las áreas rurales, destacan municipios como Morales, Tiquisio, Hatillo de Loba, Zambrano, Arroyohondo y Clemencia, que también presentan una alta incidencia de pobreza multidimensional. A estos se suman Norosí, San Jacinto, El Carmen de Bolívar, Calamar y Soplaviento (**Panel b**).

Para robustecer el análisis, se realiza el análisis del IPM en las ZODES del departamento de Bolívar (**Tabla 21**), el cual revela profundas disparidades territoriales y sociales, reflejo de desafíos históricos y dinámicas económicas actuales. Estas brechas se encuentran condicionadas por factores como la ubicación geográfica, las actividades productivas predominantes, el acceso limitado a servicios básicos y las condiciones socioeconómicas de cada subregión.

En la ZODES Isla de Mompo, el IPM promedio alcanza el 60,8%, con una brecha significativa entre las cabeceras municipales (49,0%) y las áreas rurales dispersas (67,4%). Este patrón recurrente en la región pone en evidencia una mayor pobreza multidimensional en las zonas rurales, donde el acceso a servicios básicos como educación, salud e infraestructura es limitado, como se ha mencionado anteriormente. La economía local, basada en la agricultura, la pesca artesanal y la ganadería de subsistencia, enfrenta serias limitaciones estructurales, como la falta de inversión tecnológica y de vías de comunicación adecuadas (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

En la ZODES Dique, el IPM promedio es del 53,4%, con diferencias menores entre las cabeceras (52,9%) y las áreas rurales (59,4%) en comparación con la Isla de Mompo. Esto sugiere que, aunque persisten las privaciones, hay una relativa mejora en las cabeceras, probablemente debido a una mejor conexión con centros urbanos y a la presencia de servicios básicos. Es de destacar que, como han mencionado los actores locales, la ZODES Dique ha tenido históricamente una vocación agrícola y pesquera, pero enfrenta desafíos derivados del cambio climático, la degradación del Canal del Dique y la falta de industrialización (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

La ZODES Loba, con un IPM promedio del 62,9%, exhibe una dinámica similar. Mientras que las cabeceras municipales presentan un índice de 56,9%, en las áreas rurales asciende a 67,7%. La economía, sustentada en la agricultura y la minería artesanal, carece de la tecnificación y la inversión necesarias para su desarrollo. A esto se suman problemas estructurales como la falta de infraestructura vial y servicios básicos, lo que perpetúa las condiciones de pobreza en las comunidades rurales (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

En la ZODES La Mojana, que cuenta con grandes municipios como Magangué, registran uno de los IPM más altos, con un promedio del 64,8%. La situación en las zonas rurales (69,0%) es particularmente crítica debido a la dependencia de la agricultura y la pesca de subsistencia, actividades vulnerables a inundaciones cíclicas que deterioran los medios de vida locales. De manera similar, la ZODES Montes de María presenta un IPM promedio del 60,3%, con una marcada desigualdad en las zonas rurales (69,1%), donde los efectos del conflicto armado, sumados a la falta de infraestructura básica y oportunidades económicas, han limitado el desarrollo de la región (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 21. Índice de Pobreza Multidimensional por ZODES: Bolívar (2024).

	Municipio	IPM zode (Total)	IPM zode (cabeceras)	IPM zode (centros poblados y rural disperso)
Zode: Depresión Momposina	Hatillo de Loba	60,8	49,0	67,4
	Margarita			
	San Fernando			
	Mompóx			
	Talaigua Nuevo			
	Cicuco			
Zode: Dique	Calamar	53,4	52,9	59,4
	Arroyohondo			
	San Cristobal			
	Soplaviento			
	Mahates			
	Arjona			
	San Estanislao			
	Santa Rosa			
	Villanueva			
Zode Norte	Clemencia	42,2	39,6	55,5
	Turbaco			
	Santa Catalina			
	Cartagena de Indias			
	Turbaná			
Zode: Loba	Altos del Rosario	62,9	56,9	67,7
	Barranco de Loba			
	San Martín de Loba			
	El Peñón			
	Regidor			
	Río Viejo			
	Norosí			
Zode: Magdalena Medio	Cantagallo	53,8	45,9	63,1
	San Pablo			
	Simití			
	Santa Rosa Del Sur			
	Morales			
	Arenal			
Zode: La Mojana	Mangangué	64,8	55,8	69,0
	Pinillos			
	Achí			
	Tiquisio			

	San Jacinto del Cauca			
	Montecristo			
Zode: Montes de Maria	Córdoba	60,3	58,8	69,1
	Zambrano			
	El Carmen de Bolívar			
	San Jacinto			
	San Juan Nepomuceno			
	El Guamo			
	Maria La Baja			

Nota metodológica: Los valores que tienden a verde corresponden a los índices de pobreza multidimensional más bajos, los que tienden al rojo, más altos.

Fuente: Elaboración propia con base en la Gobernación de Bolívar y el DANE – Censo 2018.

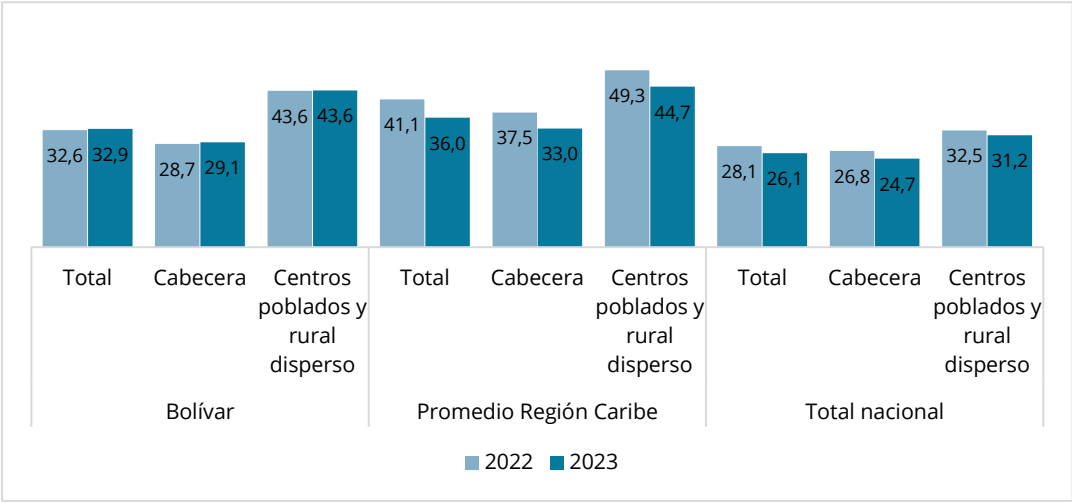
Estos datos de IPM evidencian un panorama de inequidad estructural donde las zonas rurales del departamento se encuentran en desventaja significativa frente a sus cabeceras municipales. Factores como la falta de infraestructura, las economías poco tecnificadas y las limitaciones en el acceso a servicios básicos agravan las condiciones de pobreza en estas regiones, haciendo urgente la implementación de políticas integrales y sostenibles que promuevan el desarrollo económico y social del departamento.

1.4.3. Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria, según la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996), se define como la situación en la que todas las personas tienen acceso constante a alimentos adecuados, seguros y nutritivos, que satisfacen sus necesidades energéticas y preferencias, permitiéndoles llevar una vida activa y saludable (Banco Mundial, s.f). La inseguridad alimentaria, por el contrario, ocurre cuando no se tiene acceso regular a alimentos suficientes y nutritivos, afectando la salud, el desarrollo y el bienestar. Este problema está vinculado al ODS 2: Hambre Cero, que busca erradicar el hambre y mejorar la nutrición mundial (ONU, s.f). La FAO mide la inseguridad alimentaria a través de la Escala FIES, que clasifica su gravedad en tres niveles: leve, moderado y grave, reflejando el impacto de la falta de acceso a alimentos en las personas. En el nivel leve, las personas tienen suficiente acceso a alimentos, pero experimentan incertidumbre sobre su disponibilidad futura. En el nivel moderado, deben reducir la calidad o cantidad de los alimentos debido a limitaciones de recursos. En el nivel grave, no pueden acceder a alimentos y, en casos extremos, pasan días sin comer. Esta clasificación ayuda a comprender las diferentes intensidades de la inseguridad alimentaria y su impacto en las personas (FAO, s.f).

La **Figura 54** expone información sobre las condiciones de inseguridad alimentaria moderada o grave a nivel de hogares, en distintos niveles geográficos y su evolución en el tiempo. Así, se refleja cómo factores como la localización (urbana o rural) y las características regionales afectan significativamente el acceso adecuado a los alimentos.

Figura 54. Hogares según prevalencia de inseguridad alimentaria moderada o grave por área: Bolívar, Región Caribe y Colombia (2022-2023).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

En Bolívar, el total de la población afectada por inseguridad alimentaria muestra una estabilidad entre 2022 y 2023, con valores cercanos al 32,6% y 32,9%, respectivamente. Sin embargo, al desagregar por área, se observa un ligero aumento en las cabeceras (de 28,7% en 2022 a 29,1% en 2023). En contraste, los centros poblados y rurales dispersos mantienen una prevalencia elevada y constante del 43,6%, lo cual sugiere que las estrategias implementadas no han tenido un impacto significativo en este periodo, lo que resalta la vulnerabilidad estructural de estas comunidades. Estos datos reflejan las principales problemáticas identificadas en los talleres de cocreación realizados en los municipios del departamento. En todos los casos, se destacó la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria debido a las variaciones del cambio climático, especialmente las inundaciones y sequías prolongadas, que provocan la pérdida de cosechas y ganado, fundamentales para su alimentación (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

El promedio de la Región Caribe es aún más inquietante, especialmente en los centros poblados y rurales dispersos, donde se observa la prevalencia más alta, 49,3% en 2022, disminuyendo levemente a 44,7% en 2023. Aunque hay una mejora relativa, casi la mitad de los hogares en estas áreas experimenta inseguridad alimentaria moderada o grave. Este dato contrasta con el promedio nacional, que muestra cifras más bajas tanto en 2022 como en 2023, con un leve descenso en las cabeceras y en los centros rurales dispersos. Esto confirma que la Región Caribe enfrenta desafíos adicionales frente a la inseguridad alimentaria, posiblemente vinculados a problemas estructurales como la pobreza, la falta de infraestructura y el acceso limitado a mercados y servicios básicos.

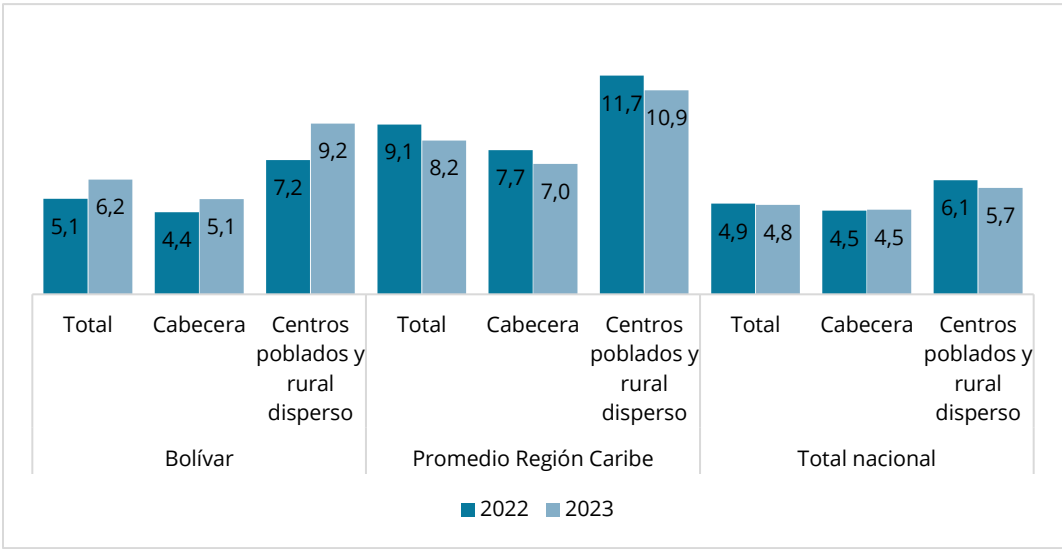
Finalmente, a nivel nacional, la prevalencia total de inseguridad alimentaria también se mantiene relativamente estable, pero con mejores indicadores que Bolívar y la Región Caribe, lo que sugiere que las políticas nacionales han tenido un impacto mayor en otras regiones del país. Aun así, los datos nacionales muestran que la inseguridad alimentaria sigue siendo un problema importante, especialmente en los centros poblados y rurales dispersos, donde los valores, aunque más bajos que en la Región Caribe, aún se acercan al 30%.

Ahora bien, a nivel de inseguridad alimentaria grave, que, como se mencionó anteriormente, corresponde a los hogares que se han quedado sin alimentos, o que han durado días sin comer, se presenta la **Figura 55**, el cual presenta la prevalencia de inseguridad alimentaria grave en los mismos niveles de desagregación anterior.

A nivel nacional, la inseguridad alimentaria disminuyó ligeramente entre 2022 y 2023, pasando del 4,9% al 4,8%. Los centros poblados y rurales dispersos presentan mayor incidencia (6,1% al 5,7%) que las cabeceras urbanas (constante en 4,5%). En la Región Caribe, la prevalencia, aunque superior al promedio nacional, bajó del 9,1% al 8,2%, destacando mayores niveles en zonas rurales (11,7% al 10,9%).

En Bolívar, la inseguridad alimentaria es menor que el promedio regional pero mayor al nacional, con un aumento en zonas rurales (7,2% al 9,2%) y urbanas (4,4% al 5,1%). Esto refleja una problemática persistente en las zonas rurales, donde el acceso a alimentos es más limitado y depende en gran medida de las condiciones ambientales locales (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Figura 55. Hogares según prevalencia de inseguridad alimentaria grave por área: Bolívar, Región Caribe y Colombia (2022-2023).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

1.4.4. Servicios públicos e inversión

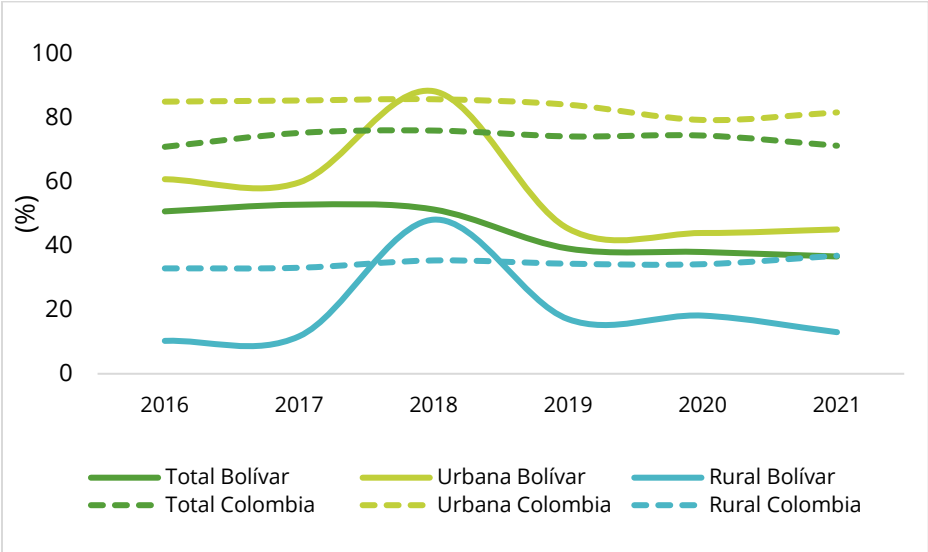
El acceso a servicios públicos como el acueducto y el alcantarillado es clave en la evaluación de la pobreza multidimensional, ya que satisface necesidades básicas relacionadas con la salud y el bienestar. La disponibilidad de agua potable y la gestión adecuada de aguas residuales mejoran la calidad de vida y están alineadas con el ODS 6, que busca garantizar el acceso a agua y saneamiento para todos hacia 2030 (Naciones Unidas, s.f).

La **Figura 56** muestra la cobertura del servicio de acueducto en el departamento de Bolívar y en el agregado nacional, diferenciada por área, para el período 2016-2021. Se observa que Bolívar presenta niveles de cobertura significativamente más bajos en comparación con el promedio nacional, tanto en el total como por área.

En las áreas urbanas del departamento, la cobertura del servicio se redujo, pasando del 60,8% en 2016 al 45,1% en 2021. Por otro lado, en las áreas rurales se registró un leve incremento en la cobertura, que aumentó del 10,3% al 13% durante el mismo periodo. Este comportamiento evidencia un desafío en la conservación y expansión de la infraestructura necesaria para garantizar la provisión de agua tratada adecuadamente en el departamento. Es fundamental que esta infraestructura crezca de manera constante para asegurar que los nuevos hogares formados cada año cuenten con acceso al servicio.

Además, la disminución en los índices de cobertura de acueducto en Bolívar acentuó la brecha existente con el nivel nacional. Esta brecha pasó de 20,2 p.p. en 2016, en el área total, a 34,6 p.p. en 2021, lo que subraya la necesidad de políticas públicas enfocadas en cerrar esta disparidad.

Figura 56. Cobertura de acueducto por área: Bolívar y Colombia (2016 - 2021).

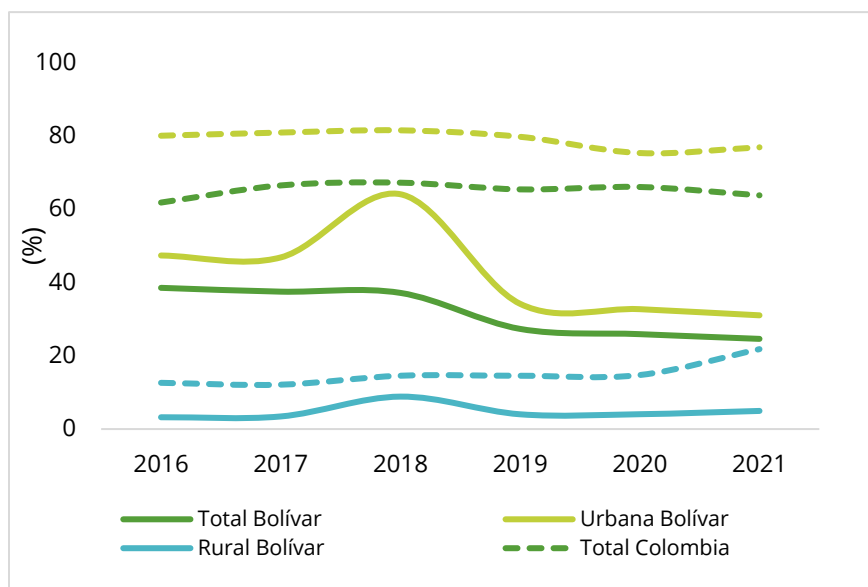


Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La cobertura del servicio de alcantarillado se presenta en la **Figura 57**, donde se evidencia una menor cobertura en el área total, así como en las áreas urbanas y rurales, al comparar el departamento de Bolívar con el promedio nacional. Además, se destaca la reducción de la cobertura del servicio en las zonas urbanas del departamento: en 2016, esta alcanzaba el 47,3%, pero disminuyó al 3% en 2021.

Por otro lado, en las áreas rurales se registró un leve incremento en la cobertura, que pasó del 3,2% en 2016 al 5% en 2021. A pesar de este avance, persisten brechas significativas entre Bolívar y el nivel nacional, siendo más pronunciadas en la cobertura urbana, donde las diferencias oscilaron entre 17,4 y 45,8 p.p. En contraste, la brecha promedio en la cobertura rural fue menor, aunque aún considerable, alcanzando 10,3 p.p. durante el mismo período.

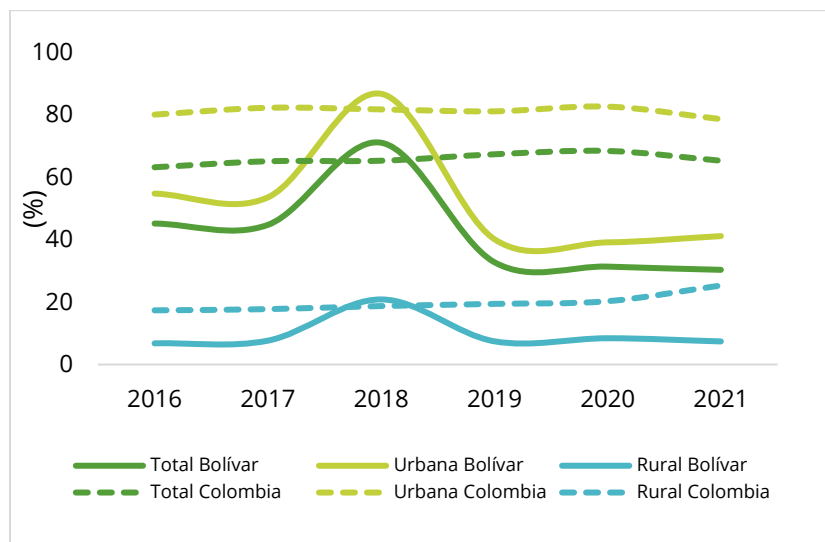
Figura 57. Cobertura de alcantarillado por área: Bolívar y Colombia (2016 - 2021).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

La **Figura 58** presenta la cobertura diferenciada por área del servicio de aseo para Bolívar y el agregado nacional durante el período 2016-2021. Se evidencia que el departamento registra niveles de cobertura inferiores en todas las áreas en comparación con el promedio nacional. Además, se observa un deterioro en la proporción de la población con acceso al servicio en Bolívar, especialmente en las áreas rurales, donde la cobertura es considerablemente más baja. En 2016, la cobertura total del servicio en el departamento alcanzaba el 45,2%; sin embargo, esta proporción descendió al 30,4% en 2021. Este retroceso incrementó la brecha de cobertura respecto al nivel nacional, que pasó de 18,1 p.p. en 2016 a 30,4 p.p. en 2021.

Figura 58. Cobertura de aseo por área: Bolívar y Colombia (2016 - 2021).



Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2024).

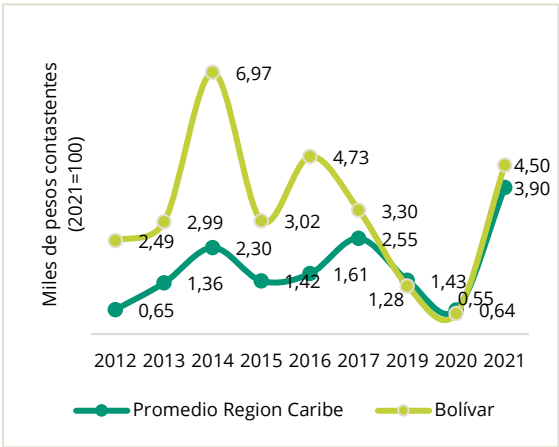
Con respecto al componente ambiental, de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático³, este puede financiarse mediante fuentes públicas, privadas y otras alternativas. En este sentido, la **Figura 59** da cuenta de las inversiones a nivel departamental que se dan en términos de componente ambiental, entre los años 2012-2021 proporcionadas por el Formulario Único Territorial – FUT. Así las cosas, se contrasta la información a nivel departamental y regional, donde se destaca la mayor participación per cápita en el departamento de Bolívar, en relación con la Región Caribe, para los años analizados (**Panel a**).

Según estudios del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), la región Caribe colombiana es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. En particular, se proyectan inundaciones que afectarían más del 4,9% de las áreas de cultivo, la mayoría de las zonas industriales y el 44,8% de la red vial terrestre en el departamento de Bolívar (Gobernación de Bolívar, 2020). Estos hallazgos subrayan la urgente necesidad de implementar medidas para contrarrestar los impactos inminentes del cambio climático en la región.

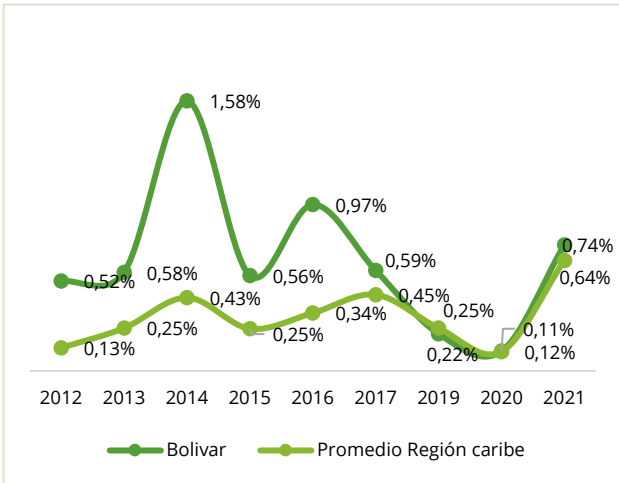
Considerando los años para los cuales fue posible obtener información (hasta 2021), y siguiendo el plan de desarrollo que lo rige, en el artículo décimo del plan de desarrollo de la Gobernación de Bolívar – Bolívar primero (2020), menciona que en el Plan Plurianual De Inversiones, se esperaba que para los años 2020 y 2021 el monto anual de las inversiones en el eje de adaptación y mitigación del cambio climático fuesen de \$1.000.000.000, sin embargo, de acuerdo con la base de datos del FUT, este montó alcanzó \$1.189.957 (miles de pesos 2021=100) y \$9.919.874 (miles de pesos), respectivamente. Estas cifras demuestran que además de que los rubros son relativamente más altos al promedio de la Región Caribe, se encuentran sobre los lineamientos mencionados en materia de inversión.

Figura 59. Inversión componente ambiental: Bolívar (2012 – 2021).

Panel (a) – Inversión per cápita: componente ambiental



Panel (b) - Participación de la inversión del componente ambiental sobre el valor total de inversión.



³ <https://unfccc.int/topics/introduction-to-climate-finance>

Nota metodológica: 1. No se presenta información sobre inversión en componente ambiental en Bolívar para el 2018.

Nota metodológica 2: Miles de pesos constantes (2021=100)

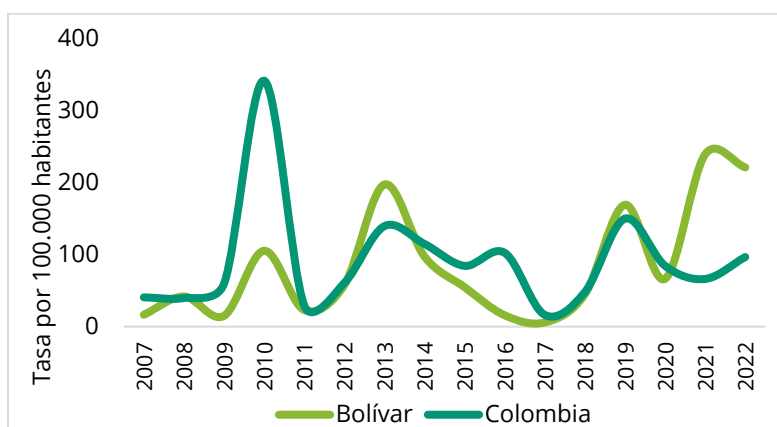
Fuente: Elaboración propia con base en datos del FUT (2023).

1.4.5. Salud

Según el Instituto Nacional de Salud, la transmisión del virus del dengue (DENV) representa un problema de salud pública que ha persistido durante los últimos 40 años. Este brote se debe, en gran medida, a la falta de tratamientos disponibles, atribuible a las variaciones existentes en el virus. En este contexto, la propagación de ciertas especies está estrechamente vinculada a factores socioeconómicos, demográficos, medioambientales e incluso conductuales específicos (INS- Instituto Nacional de Salud, 2024). Así las cosas, la incidencia de Dengue es una variable relevante en el contexto socioeconómico actual, ya que refleja no solo el estado sanitario de un territorio, sino también su capacidad para prevenir y manejar enfermedades transmitidas por vectores⁴. Altas tasas de incidencia pueden evidenciar deficiencias en infraestructura sanitaria, falta de recursos económicos para implementar medidas de prevención, como la erradicación de criaderos de mosquitos, o incluso la ausencia de educación comunitaria sobre hábitos preventivos. Además, permite analizar cómo factores socioeconómicos y medioambientales influyen en la vulnerabilidad de las comunidades, proporcionando una visión integral sobre las desigualdades existentes y la necesidad de estrategias adaptadas a las condiciones particulares de cada región.

La **Figura 60** presenta la incidencia del dengue, medida en casos por cada 100.000 habitantes, en Bolívar y a nivel nacional entre 2007 y 2022. A lo largo del período analizado, los brotes de dengue muestran ciclos recurrentes, con picos en Bolívar y a nivel nacional. No obstante, la incidencia a nivel nacional es relativamente más alta en algunos años, superando la incidencia departamental en 2010, 2013, 2019 y 2022. Esto sugiere que factores específicos de ciertas zonas, como condiciones climáticas, problemas en la infraestructura sanitaria y deficiencias en las estrategias de prevención, aumentan el riesgo de transmisión en comparación con otras áreas del país.

Figura 60. Incidencia de Dengue: Bolívar y Colombia (2007 - 2022).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de MinSalud (2024).

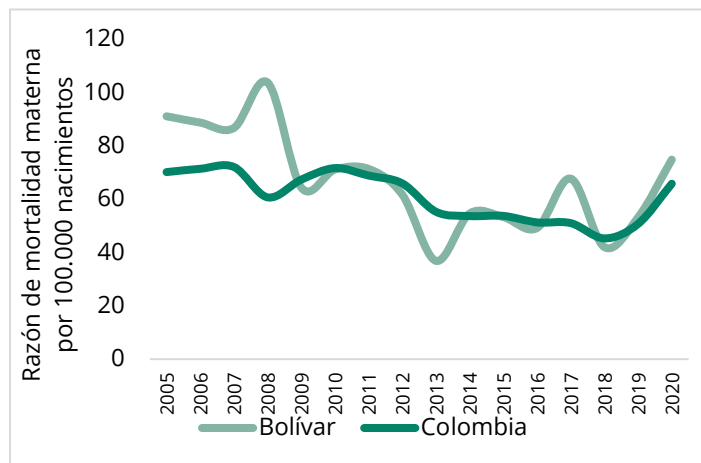
⁴ "Los vectores son organismos vivos que pueden transmitir patógenos infecciosos de una persona otra o de los animales al ser humano" (OMS, 2024)

Los picos más altos de incidencia de dengue en Bolívar se registraron en 2013, 2019 y 2021, superando significativamente las cifras nacionales, lo que sugiere fallas en la gestión sanitaria o factores medioambientales que favorecieron la propagación del virus. Entre 2013 y 2017, tanto Bolívar como el resto del país experimentaron una disminución, posiblemente debido a medidas de control más efectivas o condiciones menos favorables para el mosquito. El notable aumento en 2021, en contraste con la estabilidad nacional, podría señalar problemas específicos en Bolívar, como falta de recursos o debilidad en las estrategias de prevención.

En términos de mortalidad materna (**Figura 61**), esta presenta una tendencia decreciente tanto en Bolívar como en el promedio nacional a lo largo del periodo analizado, lo que refleja avances en la atención materna y neonatal. Sin embargo, en ciertos años, Bolívar presenta valores más altos que el promedio nacional, lo que evidencia desafíos particulares en esta región para garantizar un acceso adecuado y oportuno a los servicios de salud durante el embarazo, el parto y el posparto.

A partir del 2008 Bolívar registra una disminución sostenida en la mortalidad materna, alcanzando su punto más bajo en 2013, con valores que superan significativamente el promedio nacional. Este comportamiento podría asociarse con mejoras en el sistema de salud, cobertura, o calidad de los servicios, o incluso con factores socioeconómicos y geográficos han generado mejor acceso a una atención oportuna.

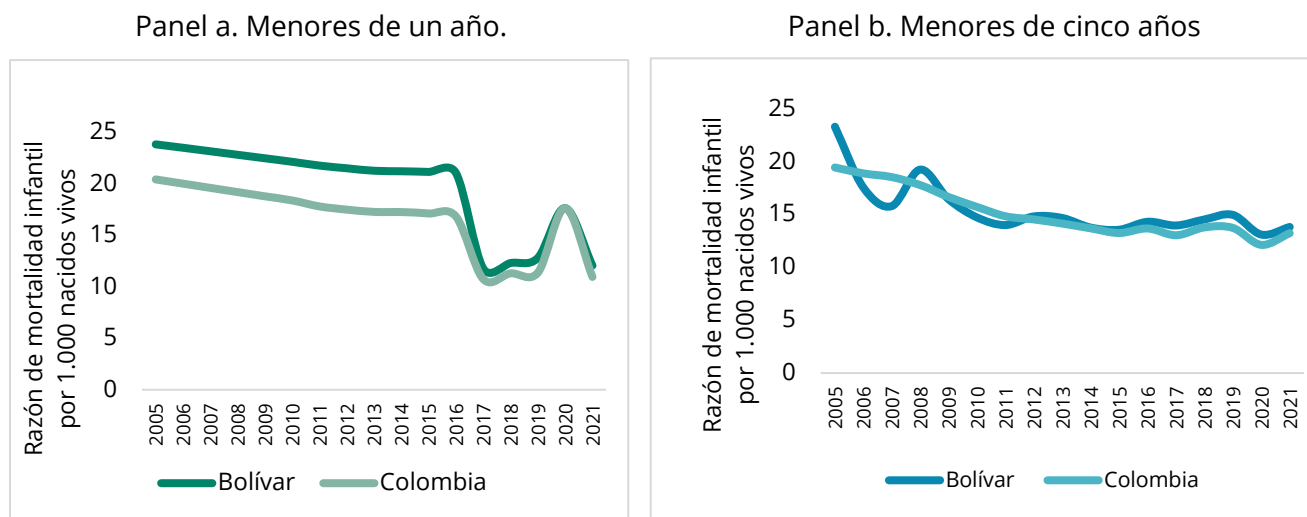
Figura 61. Mortalidad materna: Bolívar y Colombia (2005 - 2020).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata - DNP (2024).

Por otro lado, la mortalidad de menores de un año y cinco años (**Figura 62, panel a y b**) también muestra una disminución constante a lo largo del tiempo, con una reducción significativa después de 2010 tanto en Bolívar como a nivel nacional. Este descenso podría reflejar avances en la atención neonatal, la cobertura de programas de vacunación y mejoras en las condiciones generales de salud infantil. No obstante, Bolívar tiende a presentar cifras ligeramente superiores al promedio nacional en varios años, lo que podría ser indicativo de desigualdades en la calidad de los servicios de salud pediátricos y en las condiciones de vida de las familias en el departamento.

Figura 62. Mortalidad de menores de un año y cinco años, Bolívar y Colombia (2005-2021).

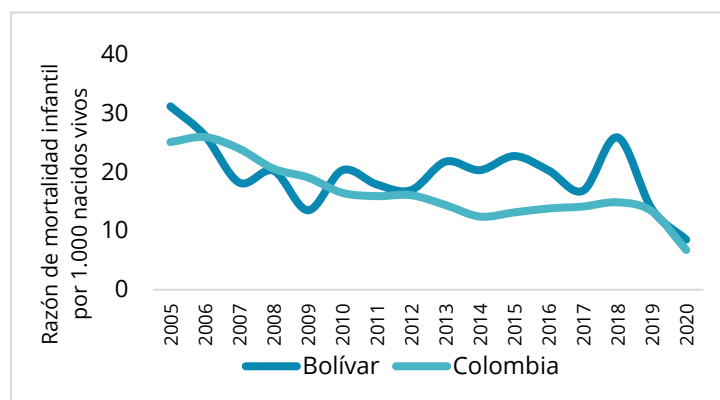


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata – DNP (2024).

Siguiendo en línea con lo anterior, la **Figura 63 y Figura 64** muestran la evolución de la mortalidad de menores de cinco años en Bolívar y Colombia, diferenciando entre dos causas principales: las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), durante el periodo 2005-2020.

Así, en el caso de las IRA (**Figura 63**), se evidencia una disminución general tanto a nivel nacional como departamental, lo que refleja mejoras en salud pública, acceso a tratamientos y vacunación. Aunque Bolívar suele tener tasas más altas que el promedio nacional, en algunos períodos ambas regiones muestran reducciones significativas (en Bolívar por ejemplo se destaca la reducción a partir del 2019), lo que sugiere la efectividad de políticas de salud pública.

Figura 63. Mortalidad de menores de cinco años por Infecciones respiratorias Agudas- IRA: Bolívar y Colombia (2005-2020).

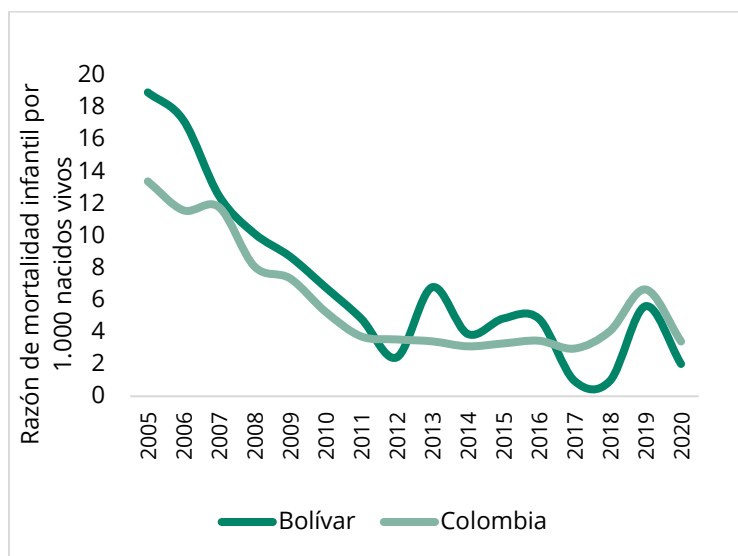


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata – DNP (2024).

Por otro lado, en el caso de las EDA (**Figura 64**), también se identifica una tendencia decreciente en ambos casos, aunque la mortalidad en Bolívar históricamente ha sido superior al promedio nacional. La reducción es particularmente notable en los primeros años del periodo de análisis,

lo que sugiere la implementación de medidas efectivas de prevención y tratamiento, como, por ejemplo, mejoras en el acceso al agua potable, saneamiento básico y campañas de vacunación.

Figura 64. Mortalidad de menores de cinco años por Enfermedades Diarreicas Agudas- EDA: Bolívar y Colombia (2005-2020).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata – DNP (2024).

1.5. La dimensión cultural, cambio climático y biodiversidad

La dimensión cultural, en el contexto de los efectos del cambio climático, es fundamental para comprender los impactos que este fenómeno genera en los grupos humanos. Al respecto, (Amnistía Internacional, 2021) destaca que el cambio climático amenaza el 72% de los sitios de patrimonio natural y cultural reconocidos por la UNESCO. Esto afecta no solo al patrimonio material y natural, sino también al inmaterial, como los usos, conocimientos ancestrales y la transmisión de prácticas culturales, incluidas tradiciones orales, artísticas, prácticas sociales, rituales, celebraciones, artesanía tradicional e interacciones con la riqueza natural. Por ejemplo, señala que: *“un cambio en las especies vegetales y animales disponibles conllevará a la pérdida de conocimientos ecológicos y del lenguaje derivado de ellos, que son esenciales para transmitir el patrimonio vivo asociado a los alimentos y las plantas medicinales”*.

Además, se advierte que los efectos del cambio climático en el patrimonio inmaterial no han sido suficientemente documentados, vigilados ni analizados. Los pueblos indígenas y otras comunidades que habitan entornos vulnerables suelen verse afectados de manera desproporcionada. Entre las pérdidas documentadas se incluyen la capacidad de habitar tierras ancestrales, la custodia de lugares sagrados, el folclore, las canciones y danzas, la medicina tradicional, los ritos religiosos y los conocimientos culturales, incluidos aquellos vinculados a prácticas indígenas. En este contexto, resulta prioritario identificar qué conocimientos y creencias están en riesgo.

En el departamento de Bolívar, los efectos del cambio climático en la dimensión cultural son diversos. Sin embargo, las actividades humanas también han exacerbado estas situaciones,

generando impactos significativos en la biodiversidad, las prácticas y manifestaciones culturales, las dinámicas demográficas, la producción agropecuaria, los hábitats naturales y los ecosistemas en todo el territorio. Esto subraya la necesidad de articular estrategias que mitiguen los efectos del cambio climático mientras se promueve la protección y valorización del patrimonio cultural tangible e intangible.

Figura 65. Efectos del cambio climático en la dimensión cultural y la biodiversidad en el departamento de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia con base en la información obtenida en los talleres de co-creación Perfil Territorial (2024)

En la **Figura 65**, se presenta un resumen general de los resultados obtenidos de la caracterización de la dimensión cultural, la biodiversidad y el cambio climático en el departamento de Bolívar. Este análisis fue desarrollado mediante la aplicación de una metodología cualitativa implementada por el equipo técnico formulador en cada una de las ZODES del departamento. En este proceso, las comunidades participaron de manera colaborativa para identificar, de forma co-creada, los impactos y las causas del cambio climático en los aspectos culturales y en los ecosistemas naturales de sus territorios.

En las siguientes sesiones, se analizarán detalladamente estos impactos para cada ZODES, explicando las causas que han generado estos cambios a nivel territorial. Este enfoque permite comprender cómo el cambio climático y las actividades humanas están transformando las relaciones culturales y ecológicas en el departamento de Bolívar.

1.5.1. Relaciones culturales entre las comunidades locales y la biodiversidad del territorio

El departamento de Bolívar cuenta con una riqueza natural invaluable, clave para su desarrollo sostenible. Esta biodiversidad está estrechamente relacionada con el patrimonio natural y las identidades culturales, destacando la importancia del conocimiento ancestral en la relación entre las comunidades y su entorno (De Las Heras Pérez et al., 2021).

El cambio climático representa una amenaza creciente, con efectos perceptibles como variaciones en las temperaturas, alteraciones en el régimen de lluvias y sequías, así como impactos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Estas alteraciones afectan tanto a las especies como a los humanos, provocando cambios en fisiología, comportamientos, ciclos de vida y migraciones (Uribe B, 2015).

Desde el inicio del siglo XXI, las actividades humanas han degradado el 75% de los ecosistemas terrestres y el 66% de los ecosistemas marinos, llevando al 25% de las especies globales al borde de la extinción (Z. Wang et al., 2024). En Bolívar, además de los efectos climáticos, la intervención humana ha incrementado la vulnerabilidad de flora, fauna y ecosistemas, como se documenta en las relatorías de los talleres participativos realizados en diferentes ZODES del departamento.

ZODES Norte: En Cartagena (La Boquilla), invasiones y loteos han deteriorado hábitats, reduciendo biodiversidad. En Galerazamba, cambios en cauces de agua alteran ecosistemas y aumentan riesgos humanos. En Rocha (Arjona), la recolección de huevos de iguana y el ruido por construcciones han reducido especies de aves, como canarios, mochuelos y azulejos, así como reptiles. Caza, deforestación e intervenciones humanas son los principales factores de pérdida de biodiversidad.

ZODES Dique: La sedimentación en el Canal del Dique afecta a manatíes y peces, perjudicando la pesca. En Mahates y San Estanislao de Kostka, el uso de agroquímicos impacta aves e insectos, mientras que, en Soplaviento y Calamar, la pesca y caza indiscriminadas reducen fauna. Aunque hay esfuerzos como bebederos para monos aulladores, prácticas como la quema para la preparación de la tierra antes de la siembra y deforestación persisten.

ZODES Montes de María: La caza indiscriminada, la deforestación y el uso de agroquímicos en los municipios de María la baja, San Jacinto y El Carmen de Bolívar están generando un impacto significativo en la fauna y flora locales. Entre las especies afectadas se encuentran aves, mamíferos y árboles como el carreto, el guayacán, el caracolí, la ceiba tolúa, la ceiba común, así como el bambú y la cañabrava. Estas problemáticas son particularmente evidentes en los municipios de San Jacinto, San Juan Nepomuceno y San Cayetano.

En María la baja, se han visto vulneradas especies como el mangle, el corcho, la majagua, la palma amarga, la palma criolla y el frijol. Por su parte, en San Cayetano, especies en riesgo incluyen el caracolí, el guásimo, el totumo, la tolúa y la ceiba blanca, esta última utilizada tradicionalmente en la fabricación de instrumentos musicales.

En los municipios de San Juan Nepomuceno y San Cayetano, la reducción de plantas medicinales como la yerba santa, el ajenojo, el toronjil, el malambo, la balsamina, el eucalipto, el yerbalimón, el orégano y la yerbabuena, entre otras, ha disminuido de manera alarmante. Esta pérdida afecta gravemente uno de los activos culturales más importantes del territorio: la medicina tradicional,

una práctica ancestral que utiliza estas especies para tratar enfermedades dentro de la población.

Las comunidades han identificado como principales causas de estas pérdidas el cambio hacia cultivos industriales y monocultivos, prácticas que están transformando el equilibrio ecológico y cultural de la región.

ZODES Mojana: La pérdida de biodiversidad en esta ZODES se debe principalmente a las intervenciones humanas. En Magangué, la explotación excesiva de recursos naturales en los jarillones y la inadecuada disposición de residuos sólidos afectan los ecosistemas. Además, la expansión de la agricultura y ganadería en áreas de humedales genera desequilibrios en los hábitats.

En Coyongal, la deforestación ha reducido significativamente el mangle, mientras que la sedimentación de las ciénagas, como la de Cascaloa, afecta negativamente la pesca al disminuir la población de especies acuáticas. La pesca indiscriminada de especies como el coroncoro y el bocachico, sin respetar las tallas mínimas, junto con la caza de manatíes, refleja una cultura ambiental poco consciente que agrava las amenazas a la biodiversidad de la región.

ZODES Isla de Mompos: En este territorio los actores sociales han identificado pérdidas significativas en flora y fauna debido a intervenciones humanas, cambio climático y dinámicas económicas, sociales y culturales. Entre las especies afectadas están aves, mamíferos, peces y reptiles, así como árboles fundamentales para el ecosistema, como el campano, el guayacán, el roble, la ceiba, el mangle y el aceituno.

Desde 1950, la disminución de cuerpos de agua ha impactado la biodiversidad, agravada por la expansión de la ganadería, que ocupa áreas naturales y limita el acceso al agua para diversas especies. La pesca tradicional sostenible se ha transformado en prácticas de sobreexplotación, afectando especies como el bagre barbudo, el bocachico y la mojarra. La educación ambiental deficiente ha fomentado el uso de técnicas ilegales como trasmallos, perjudicando los ecosistemas y la seguridad alimentaria.

La caza ilegal, la tala de árboles y la quema de cubierta vegetal continúan reduciendo la población de especies como el chigüiro, ñeque e hicotea, influenciadas por el consumo tradicional y la vulnerabilidad económica. Un ejemplo crítico es la tala masiva de más de 240 árboles nativos en Mompos para construir un parque de jazz. Estos factores, sumados al cambio climático, representan uno de los mayores retos de biodiversidad en la región.

ZODES Loba: En los municipios de Rio Viejo, San Martín de Loba, Altos del Rosario y el corregimiento de Chimí (San Martín de Loba), la biodiversidad se ha visto gravemente afectada por actividades humanas y contaminación con mercurio en los cuerpos de agua, lo que también impacta negativamente la salud de la población. Entre las especies de fauna más afectadas están el ponche, galápago, mono tití, venado, ñeque, guartinaja, manatí, coroncoro, bagre, bocachico y mojarra lora.

Asimismo, se han registrado pérdidas significativas en la flora, incluyendo especies como el pimentón, payandé, naranjuelo, almendro, ceiba, guayacán, caracolí, higo, amarillo y campanos, cuya disminución se debe a la deforestación, expansión de la minería, ganadería, agricultura comercial y actividad forestal de la teka, particularmente en Barranco de Loba y San Martín de

Loba. Estas dinámicas también han reducido las poblaciones de peces como el coroncoro y aves como el guasalé (tucán)

ZODES Magdalena Medio: Las prácticas tradicionales, la caza indiscriminada y las intervenciones humanas sobre los ecosistemas están afectando gravemente la biodiversidad en Morales, Bodega Central, Boca de la Honda, Vereda La Arcadia, El Dique, Vereda La Caoba, Vereda Simoita, Betania y Simití. En estas áreas, especies como el coroncoro, la pácora, la dorada, el ñeque, la danta, el pato real y el barraquete han disminuido significativamente su presencia. Además, el cambio climático está agravando la situación, como ocurre con el manatí, amenazado por sequías y sedimentación en cuerpos de agua como la Ciénaga de Simoita, o con el bocachico, que ha sufrido eventos de mortandad en la Ciénaga de Cátaro.

Otras especies como el pajuil jabao, el pajuil marrón, el pato cuchara, el bagre pintaó, las guacamayas y el guasalé también evidencian menos presencia en el territorio. En zonas como Cantagallo, Las Pailas, Vereda Bello País, Santa Rosa del Sur y San Pablo, la caza y sobreexplotación han reducido la población de estas especies. Pese a ello, en San Pablo se han avistado el oso andino y el jaguar, aunque la minería está limitando sus hábitats y amenazando su supervivencia.

En cuanto a la flora, especies como la guama, el roble, el caracolí, la ceiba, el sapan, el cahuín, la caoba y el mangle están desapareciendo debido a la tala indiscriminada y la deforestación para la expansión agrícola, el comercio de madera y otras actividades económicas.

Factores como las presiones económicas, el cambio climático y una débil cultura ambiental están configurando un panorama preocupante para la biodiversidad. Fomentar buenas prácticas de educación ambiental es un reto clave para garantizar la sostenibilidad del territorio.

1.6. Educación

El ODS 4 tiene como objetivo garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como fomentar oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida para todos. Este propósito es fundamental, ya que la educación contribuye a romper los ciclos de pobreza y a reducir las brechas de ingreso y género.

El logro de este objetivo se sustenta en dos pilares esenciales: la cobertura universal y la calidad educativa. Sin embargo, persisten importantes desafíos, entre los cuales destaca el impacto negativo de la pandemia en los resultados de aprendizaje en todos los niveles educativos. Además, se identifica un componente interseccional crítico: comunidades marginadas, como las rurales, junto con niñas y mujeres, enfrentan desventajas estructurales que limitan su acceso a una educación de calidad (Naciones Unidas, s.f.).

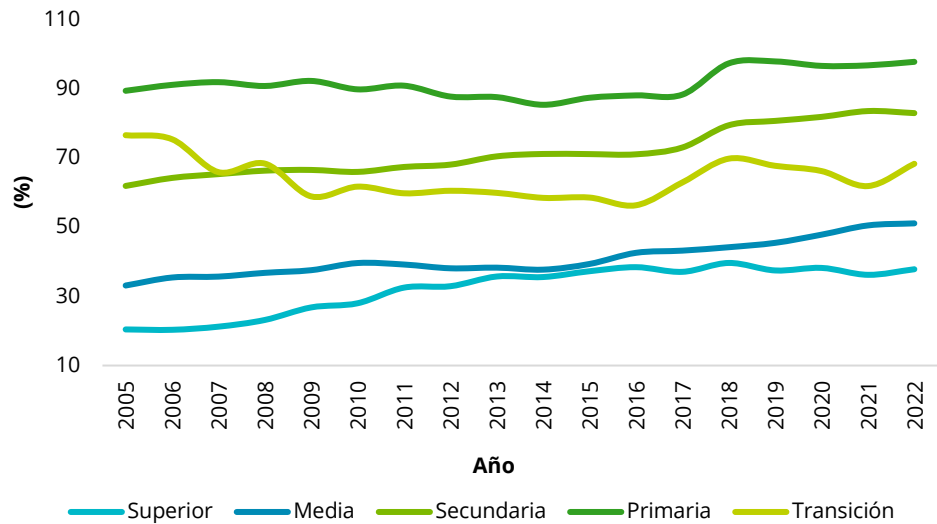
1.6.1. Cobertura educativa

Entre 2005 y 2022, Bolívar ha registrado avances significativos en la cobertura educativa en todos los niveles, excepto en la educación preescolar. Durante este periodo, la cobertura en educación primaria pasó del 89,3% al 97,7%, alcanzando prácticamente la universalidad, con un incremento de 8,4 p.p. (**Figura 66**).

En cuanto a la educación secundaria y media, los progresos han sido aún más notables, dado que en 2005 ambos niveles presentaban coberturas relativamente bajas. La cobertura neta de la educación secundaria aumentó 21 p.p., pasando del 61,9% al 82,9%. Por su parte, la educación media creció en 18 p.p., avanzando del 33,1% al 51% en el mismo periodo. A pesar de lo anterior, la educación preescolar, específicamente en el nivel de transición, experimentó un retroceso. Entre 2005 y 2022, su cobertura disminuyó 8,3 p.p., pasando del 76,5% al 68,3%.

Al comparar las cifras expuestas con el nivel nacional se observan resultados heterogéneos. En el caso de la educación superior, aunque Bolívar ha experimentado un crecimiento en la cobertura, la brecha respecto al agregado nacional ha seguido ampliándose. Esto indica que el ritmo de expansión en el nivel nacional ha sido significativamente mayor. En 2017, por ejemplo, la cobertura de educación superior a nivel nacional alcanzó el 52,8%, una cifra 1,4 veces superior a la registrada en el departamento para ese mismo año.

Figura 66. Cobertura por nivel de educación, Bolívar (2005 - 2022).

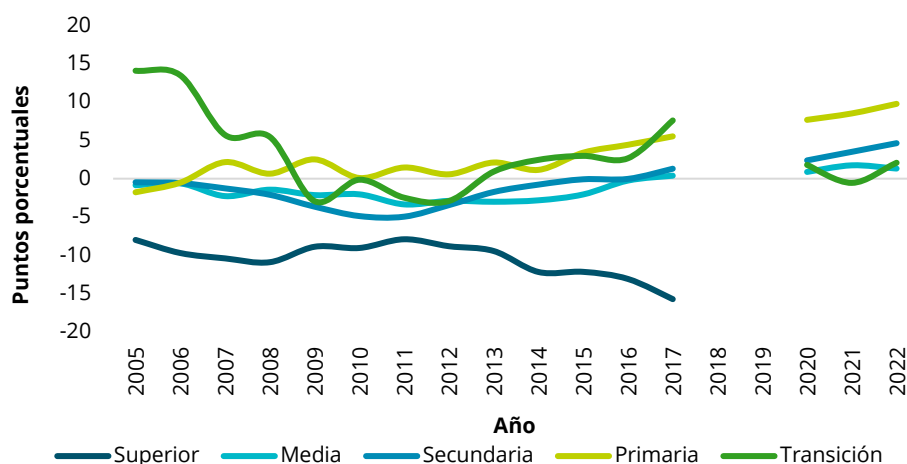


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata – DNP (2024).

En contraste, los niveles de educación media, secundaria y primaria muestran una evolución positiva. A inicios de la década de 2000, Bolívar presentaba rezagos en comparación con las coberturas nacionales de estos niveles. Sin embargo, estas brechas se redujeron progresivamente, y para 2022, las coberturas en Bolívar superaron las nacionales en 1,3 p.p. para educación media, 4,6 p.p. para secundaria y 9,8 p.p. para primaria (**Figura 67**).

Por otro lado, la dinámica de la educación en el nivel de transición fue opuesta. En 2005, la cobertura en Bolívar superaba en 14,1 p.p. la del nivel nacional. No obstante, esta ventaja se redujo a lo largo de las dos décadas siguientes, situándose en solo 2,1 p.p. en 2022.

Figura 67. Brecha de cobertura por niveles educativos, Bolívar y Colombia* (2005 - 2022).



Nota: * Datos en blanco no disponibles para el nivel nacional.

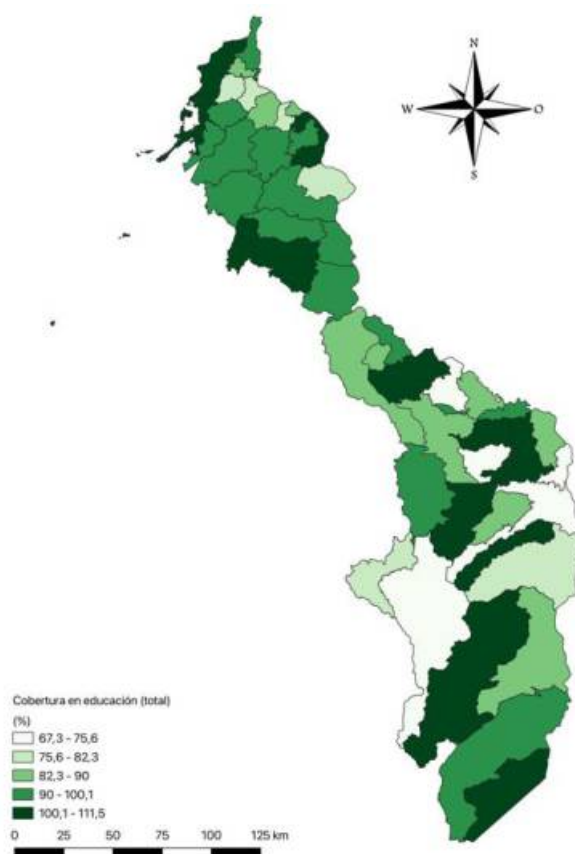
Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata – DNP (2024).

La **Figura 68** presenta las cifras de cobertura educativa total, que incluye todos los niveles de educación, desagregadas por municipios en el departamento de Bolívar. Los datos evidencian que los municipios con mayor cobertura educativa son Cartagena, El Carmen de Bolívar, Calamar, Mompos, Barranco de Loba, San Martín de Loba, Tiquisio, Arenal, Santa Rosa del Sur y Cantagallo.

Asimismo, destacan los municipios de la zona norte del departamento, como Turbana, Turbaco y Arjona, los cuales registran una alta cobertura educativa, superior al 90%. Por el contrario, los municipios con los niveles más bajos de cobertura se encuentran en la zona sur de Bolívar: Montecristo, Río Viejo, Regidor, Altos del Rosario y San Fernando.

Durante los talleres de co-creación, participantes de diferentes territorios del departamento identificaron diversas barreras que dificultan el acceso a la educación. Entre estas se destacan factores geográficos y climáticos, como las temporadas de invierno, que obstruyen el desplazamiento de estudiantes y personal educativo hacia las instituciones, especialmente en zonas rurales. Asimismo, señalaron la falta de seguridad alimentaria como una causa significativa de deserción escolar (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Figura 68. Cobertura educativa total, municipios de Bolívar (2022).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Terridata – DNP (2024).

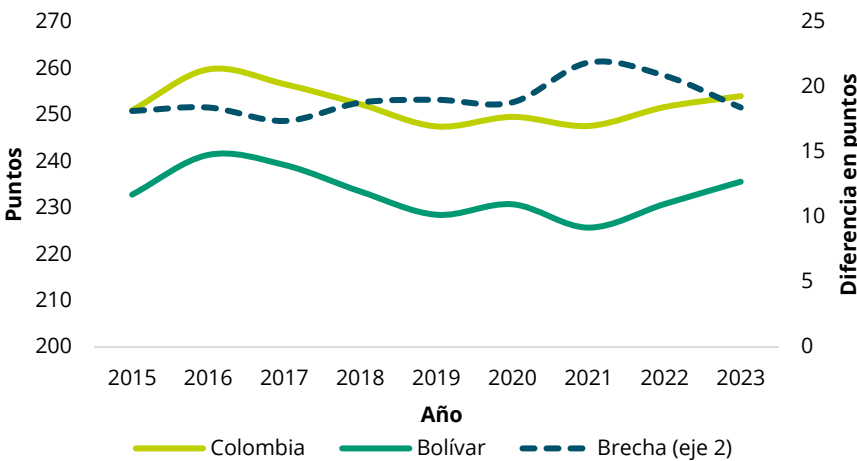
1.6.2. Calidad educativa

La **Figura 69** presenta los resultados agregados de las Pruebas Saber 11⁵ en Bolívar y Colombia, así como la diferencia en puntajes entre el nivel departamental y nacional. Entre 2015 y 2023, los resultados en Bolívar se ubicaron consistentemente por debajo del promedio nacional, con diferencias que oscilaron entre 17 y 19 puntos, excepto durante los dos años posteriores a la pandemia de COVID-19, donde esta brecha se amplió a 22 puntos.

Es importante señalar que los puntajes de estas pruebas varían entre 0 y 500, con el promedio nacional cerca del punto medio de este rango. En contraste, los resultados de Bolívar se situaron por debajo de este promedio, fluctuando entre 226 y 241 puntos. Estos datos subrayan la necesidad de redoblar esfuerzos para fortalecer la calidad educativa en las instituciones del departamento, con el fin de cerrar la brecha en el desempeño académico frente al nivel nacional.

⁵ Las pruebas Saber 11 son evaluaciones estandarizadas realizadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Su objetivo es medir el desempeño de los estudiantes en relación con las competencias básicas establecidas por el Ministerio de Educación Nacional. Estas evaluaciones se aplican al final de los ciclos de educación básica y media para valorar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes (MinEducación, 2022).

Figura 69. Puntaje global Prueba Saber 11, Bolívar y Colombia (2015 - 2023).

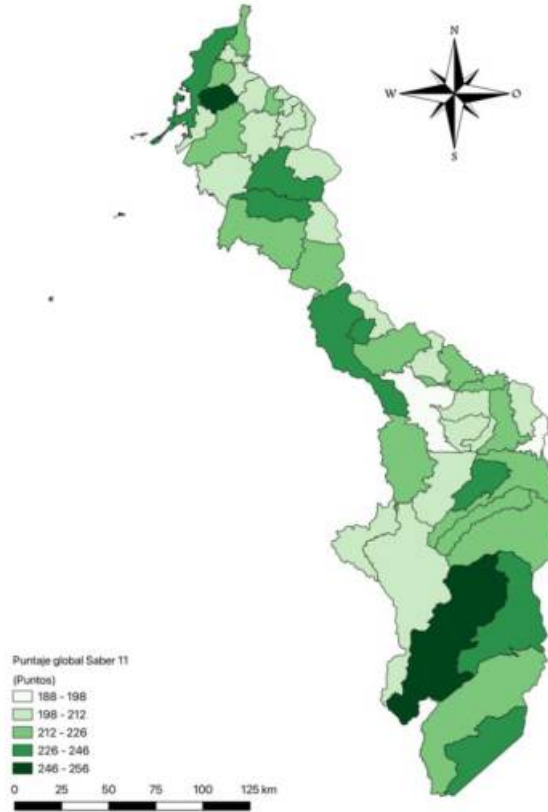


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Dataicfes – ICFES (2024).

Al analizar los resultados desagregados por municipio, se evidencian marcadas disparidades en los indicadores de calidad educativa en el departamento, como se muestra en la **Figura 70** para el año 2023. La diferencia entre el puntaje más bajo y el más alto alcanza aproximadamente 68 puntos, destacándose como los municipios con los resultados más bajos Regidor y Pinillos, seguidos de Barranco de Loba, Altos del Rosario, San Estanislao y Arroyohondo.

Por el contrario, municipios como Turbaco, Santa Rosa del Sur, Cartagena, San Jacinto, Cantagallo y Simití presentan los mejores puntajes. Sin embargo, cabe resaltar que solo Turbaco y Santa Rosa del Sur superan la media del rango de puntuación de la prueba, y lo hacen apenas por 6 puntos.

Figura 70. Puntaje global Prueba Saber 11, Bolívar y Colombia (2015 - 2023).



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Dataicfes – ICFES (2024).

La calidad educativa emerge como una dimensión crítica que requiere atención prioritaria desde un enfoque de desarrollo sostenible. Durante los talleres de co-creación, participantes de diversos territorios señalaron factores que impactan negativamente la calidad educativa, entre ellos, la falta de conectividad a internet y la debilidad institucional. En algunos municipios, la presencia de grupos al margen de la ley exige intervenciones constantes del personal docente, orientadores psicológicos y autoridades, con el objetivo de garantizar la permanencia de los estudiantes en las escuelas.

Adicionalmente, se identificó como un desafío la escasez de talento humano capacitado para fomentar círculos virtuosos de productividad en la región. Este problema está estrechamente relacionado con la migración de profesionales hacia otras áreas en busca de mejores oportunidades laborales (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

1.6.3. Educación frente al Cambio Climático

Los Proyectos Ambientales Escolares (PRAEs) se han consolidado como una iniciativa destinada a integrar la educación ambiental en los programas escolares, abordando temáticas clave como la preservación del agua, la gestión de residuos sólidos y la adaptación al cambio climático. En este sentido, los planes de gobierno a nivel territorial incluyen este componente dentro de sus metas educativas y ambientales. Sin embargo, la falta de sistematización de la información sobre la existencia y ejecución de los PRAEs en las instituciones educativas representa un desafío

importante para el seguimiento y la toma de decisiones en relación con estos proyectos (IDEEAS, 2024).

En el marco de los talleres de co-creación, se indagó sobre la calidad de la educación ambiental en las distintas ZODES del departamento. En general, se identificó que estos programas presentan un funcionamiento inadecuado, atribuible principalmente a la falta de recursos, capacitación, seguimiento y la limitada participación de la comunidad. Además, se señaló que muchas instituciones educativas carecen de planes de contingencia y gestión de riesgos, lo que incrementa la vulnerabilidad de la población ante desastres naturales y fenómenos climáticos extremos.

Esta situación está alineada con una percepción generalizada de una educación ambiental débil y una desconexión de niños y jóvenes con su entorno, así como una limitada conciencia respecto a la preservación de los recursos naturales. Desde las comunidades, se propone incluir en el currículo escolar una cátedra obligatoria sobre cambio climático y sostenibilidad. Este enfoque busca sensibilizar a las nuevas generaciones y fomentar la adopción de prácticas responsables para la conservación del medio ambiente (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

1.7. Riesgos de desastres asociados a cambio climático

1.7.1. Amenazas

Las amenazas se refieren a eventos o procesos naturales, sociales o tecnológicos que tienen el potencial de causar daño a personas, infraestructura, ecosistemas o actividades económicas. En el contexto del cambio climático, las amenazas incluyen fenómenos como el aumento del nivel del mar, inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra, huracanes, incendios forestales y variaciones extremas de temperatura. Estas amenazas pueden ser repentinas, como un huracán, o progresivas, como el incremento de las temperaturas promedio a lo largo del tiempo. En el departamento de Bolívar, Colombia, las amenazas más comunes relacionadas con el cambio climático incluyen inundaciones causadas por el aumento en los niveles de los ríos y la precipitación extrema, así como sequías prolongadas asociadas con el fenómeno de El Niño (TCNCC, 2017). La erosión costera en zonas como Cartagena y el Golfo de Morrosquillo, causada por el aumento del nivel del mar, también representa una amenaza significativa, especialmente para comunidades costeras y ecosistemas sensibles como los manglares. Según la Tercera Comunicación Nacional sobre el Cambio Climático (TCNCC) de Colombia (IDEAM et al., 2015), Bolívar es altamente vulnerable debido a su posición geográfica, sistemas hídricos y dependencia de actividades económicas sensibles al clima, como la agricultura y el turismo.

1.7.1.1. Amenazas por inundaciones

La amenaza por inundación se refiere a la probabilidad de que un área específica experimente eventos de inundación de cierta magnitud en un periodo determinado (Merz et al., 2007). Esta amenaza está influenciada por factores como la intensidad y duración de las precipitaciones, la topografía, la capacidad de drenaje del suelo y las intervenciones humanas en el entorno natural. La evaluación de la amenaza por inundación es esencial para la planificación territorial y la gestión del riesgo, ya que permite identificar zonas vulnerables y desarrollar estrategias de mitigación adecuadas.

En este sentido, para evaluar la amenaza por inundación, se emplean metodologías que integran datos hidrológicos, hidráulicos y geoespaciales. Estas metodologías permiten determinar la susceptibilidad de diferentes áreas a inundaciones, considerando variables como la frecuencia y magnitud de eventos pasados, las características del terreno y el uso del suelo. Para este caso se efectuó la implementación de la herramienta de la detección de inundaciones mediante Google Earth Engine (GEE) la cual se basa en el análisis de imágenes satelitales obtenidas de sensores ópticos y de radar, como Sentinel-1 y Landsat. Este enfoque permite identificar cuerpos de agua y evaluar la expansión de las zonas inundadas a partir de la comparación de imágenes previas y posteriores a un evento de inundación. Particularmente, bajo la implementación de esta herramienta, existen dos métodos principales para la identificación de áreas inundadas: el uso del Índice de Agua Normalizado (NDWI) y la evaluación de la retrodispersión radar con Sentinel-1.

El NDWI es un índice ampliamente utilizado en el análisis de imágenes ópticas, calculado a partir de la siguiente ecuación (1) (Gao, 1996):

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (1)$$

donde *Green* representa la banda verde y *NIR* la banda del infrarrojo cercano. Valores de *NDWI* superiores a 0.3 indican la presencia de agua en la superficie. Por otro lado, en imágenes de radar, el análisis se basa en la intensidad de retrodispersión (σ^0), calculada mediante la siguiente expresión (Schumann & Moller, 2015).

$$\sigma^0 = 10 \log(DN^2) \quad (2)$$

donde *DN* es el valor digital de la imagen SAR. Durante una inundación, la señal retrodispersada disminuye significativamente, lo que permite diferenciar el agua de otras superficies. En este caso, valores de retrodispersión inferiores a -18 dB suelen asociarse a cuerpos de agua.

Ahora bien, para su implementación, el análisis en GEE se realiza mediante la comparación de imágenes de radar obtenidas antes y después de un evento de inundación. El siguiente procedimiento permite la identificación de áreas inundadas:

1. Selección de imágenes Sentinel-1: Se filtran imágenes correspondientes al período previo y posterior a la inundación dentro de la región de interés.
2. Cálculo de la diferencia de retrodispersión: Se obtiene una imagen diferencial restando la intensidad posterior a la inundación de la imagen previa.
3. Definición de umbrales: Se establece un valor umbral, generalmente -3 dB, para distinguir las áreas que experimentaron un cambio significativo en la reflectancia.
4. Generación de la mancha de inundación: Se aplica una máscara sobre las áreas que cumplen con el criterio de disminución de retrodispersión, lo que permite visualizar la extensión del evento.

Es importante destacar que la amenaza por inundación no actúa de manera aislada, sino que interactúa con la vulnerabilidad y la exposición de los elementos en riesgo, como la población, infraestructura y actividades económicas. Esta interacción determina el nivel de riesgo al que está sujeta una comunidad o región. Por lo tanto, se respalda la importancia de las secciones siguientes en la evaluación del riesgo de la zona frente a los fenómenos de inundación. Así pues, en las **Figura 71** a **Figura 74** se muestran los mapas de amenazas ante inundaciones para los

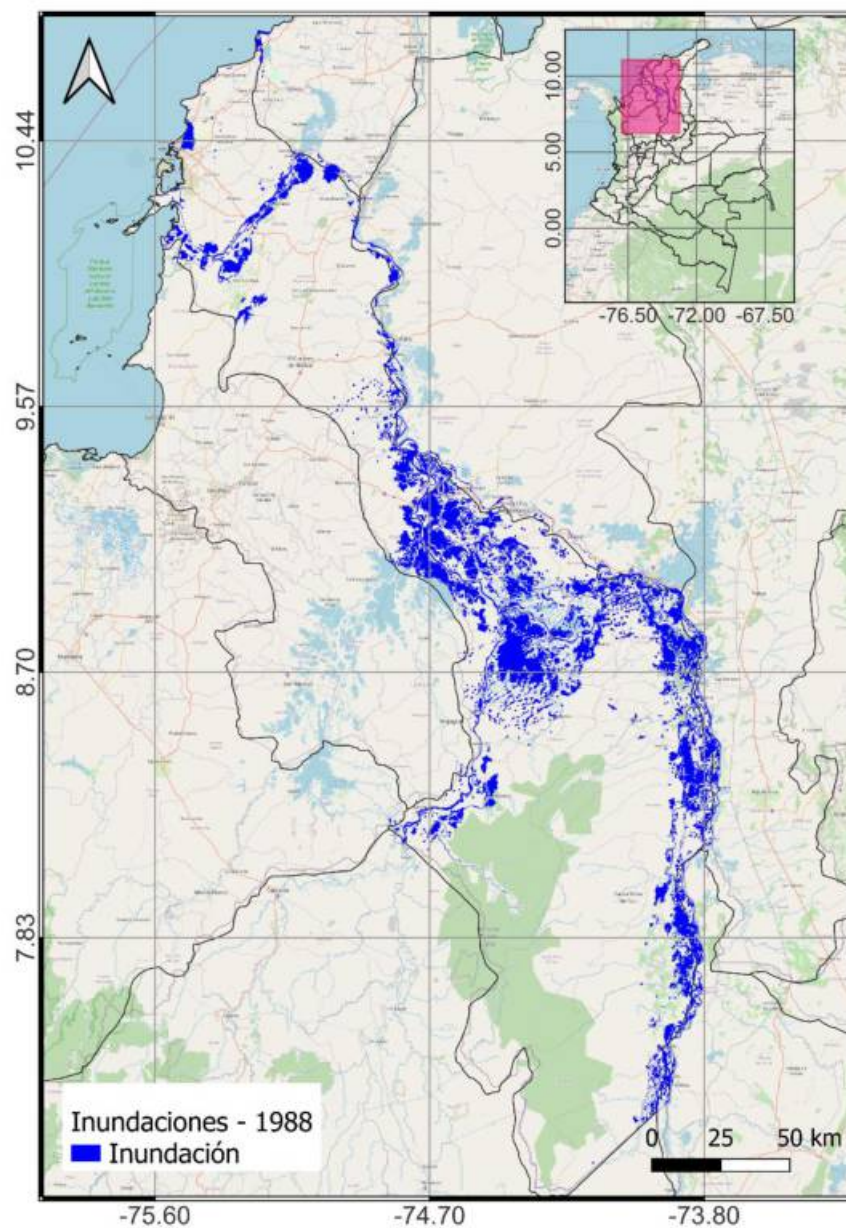
años 1988, 2000, 2011 y 2012. Dichos años son de principal interés pues se presentaron periodos de La Niña muy intensados, causando grandes pérdidas en el departamento. Estos mapas son los oficiales obtenidos desde el IDEAM. La cuantificación de dichas afectaciones se observa en la **Tabla 22**, en donde es claro que el año con mayor impacto fue el 2011, con un área afectada de más de 2 veces con respecto a los demás años. Dichas amenazas se ven afectadas por el mal uso de las coberturas de la tierra y la intensidad del fenómeno.

Tabla 22. Cuantificación de área inundada en km^2 para los periodos de La Niña en 1988, 2000, 2011 y 2012 en el departamento de Bolívar, según reporte del IDEAM.

Emergencia	Área (km^2)			
	1988	2000	2011	2012
Inundación	3646,20	3231,52	8672,34	3906,17

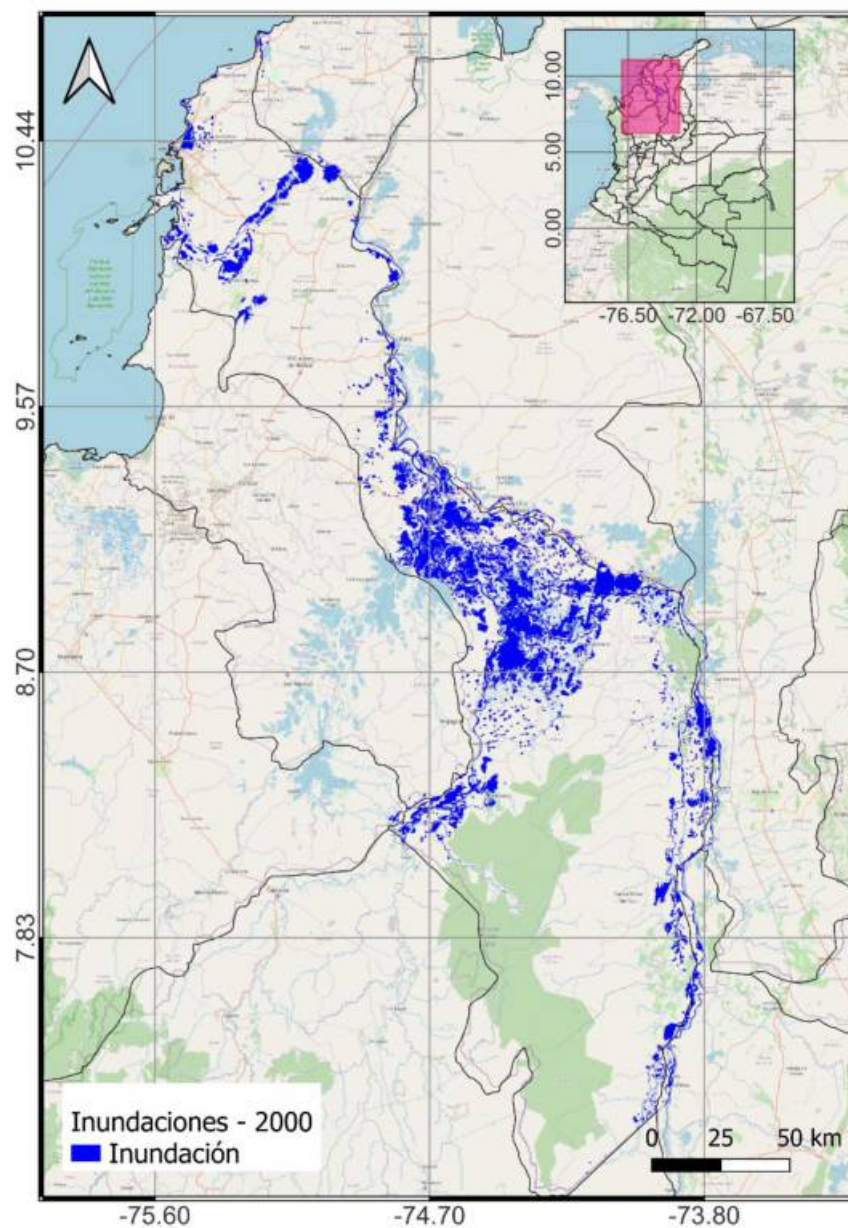
Fuente: Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 71. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 1988, obtenido desde el IDEAM.



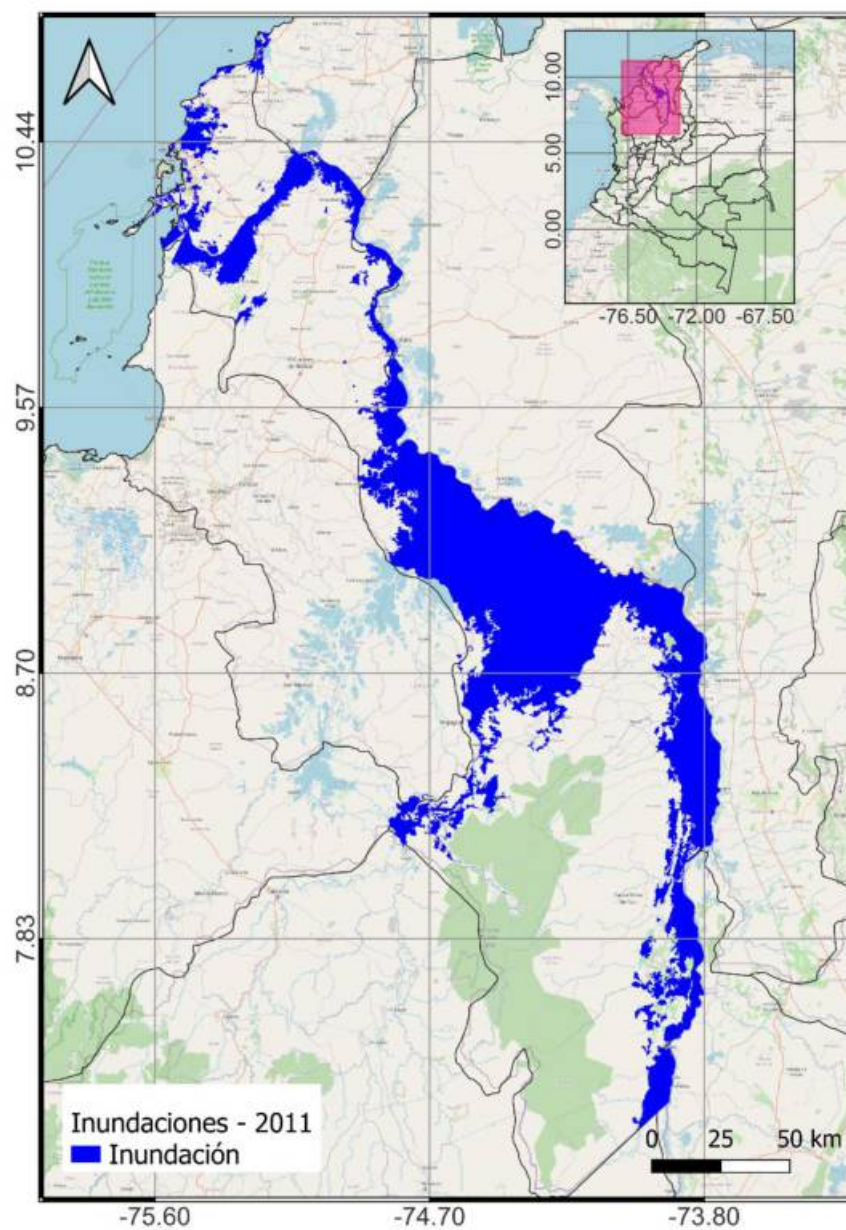
Fuente: IDEAM (1988)

Figura 72. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 2000, obtenido desde el IDEAM.



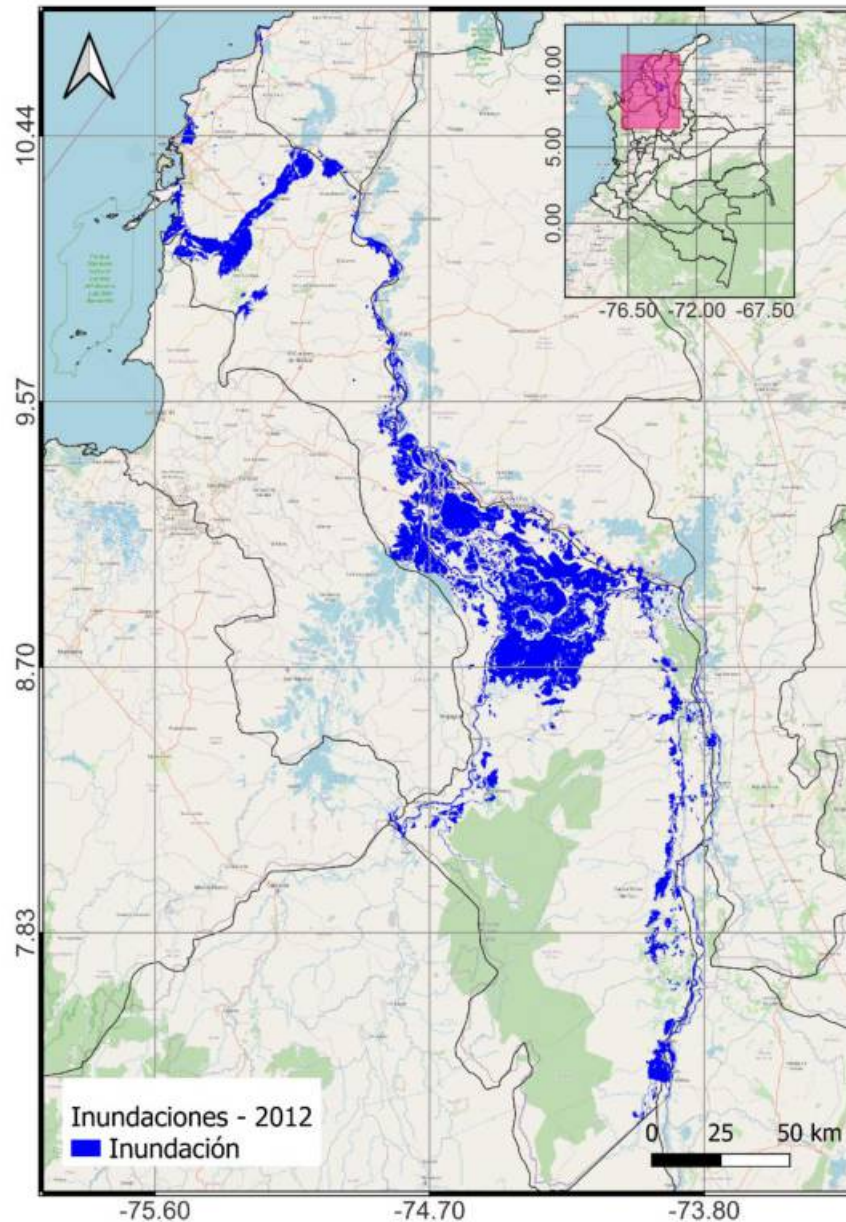
Fuente: IDEAM (2000).

Figura 73. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 2011, obtenido desde el IDEAM.



Fuente: IDEAM (2011).

Figura 74. Mapa de inundaciones para el departamento de Bolívar debido a La Niña de 2012, obtenido desde el IDEAM.



Fuente: IDEAM (2012).

Al analizar los mapas de inundación correspondientes a diferentes años, se observa que la zona más afectada es la región dentro de la Isla de Mompox, incluyendo sectores como Mompox, Loba y Mojana. Asimismo, se identifican importantes áreas de inundación en la zona baja del Magdalena Medio, especialmente hacia el oriente, y en la parte norte del departamento. Según el mapa de "Áreas Inundadas - Fenómeno de La Niña, IDEAM, Departamento de Bolívar 2011" (**Figura 73**), se evidencia una gran extensión de terrenos anegados, principalmente en las llanuras aluviales asociadas a los ríos Magdalena y Cauca. Esta situación resalta la vulnerabilidad de la región ante eventos climáticos extremos, en

especial aquellos relacionados con el fenómeno de La Niña, que provoca un aumento significativo en los niveles de precipitación y caudal de los ríos. Es interesante notar que el riesgo de inundación disminuye en la región de los Montes de María, debido a su mayor elevación en comparación con las demás zonas, lo que reduce significativamente la vulnerabilidad ante estos eventos.

1.7.1.2. Amenazas por movimientos en masa

Los procesos de remoción en masa son fenómenos geológicos que implican el desplazamiento de suelo, rocas y materiales superficiales ladera abajo debido a la acción de la gravedad. Estos procesos pueden ser desencadenados por diversos factores, como la erosión, la saturación del suelo por lluvias intensas, la actividad sísmica, la deforestación o intervenciones humanas que desestabilizan el terreno, como cortes de taludes y construcciones mal planificadas (Arturo Hauser, 1993; Servicio Geológico Colombiano, 2016).

La remoción en masa puede presentarse en diferentes formas, dependiendo de la velocidad, el tipo de material desplazado y el mecanismo involucrado. Entre los principales tipos se encuentran los deslizamientos, caracterizados por el movimiento descendente de una masa de suelo o roca a lo largo de una superficie de ruptura; los derrumbes, que son caídas súbitas de bloques de material desde zonas escarpadas; los flujos de detritos o lodos, que implican el arrastre de material saturado con agua en pendientes pronunciadas; y los hundimientos, que ocurren cuando el suelo cede por colapso o disolución del sustrato subterráneo (Arturo Hauser, 1993; Servicio Geológico Colombiano, 2016, 2017; Varnes, 1978).

Dado el impacto que estos eventos pueden tener en infraestructuras, comunidades y ecosistemas, resulta fundamental la elaboración de mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Los mapas de amenaza identifican las áreas propensas a sufrir remociones en masa, considerando la geología, la pendiente, el clima y otros factores desencadenantes. Los mapas de vulnerabilidad evalúan la susceptibilidad de las poblaciones y bienes expuestos a estos eventos, tomando en cuenta aspectos socioeconómicos y estructurales. Finalmente, los mapas de riesgo integran la información de amenaza y vulnerabilidad para determinar el nivel de peligro que representa un evento de este tipo en un área específica (Alcántara Ayala & Murillo García, 2007; Paz Tenorio et al., 2017). La importancia de estos mapas radica en su utilidad para la planificación territorial, la toma de decisiones en gestión del riesgo y la implementación de medidas de mitigación, como la reforestación, la estabilización de laderas y la restricción de construcciones en zonas de alto peligro. Su elaboración y actualización constante permiten reducir pérdidas humanas y económicas, promoviendo un desarrollo más seguro y sostenible en el país.

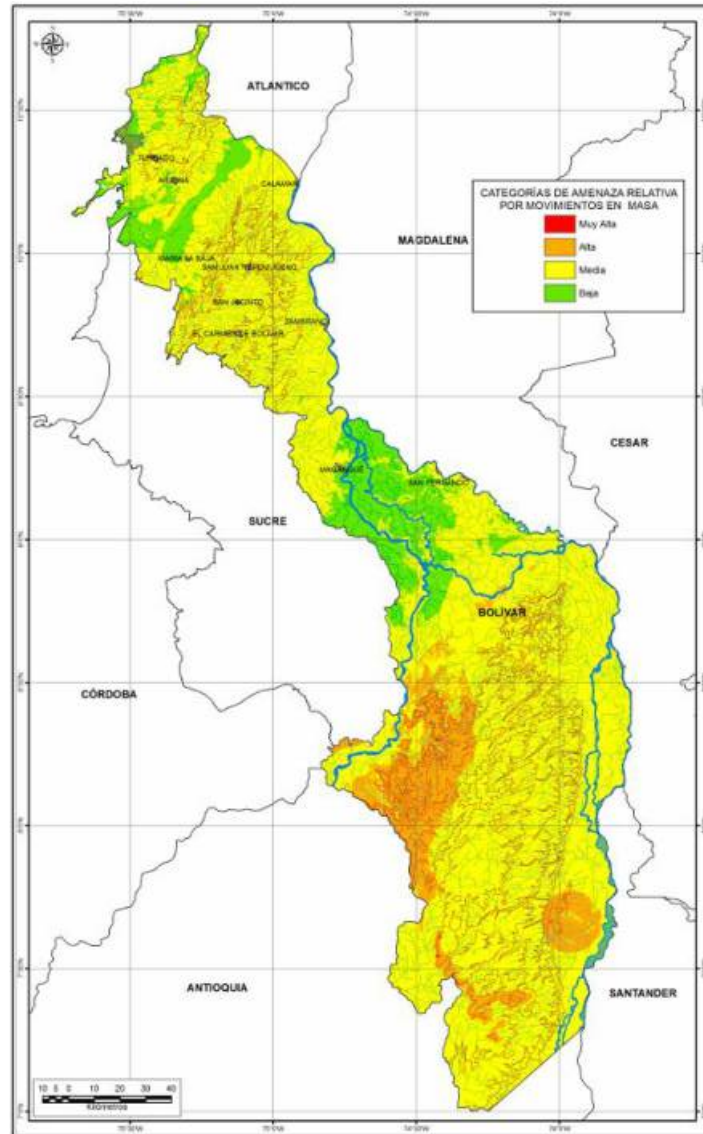
El Servicio Geológico Colombiano (2017) desarrolló el Mapa Nacional de Amenaza por Movimientos en Masa escala 1:100.000, en el cual identificó que aproximadamente el 50% del territorio nacional se encuentra categorizado en amenaza baja por movimientos en masa, 22% amenaza media, 20% amenaza alta y 4 % en amenaza muy alta.

En este mapa nacional de amenaza por movimientos en masa, el Servicio Geológico Colombiano realiza un análisis departamental, en el cual explican que, históricamente, en el departamento de Bolívar se han reportado movimientos en masa de pequeña magnitud, afectando economías e infraestructuras locales. Entre los eventos más antiguos documentados destaca un deslizamiento en Cartagena en 1938, y más recientemente, en 2012, un flujo de lodos cerca de

la vía entre Guayabal y Los Canelos, en Santa Rosa del Sur. Se registran 272 casos en el departamento, de los cuales 89 tienen clasificación y localización precisa, predominando los deslizamientos traslacionales, especialmente en Santa Rosa del Sur.

Según la **Figura 75**, la categoría de amenaza muy alta, aunque poco frecuente en el departamento de Bolívar, se identifica en puntos específicos de los municipios de Santa Rosa del Sur, Montecristo y Rio Viejo, donde las condiciones geológicas y topográficas favorecen la ocurrencia de eventos de gran magnitud. Por otro lado, la amenaza alta, que representa el 10,42 % del territorio, se concentra en la serranía de San Lucas, extendiéndose hacia las regiones de La Mojana y Magdalena Medio, así como en el norte del departamento, en el municipio de Villanueva. Dentro de esta categoría, Montecristo destaca como el municipio con mayor proporción de su territorio en riesgo, con un 55,53 % de su superficie afectada. En términos generales, la amenaza media es la más extendida, ocupando el 78,33 % del departamento, y se distribuye de manera homogénea en todas las regiones, reflejando un riesgo moderado pero persistente en gran parte de Bolívar.

Figura 75. Mapa de amenaza relativa por movimientos en masa del departamento de Bolívar.



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2017).

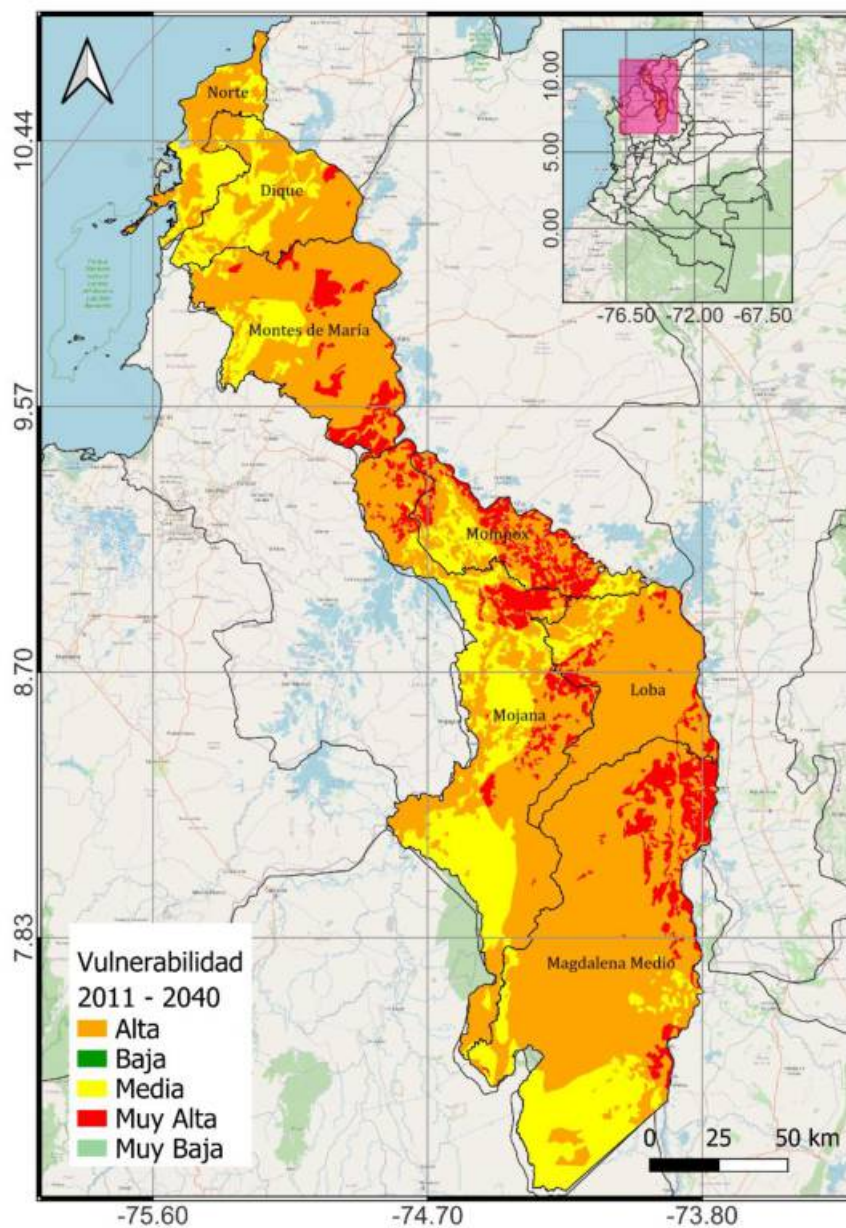
1.7.2. Vulnerabilidad por eventos climáticos

La vulnerabilidad es el grado en que un sistema, comunidad o región es susceptible a los efectos negativos de las amenazas, determinado por factores como su exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación. Una alta vulnerabilidad significa que los impactos de una amenaza pueden ser más graves debido a una preparación insuficiente, recursos limitados o sistemas socioeconómicos frágiles. En Bolívar, la vulnerabilidad se manifiesta principalmente en comunidades rurales que dependen de la agricultura de subsistencia, en asentamientos informales ubicados en zonas inundables y en infraestructuras costeras que no están diseñadas para soportar el impacto de eventos climáticos extremos. La limitada capacidad de adaptación, combinada con la desigualdad socioeconómica, agrava la vulnerabilidad de estas áreas. Además, la pérdida de ecosistemas clave, como los humedales y manglares, reduce la capacidad natural

del departamento para mitigar los impactos climáticos. La Tercera Comunicación Nacional Contra el cambio Climático, de ahora en adelante TCNCC, subraya que la planificación del desarrollo en regiones vulnerables como Bolívar debe integrar estrategias de adaptación y fortalecimiento de la resiliencia. De acuerdo con la TCNCC, se proyectan las áreas con mayor y menor vulnerabilidad en diferentes periodos del año. Dichas proyecciones para Colombia están a cargo del IDEAM y en este momento se encuentran sólo a nivel nacional, y no a nivel departamental. Los detalles a nivel departamental se espera que sean entregados para marzo 2025. Por otro lado, en septiembre de 2024 salió la cuarta comunicación del cambio climático, pero para la misma no hay proyecciones aún para Colombia; se espera que las mismas sean generadas para 2026, a nivel nacional.

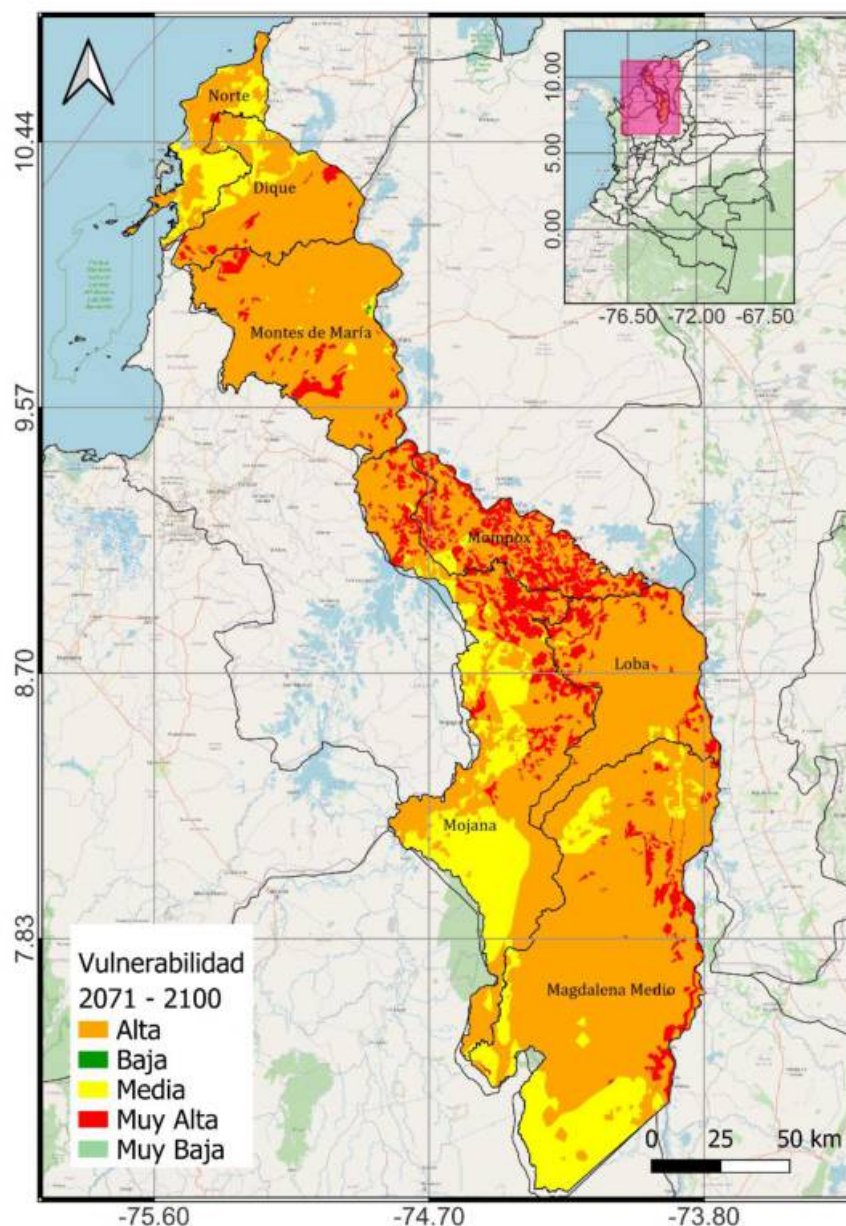
En esta línea, las **Figura 76** y **Figura 77** muestran las proyecciones para los periodos 2011-2040 y 2071-2100 de las zonas con diferentes niveles de vulnerabilidad en el departamento de Bolívar. En las mismas se resaltan las 7 ZODES de interés y se observa claramente que en todos los casos se presenta una vulnerabilidad de media a muy alta, siendo esta una preocupación mayor ante el cambio de coberturas de la tierra en la región y la disminución de coberturas naturales que puedan ayudar a mitigar dicha vulnerabilidad.

Figura 76. Mapa de Vulnerabilidad a Amenazas Climáticas en Bolívar por ZODES (2011-2040): Impactos Potenciales en Comunidades Rurales, Asentamientos Informales e Infraestructura Costera.



Fuente: IDEAM (2024).

Figura 77. Mapa de amenazas para el departamento de Bolívar por ZODES según la TCNCC, para el periodo 2071-2100.



Fuente: IDEAM (2024).

1.7.2.1. Susceptibilidad por inundación frente a infraestructuras.

Una de las principales amenazas naturales para la infraestructura en el departamento de Bolívar, Colombia, son las inundaciones. Este tipo de suceso puede provocar severos daños estructurales en construcciones, vías, puentes y otras infraestructuras vitales. La intensidad del agua, junto con la acumulación de sedimentos y residuos, incrementa la presión en las estructuras, lo que puede causar desplomes parciales o completos. Por ejemplo, en 2022, las precipitaciones torrenciales impactaron en el camino que une a Magangué con los municipios vecinos, dejando

a las comunidades aisladas por semanas a causa de la devastación de los segmentos de vía (El Tiempo, 2022).

Además, la erosión de terrenos provocada por la constante lluvia durante las inundaciones pone en riesgo la estabilidad de las carreteras y los cimientos de construcciones. Se ha notado esto en la zona de la Isla de Mompo, donde el río Magdalena y sus ríos afluentes producen procesos de erosión que impactan directamente a las localidades ribereñas. Además, las inundaciones pueden provocar interrupciones en los servicios públicos fundamentales, tales como el abastecimiento de electricidad, agua para consumo y telecomunicaciones. En 2021, diversos sectores de Cartagena informaron sobre interrupciones extendidas de estos servicios a causa de las inundaciones provocadas por las fuertes lluvias durante la estación invernal (IDIGER, 2025).

Igualmente, los caminos de comunicación tienden a ser inaccesibles debido a la acumulación de agua y sedimentación. Esto complica el traslado de mercancías y personas, impactando tanto en la economía como en el bienestar comunitario. Por ejemplo, la gran precipitación que se registró en el Carmen de Bolívar generó emergencias en la mayoría de los barrios de este municipio que conforma la región de los Montes de María. Donde las calles fueron transformadas en ríos y viviendas anegadas, se convirtieron en las situaciones que se presentaron por cuenta del desbordamiento de los canales (UNGRD, 2017). Asimismo, las inundaciones causan contaminación ambiental al transportar contaminantes químicos y biológicos, lo que impacta la calidad del agua y los terrenos. Esto resulta particularmente alarmante en áreas agrícolas como Santa Catalina, donde las aguas contaminadas han puesto en riesgo los cultivos y las actividades de la ganadería, intensificando la inseguridad alimentaria en la zona. Es por esto por lo que, las corporaciones autónomas regionales sugieren el no cultivo en zonas inundables como las orillas de ríos y alrededores de ciénagas (CARDIQUE, 2024).

El cambio climático ha provocado cambios importantes en los patrones de lluvia a escala mundial, y el departamento de Bolívar no ha sido un caso aislado. Investigaciones del IDEAM señalan que las lluvias en Colombia muestran una variabilidad significativa, inclinándose hacia lluvias más fuertes y extendidas en determinadas épocas, mientras que otras son impactadas por sequías severas. Esta variabilidad tiene una relación directa con el incremento de la temperatura media mundial, que en Colombia ha experimentado un crecimiento de 0.2 a 0.3 °C cada década desde la década de 1960 (IDEAM, 2024).

En Bolívar, los sucesos extremos de lluvia se tornan cada vez más habituales. Esto eleva la probabilidad de inundaciones bruscas, particularmente en zonas con sistemas de drenaje o infraestructura deficientes. Un caso evidente sucedió en 2010, cuando el fenómeno de La Niña provocó precipitaciones intensas que inundaron diversos ríos del departamento, impactando seriamente a municipios como Achí, donde cientos de familias perdieron sus hogares (El Tiempo, 2024). Estos sucesos no solo perjudican la infraestructura, sino que también impactan de manera directa en la economía y la seguridad de los alimentos de la zona.

Además, las estimaciones del cambio climático para Colombia anticipan que las lluvias continuarán incrementándose en intensidad, lo que intensificará los peligros de inundaciones. De acuerdo con el IDEAM, se proyecta una disminución del 5% en la humedad relativa del aire para el final del siglo, lo cual podría afectar la regularidad e intensidad de las precipitaciones torrenciales (IDEAM, 2024). Esto representa un reto considerable para Bolívar, particularmente

en áreas rurales y urbanas donde la infraestructura no está concebida para aguantar sucesos de tal envergadura.

En resumen, se ha demostrado la fragilidad del departamento de Bolívar frente a las inundaciones en diversos sucesos históricos. Adicionalmente, en la zona de La Mojana (**Figura 78**), las inundaciones frecuentes han causado pérdidas millonarias en los cultivos de arroz y maíz, dejando a los agricultores en circunstancias críticas. Estos ejemplos evidencian la importancia de poner en marcha acciones eficaces para atenuar las consecuencias de las lluvias intensas y su repercusión en la infraestructura. Además, las inundaciones constituyen un peligro considerable para la infraestructura del departamento de Bolívar, intensificado por las variaciones en las tendencias de lluvia a causa del cambio climático. Las repercusiones de estos sucesos incluyen daños estructurales, erosión de terrenos, interrupción de servicios públicos y contaminación del medio ambiente. Además, los casos específicos en Bolívar, como las inundaciones en Magangué y La Mojana, evidencian la envergadura del problema y la imperiosa necesidad de implementar estrategias de administración del riesgo.

Figura 78. Inundaciones en la Mojana.



Fuente: (El Tiempo, 2022).

Las crecidas de agua en muchos de los municipios del departamento de Bolívar provocan serios daños a la infraestructura. Además, las viviendas, vías y puentes pueden derrumbarse a causa de la erosión y la intensidad del agua, dejando a comunidades completamente desconectadas. Por otro lado, tanto los cultivos como la ganadería experimentan significativas pérdidas, lo que agudiza la inseguridad alimentaria en la región. Por lo tanto, frecuentemente los residentes se ven forzados a dejar temporalmente sus viviendas o a ajustarse a circunstancias desfavorables en el agua estancada.

1.7.2.3. Susceptibilidad por movimientos en masa

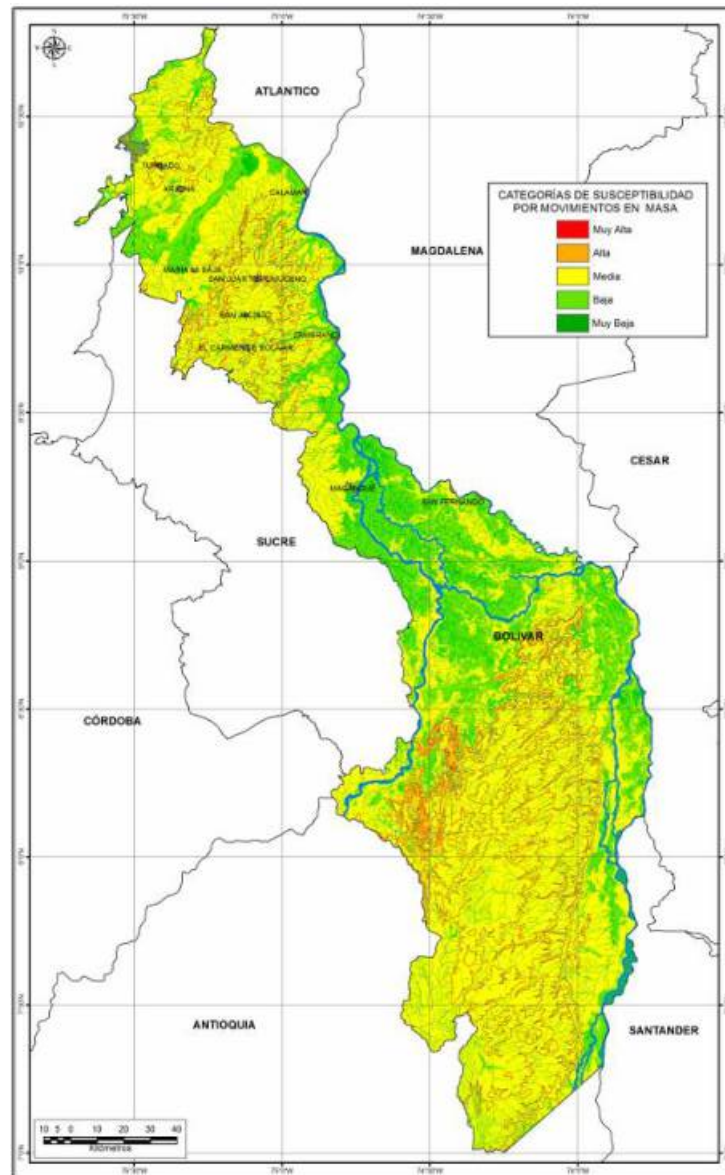
Según los hallazgos obtenidos a través del proyecto del mapa nacional de amenaza por movimientos en masa (Servicio Geológico Colombiano, 2017), la susceptibilidad media es la categoría predominante en el departamento de Bolívar (ver **Figura 79**), abarcando aproximadamente el 69 % del territorio. Este nivel de susceptibilidad se encuentra distribuido de manera uniforme en todas las regiones del departamento, lo que indica que una parte significativa de Bolívar está expuesta a la posibilidad de deslizamientos de tierra de intensidad moderada.

Por otro lado, la susceptibilidad alta, aunque menos común, se encuentra en áreas específicas del departamento, representando apenas el 2 % del territorio. Esta categoría se localiza principalmente en la parte occidental de la serranía de San Lucas, una zona caracterizada por su

relieve accidentado y condiciones propicias para la inestabilidad del suelo. Asimismo, se identifican focos de alta susceptibilidad en el sur de la región de La Mojana y en la serranía de San Jerónimo, donde la combinación de factores geológicos y climáticos aumenta el riesgo de movimientos en masa. Dentro de estas zonas, se destacan también las regiones de los Montes de María y El Dique, donde la geografía y los procesos naturales han contribuido a la presencia de terrenos vulnerables a deslizamientos (Servicio Geológico Colombiano, 2019).

De esta manera, la vulnerabilidad a movimientos en masa en el departamento de Bolívar se explica por la combinación de la susceptibilidad del terreno, la exposición de comunidades e infraestructura y la capacidad de respuesta ante estos eventos. La susceptibilidad media, que abarca el 69 % del territorio, indica que gran parte del departamento está expuesta a deslizamientos de intensidad moderada, afectando principalmente zonas rurales y áreas con pendientes moderadas. Aunque la susceptibilidad alta representa solo el 2 %, se concentra en regiones estratégicas como la serranía de San Lucas, la serranía de San Jerónimo, el sur de La Mojana, Montes de María y El Dique, donde la geología y las pendientes pronunciadas aumentan el riesgo. En estas áreas, la presencia de poblaciones y actividades humanas, como la deforestación y la construcción sin planificación adecuada, pueden agravar la vulnerabilidad. Así, la interacción entre factores naturales y socioeconómicos determina la exposición y el impacto potencial de los movimientos en masa en Bolívar.

Figura 79. Mapa de susceptibilidad a los movimientos en masa en el departamento de Bolívar.



Fuente: (Servicio Geológico Colombiano, 2017).

Por otro lado, en información más reciente proporcionada por la Gobernación de Bolívar en su Plan de Ordenamiento Departamental (2024), se identifica que gran parte del territorio presenta una amenaza media por movimientos en masa, especialmente en las ZODES Norte y Magdalena Medio, donde se registran coberturas del 73,15% y 90,59%, respectivamente. Municipios como Santa Rosa del Sur, Simití, San Pablo y Montecristo presentan condiciones naturales que los hacen más propensos a este tipo de eventos, lo cual demanda acciones urgentes en materia de reducción del riesgo y fortalecimiento de capacidades locales. Asimismo, se evidencian inconsistencias en la zonificación de amenaza en municipios como Cartagena y Norosí, lo que sugiere una posible subestimación del riesgo. En respuesta, se enfatiza la necesidad de realizar

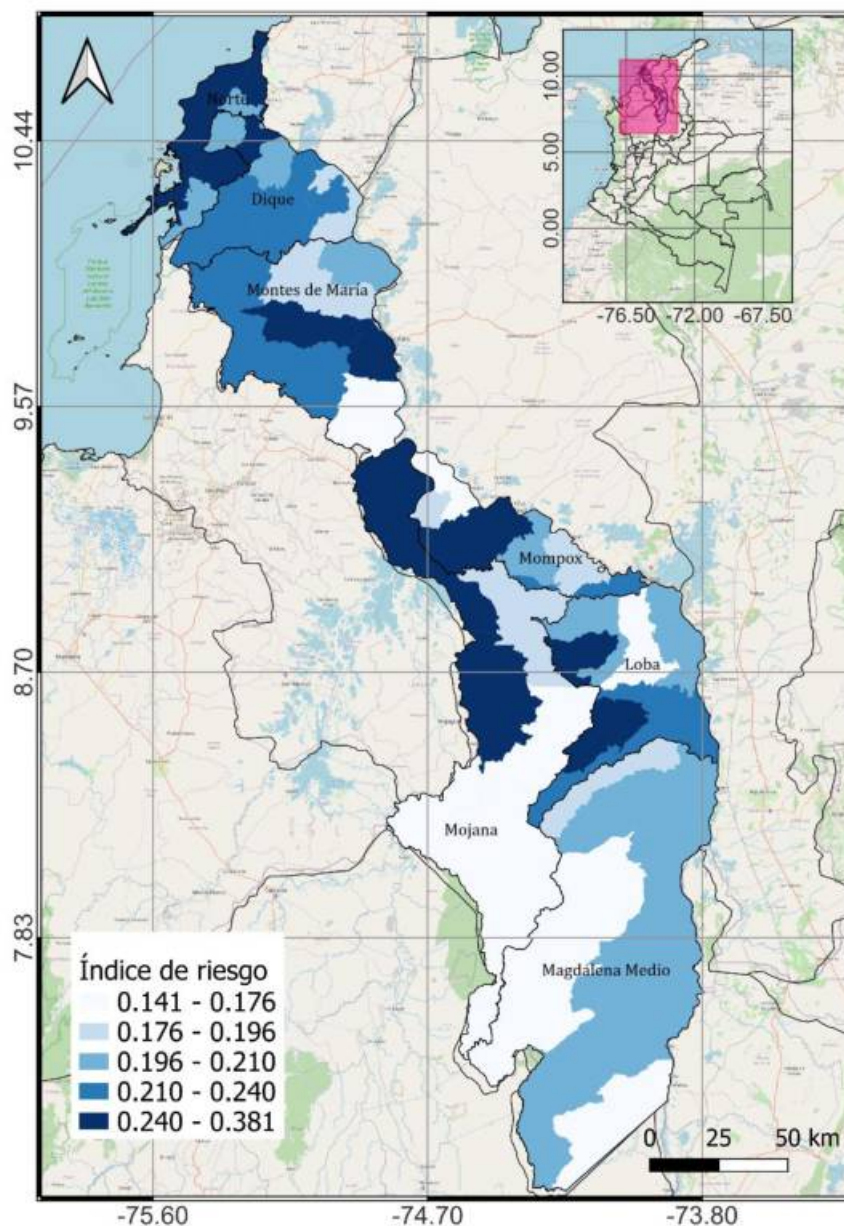
estudios básicos de gestión del riesgo a escala municipal, en concordancia con el Decreto 1807 de 2014, para mejorar la identificación, caracterización y priorización de áreas vulnerables.

1.7.3. Riesgo

El riesgo es la combinación de la probabilidad de que ocurra una amenaza y los posibles impactos o daños asociados, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de las personas o sistemas afectados. Un mayor riesgo surge cuando las amenazas son frecuentes o intensas, y cuando las comunidades o infraestructuras están mal preparadas para enfrentarlas. En el caso de Bolívar, los riesgos asociados al cambio climático incluyen pérdidas económicas significativas por inundaciones en áreas urbanas como Cartagena, reducción de la productividad agrícola en municipios rurales y desplazamiento de comunidades debido a la erosión costera. Por ejemplo, las inundaciones recurrentes en la Depresión Momposina representan un alto riesgo tanto para los cultivos como para los sistemas de transporte.

La TCNCC destaca la necesidad de realizar análisis de riesgo integrales para priorizar intervenciones que reduzcan la exposición y la vulnerabilidad en zonas críticas como Bolívar. Sin embargo, a nivel nacional se cuenta aún con poca información oficial, siempre debido a las dificultades de procesar la cantidad de información a nivel nacional. Al igual que para las amenazas y la vulnerabilidad, no se cuentan con mapas a nivel departamental. Pero la **Figura 80** muestra un claro ejemplo de mapeo de zonas de riesgo, por ZODES, del departamento de Bolívar para el año 2017, siguiendo la TCNCC. En el mismo, la escala de riesgos se ha dividido en cinco grupos, desde un nivel de riesgo muy bajo en el rango 0,141-0,176 (en color blanco), a un nivel bajo: 0.176-0.196 (azul celeste), pasando por un nivel medio: 0,196-0,210 (azul claro), hacia un nivel alto: 0.210-0.240 (azul medio) y terminando en un nivel muy alto de riesgo: 0,240-0,381 (azul más oscuro). Desde el mapa de colores, es claro que dichos riesgos se ubican en el rango de riesgo muy alto a modo general, disminuyendo levemente hacia el sur del departamento. Aunque dicha disminución no se debe de entender como una ausencia de riesgo para dichas zonas, como también evidenciado en las diferentes actividades realizadas con las comunidades.

Figura 80. Mapa de riesgos para el departamento de Bolívar por ZODES según la TCNCC, para 2017 (TCNCC, 2017).



Fuente: IDEAM.

1.7.3.1. Riesgo por inundaciones a nivel departamental.

El departamento de Bolívar es una región caracterizada por su compleja red hidrográfica, donde los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge convergen en un sistema de humedales, ciénagas y planicies inundables. Esta geografía hace que la identificación y comprensión de las zonas de inundación sean esenciales para la gestión del riesgo y la planificación territorial, ya que los periodos de crecientes pueden generar impactos significativos en los asentamientos humanos, la infraestructura y la actividad económica, especialmente en sectores vulnerables.}

En el contexto del cambio climático y para Colombia, el riesgo se define como la probabilidad de que se materialicen impactos adversos significativos como consecuencia de la interacción entre las amenazas climáticas (eventos o tendencias peligrosas relacionadas con el clima) y la vulnerabilidad de los sistemas expuestos (ya sean ecosistemas, infraestructura, comunidades o sectores económicos). Este concepto, clave en documentos oficiales como el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC), implica no solo la presencia de una amenaza climática, sino también la susceptibilidad de los elementos expuestos a sufrir daños o pérdidas debido a esa amenaza, considerando además la falta de capacidad para afrontar y recuperarse de sus efectos.

Uno de los principales riesgos asociados a las inundaciones en Bolívar es la pérdida de suelos agrícolas, la afectación de vías de comunicación y la interrupción de actividades productivas, lo que impacta tanto la seguridad alimentaria como la economía local. Además, el avance de los asentamientos humanos en áreas de riesgo sin una planificación adecuada aumenta la vulnerabilidad de la población ante eventos extremos.

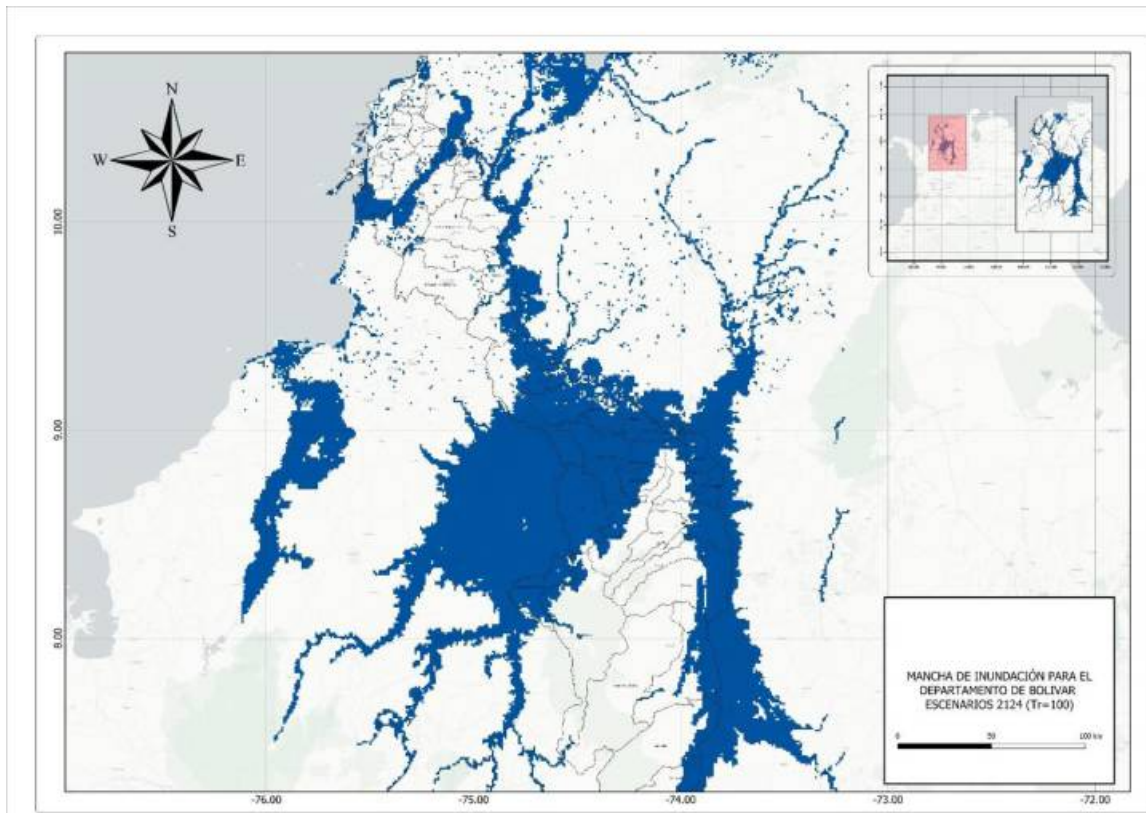
No obstante, la dinámica hídrica de la región no solo implica riesgos, sino que también presenta mecanismos naturales de regulación. En este sentido, la **Depresión Momposina y el sistema de humedales de La Mojana** juegan un papel crucial en la amortiguación de los efectos de las inundaciones. Estas zonas actúan como reguladores naturales del caudal de los ríos, funcionando como áreas de almacenamiento temporal que disminuyen la velocidad del agua y permiten su distribución de manera gradual hacia la parte baja del departamento (Ramsar, 2018).

Gracias a esta capacidad de amortiguación, las crecientes de los ríos que descienden desde el interior del país no generan impactos tan severos en las zonas más altas del departamento de Bolívar. Sin embargo, cuando el sistema de regulación se ve sobrecargado por eventos de lluvia extrema o por la falta de mantenimiento de los canales naturales, se producen desbordamientos que pueden afectar extensas áreas, incluyendo municipios como Magangué, Achí y San Jacinto del Cauca.

En este sentido, Investigaciones han demostrado que la restauración y conservación de humedales mejora significativamente su capacidad de regulación hídrica. Por ejemplo, en el caso del humedal Jaboque en Bogotá, se evidenció que la recuperación de su estructura natural contribuyó a la reducción del riesgo de inundaciones en áreas urbanas (Ortiz-López, 2016). Esto refuerza la importancia de proteger estos ecosistemas como una estrategia clave para la gestión del riesgo en el departamento de Bolívar.

A continuación, se presenta la mancha de inundación para el departamento de Bolívar para un escenario de 100 años, es decir para el 2124, considerándose esta como el escenario más crítico (véase **Figura 81**).

Figura 81. Mancha de inundación para el departamento de Bolívar. Escenarios 2124.

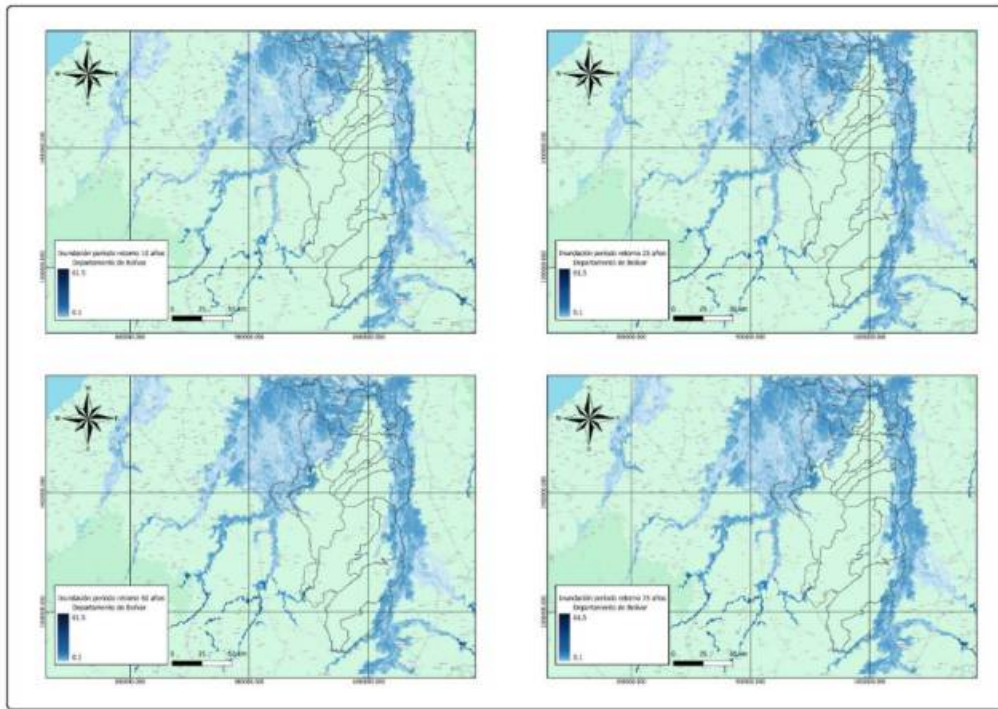


Fuente: Elaboración propia con base en datos de Google Engine (2025).

De igual forma, en las proyecciones de inundación para los periodos de retorno de 10, 20, 50 y 75 años se observa que la parte norte del departamento de Bolívar presenta una menor afectación en comparación con la zona centro-sur. Esto se debe, como se mencionó anteriormente, a la capacidad de amortiguación que proporcionan los humedales y el sistema hídrico de la región.

Por esta razón, la **Figura 82** presenta los mapas enfocados en las áreas con mayor impacto por inundación, destacando aquellas que, según las proyecciones, enfrentarán afectaciones significativas. Sin embargo, esto no significa que otras zonas, en particular el norte del departamento, deban ser descartadas en términos de gestión del riesgo. Al contrario, abordar el foco de mayor riesgo—es decir, la zona de humedales—contribuye directamente a la reducción del impacto de las inundaciones a nivel general. Un control eficiente en esta región garantiza una mejor regulación hídrica, lo que se reflejará en una menor incidencia de inundaciones en el norte del departamento.

Figura 82. Proyecciones de inundación para 2034 (Tr=10), 2054(Tr=20), 2074(Tr=50).



Fuente: Elaboración propia con información satelital de Google Engine (2024).

1.7.3.2. Riesgo por inundaciones a nivel costero

Para la proyección de la mancha de inundación del componente costero se utilizó un conjunto de datos a escala global. Este estudio de pronóstico permite evaluar de manera general el riesgo de inundaciones asociadas a eventos extremos. Es importante mencionar que el modelo entre sus predicciones no tiene en cuenta afectaciones desde la perspectiva morfológica de los sistemas fluvio-marinos tal como la erosión, o la relación que se tiene con la frecuencia en las precipitaciones y la morfometría de las cuencas hidrográficas, como la compactación del sedimento superficial o el incremento de la escorrentía superficial en exceso generada por los cambios de uso del suelo.

El modelo dispone de diferentes tipos de proyecciones para el aumento del nivel del mar, tal como: a) el informe técnico sobre el Aumento del Nivel del Mar de 2022 del gobierno de los EE.UU. (NOAA, 2022); b) el Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2021); y c) investigaciones científicas de (Kopp et al., 2014) y (Kopp et al., 2017); autores que presentan un marco probabilístico completo, informado por una combinación de evaluación de la comunidad experta, obtención de expertos y modelado de procesos de proyecciones locales del nivel de mar en una escala temporal que abarca el siglo XXI y XXII, mostrando estimaciones de aumento del nivel medio del mar con un 90% de confianza que varían desde 0.30 m a 1.20 m de acuerdo con el escenario de emisiones seleccionado.

En relación con las inundaciones costeras, el modelo parte de la hipótesis de un fenómeno originado por la combinación de los fenómenos de marea (astronómica y meteorológica) y la

variación del nivel del mar medio del mar, descrita por un aumento de la superficie libre lo suficientemente alto como para rebasar las zonas de protección natural continental. Las áreas potencialmente afectadas se calculan con base en el método hidrostático el cual permite estimar diferentes cotas del nivel de inundación para diferentes tipos de escenarios a partir de una cartografía⁶ detallada, teniendo en cuenta la manera como se propagarían hacia el interior del continente. Los resultados arrojados parten del hecho que todas las áreas del modelo de elevación digital (DEM) que se encuentran por debajo de la cota definida como base (mediante un sistema de georreferenciación espacial) están sometidas a un proceso de inundación.

En este modelo, se asume que el agua subterránea se comporta de manera similar a un fluido en equilibrio hidrostático, es decir, la presión del agua se distribuye de manera uniforme en toda la región. En ese sentido, el modelo establece el nivel freático a una elevación igual al nivel del mar simulado, referido al datum de nivel medio de la marea más alta (MHHW, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, si se simula un aumento del nivel del mar de 1 metro, se asume que el nivel freático estará elevado en todas partes de la zona de estudio a 1 metro sobre el datum MHHW.

La evaluación del riesgo de inundaciones se realiza mediante el análisis de mediciones y simulaciones de condiciones atmosféricas globales previamente registradas. En Estados Unidos se utiliza el enfoque propuesto por (Tebaldi et al., 2012) quienes, con base en los valores de excedencia y su frecuencia anual, ajustan el fenómeno en una distribución de Pareto generalizada definida por la ecuación (3):

$$P(X - u \leq y | X > u) = H(y) = 1 - \left(1 + \frac{\xi y}{\tilde{\sigma}}\right)^{-\frac{1}{\xi}}$$

donde: u : Valor del umbral; $\tilde{\sigma}$: Equivalente a $\sigma + \xi y / \sigma$; μ, σ, ξ : Control de ubicación, escala y forma de la distribución, respectivamente.

Mientras que para el resto del mundo se emplean las frecuencias de inundaciones extremas calculadas por (Muis et al., 2017), quienes aplican un modelo DIVA (Dynamic Interactive Vulnerability Assessment) para calcular la exposición a inundaciones en términos de área de tierra y población por debajo de los niveles del mar, el modelo utiliza dos bases de datos disponibles: Global Tide and Surge Reanalysis (GTSR) y DINAS-COAST Extreme Sea Levels (DCESL) y alterna entre estas según la zona seleccionada.

La metodología GTSR consiste en la unión de un conjunto de datos globales de niveles extremos que se basa en modelado hidrodinámico, empleando la siguiente información: a) el Modelo Global de Mareas Astronómicas y de Tormenta (GTSM, por sus siglas en inglés) para simular las marejadas ciclónicas. Este modelo se desarrolla con Delft3D Flexible Mesh Suite (Delft3D FM) mediante una cuadrícula esférica no estructurada que representa las zonas costeras con un mayor detalle (5 km de resolución) que los océanos abiertos (50 km de resolución) calibrado y validado con datos de 300 mareógrafos costeros y altímetro satelital. A su vez, este modelo se apoya en Delft-FEWS, una infraestructura de software centrada en datos en tiempo real que

⁶ La cartografía elaborada para el documento de Perfil Territorial del PIGCCT de Bolívar puede ser consultada en el [Anexo cartográfico del Perfil Territorial del PIGCCT de Bolívar](#) (Instituto de Estudios en Desarrollo, Economía y Sostenibilidad-IDEAS, 2025).

gestiona observaciones, análisis y forzamiento meteorológico del modelo ((Verlaan et al., 2020); y b) el software conocido como FES2012, este es una versión revisada del modelo de mareas hidrodinámicas globales que incorpora series temporales de altímetro más largas, técnicas de modelado mejoradas, batimetría precisa y asimilación de datos. Su base matemática se fundamenta en la resolución de las ecuaciones barotrópicas de marea en una configuración espectral. Además, asimila datos de altimetría para una mayor precisión, especialmente en regiones costeras, y proporciona predicciones de alturas de marea y corrientes en todo el mundo.

En la segunda metodología conocida como DCESL, se calculan los niveles extremos del mar mediante la ecuación (4).

$$H(f) = H_{mh} + H_p(f) + H_s(f)$$

donde:

H : Nivel total extremo del agua con una frecuencia de ocurrencia f

H_{mh} : Nivel medio de marea alta

H_p : Componente de la presión barométrica inducida por una tormenta con una frecuencia de ocurrencia f

H_s : Elevación del viento provocada por una tormenta con una frecuencia de ocurrencia f .

Además, la configuración del viento se calcula utilizando una simplificación de las ecuaciones de aguas poco profundas, que asume el equilibrio con una velocidad constante del viento y una costa de playa recta infinitamente larga con una pendiente de fondo uniforme de acuerdo con la ecuación (5) dada por (Weenink, 1958).

$$H_{s,i}(f) = H_{s,i-1}(f) + C \left(\frac{u_w^2}{gb_i} \right) \ln \left(\frac{h_i + H_{s,i-1}(f)}{h_{i-1} + H_{s,i-1}(f)} \right)$$

donde:

C : Constante

b : Pendiente del fondo marino

u_w : Velocidad media diaria del viento a 10 m de altura perpendicular a la costa

g : Constante gravitacional

h : Profundidad con respecto al nivel medio del mar

Teniendo en cuenta los datos limitados disponibles en ese momento (Muis et al., 2017) destacan que DCESL proporciona una buena estimación de la variación espacial de los extremos alrededor del mundo. Sin embargo, GTSR permite una mejor evaluación de los impactos de las inundaciones costeras, incluyendo límites de confianza. En la **Tabla 23** se presenta la configuración escogida para la zona de estudio.

Tabla 23. Configuración del modelo para la predicción de inundaciones

Parámetros	Consideraciones
Años evaluados	2034 (Tr=10 años); 2054 (Tr=20 años); 2074 (Tr=50 años); 2124 (Tr=100 años);
Tipo de proyección	Aumento medio del nivel del mar + inundación media anual
Fuente de proyección del aumento del nivel del mar	(IPCC, 2021)
Fuente de nivel de inundación costera	(Muis et al., 2017)
Escenario evaluado	Trayectoria actual

Para el cálculo de las áreas de inundación en la zona costera del departamento de Bolívar, se utilizaron los Modelos Digitales de Terreno (DTM) de la base de datos internacional CoastalDEM® de Climate Central. Este modelo de elevación de terreno fue creado mediante inteligencia artificial para refinar los datos de elevación proporcionados por la NASA (Kulp & Strauss, 2019). Las manchas de inundación evaluadas para el departamento de Bolívar, correspondientes a los diferentes periodos de retorno, se presentan a partir de la **Figura 83** hasta la **Figura 86**.

Figura 83. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 10 años - 2034.



Fuente: Elaboración propia – Configuración Modelo de predicción: información de (IPCC, 2021) - (Muis et al., 2017).

En esta proyección (**Figura 83**), la mancha de inundación se extiende principalmente hacia áreas costeras cercanas a Cartagena de Indias, aunque las inundaciones no afectan de manera tan

significativa a la zona continental. Este escenario podría representar un riesgo moderado para las comunidades costeras y algunas áreas urbanas cercanas al litoral, aunque aún se encuentran dentro de un marco temporal relativamente cercano.

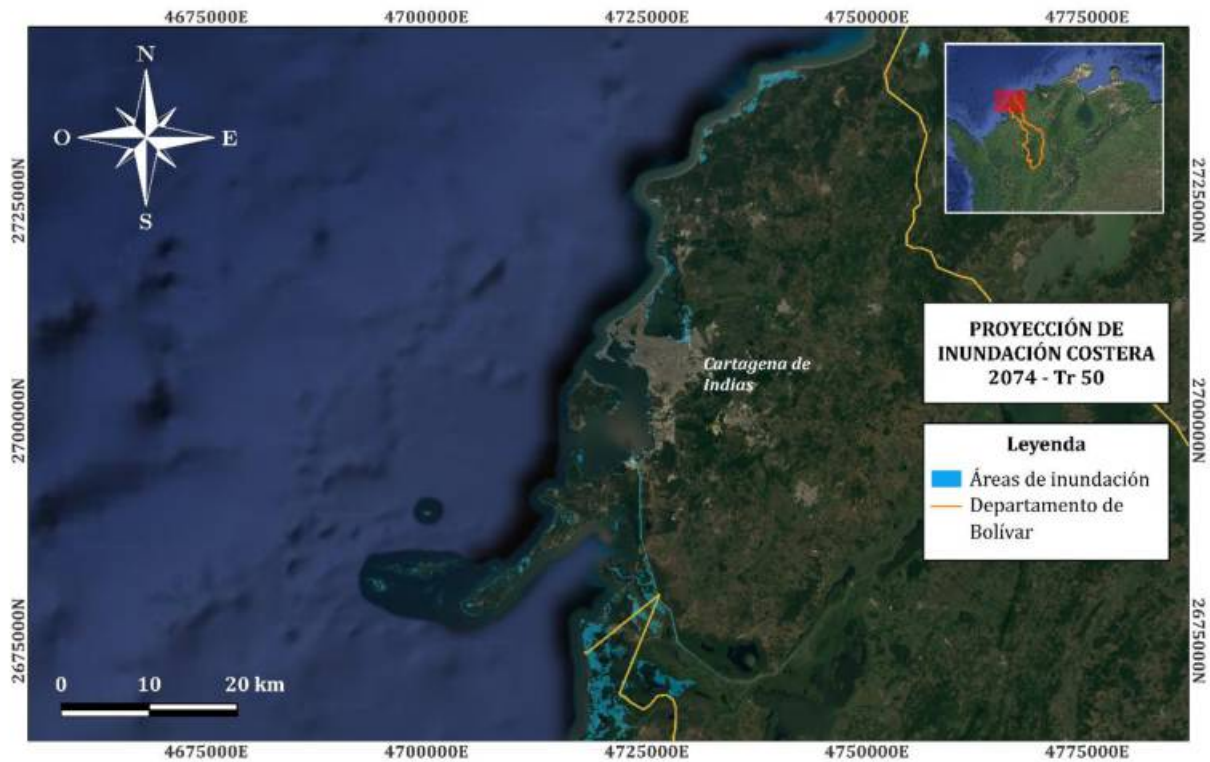
Figura 84. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 20 años -2054.



Fuente: Elaboración propia – Configuración Modelo de predicción: información de (IPCC, 2021) - (Muis et al., 2017).

A medida que avanzamos en el tiempo, la proyección para el año 2054 (**Figura 84**) muestra un incremento notable en las áreas afectadas por las inundaciones. Las zonas urbanas de Cartagena se ven más involucradas, con la expansión de la inundación hacia áreas continentales cercanas. Este escenario sugiere una intensificación de los riesgos para la infraestructura urbana, los servicios y la población en general, lo que podría tener implicaciones severas si no se toman medidas preventivas.

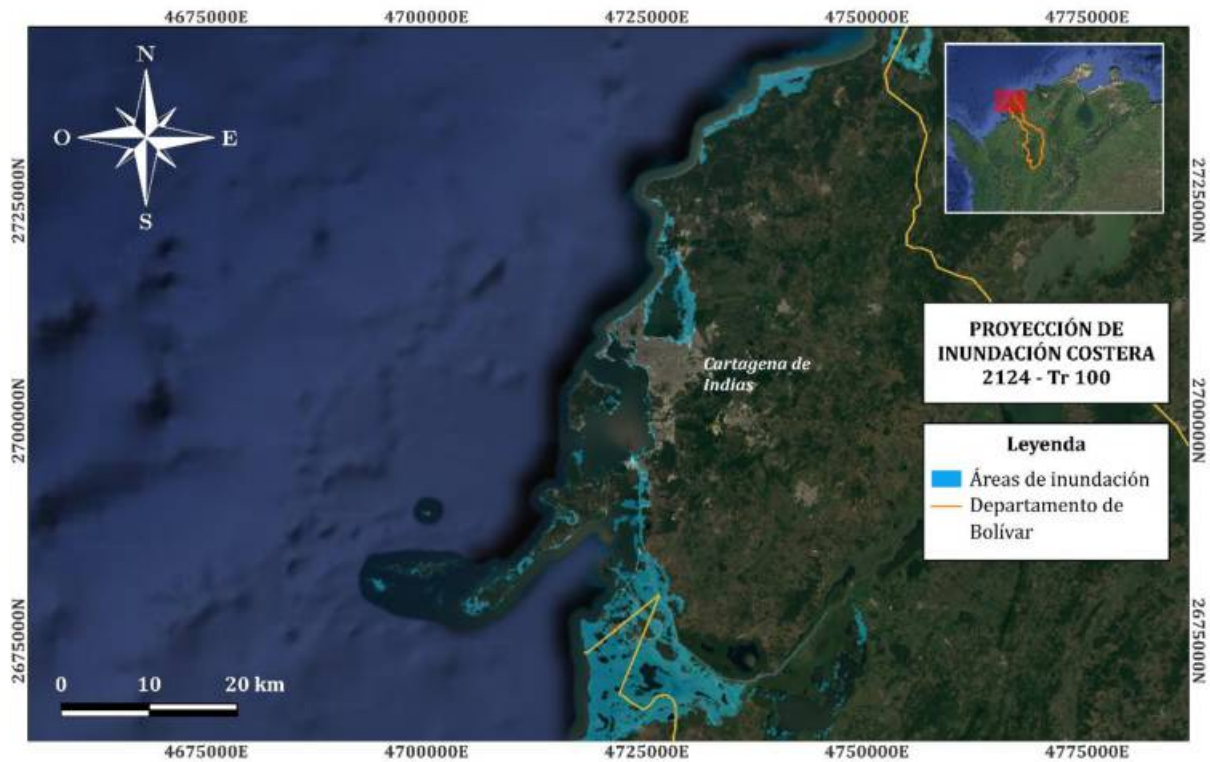
Figura 85. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 50 años – 2074.



Fuente: Elaboración propia – Configuración Modelo de predicción: información de (IPCC, 2021) - (Muis et al., 2017).

El escenario para 2074 indica una expansión aún más significativa de las áreas inundadas (**Figura 85**), con la inundación alcanzando más áreas urbanas y zonas de alto valor ecológico. La zona crítica en Cartagena de Indias se amplía considerablemente, afectando también comunidades cercanas a los humedales y otras zonas sensibles. Este escenario resalta la necesidad urgente de implementar soluciones basadas en la adaptación costera, como barreras naturales y artificiales, así como planes de evacuación y reubicación para la población vulnerable.

Figura 86. Proyección de inundación costera en el departamento de Bolívar para periodo de retorno de 100 años - 2124.



Fuente: Elaboración propia – Configuración Modelo de predicción: información de (IPCC, 2021) - (Muis et al., 2017).

En la proyección a 100 años (**Figura 86**), el impacto de las inundaciones costeras es devastador. Las áreas afectadas incluyen no solo las zonas urbanas de Cartagena, sino también grandes extensiones de tierras agrícolas, zonas de fauna y flora, y ecosistemas marinos. Este es el escenario más crítico, que refleja una clara amenaza a la biodiversidad local y la estabilidad de los ecosistemas costeros. Los riesgos de pérdida de biodiversidad, salinización de acuíferos, y pérdida de hábitats naturales son muy elevados, lo que exige la implementación urgente de estrategias de adaptación y mitigación a largo plazo.

El aumento progresivo de las inundaciones costeras plantea graves riesgos para la biodiversidad marina y terrestre. A medida que las áreas inundadas se expanden, los hábitats de flora y fauna local, incluidos los manglares, humedales y zonas de pastos marinos, se ven amenazados por la intrusión salina y la erosión. Las especies que dependen de estos ecosistemas, como las aves migratorias y los peces costeros, se enfrentarían a la pérdida de sus hábitats naturales. La alteración de estos ecosistemas tendría efectos en cadena sobre las comunidades humanas que dependen de ellos para sustento y biodiversidad.

1.7.3.3. Riesgo por movimientos en masa

El riesgo por movimientos en masa en el departamento de Bolívar está determinado por la interacción de la amenaza, la susceptibilidad del terreno y los factores socioeconómicos que

incrementan la vulnerabilidad de las comunidades. La susceptibilidad media, presente en el 69 % del territorio, señala que la mayor parte del departamento está expuesta a deslizamientos de intensidad moderada, distribuidos de forma homogénea en todas las regiones. Este nivel de susceptibilidad puede no representar eventos de gran magnitud, pero su amplia distribución implica que comunidades rurales, infraestructuras locales y áreas agrícolas están constantemente expuestas a riesgos recurrentes, especialmente durante la temporada de lluvias o ante actividades humanas que alteren la estabilidad del suelo, como la deforestación, la minería informal o la construcción no planificada. Por otro lado, la susceptibilidad alta, aunque menos extendida (2 % del territorio), afecta áreas críticas como la serranía de San Lucas, el sur de La Mojana y la serranía de San Jerónimo, zonas caracterizadas por pendientes pronunciadas y condiciones geológicas desfavorables que pueden originar deslizamientos más significativos.

En términos de amenaza, la categoría alta (10,42 % del territorio) se encuentra principalmente en la serranía de San Lucas, en las regiones de La Mojana, Magdalena Medio y en el norte del municipio de Villanueva, destacando a Montecristo como el municipio más vulnerable, con el 55,53 % de su territorio en esta categoría. Aunque la amenaza muy alta es escasa, presente en zonas como Santa Rosa del Sur, Montecristo y Río Viejo, su potencial destructivo es elevado, afectando tanto a la infraestructura local como a la seguridad de las poblaciones cercanas. La combinación de estos factores sugiere que el riesgo en Bolívar es heterogéneo: mientras que la mayoría del territorio presenta un riesgo moderado, existen regiones donde la interacción entre alta amenaza, alta susceptibilidad y vulnerabilidad socioeconómica genera un riesgo alto a muy alto. Esto exige estrategias integrales de mitigación, que incluyan la identificación precisa de áreas críticas, la implementación de infraestructura resiliente, reubicación en zonas de mayor amenaza y programas de educación y concientización para las comunidades en riesgo.

1.7.4. Gestión del riesgo a nivel municipal

La gestión del riesgo a nivel municipal debe considerar tanto la vulnerabilidad de la población como las capacidades institucionales y financieras para enfrentar las amenazas naturales. Para ello, el Índice de Capacidades (DNP & DADS, 2018) permite evaluar y comparar a los municipios en función de tres dimensiones clave: financiera, gestión del riesgo de desastres y socioeconómica. La dimensión financiera mide la disponibilidad de recursos para atender las necesidades de la población, incluyendo ingresos tributarios y no tributarios por habitante. La dimensión de gestión del riesgo de desastres valora los avances en la implementación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, considerando la existencia de instancias e instrumentos como el Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo, el estado del Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres y la inversión en conocimiento y reducción del riesgo. Finalmente, la dimensión socioeconómica analiza las condiciones económicas y urbanas del municipio, como el porcentaje de población en cabeceras, el valor agregado por habitante y el número de empresas. Este índice se calcula como el promedio de las tres dimensiones, asignando a cada variable la misma importancia en su ponderación. Los valores del índice oscilan entre 0 y 100, donde 0 representa municipios con bajas capacidades y 100 aquellos con una alta capacidad para gestionar el riesgo de desastres. A partir de estos valores, los municipios de Colombia han sido clasificados en cinco grupos según su capacidad de gestión:

Figura 87. Clasificación de los municipios según su índice de capacidad.



Fuente: (DNP & DADS, 2018).

- **Grupo G1 - Capacidad Baja:** Los municipios de esta categoría presentan un desarrollo económico limitado y una baja inversión en la gestión del riesgo de desastres. El ingreso per cápita promedio en estas localidades es de \$84.000, mientras que el valor agregado per cápita alcanza los \$6,8 millones. La mayor parte de la población, cerca del 70%, reside en la cabecera municipal. Sin embargo, la densidad empresarial es reducida, con apenas 70 empresas registradas por cada 10.000 habitantes. La inversión en reducción del riesgo de desastres es mínima, con solo \$1.500 destinados por persona, lo que refleja las limitaciones financieras y estructurales en estas zonas. En el departamento de Bolívar, los municipios catalogados como Grupo G1 son Tiquisio, Santa Catalina, Hatillo de Loba, San Jacinto del Cauca, Regidor, Achí, Talaigua Nuevo, San Cristóbal, San Martín de Loba, Calamar, San Estanislao, Santa Rosa, Santa Rosa del Sur, San Fernando y Barranco de Loba.
- **Grupo G2 - Capacidad Media Baja:** Los municipios clasificados en este grupo muestran un desarrollo económico superior al del Grupo G1 y una mayor capacidad de inversión en reducción del riesgo de desastres. Su ingreso per cápita es de \$135.000 y el valor agregado per cápita alcanza los \$8,9 millones. En estas zonas, el porcentaje de población que vive en la cabecera municipal es menor, alrededor del 40%, lo que sugiere una distribución poblacional más dispersa. La densidad empresarial es más alta que en el grupo anterior, con 115 empresas registradas por cada 10.000 habitantes. La inversión en reducción del riesgo de desastres también es mayor, llegando a \$2.500 por persona, lo que permite una mejor preparación ante eventos adversos. Dentro del departamento de Bolívar, los municipios que pertenecen a esta categoría son Córdoba, Simití, Villanueva, Soplaviendo, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, Montecristo, San Pablo, Río Viejo y El Guamo.
- **Grupo G3 - Capacidad Media Alta:** Los municipios incluidos en este grupo cuentan con una dinámica económica y empresarial más activa en comparación con los grupos anteriores. El ingreso per cápita en estas localidades es de \$166.000, mientras que el valor agregado per cápita asciende a \$10 millones. Aproximadamente el 48% de la población reside en la cabecera municipal, lo que sugiere un equilibrio entre lo urbano y lo rural. Además, estos municipios presentan una densidad empresarial más elevada, con 145 empresas registradas por cada 10.000 habitantes. La inversión en gestión del riesgo de desastres alcanza los \$5.400 por persona, lo que permite una mejor planificación y

mitigación de riesgos. En Bolívar, los municipios que conforman este grupo son El Peñón, Margarita, Zambrano, El Carmen de Bolívar, Clemencia, Turbaco, Arjona, Arenal, Magangué, Norosí, María La Baja, Altos del Rosario, Turbaná, Arroyohondo, Pinillos, Mompox, Mahates, Morales y Cicuco.

- Grupo G4 - Capacidad Alta: Este grupo está compuesto por municipios con una economía más consolidada y una gestión del riesgo de desastres más eficiente. El ingreso per cápita en estas localidades es significativamente más alto, alcanzando los \$438.000, mientras que el valor agregado per cápita es de \$25,8 millones. La proporción de población que vive en la cabecera municipal es del 58%, lo que indica una mayor urbanización en comparación con los grupos anteriores. La densidad empresarial es de 224 empresas registradas por cada 10.000 habitantes, reflejando un entorno más dinámico para la inversión y el crecimiento económico. La inversión en reducción del riesgo de desastres es sustancialmente mayor, con \$12.500 por persona, lo que permite la implementación de medidas avanzadas de prevención y mitigación. En el departamento de Bolívar, el único municipio que pertenece a este grupo es Cantagallo.
- Categoría C - Ciudades Principales: Este grupo está conformado por las ciudades con mayor desarrollo económico y capacidades avanzadas de gestión en el país. Estas ciudades, debido a su tamaño y estructura económica, presentan necesidades específicas en cuanto a planificación territorial y gestión del riesgo de desastres. Además, cuentan con sectores industriales, comerciales y de servicios bien establecidos, lo que les permite generar mayores ingresos y atraer inversiones tanto nacionales como extranjeras. En el departamento de Bolívar, la única ciudad que pertenece a esta categoría es Cartagena. Como capital del departamento y uno de los principales centros urbanos del Caribe colombiano.

Además, el DNP & DADS, (2018) implementaron el índice municipal de riesgo de desastres ajustado por capacidades, cuyo resultado es un puntaje con valores de 0 a 100, donde el 0 está asociado a un municipio con menor riesgo de desastres y mayor capacidad, y 100 a un municipio con mayor riesgo de desastres y baja capacidad de gestionarlo. Además, este índice ajustado permite clasificar a los municipios en un ranking tanto a nivel nacional como departamental, donde los municipios más cercanos al puesto uno, tienen mayor riesgo de desastres y menor capacidad para gestionarlo. De este modo, para el departamento de Bolívar, el índice municipal de riesgo de desastres ajustado por capacidades se presenta en la **Tabla 24**.

Tabla 24. índice municipal de riesgo de desastres ajustado por capacidades en el departamento de Bolívar.

Municipio	Índice de riesgo ajustado por capacidades	Ranking Nacional	Ranking Departamental
El Peñón	75,3	6	1
Hatillo De Loba	75,1	7	2
Margarita	69,6	30	3
San Fernando	69,4	31	4
Pinillos	65,5	75	5
Regidor	65,4	78	6
Simití	64,7	86	7

Municipio	Índice de riesgo ajustado por capacidades	Ranking Nacional	Ranking Departamental
Talaigua Nuevo	63,8	107	8
Altos Del Rosario	62,7	127	9
Barranco De Loba	61,4	155	10
Mompox	60,4	191	11
Cicuco	60,1	206	12
San Jacinto Del Cauca	59,9	213	13
Morales	57,1	306	14
Río Viejo	56,9	312	15
Achí	56,6	327	16
Magangué	55,9	355	17
San Martín De Loba	55,2	391	18
Arenal	55,0	397	19
Córdoba	54,8	405	20
Turbaná	53,8	447	21
San Pablo	53,7	448	22
Calamar	52,8	492	23
Soplaviento	51,8	530	24
San Cristóbal	50,5	599	25
Arjona	50,1	609	26
Tiquisio	50,0	612	27
Montecristo	49,7	626	28
Zambrano	48,5	674	29
Arroyohondo	48,2	690	30
Santa Catalina	47,6	729	31
Santa Rosa Del Sur	47,5	731	32
San Estanislao	47,4	735	33
María La Baja	47,4	738	34
El Guamo	46,3	803	35
Cartagena	45,6	833	36
Santa Rosa	45,4	850	37
Cantagallo	44,8	867	38
San Juan Nepomuceno	43,8	906	39
San Jacinto	43,6	916	40
Norosí	42,9	948	41
Mahates	42,8	958	42
El Carmen De Bolívar	42,5	973	43
Villanueva	41,8	1003	44
Turbaco	41,7	1012	45
Clemencia	41,5	1018	46

Fuente: Elaboración propia con datos del DNP y DADS (2018).

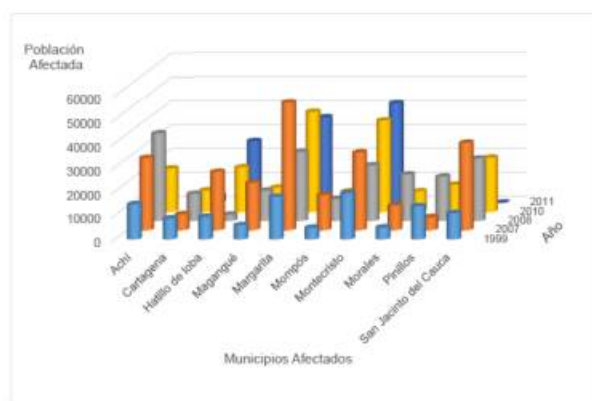
1.7.5. Registro histórico

El Departamento de Bolívar se enfrenta a una variedad de riesgos que varían según las diferentes vulnerabilidades presentes en su territorio. En esta sección se presentan aspectos relacionados con la frecuencia e intensidad de los desastres a lo largo del tiempo, así como los daños reportados en el departamento, basándose en información oficial disponible al público y en la información recopilada en los talleres de perfil territorial realizados en las diferentes ZODES del departamento de Bolívar en el Marco de la elaboración del PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL DE BOLÍVAR (PIGCCT). Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

1.7.6.1. Inventario de registro de inundaciones en el departamento de Bolívar (1998-2010).

El departamento de Bolívar está conformado por 48 municipios y el Distrito de Cartagena de Indias, con una población estimada de aproximadamente 2.07 millones de habitantes según el censo de 2018. Las condiciones fisiográficas de la región, caracterizadas por una amplia planicie, favorecen la ocurrencia de inundaciones recurrentes, especialmente debido al aumento en los niveles del río Magdalena y sus principales afluentes, como el río Cauca y el río San Jorge. Desde 1998, se han documentado eventos significativos de inundación, siendo los más destacados los ocurridos en 2010 y 2011, que afectaron a cerca de 50.000 habitantes en los municipios de Mompox y Magangué, así como a aproximadamente 35.000 en Pinillos y Achí. Estos eventos están estrechamente relacionados con el desbordamiento del río Magdalena en esta región. (IDEAM, 2017a). En la **Figura 88** se muestra la población afectada durante el periodo comprendido entre los años 1998 a 2011.

Figura 88. Personas afectadas por municipios en periodos críticos de inundaciones.



Fuente: IDEAM (2018)

De acuerdo con expertos en cambio y variabilidad climática, la frecuencia, intensidad y duración de los eventos extremos están en aumento. No solo se ha mejorado la comprensión de lo que ocurre en la región, sino que realmente hay un incremento en la frecuencia de estos eventos y su impacto a medida que el tiempo avanza. La información sobre desastres de origen hidrometeorológico (como inundaciones y vendavales), geológicos (remociones en masa y

sismos) ha sido recopilada por diversas entidades, lo que ha permitido contar con un registro sistematizado (OGRD, Bolívar, 2024).

En la **Tabla 25** se listan por municipio, las fuentes hídricas que han causado la mayoría de las afectaciones.

Tabla 25. Fuentes hídricas de los diferentes municipios que han causado afectaciones: 1998 - 2010.

Municipio	Tipo de Evento	Fuente Hídrica
Achí	Avenida Torrencial	Qda. Bomba
Achí	Inundación	Río Cauca, Río Magdalena, Caño Mojana y Pancegüita
Cartagena	Inundación	Canal del Dique, Caño Fredonia
Hatillo de Loba	Inundación	Río Magdalena
Magangué	Inundación	Río Magdalena, Río Cauca, Canal del Dique
Margarita	Inundación	Río Magdalena
Mompox	Inundación	Río Magdalena
Mompox	Avenida Torrencial	Río Caribona, Qda. Norosí
Montecristo	Inundación	Río Magdalena
Morales	Inundación	Río Magdalena, Qda. Arenal, Qda. La Honda
Pinillos	Inundación	Río Magdalena, Qda. Tagual
San Jacinto del Cauca	Inundación	Río Cauca

Fuente: Elaboración propia con base en información del IDEAM.

En la **Tabla 26** se muestra algunos registros de los eventos desastrosos relacionados con cambio climático ocurridos en el departamento de Bolívar durante el periodo comprendido entre el 2015 - 2020.

Tabla 26. Registro de eventos de desastrosos ocurridos en el departamento de Bolívar 2015- 2020.

FENÓMENO	LUGAR	AÑO	DAÑOS
VENDAVAL	Arjona, Cicuco, El Peñón, María la Baja, San Estanislao, San Jacinto, San Juan Nepomuceno, San Martín de Loba, Santa Rosa de Lima, Turbaco, Villanueva.	2015	1 persona muerta, 7 heridas, más de 2000 personas afectadas, 601 familias damnificadas y sus viviendas averiadas.
INUNDACIÓN	Montecristo y Norosí.	2015	26 heridos, 1 desaparecido, 7140 personas afectadas, 101 viviendas destruidas y 1428 familias damnificadas.
SEQUÍA	Carmen de Bolívar, Santa Catalina y Zambrano.	2015	21598 personas afectadas y 5958 familias perjudicadas.
REMOCIÓN EN MASA	Cartagena, Córdoba y Turbaco.	2015	375 personas afectadas, 68 viviendas destruidas y 75 familias damnificadas.

SEQUÍA	Carmen de Bolívar.	2016	17620 personas afectadas y 3524 familias perjudicadas.
INUNDACIÓN	Achí, Arjona, Barranco de Loba, Carmen de Bolívar, Cartagena, Clemencia, Mahates, Pinillos, Regidor, San Jacinto del Cauca, San Juan Nepomuceno, Tiquisio y Turbaco.	2016	61238 personas afectadas, 12346 familias damnificadas y más de 2000 viviendas presentaron daños.
HURACÁN	Cartagena, San Estanislao, Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Soplaviento, Turbaco y Turbana.	2016	31680 personas afectadas y más de 6000 familias damnificadas.
VENDAVAL	Cartagena, Córdoba, María la Baja, San Juan Nepomuceno, Simití y Zambrano	2016	1850 personas afectadas, 385 familias damnificadas y 385 viviendas afectadas.
VENDAVAL	Achí, Cartagena, Cicuco, Margarita, San Fernando, San Martín de Loba, Talaigua Nuevo y Zambrano.	2017	1400 viviendas destruidas, 1400 viviendas afectadas y más de 10000 personas sufrieron daños.
INUNDACIÓN	Barranco de Loba, Cantagallo, Córdoba, Hatillo de Loba, Magangué, Margarita, Montecristo, Pinillos, San Jacinto del Cauca, San Martín de Loba y Talaigua Nuevo.	2018	32972 personas afectadas, 7100 familias damnificadas y 20 viviendas afectadas.
VENDAVAL	Achí, Arenal, Arjona, Calamar, Cicuco, Córdoba, El Guamo, Mahates, Maríalabaja, Pinillos, Regidor, San Estanislao, San Juan Nepomuceno, Santa Rosa, Soplaviento, y Villanueva.	2019	15 868 personas afectadas, 4072 familias damnificadas y 18 viviendas destruidas.
INUNDACIÓN	Achí, Arjona, Carmen de Bolívar, Cartagena, Clemencia, Córdoba, Magangué, Montecristo, San Jacinto del Cauca, San Juan Nepomuceno y Zambrano.	2019	12 viviendas averiadas, 9300 personas afectadas y aproximadamente 3000 familias se vieron perjudicadas.
REMOCIÓN EN MASA	Carmen de Bolívar, Clemencia, Montecristo y Tiquisio		2300 personas afectadas y 585 viviendas destruidas.
INUNDACIÓN	El 50% de los municipios que conforman el departamento.	2020	166114 personas afectadas, 2536 viviendas afectadas y 37000 familias sufrieron daños.
TEMPORAL	Arjona, Barranco de Loba, Carmen de Bolívar, Cartagena, Cicuco, Córdoba, El Guamo, Magangué, Mahates, Maríalabaja, San Jacinto y Zambrano.	2020	1267 familias damnificadas, 3856 personas afectadas y 993 viviendas destruidas.
VENDAVAL	Arjona, Barranco de Loba, Cartagena, Magangué, Mompo, Montecristo, San Juan Nepomuceno, San Martín de Loba y Turbaco.	2020	215 familias damnificadas y 865 personas afectadas.

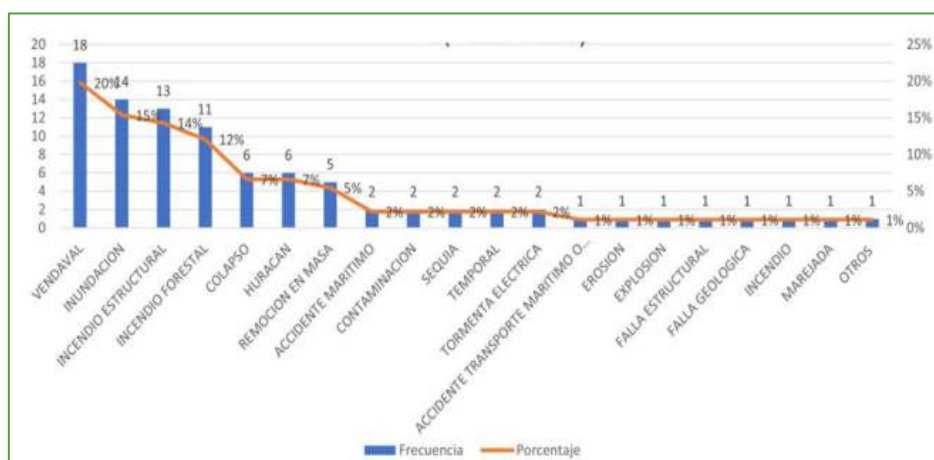
SEQUÍA	Achí, Barranco de Loba, Clemencia, El Peñón, Pinillos, San Jacinto del Cauca y San Martín de Loba.	2020	1500 personas y 392 familias afectadas.

Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre.(2020)

1.7.6.2. Eventos de Mayor Frecuencia en las ZODES del Departamento

Para la **ZODES Norte** la información reportada por la Oficina de Gestión de Riesgo y Desastres (OGRD) muestra que los tres eventos presentados con mayor frecuencia durante el periodo comprendido entre los años 2015 -2020 fueron: Vendavales, inundaciones, incendios estructurales e incendios forestales. La grafica siguiente muestra el porcentaje de frecuencia de estos eventos en la ZODES Norte.

Figura 89. Eventos registrados en la ZODES Norte 2015-2020.



Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre.(2020)

La información recopilada sobre el Departamento de Bolívar se basa en fuentes secundarias, pero también incluye datos obtenidos a través de talleres realizados como parte de la fase de perfil territorial. Estos talleres fueron fundamentales para recoger información primaria sobre las Zonas de Desarrollo Económico y Social (ZODES) del departamento, permitiendo una interacción directa con la comunidad y los actores locales. Este enfoque asegura que la información refleje las realidades y necesidades específicas de cada ZODES, enriqueciendo así el análisis territorial.

Las comunidades de la ZODES Norte manifestaron que los eventos registrados con más frecuencia son los siguientes:

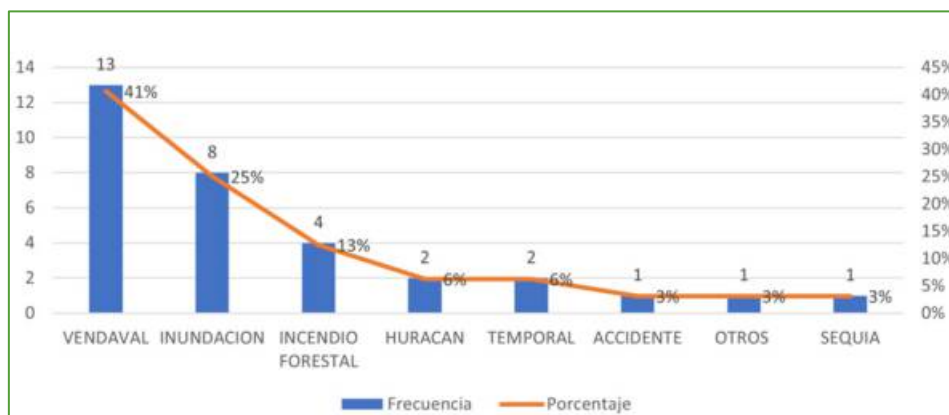
- **Inundaciones:** Estas son comunes en varias localidades, como Villa Gloria y La Boquilla, donde han causado daños significativos.
- **Altas mareas:** También se presentan en Villa Gloria y La Boquilla, contribuyendo a la erosión y sedimentación en la región.

- **Sequías:** Este fenómeno es recurrente en varios lugares, incluyendo los municipios de Clemencia y Santa Catalina, afectando el abastecimiento de agua y la salud de las personas.
- **Cambios bruscos de temperatura:** Observados en áreas como Cartagena y Tierra Bomba, estos cambios impactan tanto el entorno natural como la salud de los habitantes.
- **Erosión costera:** Afecta zonas urbanas y manglares en Cartagena y Galera Zamba, alterando el ecosistema local.

Para la **ZODES Dique**, la información reportada indica que los eventos más frecuentes entre los años 2015 y 2020 fueron: Vendavales, inundaciones, incendios forestales y huracanes(OGRD, Bolívar, 2024).

En la **Figura 90** muestra los registros de los eventos ocurridos dentro de los años 2015 -2020.

Figura 90. Eventos registrados en la ZODES Dique 2015-2020.



Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre. (2020)

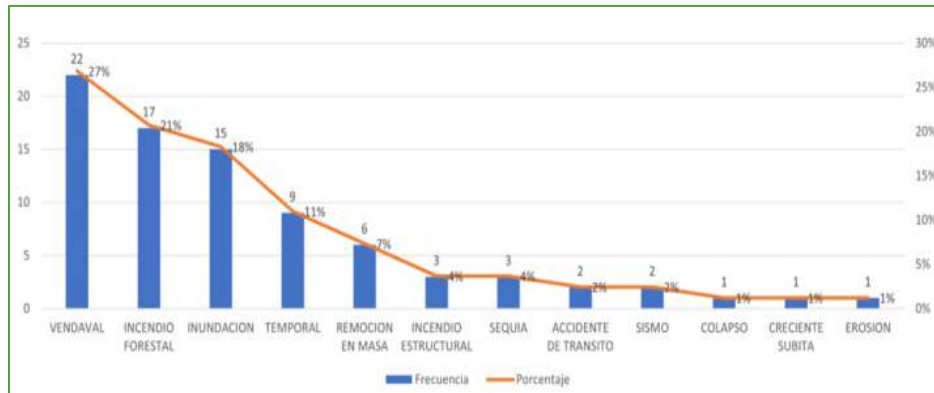
Lo anterior contrasta con la información recopilada en los talleres de la fase de perfil territorial para la construcción del PIGCCT para el departamento de Bolívar. En este taller los participantes fueron los habitantes de los diferentes municipios que conforman la ZODES Dique. Ellos expresaron que los eventos que más se presentan son los siguientes:

- **Inundaciones:** Estas son comunes, especialmente durante fenómenos como La Niña, que intensifican las lluvias y provocan desbordamientos de ríos y ciénagas.
- **Sequías:** Se han reportado sequías prolongadas que afectan la disponibilidad de agua y la producción agrícola, agravándose en ciertas áreas como la Ciénaga De La Luisa.
- **Vendavales:** Los vientos fuertes son frecuentes y pueden causar daños significativos en infraestructuras y cultivos.
- **Incendios forestales:** Estos eventos se presentan, especialmente durante El Niño, cuando las condiciones secas aumentan el riesgo de incendios.

- **Cambios bruscos de temperatura:** Las variaciones en la temperatura pueden impactar la salud de las personas y los animales, así como la producción agrícola.

Por otro lado, para la **ZODES Montes de María**, la información reportada por la Oficina de Gestión de Riesgo y Desastre muestra que los eventos con mayor frecuencia presentados en este ZODE durante los años de 2015 a 2020 fueron: vendavales, incendios forestales e inundaciones. Lo anterior se muestra en la **Figura 91**.

Figura 91. Eventos registrados en la ZODES Montes de María 2015-2020.



Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre .(2020)

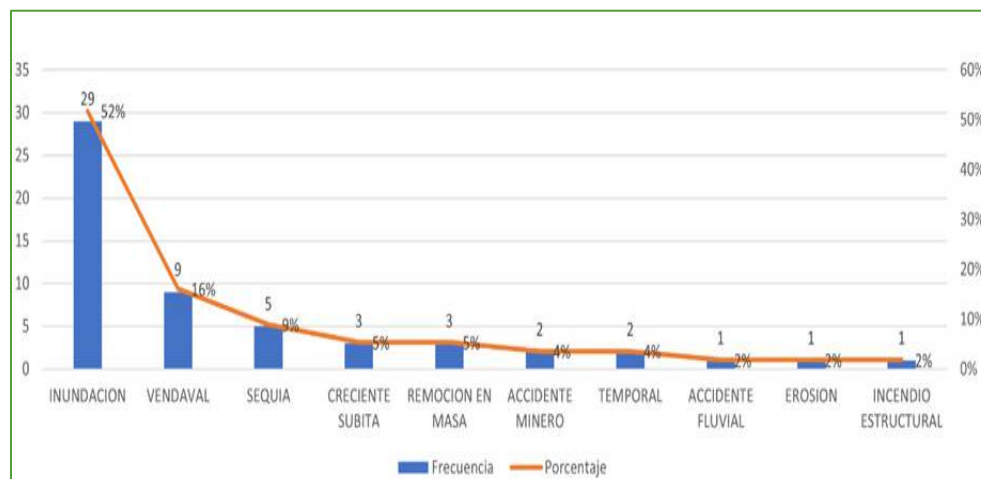
Esta información es muy similar a la información levantada durante el taller desarrollado en el municipio del Carmen de Bolívar en el marco de la fase del perfil territorial del PIGCCT.

Durante el taller, la información suministrada por los habitantes de los diferentes municipios pertenecientes a la ZODES Montes de María muestra que los eventos registrados en el territorio son los siguientes:

- **Inundaciones:** Este fenómeno es común, especialmente durante la temporada de lluvias. En municipios como Zambrano, las inundaciones son devastadoras, aumentando los niveles del río y causando inundaciones en todo el municipio. En Carmen de Bolívar, barrios como La Floresta y 12 de noviembre sufren inundaciones, así como áreas rurales como San Isidro y Masingui.
- **Sequías:** Las sequías prolongadas impactan gravemente la agricultura y la disponibilidad de agua. El corregimiento de Guaymaral ha reportado escasez de agua potable, que ha afectado tanto a la ganadería como a la producción agrícola.
- **Incendios Forestales:** Estos son más comunes en épocas secas y afectan tanto el medio ambiente como las comunidades cercanas. En municipios como San Juan, se han reportado incendios que impactan los cultivos locales.
- **Cambios en la Temperatura:** Se han observado aumentos significativos en las temperaturas, lo que contribuye a la sequía y afecta la salud de las personas, especialmente en zonas rurales sin acceso a riego adecuado.

Ahora bien, para el **ZODES Mojana**, entre los años 2015 y 2020, en la ZODES Mojana se registraron un total de 51 eventos climáticos. Las inundaciones fueron las más comunes, representando un 52% de los casos, lo que las convierte en el fenómeno más recurrente en esta área del departamento. Le siguen los vendavales, con un total de 9 eventos. Los demás incidentes, como, erosión e incendios estructurales y otros, tuvieron una incidencia inferior al 10%. Este panorama evidencia la vulnerabilidad de la región ante fenómenos climáticos adversos (OGRD, Bolívar, 2024). Lo anterior se muestra en la **Figura 92**.

Figura 92. Eventos registrados en la ZODES Montes de María 2015-2020.



Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre .(2020)

Durante el taller de perfil territorial desarrollado el 2 de diciembre de 2024, se identificaron los siguientes eventos climáticos y las áreas específicas afectadas:

- **Inundaciones**

Áreas Afectadas:

- Municipios de la región de La Mojana, incluyendo Magangué, Ayapel, Caimito, Guaranda, San Benito Abad, entre otros.
- Zonas cercanas a los ríos Cauca, San Jorge y el Magdalena.
- Comunidades rurales que dependen de la agricultura y ganadería.

- **Sequías**

- Áreas Afectadas:
- Regiones rurales dispersas, donde el acceso al agua potable es limitado (49% de la población sin acceso).
- Localidades como Isla Grande, Santa Fe y Montecristo, que experimentan pérdidas económicas significativas.

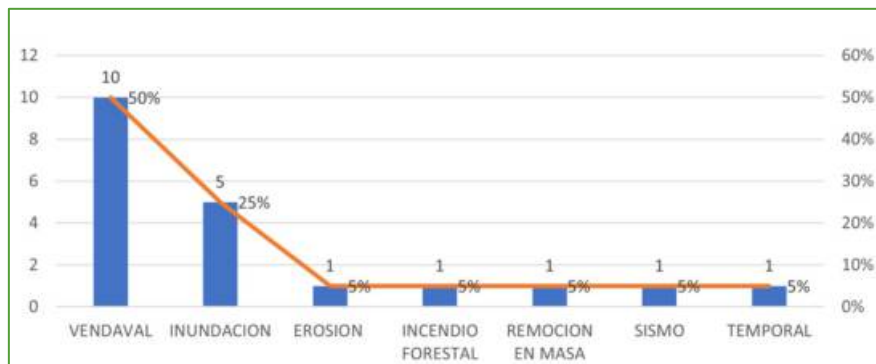
- **Lluvias Intensas**

- Áreas Afectadas:
- Zonas del norte de La Mojana, donde se registran lluvias torrenciales que provocan inundaciones en el sur.
- Comunidades aledañas a ciénagas y humedales que sufren sedimentación.

- **Incendios Forestales**
 - Áreas Afectadas:
 - Regiones montañosas y áreas con vegetación densa, donde las malas prácticas agrícolas contribuyen a la propagación del fuego.
 - Espacios naturales que son hábitats críticos para la biodiversidad local.
- **Olas de Calor**
 - Áreas Afectadas:
 - Comunidades rurales vulnerables, especialmente aquellas con falta de arborización.
 - Áreas donde se realizan actividades agrícolas al aire libre, afectando la salud y productividad.

Figura 93 se muestran los eventos reportados por la OGRD durante el periodo de 2015 a 2020, mostrando la frecuencia de los distintos eventos y su porcentaje de ocurrencia.

Figura 93. Eventos registrados en la ZODES Mompox 2015-2020.



Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre .(2020)

Se puede observar en la figura que los dos fenómenos asociados a cambio climático con mayor frecuencia en ese periodo de tiempo fueron los vendavales y las inundaciones.

A continuación, se presenta información sobre los eventos reportados durante el taller realizado en el municipio de Mompox como parte de la fase del perfil territorial. Este taller fue parte de un proceso participativo donde se buscó recolectar información primaria sobre eventos de riesgo registrados en el área de la ZODES, siendo los principales:

- **Inundaciones:** La inundación de 2010 tuvo un impacto devastador en la región, afectando la conectividad hídrica y causando la pérdida de ciénagas.
- **Altas Temperaturas:** Se han registrado temperaturas extremas que han llevado a problemas de salud en la población, incluyendo infartos.
- **Sequías:** La falta de agua en ciénagas y ríos ha dejado a muchos habitantes sin acceso al agua, afectando la agricultura y la ganadería.
- **Incendios:** Las sequías han provocado incendios exacerbados, especialmente en áreas periféricas.

Áreas Afectadas:

Municipio de Mompox:

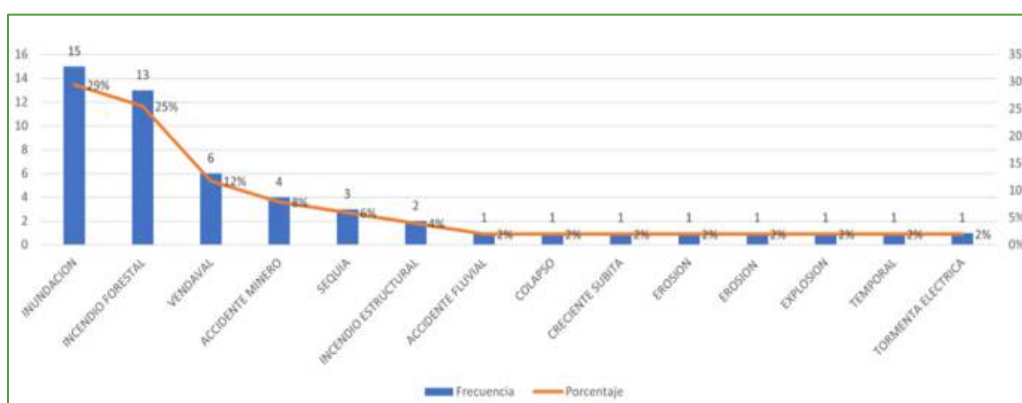
Aproximadamente 1.200 familias (unas 5.000 personas) se encuentran damnificadas debido a las recientes lluvias, que han afectado el 70% de la zona rural del municipio.

- Corregimientos sobre el Río Magdalena: De los 24 corregimientos en Mompox, 19 están sobre la margen del río Magdalena, lo que los hace particularmente vulnerables a inundaciones.
- Brazo de Mompox: Esta área ha sido identificada como una zona con alta amenaza de inundación, donde aproximadamente 792 hectáreas (equivalente al 39,61% del área total) están en riesgo.
- Corregimiento de Cantera: Este corregimiento presenta un alto porcentaje de vulnerabilidad, con un 76% de las viviendas en riesgo debido a inundaciones.
- Zonas Agropecuarias: Las inundaciones y cambios climáticos han afectado significativamente las actividades agrícolas y ganaderas en la región.

Bajo la misma secuencia, en la **ZODES Loba**, según la base de datos de la OGRD, se han registrado 14 eventos, siendo las inundaciones el tipo de evento más frecuente. Le siguen los incendios forestales, que ocurren en un 25% de los casos, mientras que los vendavales representan el 12%. Los demás eventos tienen una incidencia inferior al 10%, destacándose las crecidas súbitas y erosión entre otros, que presentan los porcentajes más bajos de ocurrencia (OGRD, Bolívar, 2024).

En la **Figura 94** se muestra la frecuencia de los eventos ocurridos durante el periodo de 2015 a 2020.

Figura 94. Eventos registrados en la ZODES Loba 2015-2020.



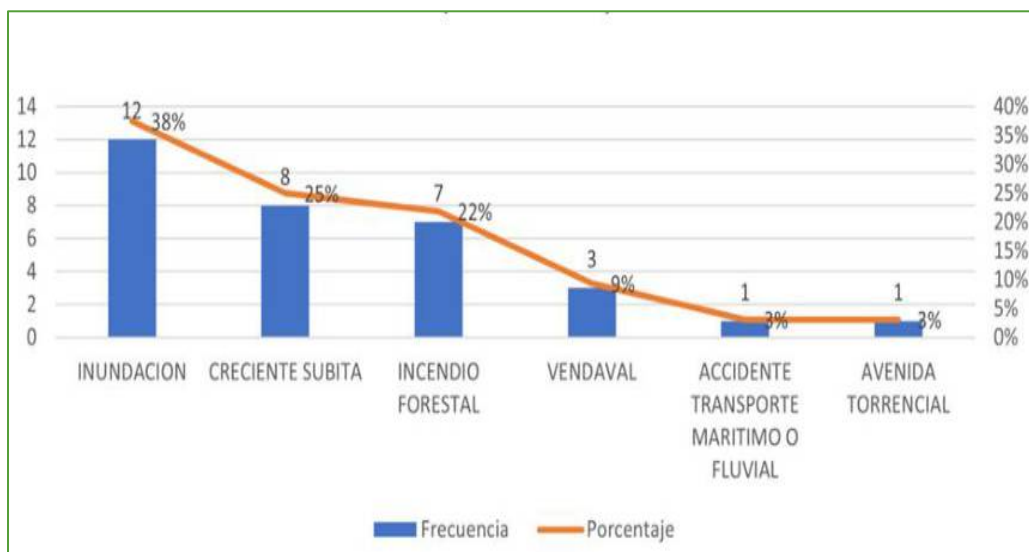
Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre .(2020)

De acuerdo con la información suministrada por la comunidad y recogida durante el taller de perfil territorial realizado el 4 de diciembre de 2024 en el municipio de San Martín de Loba, los eventos de riesgos presentados en los últimos años en la ZODES Loba son los siguientes:

- **Sequías:** La región ha enfrentado sequías que deterioran la calidad del agua y afectan la salud de la población, aumentando las enfermedades cardíacas y diarreicas.
- **Inundaciones:** Se han reportado inundaciones recurrentes en localidades como Jobo, Playita, Papayal y Chimi, así como en el corregimiento de Pueblo Nuevo, donde el 80% del territorio se ve afectado por el desbordamiento de quebradas y ríos.
- **Vendavales:** Un evento significativo ocurrió el 13 de agosto de 2023, causando daños severos en varias comunidades del municipio de San Martín de Loba, incluyendo la destrucción de techos y caídas de árboles.
- **Olas de calor extremas:** Se han registrado olas de calor extremas en el 2024, con temperaturas que superan los 40 °C, lo que ha llevado a un aumento significativo de problemas respiratorios y casos de choque por calor en la población.

Finalmente, en el **ZODES Magdalena medio**, para la ventana de tiempo que está entre los años 2015 y 2020, la OGRD, reporta que los eventos de riesgo principales presentados en el territorio fueron: las inundaciones, las crecientes súbitas y los incendios forestales, lo anterior son riesgos asociados a cambio climático. En la **Figura 95** se muestra los riesgos presentados durante este tiempo.

Figura 95. Eventos registrados en la ZODES Magdalena Medio 2015-2020.



Fuente: Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre .(2020)

Los riesgos naturales mencionados en el párrafo sobre la situación ambiental de la ZODES Magdalena Medio del departamento de Bolívar incluyen:

- **Sequías:** este riesgo se viene presentando en los últimos años, lo que ha llevado al secado de ciénagas como la ciénaga la Vizcaína y ha afectado la disponibilidad de agua para la agricultura y la pesca y el ecosistema.

- **Inundaciones:** Se reportan inundaciones causadas por el aumento del nivel del río y lluvias intensas, lo que afecta gravemente el ecosistema y las actividades económicas.
- **Deslizamientos de tierra:** Estos ocurren durante las inundaciones y complican el transporte hacia zonas rurales, y representan un peligro adicional para la comunidad.

1.7.6. Análisis por regiones

Para realizar el análisis a nivel de regiones, es importante definir las 7 ZODES que componen el departamento de Bolívar, siendo estas: Dique, Loba, Magdalena Medio, Mojana, Mompos, Montes de María y Norte. Ver **Tabla 27** para referencia de la ubicación de estos, pues los nombres se han indicado sólo en orden alfabético. Las **Tabla 27** a **Tabla 33**, muestran las coberturas de la tierra distribuidas según cada ZODES. Estas sirven para entender de manera cuantitativa en dónde se han presentado mayores cambios de coberturas de protección, que llevan en consecuencia a aumentar el nivel de vulnerabilidad de dichas regiones sobre otras. Los cambios más claros y comunes por regiones son aquellos relacionados con el crecimiento de las ciudades (que incluye también el aumento de zonas industriales o comerciales), el aumento o aparición de zonas para extracción minera, el aumento de zonas de cultivos permanentes, la disminución de bosques y el aumento de áreas abiertas o con poca vegetación, junto con la pérdida de áreas de humedales. Dichos cambios son más evidentes en algunos ZODES que en otros, pero son comunes para todos los casos y sumados llevan al departamento entero a estar en un alto riesgo frente a cualquier amenaza/vulnerabilidad, en especial por inundaciones.

Tabla 27. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Dique.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	20,31	18,84	19,12	21,81	22,28
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1,71	3,49	3,49	3,15	2,98
13	Zonas de extracción minera y escombreras	2,83	2,82	2,83	0,00	0,42
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	2,95	2,95	2,95	2,99	2,99

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km ²)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
21	Cultivos transitorios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Cultivos permanentes	6,99	9,53	12,91	23,09	24,93
23	Pastos	1160,64	1035,11	1061,36	996,78	994,02
24	Áreas agrícolas heterogéneas	388,35	439,69	443,54	322,25	341,67
31	Bosques	167,25	164,89	155,35	97,09	96,08
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	73,40	91,47	87,45	343,66	329,05
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	0,40	2,87	2,25	8,01	6,91
41	Áreas húmedas continentales	68,73	124,09	117,88	110,44	96,46
42	Áreas húmedas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	2,64
51	Aguas continentales	164,98	171,78	159,88	130,99	139,74
52	Aguas marítimas	19,43	10,40	9,28	14,87	14,95

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

Tabla 28. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Loba.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	5,46	5,05	5,83	8,40	8,62
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08
13	Zonas de extracción minera y escombreras	2,64	0,91	2,78	14,81	12,85
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Cultivos transitorios	5,57	1,01	2,73	5,93	5,74
22	Cultivos permanentes	0,61	0,42	54,75	84,67	101,54
23	Pastos	313,66	525,05	702,70	571,82	504,63
24	Áreas agrícolas heterogéneas	560,76	551,39	421,83	491,57	568,94
31	Bosques	1157,06	731,53	771,78	348,27	338,56
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	231,51	341,29	362,23	771,02	746,89
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	3,21	0,84	2,77	7,06	8,36
41	Áreas húmedas continentales	469,45	472,19	340,50	383,75	453,09

42	Áreas húmedas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Aguas continentales	197,31	317,58	279,37	259,88	197,96
52	Aguas marítimas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC.(2017)

Tabla 29. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Magdalena Medio.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	5,17	5,61	6,45	16,72	17,22
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	0,19	0,00	0,00	0,95	0,95
13	Zonas de extracción minera y escombreras	4,35	4,35	23,47	52,11	58,89
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08
21	Cultivos transitorios	19,65	0,00	7,55	0,58	5,10
22	Cultivos permanentes	0,51	2,92	92,48	171,11	185,71
23	Pastos	1427,89	1500,62	1814,17	1725,95	1662,52
24	Áreas agrícolas heterogéneas	1601,23	1535,14	1239,16	1530,71	1837,43
31	Bosques	3645,12	3363,75	3381,09	2730,80	2660,35
32	Áreas con vegetación	1107,61	1330,29	1357,14	1602,45	1398,74

	herbácea y/o arbustiva					
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	49,00	17,43	21,21	7,65	9,21
41	Áreas húmedas continentales	346,45	402,39	193,78	291,02	322,25
42	Áreas húmedas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Aguas continentales	221,26	280,71	307,27	313,65	285,34
52	Aguas marítimas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

Tabla 30. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Mojana.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	14,24	14,17	14,34	19,14	22,24
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
13	Zonas de extracción minera y escombreras	0,00	0,00	40,24	38,29	39,42
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Cultivos transitorios	77,67	63,96	9,86	9,95	122,33
22	Cultivos permanentes	0,01	0,01	0,00	2,02	1,92

23	Pastos	962,37	947,55	921,96	941,44	889,96
24	Áreas agrícolas heterogéneas	890,08	970,50	1218,65	1218,43	1170,73
31	Bosques	2357,55	2309,01	2141,00	1672,16	1649,81
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	389,57	450,43	325,19	1158,48	1123,73
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	2,00	3,62	8,23	17,71	9,63
41	Áreas húmedas continentales	779,26	591,76	809,75	556,74	708,98
42	Áreas húmedas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Aguas continentales	804,97	927,72	789,50	644,37	539,96
52	Aguas marítimas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

Tabla 31. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Mompox.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	7,56	7,59	7,48	13,98	14,67
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	0,32	0,32	0,32	0,54	0,54
13	Zonas de extracción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

	minera y escombreras					
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Cultivos transitorios	2,39	1,24	5,14	1,17	0,00
22	Cultivos permanentes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Pastos	356,08	373,64	366,33	419,27	396,80
24	Áreas agrícolas heterogéneas	233,77	220,58	198,62	284,60	308,83
31	Bosques	11,01	10,93	7,73	4,29	4,29
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	29,59	17,50	11,13	404,32	410,94
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	0,37	0,37	4,05	0,00	0,00
41	Áreas húmedas continentales	716,59	698,19	646,88	418,52	465,72
42	Áreas húmedas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Aguas continentales	479,93	507,24	589,93	290,90	235,81
52	Aguas marítimas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

Tabla 32. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Montes de María.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	18,63	19,68	19,82	21,79	21,79
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	0,00	0,00	0,00	1,02	1,09
13	Zonas de extracción minera y escombreras	0,00	0,00	0,52	0,36	0,49
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Cultivos transitorios	67,33	28,43	13,90	31,39	25,15
22	Cultivos permanentes	8,01	48,99	53,73	91,87	100,06
23	Pastos	1370,79	1361,58	1400,37	1116,39	1079,49
24	Áreas agrícolas heterogéneas	1195,60	984,68	816,50	875,59	100,06
31	Bosques	604,48	702,21	727,62	344,53	100,06
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	324,37	393,55	584,08	1118,93	1071,77
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	6,14	19,51	21,20	22,11	15,51
41	Áreas húmedas continentales	126,59	115,01	76,97	107,04	98,39
42	Áreas húmedas costeras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Aguas continentales	145,50	181,82	152,76	136,20	128,02
52	Aguas marítimas	0,04	0,02	0,02	0,29	0,29

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

Tabla 33. Cuantificación de área de coberturas en km^2 para el periodo 2000 a 2020 en nivel 2 de CLC para ZODES Norte.

Código en Nivel 2 CLC	Cobertura en Nivel 2 CLC	Área (km^2)				
		2000-2002	2005-2009	2010-2012	2018	2020
11	Zonas urbanizadas	60,90	61,17	65,72	76,97	79,20
12	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	21,91	21,83	23,20	30,27	30,46
13	Zonas de extracción minera y escombreras	7,04	8,99	10,12	10,54	12,14
14	Zonas verdes artificializadas no agrícolas	2,84	4,44	4,44	11,17	14,46
21	Cultivos transitorios	0,94	0,94	0,74	0,00	0,00
22	Cultivos permanentes	1,11	1,11	1,11	3,09	2,75
23	Pastos	926,91	11,17	526,36	452,25	434,89
24	Áreas agrícolas heterogéneas	204,24	310,38	293,98	200,86	217,04
31	Bosques	122,70	111,48	102,15	72,83	71,67
32	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	60,83	71,99	81,63	265,26	264,93
33	Áreas abiertas sin o con poca vegetación	13,11	14,73	114,21	12,24	8,42
41	Áreas húmedas continentales	14,61	13,21	11,03	20,02	19,74
42	Áreas húmedas costeras	15,54	13,57	15,28	11,28	11,77

51	Aguas continentales	5,28	4,73	4,65	6,52	6,08
52	Aguas marítimas	49,58	54,50	52,62	41,18	44,22

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC. (2017)

Como complemento a lo encontrado por parte de los mapas históricos y oficiales, también se presenta en la **Tabla 34** el resumen de los fenómenos climáticos más frecuentes por ZODES identificados por las comunidades de cada región en el proceso de trabajo de campo y construcción del perfil territorial junto con ellos. A partir de dicha tabla, es posible observar una relación directa entre dichos fenómenos y las pérdidas de coberturas identificadas anteriormente. El aumento en deforestación, junto con el cambio climático, de todas las ZODES ha llevado a un aumento de las temperaturas y a la baja disponibilidad de zonas de protección de las comunidades y animales. Este mismo, junto con la minería ilegal, han llevado a la pérdida de zonas de protección contra inundaciones por la crecida de los ríos y al aumento de erosión, sedimentación y concentración de contaminantes en las fuentes de agua, afectando el consumo humano, los animales y los cultivos. Los mismo, juntos con las prácticas de quema de cultivos han llevado al aumento de incendios. Todo esto sumado, lleva a las diferentes ZODES a encontrarse en una situación de gran vulnerabilidad, misma que sólo irá en aumento con los años, como observado en la **Figura 75**, **Figura 76** y **Figura 77**. En este mismo sentido, es indispensable poder implementar acciones de adaptación más eficientes, que no sólo tengan en cuenta las acciones por parte de las comunidades (ver detalles en **Tabla 34**), sino también la acción importante del gobierno y de las entidades ambientales.

Tabla 34. Fenómenos climáticos más frecuentes por ZODES del departamento de Bolívar, según trabajo de campo realizado con las comunidades en noviembre-diciembre de 2024.

ZODE	Fenómeno climático	Lugar de incidencia	Acciones de adaptación por parte de las comunidades
Dique	Sedimentación, aumento de pluviosidad, deforestación, cambios bruscos de temperatura, sequías prolongadas, inundaciones, incendios, erosión, filtraciones por el canal del Dique, estancamiento de aguas, deslizamientos.	Algarrobo, Villa nueva, Santa Rosa, San Estanislao, Sopla Viento, San Cristóbal, Calamar, Higeretal, Arjona.	Contención del agua de manera artesanal, propuesta de proyecto de reforestación, cerramiento a la boca de arroz del Toro, limpieza del arroyo, construcción de un Jarillón, intento de reforestación sin éxito por falta de recursos.
Loba	Sequías, inundaciones, aumento de temperatura, quebramiento del suelo, vendavales, incendios forestales, contaminación de cuerpos de agua por minería	San Isidro, Chimi, Rubio, Puerto López, Cerro la Unión, La Rufina, La Pacha, Altos del Rosario, Hatillo, Cobadillo, Campo	Arborización, pozos propios, campañas de educación, control de tala de madera,

	ilegal, corrimiento de los periodos climáticos, tormentas eléctricas, sedimentación, deforestación.	alegre, San Luis, Blancas Palomas, Casa de Dios, San Martin de Loba, Pueblo Nuevo, Papayal, Jobo.	canalización de quebradas.
Magdalena Medio	Sequías, Olas de invierno, inundaciones, incendios forestales, deforestación, sedimentación, variabilidad en estacionalidad de las lluvias, erosión, vendavales, aumento de temperaturas, avalanchas	Morales, Las Pailas, Centro arriba, Ciénaga de Vizcaína, Bello País, San Pablo, Cantagallo, Santa Rosa del Sur.	Construcción de jarillones, pozos, bombeos del río, espacios sostenibles de recreación, crear planes de reforestación.
Mojana	Inundaciones, sedimentación, eliminación de meandros (por acciones humanas), sequías, shocks térmicos, olas de calor, deforestación, rotación de patrones climáticos, vendavales, aumento de material particulado suspendido.	Magangué, Isla Grande, Santa fé, Santa Lucía, Coyongal, Santa Mónica, Montecristo, Tacalo, Rompedero.	Control de invasiones, plan de arborización, educación ambiental.
Isla de Mompox	Contaminación en fuentes hídricas, altas temperaturas, descontrol de clima, inundaciones, incremento de erosión por minería ilegal, sequía, deforestación,	Talaigua, Cicuco, Mompox, San Fernando, Las Margaritas.	Construcción de jarillones, abstención de siembra, limpieza de caños, siembra de árboles, pozos de agua, educación ambiental.
Montes de María	Inundaciones, contaminación de las fuentes hídricas, sequías, incendios forestales, remoción en masas, altas temperaturas, lluvias intensas, vendavales, sedimentación,	San Jacinto, San Cayetano, María la Baja, Guaymaral (Córdoba), San Juan Carmen de Bolívar, Zambrano.	Promover la educación ambiental en comunidades y escuelas, limpieza de canales, canalizado de arroyos, reubicación de personas en zonas de alto riesgo, negocios más amigables con el ambiente, proyectos agroforestales, uso de buenas prácticas agrícolas.
Norte	Inundaciones, altas mareas, sequías, erosión costera, lluvias intensas, sedimentación, desaparición de madres viejas y posas	Cañaveral, Turbaco, Rocha, Arjona, vereda el Chorro y la Legua Turbana, Puerto Rey, corregimiento de	Trabajo con los habitantes para concientizarlos del cambio climático, limpieza de caños y

	comunitarias, deforestación, altas temperaturas, corrimiento de estaciones climáticas, contaminación	Cartagena, Cartagena, Santa Catalina, Clemencia, Pueblo nuevo y lomita Arena, Galerazamba, Villa Gloria, La boquilla.	canales, apertura de canales, dragados manuales para mitigar la sedimentación, Dragado de la laguna Juan Gómez, campañas en los colegios.

Fuente: Relatorías realizadas por ZODES por UTB (ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

1.7.8. Análisis por periodos de estudio

De modo similar al observado en el ítem anterior, a continuación, se presentan las estadísticas y análisis cuantitativo de los resultados de amenazas por inundación (ver **Tabla 35**), al igual que la cuantificación en área por ZODES de vulnerabilidad según las proyecciones de la TCNCC para los periodos 2011-2040 y 2071-2100 (ver **Tabla 36**). A partir de estas dos tablas, y lo discutido en apartados anteriores sobre el periodo más fuerte de inundaciones, siendo este el año 2011, que afectó por igual a todas las ZODES a causa de la intensidad del fenómeno de La Niña. Con respecto a la vulnerabilidad, es interesante ver que, aunque en el mapa de todo el departamento no se evidenciaban áreas con vulnerabilidad muy baja o baja, esto si se logra ver de manera cuantitativa a nivel de cada ZODES, donde Montes de María y Norte parecen tener una pequeña ventaja en comparación con las demás ZODES. Se observa también que vulnerabilidad mayor no llega a ser muy alta en el periodo 2011-2040. Independientemente de esto, es claro que todo el departamento presenta áreas de vulnerabilidad principalmente entre media y muy alta, lo cual es preocupante.

Tabla 35. Cuantificación de áreas afectadas por inundaciones de La Niña entre 1988-2012 en km^2 para las siete ZODES del departamento de Bolívar.

Año	Área (km^2)						
	Dique	Loba	Magdalena Medio	Mojana	Mompox	Montes de Maria	Norte
1988	234,90	645,92	650,33	1130,42	685,46	226,18	72,97
2000	208,03	369,39	333,16	1199,30	815,26	221,16	85,22
2011	564,14	1374,05	1358,72	2593,66	1837,61	594,19	349,96
2012	339,89	517,58	382,26	1342,47	945,02	283,01	95,94

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

Tabla 36. Cuantificación de áreas con mayor vulnerabilidad según proyecciones de la TCNCC en km^2 para las siete ZODES del departamento de Bolívar en los periodos 2011-2040 y 2071-2100.

ZODES	Periodo	Área (km^2)				
		Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Dique	2011-2040	0,00	0,00	770,41	1267,44	35,27
	2071-2100	0,00	0,00	239,58	1742,12	91,42
Loba	2011-2040	0,00	0,00	173,75	2548,86	224,65
	2071-2100	0,00	0,00	29,95	2599,30	318,01
Magdalena Medio	2011-2040	0,00	0,00	1674,77	5905,93	863,09
	2071-2100	0,00	0,00	1691,51	6319,23	433,05
Mojana	2011-2040	0,00	0,00	2120,45	3538,22	620,24
	2071-2100	0,00	0,00	1925,90	3539,87	813,15
Mompox	2011-2040	0,00	0,00	392,38	891,36	553,87
	2071-2100	0,00	0,00	54,69	1007,24	775,68
Montes de Maria	2011-2040	0,00	0,00	552,88	2814,73	499,89
	2071-2100	0,00	4,63	49,90	3552,27	260,70
Norte	2011-2040	2,23	4,1	479,01	689,75	0,00
	2071-2100	3,38	4,58	518,27	641,39	7,48

Fuente: Elaboración propia con base en datos de TCNCC (2017)

1.7.9. Daños y pérdidas

El presente análisis se basa en la información proporcionada en el documento sobre la evaluación de daños y pérdidas asociadas al Fenómeno de La Niña (2021-2023) en Colombia. El departamento de Bolívar es uno de los más afectados, presentando impactos significativos en vivienda, infraestructura, agricultura y condiciones de vida de su población.

El Fenómeno de La Niña 2021-2023 generó precipitaciones excesivas que afectaron gravemente al departamento de Bolívar. Entre los principales impactos se encuentran inundaciones extensivas, daños en infraestructuras críticas, pérdidas en el sector agropecuario y afectaciones a la seguridad alimentaria y condiciones de vida de la población (PNUD et al, 2024).

Las principales afectaciones en el departamento fueron:

- Población Damnificada: El total, de personas afectadas fue de 161.179 personas, representando el 15,9% de los damnificados nacionales. Se reportó una alta concentración de personas afectadas en municipios como Magangué, Achí y otros ubicados en la región de La Mojana.
- Vivienda: Durante este periodo resultaron afectadas un total de viviendas en el departamento de Bolívar: 54.986 viviendas, representando el 21,7% del total nacional. De este total algunas presentaron daño leve, moderado o severo. A continuación, se muestra el número de viviendas con estos daños.
- Daño leve: 32.920 viviendas.
- Daño moderado: 15.317 viviendas.
- Daño severo: 6.749 viviendas

Los municipios con mayores afectados en vivienda fueron Mompo y Pinillos, los cuales registraron un alto porcentaje de viviendas averiadas y familias desplazadas. Las zonas rurales de los municipios de San Fernando y Hatillo de Loba también presentaron daños significativos en viviendas debido a las inundaciones severas. En la esta sección se presentan los daños en cada uno de los sectores:

- Infraestructura: Afectaciones severas en sistemas de transporte, con vías rurales y terciarias intransitables debido a deslizamientos y colapso de puentes. Interrupción de servicios de agua potable y saneamiento básico en diversos municipios, agravando las condiciones de vida.
- Sector Agropecuario: En el sector agropecuario se reportan algunos cultivos afectados. Áreas devastadas: Café, maíz, arroz, plátano y yuca entre los más perjudicados.
- Educación y Salud: Daños a sedes educativas y limitaciones en el acceso a los servicios de educación para niños y adolescentes. Afectaciones en centros de salud, dificultando la atención médica de emergencia y el tratamiento de enfermedades relacionadas con el agua contaminada.
- Impacto Humano y Social: En primer lugar, la desigualdad socioeconómica: Las comunidades más afectadas son aquellas con altos niveles de pobreza monetaria y condiciones precarias, exacerbando las desigualdades existentes. Además, también se presentó una afectación a la seguridad alimentaria: La destrucción de cultivos y ganado aumentó la inseguridad alimentaria en varias zonas del departamento.
- Género y vulnerabilidad: Las mujeres, como principales proveedoras de agua en zonas rurales, enfrentaron mayores cargas de trabajo no remunerado. Los niños y personas mayores fueron desproporcionadamente afectados debido a las condiciones sanitarias deficientes.

1.7.10. Escenarios priorizados

Las proyecciones usualmente se basan en el escenario RCP8.5 del programa CMIP5, el cual sigue una trayectoria de altas emisiones y proporciona un contexto de cambio climático bajo condiciones de forzamiento elevado. Las condiciones de contorno utilizadas provienen de los modelos climáticos globales del CMIP5, abarcando el período de 2006 a 2100. Sin embargo, en este trabajo, el rango se parte del año 2011, permitiendo así un enfoque específico en las

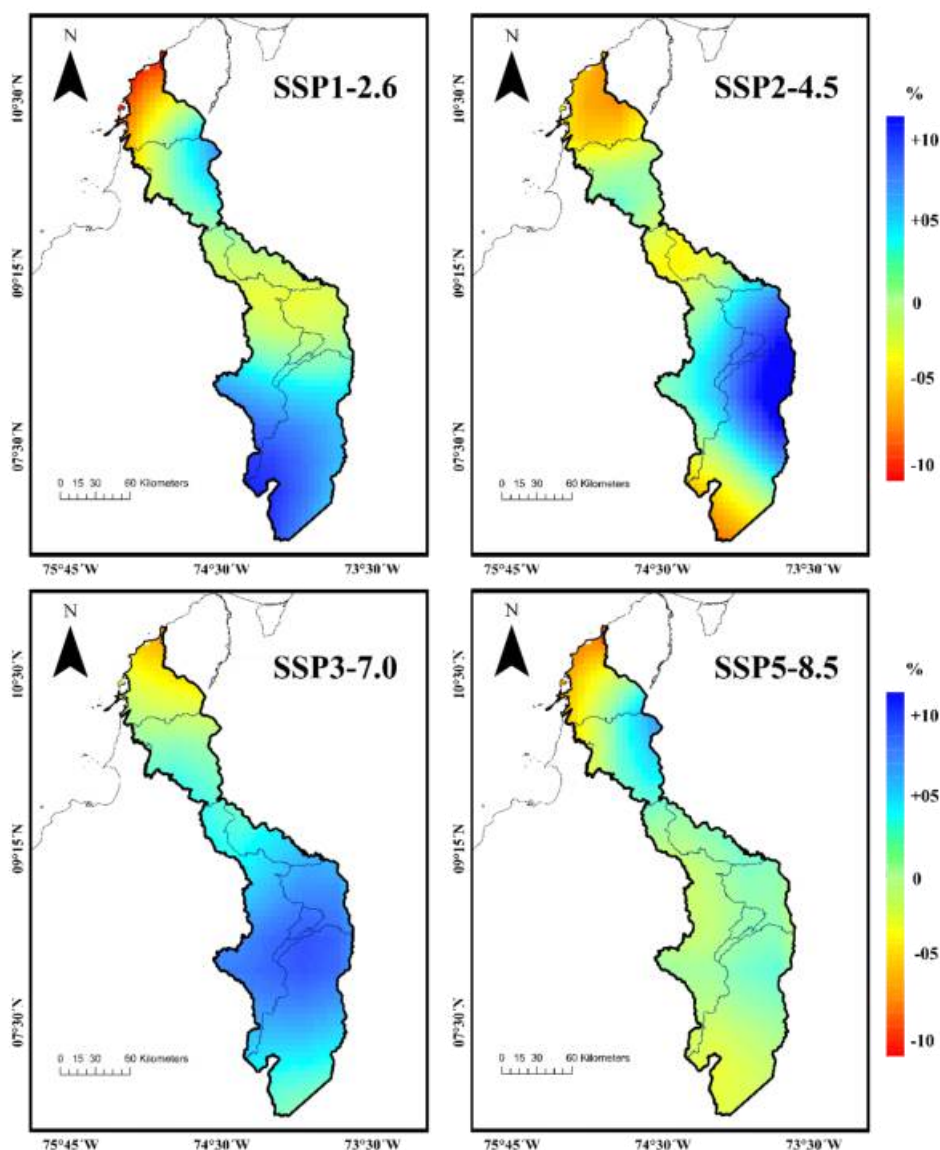
tendencias climáticas recientes y futuras en Bolívar. La precisión de los modelos climáticos regionales, frente a las limitaciones de resolución de los modelos globales, permite una mayor fidelidad en las proyecciones, aunque la incertidumbre persiste debido a la variabilidad inherente del clima. Estos modelos de alta resolución son esenciales para construir escenarios detallados de cambio climático, identificar las zonas más vulnerables a impactos extremos y guiar las decisiones estratégicas de adaptación a nivel local, mejorando así la capacidad de respuesta frente a los desafíos climáticos en la región.

Para el departamento de Bolívar se advierte cambios en la precipitación, diferenciados en el tiempo y geográficamente a lo largo del territorio dentro del mayor forzamiento radiactivo. Se estima un descenso de precipitaciones en el departamento de 15,09 %, 15,22% y 17,13% entre 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, respectivamente. Por otro lado, se estima un aumento medio de los valores de la temperatura media de 0,9, 1,6 y 2,4 °C entre 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100 para cada rango de tiempo. Bolívar se ubica en el puesto 10 de los departamentos con mayor riesgo por cambio climático en el país según la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático.

La Tercera Comunicación Nacional utiliza los escenarios de RCP (Representative Concentration Pathways) dado por el CMIP5. Los RCP son escenarios propuestos de concentración de gases de efecto invernadero para evaluar el cambio climático. Los RCP más conocidos son: (i) RCP2.6: Un escenario de bajas emisiones tiene como objetivo mantener el calentamiento global por debajo de 2°C; (ii) RCP4.5: Un escenario intermedio que involucra políticas de mitigación moderadas; (iii) RCP6.0: Otro escenario intermedio, con mayores emisiones y menos énfasis en la mitigación y (iv) RCP8.5: Un escenario de altas emisiones que representa un futuro con bajas reducciones de emisiones y un alto crecimiento de estas.

La **Figura 96** proporciona una representación gráfica de la variación porcentual anual proyectada en las precipitaciones para el año 2034 (Periodo de retorno de 10 años) en diversas localidades del departamento de Bolívar, considerando cuatro escenarios de desarrollo socioeconómico compartido. En el contexto del escenario SSP1-2.6, se observa un incremento en las precipitaciones en el sur de La Mojana y en el Magdalena Medio, con variaciones que fluctúan entre el 5% y el 10%. Magdalena Medio se destaca como la región con el mayor aumento, alcanzando un 10%, seguido por Isla de Mompo y el este de Montes de María, que exhiben incrementos de entre el 5% y el 7%. En el escenario SSP2-4.5, se manifiesta una tendencia mixta; mientras que las áreas de La Mojana, Loba e Isla de Mompo muestran incrementos en las precipitaciones que pueden alcanzar hasta un 11%, la región de Dique experimenta una disminución del 8%. Además, en el sur del Magdalena Medio se proyectan reducciones de hasta el 7% en las precipitaciones bajo este mismo escenario. En contraste, el escenario SSP3-7.0 indica un aumento generalizado en las precipitaciones, a excepción de la región de Dique, aunque estas variaciones son menores en comparación con el escenario SSP1-2.6, oscilando entre el 1% y el 9%, con un incremento del 8% registrado en Dique. Finalmente, en el escenario SSP5-8.5, se anticipan reducciones en las precipitaciones que varían entre el 5% y el 9% tanto en el norte como en el sur del departamento de Bolívar.

Figura 96. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año 2034.

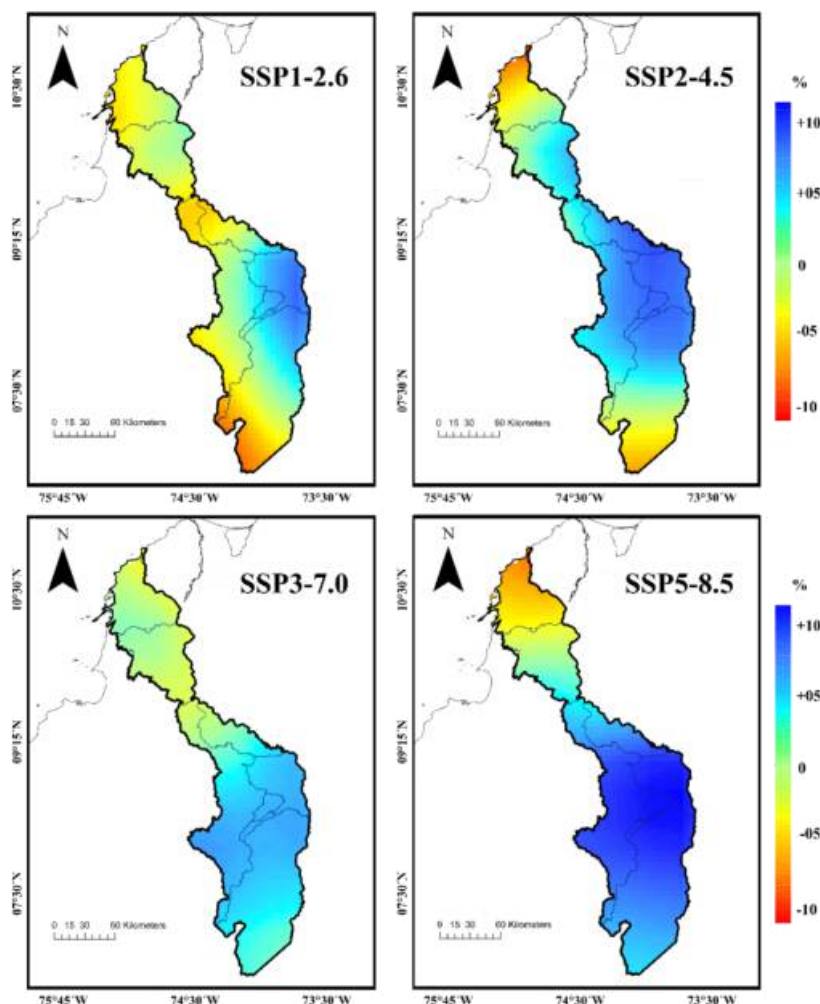


Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

La **Figura 97** ilustra las variaciones porcentuales espaciales de la precipitación proyectadas para el año 2054 (Periodo de retorno de 20 años). En el contexto del escenario SSP1-2.6, se anticipan incrementos en las precipitaciones en la Isla de Mompox, con variaciones que oscilan entre el 1% y el 6%. En contraste, la región de Montes de María, así como ciertas áreas del sur de la Mojana y Magdalena Medio, presentan disminuciones promedio del 4%, lo que sugiere una posible reducción en la disponibilidad de recursos hídricos, además de implicar riesgos potenciales asociados a fenómenos extremos, como sequías. En el escenario SSP2-4.5, que contempla un futuro caracterizado por emisiones moderadas, se proyectan aumentos en las precipitaciones en las regiones del Magdalena Medio, Mojana y Montes de María, con incrementos que varían entre el 3% y el 11%. En el tercer escenario, SSP3-7.0, las proyecciones indican un aumento en

las precipitaciones en el sur del departamento de Bolívar, mientras que las regiones del norte experimentan ligeras disminuciones. Finalmente, el escenario SSP5-8.5 refleja un incremento en las precipitaciones en Magdalena Medio, Mojana y Montes de María, siendo particularmente notables los aumentos en las regiones de Loba y Mojana, que alcanzan hasta un 10%.

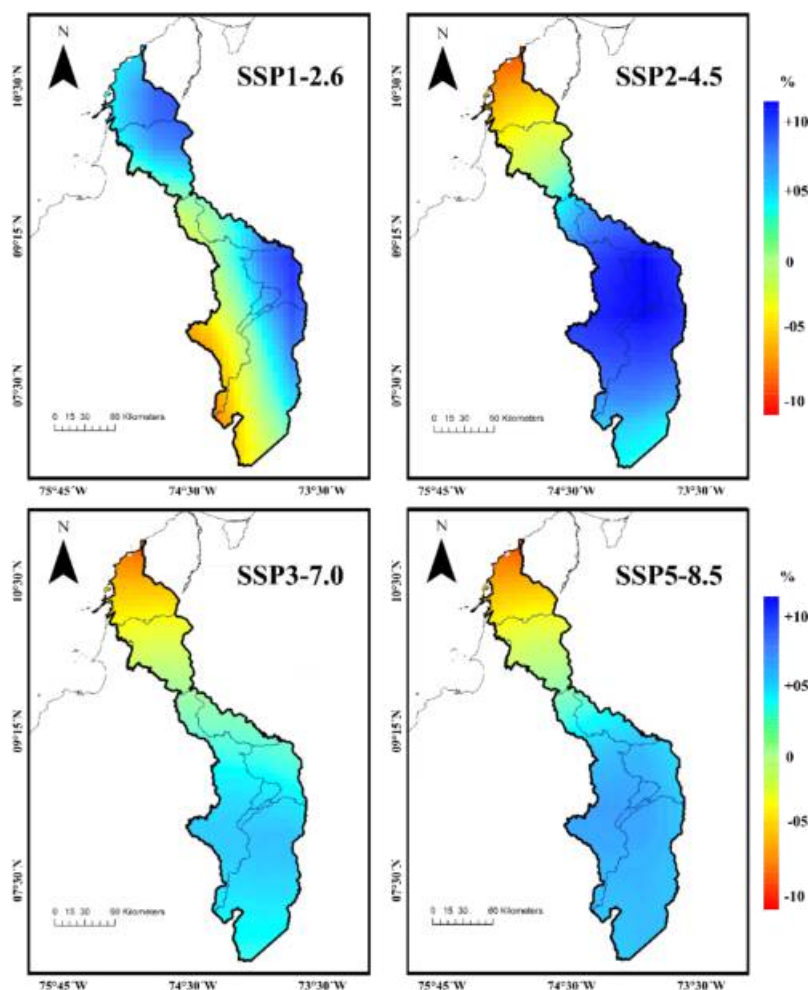
Figura 97. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año 2054.



Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

La **Figura 98** ilustra las variaciones porcentuales en la precipitación para el año 2074 (Periodo de retorno de 50 años). En los contextos de los escenarios SSP1-2.6 y SSP2-4.5, se anticipan incrementos en las precipitaciones en las regiones de Loba y en el este del Magdalena Medio, alcanzando hasta un 10% en comparación con los promedios históricos anuales. Por otro lado, bajo los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8, se proyecta una disminución de hasta un 11% en las áreas de Dique y Montes de María. En contraste, se prevé que las ZODES de Loba, Isla de Mompox, Mojana y el Magdalena Medio experimenten aumentos generalizados de aproximadamente un 8%.

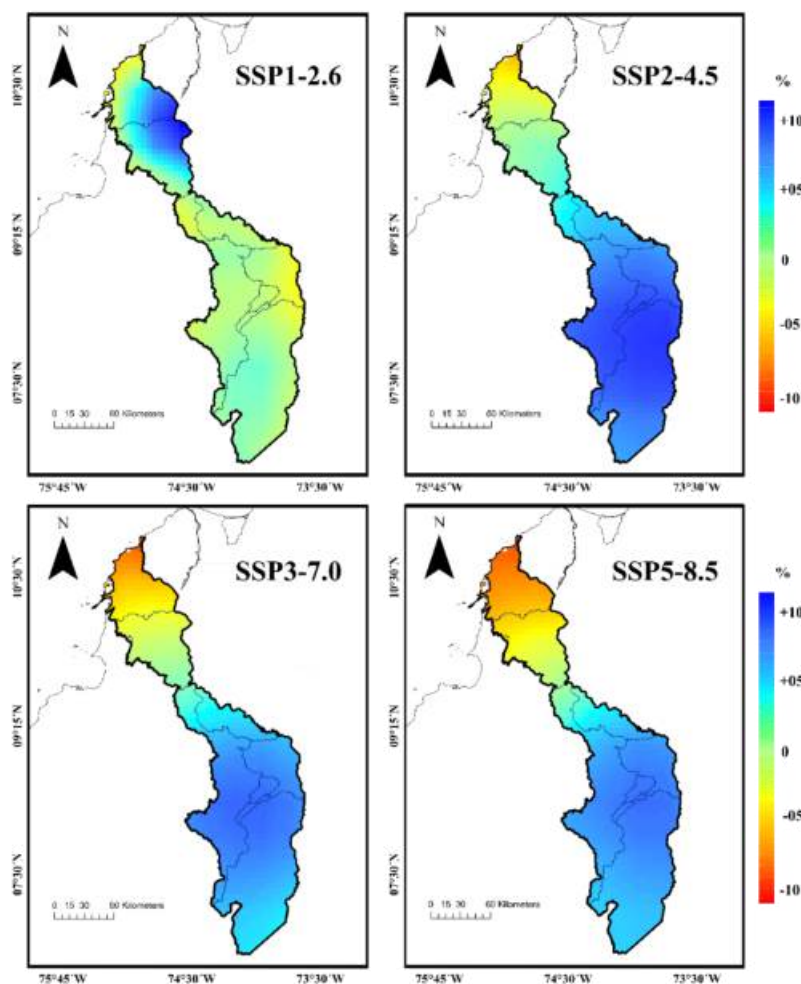
Figura 98. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año 2074.



Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

La **Figura 99** presentada ilustra la variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para los años posteriores a 2100 (Periodo de retorno de 100 años) en diversas zonas del departamento de Bolívar, bajo cuatro escenarios de desarrollo socioeconómico compartido. En el contexto del escenario SSP1-2.6, se evidencia un incremento en las precipitaciones en las regiones de Dique y Montes de María, con variaciones que fluctúan entre el 8% y el 10%. En el escenario SSP2-4.5, se observa una tendencia dual: mientras que la Mojana, Loba e Isla de Mompos experimentan aumentos en las precipitaciones que alcanzan hasta un 12%, la región de Dique presenta una disminución del 6%. Adicionalmente, para los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5, se reporta un aumento generalizado en las precipitaciones en las áreas de Loba, Mojana y Magdalena Medio, con un promedio del 8%. Sin embargo, en Dique y Montes de María se registra una reducción de hasta el 9%, siendo este descenso más acentuado en el escenario SSP5-8.5.

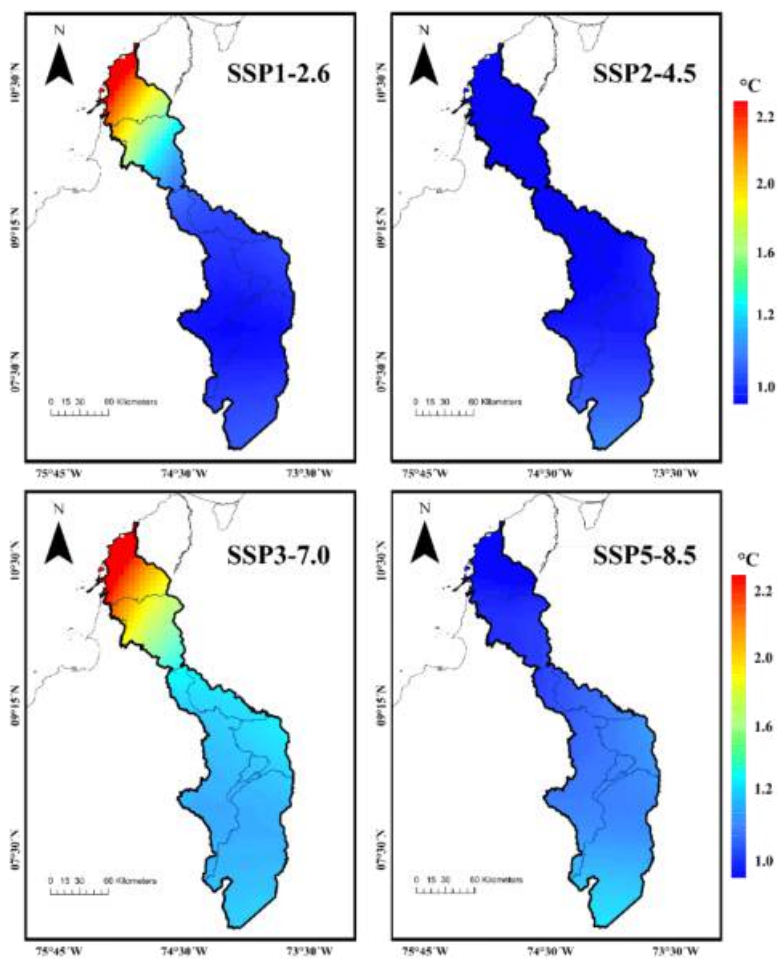
Figura 99. Variación anual porcentual de los cambios proyectados en las precipitaciones para el año >2100.



Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

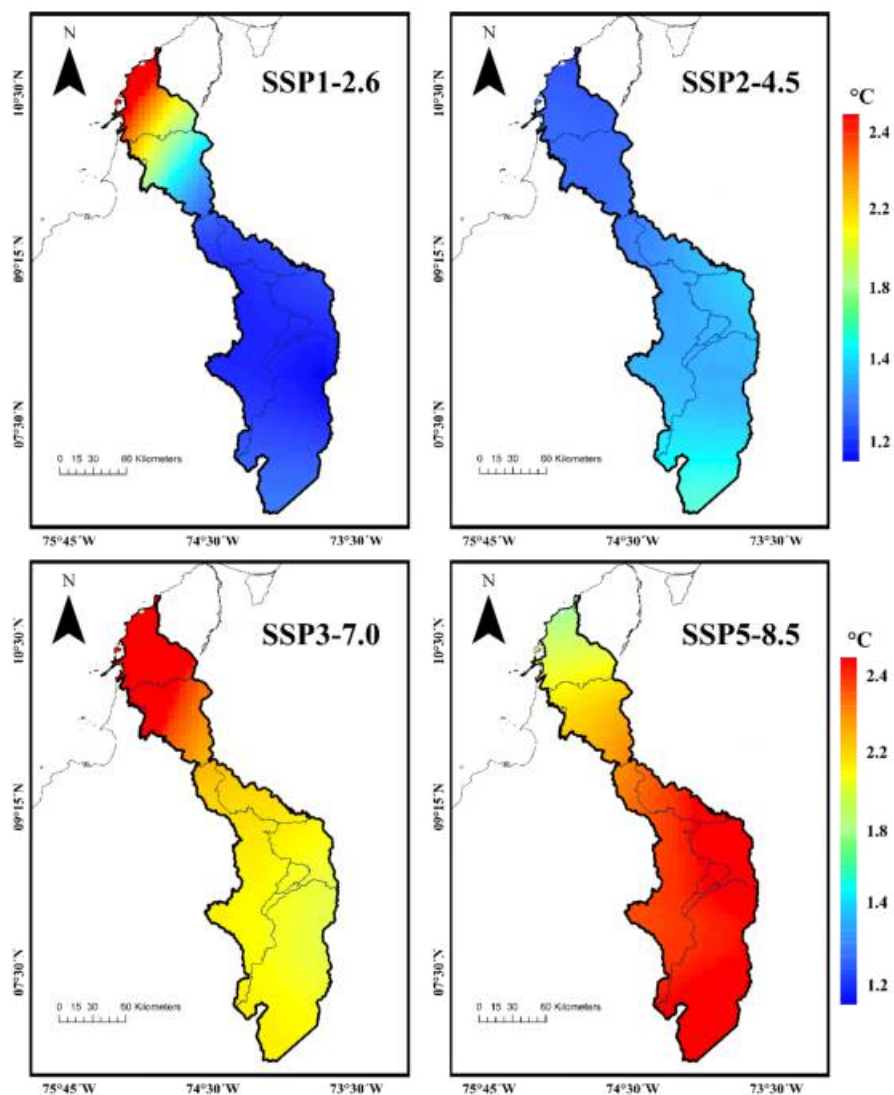
Las figuras de la **Figura 100** a la **Figura 103** muestran los cambios futuros proyectados de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2034, 2054, 2074 y años posteriores al 2100. Se anticipa un incremento generalizado de la temperatura en la región. Para el año 2034, se proyectan aumentos de temperatura que superan 1.0 °C. En las áreas de Dique y Montes de María, se prevén incrementos que oscilan entre 1.8 y 2.2 °C bajo los escenarios SSP1-2.6 y SSP3-7.0. Asimismo, en la zona sur del departamento de Bolívar, se estima que las temperaturas superarán 1.2 °C en las localidades de Mojana Magdalena Medio y Loba. Para el 2054, se estima un aumento mínimo de 0.2°C en toda la región en comparación con el año 2034. En los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5, se estima un aumento en la temperatura ambiente de hasta 2.4°C, 3.8°C y 5°C para el 2054, 2074 y para los años posteriores de 2100, respectivamente.

Figura 100. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2034.



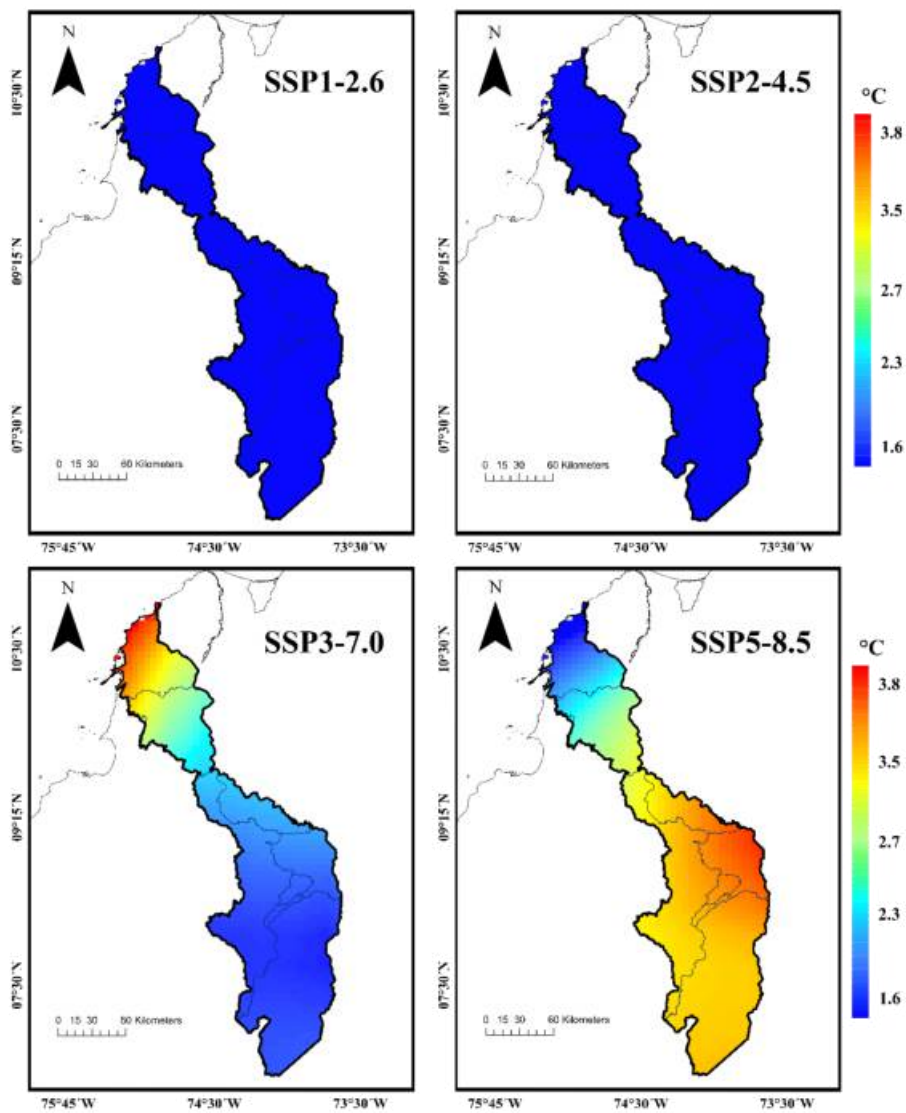
Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

Figura 101. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2054.



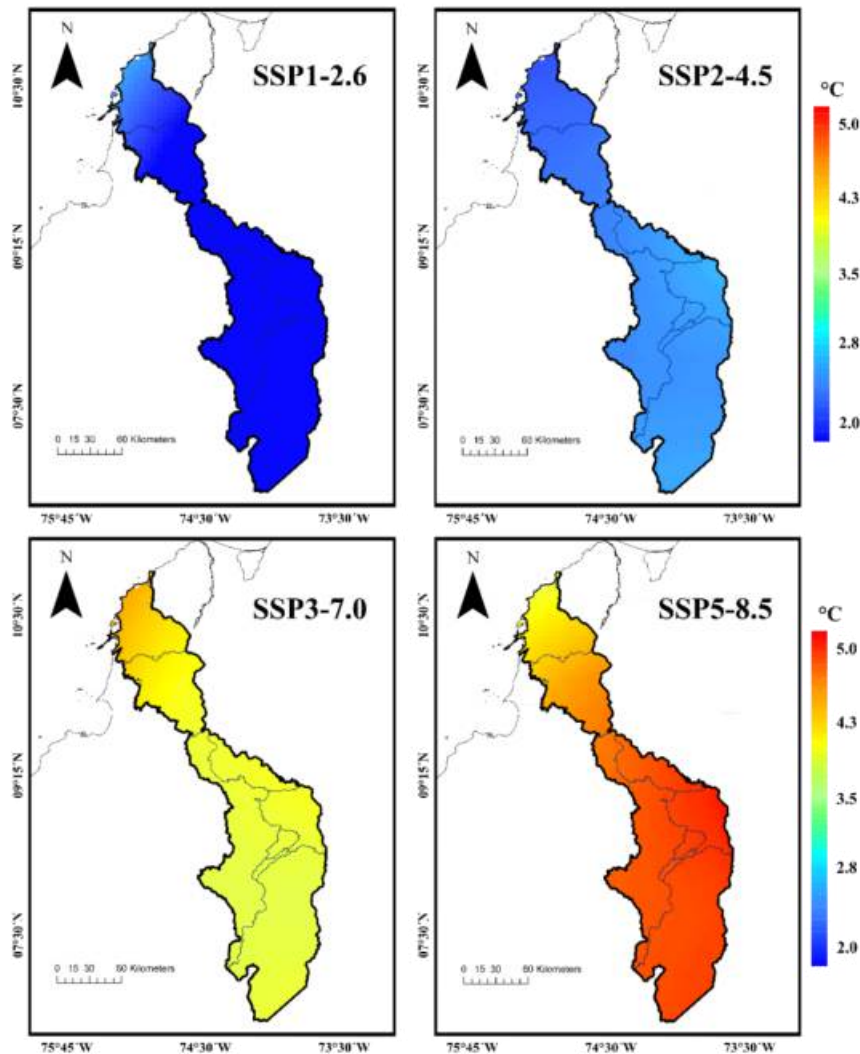
Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

Figura 102. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el 2074.



Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

Figura 103. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP para el >2100.



Fuente: Elaboración propia. Utilizando datos del IDEAM y MCG

1.7.11. Indicadores de riesgo

El departamento de Bolívar se enfrenta a varios retos climáticos originados por la variación en los patrones de temperatura y lluvia, además del aumento en la frecuencia e intensidad de sucesos extremos como sequías, inundaciones y erosión de las costas. Estos sucesos impactan áreas fundamentales como la agricultura, el suministro de agua, la infraestructura y la calidad de vida de los habitantes. Para valorar estos efectos, se han definido indicadores de riesgo climático, que facilitan la medición del nivel de vulnerabilidad del territorio y la creación de estrategias de adaptación y mitigación.

De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), Bolívar se encuentra en una zona de alto riesgo climático, debido a la mezcla de amenazas climáticas, una elevada exposición de la población y los ecosistemas, y una vulnerabilidad considerable a

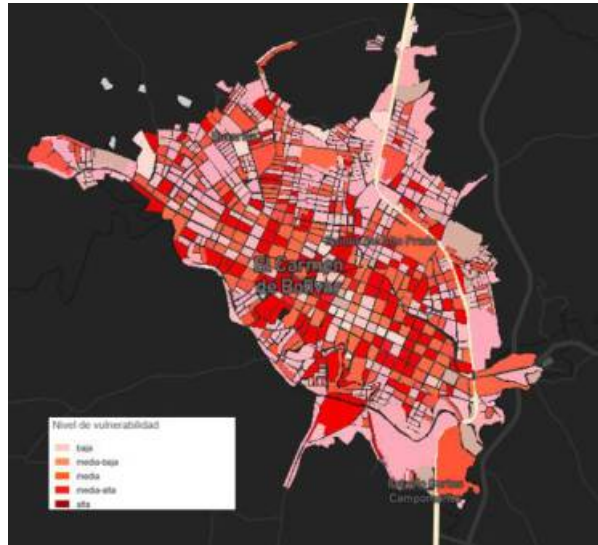
causa de factores socioeconómicos y ambientales (IDEAM, 2025). En este escenario, se clasifican los indicadores de riesgo en tres categorías fundamentales: riesgo, exposición y vulnerabilidad.

En Bolívar, el riesgo climático se evidencia sobre todo en el incremento de la temperatura media, la reducción de las precipitaciones en ciertas áreas y la intensificación de las lluvias en otras. Los datos del IDEAM indican que el promedio de temperatura ha crecido en 0.8°C en las últimas 50 años, mientras que la variabilidad de las precipitaciones ha intensificado los periodos de sequía e inundación en el departamento (IDEAM, 2025). Este fenómeno afecta particularmente a las ciudades costeras y a las ubicadas en las orillas del río Magdalena, que tienen una alta vulnerabilidad a inundaciones.

En cuanto a exposición, Bolívar cuenta con una población considerable residiendo en zonas de elevado riesgo. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), cerca del 35% de los habitantes del departamento habitan en áreas propensas a inundaciones y desprendimientos de terreno, particularmente en municipios como Cartagena, Magangué, Mompox y Achí (DANE, 2023). La infraestructura vital, tales como vías, puentes y sistemas de suministro de agua, también está situada en zonas vulnerables, lo que incrementa la vulnerabilidad del territorio frente a sucesos extremos.

Además, se evidencia en la **Figura 104** un caso que ejemplifica esta circunstancia el cual es El Carmen de Bolívar, localidad en la que el DANE ha detectado varios grados de vulnerabilidad socioeconómica y climática, tal como se muestra en la fotografía. En el estudio cartográfico, las áreas con mayor vulnerabilidad (color rojo fuerte) se agrupan en el sur y ciertas zonas del centro del municipio, en cambio, las zonas con menor riesgo están situadas en la periferia occidental. Estos grados de vulnerabilidad se relacionan con elementos como la falta de acceso a servicios fundamentales, condiciones socioeconómicas desfavorables y la exposición a fenómenos climáticos como deslizamientos de tierra e inundaciones, habituales en la zona de los Montes de María. Es por esto por lo que, la distribución desbalanceada del riesgo en El Carmen de Bolívar indica la necesidad de estrategias distintas de adaptación y mitigación, centradas en robustecer la infraestructura resistente, optimizar el acceso a servicios vitales y elaborar planes de contingencia particulares para las áreas de mayor vulnerabilidad.

Figura 104. Niveles de vulnerabilidad en el Carmen de Bolívar.



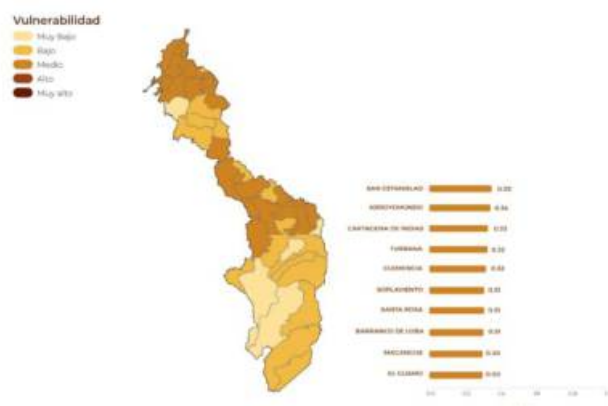
Fuente: Elaboración propia con base en datos del DANE (2023).

El departamento se encuentra más vulnerable debido a factores socioeconómicos y de capacidad para adaptarse. De acuerdo con el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, Bolívar muestra elevados índices de pobreza (42%) y una carencia en el acceso a servicios fundamentales como el agua y el saneamiento, lo que restringe capacidades de las comunidades para manejar fenómenos climáticos desfavorables (PNACC, 2022). Además, el sector agropecuario, que constituye una porción significativa de la economía de los departamentos, se ve impactado por la reducción de la disponibilidad de agua y el aumento en la salinización de los terrenos en las áreas costeras a causa del incremento del nivel del mar (FAO, 2022).

En cuanto al sector agropecuario, se observa que el departamento de Bolívar enfrenta desafíos significativos en términos de vulnerabilidad y riesgo climático. En la **Figura 105** se ilustra el grado de vulnerabilidad del departamento, en el que los municipios se encuentran clasificados desde muy bajo hasta muy alto. Se nota que los municipios más vulnerables son San Estanislao (0.35), Arroyo Hondo (0.34) y Cartagena de Indias (0.33), en contraste con otros municipios como Magangué (0.30) y El Guamo (0.30) que muestran niveles algo más bajos. En este escenario, la vulnerabilidad está vinculada a elementos como la dependencia financiera del sector agropecuario, la pobreza en las zonas rurales y la exposición a sucesos climáticos desfavorables. Bolívar cuenta con una amplia población de agricultores de pequeña escala que se apoyan en las precipitaciones estacionales para su cultivo, lo que los convierte en extremadamente vulnerables a variaciones en los patrones de lluvia y a prolongadas sequías.

Desde la perspectiva de indicadores de riesgo climático, el sector agropecuario en Bolívar muestra una alta sensibilidad, ya que los sistemas productivos carecen de infraestructuras resistentes ni tácticas apropiadas de adaptación. Adicionalmente, las comunidades rurales cuentan con un acceso limitado a tecnologías de mitigación, tales como sistemas de riego eficaces o cultivos adaptados a la variabilidad climática.

Figura 105. Mapa de vulnerabilidad en el sector agropecuario para el departamento de Bolívar.

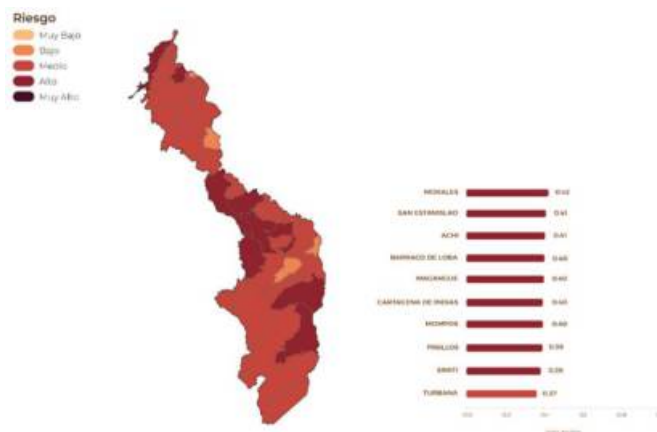


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO.

Por otro lado, la evaluación del riesgo climático en el departamento de Bolívar (ver **Figura 106**) muestra que municipios como Morales (0.42), San Estanislao (0.41) y Achí (0.41) exhiben los índices más elevados de vulnerabilidad frente a sucesos extremos, a continuación de zonas clave para la producción agropecuaria como Magangué y Mompox (0.40 cada una). Este riesgo surge de la interacción de tres elementos esenciales. Primero, la vulnerabilidad a fenómenos climáticos como inundaciones, sequías y erosión del suelo, especialmente en áreas costeras y ribereñas, donde municipios como Magangué y Achí, que dependen enormemente del sistema fluvial del río Magdalena, se encuentran con inundaciones constantes.

En segundo lugar, el sector agropecuario tiene una alta sensibilidad, dado que la producción agrícola en Bolívar continúa dependiendo de condiciones climáticas variables, lo que intensifica los impactos de sucesos extremos en la productividad y la seguridad alimentaria. Finalmente, en municipios como Morales y Barranco de Loba, con alto riesgo, la capacidad de adaptación es restringida debido a limitaciones en infraestructura, financiación y acceso a asistencia técnica, lo que complica la puesta en marcha de estrategias de mitigación y adaptación.

Figura 106. Mapa de riesgo en el sector agropecuario para el departamento de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la FAO.

1.7.12. Vulnerabilidad por elementos expuestos

Este informe analiza la vulnerabilidad del Departamento de Bolívar frente a diversos riesgos naturales asociados a cambio climático, con énfasis en los elementos expuestos en cada municipio. La información utilizada para esta evaluación se obtuvo del Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres (PDGRD) 2023-2030 (OGRD, Bolívar, 2024) y la información obtenida en los talleres de perfil territorial realizados entre el 26 de noviembre de 2024 y el 5 de diciembre de 2024 en los diferentes ZODES del departamento de Bolívar. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Municipios con elementos expuestos a inundaciones

Las inundaciones son una de las principales amenazas en Bolívar, afectando principalmente a los municipios en las zonas bajas y ribereñas:

- **ZODES Mojana:** San Jacinto del Cauca, Achí, Pinillos
- **ZODES Mompox:** Talaigua Nuevo.
- **ZODES Loba:** Barranco de Loba, San Martín de Loba, Hatillo de Loba.
- **ZODES Magdalena Medio:** Cantagallo, Morales.
- **ZODES Dique:** Calamar, Mahates, Arjona.

Elementos Expuestos

- Viviendas y cultivos cercanos a los ríos Magdalena, Cauca, canal del Dique y otros cuerpos hídricos.
- Infraestructura vial vulnerable a derrumbes por inundaciones.

Municipios con Elementos Expuestos a Deslizamientos

Las áreas montañosas del departamento son propensas a deslizamientos:

- **ZODES Montes de María:** San Jacinto, San Juan Nepomuceno, El Carmen de Bolívar.
- **ZODES Magdalena Medio:** Santa Rosa del Sur.

Elementos Expuestos

- Viviendas en laderas inestables.
- Infraestructura vial en zonas montañosas, como carreteras secundarias.

Municipios con Riesgo por Sequías

Las sequías afectan principalmente las zonas agrícolas y rurales:

- **ZODES Mojana:** San Jacinto del Cauca, Achí.
- **ZODES Montes de María:** El Carmen de Bolívar, San Jacinto.
- **ZODES Loba:** Regidor.

Elementos Expuestos:

- Cultivos dependientes de la lluvia (maíz, arroz, plátano).
- Acueductos rurales que dependen de fuentes hídricas afectadas por sequías.

Municipios con Vulnerabilidad por Erosión Costera

La erosión costera afecta principalmente la zona norte del departamento:

- **ZODES Norte:** Cartagena (zona rural), Santa Catalina, Santa Rosa de Lima, Clemencia.

Elementos Expuestos:

- Infraestructura turística y pesquera.
- Manglares y playas que actúan como barreras naturales.

Municipios con Amenazas de Incendios Forestales

Los incendios forestales son frecuentes en zonas con vegetación seca:

- **ZODES Montes de María:** El Carmen de Bolívar, Zambrano, Córdoba.
- **ZODES Mojana:** Achí, San Jacinto del Cauca.

Elementos Expuestos:

- Ecosistemas secos y bosques tropicales.
- Comunidades cercanas a áreas forestales.

1.8. Infraestructura frente a los efectos climáticos

El departamento de Bolívar, como parte integral de la red vial primaria de Colombia, enfrenta desafíos significativos en el contexto del cambio climático. Las vías de esta región son vulnerables a fenómenos climáticos extremos, como inundaciones y deslizamientos, que se han intensificado debido a patrones de precipitación cambiantes. Este escenario no solo compromete la conectividad y el acceso a servicios esenciales, sino que también plantea riesgos para la seguridad y el desarrollo económico local.

El documento "La red vial primaria de Colombia frente al cambio climático", elaborado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), proporciona un análisis exhaustivo sobre la situación actual de las vías en Bolívar, destacando la necesidad urgente de incorporar medidas de adaptación en la planificación y el mantenimiento de la infraestructura vial. A través de un enfoque multidimensional que evalúa el riesgo climático, se identifican las zonas más críticas y se proponen recomendaciones para fortalecer la resiliencia de las vías ante los desafíos climáticos futuros.

En este sentido, el documento realiza un análisis que revela que una parte significativa de la red vial en Bolívar se encuentra en riesgo debido a fenómenos climáticos, especialmente por inundaciones y deslizamientos. Esto es particularmente crítico en áreas donde las precipitaciones han aumentado, afectando la estabilidad y el mantenimiento de las carreteras (CDKN, MINTRANSPORTE, INVIAS et al, 2015)

El documento "La red vial primaria de Colombia frente al cambio climático" enfatiza la necesidad de incorporar medidas de adaptación en la planificación y diseño de nuevas vías, así como en el mantenimiento de las existentes. Se propone un enfoque que contemple las proyecciones climáticas futuras para asegurar que las infraestructuras sean resilientes ante eventos extremos.

Se ha desarrollado un modelo multidimensional para evaluar el riesgo climático que enfrenta la red vial primaria, considerando factores como exposición, vulnerabilidad y capacidad adaptativa. Este modelo permite identificar las zonas más críticas y priorizar intervenciones. Se sugiere fortalecer los marcos legales y técnicos para integrar consideraciones climáticas en la gestión vial, así como mejorar la capacitación del personal encargado del diseño y mantenimiento de la infraestructura.

A continuación, se aborda el análisis de las condiciones de la infraestructura de cada una de las ZODES del departamento de Bolívar y propone recomendaciones específicas para superar las brechas identificadas. A través de este análisis regionalizado, se busca orientar estrategias que impulsen el desarrollo sostenible y la adaptación frente a los riesgos, contribuyendo así a una mejora integral en los servicios y oportunidades para la población bolívarense.

1.8.1. ZODES Norte

Diagnóstico:

La infraestructura educativa en esta región presenta condiciones relativamente mejores en comparación con otras ZODES, aunque se observan brechas importantes en la cobertura de áreas rurales. En salud, los municipios pequeños cuentan con infraestructura básica, mientras que las áreas urbanas tienen acceso adecuado a los servicios. Las vías de comunicación son aceptables, pero requieren mantenimiento, especialmente en las conexiones rurales. En cuanto al saneamiento básico, áreas urbanas tienen buena cobertura de agua potable, mientras que las zonas rurales muestran deficiencias (OGRD, Bolívar, 2024).

Recomendaciones:

- Ampliar la cobertura de agua potable en áreas rurales. Desarrollar proyectos de alcantarillados para las zonas urbanas y rurales de los municipios de la ZODES.
- Mejorar las vías terciarias para conectar comunidades remotas con los centros de servicios urbanos.

1.8.2. ZODES Dique

Diagnóstico:

La infraestructura educativa en zonas rurales es precaria, con una alta necesidad de aulas adaptadas a condiciones climáticas adversas. Los centros de atención primaria son insuficientes para atender a la población dispersa. Las carreteras secundarias y terciarias están en mal estado, y el transporte fluvial, aunque presente, es limitado. Las inundaciones afectan gravemente los sistemas de agua potable y alcantarillado (OGRD, Bolívar, 2024).

Recomendaciones:

- Construir infraestructuras resilientes a inundaciones para educación y salud.
- Rehabilitar carreteras y modernizar puertos fluviales para mejorar la conectividad.

- Desarrollar sistemas comunitarios de gestión del agua con captación de lluvia y plantas potabilizadoras móviles.

1.8.3. ZODES Montes de María

Diagnóstico:

Las instituciones educativas en áreas rurales son insuficientes y están en mal estado. Los centros de salud presentan limitaciones en recursos humanos y equipamiento. Las carreteras se deterioran durante la temporada de lluvias, y muchas rutas clave no están pavimentadas. La cobertura de alcantarillado y el manejo de aguas residuales son bajos.

Recomendaciones:

- Implementar infraestructura educativa y de salud con estándares resilientes a desastres.
- Priorizar proyectos de pavimentación en vías críticas para el transporte de bienes.
- Construir plantas de tratamiento de aguas residuales en municipios más grandes.

1.8.4. ZODES Mojana

Diagnóstico:

La región enfrenta necesidades críticas de infraestructura escolar debido a inundaciones frecuentes. El acceso a servicios de salud es limitado, con alta vulnerabilidad en emergencias sanitarias. La conectividad depende principalmente del transporte fluvial, mientras que las vías terrestres están en mal estado. Existe una alta dependencia de fuentes de agua superficial expuestas a contaminación (OGRD, Bolívar, 2024).

Recomendaciones:

- Establecer refugios temporales en zonas estratégicas para uso escolar y sanitario durante emergencias.
- Ampliar el transporte fluvial y asegurar la navegabilidad durante todo el año.
- Invertir en sistemas de alcantarillado y plantas potabilizadoras para prevenir enfermedades provenientes de fuentes hídricas.

1.8.5. ZODES Mompox

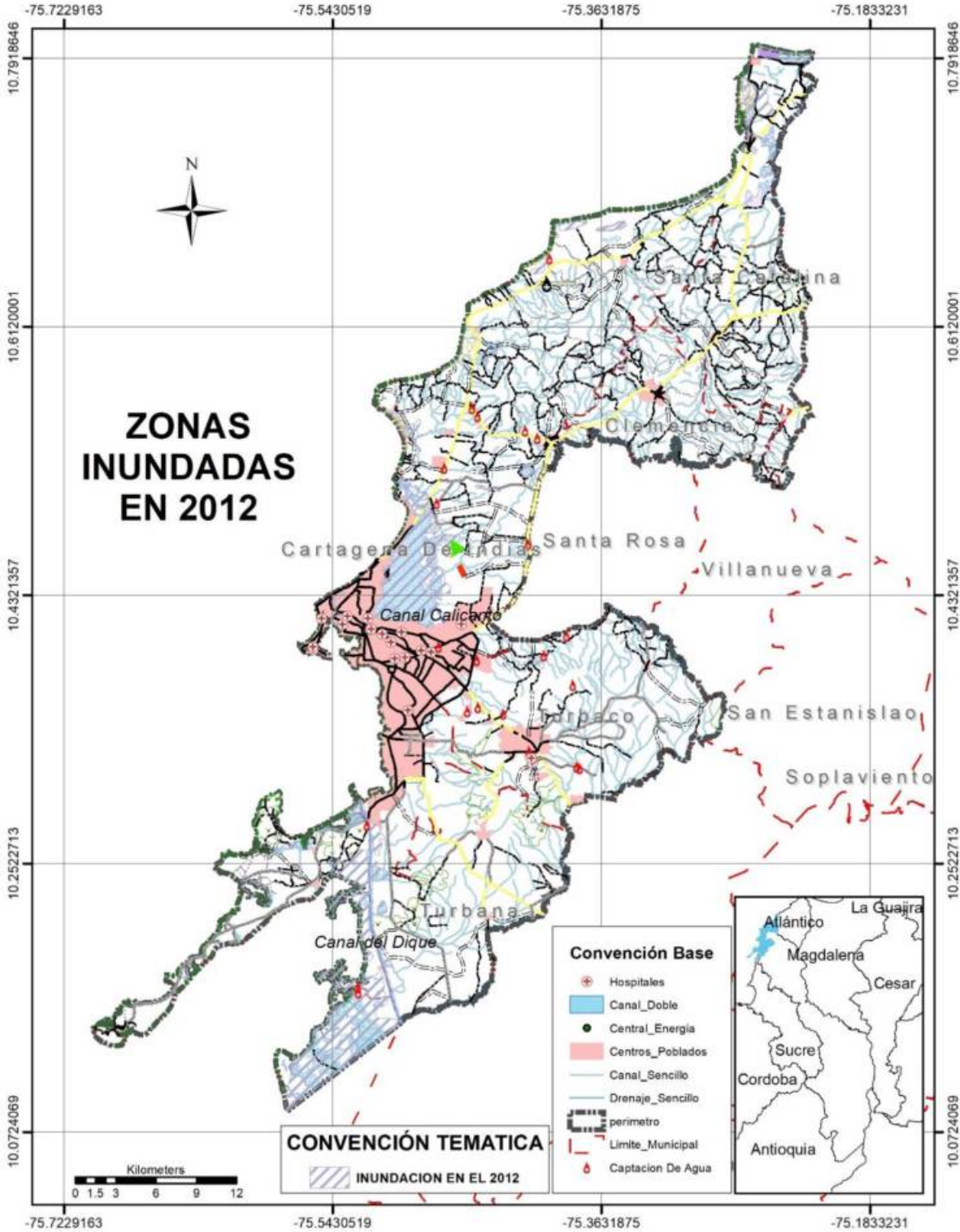
Diagnóstico:

Las escuelas en esta región son severamente afectadas por inundaciones periódicas. La infraestructura médica es insuficiente, lo que obliga a depender de municipios vecinos para servicios especializados. La conexión terrestre es precaria, con una alta dependencia del transporte fluvial. La cobertura de alcantarillado y agua potable es extremadamente baja.

Recomendaciones:

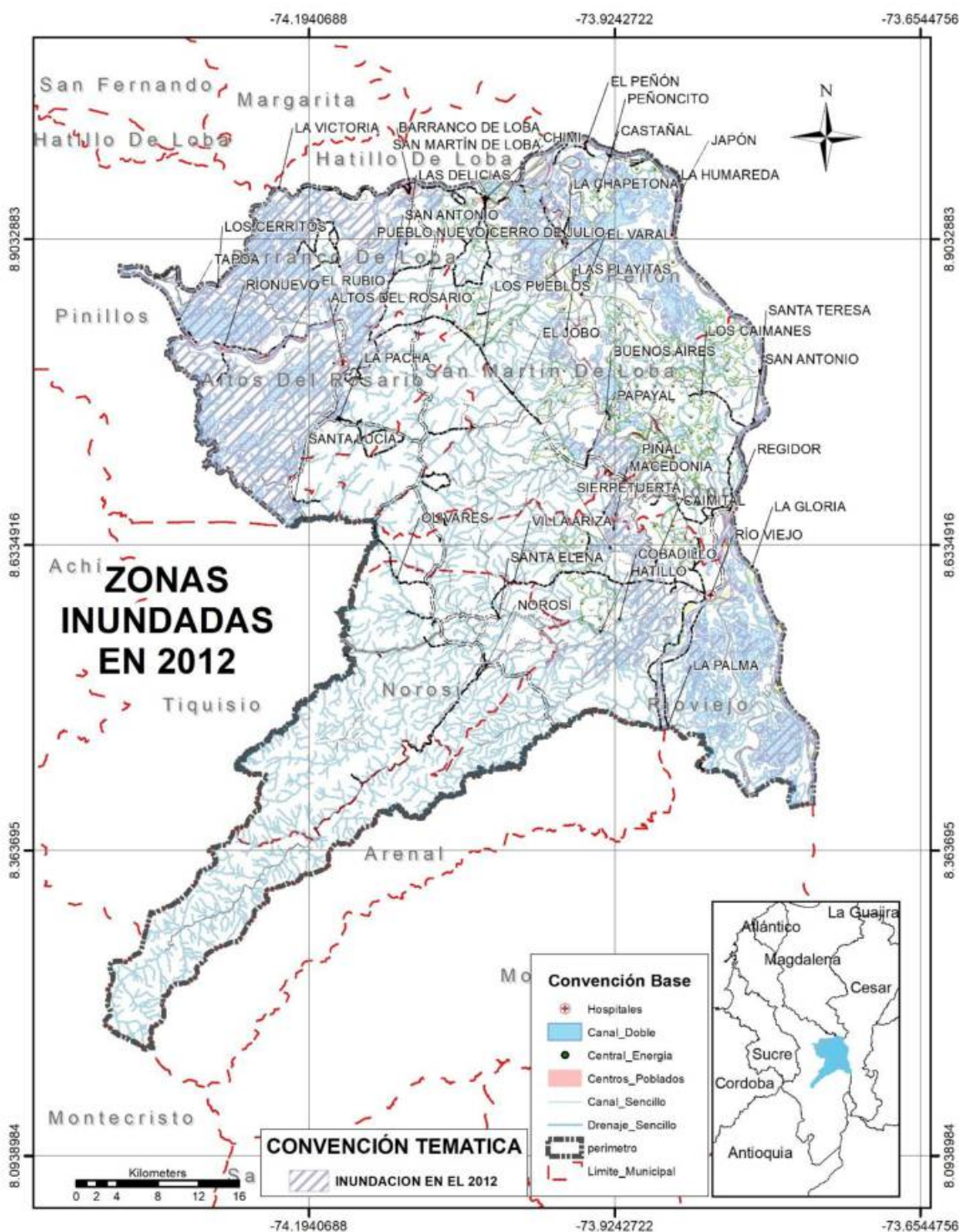
- Mejorar las instalaciones educativas con diseño modular adaptado a inundaciones.
- Establecer unidades móviles de salud para atender comunidades aisladas.
- Rehabilitar muelles y rutas fluviales para garantizar la movilidad incluso en temporada de lluvias.

Figura 107. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Norte.



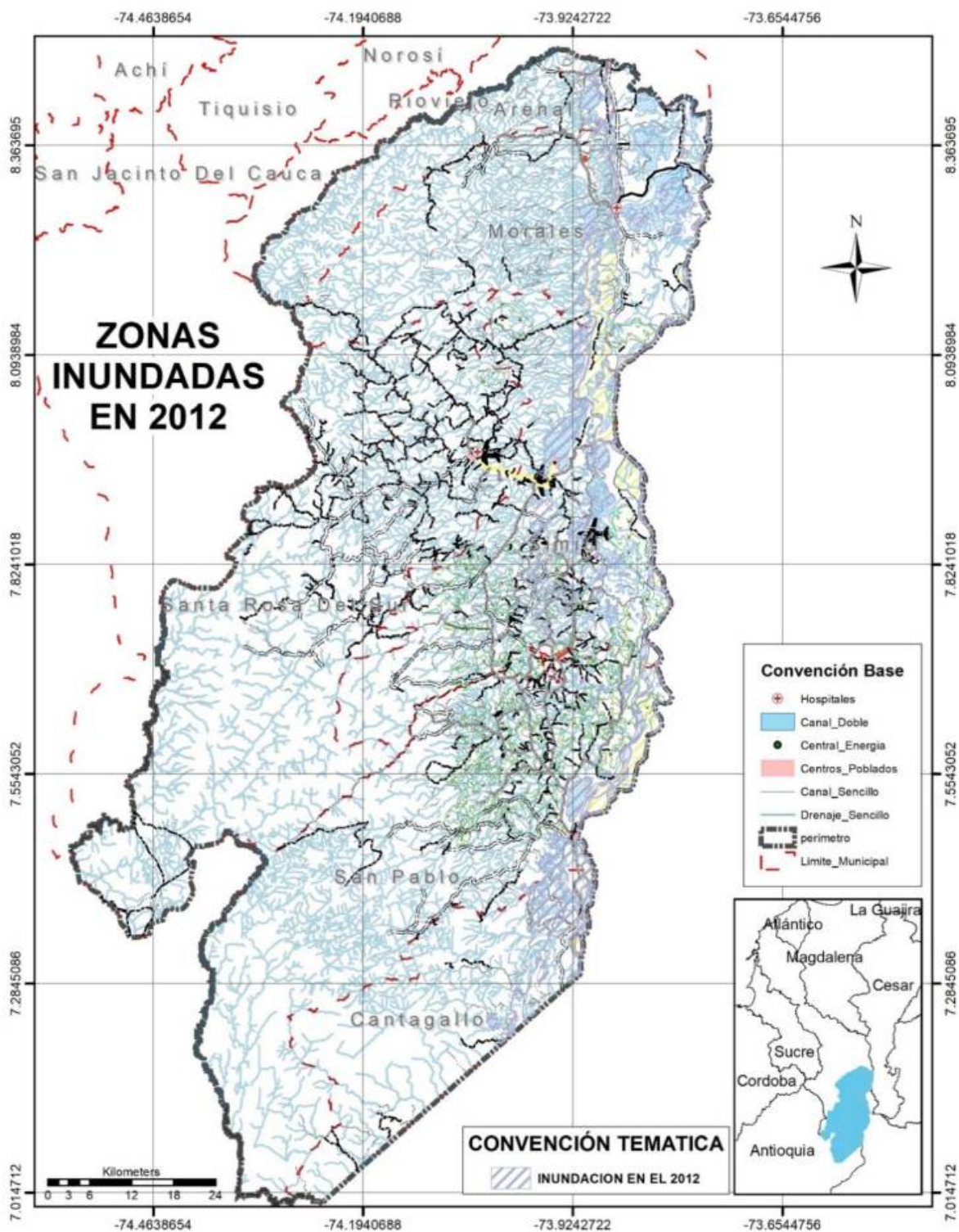
Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 108. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Loba .



Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 109. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Magdalena medio.



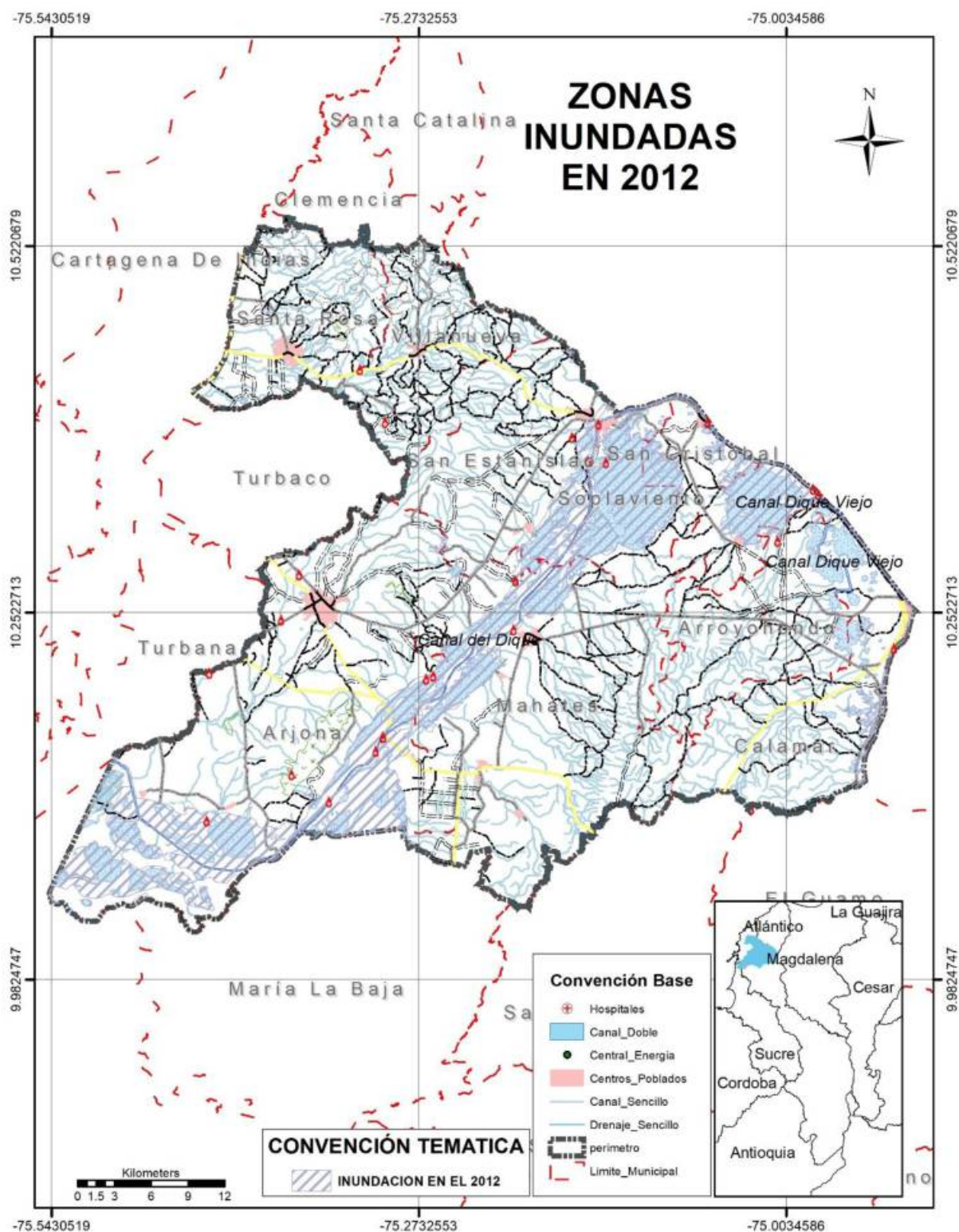
Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 110. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Mojana.



Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 111. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Dique.



Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 112. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Montes De maria.



Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

Figura 113. Infraestructura y afectaciones por inundación (2012) en el ZODES Mompox.



Fuente Elaboración propia con base en datos del IDEAM.

1.9. Planificación y ordenamiento del territorio frente al cambio climático

A través de los instrumentos normativos de planificación y ordenación del territorio, es posible anticiparse a los efectos del cambio climático, que es transversal a todos los modelos de desarrollo. Estos instrumentos deben identificar y priorizar las dimensiones en las que se implementarán las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático. Lo anterior se fundamenta en que los efectos de la variabilidad climática inciden en el territorio, con manifestaciones en los ecosistemas y los servicios que prestan, las actividades productivas, en la

infraestructura y su población. Una planificación del territorio que desconozca los efectos del cambio climático puede resultar en que diversos tipos de actores incurran en gastos no previstos debido a eventos causados por el aumento en las temperaturas o alternación de la precipitación. Por el contrario, una planificación territorial consciente del cambio climático puede significar oportunidades para el crecimiento económico, el desarrollo social y el manejo responsable y sostenible de los ecosistemas (MinAmbiente, 2018).

En ese contexto, el artículo 9 de la Ley 1931 de 2018 establece que las autoridades municipales y distritales deberán incorporar dentro de sus planes de desarrollo y de ordenamiento territorial, la gestión del cambio climático, teniendo como referencia los PIGCCT. Sumado a ello, el país cuenta con otros instrumentos que reconocen la necesaria interrelación entre planificación, ordenamiento del territorio y cambio climático, como: la Política Nacional de Cambio Climático; el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático; la Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050; el CONPES 4058 sobre riesgo de desastres y adaptación a la variabilidad climática y la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.

1.9.1. La participación comunitaria en la planeación territorial frente al cambio climático.

A partir de la Constitución Política de Colombia se plantea la participación ciudadana como un derecho fundamental. Bajo tal marco, las normas y actividades de las instituciones públicas están permeadas por este derecho.

En desarrollo del derecho fundamental a la participación, se promulgó la Ley 134 de 1994 – Ley Estatutaria de Participación Ciudadana, que establece las normas fundamentales sobre la participación democrática de las organizaciones civiles del orden nacional, departamental, distrital, municipal y local. Más específicamente, la Ley 489 de 1998 contempla la posibilidad de celebrar audiencias públicas cuando la administración lo considere conveniente y oportuno para discutir aspectos relacionados con la formulación, ejecución o evaluación de políticas y programas a cargo de la entidad, en especial cuando esté de por medio la afectación de derechos colectivos; la celebración de dicha audiencia también podrá ser solicitada por las comunidades.

En igual sentido, existen diversos mecanismos de participación ciudadana en la gestión pública, como los consejos municipales de participación ciudadana, los consejos territoriales de planeación, los comités de desarrollo y control social. Estas instancias permiten la participación de la ciudadanía en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y programas públicos.

De manera particular, en lo que respecta a la participación en asuntos ambientales, el artículo 79 de la Constitución Política establece la garantía de la participación de la comunidad en la toma de decisiones ambientales que puedan afectarle y la Ley 99 de 1993- Ley General Ambiental, contempla mecanismos de participación ambiental tales como las audiencias públicas ambientales y la figura del tercero interviniente.

Adicionalmente, el Decreto 330 de 2007 reglamenta la celebración de audiencias públicas para la presentación de los planes de acción de las Corporaciones Autónomas Regionales -CAR. Los planes de acción son un instrumento de planeación de las CAR, en el cual se concreta su

compromiso institucional para el logro de los objetivos del Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR; con el fin de recibir comentarios, sugerencias y propuestas de ajuste. En la audiencia podrán participar representantes del sector público y privado, organizaciones no Gubernamentales, la comunidad en general y entes de control. En abril de cada año se celebrará una audiencia pública de seguimiento al plan de acción correspondiente (artículos 17-26).

En cuanto al ordenamiento ambiental del territorio, específicamente en materia de participación en la planeación frente al cambio climático, la Política Nacional de Cambio Climático consagra la participación pública, y en especial la de los grupos vulnerables, como uno de sus lineamientos y condición para el diseño de medidas de adaptación y mitigación adecuadas que permitan avanzar hacia un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono. Asimismo, con el fin de incluir el cambio climático en la toma de decisiones sectoriales, de desarrollo y en la planificación del territorio, la Política propone cinco líneas estratégicas en los ámbitos territorial y sectorial cuya implementación debe contar con la participación de las comunidades involucradas y el sector privado. Entre dichas líneas, la de "Planificación de la Gestión del Cambio Climático" establece que los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial-PIGCCT deben ser el resultado de un proceso de planificación concertado mediante la participación amplia de actores (MinAmbiente, 2017).

Sumado a lo anterior, en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático, existe la Comisión Intersectorial de Cambio Climático- CICC que es el órgano de coordinación y orientación de la implementación de la Política Nacional de Cambio Climático que, de conformidad con el Decreto 298 de 2016, mediante el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático, podrá invitar a sus sesiones a las instituciones y a las personas que puedan contribuir en los temas a tratar en desarrollo de sus funciones. Además, de conformidad con la Ley 1931 de 2018, mediante la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático, el Consejo Nacional de Cambio Climático es el órgano permanente de consulta cuyo objetivo es brindarle asesoría en la toma de decisiones a la CICC con el fin de lograr una efectiva articulación entre esta y los gremios, las organizaciones sociales, las comisiones quintas del Congreso y la academia, en la gestión del cambio climático en el territorio nacional.

A nivel territorial, los Nodos Regionales de Cambio Climático son la primera instancia de decisión y diálogo en las regiones que permiten la participación pública en materia climática puesto que incluye entre sus miembros a representantes de la sociedad civil pertenecientes a gremios y/o asociaciones del sector privado, la academia y entidades sin ánimo de lucro, de conformidad con el Decreto 298 de 2016. La participación pública en estos escenarios debe reflejarse en la formulación de los PIGCCT (MinAmbiente, 2017).

Ahora bien, en lo que respecta a la participación en el ordenamiento y planeación ambiental del territorio destacan las siguientes disposiciones normativas:

La Ley 152 de 1994 contempla que las actuaciones de las autoridades nacionales, regionales y territoriales en materia de planeación se rigen por el principio de participación; durante el proceso de discusión de los planes de desarrollo, las autoridades de planeación velarán porque se hagan efectivos los procedimientos de participación ciudadana. Adicionalmente, dispone que en el Consejo Nacional de Planeación debe haber representación de sectores sociales, sectores

económicos, sector educativo, sector ecológico, agremiaciones naciones y comunidades étnicas (artículo 9).

El artículo 2.2.3.1.6.7. del Decreto 1076 de 2015, contempla la participación en la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos, específicamente, establece que en la fase de aprestamiento se conformará la estrategia de socialización y participación que deberá identificar las personas jurídicas, públicas y privadas, así como las comunidades étnicas que estén asentadas en la respectiva cuenca hidrográfica y definir el proceso de conformación de los Consejos de la Cuenca como instancia de participación. En esta fase deberá desarrollarse la preconsulta de la consulta previa con las comunidades étnicas cuando a ello haya lugar.

Puntualmente, respecto de los Consejos de la Cuenca, los artículos 2.2.3.1.1.7. y 2.2.3.1.9.6. del Decreto 1076 de 2015 establecen que las personas naturales, jurídicas, públicas y privadas, asentadas en la cuenca hidrográfica declarada en ordenación por la autoridad ambiental competente, podrán participar en las diferentes fases del proceso de ordenación y manejo de esta, presentado sus recomendaciones y observaciones a través de sus representantes en el Consejo de la Cuenca.

1.9.2. El diseño de política pública de cambio climático a nivel territorial.

El documento no. 3700 de 2011 del Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES, contiene la Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en materia de Cambio Climático en Colombia. Dicha Estrategia incluye lineamientos que son clave para el diseño y formulación de política pública de cambio climático a nivel territorial, a saber (Calderón, 2011):

- Coordinación intersectorial: las políticas y acciones en materia de cambio climático requieren del esfuerzo coordinado y el compromiso de diferentes instancias del orden nacional y local, así como de diferentes sectores económicos y de la sociedad civil.
- Información para la toma de decisiones: el diseño de la política pública territorial debe soportarse en información cuantitativa y cualitativas precisas en materia de cambio climático.
- Comunicación y educación ambiental: la política pública debe incorporar lineamientos de la Política Nacional de Educación Ambiental y la Estrategia Nacional para la Educación, Sensibilización y Educación de Públicos sobre cambio climático.
- Armonía regional: las acciones de la política pública deben desarrollarse de manera armónica entre sí.
- Complementariedad institucional: las acciones de la política pública deben ser explícitamente complementarias en procura de aumentar su efectividad y eficiencia.
- Seguimiento y evaluación: las acciones de la política pública deberán ser evaluadas ex-ante y ex-post, en forma periódica y sistemática a lo largo de su implementación, con el fin de determinar la eficacia, eficiencia y equidad de las medidas implementadas.
- Costo efectividad: las acciones de la política pública deberán ser costo-efectivas, en tal medida, garantizarán, al menor costo, el cumplimiento de los objetivos propuestos de mitigación de las causas del cambio climático, reducción de vulnerabilidad y aumento en las condiciones de adaptabilidad.

- Equidad: los costos y beneficios derivados de la política pública deberán distribuirse de manera justa entre la sociedad, propendiendo por la protección de grupos más vulnerables.
- Competitividad y mitigación: la política pública debe priorizar acciones de mitigación de las causas antrópicas del proceso del cambio climático y la consecución de una economía baja en carbono; estas se deben convertir en fuente creadora de oportunidades para los sectores productivos.
- Incentivos económicos: la política pública podrá incluir instrumentos e incentivos económicos que permitan la consecución del ideal de una sociedad y economía baja en carbono, menos vulnerable y más adaptada a los riesgos asociados al cambio climático.
- Fortalecimiento institucional: la política pública deberá reconocer las fortalezas y debilidades de las instituciones públicas y privadas involucradas en asuntos relativos al cambio climático.
- Responsabilidad actual e intergeneracional: la política pública debe considerar los derechos de las generaciones actuales y futuras.
- Participación y apropiación: el éxito de la implementación de la política pública dependerá del entendimiento e involucramiento de todos los actores sociales e institucionales, en esa medida, su formulación debe contar con la participación de todas las partes interesadas.
- Enfoque integral: la política pública deberá ser concebida bajo un enfoque que integre economía y población, ecosistemas y servicios ecosistémicos, clima y sus diferentes interrelaciones.

Puntualmente, en materia de acceso a la información, el CONPES 3700 de 2011 resalta la necesidad de contar con información pertinente y oportuna que permita una adecuada toma de decisiones para así contrarrestar de manera efectiva y oportuna los efectos subyacentes del cambio climático (Calderón, 2011). En esa medida, es recomendable, priorizar el fortalecimiento de la capacidad de las entidades que suministran información climatológica y del desarrollo y generación de escenarios climatológicos futuros, las que adelantan el análisis de impactos y la evaluación de vulnerabilidad de poblaciones, sectores económicos y territorios, y las que estiman los costos económicos, tanto de los impactos como de las medidas de mitigación y adaptación (Calderón, 2011).

En igual sentido, la Política Nacional de Cambio Climático establece que existen grandes retos asociados a la gestión de la información climática, en tal sentido, reconoce que los requerimientos de información pueden ser demandantes en términos de disponibilidad de la información y modelación para su análisis. Por lo tanto, es recomendable destinar recursos financieros, humanos, tecnológicos e institucionales para este fin.

1.9.3. Relación del Ordenamiento Territorial, Gestión del Riesgo y Cambio Climático

El ordenamiento territorial, la gestión del riesgo y el cambio climático están profundamente interrelacionados, ya que juntos forman un enfoque integral para planificar y gestionar el desarrollo sostenible de los territorios. Estos elementos son cruciales para abordar los desafíos que plantea el cambio climático y sus impactos en las comunidades, los ecosistemas y la infraestructura.

Sumado a lo anterior, legalmente se prevé, en el artículo 11 de la Ley 1931 de 2018, la articulación y complementariedad que debe existir entre los procesos de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo de desastres, así como la incorporación de estos, a nivel territorial, en los instrumentos de planeación, como los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático, los Planes Departamentales y Municipales de Gestión del riesgo, y aquellos contemplados en el Capítulo III de la Ley 1523 de 2012.

- Ordenamiento Territorial y su relación con el Cambio Climático

El ordenamiento territorial es un instrumento fundamental para planificar el uso y ocupación del suelo de manera sostenible, que debe considerar, entre otros aspectos, las condiciones actuales y futuras del clima. Esto incluye la integración de los principios de adaptación y mitigación del cambio climático en los procesos de planificación, lo cual permite reducir emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas frente a eventos climáticos extremos.

La Ley 1931 de 2018 establece que las autoridades municipales y distritales deben incorporar la gestión del cambio climático en sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial y plantea, en su artículo 1, la concurrencia de los niveles territoriales y de las autoridades ambientales en este aspecto. Esto se realiza a través de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) y Sectoriales (PIGCCS), que orientan las acciones locales hacia un desarrollo resiliente al clima y bajo en carbono (MinAmbiente, 2018).

Adicionalmente, con el Decreto 298 de 2016 se plantearon labores de mitigación de GEI y adaptación a los impactos del cambio climático en el territorio. Tales labores están orientadas por el principio de corresponsabilidad entre los niveles territoriales, la sociedad civil y el sector privado (Muñoz Ávila, 2023) .

Por su parte, el artículo 7 de la Ley 99 de 1993, define el ordenamiento ambiental del territorio (lo cual implica considerar el cambio climático) y su relación con la consecución del desarrollo sostenible. En igual sentido, con la Ley 164 de 1994, aprobatoria de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Colombia tiene el compromiso de formular, aplicar, publicar y actualizar regularmente programas nacionales y regionales, como los instrumentos de ordenamiento territorial, que contengan medidas orientadas a mitigar el cambio climático (Muñoz Ávila, 2023).

En las secciones 1.9.5 y 1.9.6 de este documento, se presenta, de manera particular, la articulación entre el Plan de Ordenamiento Departamental de Bolívar – POD y demás instrumentos de ordenamiento territorial vigentes en el Departamento, con el cambio climático.

- Gestión del Riesgo como Estrategia frente al Cambio Climático

El cambio climático aumenta la frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos, como inundaciones, sequías y tormentas, lo que amplifica los riesgos existentes para los asentamientos humanos y la infraestructura. La gestión del riesgo de desastres busca identificar, evaluar y mitigar estos riesgos a través de la planificación y la implementación de medidas preventivas.

La incorporación de la gestión del riesgo en los procesos de ordenamiento territorial es clave para garantizar que las decisiones de uso del suelo consideren escenarios climáticos futuros. Esto incluye la zonificación de áreas vulnerables, la identificación de amenazas climáticas como

el ascenso del nivel del mar o las sequías, y la promoción de medidas de adaptación como la conservación de ecosistemas naturales, la reforestación y el diseño de infraestructuras resilientes (Min Ambiente, 2018).

En ese marco, el artículo 3 de la Ley 388 de 1997, modificada por la Ley 2294 de 2023, reconoce el rol que cumple el ordenamiento territorial para mejorar la seguridad ante los riesgos naturales, amplificados e intensificados por factores como el cambio climático.

- Articulación entre Ordenamiento Territorial, Gestión del Riesgo y Cambio Climático

El marco normativo colombiano reconoce la necesidad de una articulación entre el ordenamiento territorial, la gestión del riesgo y la adaptación al cambio climático. El Decreto 1077 de 2015 y la Ley 388 de 1997, modificada por la Ley 2294 de 2023, establecen que las determinantes ambientales y de riesgo deben ser incorporadas en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT).

De manera particular, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Colombia incluyó un enfoque territorial, analizando los factores de vulnerabilidad climática territorial y compilando acciones de mitigación (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2017). Por otro lado, la Política Nacional de Cambio Climático, impulsada por la Ley 1844 de 2017, aprobatoria del Acuerdo de París, plantea que el cambio climático es un elemento indispensable para la planificación del desarrollo territorial (Min Ambiente, 2017).

En la misma línea, el Documento 3870 del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), reconoce que la inclusión de los asuntos ambientales, como el cambio climático, en los instrumentos de ordenamiento territorial, permitirán la preservación de zonas ambientales estratégicas, la mitigación del riesgo ambiental y la adaptación al cambio climático (Calderón, 2011).

El documento enfatiza la importancia de considerar los sistemas estructurantes del territorio, como los ecosistemas naturales, la infraestructura vial, los servicios y el espacio públicos, como ejes para la adaptación y mitigación. Además, subraya la necesidad de un enfoque transversal que integre la información climática en las diferentes etapas de planificación territorial: diagnóstico, formulación, ejecución y seguimiento.

1.9.4. Razones para integrar el Cambio Climático en el Ordenamiento Territorial

El cambio climático es uno de los principales desafíos globales que afecta a los ecosistemas, las economías y las comunidades humanas. En este contexto, el ordenamiento territorial se presenta como una herramienta clave para abordar los impactos del cambio climático y promover un desarrollo sostenible y resiliente.

El departamento de Bolívar, ubicado en la región Caribe de Colombia, enfrenta una serie de desafíos socioeconómicos y ambientales que se ven agravados por el cambio climático. Debido a su diversidad geográfica, que incluye zonas costeras, planicies inundables, y áreas de montaña, Bolívar es particularmente vulnerable a eventos climáticos extremos como inundaciones, sequías, y tormentas tropicales. Integrar el cambio climático en los procesos de ordenamiento territorial es esencial por las siguientes razones:

- Reducción de Vulnerabilidades

El cambio climático aumenta la frecuencia e intensidad de eventos extremos como inundaciones, sequías, tormentas y olas de calor. Incorporar información climática en el ordenamiento territorial permite identificar áreas vulnerables y planificar estrategias para minimizar riesgos, protegiendo vidas humanas, infraestructuras y ecosistemas. Esta acción también facilita la identificación de zonas seguras para el desarrollo de asentamientos humanos y actividades productivas (Min Ambiente, 2018).

- Promoción de la Resiliencia Territorial

La integración del cambio climático en el ordenamiento territorial permite diseñar y gestionar territorios resilientes que puedan adaptarse y recuperarse de los impactos climáticos. Esto incluye el desarrollo de infraestructuras resilientes, la conservación de áreas naturales que actúan como barreras contra eventos extremos, y la implementación de estrategias de manejo sostenible de los recursos naturales (MinAmbiente, 2018).

- Cumplimiento del Marco Normativo Nacional e Internacional

En Colombia, la Ley 1931 de 2018 y otros instrumentos legales como la Ley 388 de 1997 (modificada por la Ley 2294 de 2023) establecen la obligación de incorporar la gestión del cambio climático en los planes de ordenamiento territorial. Esto está alineado con compromisos internacionales como el Acuerdo de París, que busca limitar el aumento de la temperatura global y fortalecer la capacidad de adaptación de los países (MinAmbiente, 2018).

- Mitigación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

El ordenamiento territorial puede contribuir significativamente a la reducción de emisiones de GEI mediante la promoción de usos del suelo bajos en carbono, la conservación de bosques, la restauración de áreas degradadas y el fomento de energías renovables. Además, la planificación de sistemas de transporte sostenible y el diseño de ciudades compactas y eficientes ayudan a reducir las emisiones provenientes del sector urbano (MinAmbiente, 2018).

- Protección y Conservación de los Ecosistemas

Los ecosistemas naturales, como bosques, humedales y manglares, desempeñan un papel crucial en la regulación climática al capturar y almacenar carbono, regular el ciclo del agua y proteger contra eventos climáticos extremos. Integrar el cambio climático en el ordenamiento territorial asegura la protección y restauración de estos ecosistemas, promoviendo su capacidad para mitigar los impactos climáticos y proporcionar servicios ecosistémicos esenciales (MinAmbiente, 2018).

- Planificación para el Desarrollo Sostenible

El cambio climático plantea desafíos, pero también oportunidades para el desarrollo económico y social. Incorporar el cambio climático en el ordenamiento territorial permite identificar y aprovechar oportunidades como el desarrollo de cultivos adaptados a nuevas condiciones climáticas, la generación de empleos en energías renovables y la promoción del turismo sostenible (MinAmbiente, 2018).

Como se ha mencionado, en las secciones 1.9.5 y 1.9.6 siguientes, se presenta, de manera particular, la articulación entre el Plan de Ordenamiento Departamental de Bolívar – POD y

demás instrumentos de ordenamiento territorial vigentes en el Departamento, con el cambio climático.

1.9.5. Estado de los POT y otros instrumentos de planificación

De conformidad con el artículo 80 de la Constitución Política, el Estado tiene el deber de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el desarrollo. Para lograr lo anterior, y especialmente desde la perspectiva de la planificación ambiental del territorio, se requiere la articulación de distintos instrumentos, tales como: (i) el Plan Nacional de Desarrollo y planes departamentales, municipales y distritales de desarrollo; (ii) los planes de ordenamiento territorial -POT, esquemas de ordenamiento territorial -EOT o planes básicos de ordenamiento territorial- PBOT, según el caso; (iii) los planes de ordenamiento de cuencas hidrográficas, planes forestales, entre otros; y (iv) licencias y permisos ambientales, que en últimas, como instrumentos de manejo y control ambiental, deben considerar los instrumentos de ordenamiento territorial antes mencionados.

Desde la óptica del ordenamiento territorial, el artículo 5 de la Ley 388 de 1997 dispone que el ordenamiento del territorio comprende el conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, en el ejercicio de la función pública que les compete a las entidades territoriales, dentro de los límites legales y constitucionales, para contar con instrumentos eficientes que orienten el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción, y regular el uso, la transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con estrategias de desarrollo socioeconómicos y en armonía con el ambiente y las tradiciones históricas y culturales.

En el marco de dicha función de planificación y ordenación territorial, es posible identificar la gobernanza ambiental existente en el Departamento de Bolívar, conformada por el conjunto de instituciones, políticas, prácticas y reglamentaciones que determinan la forma en que las personas interactúan con el ambiente. Es importante considerar que dicha gobernanza debe atender a los postulados del ordenamiento del territorio, previstos en la Ley 1454 de 2011, a saber- coordinación, concurrencia y subsidiariedad. El primero de estos postulados se refiere al ejercicio de las competencias de las distintas instituciones, de forma articulada, coherente y armónica; el segundo, se refiere al desarrollo de acciones conjuntas con respeto de la autonomía de cada una; y el tercero, se refiere al apoyo funcional entre las diversas entidades de forma tal que no se sobrepongan sus funciones y competencias.

En línea con lo anterior, son especialmente relevantes, para el cumplimiento de los postulados del ordenamiento del territorio, las determinantes de ordenamiento territorial, que en virtud del artículo 10 de la Ley 388 de 1997, constituyen normas de superior jerarquía que deberán ser tenidas en cuenta en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, y que, entre otros aspectos, contribuyen a la gestión de los efectos generados por la variabilidad y el cambio climático.

Constituyen determinantes de ordenamiento territorial: la reglamentación y políticas relacionadas con la conservación, protección del ambiente y los ecosistemas, el ciclo del agua, los recursos naturales, la prevención de amenazas y riesgos de desastres, la gestión del cambio climático y la soberanía alimentaria; las áreas de especial importancia para proteger el derecho humano a la alimentación; las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación,

preservación y uso de las áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural; el señalamiento y localización de las infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional; los componentes de ordenamiento territorial de los planes integrales de desarrollo metropolitano; y, los proyectos turísticos especiales e infraestructura asociada.

Adicionalmente, y en concordancia con los postulados arriba descritos, la Política Nacional de Cambio Climático, establece que los alcaldes tienen la responsabilidad de armonizar los planes de ordenamiento territorial con los PIGCCT (MinAmbiente, 2017).

Bajo ese marco, a continuación, se presenta la gobernanza ambiental del Departamento de Bolívar, desde la óptica del ordenamiento territorial con énfasis en cambio climático y que debe articularse para cumplir con los postulados de coordinación, concurrencia y subsidiariedad:

1.9.6. Institucionalidad

- Gobernación de Bolívar: lidera la formulación del PIGCCT, convoca a los diferentes niveles, aporta recursos para la gestión de éste y participa en los escenarios de construcción. Efectúa monitoreo del cumplimiento de las agendas.
- Distritos y Municipios que conforman el Departamento de Bolívar: son 46 en total y tienen la responsabilidad de armonizar sus instrumentos de ordenamiento territorial con el PIGCCT (Minambiente, 2017) .
- CAR con jurisdicción en el Departamento de Bolívar: Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar -CSB y Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE. Deben incorporar consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación ambiental a los que haya lugar, así como implementar las medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de los gases de efecto invernadero, contenidas en los PIGCCT, relacionadas con la conservación y manejo de los recursos naturales renovables en el marco de sus competencias (Minambiente, 2017) .
- Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático⁷: instancia interinstitucional administrativa, que asesora y apoya a la administración departamental en temas de cambio climático (artículo 2 del Decreto Departamental No. 632 de 2021).

⁷ Conformado por 1. El Gobernador de Bolívar, o su delegado quien le presidirá. 2. El secretario de Planeación 3. El secretario de Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial 4. El secretario de Minas y Energía 5. El jefe de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres. 6. El director de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique –CARDIQUE o su delegado 7. El director de la Corporación Autónoma del Sur de Bolívar –CSB o su delegado. 8. El director de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena – CORMAGDALENA o su delegado. 9. El director del Establecimiento Público Ambiental –EPA, o a quien este delegue. 10. Un representante de Parques Nacionales Naturales - PNN 11. Un representante de la Dirección General Marítima – DIMAR 12. Director Ejecutivo de la Cámara de Comercio de Cartagena o su delegado 13. Un representante de la Universidad de Cartagena. 14. Un representante del Universidad Tecnológica de Bolívar. 15. Un representante de las Organizaciones Ambientales del Departamento de Bolívar. 16. Un representante de las comunidades indígenas ubicadas en el departamento 17. Un representante de las comunidades negras ubicadas en el departamento. 18. Un representante del Consejo Departamental Territorial de Planeación. 19. El Gerente Seccional Bolívar del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA o su delegado (artículo 3 del Decreto Departamental No. 632 de 2021).

- MinAmbiente: responsable de definir los lineamientos bajo los cuales las entidades territoriales y las CAR deben incorporar el cambio climático y los PIGCCT, dentro de sus instrumentos de planificación territorial, el desarrollo y la planificación financiera (Minambiente, 2017).
- Nodo Regional de Cambio Climático Caribe e Insular: acompañan a los gobernadores y las CAR en la formulación del PIGCCT (Minambiente, 2017).
- Sociedad civil: las organizaciones no gubernamentales; los gremios, federaciones, sectores productivos y empresas; la academia e instituciones de formación; los medios de comunicación masiva y demás partes interesadas, deben participar en la construcción del PIGCCT (MinAmbiente,2017) .

Planes de Ordenamiento

- Plan de Ordenamiento Departamental-POD: tiene fundamento legal en el numeral segundo del artículo 29 de la Ley 1454 de 2011 y surge por la necesidad de contar con una herramienta estratégica para guiar las dinámicas del ordenamiento territorial de naturaleza supramunicipal. Además, busca articular eficiente y estratégicamente los procesos de planificación, gestión y financiación de escala municipal y nacional (IDEAM, 2017b). La construcción del POD de Bolívar tiene su base legal en el Acuerdo No. 010 de 2016 de la Comisión de Ordenamiento Territorial y fue adoptado mediante la Ordenanza No. 383 del 11 de diciembre de 2024.

El POD de Bolívar reconoce explícitamente las afectaciones del cambio climático en los municipios PDET y ZOMAC; asimismo, sus directrices, lineamientos, programas y proyectos buscan promover e impulsar un desarrollo territorial que se articule con otros instrumentos de planificación como el PIGCCT. Por ello, entre las “Apuestas estructurantes de soporte natural” del POD, se encuentra promover la adaptación al cambio climático, mediante soluciones basadas en la naturaleza e infraestructura de provisión hídrica adaptadas al clima, que mejoren la capacidad de los ecosistemas y las comunidades ante los impactos de la variabilidad y cambio climático.

Puntualmente, en lo que respecta a la articulación y armonización entre el POD y el PIGCCT, el POD establece como directriz que los municipios del departamento de Bolívar deberán adoptar y fortalecer el PIGCCT bajo sus instrumentos de planeación y ordenamiento territorial (EOT, PBOT o POT), lo cual incluirá estrategias, medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en los sectores de mayor vulnerabilidad, tales como la gestión de los recursos hídricos, la conservación de los ecosistemas estratégicos y la planificación de infraestructura resiliente. Adicionalmente, los municipios deberán asegurar la alineación de sus acciones con las políticas y lineamientos nacionales y departamentales de cambio climático, promoviendo la articulación de los planes de gestión de riesgo y de los sistemas locales de información climática para fortalecer la resiliencia de las comunidades frente a eventos climáticos y la variabilidad climática.

En línea con lo anterior, el POD establece como lineamiento, la necesidad de articular los instrumentos de planeación territorial con los ejes estratégicos y medidas del PIGCCT mediante el establecimiento de acciones específicas para incorporar las

metas del PIGCCT en sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial, priorizando la identificación y dando prelación a los sectores vulnerables al cambio climático, el desarrollo de programas de mitigación y adaptación y el fortalecimiento de la infraestructura resiliente. Todo ello con la finalidad de fortalecer y facilitar la adaptación del PIGCCT asegurando que las estrategias y acciones propuestas se integren efectivamente en la planificación y gestión territorial, el aumento de la resiliencia comunitaria y ecosistémica ante el cambio climático y el impulso a un desarrollo sostenible que garantice la calidad de vida de la población y la conservación de los recursos naturales (Gobernación de Bolívar, 2024).

- POT, PBOT y EOT: tienen fundamento en el artículo 2.2.2.1.2.1. del Decreto 1077 de 2015, según el cual, estos son instrumentos técnicos y normativos para ordenar el territorio municipal o distrital. Comprenden el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas programas, actuaciones y normas destinadas a orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

El tipo de instrumento de ordenamiento territorial - POT, PBOT o EOT- está determinado por la población que habita el territorio correspondiente, así: POT- población superior a 100.000 habitantes; PBOT- población entre 30.000 y 100.000 habitantes; y EOT- población inferior a 30.000 habitantes.

En cuanto a vigencia, el artículo 28 de la Ley 388 de 1997, modificado por el artículo 120 del Decreto 2106 de 2019, establece que los instrumentos de ordenamiento territorial definirán la vigencia de sus diferentes contenidos y las condiciones que ameritan su revisión, en concordancia con los siguientes parámetros: (i) el contenido estructural del plan tiene una vigencia a largo plazo que corresponde a tres períodos constitucionales de las administraciones municipales o distritales; (ii) los contenidos de los componentes urbanos y rurales de mediano plazo tienen una vigencia de dos períodos constitucionales de las administraciones municipales; y (iii) los contenidos urbanos y rurales de corto plazo y los programas de ejecución regirán durante un período constitucional completo de la administración municipal o distrital. Las autoridades podrán revisar y ajustar los instrumentos de ordenamiento territorial o sus componentes, una vez vencido el período constitucional inmediatamente anterior.

Cada uno de los municipios y distritos del Departamento de Bolívar cuenta con un POT, PBOT o EOT. A continuación, en la **Tabla 37** se presenta información sobre dichos instrumentos, categorizados por tipo, año de formulación o revisión y si se incluyen disposiciones sobre cambio climático, según la información disponible en la plataforma “Colombia OT” del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y en las bases de datos de la Gobernación de Bolívar.

Tabla 37. Instrumentos de Ordenamiento Territorial vigentes en los municipios y distritos de Bolívar.

Municipio	Tipo de instrumento	Año	Disposiciones sobre cambio climático
Achí	EOT	2017	Verificación de medidas para la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático.
Altos del Rosario	EOT	2015	No incluye.
Arenal	PBOT	2000	No incluye.
Arjona	PBOT	2019	Definición de adaptación al cambio climático y amenazas y riesgos.
Arroyo Hondo	EOT	2022 (Revisión)	Componente ambiental, estudio de riesgos y cambio climático.
Barranco de Loba	EOT	2010	No incluye.
Calamar	EOT	2004	No incluye.
Cantagallo	EOT	2001	No incluye.
Carmen de Bolívar	PBOT	2014	Incluye
Cartagena	POT	2001	Se han adelantado acciones para la revisión (2023). Plantea y prioriza tres programas de desarrollo con siete estrategias en cuanto a acciones de mitigación y adaptación.
Cicuco	EOT	2015	No incluye.
Clemencia	EOT	2003 (Revisión 2014)	No incluye.
Córdoba	EOT	2002	No incluye.
El Guamo	EOT	2001	No incluye.
El Peñón	EOT	2004	No incluye.

Municipio	Tipo de instrumento	Año	Disposiciones sobre cambio climático
Hatillo de Loba	EOT	2010	No incluye.
Mahates	EOT	2003	No incluye.
Magangué	EOT	2000	No incluye.
Margarita	EOT	2009	No incluye.
María la Baja	PBOT	2001	No incluye.
Mompox	PBOT	2020 (Revisión 2022)	Ordenamiento adaptado al cambio climático y gestión del riesgo de desastre.
Montecristo	EOT	2014	No incluye.
Morales	EOT	2002	No incluye.
Norosí	EOT	2012	No incluye.
Pinillos	EOT	2005	No incluye.
Regidor	EOT	2020	Identificación del riesgo por cambio climático - creciente río Magdalena.
Río Viejo	EOT	2001	No incluye.
San Cristóbal	EOT	2014	No incluye.
San Estanislao	EOT	2015	No incluye.
San Fernando	EOT	2001	No incluye.
San Jacinto	EOT	2004	No incluye.
San Jacinto del Cauca	PBOT	2017 (revisión)	Incorpora la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático.
San Juan Nepomuceno	EOT	2002 (ajuste 2016)	No incluye.
San Martín de Loba	EOT	2009	No incluye.

Municipio	Tipo de instrumento	Año	Disposiciones sobre cambio climático
San Pablo	EOT	2001	No incluye.
Santa Catalina	EOT	2013	No incluye.
Santa Rosa del Norte	EOT	2019	Definición de adaptación al cambio climático y amenazas y riesgos.
Santa Rosa del Sur	PBOT	2013	No incluye.
Simití	EOT	2002	No incluye.
Soplaviento	EOT	2003	No incluye.
Talaigua Nuevo	EOT	2012 (ajuste)	No incluye.
Tiquisio	EOT	1999	No incluye.
Turbaco	PBOT	2015	Se han adelantado acciones para la revisión. En el documento de Diagnóstico se incluye, como determinante ambiental, la gestión del riesgo y el cambio climático.
Turbana	EOT	2013	No incluye.
Villanueva	EOT	2003 (revisión)	No incluye.
Zambrano	EOT	2022	Incorporación del cambio climático en zonificación para reducir vulnerabilidades

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi disponibles en Colombia OT y datos de la Gobernación de Bolívar.

- Plan de Desarrollo Territorial- PDT

El PDT tiene fundamento legal en el artículo 339 de la Constitución Política, la Ley 152 de 1994 y la Ley 2200 de 2022. Es un instrumento de planificación que orienta las acciones de las administraciones departamentales, distritales y municipales durante un periodo de gobierno.

Mediante la Ordenanza No. 371 de 2024, la Asamblea Departamental de Bolívar adoptó el PDT para del Departamento de Bolívar para el periodo constitucional 2024-2017 denominado “Bolívar me Enamora”.

En materia de cambio climático, el PDT “Bolívar me Enamora” incluye la línea “Bolívar me enamora verde y sostenible: transición energética y gestión ambiental por excelencia” cuyo objetivo general es proteger y restaurar el ambiente en procura de lograr la sostenibilidad ambiental, promoviendo y realizando acciones de mitigación y adaptación al cambio climático para asegurar la supervivencia y bienestar de la población y demás seres vivos (Gobernación de Bolívar, 2024).

- Planes de Desarrollo Municipal - PDM

El PDM tiene fundamento legal en los artículos 298 y 300 de la Constitución Política y en la Ley 152 de 1994. Es un instrumento de planificación que orienta las acciones de las administraciones distritales y municipales durante un periodo de gobierno.

Los 46 municipios de Bolívar cuentan con un PDM para el período de gobierno 2024-2027, aprobado mediante acuerdo del concejo municipal o distrital correspondiente, según el caso. Según la revisión general de dichos PND, a continuación, se destacan algunas de las disposiciones sobre cambio climático contenidas en ciertos PND:

El Distrito de Cartagena y los municipios de Santa Catalina y Santa Rosa del Sur tienen objetivos estratégicos relacionados con la adaptación y mitigación al cambio climático enmarcados en el fortalecimiento de la resiliencia frente a inundaciones y la promoción de un desarrollo bajo en carbono.

Los municipios de Turbana, Magangué, Mompo y Santa Rosa del Norte incluyen pilares, líneas o ejes estratégicos o programáticos, que combinan la gestión del cambio climático con programas de sostenibilidad ambiental.

Por su parte, municipios como San Jacinto, Zambrano y Mahates contienen programas o proyectos concretos asociados a la reforestación, gestión hídrica y educación ambiental enfocados en adaptación climática.

El Carmen de Bolívar, Barranco de Loba y San Pablo contienen disposiciones que resaltan la articulación de políticas al integrar los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo “Colombia, potencia mundial de la vida” y estrategias de resiliencia regional.

Los municipios de Margarita, San Martín de Loba, Santa Catalina y Hatillo de Loba se centran en indicadores y metas medibles tales como la disminución de emisiones y mejora en índices de vulnerabilidad climática.

Particularmente, destaca, del municipio de San Fernando, el enfoque en el fortalecimiento de sistemas de alerta temprana comunitarios para atender eventos climáticos y de desastres y del municipio de San Juan Nepomuceno, el programa “San Juan piensa diferente de cara al cambio climático” y las estrategias de cosecha de agua para mitigar los efectos de la sequía y la restauración de áreas degradadas.

- Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCA

Los POMCA, cuyo fundamento legal se encuentra en el Decreto 1640 de 2012, compilado en el Decreto 1076 de 2015, son un instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso

adecuado del suelo, las aguas, la flora y la fauna y el manejo de la cuenca. Los POMCA contemplan la ejecución de obras y tratamientos destinados a mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y el aprovechamiento económico de los recursos, así como la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico.

De conformidad con el Plan de Acción Cuatrienal- PAC 2024-2027 de la CSB, de las diez subzonas hidrográficas objeto de POMCA, que conforman la jurisdicción territorial de la CSB, cuatro de estos últimos han sido formulados (CSB, 2024) :

1. POMCA La Mojana - Río Cauca: contiene, dentro del Programa 1, el proyecto 004 para la elaboración de estudios para determinar los efectos del cambio climático en la cuenca de la Mojana - Río Cauca y formular lineamientos de adaptación ante el mismo.
2. POMCA Directos Bajo Magdalena entre el Banco y Plato: contiene, dentro del programa de conocimiento y reducción del riesgo, el proyecto 11 relativo a la determinación de afectaciones por cambio climático en la cuenca directos Bajo Magdalena y el Plato.
3. POMCA Río Bajo San Jorge: incluye la estrategia de gestión integral del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, que a su vez contiene, dentro del programa de adaptación a los efectos del cambio climático, el proyecto 21 sobre la implementación de procesos de conservación de ecosistemas o arreglos ecosistémicos con el propósito de generar el mantenimiento de los recursos naturales, bienes y servicios ambientales más susceptibles o vulnerables al cambio climático.
4. POMCA Río Magdalena – Brazo Morales - Río Boque: incluye la estrategia de gestión integral frente al cambio climático en el territorio de la cuenca, que a su vez contiene, dentro del programa 6 de adaptación al cambio climático para garantizar y fortalecer la información sobre el clima, variabilidad climática, y cambio climático en la planificación del recurso hídrico, el proyecto 20 relativo a la elaboración de estudios para determinar los efectos del cambio climático en la cuenca y formular e implementar lineamientos de adaptación y mitigación.

Por otro lado, de conformidad con Plan de Gestión Ambiental Regional de CARDIQUE, de las cinco subzonas hidrográficas en su jurisdicción, se han adoptado los siguientes POMCA (CARDIQUE, 2021)

1. POMCA Arroyos Directos al Caribe Sur- Ciénaga de la Virgen: incluye, en el programa 5 sobre acciones para fortalecer e incluir la evaluación de los factores de riesgo y la concreción de amenazas potenciales sobre las personas, la comunidad, la infraestructura, la economía o ecosistemas estratégicos en la definición de las estrategias de ordenamientos y manejo ambiental, el proyecto 4 sobre incorporación de escenarios de cambio climático en los a procesos de ordenamiento ambiental territorial.
2. POMCA La Mojana - Río Cauca (jurisdicción compartida con la CSB).
3. POMCA Directos al Bajo Magdalena entre Plato y Calamar: incluye, en el programa 5 sobre ordenación y manejo ambiental de la cuenca a partir de la evaluación de amenazas como base para definir estrategias y priorizar los escenarios de riesgo, el programa 17 relativo a la inclusión de las variables de cambio climático a la ordenación del territorio.
4. POMCA Canal del Dique, en actualización: en el marco del proceso de actualización, se propone la inclusión del programa III sobre gestión integral del riesgo y cambio climático.

- Planes de Ordenamiento de Recursos Hídricos -PORH

Los PORH, cuyo fundamento legal se encuentra en el Decreto 3930 de 2010, compilado en el Decreto 1076 de 2015, son el instrumento de planificación que permite a las autoridades ambientales intervenir en los cuerpos de agua, con el fin de alcanzar y mantener las condiciones de calidad y cantidad requeridas para garantizar la funcionalidad ecosistémica y sus usos actuales y potenciales, en un horizonte mínimo de diez años (MAVDT, 2010).

Actualmente, no existen PORH adoptados bajo la jurisdicción de la CSB o CARDIQUE, de conformidad con el PAC 2024-2027 de la CSB y el PGAR 2024- 2035 de CARDIQUE.

Específicamente, de acuerdo con el PAC 2024-2027 de la CSB, no se incluyó el indicador mínimo de gestión con código 10102, correspondiente al porcentaje de cuerpos de agua con PORH adoptados, debido a que es necesario contar con la formulación de los POMCAs faltantes (CSB, 2024)

Por otro lado, en el PGAR 2024-2035 de CARDIQUE, se identifica que la falta de ordenamiento del recurso hídrico ha sido un factor que impide el cumplimiento del programa de administración y manejo de dicho recurso (CARDIQUE, 2021).

- Planes de Ordenación Forestal –POF

Los POF tienen fundamento legal en el Decreto 1791 de 1996, compilado en el Decreto 1076 de 2015. Son un estudio elaborado por las CAR que, fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, tiene por objeto asegurar que quien esté interesado en usar el recurso en un área forestal productora, desarrolle su actividad en forma planificada para garantizar el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso.

CARDIQUE, adoptó su POF en el 2018 y las unidades administrativas de ordenación forestal se determinaron teniendo en cuenta variables que permiten generar herramientas de soporte y apoyo en la toma de decisiones para la formulación e implementación de la zonificación forestal a lo largo de su jurisdicción (CARDIQUE, 2021).

Por su parte, la CSB formuló su POF en el 2020 y fue adoptado mediante el Acuerdo 010 del 2021 y ajustado mediante el Acuerdo 007 de 2023, expedidos por el Consejo Directivo de la corporación. El POF ha sido elevado a determinante ambiental para orientar los modelos de ocupación territorial. Sin embargo, este POF permanece sin ejecución hasta la fecha (CSB, 2024).

- Planes de Gestión Ambiental Regional –PGAR

Los PGAR tienen fundamento legal en el Decreto 1200 de 2004. Son instrumentos que permiten orientar la gestión de las CAR e integrar las acciones de todos los actores regionales con el fin de que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones.

El PGAR vigente de CARDIQUE fue elaborado en el 2021 y está vigente para los años 2024 a 2035. Entre otros aspectos, incluye consideraciones sobre cambio climático en la línea estratégica de acción denominada “Mitigación y adaptación al cambio climático y gestión del riesgo”.

Por su parte, de conformidad con el PAC 2024-2027 de la CSB, el PGAR 2020-2031 “Eje articulador de la gestión ambiental y garante de la sostenibilidad del desarrollo, en el centro y sur del departamento de Bolívar” está actualmente en proceso de aprobación (CSB, 2024).

- Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres- PDGRD

Los PDGRD tienen fundamento en la Ley 1523 de 2012. son instrumentos que permiten priorizar, programar y ejecutar acciones en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción

del riesgo y manejo de desastres, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo, así como para realizar su seguimiento y evaluación.

El Departamento de Bolívar, mediante el Decreto No. 818 de 2013, actualizó el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres – PDGRD – 2023 – 2030.

- Recomendaciones en materia de gobernanza ambiental en la ordenación y planificación territorial

En términos generales y de conformidad con los postulados del ordenamiento territorial de coordinación, concurrencia y subsidiariedad, es necesario articular todos los instrumentos que tienen incidencia en el ordenamiento del territorio - POD, POT, PBOT, EOT, PDT, PDM, POMCA, PORH, POF, PGAR y PDGRD- entre sí, y con el PIGCCT de Bolívar, una vez este sea adoptado.

Si bien son muchos los instrumentos vigentes actualmente, es necesario que estos se hablen entre sí, pero, además, que tengan en cuenta las directrices previstas desde el nivel nacional- Plan Nacional de Desarrollo y Política Nacional de Cambio Climático.

Adicionalmente, aunque varios de estos instrumentos ya contienen disposiciones en materia de cambio climático, es crucial que todos estén alineados hacia los mismos objetivos y acciones, lo cual se podrá lograr mediante el PIGCCT; una vez los instrumentos logren tal alineación, será posible aunar esfuerzos para la consecución de metas comunes, lo cual, a su vez, evitará la duplicidad de funciones y contribuirá a la eficiencia presupuestal mediante la canalización de recursos y ejecución de inversiones.

En ese sentido, y desde la óptica jurídica, una vez se adopte el PIGCCT es recomendable ajustar/revisar/modificar, según el caso, los instrumentos con incidencia en el ordenamiento territorial para lograr la mencionada articulación en materia de cambio climático en el departamento de Bolívar, por ejemplo, la modificación de los PDM con la consecuente adopción, debidamente motivada, por parte del concejo municipal, con ajuste de metas y plan de inversiones; o la revisión de los POTs, PBOTs y EOTs, también con la consecuente adopción por parte del concejo municipal correspondiente.

De manera particular, y para avanzar en el ordenamiento ambiental del territorio con énfasis en la acción climática, es recomendable: operativizar el Nodo Regional de Cambio Climático Caribe e Insular; formular los POMCAs, bajo la jurisdicción de CARDIQUE y la CSB que aún están pendientes para poder avanzar en la formulación de los PORH; incorporar la gestión del riesgo en los POTs, PBOTs y EOTs. Finalmente, para los municipios que no están categorizados como grandes ciudades o área metropolitanas, además de ajustar sus POTs, PBOTs o EOTs según el PIGCCT, es recomendable formular programas y proyectos específicos que les permitan atender problemáticas climáticas que son prioritarias.



2. CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO

2. CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA, VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL TERRITORIO

2.1. Clima general del territorio

En las zonas costeras y en Cartagena, las temperaturas oscilan entre los 25 °C y 30 °C durante el año, con alta humedad relativa, mientras que en las áreas montañosas y de los Montes de María se registran temperaturas ligeramente más bajas debido a la altitud (Espinosa, 2020) La precipitación anual varía entre 500 mm en las áreas más áridas y hasta 2000 mm anuales en las zonas con mayor pluviosidad, como la región de los Montes de María y la Depresión Momposina (Gaitán& Rodríguez , 2015).

El cambio climático también ha impactado las dinámicas del clima en Bolívar. Según estudios recientes, se han identificado tendencias hacia un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos, como lluvias intensas que generan inundaciones, especialmente en municipios ribereños del río Magdalena, así como sequías más prolongadas que afectan la agricultura y los recursos hídricos (Gaitán & Rodríguez, 2015; Pacheco, 2016). Estas alteraciones han sido relacionadas con el fenómeno de El Niño y la deforestación en áreas rurales del departamento, lo que exacerba la vulnerabilidad ambiental.

Además, el desarrollo urbano en Bolívar, particularmente en Cartagena, genera islas de calor urbanas que modifican los patrones locales de temperatura y precipitación, mientras que la ruralidad, presente en la mayoría de los municipios, se enfrenta a una alta vulnerabilidad climática debido a la falta de infraestructura adecuada para mitigar los impactos del cambio climático (Espinosa, 2020).

Por lo anterior, y en el marco de la fase de perfil territorial del Plan Integral de Gestión Contra el Cambio Climático del departamento de Bolívar, se prioriza el análisis de las principales variables climáticas asociadas con la variabilidad y el cambio climático en el territorio. Para realizar este análisis, se emplean datos de diversas fuentes nacionales e internacionales.

En cuanto al componente nacional, las bases de datos analizadas pertenecen al Instituto Nacional de Estudios Ambientales y Meteorológicos [IDEAM], como fuente primaria. Particularmente, estos contienen registros detallados sobre variables climáticas fundamentales como precipitación, temperatura y viento, recopilados a través de una red de estaciones meteorológicas de las cuales Bolívar cuenta con 313 estaciones, 137 activas y una en mantenimiento, las cuales aportan registros históricos de múltiples años, cruciales para evaluar tendencias de precipitación y otros parámetros climáticos.

Tabla 38. Resumen del estado de las estaciones.

Estado de las estaciones	
Estado	Cantidad
Activa	137
En Mantenimiento	1

Suspendida	175
Total, general	313

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM.

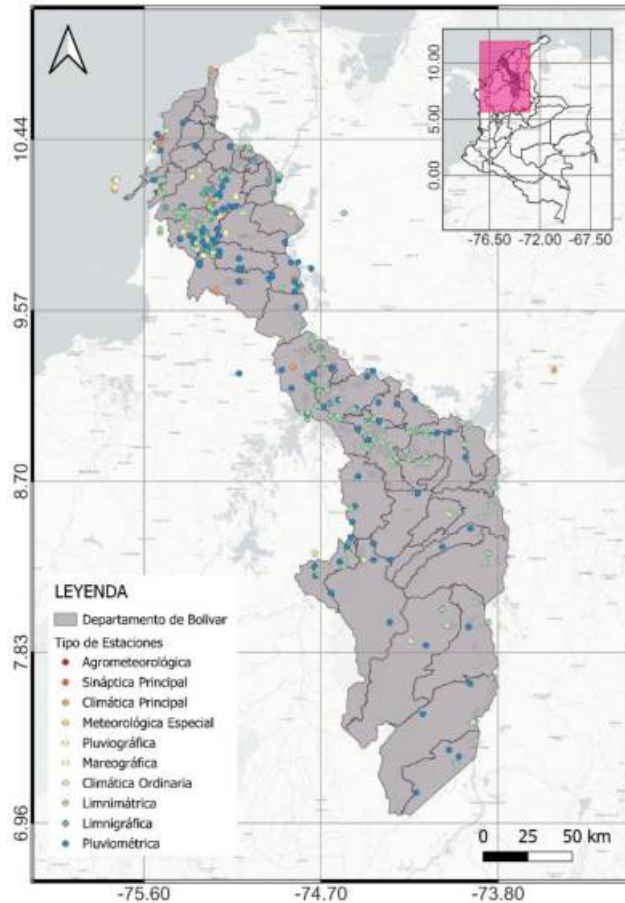
Tabla 39. Resumen de los tipos de estaciones.

Tipo de estación	Cantidad
Agrometeorológica	1
Climática Ordinaria	19
Climática Principal	12
Limnigráfica	32
Limnimétrica	131
Mareográfica	4
Meteorológica Especial	2
Pluviográfica	10
Pluviométrica	101
Sinóptica Principal	1
Total general	313

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM.

A continuación, la **Figura 114** ilustra la distribución y tipo de estaciones de carácter nacional a lo largo del territorio en estudio.

Figura 114. Mapa de identificación de estaciones nacionales al interior del departamento.



Fuente: Elaboración propia con datos IDEAM (2023)

En el ámbito internacional, el análisis se complementa con datos provenientes de organizaciones globales dedicadas al monitoreo climático, como la NOAA y ERA 5, que ofrecen modelos climáticos, proyecciones de cambio climático y análisis de variabilidad climática a escala global y regional. Estas fuentes permiten integrar las dinámicas locales en un contexto más amplio, facilitando una mejor comprensión de los riesgos y vulnerabilidades asociados al cambio climático en Bolívar. Así pues, este enfoque integral contribuye al diseño de estrategias adaptativas y medidas de mitigación específicas para el departamento, alineadas con las tendencias globales y los desafíos particulares del clima regional.

Particularmente, Era 5, desarrollado por el Centro Europeo de Pronósticos Meteorológicos a Plazo Medio (ECMWF), representa uno de los conjuntos más avanzados y confiables disponibles en la actualidad. ERA5 es la quinta generación de reanálisis global producido por el ECMWF, ofreciendo datos desde 1950 hasta la fecha con una resolución temporal de una hora y una resolución espacial aproximada de $0,25^\circ \times 0,25^\circ$. Para este proyecto, el acceso a los datos de ERA5 se realiza a través de la plataforma Copernicus Climate Data Store (CDS) y se descarga en formatos NetCDF o GRIB, los cuales pueden procesarse mediante herramientas como Python, MATLAB o R. El procesamiento de estos datos incluye varias etapas clave: la descarga inicial, donde se selecciona la región de interés y el periodo de tiempo requerido; el filtrado y selección

de las variables relevantes; la interpolación espacial y temporal, para ajustar los datos a resoluciones específicas o a estaciones puntuales; el análisis estadístico, que comprende cálculos de estadísticas descriptivas, tendencias y patrones temporales; y finalmente, la visualización mediante mapas, series temporales, lo cual facilita la interpretación de los resultados.

2.1.1. Precipitación

La precipitación, es el proceso mediante el cual las partículas de condensación, al crecer a través de colisiones y coalescencia, se vuelven demasiado grandes para ser sostenidas por el aire en ascenso y caen a la Tierra. La precipitación puede presentarse en diversas formas, como lluvia, granizo, nieve o aguanieve, y es la principal manera en que se recibe agua dulce en la superficie terrestre (National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), 2024). Asimismo, es uno de los componentes fundamentales del ciclo hidrológico y un indicador clave en la evaluación del clima. La precipitación no solo afecta los recursos hídricos, la agricultura y los ecosistemas, sino que también desempeña un papel crucial en la dinámica climática global. Cambios en los patrones de precipitación son evidencias directas del cambio climático, ya que las variaciones en la temperatura global influyen en la circulación atmosférica y, por lo tanto, en la distribución y frecuencia de las precipitaciones.

En este orden de ideas, comprender el comportamiento de la precipitación a lo largo del tiempo es indispensable para formular proyectos futuros de adaptación y mitigación ante el cambio climático. Los estudios de esta variable ayudan a prever tendencias y a desarrollar estrategias para enfrentar los impactos en sectores como la agricultura, la gestión del agua y la infraestructura.

Ahora bien, para analizar la variable de precipitación de manera integral, se recopilan inicialmente datos provenientes de estaciones nacionales que forman parte de redes de medición climática bajo la supervisión de diferentes entidades colombianas. Entre estas entidades se encuentran el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica, el Ministerio de Agricultura, el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), así como estaciones particulares. La información recolectada sobre precipitaciones se presenta en valores totales diarios, mensuales y anuales, resaltando que, en particular, se realiza una reanálisis de la información anual.

Tabla 40. Resumen procedencia de los datos.

ENTIDAD	NÚMERO DE DATOS
ESTACIONES PARTICULARES	50
IDEAM	4038
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA (ELECTRAGUAS)	14
INSTITUTO COLOMBIANO DE LA REFORMA AGRARIA	14
INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI	34

MINISTERIO DE AGRICULTURA	23
MINISTERIO DE LA ECONOMIA	4
DATOS TOTALES	4177

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM (2024).

Ahora bien, antes de proceder con cualquier análisis, es necesario evaluar la confiabilidad de los datos para identificar su significancia estadística. Para ello, se ejecutan las pruebas de independencia y homogeneidad de la serie de datos. La prueba de independencia garantiza que los datos no estén correlacionados entre sí, es decir, que los eventos de precipitación en diferentes momentos o lugares sean independientes. Esto es crucial para evitar sesgos en los resultados y asegurar la validez de las conclusiones. Por otro lado, la homogeneidad de los datos asegura que los registros sean consistentes y estables a lo largo del tiempo. Esto permite realizar comparaciones válidas y aplicar modelos estadísticos y climáticos con mayor precisión, minimizando la incertidumbre que podría generarse por cambios en la metodología de medición o en las condiciones de las estaciones de observación.

En este orden ideas, los resultados obtenidos tras la implementación de la prueba se presentan en la **Tabla 41**, donde se muestra la independencia, no independencia o rechazo de los datos para su uso. Es importante mencionar que el rechazo se aplica a aquellas estaciones con datos o registros históricos menores a 20 años, a razón que, por parte del equipo, se han definido como lo no suficientemente significativa para ser incluida en el análisis.

Tabla 41. Resumen de los resultados de la prueba de Independencia

ID	Código	Nombre de la estación	Condición	Numero de datos de la serie
0	25025100	AEROPUERTO BARACOA	No Independiente	47
1	14015080	AEROPUERTO RAFAEL NUNEZ	No Independiente	83
2	25020110	AGROPECUARIA GJA	Rechazo	13
3	25021540	AGUADAS LAS ALERTA	Independiente	43
4	29035140	AGUAS BLANCAS	Rechazo	8
5	25020510	ALPES LOS	Independiente	20
6	25020970	ARENAL	Independiente	47
7	29030040	ARJONA	No Independiente	64
8	25020810	ASTILLEROS	Independiente	49
9	25027530	BARBOSA	No Independiente	45

ID	Código	Nombre de la estación	Condición	Numero de datos de la serie
10	25020880	BARRANCO DE LOBA	No Independiente	47
11	25021260	BARRANCO DE YUCA	No Independiente	45
12	14010030	BAYUNCA	Independiente	53
13	25020800	BUENAVISTA	Independiente	42
14	25020330	CAIMITAL	No Independiente	47
15	29030030	CALAMAR	Rechazo	16
16	29030450	CALMA LA	No Independiente	48
17	29030480	CAMARON	Independiente	43
18	25021270	CANDELARIA	No Independiente	45
19	23205050	CANELOS - AUT	Independiente	39
20	23200020	CANELOS LOS	Rechazo	4
21	29010120	CANONEGRO HACIENDA	Independiente	45
22	29015020	CARMEN DE BOLIVAR	Independiente	78
23	14010060	CARTAGENA	Rechazo	6
24	29030500	CASA DE PIEDRA	Rechazo	6
25	14010050	CAÑAVERAL	Independiente	49
26	25020890	CHILLOA	Independiente	45
27	25020070	COL PINILLOS	Rechazo	6
28	23205020	COLEGIO COOPERATIVO	No Independiente	47
29	29030070	COLU	Rechazo	15
30	29030710	COLU NUEVO	Independiente	21
31	25020960	CORDOBA	No Independiente	47
32	25021280	COYONGAL	Independiente	43
33	25021110	DIAMANTE EL	Rechazo	15

ID	Código	Nombre de la estación	Condición	Numero de datos de la serie
34	29015000	EL GUAMO - AUT	No Independiente	47
35	14010070	ESC NAVAL	Rechazo	7
36	14015030	ESCUELA NAVAL CIOH	Independiente	41
37	25021340	ESPERANZA LA	No Independiente	68
38	29030510	FINCA LA ESPERANZA	Independiente	39
39	29030130	FLAMENCO	No Independiente	58
40	29030220	FLECHA LA HACIENDA	Rechazo	12
41	14015010	GALERAZAMBA - AUT	Independiente	60
42	29030190	GAMBOTE	Rechazo	5
43	29037080	GAMBOTE CANAL DEL	Rechazo	7
44	29030170	GAMERO	Independiente	63
45	25020040	GANAD LA ESMERALDA	No independiente	49
46	25020030	GUACAMAYO	No independiente	57
47	25020350	GUARANDA	Independiente	56
48	25021330	GUAYMARAL	Independiente	43
49	29030120	HAYA LA	No Independiente	65
50	29010130	INDUGAN HACIENDA	Independiente	43
51	29035090	INGENIO SANTA CRUZ	Rechazo	8
52	25020630	INSP FLUVIAL	Rechazo	4
53	14015060	ISLAS DEL ROSARIO	Rechazo	12
54	25021290	JOLON EL	No independiente	56
55	25020410	LA CANDELARIA	Independiente	44
56	25027910	LA RAYA	Independiente	44
57	25020420	LAS VARAS	Independiente	35

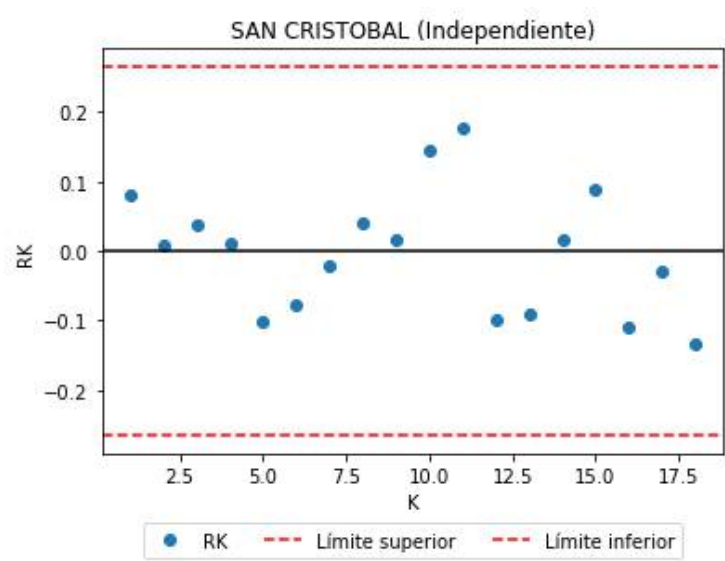
ID	Código	Nombre de la estación	Condición	Numero de datos de la serie
58	25021300	LIMON EL	Independiente	36
59	25025110	MAGANGUE	No Independiente	45
60	29030090	MALAGANA	Rechazo	9
61	29030780	MAPUJAN	No Independiente	42
62	29030460	MARIA LA BAJA	Independiente	21
63	29030470	MESA	Independiente	22
64	29030490	MIRANDA	Independiente	27
65	25021350	MOMPOS	Independiente	45
66	25020450	MONTECRISANTO	No independiente	84
67	25025020	MONTERY FORESTAL	Independiente	32
68	23170060	MONTERRUBIO FINCA	Rechazo	12
69	23205040	MORALES-LA CRUZ	Rechazo	17
70	29030310	NISPERO EL	No independiente	53
71	25025220	NOROSI	Independiente	23
72	29035040	NUEVA FLORIDA	Independiente	44
73	25025210	PINILLOS	No independiente	55
74	29030530	PLATANO	No independiente	44
75	25020870	PLAYITAS	Independiente	48
76	25021310	POZON EL	Independiente	45
77	29035030	PRESA AY GRANDE	No Independiente	51
78	29035180	PRESA AY MATUYA	Independiente	23
79	29030080	PUERTO SANTANDER	No Independiente	47
80	29030110	RANCHO CHICO	Rechazo	11
81	29030300	REBOSADERO	Independiente	29

ID	Código	Nombre de la estación	Condición	Numero de datos de la serie
82	25020850	REGENCIA	Independiente	45
83	25027410	REGIDOR	Rechazo	7
84	25027310	REPRESA EL CALLAO	Independiente	47
85	25027630	RIO NUEVO	No Independiente	49
86	29030320	ROCHA	Independiente	46
87	25020950	SAN ANTONIO ALERTA	Independiente	46
88	29030280	SAN BASILIO	No Independiente	53
89	29030200	SAN CAYETANO	Independiente	55
90	29030150	SAN CRISTOBAL	No Independiente	63
91	29030050	SAN ESTANISLAO	Independiente	62

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM (2024).

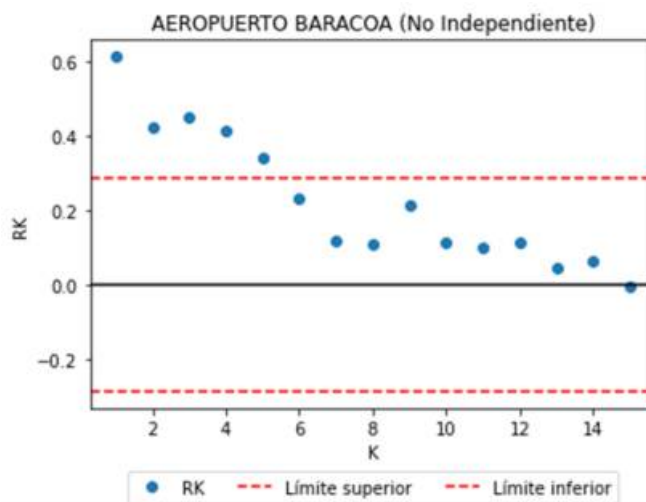
Es relevante mencionar que, en particular, para cada estación, se implementa el correlograma de Anderson, que permite observar visualmente si los datos se ajustan a los límites establecidos. Estas figuras, que corresponden a todas las estaciones incluidas en la tabla (véase **Figura 115** y **Figura 116**).

Figura 115. Modelo de correlograma tipo No independiente.



Fuente: Elaboración propia con datos IDEAM (2024).

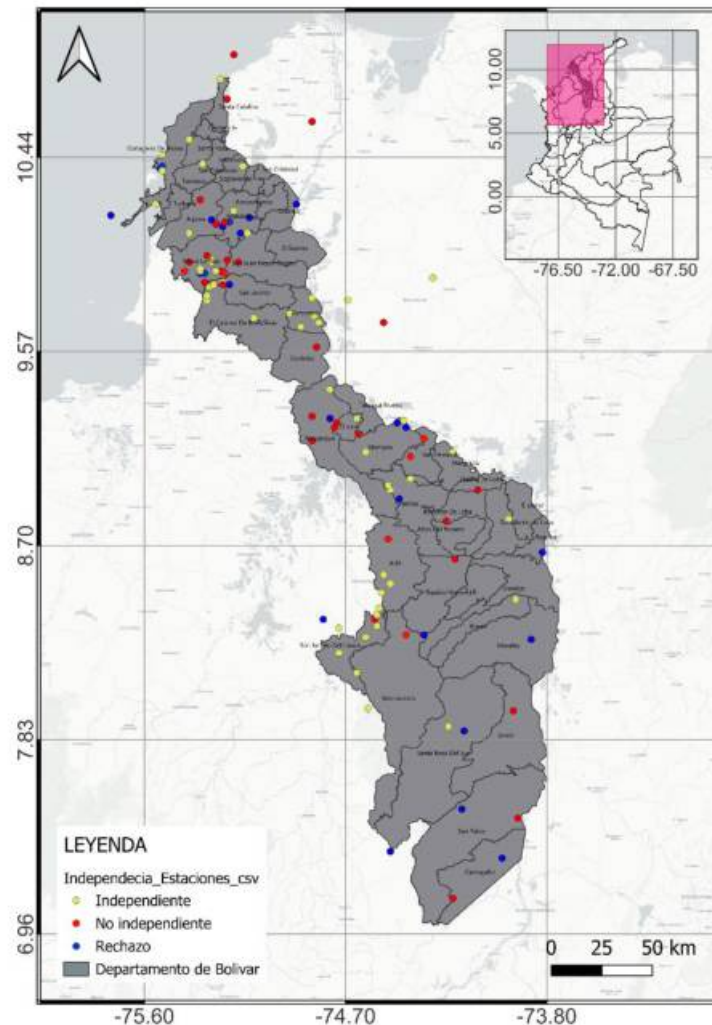
Figura 116. Modelo de correlograma tipo: Independiente



Fuente: Elaboración propia con datos IDEAM (2024)

Es relevante mencionar que en particular, en el suroccidente del departamento, la mayoría de las estaciones presentan estas dos características (Rechazo y/o no dependientes). Asimismo, en el centro del departamento, entre las latitudes 10° y 8°, se observa una alta presencia de datos no independientes.

Figura 117. Mapa de identificación de independencia de las estaciones meteorológicas nacionales presentes en el departamento.



Fuente: Elaboración propia con datos IDEAM (2024)

Para garantizar una calidad de datos adecuada para el análisis, se implementó la herramienta **AFA V1.0**, diseñada específicamente para realizar análisis de frecuencia en estudios hidrológicos y otros relacionados con datos ambientales. Esta herramienta, desarrollada por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), facilita el procesamiento y la interpretación de los datos.

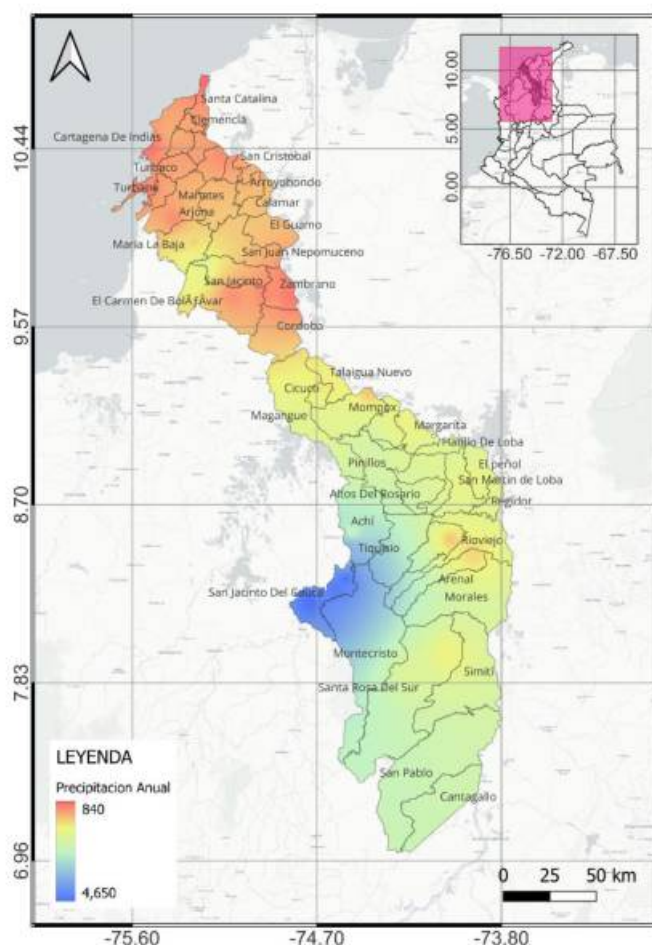
En particular, durante su ejecución, la herramienta permitió evaluar la homogeneidad de los datos, generando como salida archivos en formato de texto que indicaban si los datos eran homogéneos o no para cada caso analizado.

De esta manera, se procedió con el análisis de los datos que resultaron ser independientes y homogéneos. En este punto, se identifica un vacío de información en ciertas zonas, consecuencia del rechazo de datos en las gestaciones iniciales. Para suplir estos vacíos, se utiliza información

proveniente de la base de datos ERA5, específicamente su variable de precipitación total anual, aplicada al departamento de Bolívar.

La información se descarga siguiendo los mismos criterios establecidos en las bases de datos nacionales, abarcando el periodo desde 1919 hasta 2023. Posteriormente, se complementan los datos en las zonas con rechazo de información, de acuerdo con las pruebas aplicadas, y se verifica la congruencia con los registros de las estaciones que superaron las pruebas de homogeneidad e independencia. Cabe destacar que la resolución espacial de ERA5 es de aproximadamente **0.25° x 0.25°**, lo que equivale a una cobertura de alrededor de **31 km** por píxel. Los resultados obtenidos se presentan en la **Figura 118**.

Figura 118. Precipitación Total anual para el departamento de bolívar.



Fuente: Elaboración propia con datos del IDEAM (2024)

La **Figura 118** presenta la precipitación histórica anual total en el departamento de Bolívar, Colombia. La información se presenta mediante una escala de colores que permite identificar la distribución espacial de las precipitaciones en la región. En el norte del departamento, correspondiente a las zonas costeras, predominan los colores rojo y naranja, lo cual indica valores bajos de precipitación anual, mientras que, hacia el sur, los tonos verdes y azules representan mayores acumulados de lluvia.

El análisis de la precipitación anual total en los municipios del departamento de Bolívar revela patrones climáticos diferenciados que se correlacionan con las características geográficas de la región. En particular, en la zona de la Isla de Mompox, ubicada en el centro-sur del departamento, se observan mayores acumulaciones de precipitación anual, reflejadas en los tonos verdes y azules del mapa, lo cual indica valores cercanos al límite superior de la escala, alrededor de 4000 a 4650 mm por año.

La Depresión Momposina, caracterizada por ser una zona baja e inundable, recibe una influencia significativa de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, los cuales confluyen y generan un aporte constante de humedad. Esta condición, sumada a la baja altitud y a la topografía plana, favorece la formación de áreas con alta humedad y lluvias más frecuentes durante el año. Municipios como Magangué, Mompox y San Fernando presentan una mayor acumulación de precipitaciones, convirtiéndolos en zonas críticas para fenómenos de inundación y acumulación de cuerpos de agua.

En contraste, hacia la zona norte del departamento, en municipios como Cartagena, Santa Rosa y Clemencia, la precipitación anual es considerablemente menor. Esto se debe a su proximidad con la zona costera, donde el clima es árido, con influencias de los vientos alisios y menor humedad atmosférica.

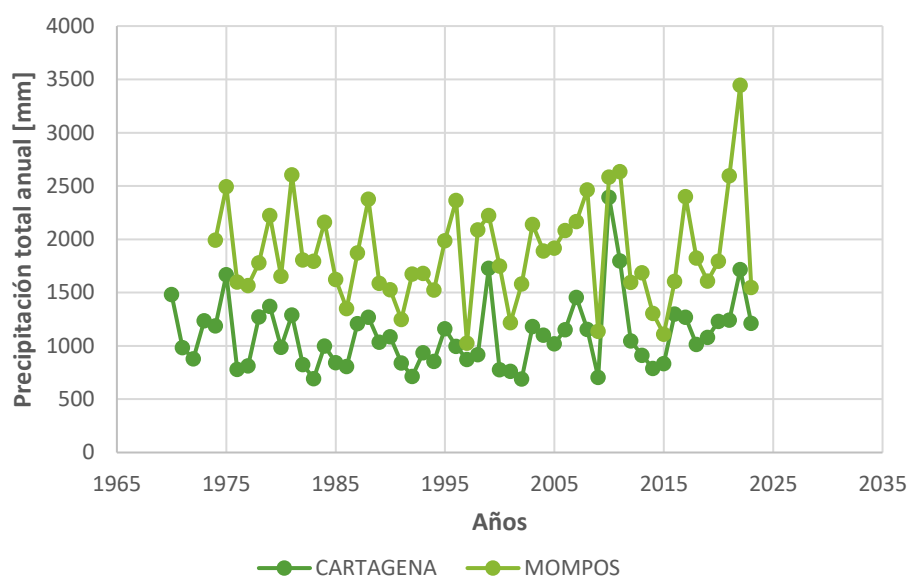
Por tanto, el mapa permite identificar una gradiente de precipitación que va desde las altas precipitaciones en el centro-sur del departamento, particularmente en la Depresión Momposina, hacia valores más bajos en el norte costero. Esta distribución es fundamental para el desarrollo de estrategias de gestión del riesgo, planificación territorial y manejo adecuado de los recursos hídricos en municipios con alta vulnerabilidad a inundaciones.

Al retomar la **Figura 119** y analizar el comportamiento de la precipitación en todo el territorio, se considera esencial evaluar detalladamente esta serie de tiempo. Para ello, la **Figura 118** presenta la precipitación total anual, en milímetros, registrada en los municipios de Cartagena y Mompox. Estos municipios, representativos de las zonas norte y sur del departamento respectivamente, cuentan con una mayor cantidad de información gracias a la presencia de múltiples estaciones climatológicas. Además, para los años sin registros disponibles, se ha complementado la información utilizando datos de ERA5.

En el caso de la zona norte, representada por la información meteorológica de Cartagena, se observa un rango de precipitación que oscila entre los 500 y los 2500 mm anuales. La mayoría de los años se concentran entre los 500 y los 1500 mm, con valores atípicos superiores a este rango. Entre estos valores extremos destacan los años 1975, 1999 y, especialmente, 2010. Este último coincide con las inundaciones significativas registradas en el departamento, las cuales se documentaron en la fase de Alistamiento de este proyecto (IDEEAS, 2024).

Por otro lado, el comportamiento en la zona sur, representado por los registros de Mompox, muestra históricamente mayores precipitaciones en comparación con la zona norte. El rango general se encuentra entre los 1000 y los 3500 mm anuales, con un pico destacado en el año 2022. Es importante señalar que, a pesar de los eventos de La Niña que afectaron gravemente a toda la región Caribe, incrementando las precipitaciones en la zona norte, los valores registrados en la zona sur se mantuvieron dentro de los rangos históricos característicos de su alta humedad y pluviosidad.

Figura 119. Precipitación histórica del departamento.



Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM.

En este orden de ideas, este contexto nos permite comprender mejor cómo se comporta la variable al interior del departamento y los datos recopilados confirman la información inicial sobre el cambio climático. Sin embargo, Un aspecto crucial es entender cómo las comunidades locales perciben y se adaptan a estos cambios. Por ello, se realizaron visitas a las Zonas de Desarrollo Económico y Social (ZODES) Norte y Sur. Al dividir el análisis por ZODES, es viable identificar diferencias en las actividades económicas y las vulnerabilidades climáticas. En este sentido, a continuación, el análisis se enfocará en analizar cómo el cambio climático está afectando cada uno de las ZODES, considerando aspectos ambientales, sociales, económicos y de gestión del riesgo asociados a la variable en estudio de este componente (precipitación).

En la ZODES Norte, las precipitaciones influyen directamente en fenómenos como las inundaciones y la erosión costera. Las comunidades de municipios como Santa Catalina, Villa Gloria y La Boquilla han observado cómo el incremento de las lluvias contribuye al aumento del nivel del mar, intensificando las altas mareas y alterando la dinámica hídrica. Además, se han identificado mayores niveles de sedimentación en bocas y caños, como en La Boquilla, lo que reduce la capacidad de drenaje y genera afectaciones como la desaparición de cuerpos de agua comunitarios. Asimismo, la interacción entre las lluvias y las actividades humanas, como la deforestación, agrava la erosión costera, especialmente en zonas donde el suelo no tiene capacidad para retener las aguas pluviales.

En la ZODES Dique, la información recolectada muestra que las precipitaciones intensas son un factor determinante de las inundaciones, que afectan áreas como Gambote y Calamar. Estas inundaciones resultan de una combinación entre lluvias extremas y la sedimentación acumulada en cuerpos de agua, que impide el flujo natural. En contraste, los períodos de disminución en las lluvias contribuyen a la sequía y limitan la disponibilidad de agua potable, lo que afecta

gravemente a las comunidades y sus sistemas agrícolas. Aquí, las precipitaciones tienen un doble efecto, pues su aumento o reducción desestabilizan la funcionalidad de las infraestructuras hídricas y las prácticas de manejo del agua.

En este orden de ideas, en la ZODES Montes de María, el patrón de precipitaciones genera un impacto diverso. En municipios como Zambrano y Carmen de Bolívar, las lluvias intensas causan desbordamientos de arroyos y ciénagas, mientras que la disminución de las lluvias prolonga las sequías, reduciendo la capacidad de recarga hídrica y provocando daños significativos a la agricultura. Estas condiciones, combinadas con las variaciones en las temperaturas y los incendios forestales, evidencian una interacción compleja entre las precipitaciones y el cambio climático.

Finalmente, de manera transversal en las tres ZODES que componen la zona Norte del departamento, el aumento de las lluvias también ha intensificado los procesos de erosión del suelo, afectando no solo las zonas costeras sino también las áreas de cultivo y las infraestructuras urbanas y rurales. Las estrategias de adaptación implementadas, como reforestaciones y limpiezas comunitarias, buscan contrarrestar el efecto de las precipitaciones extremas, pero según los habitantes, se concluye que estas necesitan fortalecerse mediante una planificación más estructurada que integre las variables climáticas y las dinámicas sociales.

Ahora bien, las regiones del sur del departamento presentan un panorama ambiental complejo, donde los efectos del cambio climático, la intervención humana y la falta de planificación hídrica generan múltiples desafíos para las comunidades. Estas áreas enfrentan periodos de lluvias intensas seguidos de sequías prolongadas, lo que ha alterado los ciclos climáticos habituales y las dinámicas económicas y sociales en la región.

En la ZODES Mojana, la alternancia entre las lluvias extremas y las sequías prolongadas configura un patrón climático impredecible que dificulta las actividades productivas. Este territorio se ve afectado directamente por las lluvias torrenciales en el norte del departamento, cuyo sistema de escorrentía agrava los desbordamientos de caudales en la zona sur. Las inundaciones han devastado cultivos y ganado, fuentes esenciales para la subsistencia de las comunidades, mientras que la sedimentación de ciénagas y cuerpos de agua, consecuencia de actividades humanas como la eliminación de humedales y construcciones sin regulación, limita la capacidad del territorio para enfrentar los incrementos de precipitación. Las sequías, por su parte, agravan la desecación de las ciénagas, dejando a muchas comunidades sin acceso al recurso hídrico.

Particularmente, en el municipio de Magangué, los problemas de drenaje se combinan con la acumulación de basuras en los canales naturales, generando obstrucciones que intensifican los daños durante las lluvias. Adicionalmente, la quema indiscriminada de residuos contribuye a la contaminación del aire, agravando los problemas de salud pública. Es así que, las comunidades reconocen la necesidad de medidas como la recuperación de los caños taponados, la creación de jagüeyes para almacenar agua de lluvias, el fortalecimiento del sistema de drenaje y la educación ambiental para mitigar los efectos de las lluvias extremas y las sequías.

Por otra parte, la ZODES Isla de Mompo, caracterizada por la presencia de numerosas ciénagas y caños, sufre un impacto severo debido a los cambios climáticos y la actividad humana. Las sequías prolongadas y las inundaciones se han convertido en una constante. Cuerpos de agua como los caños Guacamayo y Ataca están obstruidos, mientras que otros, como el de La Victoria,

presentan roturas que dificultan el flujo hídrico. La sedimentación progresiva y el cierre de conexiones naturales entre cuerpos de agua han reducido la capacidad de las ciénagas para retener agua durante los periodos de lluvias intensas, dejando a las comunidades sin acceso suficiente al agua durante la sequía.

Por otro lado, la pérdida de vegetación, la pavimentación desmedida y la minería artesanal han incrementado las temperaturas locales, mientras que la erosión de los suelos disminuye la capacidad del territorio para manejar los caudales. Frente a esta situación, las comunidades demandan la recuperación de los caños y ciénagas, la implementación de prácticas sostenibles, la reforestación de áreas degradadas y capacitaciones sobre manejo ambiental para proteger los ecosistemas.

En la ZODES Loba, los fenómenos climáticos extremos también son una amenaza constante. Las inundaciones afectan localidades como Jobo, Playita, Papayal y Chimí, donde las quebradas Grande y Mejía desbordan regularmente, dejando vastos territorios bajo el agua. En Pueblo Nuevo, cerca del 80% de su territorio se inunda durante las lluvias (según los habitantes). A estas problemáticas se suma que las zonas bajas sufren inundaciones incluso cuando las lluvias se producen en áreas más elevadas. Barranco de Loba, por ejemplo, enfrenta desbordamientos graves que afectan las viviendas cercanas a la ribera.

Además de las inundaciones, las sequías prolongadas generan temperaturas superiores a los 40 °C, afectando tanto la salud de las personas como el equilibrio de los ecosistemas. La disminución de los caudales fluviales y el uso excesivo de aguas subterráneas por parte de la población han intensificado la escasez hídrica, mientras que la introducción de especies ganaderas como el búfalo y la actividad minera incrementan la deforestación cambiando la condición del suelo.

En todas estas zonas del sur del departamento, las comunidades han identificado la necesidad de implementar acciones urgentes para mitigar los efectos del cambio climático y la actividad humana. Entre estas acciones destacan la educación ambiental, la reforestación, la recuperación de caños y cuerpos de agua, la gestión de residuos, el fortalecimiento de las infraestructuras y el establecimiento de controles ambientales para garantizar un desarrollo sostenible que proteja tanto los ecosistemas como el bienestar de las personas. (Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

2.1.2. Temperatura

La temperatura es uno de los factores clave que establecen las condiciones del medio ambiente en el planeta. Según Hulley et al., (2019) la temperatura superficial terrestre es un indicador fundamental de los flujos de energía y procesos climáticos, siendo sensible a factores como vegetación, urbanización y composición del suelo. En el ámbito del cambio climático, la temperatura actúa como un indicador clave para comprender las alteraciones en los sistemas climáticos globales. Los registros indican que la temperatura a nivel mundial ha experimentado un incremento constante debido a acciones humanas, en particular por la liberación de gases de efecto invernadero.

A medida que pasan los años, la temperatura ha ganado importancia a nivel mundial a causa del cambio climático. El incremento constante de las temperaturas medias, denominado calentamiento global, es un fenómeno promovido principalmente por acciones humanas, tales

como la incineración de combustibles fósiles, la tala de árboles y la industrialización. Este aumento repercute directamente en los sistemas naturales y humanos, abarcando el derretimiento y deshielo de glaciares, la elevación del nivel del mar, la intensificación de fenómenos climáticos extremos y modificaciones en los patrones de lluvia.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a medida que las concentraciones de gases de efecto invernadero aumentan la temperatura global de la superficie también muestra un incremento significativo. Desde los años 80, cada década ha superado en temperaturas a la anterior. Este aumento térmico ha llevado a un incremento en la frecuencia de días extremadamente calurosos y olas de calor en la mayoría de las regiones terrestres. Estas condiciones no solo afectan la salud humana, incrementando enfermedades relacionadas con el calor y dificultando el trabajo al aire libre, sino que también crean un ambiente propicio para incendios forestales, que se inician con mayor facilidad y se expanden con mayor rapidez. En el Ártico, las temperaturas se han incrementado con un ritmo al menos el doble del promedio mundial, lo que evidencia un patrón de calentamiento acelerado en esta zona.

Ahora, para llevar a cabo el análisis de la variable temperatura, en primera instancia se tomaron datos de bases nacionales, esto es, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) teniendo en cuenta máximos y mínimos. Para esto, se tuvo en cuenta la información proporcionada por las siguientes estaciones:

Tabla 42. Número de datos disponibles con información de temperatura.

ESTACIÓN	NÚMERO DE DATOS
AEROPUERTO BARACOA [25025100]	24
AEROPUERTO RAFAEL NUNEZ [14015080]	36
CANELOS - AUT [23205050]	21
COLEGIO COOPERATIVO [23205020]	34
EL GUAMO - AUT [29015000]	35
GALERAZAMBA - AUT [14015010]	19
MONTERREY FORESTAL [25025020]	18
NUEVA FLORIDA [29035040]	18
PINILLOS [25025210]	29
PRESA AY GRANDE [29035030]	19
SAN PABLO [29035110]	29
SANTA ROSA D SIMITI [23205030]	26
SINCERIN - AUT [29035000]	11

TOTAL	319

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM.

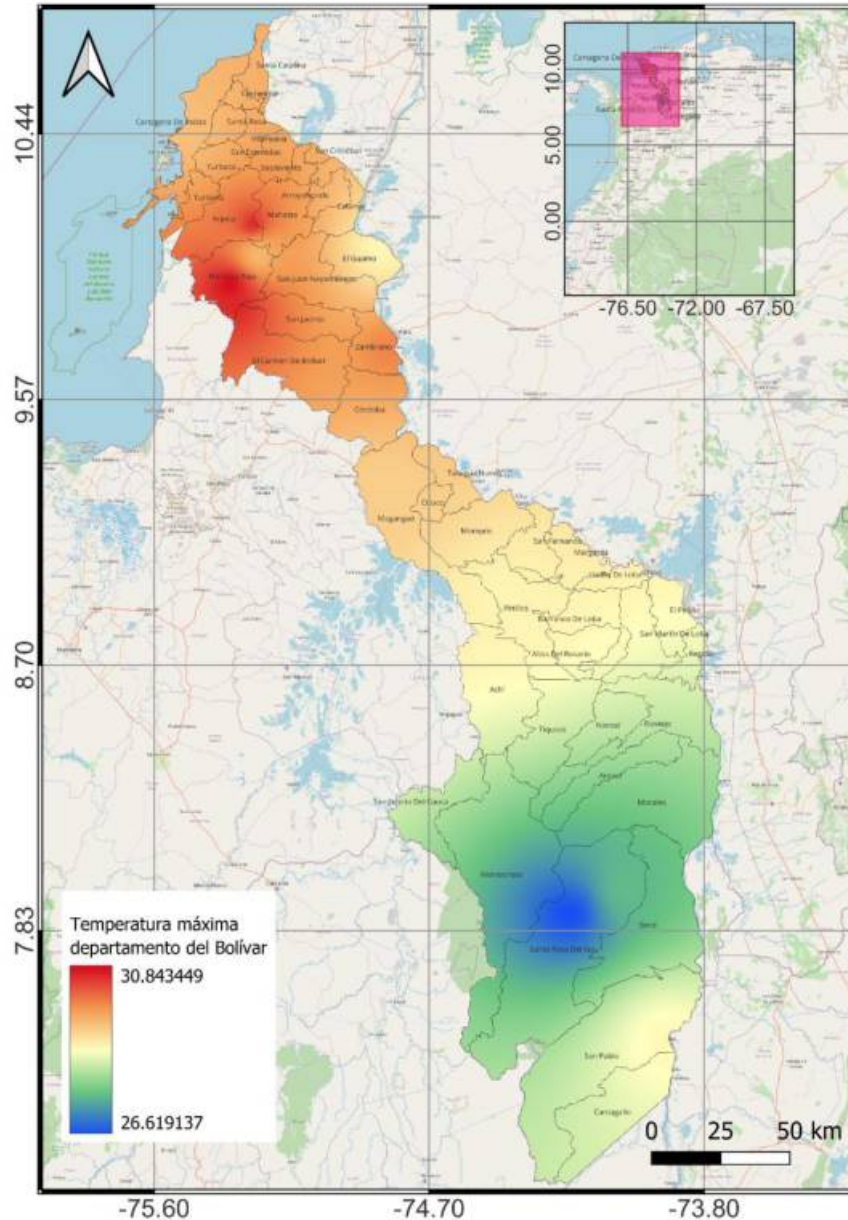
Tabla 43. Estaciones del IDEAM con información de temperatura.

ESTACIÓN	NÚMERO DE DATOS
AEROPUERTO BARACOA [25025100]	24
AEROPUERTO RAFAEL NUNEZ [14015080]	36
CANELOS - AUT [23205050]	21
COLEGIO COOPERATIVO [23205020]	34
EL GUAMO - AUT [29015000]	35
MONTERREY FORESTAL [25025020]	18
NUEVA FLORIDA [29035040]	18
PINILLOS [25025210]	29
PRESA AY GRANDE [29035030]	19
SAN PABLO [29035110]	29
SANTA ROSA D SIMITI [23205030]	26
SINCERIN - AUT [29035000]	11
TOTAL	300

Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM.

Figura 120. Temperatura máxima para el departamento de Bolívar.

Para la elaboración se tomaron los 300 datos proporcionados por las estaciones mostradas anteriormente y a partir de esto, se realizaron los siguientes mapas:



Fuente: Elaboración propia con datos IDEAM para el período de 1984-2019.

En la **Figura 120**, se muestra una distribución geográfica precisa de las fluctuaciones térmicas en la zona, lo que evidencia la influencia de varios factores climáticos y geográficos. En este escenario, las zonas con temperaturas más altas se agrupan mayoritariamente en la región norte del departamento, ubicada en municipios como Cartagena de Indias, Arjona y Mahates. Estas zonas exhiben tonalidades de rojo y naranja, que se asocian a temperaturas que superan los 30°C de acuerdo con la escala suministrada. Esto puede darse debido a, la proximidad al mar Caribe y el clima semiárido tropical predominante en esta zona.

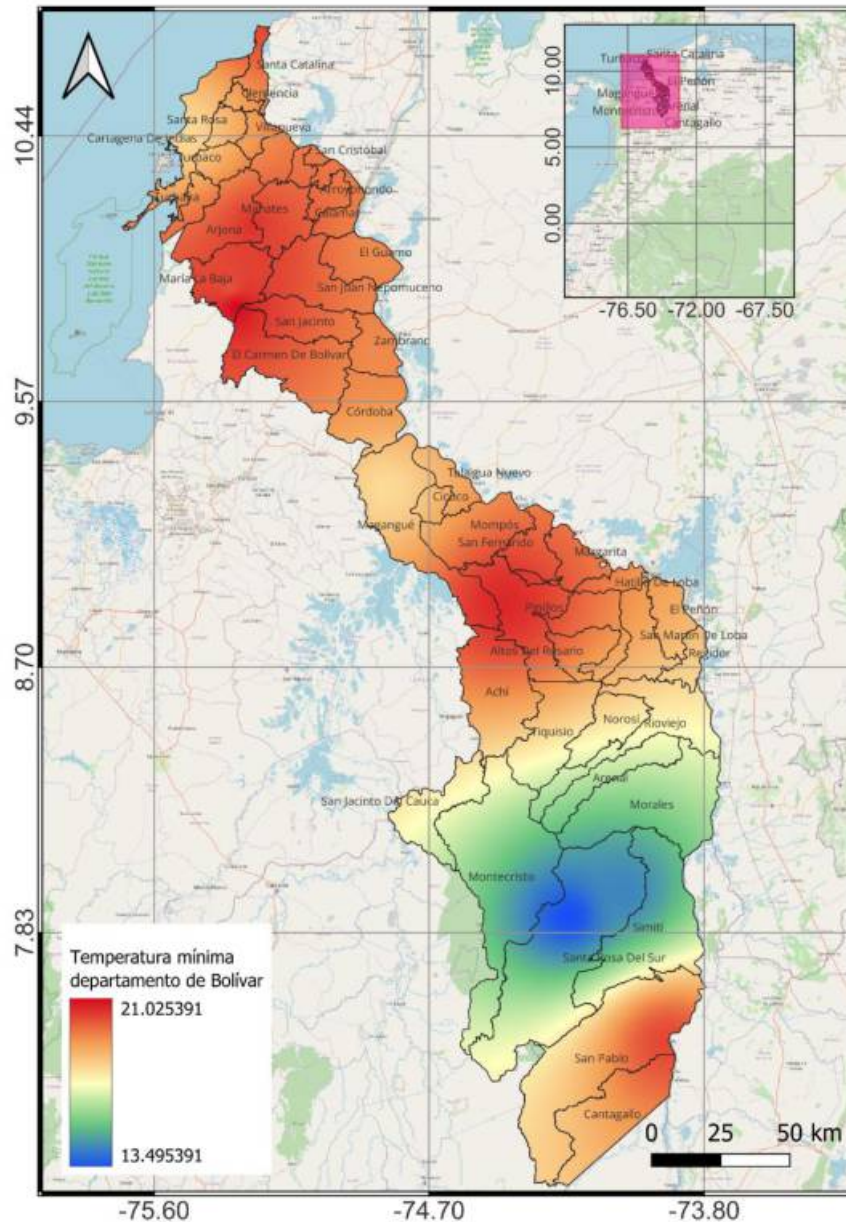
En lo que respecta al centro del departamento se observa una transición hacia tonos amarillos y verdes señalando una moderación en las temperaturas máximas anuales, que oscilan entre 27°C y 29°C. Se observa que municipios como Magangué, Cicuco y Calamar presentan esta reducción térmica, que podría deberse a la existencia de cuerpos de agua como el río Magdalena y a la vegetación que funciona como regulador del clima. El impacto de estos componentes disminuye las temperaturas extremas y crea un entorno térmico más balanceado, lo que es beneficioso para las actividades agrícolas y el bienestar de las comunidades locales.

En la región sur del departamento, donde predominan los colores verdes y azules, las temperaturas máximas son significativamente inferiores, cercanas a los 26°C. Municipios como Tiquisio, Montecristo y San Pablo se sitúan en esta zona, distinguida por una cobertura forestal más amplia y altitudes ligeramente más elevadas en comparación con el resto del departamento. La existencia de ecosistemas naturales y zonas montañosas favorece la regulación del clima en estas áreas, creando un clima más fresco que se diferencia de las condiciones del norte.

Las fluctuaciones en la temperatura del departamento de Bolívar conllevan significativas consecuencias socioeconómicas y medioambientales. En las regiones del norte, con altas temperaturas, se observan riesgos más elevados para la salud pública, tales como golpes de calor y deshidratación, así como problemas para llevar a cabo labores al aire libre, impactando áreas como la agricultura y la edificación. Municipios como El Carmen de Bolívar y San Juan Nepomuceno están especialmente expuestos al estrés térmico, dado que puede disminuir la productividad agrícola y causar pérdidas de cultivos susceptibles al calor. Además, el incremento de las temperaturas intensifica la difusión de incendios forestales y agrava la evaporación de cuerpos de agua, lo que empeora la falta de agua en comunidades que dependen de fuentes superficiales y acuíferos.

En contraste, el sur del departamento muestra temperaturas más bajas y una mayor resistencia al clima debido a su cobertura de bosques y ecosistemas más densos, lo que brinda posibilidades para aplicar estrategias de conservación. Es imprescindible implementar acciones de adaptación al clima, tales como sistemas de alerta anticipada, reforestación de zonas críticas y salvaguarda de recursos acuáticos, así como potenciar la educación y prevención en salud pública para disminuir la vulnerabilidad de las comunidades. La variabilidad climática detectada en el departamento de Bolívar evidencia el impacto de elementos ambientales y climáticos, subrayando la necesidad apremiante de poner en marcha medidas que reduzcan las consecuencias del cambio climático y salvaguarden a la población, los ecosistemas y las actividades económicas de la zona.

Figura 121. Temperatura mínima para el departamento de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia con datos IDEAM para el período de 1984-2019.

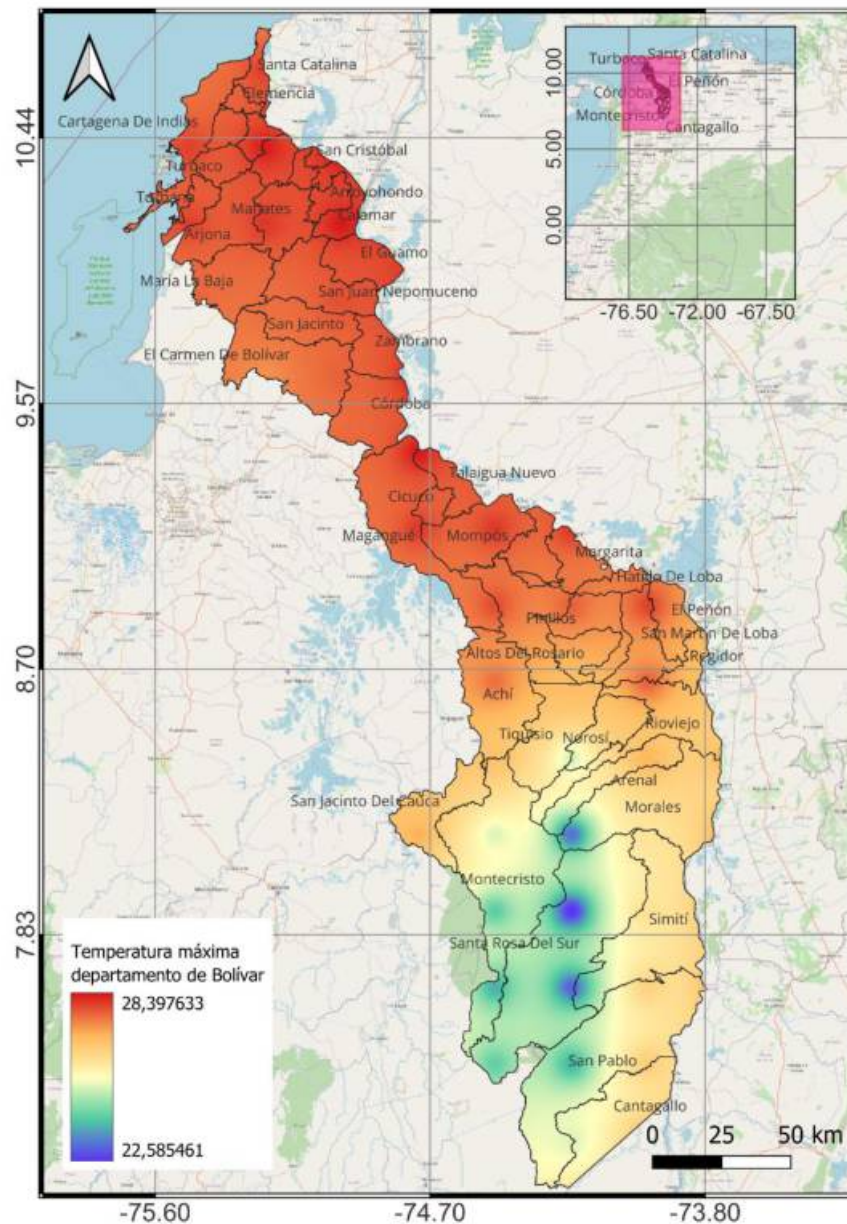
Por otro lado, el mapa anual de temperatura mínima del departamento de Bolívar (Ver **Figura 121**) muestra patrones importantes en la ubicación espacial de este indicador climático. En términos generales, se nota un gradiente térmico que oscila desde temperaturas más bajas en el sur del departamento (cerca de 13.5 °C, con tonalidades azules) hasta niveles superiores en el centro y norte (cerca de 21 °C, con tonalidades rojizo y naranja). Esta variabilidad se ve afectada por elementos como la altitud, la cercanía al mar y las particularidades ecológicas de las zonas.

En lo que respecta a las regiones montañosas sureñas, las cuales comprenden zonas como la Serranía de San Lucas, se evidencia que exhiben las temperaturas más bajas. Este patrón está vinculado con la altitud, lo que produce un efecto de enfriamiento. Estas áreas son de gran

importancia para la biodiversidad y la agricultura, en particular para las cosechas que necesitan climas más frescos, como el café. En cambio, las zonas del norte y centro del departamento, situadas en tierras bajas y próximas al mar Caribe, sufren temperaturas más bajas debido a su exposición directa al calor acumulado en estas áreas durante la noche.

Además, es importante resaltar que el cambio climático representa grandes desafíos para estas zonas. Por lo tanto, un aumento en las mínimas temperaturas podría alterar los ciclos biológicos de los ecosistemas locales y disminuir la capacidad de resistencia agrícola en las áreas cálidas. En adición, las regiones montañosas del sur podrían verse afectadas por la desaparición de hábitats fríos, impactando a especies vulnerables y las actividades agrícolas que dependen de estos climas. En cambio, las comunidades de personas en la región norte del departamento están expuestas al estrés térmico y a una potencial disminución de la disponibilidad de agua. Esto podría afectar de forma adversa la salud, el turismo y la pesca, sectores económicos vitales para estas áreas.

Figura 122. Temperatura máxima del departamento de Bolívar basado en ERA5.



Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM para el período de 2000-2024.

Finalmente, es de gran importancia resaltar que las áreas montañosas del sur demandan acciones de preservación de ecosistemas y técnicas de agricultura sustentable, en cambio, las regiones cálidas del norte requieren tácticas que aseguren la sostenibilidad del agua y minimicen los efectos del calor en las comunidades humanas. Tras llevar a cabo un análisis detallado del área de estudio empleando datos de fuentes nacionales, como las bases de datos del IDEAM, este estudio se amplió con información climática de fuentes internacionales, en particular de ERA5, un sistema mundial de reanálisis climático famoso por su elevada resolución espacial y temporal. Este método posibilitó el análisis y comparación de los valores de temperatura máximo

y mínimos registrados en ambos grupos de datos, con la finalidad de corroborar patrones coherentes y valorar posibles diferencias, el cual se presenta a continuación.

La **Figura 122** ilustra la distribución espacial de la temperatura máxima en el departamento de Bolívar, derivada de la información de la base ERA 5. El gradiente térmico mostrado en el mapa resalta una notable diferencia entre el norte y el sur del departamento. Las zonas del norte exhiben temperaturas máximas considerablemente más elevadas, caracterizadas por tonos rojizos profundos. Esto podría estar relacionado con las particularidades geográficas de esta región, mayoritariamente planas y próximas al Mar Caribe, donde el clima semiárido tropical promueve un clima cálido extremo. Probablemente, las temperaturas en esta zona exceden los 35 °C a nivel anual, lo que señala condiciones de tensión térmica que impactan tanto en los ecosistemas como en las actividades humanas.

Por otro lado, las zonas al sur del departamento exhiben tonalidades verdes y azuladas, que se asocian a temperaturas más moderadas, usualmente menores a los 30 °C. Estas áreas podrían estar afectadas por una altitud elevada, existencia de vegetación y una mayor cobertura de cuerpos de agua, factores que contribuyen a regular las temperaturas. Este modelo indica que el sur posee un clima más salubre, con circunstancias que promueven tanto la biodiversidad como algunas actividades económicas, como la agricultura.

La variación térmica observada en el mapa responde a múltiples factores geográficos y climáticos. El norte del departamento, con su proximidad al Mar Caribe, experimenta una mayor incidencia de radiación solar y efectos de calentamiento asociados a los vientos secos provenientes del noreste. Además, la vegetación limitada en esta región contribuye al aumento de las temperaturas, ya que no hay suficiente cobertura para amortiguar la acumulación de calor. Por otro lado, las temperaturas más frescas del sur pueden estar influenciadas por ecosistemas más húmedos y la topografía del terreno, que genera condiciones más favorables para la moderación térmica. Otro factor relevante es el impacto de las dinámicas climáticas a nivel mundial, tales como las modificaciones en los patrones de circulación atmosférica y el impacto de fenómenos como El Niño o La Niña, que podrían intensificar o disminuir estas condiciones de temperatura.

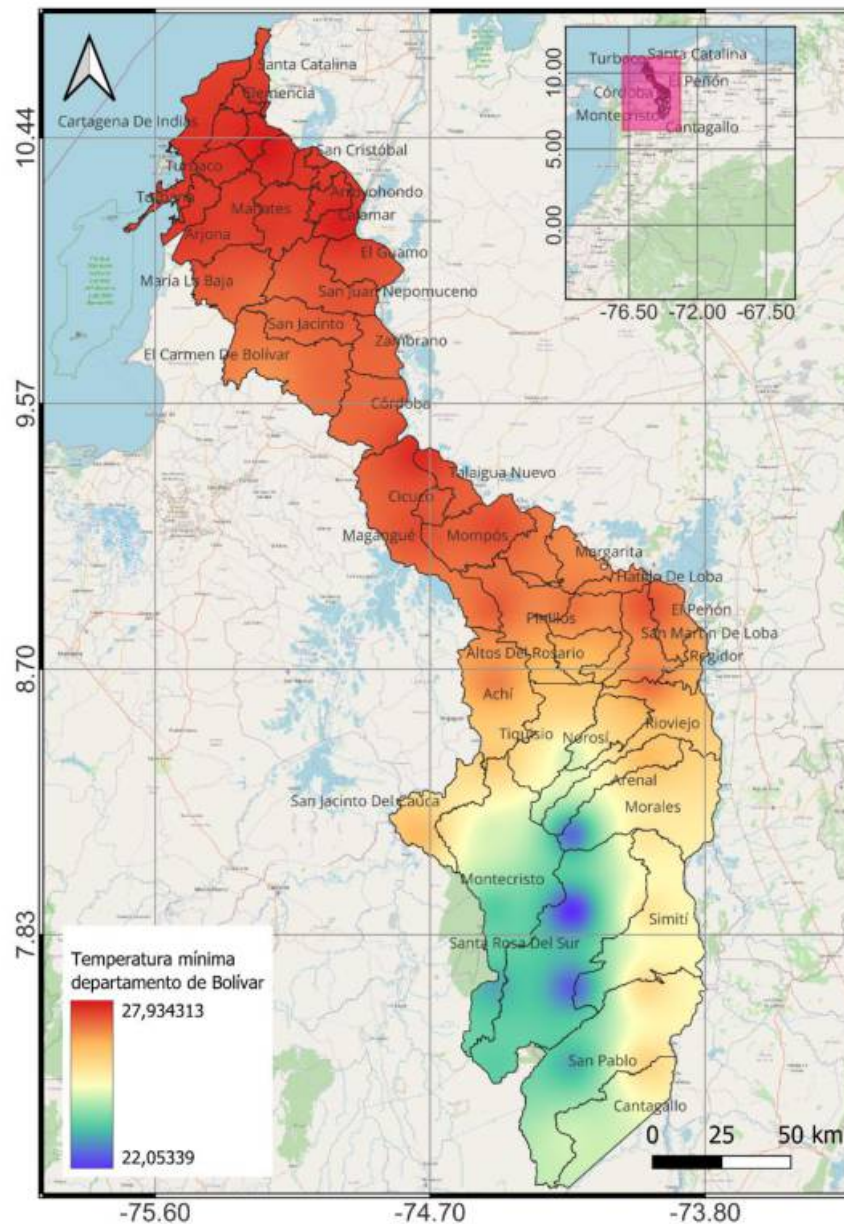
La distribución térmica mencionada posee repercusiones importantes en diversos aspectos. En lo que respecta a la agricultura, las altas temperaturas del norte restringen las alternativas de cultivo, promoviendo plantas tolerantes al calor y a la sequía, como la yuca o el sorgo. No obstante, estas mismas circunstancias podrían resultar adversas para cultivos con mayor sensibilidad al calor, como el café o algunos frutos. Por otro lado, las condiciones más equilibradas del sur posibilitan una mayor variedad de cultivos, lo que podría favorecer el crecimiento económico de la región. En el sector de la salud pública, las elevadas temperaturas del norte incrementan la probabilidad de padecer enfermedades asociadas al calor, tales como el golpe de calor y la deshidratación, particularmente en comunidades en situación de vulnerabilidad con acceso restringido a recursos sanitarios. Además, estas condiciones también intensifican el estrés hídrico debido a la evaporación elevada y la mayor demanda de agua en las zonas más cálidas.

Contrastando la información de ambas bases internacionales, se puede decir que se asemejan en resaltar un patrón de temperatura evidente en el norte del departamento, concretamente en zonas como Cartagena, Arjona y Mahates. Este fenómeno está principalmente relacionado con

la proximidad al mar Caribe y las características climáticas semiáridas tropicales que son predominantes en esta zona. En ambos mapas, los colores rojos y naranjas muestran temperaturas que superan los 30 °C, lo que demuestra un estrés térmico significativo. Otra analogía es el cambio de temperatura hacia el sur del departamento, en el que las temperaturas se equilibran gradualmente debido a elementos como la elevación superior, la existencia de cuerpos de agua y una vegetación más abundante. En ambos estudios, municipios como Magangué y San Pablo son identificados como regiones con temperaturas inferiores con relación al norte.

Pese a estas similitudes, se detectan diferencias significativas entre ambas bases de datos. Como resultado de una reanálisis climático global, los datos de ERA5 suelen proporcionar una resolución espacial más amplia y toman en cuenta un conjunto más extenso de variables atmosféricas y geográficas. Esto posibilita reconocer patrones micro climáticos que quizás no sean claros en las mediciones nacionales del IDEAM, que se fundamentan mayormente en estaciones meteorológicas locales. En consecuencia, ERA5 puede revelar con mayor profundidad la variabilidad térmica en áreas específicas. Otra variación significativa es la cantidad de las temperaturas registradas. En ciertas situaciones, ERA5 suele infravalorar o exagerar un poco las temperaturas máximas, debido a la interpolación de datos en zonas donde las estaciones meteorológicas locales son escasas. En cambio, los datos del IDEAM, al fundamentarse en observaciones directas, muestran una precisión superior en determinados puntos concretos, aunque podrían no tener la habilidad de reflejar variaciones espaciales extensas.

Figura 123. Temperatura mínima anual del departamento de Bolívar basado en ERA5.



Fuente: Elaboración propia con datos de ERA5 para el período de 2000-2024.

En primer lugar, la **Figura 123** de temperatura mínima anual del departamento de Bolívar muestra un notable gradiente térmico de norte a sur. En esta dirección, las regiones del norte exhiben temperaturas mínimas más altas, que superan los 27 °C, tal como lo indican los tonos rojizos y naranjas del mapa. Esto, indudablemente, es resultado de la proximidad al mar Caribe y al clima semiárido predominante en esta zona, donde la reducida cobertura de vegetación y la alta retención de radiación térmica durante la noche empeoran estas circunstancias. En contraste, en la región sur del departamento se registran temperaturas más bajas, alrededor de los 22 °C, lo que, claramente, puede ser atribuido a elementos como la mayor altitud, la vegetación abundante y la existencia de cuerpos de agua, los cuales son frecuentemente visibles.

Asimismo, es crucial destacar que esta distribución del calor no es uniforme y se ve afectada por elementos geográficos y climáticos particulares. Por ejemplo, las temperaturas inferiores en el sur se relacionan con ecosistemas densos que atenúan las fluctuaciones de la temperatura. Además, las temperaturas más elevadas del norte pueden atribuirse a la menor cobertura de vegetación y a la exposición constante al calor, lo que, indudablemente, provoca un incremento en la evaporación y un estrés por el agua. Igualmente, no podemos pasar por alto que fenómenos climáticos a nivel mundial, como El Niño y La Niña, intensifican estas variaciones térmicas a escala regional.

Respecto a las consecuencias, es evidente que estos cambios de temperatura impactan tanto en el contexto socioeconómico como en el medio ambiente. Por un lado, las temperaturas más bajas en el sur generan condiciones propicias para la agricultura y el crecimiento sostenible. En contraposición, las elevadas temperaturas del norte representan desafíos considerables, especialmente para la producción agrícola, el acceso al agua y la calidad de vida de las comunidades. Además, no se debe olvidar que estas circunstancias térmicas pueden incrementar la necesidad de energía debido al uso intensivo de sistemas de refrigeración.

Por lo tanto, es fundamental implementar medidas de adaptación climática en el departamento de Bolívar. Por ejemplo, sería relevante fomentar el manejo eficiente de recursos hídricos, implementar proyectos de reforestación para crear microclimas que amortigüen las temperaturas mínimas y diseñar estrategias agrícolas orientadas a cultivos adaptados a estas condiciones térmicas. Estas acciones, sin duda, contribuirían a mejorar la resiliencia de la región frente a los impactos del cambio climático.

El estudio comparativo de los mapas de temperatura mínima anual para el departamento de Bolívar, uno fundamentado en datos de ERA5 y el otro en información del IDEAM, muestra tanto analogías como diferencias notables que mejoran la comprensión del comportamiento térmico en la zona.

En cuanto a las semejanzas, ambos mapas coinciden en presentar un gradiente térmico vinculado con la latitud y altitud. Las áreas costeras del norte, próximas al mar Caribe, exhiben temperaturas mínimas superiores, en cambio, las áreas más sureñas y de mayor altitud, como la Serranía de San Lucas, exhiben temperaturas mínimas inferiores. Este patrón habitual muestra el impacto de elementos geográficos como la altitud, la lejanía del mar y la cobertura de vegetación en las fluctuaciones de la temperatura del departamento. Adicionalmente, ambos mapas resaltan una uniformidad relativa en las zonas centrales de Bolívar, lo que coincide con el clima cálido tropical que predomina en esta zona.

Por otro lado, parecen que las diferencias entre los mapas se originan principalmente de las variaciones en la resolución y metodología de las fuentes de información. ERA5, al ser un modelo mundial fundamentado en reanálisis, suele proporcionar información suavizada con menor precisión local, lo que podría justificar por qué algunas variaciones micro climáticas en Bolívar no se reflejan con exactitud. En cambio, la información del IDEAM, que proviene de estaciones meteorológicas locales, tiene la capacidad de capturar patrones más concretos, aunque su alcance puede verse restringido por la ubicación geográfica de estas estaciones. Por ejemplo, en el mapa del IDEAM se pueden observar con mayor claridad las temperaturas mínimas extremas en algunas regiones del sur, mientras que en el de ERA5 estas diferencias son menos marcadas.

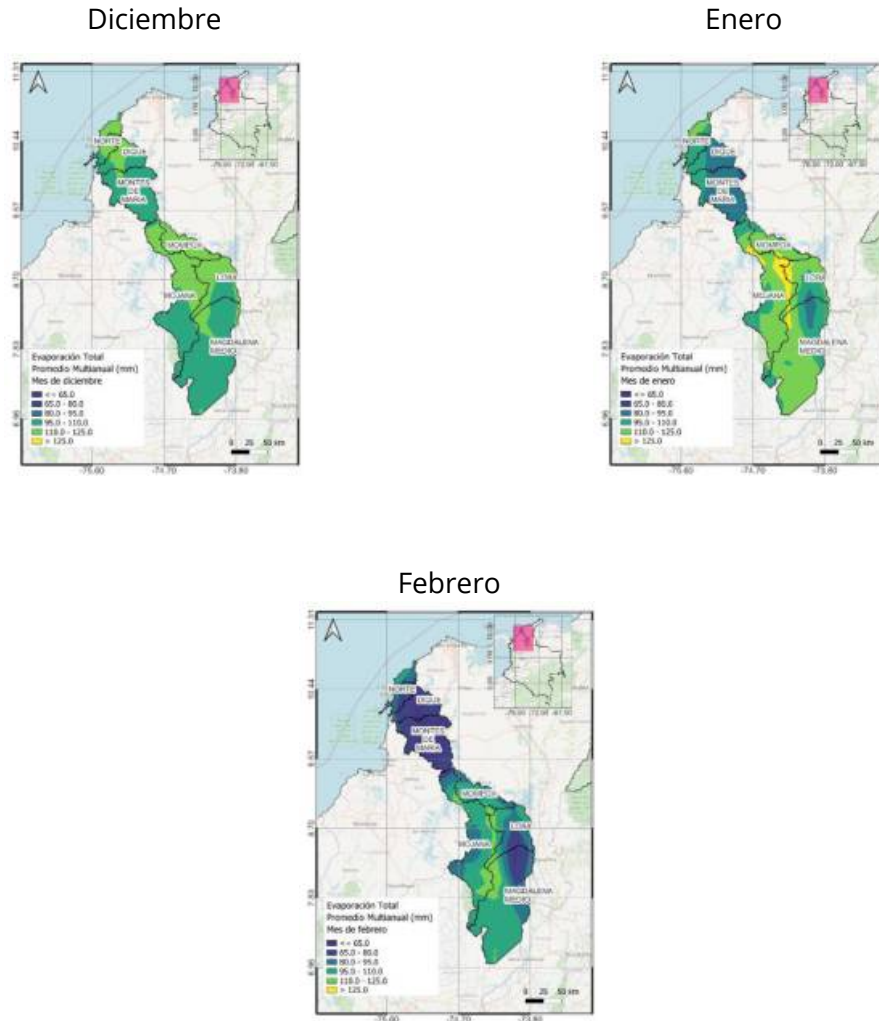
2.1.3. Evapotranspiración real

La evapotranspiración real total mensual, calculada como promedio multianual para cada mes, se presenta en los mapas siguientes. Estos datos fueron obtenidos mediante el modelo ERA5, este parámetro incluye tanto la pérdida de agua desde la superficie terrestre como la transpiración de la vegetación, reflejando el flujo acumulado de agua hacia la atmósfera en forma de vapor.

En términos generales, la evaporación en la región muestra variaciones influenciadas por variables climáticas, como lo señala (Allen, 2006), la cual menciona que los principales parámetros climáticos que afectan la evapotranspiración son la radiación solar, la temperatura del aire, la humedad atmosférica y la velocidad del viento. A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de la evaporación en el departamento los cuales responden a estos factores en los diferentes meses del año.

En primer lugar, comenzando la temporada seca principal DJF, en diciembre, se comienzan a presentar incrementos en los valores de evapotranspiración en las zonas del norte del departamento hacia una transición a la temporada seca principal. Posteriormente, en enero, la evapotranspiración en el departamento de Bolívar refleja valores moderados desde los Montes de maría hasta el norte del departamento y valores más altos hacia el sur, característicos de la temporada seca principal. Este comportamiento evidencia la pérdida de humedad en el suelo y la limitada disponibilidad de agua para la vegetación en gran parte de la región. Además, las áreas del centro del departamento entre las ZODES Mompo, Mojana y Loba destacan por registrar valores ligeramente superiores como se muestra en la **Figura 124**.

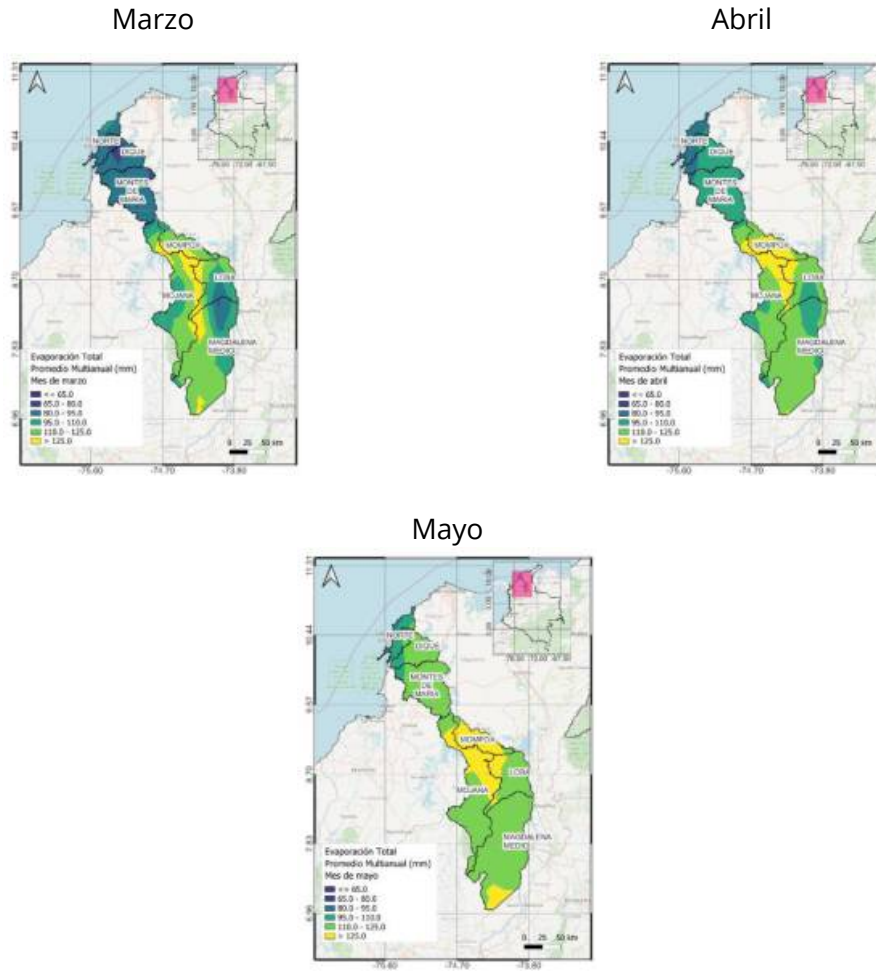
Figura 124. Evaporación total mensual promedio multianual. Meses de la temporada DJF.



Fuente: Elaboración propia con datos de evaporación de ERA5 entre 1990 a 2024.

Posteriormente, en la **Figura 125** se muestra la evolución de la temporada húmeda secundaria MAM, en el mes de marzo evidencia un aumento en la evapotranspiración, particularmente en las zonas centro y sur del departamento, impulsado por las primeras lluvias de la temporada húmeda secundaria. En contraste, las zonas del norte registran valores moderados, reflejando un cambio menos pronunciado hacia condiciones más húmedas. Luego, en abril, los valores de evapotranspiración presentan algunos incrementos respecto al mes de marzo, principalmente evidenciados desde los montes de maría hacia el norte del departamento. Por último, en el mes de mayo marca el pico de la temporada húmeda secundaria, con un aumento sostenido en la evapotranspiración en todo el departamento.

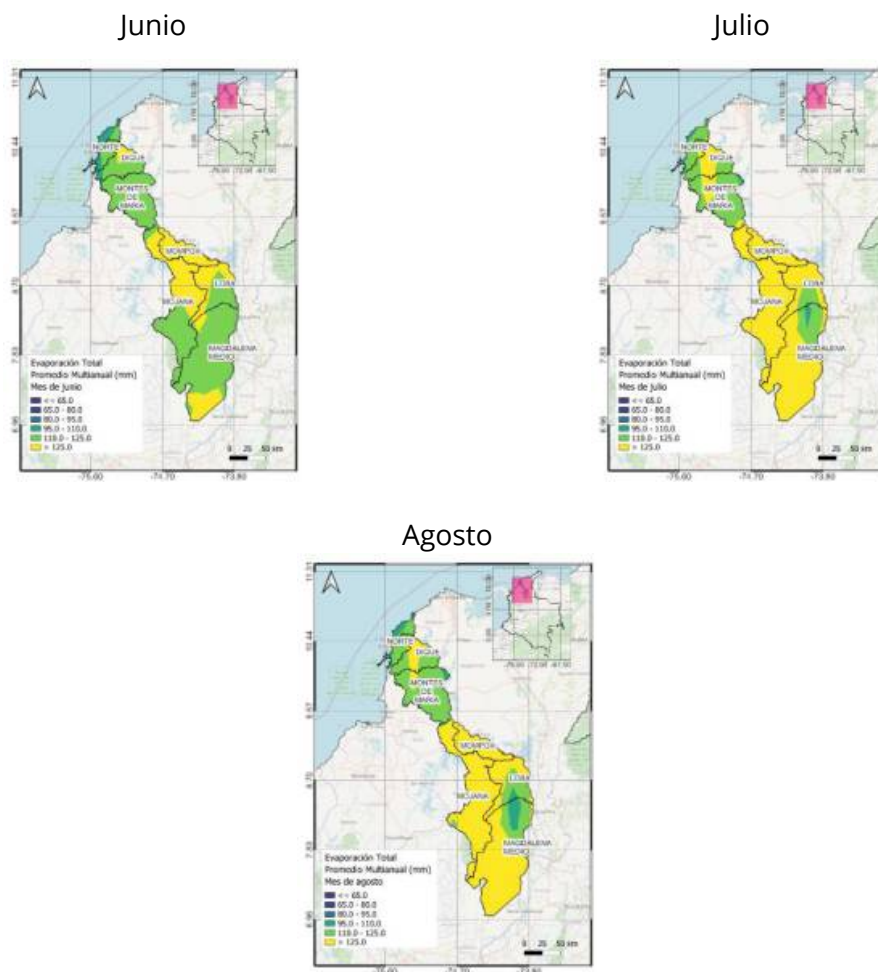
Figura 125. Evapotranspiración mensual Promedio multianual. Meses de la temporada MAM.



Fuente: Elaboración propia con datos de evaporación de ERA5 entre 1990 a 2024.

Luego, la evolución de la temporada seca corta JJA, mostrada en la **Figura 126**, se evidencia en junio, que el patrón de evapotranspiración se asemeja al de mayo, aunque con algunos incrementos en las ZODES Norte, Dique y Montes de maría, que comienzan a experimentar mayores niveles de evaporación. Esta transición señala el inicio de la temporada seca corta. Julio presenta los niveles más altos de evapotranspiración en la mayoría del departamento, destacando un marcado incremento en el sur, donde las condiciones climáticas y vegetativas favorecen esta dinámica. Sin embargo, entre el sur de la ZODES Loba y el norte de la ZODES Magdalena Medio se aprecian ligeras disminuciones. En agosto, los valores de evapotranspiración comienzan a disminuir ligeramente en todo el departamento, aunque se mantiene un patrón similar al de julio.

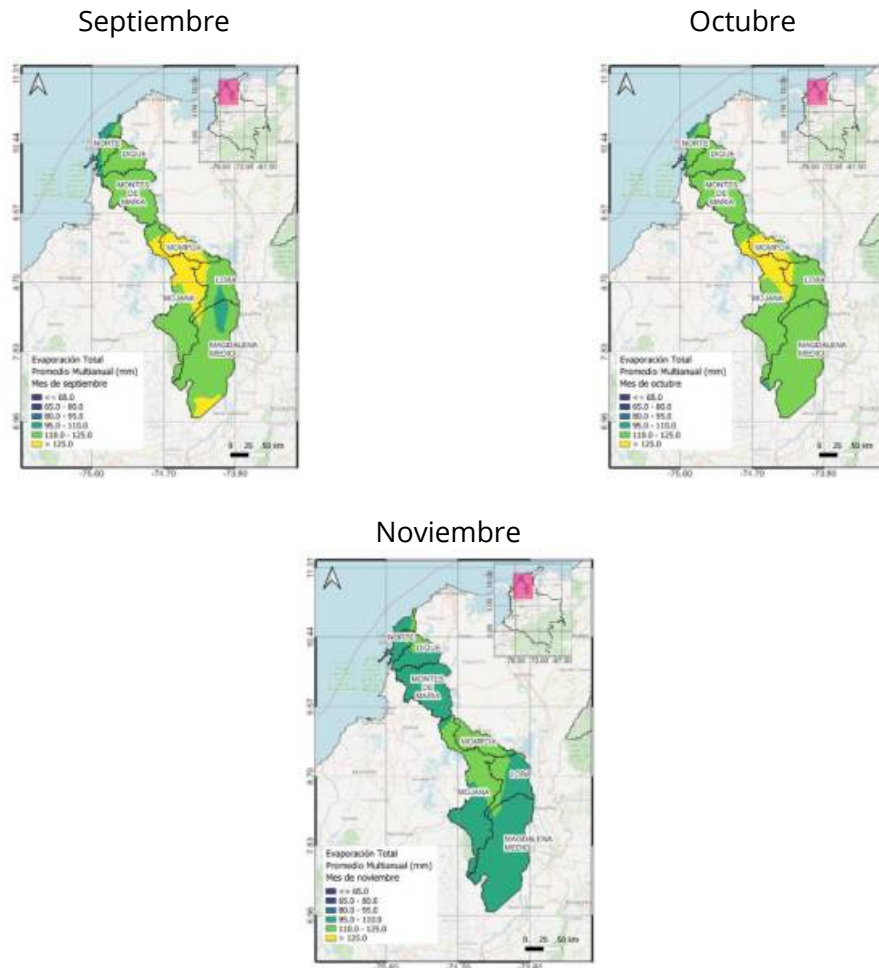
Figura 126. Evapotranspiración mensual Promedio multianual. Meses de la temporada JJA.



Fuente: Elaboración propia con datos de evaporación de ERA5 entre 1990 a 2024.

Por último, el comportamiento de la temporada húmeda principal SON, mostrado en la **Figura 127**, evidencia que, durante septiembre, los valores de evapotranspiración se estabilizan, alcanzando niveles intermedios en el norte del departamento. En contraste, el centro y el sur muestran valores que oscilan entre intermedios y altos. Este comportamiento refleja una transición gradual hacia la temporada húmeda principal. En octubre, la mayor parte del departamento presenta valores altos de evapotranspiración de manera uniforme, incluidos los sectores del norte, que generalmente permanecen más secos. Este comportamiento sugiere un momento de alta actividad climática, con condiciones favorables para la pérdida de agua desde el suelo y la vegetación en todo Bolívar. Por último, en noviembre muestra una leve disminución en los valores de evapotranspiración en gran parte del departamento, marcando una transición hacia condiciones más secas. No obstante, el centro de Bolívar conserva valores intermedios y altos, reflejando la persistencia de humedad en estas áreas.

Figura 127. Evapotranspiración mensual Promedio multianual. Meses de la temporada SON.



Fuente: Elaboración propia con datos de evaporación de ERA5 entre 1990 a 2024.

2.1.4. Brillo solar

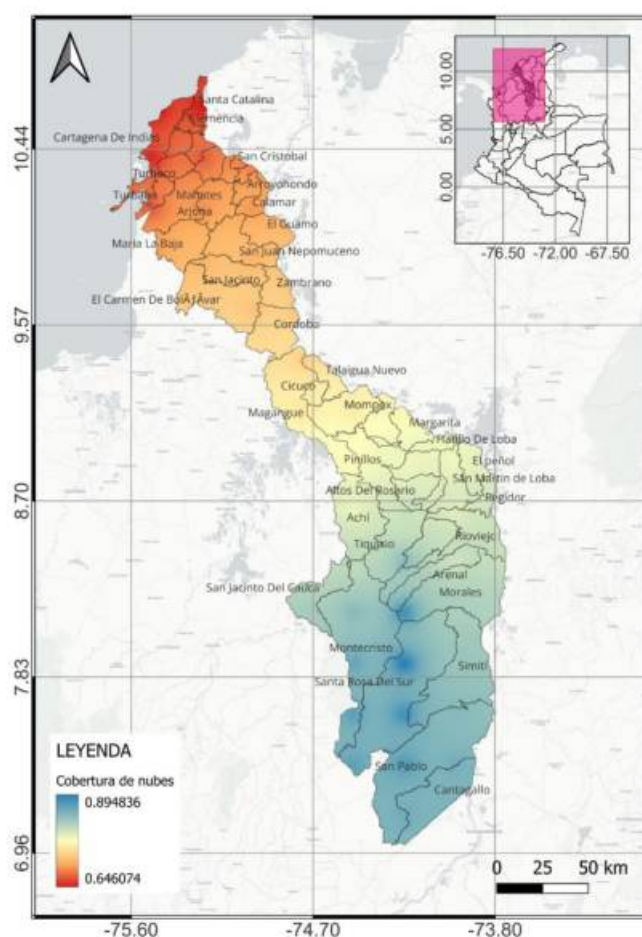
El brillo solar, también conocido como heliofanía, se refiere al número de horas durante las cuales una superficie recibe radiación solar directa. Este parámetro es fundamental en climatología y agricultura, ya que influye en procesos como la fotosíntesis y la evaporación (Vélez Upegui et al., 2015).

En el departamento de Bolívar, las instituciones nacionales como el IDEAM no registran mediciones específicas de brillo solar. Sin embargo, se dispone de datos sobre radiación solar,

definida como la energía emitida por el Sol que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Existe una relación directa entre el brillo y la radiación solares: a mayor número de horas de brillo solar, mayor es la cantidad de radiación solar que alcanza la superficie terrestre. Por lo tanto, aunque no se disponga de datos específicos de brillo solar, las mediciones de radiación solar pueden servir como un indicador aproximado de la cantidad de luz solar directa que recibe una región (De la Cruz, 2015).

La nubosidad influye significativamente en ambas variables. Un aumento en la cobertura nubosa reduce las horas de brillo solar y, consecuentemente, disminuye la radiación solar que llega a la superficie. Estudios han demostrado que en días nublados se registran valores bajos de brillo solar, mientras que en días despejados los valores son altos (De la Cruz, 2015).

Figura 128. Nubosidad en el departamento de Bolívar.



Fuente: Elaboración propia con datos de IDEAM.

La **Figura 128** muestra la distribución espacial de la nubosidad en el departamento de Bolívar (Promedio de los últimos 25 años), utilizando un gradiente de colores que representa diferentes porcentajes de cobertura nubosa. Las áreas en tonos azules reflejan una mayor cobertura nubosa, cercana al 90%, mientras que las zonas en rojizos indican una cobertura más baja, alrededor del 50%. Los datos utilizados para generar este mapa provienen de la base internacional ERA-5, reconocida por su capacidad para proporcionar información climática a escala global. Esta fuente resulta particularmente relevante debido a que en las instituciones locales no se mide de manera sistemática la variable de nubosidad, y en caso de encontrarse información, esta suele estar fragmentada o incompleta, lo cual no favorece un análisis profundo y preciso.

Es importante señalar que la resolución espacial del mapa está limitada por las características de la base ERA-5, lo que implica que los detalles más finos de la variabilidad espacial de la nubosidad dentro del departamento pueden no estar completamente representados. Sin embargo, el mapa es una herramienta valiosa para identificar patrones generales. En este caso, se observa que las

zonas costeras y del norte del departamento presentan una menor cobertura nubosa, posiblemente influenciada por fenómenos marítimos asociados a la cercanía con el mar Caribe y los vientos en la zona. Por otro lado, las regiones del sur presentan mayores niveles de nubosidad, lo que podría estar relacionado con diferencias geográficas y climáticas propias de estas áreas, mayor presencia de precipitaciones y menor brillo solar. De manera congruente, el análisis del mapa de nubosidad revela que los dos aspectos más fundamentales son la menor presencia de nubes hacia el norte del departamento de Bolívar y una mayor presencia hacia el sur. Esto implica que, en términos de brillo solar, la cantidad de luz solar que llega a la superficie es significativamente mayor en la parte norte que en la parte sur del departamento. Esta relación es coherente con otras variables climáticas como la temperatura y la precipitación. La menor nubosidad en el norte contribuye a temperaturas más altas en comparación con el sur, mientras que la mayor nubosidad en el sur está asociada con mayores niveles de precipitación. Esta correlación lógica refuerza la conexión entre las variables mencionadas y los patrones climáticos del territorio.

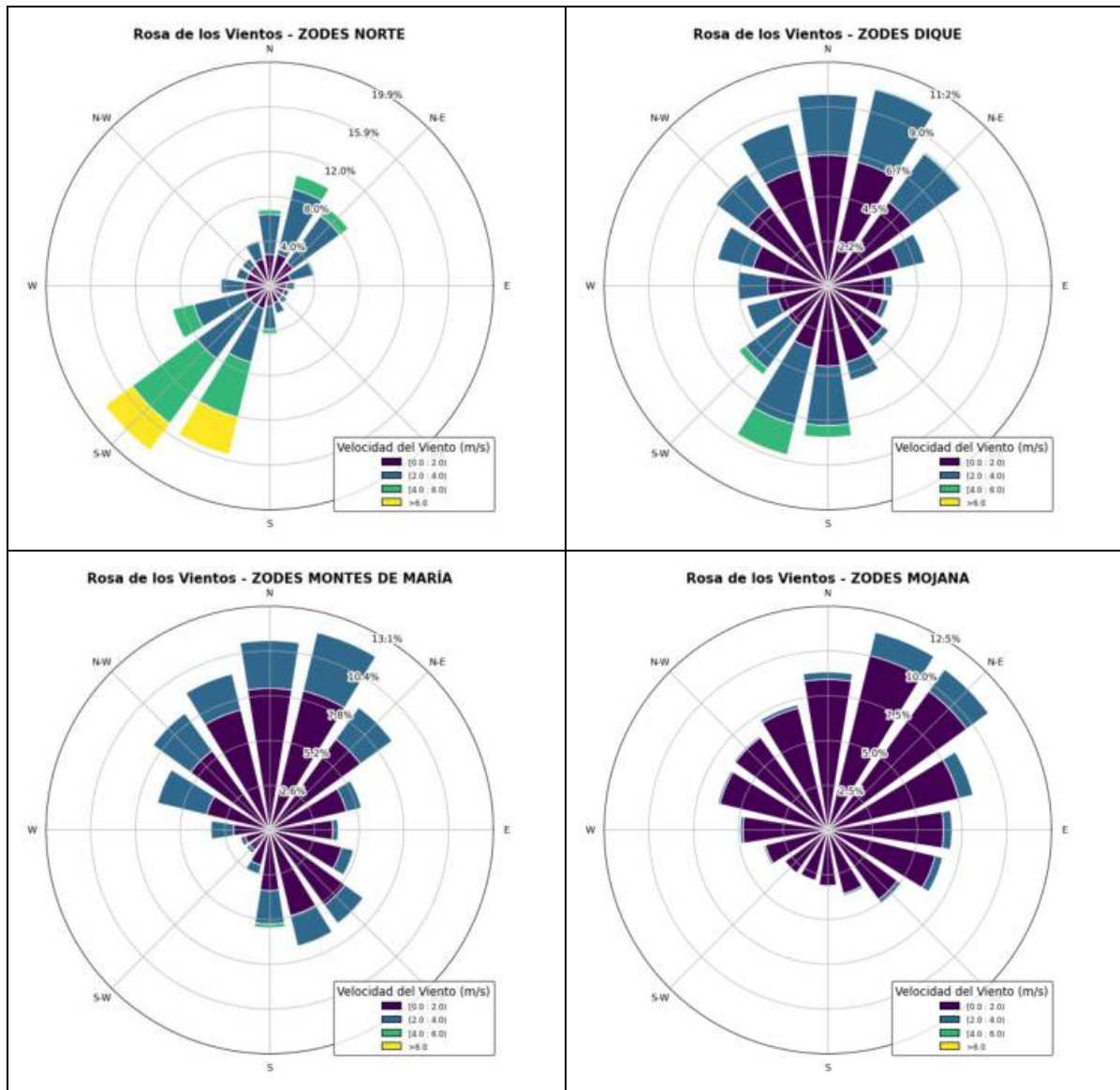
Sin embargo, aunque este análisis ofrece una perspectiva inicial basada en la relación espacial de las variables, es fundamental destacar la necesidad de mediciones directas en campo. Los datos derivados de correlaciones espaciales o modelos internacionales como ERA-5 son útiles, pero no sustituyen la precisión y el detalle que proporcionan las mediciones locales. Las observaciones en campo permitirían validar las conclusiones obtenidas y proporcionar información más precisa y adaptada a las condiciones específicas de Bolívar.

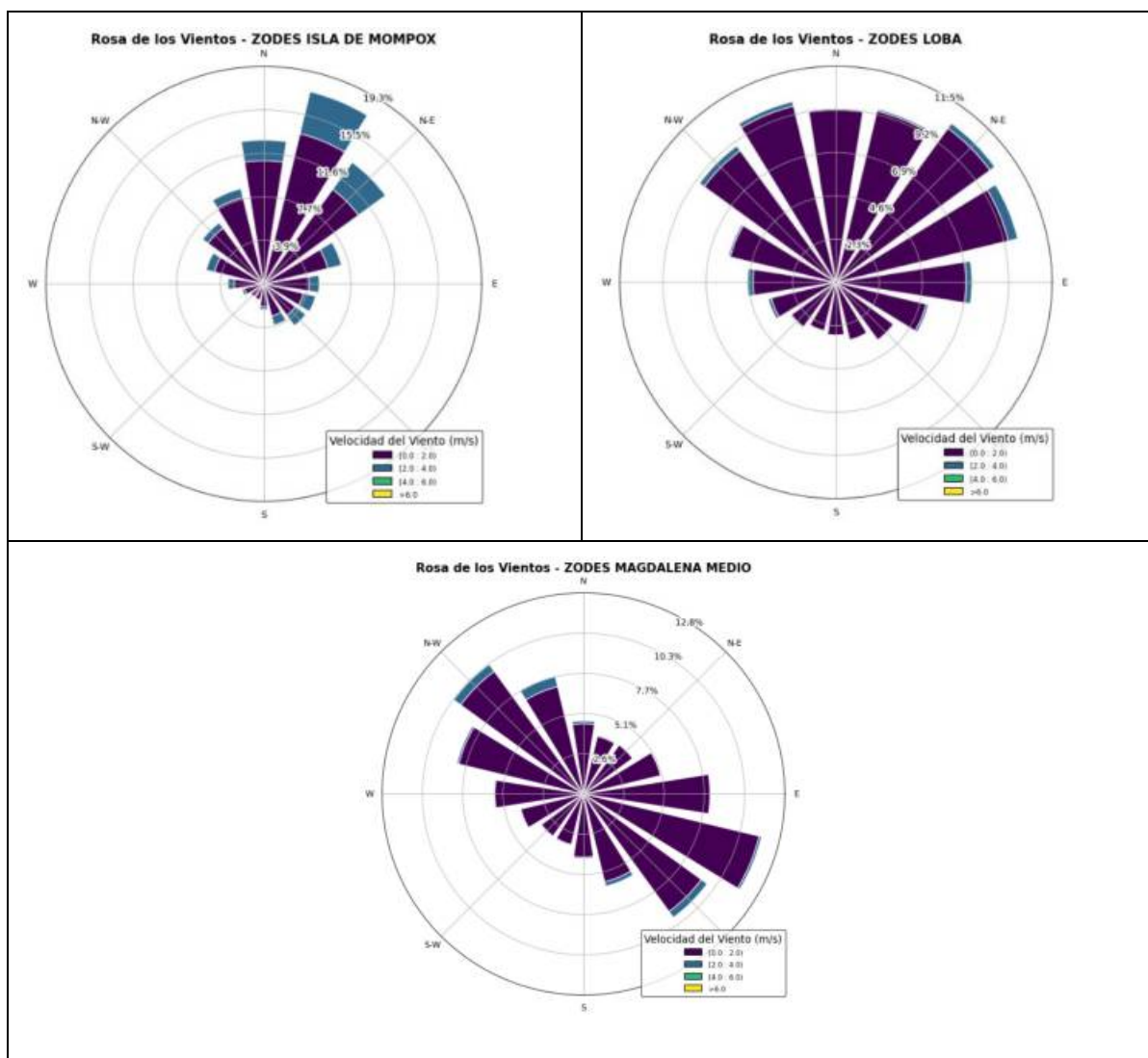
2.1.5. Vientos

En esta sección se presenta la caracterización del comportamiento del viento en el departamento, presentando en primer lugar la rosa de vientos para cada ZODES con el fin de identificar las direcciones predominantes. Posteriormente, se incluirá un mapa de magnitud de viento estacional, que permitirá visualizar la variabilidad espacial y temporal de la velocidad del viento a lo largo del año.

En primer lugar, se presentan las rosas de vientos correspondientes a cada ZODES del departamento. Estas figuras permiten visualizar la frecuencia, dirección predominante del viento y la distribución de sus velocidades. De este modo, en la **Tabla 44** se incluyen las rosas de vientos para cada ZODES, elaboradas con datos del modelo de vientos a 10 metros proporcionados por ERA5.

Tabla 44. Rosas de los vientos para las ZODES del departamento de Bolívar.



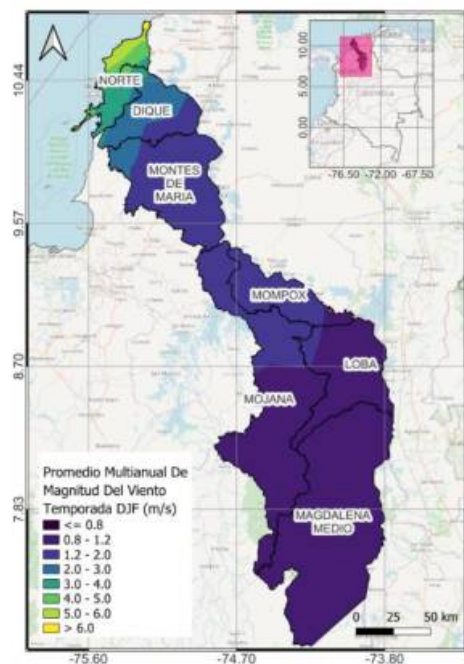


Fuente: Elaboración propia con datos de componentes U y V de viento de ERA5 de 1990 a 2024.

A continuación, se presentan los mapas de magnitud del viento estacional, que muestran el promedio multianual de la velocidad del viento en el departamento de Bolívar, para las diferentes estaciones del año (DJF, MAM, JJA, SON). Estos mapas ofrecen una visión clara de la intensidad del viento en cada estación, reflejando las variaciones espaciales y temporales que afectan la región. Los datos provienen del modelo de vientos a 10 m de ERA5.

En primer lugar, para la temporada seca principal, comprendida entre diciembre y febrero, la magnitud del viento se muestra en la **Figura 129**.

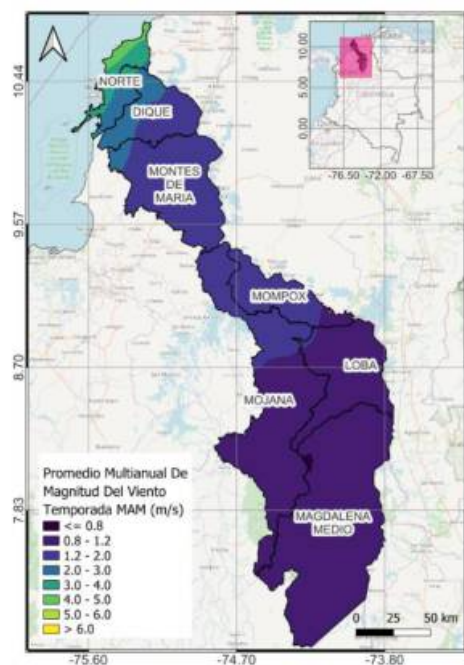
Figura 129. Magnitud del viento estacional. Promedio multianual para el periodo DJF.



Fuente: Elaboración propia con datos de componentes U y V de viento de ERA5 de 1990 a 2024.

Asimismo, para la temporada húmeda secundaria, que abarca los meses de marzo a mayo, la magnitud del viento se presenta en la **Figura 130**.

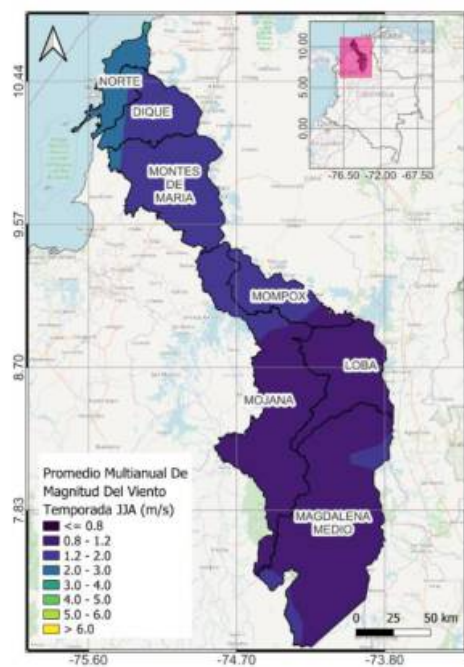
Figura 130. Magnitud del viento. Temporada húmeda secundaria MAM.



Fuente: Elaboración propia con datos de componentes U y V de viento de ERA5 de 1990 a 2024.

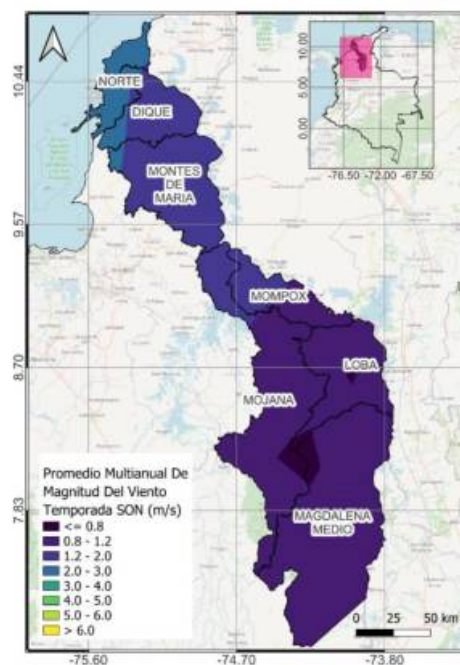
Por otro lado, la magnitud del viento correspondiente a la estación seca corta, comprendida entre junio y agosto, se ilustra en la **Figura 131**.

Figura 131. Magnitud del viento. Estación seca corta JJA.



Fuente: Elaboración propia con datos de componentes U y V de viento de ERA5 de 1990 a 2024.

Figura 132. Magnitud del viento. Temporada húmeda principal SON.



Fuente: Elaboración propia con datos de componentes U y V de viento de ERA5 de 1990 a 2024.

2.1.6. Caracterización climática - zona costera

La caracterización climática de la zona costera es esencial para comprender las dinámicas que ocurren en el territorio, especialmente en la zona norte, cuya influencia está marcada por el ambiente marino. En este contexto, se presenta un análisis detallado del oleaje en la región, abordando aspectos clave como el comportamiento del régimen medio y extremo de oleaje, las rosas de oleaje, las probabilidades de excedencia y el análisis de tormentas, entre otros. Los resultados obtenidos se exponen a continuación, proporcionando una visión integral de los patrones y características del oleaje en la zona costera.

2.1.6.1. Régimen medio

Los resultados se presentan considerando las diferentes épocas climáticas del Caribe colombiano, describiendo los meses que abarcan cada una de ellas. La llamada temporada de seca mayor se extiende desde diciembre hasta febrero; la temporada húmeda menor ocurre entre marzo y mayo; la época de seca menor se da entre junio y agosto; y, finalmente, la temporada húmeda mayor tiene lugar entre septiembre y noviembre (Ruíz-Ochoa & Franco, 2009). En la **Tabla 45** se detalla cómo el algoritmo de APPMAR clasifica las distintas épocas climáticas en el Mar Caribe.

Tabla 45. Clasificación de las épocas predeterminas por APPMAR.

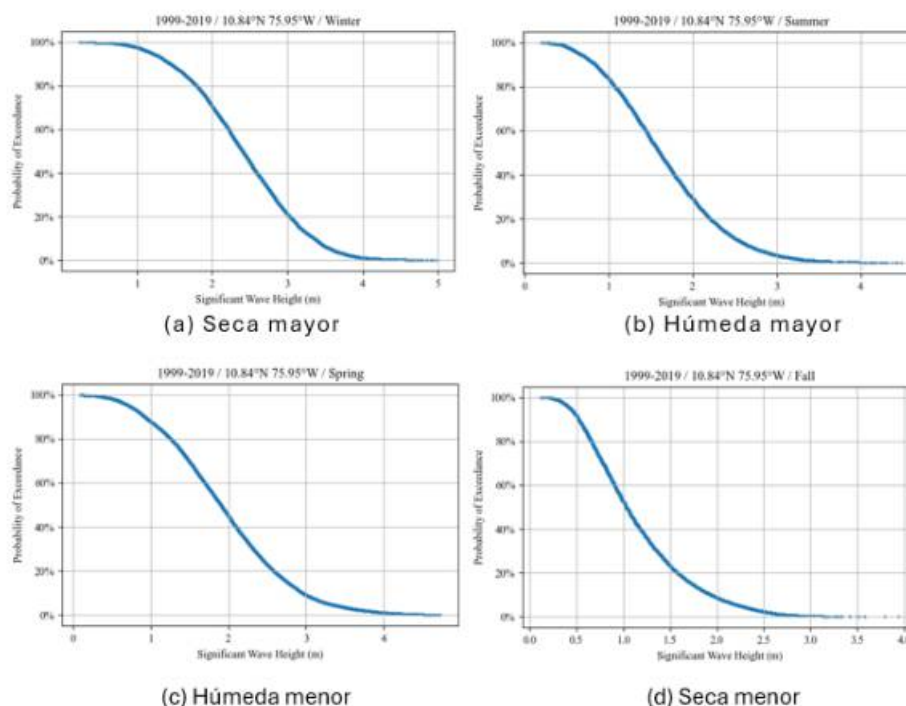
Clasificación de épocas climáticas			
Seca mayor (invierno)	Húmeda menor (primavera)	Seca menor (verano)	Húmeda mayor (otoño)
Tiene lugar entre los meses de diciembre a febrero y es catalogado como una época seca.	Se caracteriza por ser una época húmeda, la cual tiene lugar entre los meses de marzo a mayo.	Se cataloga como la segunda época seca del año y tiene lugar entre los meses junio a agosto.	Es la época más húmeda del año y tiene lugar entre los meses de septiembre a noviembre.

Fuente: Elaboración propia utilizando la aplicación APPMAR.

Se determinó la probabilidad de excedencia de altura de ola significativa y periodo pico de oleaje, con el fin de obtener de forma rápida la probabilidad de que una altura o periodo no supere un valor determinado en un año medio.

Se obtuvo que la probabilidad de excedencia para la altura significativa de ola (H_s) varía notablemente entre las épocas climáticas. Durante la seca mayor, las alturas de ola más grandes, de hasta 5 m, presentan bajas probabilidades de excedencia, lo que indica que los eventos de oleaje alto son poco frecuentes pero significativos. En contraste, en la seca menor, las alturas de ola son menores, alcanzando un máximo de aproximadamente 3.5 m, con mayores probabilidades de excedencia para olas de baja magnitud, lo que refleja un oleaje más calmado y frecuente. En la húmeda mayor, las alturas de ola disminuyen ligeramente en comparación con la seca mayor, alcanzando valores cercanos a 4 m, con probabilidades de excedencia intermedias que sugieren condiciones de oleaje moderado. Por último, en la húmeda menor, las olas presentan alturas máximas de alrededor de 3 m, con una distribución de probabilidad que refleja un comportamiento más estable y transitorio entre las épocas de oleaje más intenso y las de calma relativa. Adicionalmente, el análisis por épocas climáticas se realizó con base a la distribución binomial que se presenta en el Mar Caribe, en donde se destacan las épocas secas y húmeda.

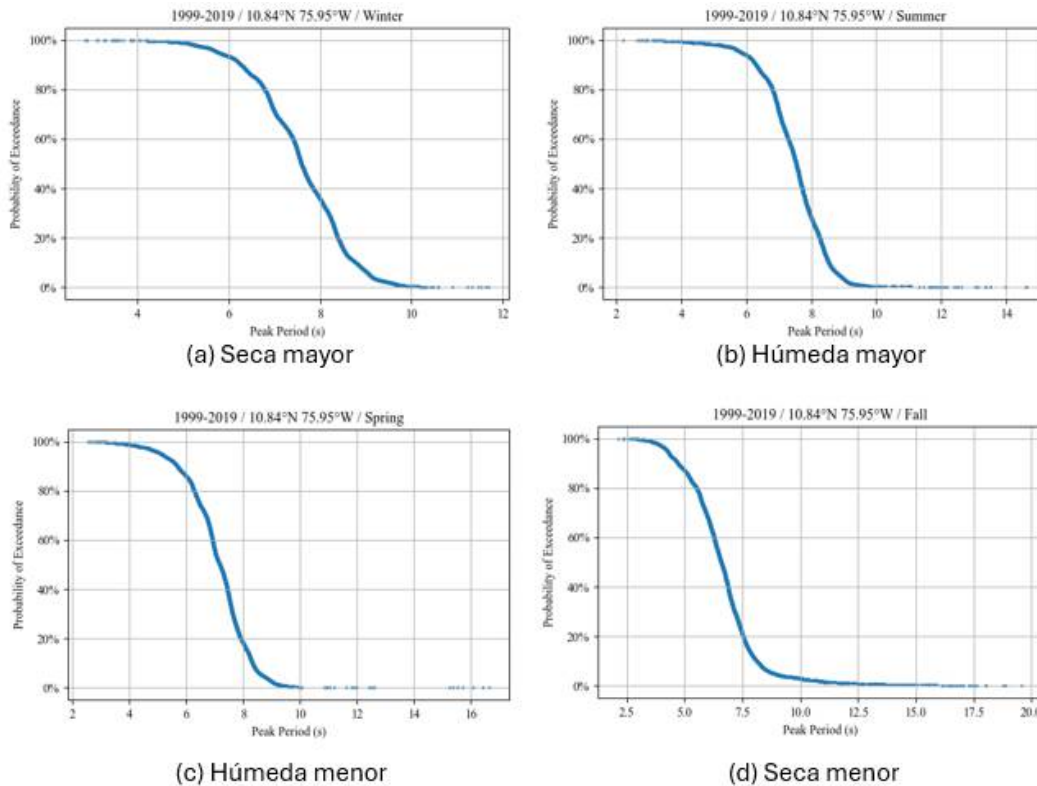
Figura 133. Probabilidad de excedencia para la altura de ola significativa (H_s).



Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

La probabilidad de excedencia para el periodo pico muestra diferencias claras entre las distintas épocas climáticas. Durante la seca mayor, los periodos pico se concentran en valores entre 4 y 10 segundos, con una rápida disminución de la probabilidad de excedencia, lo que indica eventos de oleaje más cortos y menos frecuentes. En la húmeda mayor, la probabilidad de excedencia disminuye de forma similar, pero los periodos pueden alcanzar hasta 20 segundos, lo que sugiere un oleaje de mayor duración, aunque aún con baja frecuencia. En la húmeda menor, los periodos pico abarcan un rango más amplio, desde 4 hasta 16 segundos, con una probabilidad de excedencia más distribuida, indicando un oleaje más variado. Finalmente, en la seca menor, los periodos pico están en su mayoría entre 4 y 12 segundos, con probabilidades de excedencia que siguen una tendencia similar a las otras estaciones, aunque con un oleaje relativamente más regular.

Figura 134. Probabilidad de excedencia para el periodo pico (Tp).

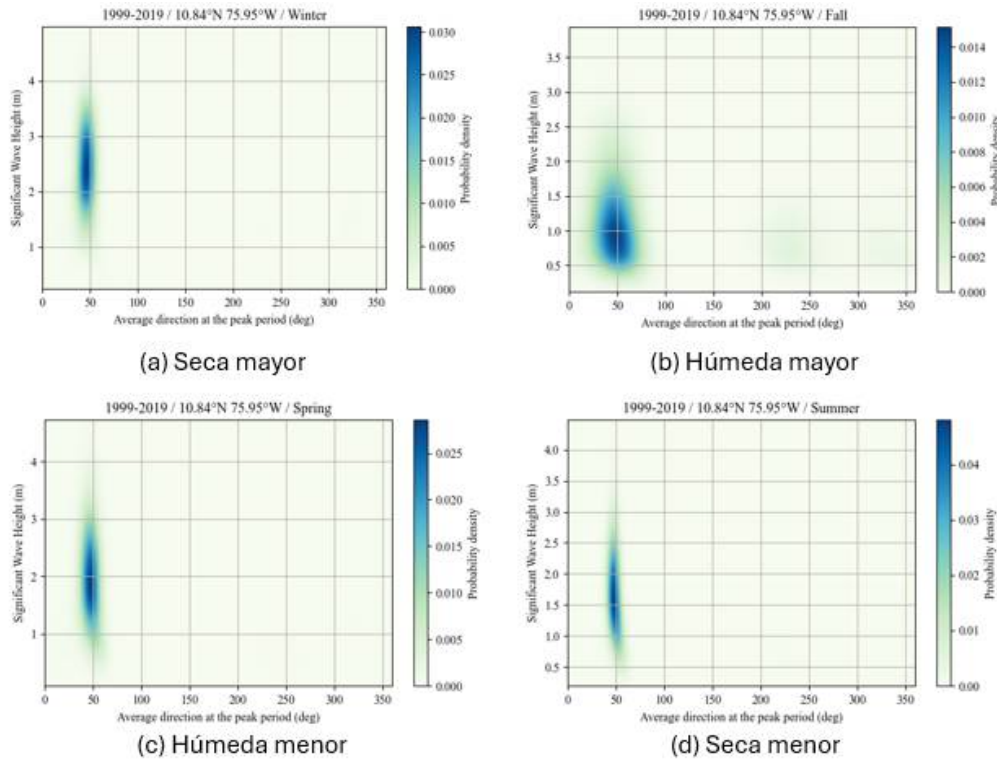


Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

Por otro lado, Las estimaciones de la frecuencia conjunta están comprendidas por las combinaciones de altura de ola significativa respecto a la dirección de propagación.

La **Figura 135** muestra que, en el departamento de Bolívar, las direcciones predominantes de propagación de las olas se concentran alrededor de los 50° en todas las épocas, indicando una consistencia en la dirección de incidencia. Durante la época de seca mayor (invierno), las olas son más tranquilas, con alturas significativas menores a 1 metro. En la época húmeda (otoño y primavera), se observa un leve aumento en las alturas de ola, alcanzando hasta 2 metros, manteniendo una dirección predominante cercana a los 50°. Por otro lado, en la seca menor (verano), las alturas de ola aumentan considerablemente, llegando hasta 3.5 metros en eventos menos frecuentes, con una ligera dispersión en las direcciones de propagación. Esto sugiere que las alturas de ola más altas están asociadas a la seca menor, mientras que las condiciones más tranquilas ocurren en la seca mayor.

Figura 135. Probabilidad conjunta para altura de ola significativa – dirección de incidencia.

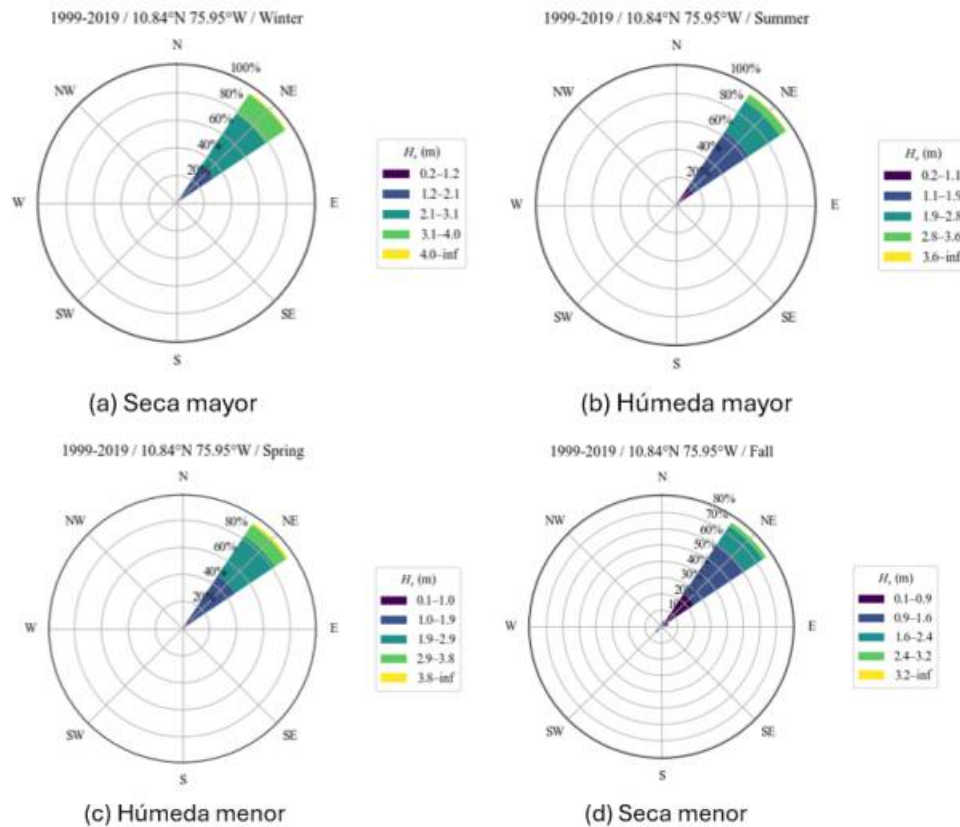


Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

Las rosas de oleaje se definen como el porcentaje de olas que provienen de un sector específico; con esta información, es posible identificar la dirección predominante del oleaje. A través de APPMAR, se generaron diversas rosas de los vientos según las estaciones del año.

Las rosas de oleaje muestran que, en el departamento de Bolívar, las olas provienen predominantemente del noreste (NE) durante todo el año, con ligeras variaciones en las alturas significativas (H_s) según la época. En la seca mayor (invierno), predominan olas bajas entre 0.2 y 1.2 metros, mientras que en la húmeda mayor (otoño) y la húmeda menor (primavera), las alturas se incrementan ligeramente, alcanzando valores entre 1.2 y 3.1 metros, con una mayor frecuencia de olas moderadas. En la seca menor (verano), se observan las mayores alturas, superando los 3.6 metros en menor proporción, lo que indica un aumento en la energía del oleaje. Este comportamiento sugiere una influencia consistente de los vientos del noreste, con condiciones más energéticas en la seca menor y más tranquilas en la seca mayor.

Figura 136. Rosas de oleaje.

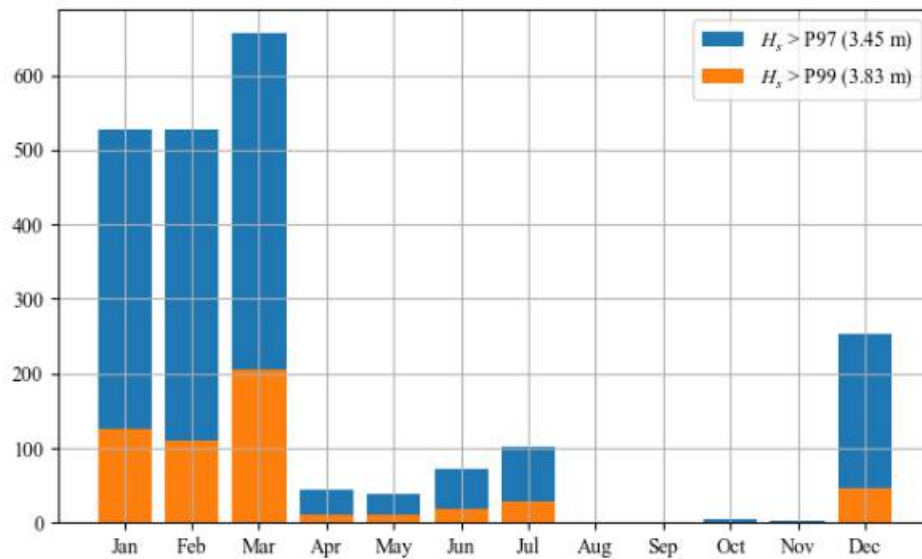


Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

2.1.6.2. Análisis de tormentas

Para el análisis se implementó el uso de la aplicación APPMAR 1.0 (Rivillas et al., 2022) la cual es una herramienta basada en el lenguaje de programación Python. Esta aplicación toma para el cálculo de los parámetros meteo-marinos la base de datos de la NOAA – WW3 y bajo principios de matemáticas estadísticas, como las explicadas anteriormente, realiza el tratamiento de la información sobre ola y viento. Para el análisis de tormentas se tiene en consideración la altura de ola asociada al número anual y mensual de ocurrencias.

Figura 137. Número de tormentas mensuales promedio y máximo en la zona de estudio ($H_{s97}=3.45\text{m}$; $H_{s99}=3.83\text{m}$).



Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

La gráfica muestra una marcada estacionalidad en las tormentas del departamento de Bolívar, analizando eventos con alturas significativas de ola superiores a los valores críticos de P97 ($H_s > 3.45 \text{ m}$) y P99 ($H_s > 3.83 \text{ m}$). Durante los primeros tres meses del año, especialmente en marzo, se observa la mayor frecuencia de tormentas intensas y extremas, con predominancia de eventos en el rango $H_s > 3.45 \text{ m}$, aunque también ocurre un número considerable de eventos extremos ($H_s > 3.83 \text{ m}$). Entre abril y octubre, la actividad disminuye significativamente, con mínimos en agosto y ausencia casi total de eventos extremos. Sin embargo, en noviembre y diciembre se registra un repunte moderado, aunque sin alcanzar los niveles del primer trimestre. Este comportamiento resalta que el primer trimestre del año es el periodo de mayor riesgo asociado a tormentas intensas y extremas, lo que debe ser considerado para la planificación y gestión de riesgos en la zona.

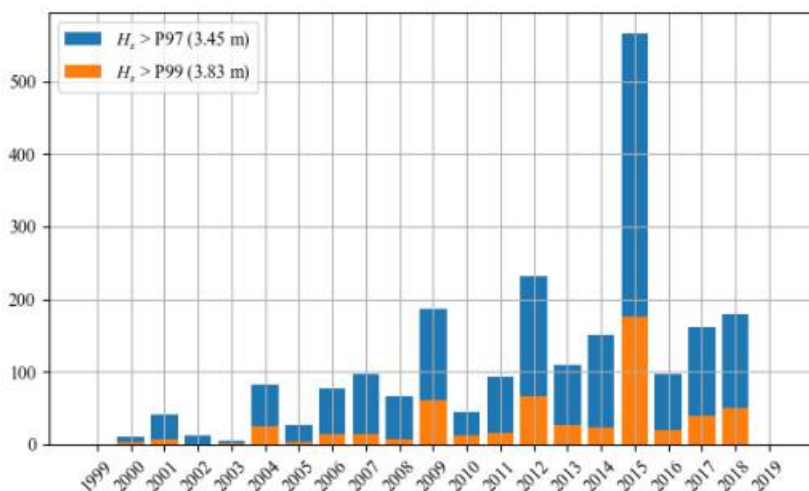
Para el análisis de puntos críticos en la zona del departamento de Bolívar, es crucial evaluar los eventos de tormenta anual, ya que esto permite definir los rangos de valores a los que deben responder las alternativas de solución o estructuras para garantizar una respuesta adecuada durante las tormentas. En este caso, se empleó el método de picos sobre umbral o Peak Over Threshold (POT), que, al contar con un gran número de datos en la muestra, permite obtener un intervalo de confianza más pequeño, aumentando así la certidumbre del análisis. Para transformar las observaciones individuales en tormentas, se utilizó una secuencia de alturas de ola no aleatoria, definiendo el umbral H_t y obteniendo el muestreo estadístico para alturas de ola significativas superiores al umbral establecido.

La introducción de un valor umbral es esencial para evitar que las pequeñas variaciones en la altura de las olas durante largos periodos de calma influyan de manera desproporcionada en el resultado. Por lo tanto, se seleccionó un umbral alto que permitiera un análisis estadístico confiable al contener suficientes datos relevantes. En este análisis, se calcularon los eventos de

tormenta anuales con alturas de ola significativas mayores a 3.45 m y 3.83 m, correspondientes a los percentiles 97 y 99, respectivamente. Estos valores críticos destacan la importancia de concentrar los esfuerzos en periodos de alta actividad, como los primeros tres meses del año, donde se concentran la mayoría de los eventos extremos y de alta intensidad.

La gráfica muestra un incremento sostenido en el número de tormentas anuales promedio y máximo en la zona de estudio entre 1999 y 2019, con eventos clasificados según los percentiles 97 ($H_s > 3.45$ m) y 99 ($H_s > 3.83$ m). En los primeros años (1999-2005), las tormentas son escasas, pero a partir de 2010 se observa un aumento notable, alcanzando un pico en 2015, año con la mayor frecuencia de tormentas intensas y extremas registradas. Aunque la actividad disminuye ligeramente después de 2015, sigue siendo alta en comparación con los niveles previos a 2010. Este comportamiento refleja una mayor recurrencia de eventos extremos ($H_s > P99$) en años recientes, evidenciando posibles cambios en las condiciones oceánicas o climáticas que afectan la región.

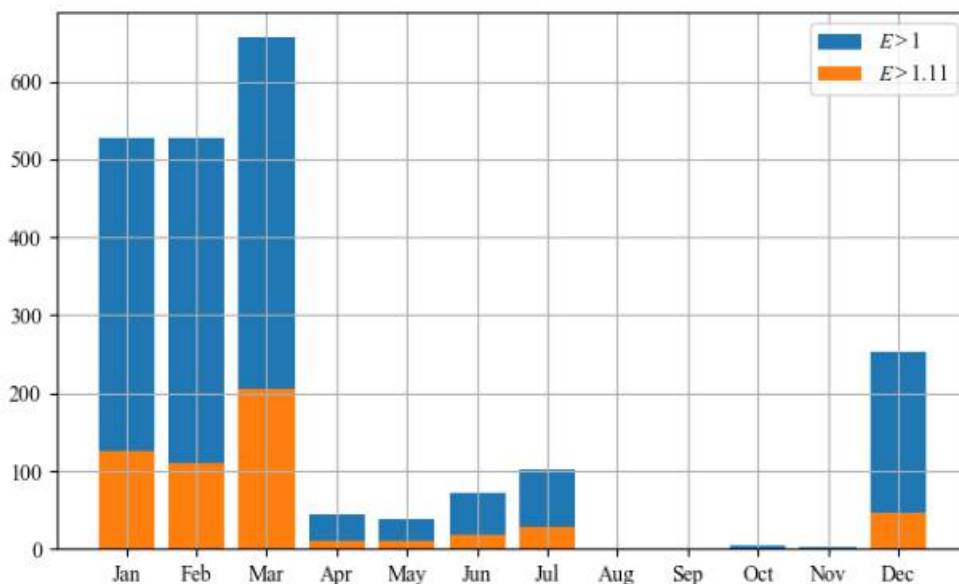
Figura 138. Número de tormentas anuales promedio y máximo. ($H_{s97}=3.21$ m; $H_{s99}=3.53$ m).



Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

La gráfica mensual complementa esta información al detallar la distribución de las tormentas dentro de cada año. Por ejemplo, la alta actividad registrada en 2015 en la gráfica anual coincide con la marcada estacionalidad observada en la gráfica mensual, donde los primeros tres meses concentran la mayoría de los eventos. Esto confirma que el comportamiento anual está influenciado por la recurrencia de tormentas durante periodos específicos del año, particularmente en el primer trimestre. Si necesitas un análisis más detallado, indícalo.

Figura 139. Número medio y máximo mensual de tormentas con energía normalizada.

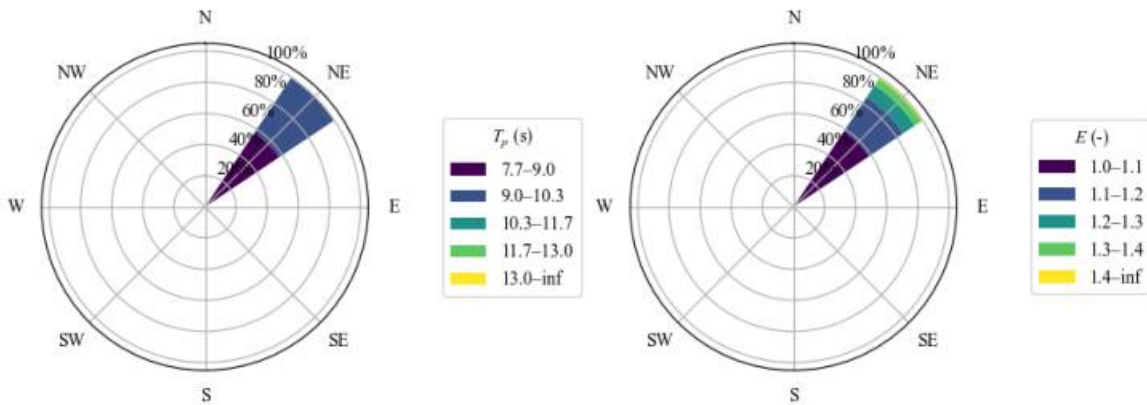


Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

En la gráfica anterior se muestra una marcada estacionalidad en el número medio y máximo mensual de tormentas con energía normalizada ($E > 1$ y $E > 1.11$), destacándose el primer trimestre del año como el periodo de mayor actividad, con marzo alcanzando más de 600 tormentas para $E > 1$ y una proporción significativa de eventos extremos ($E > 1.11$). De abril a octubre, la actividad disminuye considerablemente, alcanzando mínimos en agosto y septiembre con casi nula presencia de tormentas. Sin embargo, en noviembre y diciembre se observa un repunte moderado, especialmente en diciembre, cuando se registran nuevamente eventos extremos. Este comportamiento resalta que el primer trimestre y el final del año son periodos críticos, mientras que los meses intermedios presentan relativa calma, lo que resulta relevante para la planificación de actividades y mitigación de riesgos en la región.

Por otro lado, las rosas de oleaje calculadas con la energía normalizada evidencian que la dirección predominante de las olas y su energía está orientada hacia el noreste (NE). En la gráfica de periodos (T_p), las olas más frecuentes tienen periodos entre 9.0–11.7 segundos, mientras que la energía (E) está concentrada en los rangos de 1.1–1.4, con los valores más altos ($E > 1.4$) siendo menos frecuentes y asociados a tormentas específicas. Esto indica que los eventos más energéticos y de mayor periodo también provienen del NE, destacando la importancia de esta dirección en la dinámica local. La normalización por tormentas resalta que estas contribuyen principalmente a periodos y energías medias y altas en este sector.

Figura 140. Rosas de oleaje calculadas con la energía normalizada por tormentas.



Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

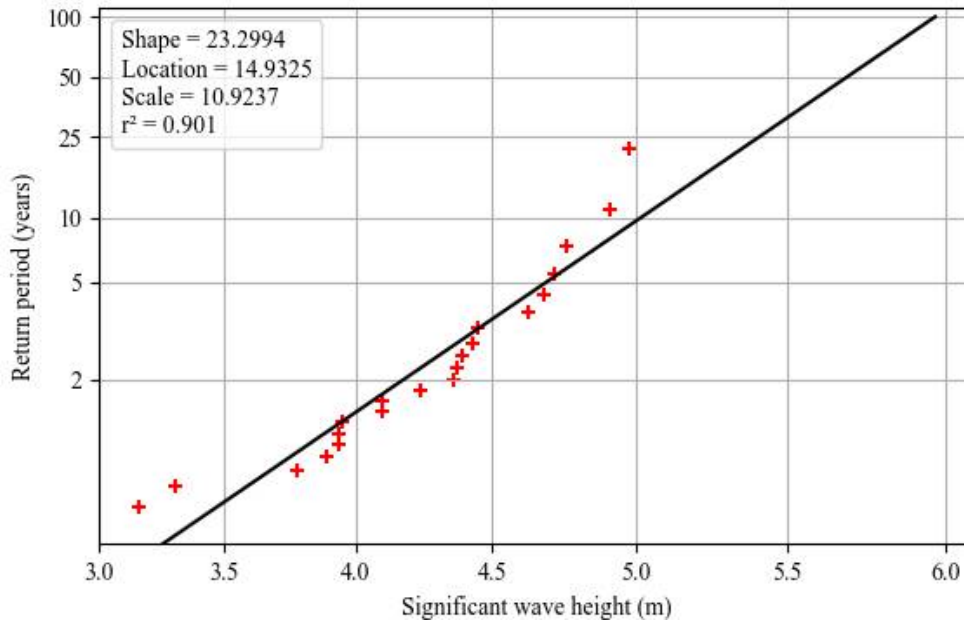
2.1.6.3. Análisis extremal

En un reanálisis de oleaje, el análisis extremal se refiere al estudio estadístico de los eventos de oleaje más intensos mediante técnicas de teoría de valores extremos, con el objetivo de estimar la probabilidad de ocurrencia de alturas de ola significativas asociadas a condiciones severas. Este tipo de análisis permite determinar parámetros como la altura de ola de retorno para diferentes periodos (por ejemplo, 10, 50 o 100 años), lo cual es fundamental para el diseño y planificación de infraestructura costera resistente a fenómenos extremos. Comúnmente, se emplean métodos como la distribución de Weibull o la distribución Generalizada de Valores Extremos (GEV) para analizar las series de máximos anuales o los picos que superan un umbral definido (método POT). En el contexto de la variabilidad climática, este análisis es clave para evaluar cómo fenómenos como El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) pueden modificar la frecuencia y magnitud de los eventos extremos de oleaje, lo que a su vez permite inferir riesgos y adaptar estrategias de gestión costera en escenarios de cambio climático (Caires, 2011; Soldevilla, 1989; González et al. 2005).

La siguiente gráfica muestra cómo se comportan las alturas de ola significativa (H_s) en función de los periodos de retorno (10, 25, 50 y 100 años). El ajuste con la distribución Weibull indica que, para periodos de retorno mayores, la altura de ola significativa también aumenta, alcanzando valores cercanos a 5,5 m para 100 años. Esto sugiere que las olas extremas en esta región tienen una alta dependencia del tiempo de retorno y pueden generar eventos significativos a largo plazo.

La gráfica también resalta que el ajuste del modelo es confiable ($r^2 = 0,901$), lo que valida el uso de la distribución Weibull para caracterizar los máximos anuales. Sin embargo, los valores presentados son representativos de aguas profundas, lo que implica que las condiciones cercanas a la costa podrían diferir considerablemente debido a la resolución de 30 km de la base de datos.

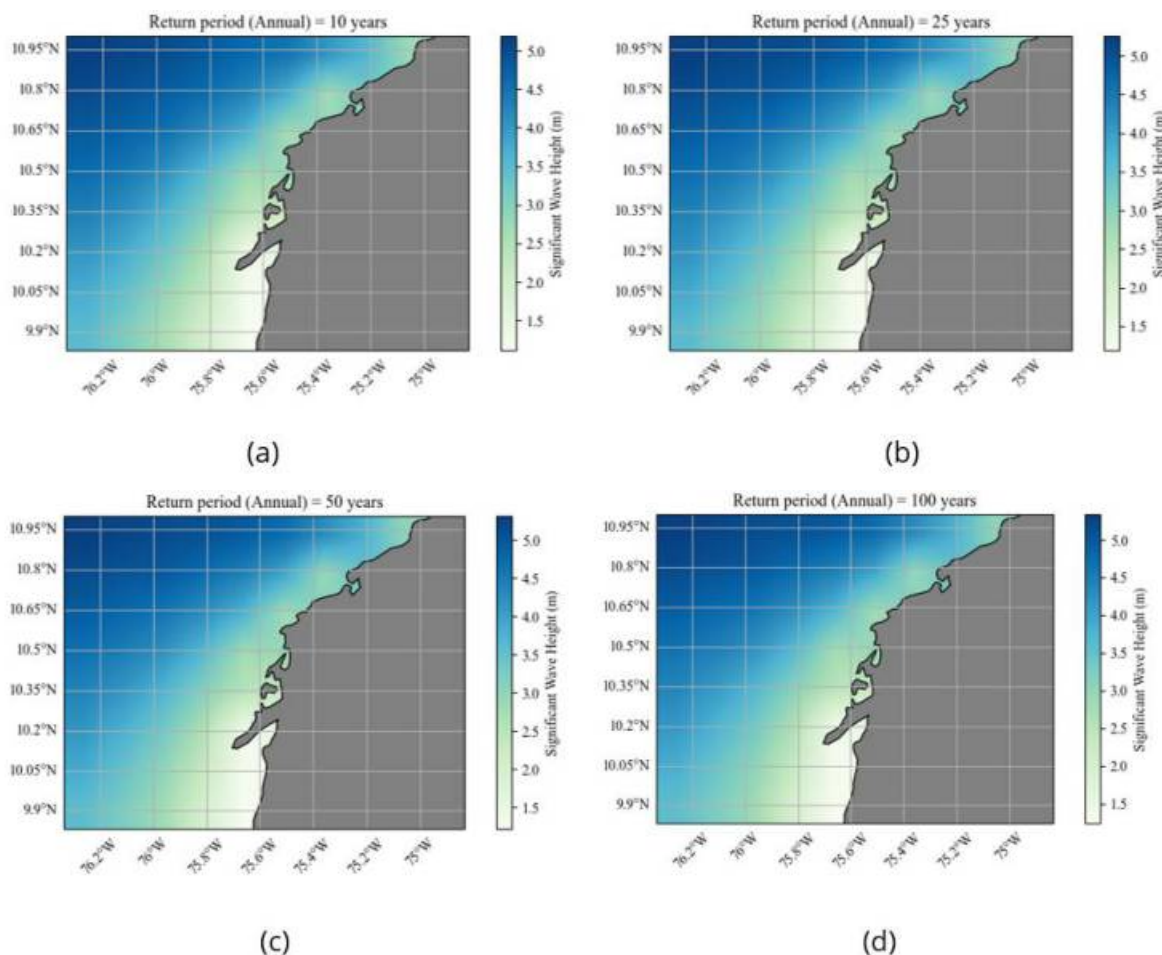
Figura 141. Ajuste de alturas de ola significativa caracterizado a través de la distribución Weibull.



Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

En la **Figura 141** se muestra la evolución de la altura de ola significativa (H_s) para periodos de retorno de 10, 25, 50 y 100 años en el departamento de Bolívar. En aguas profundas, los valores máximos alcanzan hasta 5.5 m para un periodo de 100 años, mientras que cerca de la costa las alturas son menores debido a la disipación del oleaje y la resolución espacial limitada de la base de datos (30 km). Este patrón resalta la necesidad de propagar las condiciones desde aguas profundas hacia aguas someras con mayor resolución para capturar con precisión las condiciones locales.

Figura 142. Mapas de altura de ola significativa para diferentes periodos de retorno.



Fuente: APPMAR (Rivillas-Ospina et al., 2022).

2.1.6.4. Variación de la línea de costa

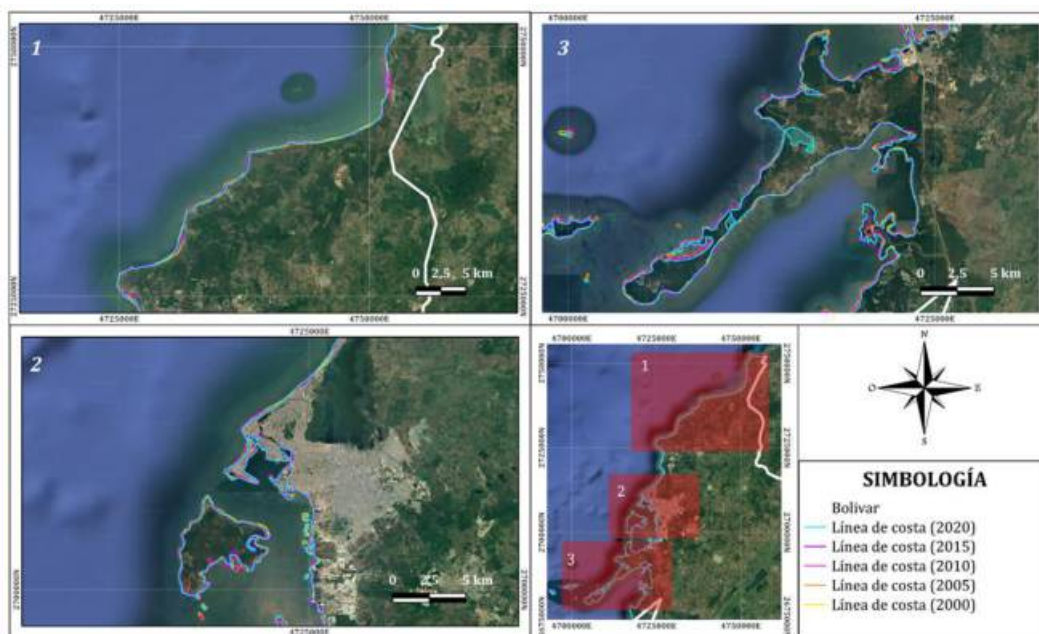
Por otro lado, la variación de la línea de costa en el departamento de Bolívar es un fenómeno dinámico influenciado tanto por factores naturales como por actividades humanas. Entre las causas naturales, destaca la interacción entre la dinámica de los ríos y las condiciones marinas. Los ríos Magdalena y Sinú aportan grandes cantidades de sedimentos que contribuyen a la formación de deltas y playas, mientras que las corrientes oceánicas y el oleaje redistribuyen estos materiales a lo largo del litoral, ocasionando erosión en algunas zonas y acumulación en otras, según las condiciones específicas de cada área. Además, eventos climáticos como El Niño y La Niña afectan los patrones de precipitación y las descargas fluviales, alterando la sedimentación costera.

El cambio climático es otro factor clave que incide en la variación de la línea costera. El aumento del nivel del mar provoca inundaciones en terrenos bajos, como manglares y planicies costeras, y acelera el proceso erosivo en las playas. Esto impacta directamente en la geomorfología costera de Bolívar, caracterizada por la coexistencia de playas arenosas, sistemas de manglares y lagunas, cada uno con diferentes grados de susceptibilidad frente a los cambios ambientales.

Las actividades humanas han exacerbado estos procesos. La expansión urbana en ciudades como Cartagena y la construcción de infraestructura turística en áreas como Barú han alterado significativamente la línea de costa, ocasionando la pérdida de ecosistemas clave. A su vez, las obras portuarias y las estructuras de defensa costera, como espolones y rompeolas, afectan los patrones de sedimentación. Aunque diseñadas para proteger determinadas áreas, estas intervenciones pueden intensificar la erosión en sectores adyacentes al interrumpir el flujo natural de sedimentos.

Entre los sitios más afectados de Bolívar se encuentran Cartagena, donde la presión del desarrollo urbano y el turismo han acelerado la erosión en playas como Bocagrande; y los sistemas lagunares de la Ciénaga de Tesca, que han sido alterados debido a la expansión urbana. Por otro lado, las Islas del Rosario presentan una mayor estabilidad por sus arrecifes coralinos, aunque están cada vez más amenazadas por la intensificación del turismo. La variación de la línea costera no solo impacta los ecosistemas costeros, sino que también repercute en el transporte de sedimentos hacia los sistemas fluviales y lagunares, como los caños Tomala y Ventanilla, en la región de La Mojana. Por esta razón, estudiar la dinámica costera es esencial para comprender las interacciones entre las áreas costeras y los sistemas fluviales de Bolívar.

Figura 143. Variación de línea de costa del departamento de Bolívar (2000 - 2020).



Fuente: Elaboración propia.

Se evidencian procesos dinámicos de erosión y acreción costera influenciados tanto por factores naturales como por actividades humanas en la región. Por ejemplo, en sectores como Cartagena y sus alrededores, se evidencia un marcado retroceso de la línea de costa en los años recientes, particularmente entre 2015 y 2020. Este fenómeno puede atribuirse a la urbanización intensiva, el desarrollo de infraestructura turística y la construcción de defensas costeras que, aunque están diseñadas para mitigar la erosión en zonas específicas, suelen alterar los patrones naturales de sedimentación. La presión urbana en esta área también afecta ecosistemas clave, como las playas y los sistemas lagunares adyacentes.

Por otro lado, las zonas insulares, como las Islas del Rosario, parecen mantener una mayor estabilidad en su línea de costa, aunque pueden haber experimentado ligeras variaciones a lo largo de las dos décadas. La relativa conservación de esta región está vinculada a la presencia de arrecifes coralinos que actúan como barreras naturales contra la erosión, aunque el turismo intensivo sigue siendo una amenaza potencial.

En el norte y en áreas de manglares y lagunas costeras, los cambios en la línea de costa parecen menos pronunciados, pero la influencia del aumento del nivel del mar, la dinámica sedimentaria asociada a los ríos Magdalena y Sinú, y los eventos climáticos extremos, como El Niño y La Niña, han generado modificaciones puntuales en el contorno costero. Estos ecosistemas son particularmente sensibles a las alteraciones tanto climáticas como antropogénicas.

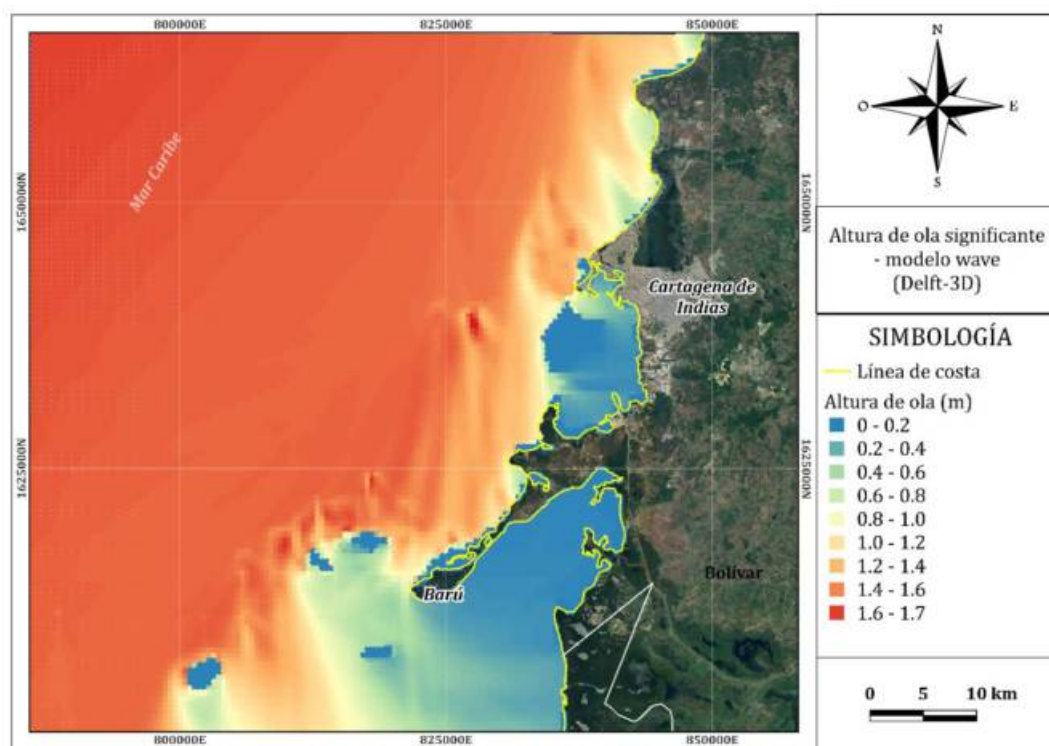
En síntesis, las transformaciones de la línea de costa en Bolívar están determinadas por una compleja interacción de factores naturales y actividades humanas. Estas variaciones afectan directamente los ecosistemas costeros, así como los patrones de sedimentación en zonas conectadas, como los sistemas fluviales y lagunares de La Mojana. Por ello, resulta fundamental abordar esta problemática mediante estrategias integrales de manejo costero que consideren tanto la conservación de los ecosistemas como la sostenibilidad de las actividades humanas en la región.

2.1.6.5. Resultados de modelación

- Altura de ola significativa H_s

La distribución espacial de la altura significativa de las olas (H_s) en la modelación muestra un gradiente claro que permite identificar zonas con distinta intensidad de las olas. Como se observa en la **Figura 144**, cerca de la costa, representada por la línea roja, las alturas significativas tienden a ser menores, con valores inferiores a 0.6128 m. Esto es consistente con la disipación de energía ocasionada por la interacción de las olas con la costa y la presencia de aguas más someras. Por el contrario, hacia el océano abierto, las alturas aumentan progresivamente, alcanzando valores superiores a 1.554 m. Este comportamiento es característico de áreas con mayor profundidad, donde la fricción es menor y las olas pueden mantener su energía.

Figura 144. Altura de ola significativa H_s – Modelación Wave de Delft-3D.



Fuente: Elaboración propia con software Delft3D

En el análisis se identifican zonas críticas con alturas significativas superiores a 1.5 m, las cuales podrían representar áreas con mayor exposición a la energía de las olas. Estas zonas se encuentran principalmente alejadas de la costa, aunque parecen estar asociadas a configuraciones batimétricas o estructuras submarinas que podrían influir en la dinámica de las olas mediante fenómenos como la refracción o el enfoque de la energía. Estos patrones destacan la importancia de considerar las características del fondo marino al interpretar los resultados. Las condiciones iniciales y de frontera empleadas en la modelación, como un H_s de 2 m, un período de pico (T_p) de 7 s, y una dirección de propagación náutica de 0 grados, contribuyen a orientar la energía de las olas hacia la costa. Adicionalmente, la dispersión direccional de las olas (spreading = 4) favorece una distribución más amplia de la energía, suavizando los picos locales y generando un patrón más homogéneo en las áreas modeladas.

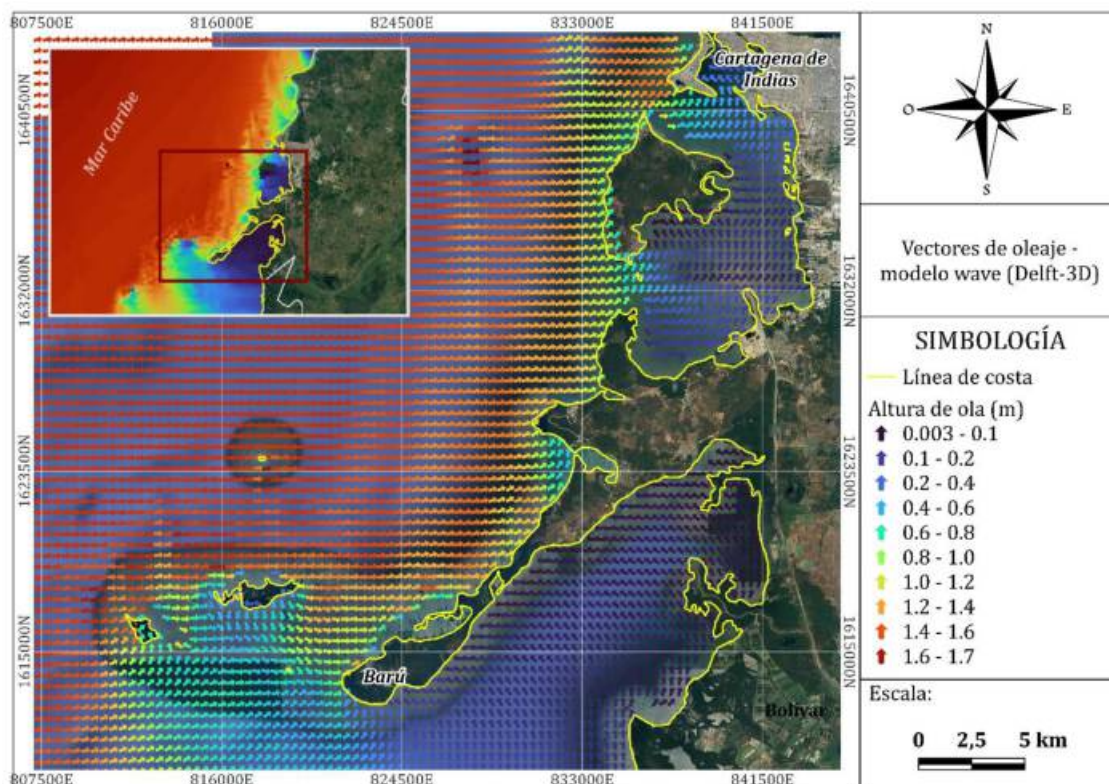
Por último, los resultados reflejan la influencia de la batimetría local en la propagación y transformación de las olas. Las zonas someras cerca de la costa disipan la energía de las olas, mientras que, en áreas más profundas, la energía se conserva o se enfoca debido a la refracción. Estos hallazgos tienen aplicaciones prácticas relevantes, como la evaluación de riesgos costeros y el diseño de infraestructuras marítimas. Las áreas con H_s altos, en particular, requieren atención especial para prevenir erosión costera o daños en estructuras ubicadas en las zonas de mayor exposición.

- Vectores de oleaje

Por otro lado, el análisis de vectores de oleaje (**Figura 145**) permite determinar que, de manera general, el oleaje predominante parece provenir del noroeste, con vectores claramente alineados

en esta dirección en las zonas de mar abierto. Sin embargo, a medida que el oleaje interactúa con la línea de costa, se observan cambios en la dirección de los vectores debido a procesos como la refracción y la difracción. Estos procesos son más notables en áreas cercanas a bahías y zonas protegidas, donde el oleaje pierde su energía y los vectores disminuyen en magnitud.

Figura 145. Vectores de oleaje (dirección media).



Fuente: Elaboración propia con software Delft3D

En términos de altura de ola, como se mencionó en la sección anterior, la escala de colores indica variaciones desde valores muy bajos (0.003 m) hasta alturas máximas cercanas a 1.7 m. Las mayores alturas de ola, representadas en tonos cálidos como rojo y naranja, se encuentran alejadas de la costa, en aguas más profundas. Estas áreas representan zonas de alta energía del oleaje, típicas de mar abierto, donde la influencia de la batimetría es mínima. Por otro lado, las alturas de ola disminuyen progresivamente hacia la costa, con valores más bajos (en tonos azules y verdes) cerca del litoral y en las áreas protegidas. Este gradiente es un reflejo del proceso de shoaling, donde las olas pierden energía y reducen su velocidad al entrar en aguas menos profundas.

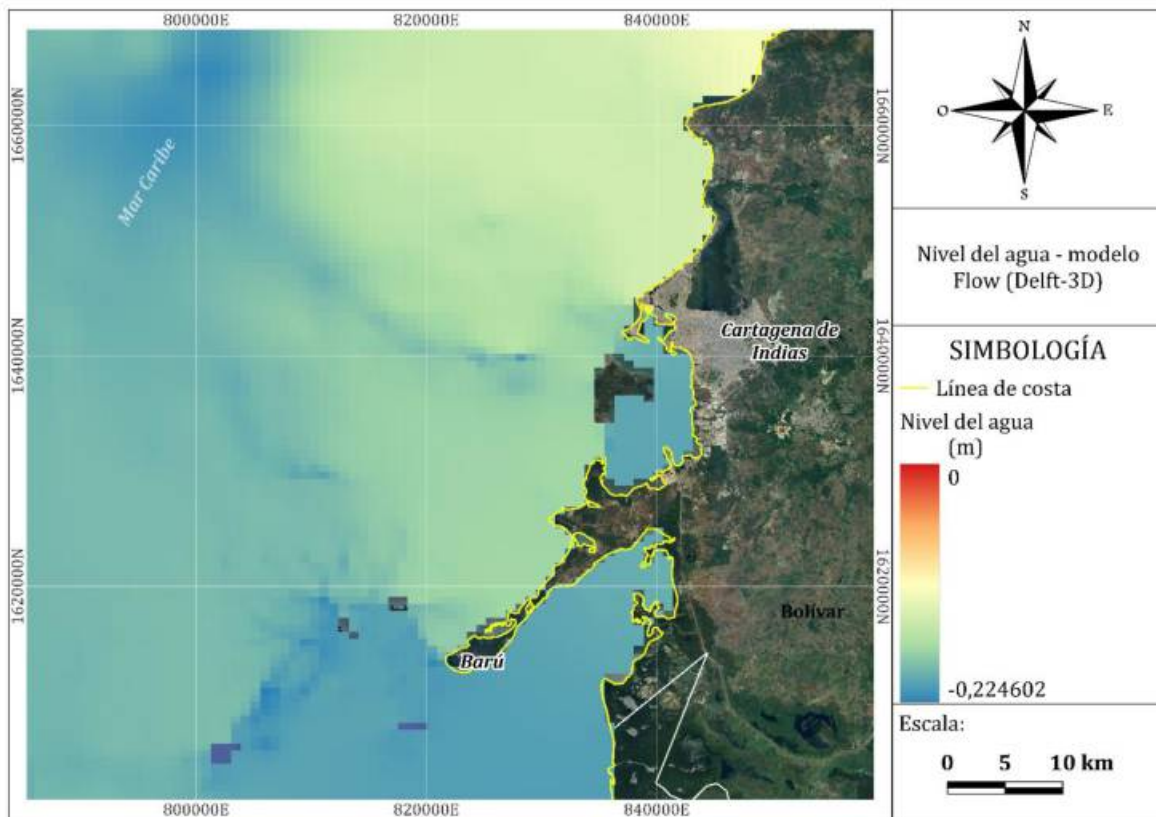
La interacción del oleaje con la línea de costa genera patrones importantes. En las áreas más expuestas de la costa externa, el oleaje muestra una alineación progresiva con la línea costera, lo cual podría contribuir significativamente a la erosión costera. En las bahías y lagunas protegidas, como las observadas en la gráfica, el oleaje parece disiparse casi por completo, lo que favorece procesos de sedimentación y crea zonas de menor dinámica energética. Estas características son importantes para identificar zonas de mayor estabilidad costera frente a áreas vulnerables a la erosión.

- Análisis de nivel del agua

La **Figura 146** muestra una representación del nivel del agua en la costa del departamento de Bolívar, Colombia, basada en un modelo generado con Delft3D. Los valores oscilan entre -0.2246 m y 0 m, lo que sugiere que corresponde a un escenario con niveles relativos, probablemente asociados a condiciones de marea baja o un nivel de referencia específico. Las zonas mar adentro, representadas con tonos azulados, muestran los niveles más bajos, mientras que los valores más cercanos a 0 m predominan en áreas costeras, especialmente en las bahías y lagunas protegidas, representadas con tonos amarillentos y verdes claros.

Además, se observa que, en las zonas protegidas, como las bahías y lagunas, el nivel del agua se mantiene más uniforme debido a la protección natural proporcionada por la morfología costera. Estas áreas están menos influenciadas por la dinámica de corrientes y oleaje, lo que permite que el nivel del agua sea más estable. Por otro lado, en la parte sur de la gráfica, cerca de las áreas abiertas, se observa una disminución más pronunciada en el nivel del agua, posiblemente relacionada con gradientes batimétricos más abruptos o fenómenos de circulación costera específicos.

Figura 146. Nivel del agua durante la fase bajamar.



Fuente: Elaboración propia con software Delft3D

Este patrón sugiere la influencia de la marea, donde los valores negativos indican un escenario de marea baja. Las áreas más alejadas de la costa suelen experimentar descensos más significativos debido a la propagación de ondas de gran escala. En contraste, las áreas cercanas al litoral presentan mayor estabilidad en los niveles debido a la interacción entre la batimetría, la fricción costera y la dinámica de las corrientes.

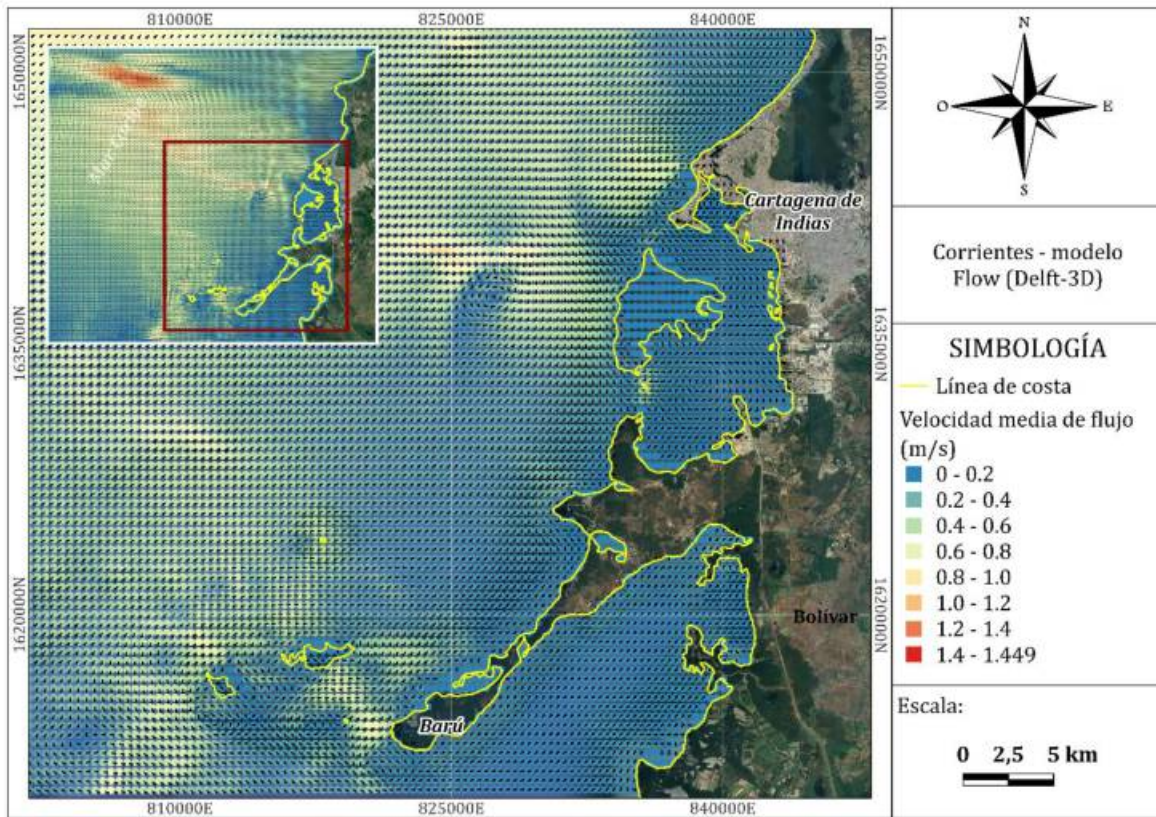
- **Análisis de corrientes**

Por su parte, la **Figura 147** presenta un análisis del flujo costero en la costa del departamento de Bolívar, Colombia, mostrando tanto la velocidad media como la dirección de las corrientes, generadas mediante el modelo Delft3D. La velocidad media de flujo varía entre 0 m/s y 1.449 m/s, según la escala de colores. Las velocidades más bajas (0–0.4 m/s), representadas en tonos azul oscuro, predominan en áreas protegidas como bahías y lagunas, donde las corrientes son menos intensas debido a la reducción de energía del flujo. Por el contrario, las velocidades más altas (1.2–1.449 m/s), indicadas en tonos rojos y naranjas, se observan en aguas abiertas y en áreas donde el flujo parece canalizarse debido a restricciones geomorfológicas.

Los vectores muestran un patrón predominante de flujo que se dirige del norte y noroeste hacia el sur y sureste, particularmente en aguas abiertas. Este patrón probablemente está influenciado por corrientes regionales o vientos dominantes, como los alisios, que impulsan el flujo en esa dirección. En las zonas protegidas, como la Bahía de Cartagena, los vectores son más cortos y dispersos, lo que sugiere una menor intensidad de flujo y una mayor influencia de condiciones locales, como las mareas y la interacción con la línea de costa.

En las bahías y zonas protegidas, las corrientes son débiles, con velocidades que no superan los 0.4 m/s. Aquí, las direcciones del flujo son más variables y reflejan una dinámica costera más compleja, controlada por la fricción costera y la batimetría. En contraste, las zonas de aguas abiertas al norte muestran vectores más largos y consistentes, con velocidades que superan los 1 m/s, lo que refleja un flujo más uniforme y directo. Las regiones al sur de la costa también presentan intensificación de las corrientes cerca de áreas estrechas o con cambios abruptos en la batimetría, lo cual podría estar relacionado con la canalización del flujo en estas áreas. Este patrón refleja un sistema costero donde las corrientes son influenciadas tanto por procesos oceánicos regionales como por características locales. En aguas abiertas, las corrientes tienen una mayor consistencia y velocidad debido a la menor fricción, mientras que en las bahías y lagunas protegidas, la fricción costera y la menor profundidad atenúan la intensidad del flujo, favoreciendo la formación de zonas de calma.

Figura 147. Velocidad media y dirección de flujo: Corrientes.



Fuente: Elaboración propia con software Delft3D.

2.1.7. Oceanografía

El presente capítulo muestra la generación de información oceánica atmosférica a nivel de la región y que inciden en la variación de parámetros y la climatología en el departamento de Bolívar. Incluye corrientes marítimas, oleaje, niveles del mar, erosión e inundación costera. Esta información es fundamental para entender las amenazas dentro de la estimación del riesgo. En vista las diferentes características del territorio departamental se hace una zonificación de estas áreas con el fin de ser más objetivos en la estimación del riesgo. Con el anterior criterio de zonificación se hace una proyección de los bienes y servicios expuestos considerando las tasas de erosión e inundación promedio, así como de las diferentes características socio económicas en el territorio para estimar su vulnerabilidad. Se efectuó la estimación del riesgo con los parámetros antes mencionados y las capacidades que pueden ser potencializadas para la disminución del riesgo.

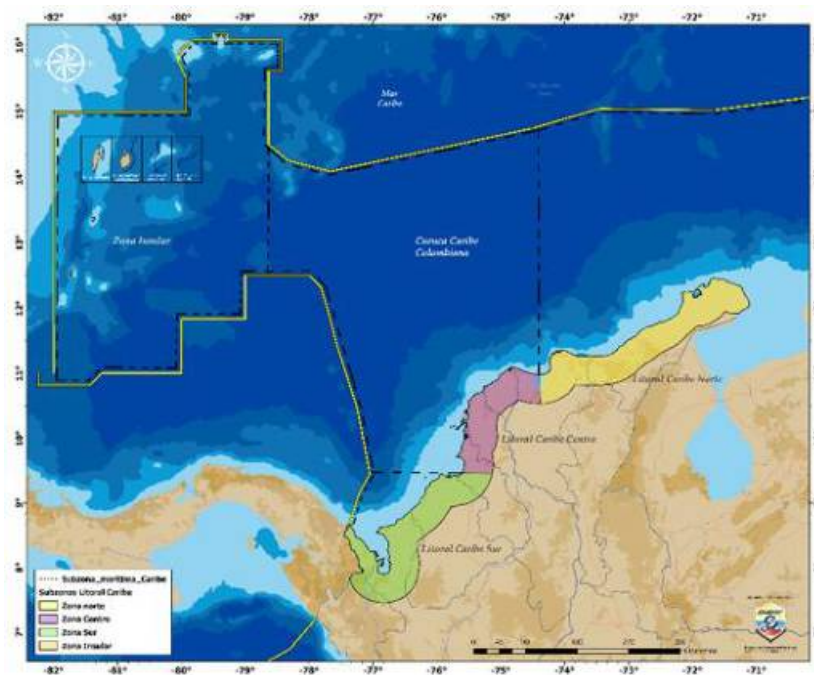
2.1.7.1. Información oceanográfica a nivel cuenca del Caribe

El Mar Caribe es un mar semi-cerrado que se encuentra entre latitudes 9° N y 22° N, y longitudes 89° W y 60° W, cubriendo una superficie aproximada de 2,753,000 km². Limita al sur con América del Sur, al oeste con Centroamérica, al norte con las Antillas Mayores, y al este con las Antillas

Menores. Este mar es de gran relevancia, tanto por su biodiversidad como por su importancia económica, ya que alberga alrededor del 14% de los arrecifes de coral del mundo y es uno de los destinos turísticos más importantes debido a sus playas de aguas cristalinas (Aguilera-Díaz, 2016). El mar Caribe colombiano (**Figura 148**) abarca una superficie de 589.560 km² y se sitúa entre las latitudes 7°30' y 16°30' Norte, y las longitudes 71° y 82° Oeste. Limita al norte con Jamaica, Haití y República Dominicana, al este con Venezuela, al noroeste con Nicaragua y Costa Rica, y al oeste con Panamá. Su línea costera tiene una extensión de 1.600 km.

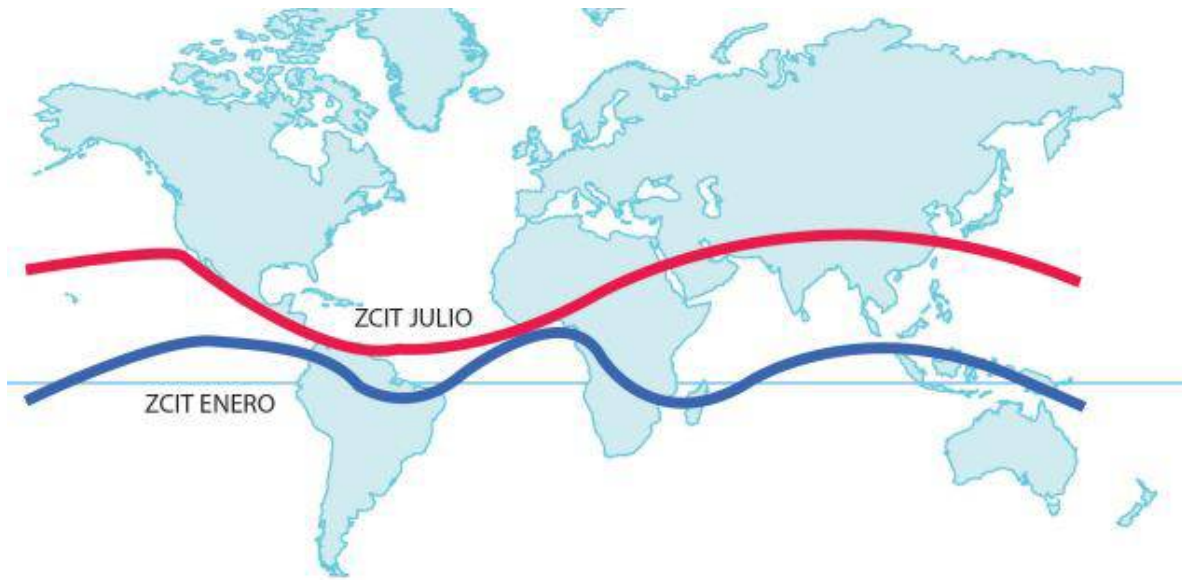
Torres-Parra et al. (2017) mencionan que, climáticamente, el Caribe se caracteriza por una variabilidad estacional influenciada por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), que modula los vientos y la precipitación. Los vientos alisios dominan el campo de vientos de superficie, mientras que el chorro bajo del Caribe (CLLJ) genera fenómenos importantes como la surgencia en la costa norte de Suramérica, lo que afecta las condiciones oceánicas y el nivel del mar en la región (Poveda et al., 2006). Esta variabilidad estacional también está relacionada con la oscilación latitudinal de la ZCIT (**Figura 148**), que origina una temporada seca entre diciembre y febrero, seguida de una temporada lluviosa principal en septiembre-noviembre (Jury & Gouirand, 2011; Taylor et al., 2012).

Figura 148. Mar Caribe colombiano.



Fuente: Dimar (2024).

Figura 149. Ubicación de la ZCIT según la época del año.



Fuente: Secretaría Ejecutiva Comisión Colombiana del Océano (2013).

De los forzadores anteriores se derivan la fluctuación de fenómenos y/o eventos relacionados con los niveles de precipitación, régimen de vientos y oleaje. La época o estación seca (diciembre a marzo), la ZCIT fluctúa entre 0-5° S (Thomas et al, 2011), en donde los vientos Alisios, a veces llamados vientos del Este, predominan con un promedio de velocidad diario de cerca de 8 m/s y hasta de 15 m/s (Andrade, 2015), aquí las precipitaciones o lluvias disminuyen, pero aumenta la altura de las olas. En la época de invierno o de lluvias (agosto a octubre), la ZCIT fluctúa entre los 10-12°N, los vientos Alisios disminuyen su energía, aumentando las precipitaciones y disminuyendo la altura de ola. Los otros meses del año, se consideran como periodos de transición estacional, (C. Andrade, 2015).

En la región del Caribe colombiano, los vientos alisios, típicos de las zonas tropicales, se originan entre las áreas de altas presiones subtropicales y las bajas presiones cercanas al ecuador. Al desplazarse hacia el ecuador, estos vientos son influenciados por la fuerza de Coriolis, que resulta de la rotación de la Tierra (León et al., 2000). En el hemisferio norte, dicha fuerza desvía los vientos hacia la derecha, dando lugar a los alisios del noreste, mientras que en el hemisferio sur los desvía hacia la izquierda, formando los alisios del sureste. Al encontrarse cerca del ecuador, estos vientos ascienden a la tropósfera, generando una corriente de retorno que también es afectada por la fuerza de Coriolis. Este proceso origina los llamados "contraalisios" en ambos hemisferios y está vinculado a la creación de las células de Hadley, grandes sistemas de circulación convectiva que regulan el clima tropical (Amaya, 1993).

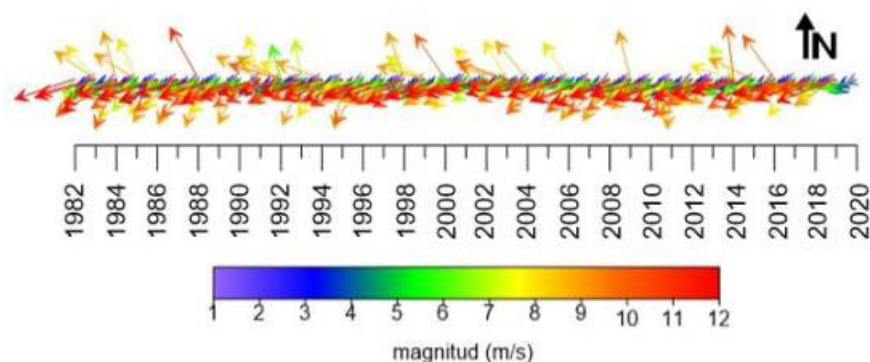
Además, según lo expuesto en Lozano-Duque et al. (2010), en la zona costera del Caribe colombiano, los vientos predominan con una dirección noreste-suroeste, mostrando variaciones significativas a lo largo del año. En la temporada seca, las velocidades promedio oscilan entre 6,0 y 7,0 m/s, alcanzando máximos de hasta 18,4 m/s. Durante los periodos de transición, la velocidad del viento disminuye, con un promedio de 2,4 m/s, aunque se observa un leve incremento en los meses de julio y agosto, fenómeno conocido como el "veranillo de San Juan".

En la época de lluvias, la intensidad de los vientos se reduce notablemente, con un promedio de 1,02 m/s.

Por otro lado, la región noroccidental de Suramérica, incluyendo el Caribe colombiano, está influenciada por sistemas de viento superficiales asociados con gradientes océano-tierra-atmósfera, destacándose el Chorro de Bajo Nivel de Suramérica, el Chorro de San Andrés y el Chorro de Chocó. El Chorro de Bajo Nivel de Suramérica, impulsado por los vientos Alisios con dirección oeste, tiene un núcleo en el centro del mar Caribe y genera una circulación ciclónica característica durante la temporada seca, con velocidades superiores a 12 m/s; en la época lluviosa, este sistema se invierte, alcanzando altas velocidades hacia octubre. El Chorro de San Andrés, asociado a los Alisios del noreste, se sitúa entre 13° y 15° de latitud norte y causa condiciones secas en La Guajira, con velocidades máximas de 10 m/s en la temporada seca y mínimas de 6 m/s en la lluviosa. Por otro lado, el Chorro de Chocó, originado por los Alisios del sureste en el Pacífico oriental cerca de los 5° de latitud norte, es clave para el transporte de humedad hacia el continente, con velocidades que oscilan entre 2 m/s en marzo-mayo y 6 m/s en septiembre-noviembre (Amador et al., 2018; Bernal et al., 2006). La actividad de estos sistemas está estrechamente relacionada con los movimientos de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

La **Figura 150** muestra la variación mensual del viento en la región costera del departamento de Bolívar, abarcando el período desde diciembre de 1982 hasta junio de 2020. A partir de los datos de la base NARR, que recopila información durante 38 años, se determinó una velocidad media del viento de 5 m/s con una dirección de 201° (nor-noreste). Asimismo, se identificaron velocidades máximas de hasta 12 m/s.

Figura 150. Variación del viento promedio mensual del área costera



Fuente: NARR, 2021.

Asimismo, la dirección, periodo y altura del oleaje en la costa Caribe colombiana están estrechamente vinculados con el patrón de vientos: a mayor intensidad del viento, mayor es la altura de las olas (Posada & Henao, 2008). Durante la temporada seca, cuando los vientos son más fuertes, las direcciones predominantes son del este y este-norte, y la altura promedio de las olas es de 2,1 m en La Guajira, 2,4 m en la zona central (Magdalena) y 2,3 m en el sur, con un componente importante del sur. En la temporada de transición, la altura de las olas disminuye, promediando 1,8 m al norte de La Guajira, 2,0 m en la baja Guajira, 1,9 m en Magdalena y 1,8 m en el sur. Durante la época de lluvias, se presentan las olas más bajas, con alturas medias de 1,7

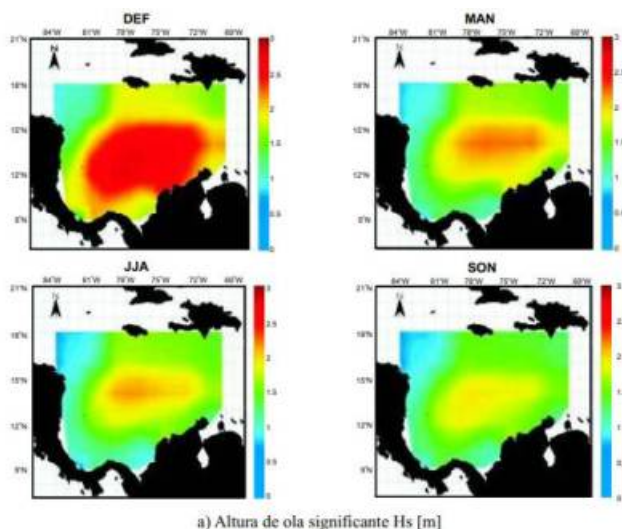
m en el norte de La Guajira, 1,8 m en el sur, 1,6 m en Magdalena y 1,2 m en la región suroccidental (Lozano-Duque, Medellín-Mora, Navas, & Invemar, 2010). Además, entre junio y noviembre, el paso de huracanes genera trenes de oleaje que elevan temporalmente el nivel del mar (Royero, 2007).

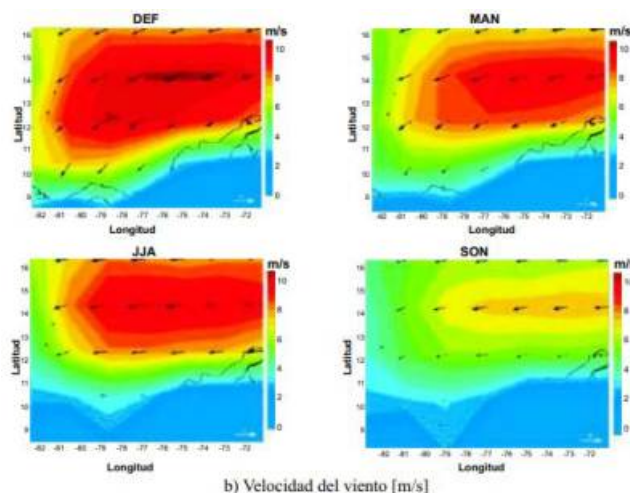
En el estudio de Osorio et al., (2009), relacionan el viento y el oleaje en el Caribe colombiano destacando que el comportamiento del oleaje está fuertemente influenciado por los vientos alisios del noreste. En particular, el ciclo anual del oleaje muestra un patrón bimodal con dos períodos de vientos y oleaje máximos (en las épocas secas de baja precipitación) y dos períodos de vientos y oleaje más débiles (en las épocas húmedas de alta precipitación). Los vientos predominantes en el Caribe, intensificados en ciertas áreas como el "Chorro de San Andrés", son los principales forzadores del oleaje. Los autores explican cómo las mayores alturas de ola significativa (H_s) se concentran en la parte central del Caribe, donde los vientos son más fuertes, y cómo estas alturas disminuyen hacia áreas con vientos más débiles, como el golfo de Morrosquillo.

En este sentido, los vientos alisios del noreste (NE) predominan en el Caribe colombiano, con un patrón estacional bimodal: son más intensos en las épocas secas y más débiles en las húmedas. Estos vientos generan oleaje con alturas significantes (H_s) que siguen este patrón, alcanzando máximos en áreas de mayor intensidad, como el "Chorro de San Andrés", y mínimos en zonas como el golfo de Morrosquillo. La dirección predominante del oleaje es ENE o NE, con alturas máximas de hasta 2.6 metros en regiones como Barranquilla durante los períodos de vientos más fuertes.

En la **Figura 151** se puede observar esta relación entre viento y oleaje en el mar caribe, donde DEF se refiere a la época seca (Diciembre, Enero, Febrero), MAM a la época de transición hacia la época húmeda (Marzo, Abril, Mayo), JJA es el segundo período seco conocido como el "veranillo de San Juan" (Junio, Julio, Agosto) y SON que corresponde a la época húmeda (Septiembre, Octubre, Noviembre).

Figura 151. (a) Distribución espacial de la altura de ola significativa y (b) magnitud del viento en el Mar Caribe.





Fuente: Osorio et al. (2009).

En cuanto a la circulación oceánica, la Corriente Caribe es la principal corriente que recorre la cuenca, fluyendo desde las Antillas Menores en dirección este-oeste y bordeando la costa norte de Suramérica. Este flujo afecta el comportamiento de las olas y el nivel del mar en varias subregiones del Caribe, incluyendo el Giro Panamá-Colombia en el sur de la Cuenca Colombia (Gordon, 1967; Richardson, 2005). No obstante, la región del Caribe Suroccidental, al ser una cuenca semicerrada, presenta una circulación superficial más compleja, caracterizada por un patrón ciclónico (movimiento contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte) (Amaya, 2001). A pesar de esto, se desconoce el comportamiento exacto del flujo en esta área, incluyendo la relevancia, intensidad y extensión hacia el Este de la contracorriente costera Panamá-Colombia, que aún no ha sido determinada.

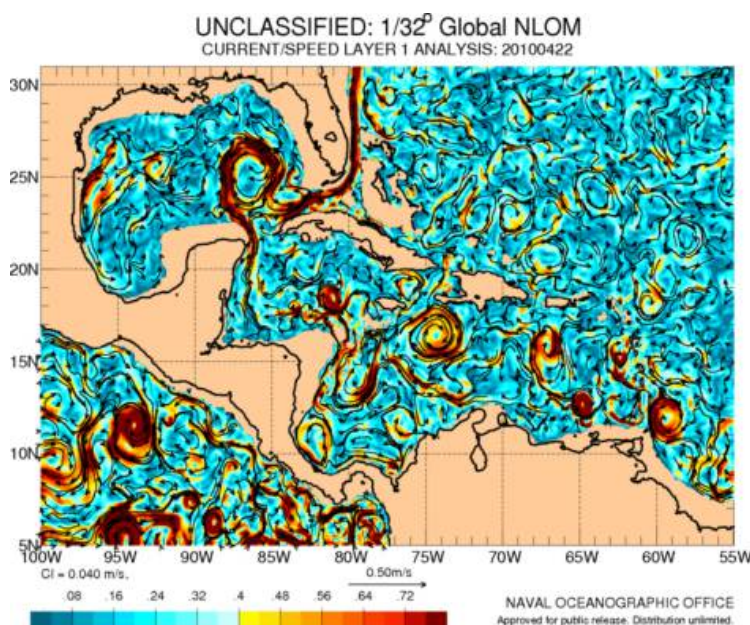
Los vientos alisios generan un comportamiento estacional en las corrientes, favoreciendo la surgencia de aguas subsuperficiales frente a las costas de La Guajira y la Sierra Nevada de Santa Marta, debido a la orientación nororiente-suroccidente de la línea de costa (Álvarez-León et al., 1995; Pujos et al., 1986). La corriente superficial en esta región es inestable y está acompañada de remolinos ciclónicos y anticiclónicos, que pueden variar en tamaño desde varias decenas hasta unos 300 kilómetros de diámetro (Andrade & Barton, 2000).

Como se mencionó anteriormente, en el sector sur del mar Caribe colombiano, el sistema de corrientes está dominado por la Contracorriente Panamá-Colombia y el giro Panamá-Colombia. Los estudios han identificado un flujo hacia el oriente entre la Corriente del Caribe y la costa colombiana, asociado con un giro ciclónico que predomina en la Cuenca de Colombia. Este sistema, conocido como el giro Panamá-Colombia, genera un brazo que da origen a la Contracorriente Panamá-Colombia, la cual fluye desde Panamá, realizando un giro ciclónico en el golfo de Darién antes de avanzar hacia el oriente a lo largo de la costa colombiana (Amaya, 2001).

La extensión de la Contracorriente Panamá-Colombia varía con las estaciones. Durante la temporada seca, se extiende desde el golfo de Darién hasta las cercanías de la desembocadura del río Magdalena. En la temporada de lluvias, cuando los vientos alisios pierden intensidad, esta corriente puede alcanzar la península de La Guajira (Bernal et al., 2006).

Un fenómeno relevante en esta región es cómo la Contracorriente Panamá-Colombia afecta la dirección de las aguas del río Magdalena al desembocar en el Caribe. En la temporada seca, la pluma de sedimentos suspendidos sigue inicialmente el eje de la desembocadura y luego se desvía hacia el occidente debido a la disminución de la contracorriente y la influencia de los vientos alisios y la Corriente del Caribe. En la temporada de lluvias, la dirección cambia hacia el oriente, impulsada por la Contracorriente Panamá-Colombia, que alcanza su máxima extensión durante este período (Lozano-Duque, Medellín-Mora, Navas, & Invemar, 2010).

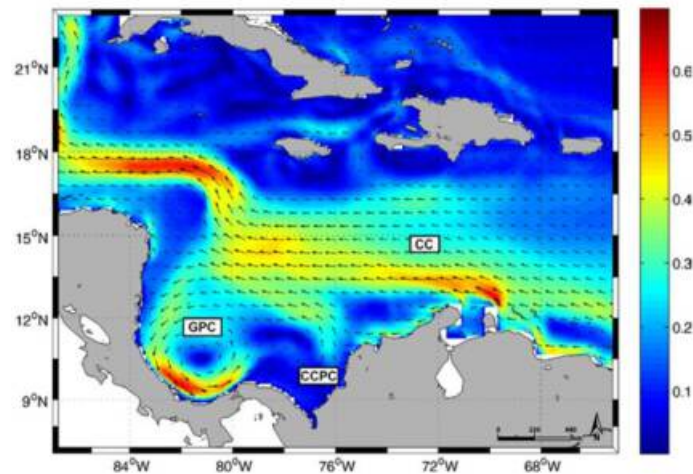
Figura 152. Corrientes oceánicas del Caribe.



Fuente: Naval Oceanographic Office (2023).

Las corrientes superficiales en el Caribe Colombiano desde su ingreso por las Antillas menores, se caracterizan por tener un recorrido de este a oeste. Parte de estas corrientes por la elevación Centroamericana, gira hacia el Golfo de México y otro giro se presenta hacia las costas de Panamá-Colombia (C. Andrade, 2015), que se convierte en la contracorriente Panamá-Colombia. Esta última, presenta un flujo superficial hacia el Este contra la costa en todas las secciones del litoral de Panamá y de Colombia, y que se debilita en su recorrido hacia noreste.

Figura 153. Representación circulación superficial mar caribe. CC: Corriente Caribe. GPC: Giro Panamá Colombia. CCPC Contra corriente Panamá Colombia.

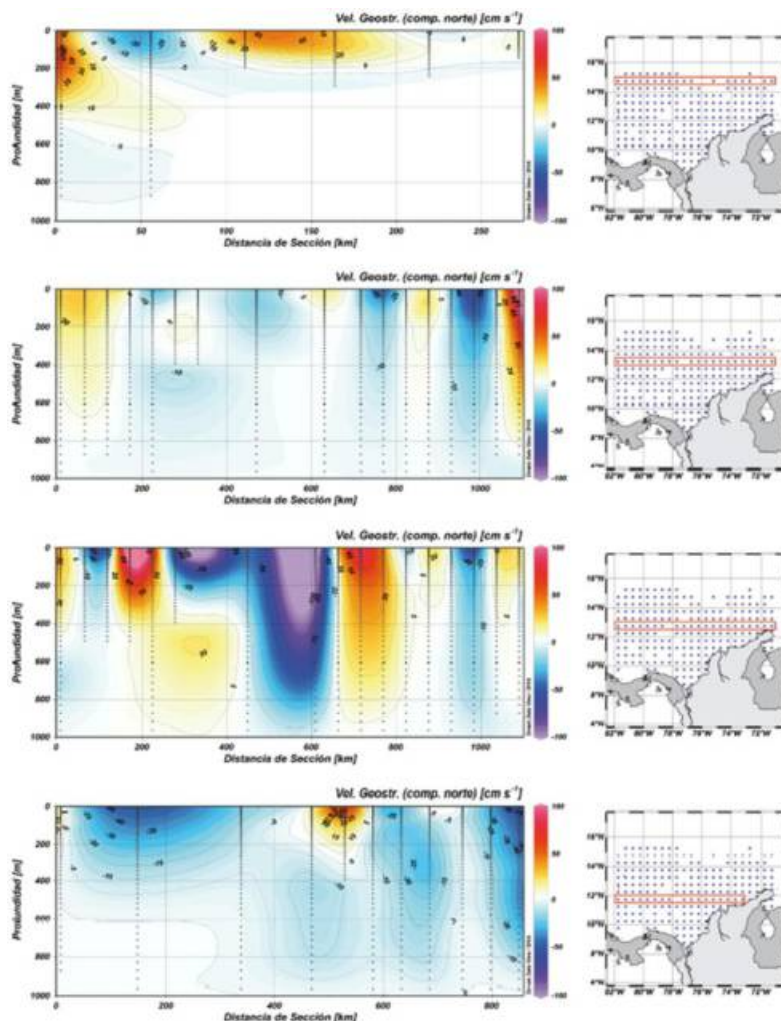


Fuente: Ricaurte Villota & Bastidas (2017).

En aguas profundas la circulación, está influenciada por cambios de temperatura y salinidad que afectan la densidad de los cuerpos de agua, generando circulaciones de tipo baroclínico y que a gran escala (a nivel de la cuenca) se pueden ver influenciadas por circulaciones o corrientes de carácter baro trópico y corrientes geostróficas. Las magnitudes escalares de las corrientes son mayores en el centro del Caribe, especialmente por acción del viento donde no está influenciado por obstáculos naturales.

A continuación, se presentan los componentes de las velocidades de la circulación geostrófica en algunos puntos del Caribe (Andrade et al., 2015). Las fuentes de datos de cruceros oceanográficos realizados por la DIMAR desde 1969 a 2015, con equipos CDT, botellas de inversión, termómetros de reversión, salinómetros, datos disponibles web (CECOLDO, 2015) y boyas de deriva para corrientes superficiales (Andrade et al., 2015).

Figura 154. Componente u de la velocidad geostrófica en diferentes puntos a distintas profundidades en el Caribe Colombiano. Media estacional (junio a agosto) para la época seca.



Fuente: Andrade et al. (2015).

Podemos ver que la componente u, tiene un patrón que se incrementa desde los 12°N hacia el norte y la componente v se incrementa desde los 76°W. Estos patrones varían en magnitud según la época del año. Este comportamiento es coherente con los estudios realizados a la fecha y donde se evidencia la influencia de la fuerza de Coriolis la cual aumenta a mayor latitud.

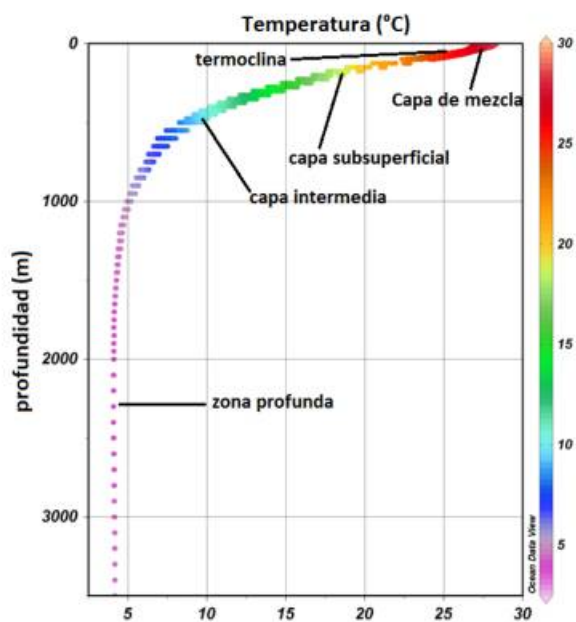
Por otro lado, según el estudio de Bernal et al. (2006), la temperatura superficial del mar (TSM) en el Caribe colombiano muestra una marcada diferenciación espacial entre el suroeste (SW) y el noreste (NE), reflejando patrones anuales e interanuales contrastantes. En el SW, las aguas son más cálidas y presentan una menor variabilidad anual. Este sector no experimenta el enfriamiento típico de julio a septiembre, y además muestra una tendencia sostenida al calentamiento a largo plazo, posiblemente asociada con la persistencia de la circulación ciclónica del giro Panamá-Colombia. Las anomalías de TSM en el SW son menos marcadas durante los eventos de El Niño y tienden a retrasarse aproximadamente seis meses respecto al evento inicial. Estas anomalías positivas suelen aparecer principalmente en el trimestre marzo-mayo (MAM) del año siguiente. Asimismo, las aguas del SW muestran una correlación más baja con los

indicadores globales como el Índice Multivariado de El Niño (MEI), destacándose una mayor relación con el chorro de viento bajo del Chocó.

Por otro lado, Palacios-Hernández et al. (2017), plantean que las aguas del NE son más frías y presentan una mayor variabilidad tanto anual como interanual. Este sector experimenta un enfriamiento más pronunciado entre julio y septiembre, aunque no se observa una tendencia clara de calentamiento a largo plazo. Las TSM en el NE responden de manera más inmediata a la intensidad del chorro de viento bajo de San Andrés y tienen una fuerte relación con los eventos ENOS del Pacífico, con un rezago de aproximadamente cinco meses. Durante eventos de El Niño, se registran anomalías negativas al principio del año hidrológico (julio-septiembre) y positivas al final (diciembre-marzo del año siguiente). Este enfriamiento inicial, particularmente pronunciado en años Niño, no parece estar explicado directamente por la velocidad de los vientos en los chorros, lo que sugiere la influencia de otros factores. Las correlaciones con el índice NAO son bajas, pero se destacan en ciertos trimestres, como julio-septiembre para el NE y septiembre-noviembre para el SW, evidenciando una posible conexión con la climatología del Atlántico Norte y fenómenos como el “veranillo” y la ocurrencia de huracanes.

La temperatura ambiente más alta se registra en mayo, alcanzando los 33.4 °C, mientras que la más baja se observa en enero con 21.8 °C. Según los datos históricos, octubre es el mes con la mayor humedad relativa, con un 79%, mientras que marzo presenta la menor, con un 72%. En cuanto a la estructura vertical, la capa de mezcla se extiende desde la superficie hasta los 20 metros de profundidad. La termoclina se encuentra entre los 20 y 35 metros, seguida por la capa subsuperficial, que se localiza entre los 35 y 140 metros. A mayor profundidad, la capa intermedia se extiende desde los 140 hasta los 700 metros, mientras que la zona profunda abarca desde los 700 hasta los 3900 metros.

Figura 155. Perfil de temperatura.



Lozano-Duque, Medellín-Mora, Navas, & Invemar (2010) explican que la salinidad en el mar Caribe colombiano presenta un comportamiento influenciado por factores geográficos, climáticos y oceanográficos, que generan variaciones espaciales y verticales significativas. En general, existe un gradiente de salinidad en la región, con valores más altos al nororiente, especialmente en zonas como La Guajira, y una disminución hacia el centro y el suroccidente. Este patrón se explica principalmente por la interacción de corrientes oceánicas, surgencias de aguas profundas y el aporte de agua dulce de los principales ríos del país, como el Magdalena, Sinú y Atrato, así como por las precipitaciones. En la superficie, las surgencias en la zona nororiental elevan aguas profundas de mayor salinidad, resultando en un ambiente más salino y con poca variación vertical. En contraste, el suroccidente muestra una menor salinidad en la capa superficial debido al aporte de agua continental y mayores lluvias, además de una haloclina superficial que separa las aguas dulces de las más salinas en las capas inferiores. En el perfil vertical (ver **Figura 155**), la salinidad aumenta en los primeros metros de profundidad, alcanzando un máximo alrededor de los 100-140 metros (con valores de hasta 36,8). Posteriormente, disminuye gradualmente con la profundidad hasta estabilizarse en valores cercanos a 34,7 entre los 600 y 900 metros. Este comportamiento refleja la influencia de las masas de agua profundas y la estratificación térmica típica de la región.

Las masas de agua (Andrade, 2015) definidas como aguas tipo, por tener una temperatura y salinidad característica, que le brindan unas condiciones de densidad únicas. En el Caribe, son producto de la mezcla de Agua Superficial del Caribe, caracterizada por bajas salinidades debidas a la descarga de los ríos y la precipitación en la región; Agua Subsuperficial Subtropical que viene del Océano Atlántico Norte, Agua Intermedia Antártica introducida a lo largo de la Corriente del Caribe; Agua Profunda del Atlántico Norte que pasa sobre las sillas entre las islas y Agua del Fondo del Caribe.

El fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) consiste en eventos cálidos (El Niño) y fríos (La Niña) que ocurren en el océano Pacífico tropical, alterando las condiciones atmosféricas y oceanográficas globales. Se mide a través del Índice de Oscilación del Sur (IOS), que refleja cambios en la presión atmosférica entre el Pacífico occidental y oriental. Valores negativos del IOS indican El Niño, caracterizado por una disminución en la presión atmosférica, un debilitamiento de los vientos alisios, y un aumento de las temperaturas superficiales del mar y las precipitaciones. Por el contrario, valores positivos indican La Niña, que intensifica los vientos alisios y genera condiciones más frescas y lluviosas. Estos eventos ocurren cada 2-7 años y duran entre 12 y 18 meses (Poveda & Mesa, 1996).

En el Caribe colombiano, los eventos ENSO afectan las lluvias y los caudales de los ríos de manera variable. Durante El Niño, se ha documentado una reducción significativa de las precipitaciones, especialmente en las llanuras del Caribe (Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena, Cesar y La Guajira), con un impacto de hasta el 80% del territorio. En contraste, durante La Niña, las lluvias aumentan en un 60-80% en la misma región. Asimismo, ríos que desembocan en el Caribe presentan caudales bajos en El Niño y caudales altos en La Niña debido a los cambios en las precipitaciones (Montealegre, 1996; Montealegre & Pabón, 1992).

Diferentes estudios en el Caribe colombiano han evidenciado algunas variaciones relacionadas con ENSO. Por ejemplo, durante El Niño de 1997, se registró un incremento promedio de 0,5 °C

en la temperatura superficial del Atlántico y una disminución en la pluviosidad, como el acumulado más bajo entre 1993 y 1999 (Aceituno, 1998). Durante La Niña de 2010-2011, se observó un aumento en la magnitud de los vientos alisios y aumentaron las precipitaciones debido al fortalecimiento de la circulación atmosférica típica de La Niña. Esto resultó en lluvias extraordinarias que ocasionaron inundaciones masivas en diversas regiones del país, incluyendo el Caribe colombiano, donde se registra un incremento promedio del 60-80% en las precipitaciones durante este evento (Sánchez-Jabba, 2014). Además, El Niño de 1997 debilitó los vientos alisios y redujo el afloramiento costero en La Guajira, mientras que La Niña intensificó tanto los alisios como el afloramiento en los años posteriores.

Los efectos de eventos Niño y Niña: El ENSO (El Niño Southern Oscillation) es el fenómeno océano-atmosférico más importante que genera variabilidad climática a nivel global. A escala interanual, se evidencia con la variación de la distribución de temperatura superficial del océano Pacífico y que produce variaciones en la dinámica atmosférica, incidiendo en la frecuencia e intensidad de las tormentas tropicales que transitan por el Caribe, disminuyendo las precipitaciones en gran parte del territorio nacional y la disminución de los aportes fluviales al mar Caribe, con menor transporte de sedimentos y menos agua dulce en la cuenca, afectando los regímenes de circulación oceánica y costera. La niña genera efectos contrarios a los descritos.

Una de las afectaciones se manifiesta sobre la Temperatura Superficial del Mar y quedó evidenciado en el estudio Bernal et al. (2006), donde con el uso de series de datos del "Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set" (COADS), de la base de datos 277 (Reynolds & Smith, 1994), entre los años 1981- 2000, determinaron los cambios en el ciclo anual durante años de El Niño estudio (82-83, 86-87, 91-92, 94-95, 97-98) y La Niña (88-89, 98-99, 99-00). Los resultados mostraron que en el NE de la costa colombiana (serie de Alta Guajira) las anomalías de TSM durante los eventos El Niño fueron negativas al comienzo del año hidrológico. Entre los meses de junio a agosto, sufrió un enfriamiento, y las tendencias fueron positivas en la época seca, especialmente de enero a abril. Por el contrario, durante los eventos La Niña las anomalías de temperatura fueron positivas en la primera mitad del año hidrológico y negativas en la época seca. Para el sector SW del borde costero colombiano (serie de Panamá), en la primera mitad de año hidrológico no se manifestaron anomalías características de El Niño o La Niña y sólo en marzo, abril y mayo del año +1 los ciclos de años El Niño se diferenciaron de los años La Niña con anomalías positivas de temperatura.

El análisis de las series del SW mostró una tendencia de aumento en la temperatura media anual, estimada del orden de 0.6°C en los 19 años estudiados. Esta tendencia no se presentó en las series del NE. El estudio encontró un retardo (7 meses) en las TSM del Caribe con respecto a ENOS mayor en las series del SW, es decir, la señal debida al ENOS se comenzó a sentir primero en las series del NE.

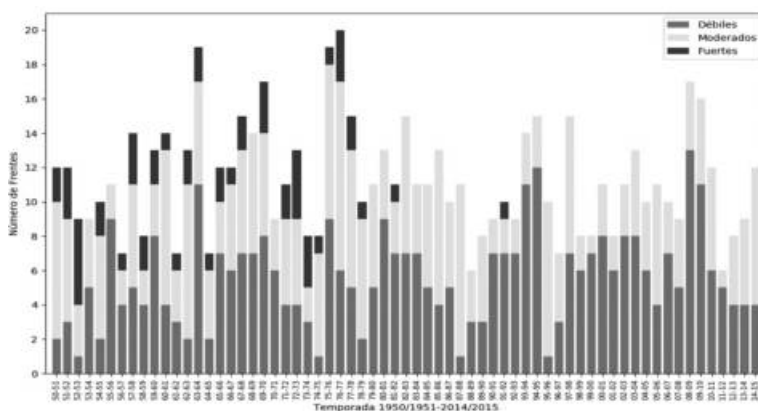
El mismo estudio encontró que los vientos, también presentaron cambios, especialmente en la velocidad del viento donde con la presencia de eventos cálidos (El Niño) entre los meses de marzo a mayo, la velocidad fue más intensa. Entre junio a agosto y septiembre a noviembre los vientos se debilitan mucho más en años El Niño con respecto a años La Niña, especialmente el chorro de San Andrés. Para los meses de diciembre a febrero el chorro del Chocó se debilita en años Niño y el chorro de San Andrés se intensifica.

Otro de los efectos es sobre el régimen de precipitaciones. Durante los eventos cálidos El Niño se ha observado una reducción de precipitaciones con un cubrimiento superior al 80% en las llanuras del Caribe (Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena, Cesar y la Guajira) mientras que en el evento La Niña en esta zona se produce un aumento de las lluvias con una cobertura entre 60 y 80% (Rodríguez, 2011).

Los eventos como frentes fríos definidos como masas de aire frías que se desplazan de latitudes altas hasta latitudes bajas, chocando con masas de aire cálidas tropicales y que generan anomalías atmosféricas asociadas a vientos, lluvias y oleaje fuerte que es propagado hacia las costas colombianas. El aire frío, es más denso, genera una "cuña" y se mete por debajo del aire cálido. Estos eventos están asociados generalmente con el invierno boreal (diciembre a febrero) y pueden venir en una sucesión de 5 a 7 días (Rodríguez, 2011; Aguila & Pedrozo, 2018), pero otros estudios son más conservadores ampliando este periodo de tiempo desde noviembre a abril (Ortiz-Royero et al., 2013). Estos eventos no son frecuentes año tras año y varían de forma significativa (Acosta, 2014), entre otras causas, por la presencia de patrones como el evento El Niño (ENOS), la Oscilación del Atlántico Norte (NAO, por sus siglas en inglés) y la Oscilación Ártica (AO, por sus siglas en inglés).

Un estudio más detallado, caracterizó el comportamiento de estos eventos con el uso de datos meteorológicos (1950 a 2015) utilizando datos del Centro Nacional para la Predicción Ambiental y del Centro Nacional para la Investigación Atmosférica (NCEPNCAR, por sus siglas en inglés), de su página WEB <http://www.cdc.noaa.gov/cdc/reanalysis>, encontraron que se presentaron 737 eventos. Los resultados se muestran en las variaciones de viento asociadas a estos procesos, generando condiciones de lluvia y mayores alturas de ola.

Figura 156. Resultados estudio, variación de vientos frentes fríos.

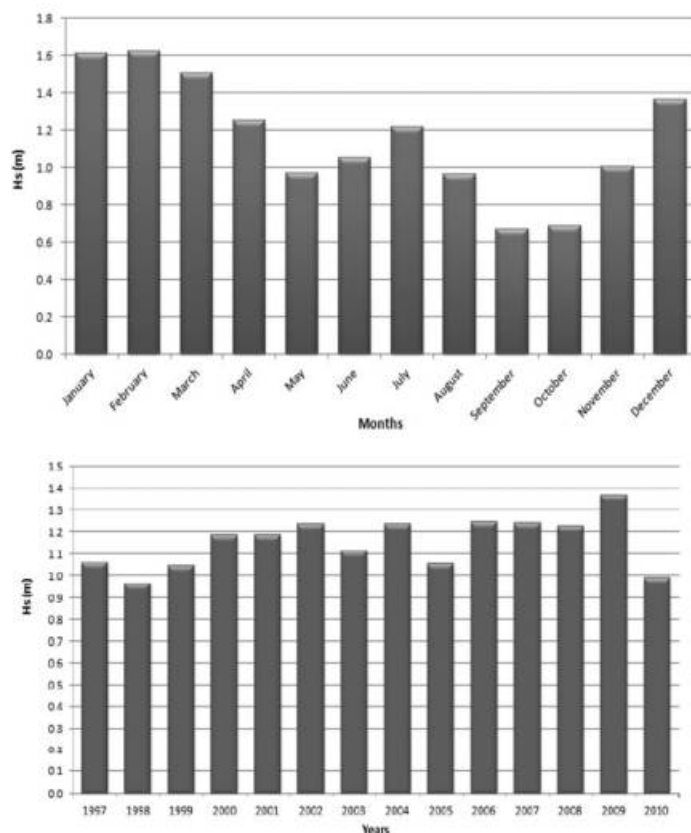


Fuente: Aguila & Pedrozo (2018).

Estos eventos causan daños y afectan el desarrollo de actividades marinas como el turismo, la pesca, el transporte del comercio, exploraciones marinas, inundaciones y mayor erosión costera (Otero et al., 2016). Una de las afectaciones más significativas, se evidenció en el estudio, con datos y reportes del CIOH e IDEAM desde el año 1996 a 2012 y correlacionados con los datos de una boya virtual de oleaje cerca a las costas de Colombia, obtenidos de la página de la NOAA del modelo de oleaje WWIII, encontrando que las alturas de ola superiores a 2.4 m en aguas profundas fueron la causa principal de la caída de 200 m del muelle de Puerto Colombia (Atlántico) en marzo de 2009.

Otros resultados mostraron que al realizar una comparación de la altura de ola entre 1996 a 2012 con periodicidad mensual, muestra que los frentes fríos (diciembre a febrero) originan una elevación del nivel del mar más extremo que los eventos ciclónicos julio a noviembre), lo que evidencia la peligrosidad de estos eventos (Otero et al., 2016).

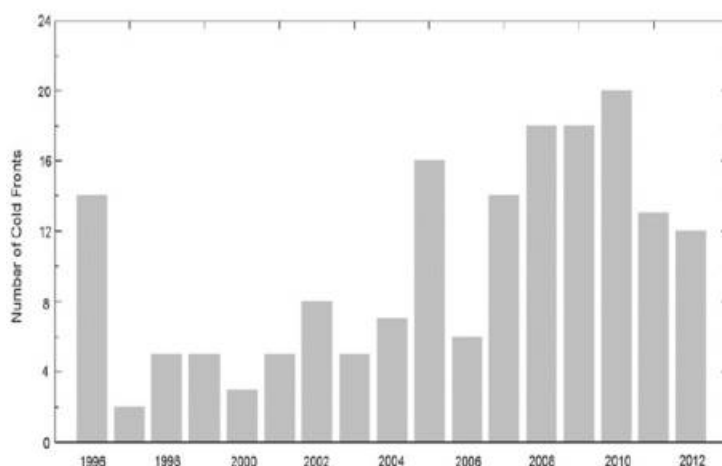
Figura 157. Arriba. Variación de altura de ola mensual y abajo variación altura anual promedio caribe colombiano entre 1996 a 2012. Ubicación boya virtual 75° 00' 00" W, 11°N 00' 00"''.



Fuente: Otero et al. (2016).

La **Figura 158** siguiente muestra el aumento de estos eventos en el tiempo posiblemente relacionados con cambios en ciclos climáticos.

Figura 158. Numero de frentes fríos caribe colombiano entre 1996 a 2012.



Fuente: Ortiz-Royero et al. (2013).

Para el caso de las tormentas tropicales o eventos ciclónicos, definidos como un sistema de circulación de fluidos cerrada alrededor de un centro de baja presión, alimentado por el calor producto del aire húmedo que se levanta y se condensa (Ortiz, 2007) y que según su intensidad puede convertirse en huracán, haciéndolos más peligrosos con efectos más devastadores sobre la costa. Estos sistemas de baja presión son caracterizados por la intensidad de los vientos, nubosidad convectiva, abundantes lluvias, y que generan un fuerte oleaje de fondo o mar de leva que se desplaza a grandes distancias hasta llegar a las playas y pueden ser clasificados según la intensidad del viento en: depresiones tropicales con velocidades menores a 16 m/s, tormentas tropicales con velocidades entre 16 m/s y 33 m/s y huracanes donde las velocidades alcanzan valores superiores a 33 m/s. En el Mar Caribe, la temporada de estos eventos ocurre entre junio a noviembre. Para el caso de los huracanes, se pueden clasificar según la intensidad de los vientos.

Un estudio más detallado (Martínez & Román, 2010), utilizando el registro histórico de la base de datos del proyecto HURDAT, la cual se puede acceder (<http://www.aoml.noaa.gov/hrd/hurdat/>), mostraron la frecuencia de eventos ciclónicos (tormentas tropicales y huracanes) y su relación entre ellos. En la **Figura 159** se aprecia la ocurrencia de estos eventos.

De esta forma, la cuenca del mar caribe colombiano está sometida a la influencia de remolinos mesoescalares que pueden generar niveles extremos de mar, especialmente durante fenómenos como frentes fríos o tormentas tropicales (Torres & Tsimplis, 2014). Este mar es susceptible a fenómenos meteorológicos extremos, como los huracanes y frentes fríos, que pueden alcanzar vientos superiores a 120 km/h y generar olas significativas, afectando tanto a la infraestructura costera como a los ecosistemas marinos. Los frentes fríos en el Caribe colombiano, por ejemplo, provocan un aumento en la intensidad del viento, la temperatura del agua y la altura de las olas, lo cual tiene importantes repercusiones en las condiciones oceánicas y atmosféricas de la región (Gordon, 1967; Torres & Tsimplis, 2013).

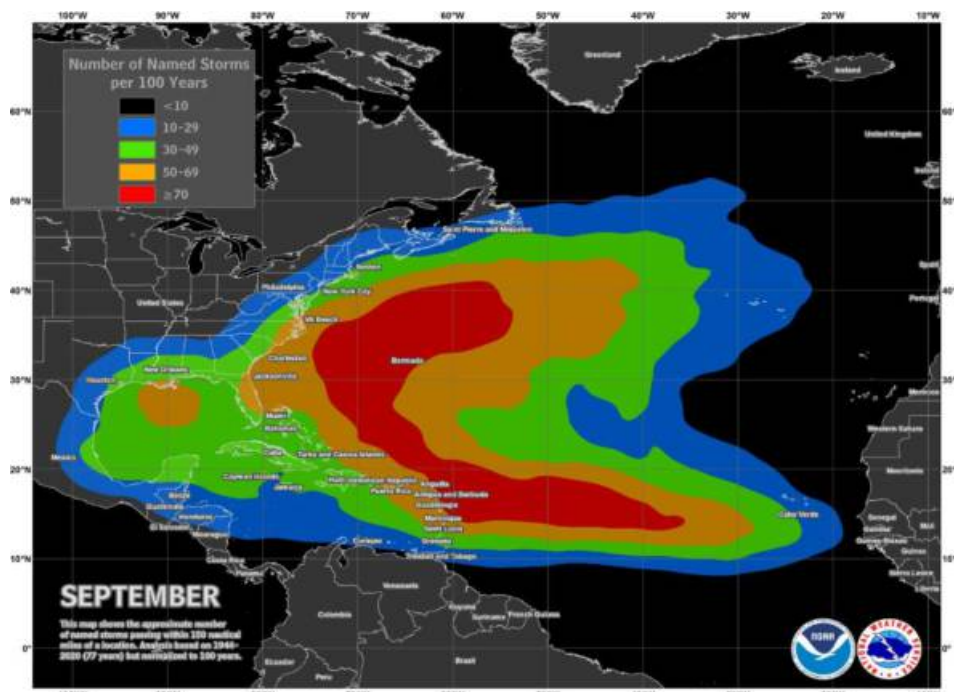
En su estudio, Royero (2007) comenta que, aunque el Caribe colombiano, con excepción de San Andrés y Providencia, se considera una zona de baja probabilidad para la formación de tormentas tropicales, ha experimentado eventos significativos como Irene (1971), Joan (1988) y

Bret (1993), que han afectado sus costas. Durante los últimos 17 años analizados (hasta 2007), se observó un aumento notable en la actividad ciclónica, especialmente en años como 2005, cuando se alcanzaron picos históricos de eventos, coincidiendo con un aumento en la temperatura global. Estos fenómenos, además de impactar directamente con fuertes vientos y lluvias, generan riesgos costeros graves como oleajes y marejadas ciclónicas, afectando especialmente zonas como la península de la Guajira y San Andrés. El autor subraya la importancia de fortalecer sistemas de alerta temprana y programas de mitigación, considerando que el calentamiento global podría influir en la frecuencia e intensidad de estas tormentas, lo que resalta la necesidad de una gestión proactiva frente a estos eventos.

De estos eventos, los que más relevantes por sus efectos en la costa fueron el huracán Bret en 1993, huracán cesar en 1996 y el huracán Joan en 1988, como el evento más significativo en la historia reciente de Colombia. Este último (Joan) aunque paso por la costa colombiana en la categoría de tormenta, origino precipitaciones máximas acompañaba fuertes vientos, causando severos daños asociados a las inundaciones (Ortiz, 2007).

En la **Figura 159** se ilustra las trazas de los eventos de mayores y menores ocurrencias por meses en los últimos 70 años y normalizados a 100 años.

Figura 159. Trazas por meses de eventos ciclónicos (tormentas y huracanes) de los últimos 100 años.



Fuente: (Ortiz,2007).



3. ANÁLISIS DOFA DE LA RELACIÓN CLIMA-TERRITORIO

3. ANÁLISIS DOFA DE LA RELACIÓN CLIMA-TERRITORIO

Estudios recientes destacan que las variaciones climáticas extremas, como ondas de calor, lluvias torrenciales y sequías prolongadas, no solo representan un riesgo inmediato para las comunidades, sino que también generan efectos secundarios complejos que alteran la dinámica de los territorios y sus capacidades de adaptación. Según Carter et al., 2014, estas transformaciones exigen una respuesta urgente y coordinada que considere tanto las vulnerabilidades específicas de los entornos urbanos como las oportunidades para reforzar su resiliencia mediante la planificación espacial. Este enfoque permite no solo mitigar los impactos negativos, sino también fomentar ciudades más sostenibles y adaptativas frente a los desafíos climáticos.

Wang & Li, 2016 subrayan que este tipo de herramientas es esencial para integrar las dimensiones sociales, económicas y ambientales en el diseño de estrategias efectivas. Particularmente, su aplicación al contexto climático permite identificar con precisión los puntos críticos que requieren atención prioritaria y los elementos que pueden servir como palancas para la acción, por lo que es insumo para llevar a cabo un proceso de planificación estratégica de gestión (Q. Wang & Li, 2016).

En el caso particular de las ZODES, las matrices DOFA facilitan un análisis detallado de las vulnerabilidades y capacidades locales, promoviendo un enfoque contextualizado que articule las políticas públicas con las necesidades específicas de cada territorio. Además, investigaciones recientes sobre la adopción de prácticas agroforestales en Bangladesh resaltan cómo estas estrategias pueden actuar como opciones efectivas para la mitigación del cambio climático. Jahan et al., 2022, por ejemplo, destacan que el análisis desde las perspectivas de inversión, impulsores y el uso de herramientas como la matriz DOFA permite no solo comprender los desafíos asociados, sino también capitalizar las oportunidades presentes en entornos rurales.

En esta sección se presentan las matrices DOFA diseñadas para identificar los principales efectos del cambio climático en diversos ZODES, para cada subdimensión, con el objetivo de proporcionar un diagnóstico claro y estrategias potenciales para fortalecer su resiliencia. Pereira et al., 2021 enfatizan que incorporar la sostenibilidad como un eje central en el análisis estratégico no solo mejora la capacidad de respuesta de las comunidades, sino que también impulsa la innovación en la gestión ambiental. El análisis permitirá destacar los retos y visibilizar las oportunidades de desarrollo sostenible que pueden surgir en respuesta a estos cambios globales.

A continuación, se presentan las matrices DOFA construidas a partir de los talleres de co-creación en las distintas ZODES que componen Bolívar:

Tabla 46. DOFA ZODES Norte.

Fortalezas	Oportunidades
Sectores emergentes como el ecoturismo y la bioeconomía están ganando espacio en las cadenas de valor sostenibles.	Se mencionó el potencial de la ZODES Norte para la transición energética, destacándose proyectos de hidrógeno verde y energía eólica en el mediano plazo. No obstante, en localidades

Se subrayó la importancia de crear bancos de semillas que permitan preservar especies agrícolas tradicionales y mejorar la resiliencia de los cultivos frente a las nuevas condiciones climáticas.	como Santa Catalina y Clemencia, la explotación de recursos naturales sigue careciendo de licencias ambientales - Los participantes recomendaron la creación de distritos de riego para garantizar el suministro de agua en épocas críticas, la diversificación económica para reducir la dependencia de actividades vulnerables al clima y la protección de reservas naturales. - El cambio climático ha alterado profundamente la vida de las mujeres negras, especialmente en las comunidades rurales, donde ha transformado sus roles tradicionales y las ha impulsado a salir al mercado laboral.
Debilidades - En municipios como Clemencia no se dispone de un registro adecuado de la producción agrícola, lo que limita el análisis real de su contribución económica. - En primer lugar, el turismo ha sido gravemente afectado debido a las altas mareas y la falta de un control adecuado sobre este fenómeno. - En los pueblos campesinos, donde históricamente se cultivaban grandes cantidades de plátano y maíz, los cultivos se han visto reducidos tanto en área como en calidad de tierra. - La juventud del campo, al no encontrar atractivos en la agricultura debido a la falta de apoyo y la escasez de recursos, ha optado por trasladarse a las áreas urbanas en busca de mejores oportunidades. - El sistema educativo de la región enfrenta múltiples desafíos que limitan el acceso y la calidad de la formación en todos los niveles. Una de las principales problemáticas es la falta de incentivos para que los jóvenes completen su educación primaria y secundaria, ya que muchos consideran que, incluso con un título, no lograrán convertirse en profesionales ni acceder a empleos con remuneraciones dignas.	Amenazas - La falta de inversión en las comunidades rurales ha perpetuado la pobreza extrema. - En veredas como El Chorro y La Legua, la contaminación generada por las refinerías en Turbana ha impactado negativamente en la agricultura y la calidad de los suelos. - En la Ciénaga de Juan Gómez, la sedimentación ha reducido las oportunidades de pesca, actividad que era la vocación natural de la región. - La salina de Galerazamba, que históricamente ha abastecido al país con 150 mil toneladas de sal anuales, ha dejado de producir debido a la alta pluviosidad y las lluvias excesivas, un fenómeno vinculado al cambio climático. - Entre los activos culturales más afectados se encuentran las fiestas populares, la medicina tradicional y los saberes agrícolas transmitidos de generación en generación. - El cambio climático ha tenido un impacto profundo en las comunidades negras, afectando tanto su identidad como sus formas de vida tradicionales. La pérdida de territorio es uno de los problemas más graves, ya que las comunidades ya no tienen los espacios necesarios para realizar sus actividades tradicionales.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 47. DOFA ZODES Dique.

Fortalezas	Oportunidades
- Existencia de actividades culturales tradicionales como el Festival del Pescado y las corralejas, que reflejan una identidad cultural rica. - Interés en revitalizar espacios culturales y deportivos, mostrando cohesión social y resiliencia. - Propuestas claras para mejorar la educación ambiental, como incluir una cátedra obligatoria sobre cambio climático en el currículo escolar.	- Potencial de dignificar tradiciones locales como la producción de bollos. - Apoyo institucional y colaboración activa entre administraciones locales, instituciones educativas y comunidades. - Implementación de programas de manejo de residuos, reforestación y conservación. - Creciente reconocimiento de la importancia de combatir el cambio climático, lo que puede atraer recursos externos y programas de cooperación internacional.
Debilidades	Amenazas
- Dependencia económica de actividades vulnerables al cambio climático (agricultura, pesca). - Escasa educación ambiental y desinterés comunitario. - Abandono de tradiciones por migración rural-urbana.	- Impactos severos del cambio climático, como inundaciones y sequías prolongadas, que agravan la inseguridad alimentaria y económica. - Desaparición de festividades tradicionales por problemas climáticos, afectando la identidad cultural y el turismo. - Migración rural-urbana que debilita las comunidades locales y acelera el desarraigo cultural. - Falta de políticas públicas robustas o financiamiento.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 48. DOFA ZODES Montes de María.

Fortalezas	Oportunidades
Diversidad de cultivos tradicionales y no tradicionales (yuca, maíz, plátano, aguacate, cacao, entre otros).	- Potencial para la tecnificación agrícola, especialmente en sistemas de riego eficientes. - Implementación de energías limpias para abastecer hogares rurales dispersos.

• Asociaciones productivas locales (ej. AFASÁN) y redes comunitarias en agricultura y apicultura. • Riqueza cultural y gastronómica vinculada a tradiciones y festividades locales. • Iniciativas locales en educación ambiental como PRAES y capacitaciones de la Gobernación y CARDIQUE.	• Fortalecimiento de la asociatividad para proyectos de campesinos y comunidades. • Inclusión de cátedras ambientales y planes de gestión de riesgos en las escuelas. • Reactivación del turismo cultural y económico asociado a las tradiciones.
Debilidades • Falta de planeación y tecnificación en la agricultura, lo que afecta la productividad. • Calidad regular o deficiente en educación ambiental y falta de continuidad en políticas públicas. • Conectividad limitada a internet en zonas rurales, dificultando la educación. • Pérdida de cultivos esenciales para actividades culturales y económicas (ej. palma iraca, caña flecha). • Contaminación ambiental y prácticas perjudiciales como el uso de glifosato.	Amenazas • Cambios en los ciclos climáticos y fenómenos como sequías y plagas que dañan cultivos. • Migración de población rural a las ciudades, reduciendo la mano de obra agrícola. • Alteración de tradiciones culturales por factores climáticos y económicos. • Sedimentación en zonas bajas por deforestación en áreas altas, lo que impacta cultivos y pesca. • Deterioro de cuerpos de agua como la Ciénaga Grande de Zambrano y limitada disponibilidad de agua potable.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 49. DOFA ZODES Mojana.

Fortalezas • El apoyo de organizaciones de mujeres ha sido fundamental para visibilizar el proceso artesanal y fortalecer el emprendimiento en el territorio. Estas iniciativas han recibido apoyo de los entes territoriales y han logrado establecer alianzas para llevar sus productos más allá de la región.	Oportunidades • Los festivales de tambora, que son una parte vital de la identidad cultural de la Mojana, enfrentan dificultades debido a la crisis ambiental que afecta la región. Estos festivales, así como la tradición musical, son una muestra del legado cultural de la región, representada también por figuras como Chico Cervantes en Magangué, tierra de compositores y cantores.

Debilidades	Amenazas
- La falta de infraestructura vial ha dificultado el transporte y comercialización de los productos agrícolas, lo que ha llevado a una pérdida significativa de ingresos. - La falta de control y las malas prácticas agrícolas han contribuido a la pérdida de biodiversidad, como es el caso de los ecosistemas cenagosos, que se están secando debido a la actividad humana y al cambio climático. - Las madres cabezas de hogar, que también asumen el rol de cuidadoras de los adultos mayores, enfrentan la dificultad de trasladarlos o brindarle el apoyo que necesitan. Las inundaciones constantes y la falta de infraestructura en las calles dificultan su movilidad. - Aunque en las escuelas los niños reciben enseñanzas sobre la importancia de cuidar los árboles y el ecosistema, estas lecciones no se reflejan en una aplicación práctica.	- El cambio en los patrones climáticos ha afectado la producción de cultivos básicos como maíz, yuca y plátano, disminuyendo tanto la cantidad como la calidad de la cosecha. - La contaminación proveniente del río Cauca y la minería ilegal están contribuyendo a la deterioración de los ecosistemas acuáticos. Los agroquímicos y los residuos de la minería están afectando las fuentes de agua, contaminando los ríos y la ciénaga. - El cambio climático ha causado una migración forzada desde las áreas rurales hacia los centros urbanos. En San Rafael de Cortina, por ejemplo, los jóvenes del corregimiento buscan oportunidades en las ciudades, atraídos por la posibilidad de ganar dinero rápidamente. - En muchos casos, ha habido propuestas engañosas por parte de organizaciones que dicen apoyar a las mujeres y comunidades afrodescendientes, pero que solo buscan aprovechar su situación para avanzar sin ofrecer apoyo real o sostenible.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 50. DOFA ZODES Isla de Mompox.

Fortalezas	Oportunidades
- Reconocimiento de la identidad cultural anfibia de Mompox como elemento unificador y símbolo regional. - Liderazgo de mujeres en actividades artesanales (bordado, tejido) y en iniciativas ambientales. Existencia de proyectos ambientales destacados, como la asociación de recicladores y la Red Ambiental del Distrito. - Propuestas claras y viables, como el dragado de caños sedimentados y la restauración de ecosistemas.	- Recuperación y promoción de festivales culturales (como el chandé y las tertulias) para fortalecer la identidad cultural y atraer turismo sostenible. - Potencial de integración entre proyectos escolares y presupuestos locales para asegurar continuidad y sostenibilidad en iniciativas ambientales. - Diversificación económica mediante la implementación de distritos de riego y prácticas agrícolas adaptadas al cambio climático.

	• Revalorización de técnicas tradicionales, como la filigrana y el fribolite, que podrían expandir mercados y generar ingresos sostenibles.
Debilidades • Escasa articulación entre las instituciones educativas y la oficina ambiental. • Falta de infraestructura adecuada para la gestión de residuos sólidos, como centros de acopio y rellenos sanitarios, especialmente en áreas rurales. • Dependencia económica de actividades vulnerables al cambio climático, como la agricultura, ganadería y pesca. • Ausencia de una asignatura obligatoria en educación ambiental y continuidad limitada de proyectos ambientales liderados por jóvenes.	Amenazas • Impactos severos del cambio climático, como las inundaciones y sequías asociadas al fenómeno de La Niña. • Migración de población hacia las ciudades, lo que contribuye a la pérdida de tradiciones culturales y debilita las comunidades locales. • Problemas estructurales como corrupción, robo de tierras y asistencialismo, que desmotivan la participación comunitaria y dificultan la implementación de proyectos. • Presión ambiental por la introducción de especies no nativas (como el ganado búfalo), que deterioran los ecosistemas y afectan la biodiversidad local.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 51. DOFA ZODES Loba.

Fortalezas • Reconocimiento de problemáticas ambientales clave como la erosión y sedimentación de río. • Tradiciones culturales ricas que fortalecen la identidad comunitaria. • Iniciativas (aisladas) de educación ambiental lideradas por fundaciones y organizaciones locales.	Oportunidades • Potencial de implementar políticas de resiliencia climática y uso sostenible de los recursos. • Programas de capacitación en agricultura sostenible y mejora de vías de acceso al territorio. • Promoción de proyectos escolares enfocados en resolver problemas ambientales locales. • Fortalecimiento del apoyo gubernamental y privado a las festividades y tradiciones culturales. • Propuestas comunitarias como los centros de acopio para mejorar la comercialización agrícola

Debilidades	Amenazas
- Dependencia creciente de la minería informal, que degrada suelos, contamina fuentes hídricas y afecta el medio ambiente. - Infraestructura educativa insuficiente en zonas rurales y ausencia de un currículo ambiental sólido. - Contaminación de fuentes hídricas por prácticas inadecuadas como la minería informal.	- Afectación de festivales y pérdida de conocimiento ancestral por impactos del cambio climático. - Incremento de eventos climáticos extremos, como lluvias constantes, inundaciones y erosión. - Continuidad limitada de festivales y eventos culturales debido a desastres naturales recurrentes. - Inundaciones frecuentes que afectan cosechas y dificultan el transporte de productos agrícolas. - Riesgo para estudiantes y docentes por dificultades de acceso a las escuelas en zonas apartadas.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Tabla 52. DOFA ZODES Magdalena Medio.

Fortalezas	Oportunidades
Fortalezas en el sector primario: los participantes al taller identificaron como principales actividades económicas en su territorio a la agricultura, que abarca desde cultivos tradicionales (plátano, maíz, yuca, frijol, entre otros), ganadería bovina y bufalina (producción de doble propósito -leche y carne) y la actividad minera, que es realizada de manera artesanal y predominantemente informal.	Es importante incentivar la educación desde la casa para los niños y niñas y jóvenes en temas ambientales bajo el enfoque de derechos y de inclusión. Adicionalmente, es necesario la educación y formación para presidentes de juntas de acción comunal, líderes y líderesas comunitarias, porque no hay formación para diseñar y formular proyectos. Esto se puede realizar con una mayor articulación con universidades como la Universidad de Cartagena y el Instituto Universitario de la Paz (UNIPAZ).
Debilidades	Amenazas
Los cultivos de arroz en la zona de La Arcadia (vereda del municipio de Morales) han venido disminuyendo, esto se ha presentado en las cosechas de los últimos años, lo que los participantes atribuyen a la variabilidad climática,	En el municipio de Santa Rosa del Sur, los participantes en el taller identificaron como uno de los efectos más importantes del cambio climático la pérdida de la seguridad alimentaria de las familias.

que ha causado pérdidas de las cosechas en más del 50%. • Un aspecto fundamental que señalaron los productores campesinos asistentes al taller es el hecho de que la variabilidad climática no permite identificar con exactitud (como ancestralmente lo hacían sus predecesores) los ciclos de la cosecha, hoy se cruzan los tiempos de lluvia con los de cosecha e incluso los periodos de sequía pueden extenderse o ser más cortos. • En el municipio de Morales se ha visto afectada la pesca. Desde el 2010 se han presentado efectos negativos en esta actividad, provocados fundamentalmente por la sedimentación de los cuerpos de agua. • Los participantes coincidieron en que en su territorio no existe una formación en educación ambiental estructurada. Los profesores no están formando en educación ambiental, se ofrecen charlas y algunas orientaciones, pero no es algo estructurado.	• La variabilidad climática en estas zonas de cultivo de pancoger o “pancomer”, están siendo reemplazadas por cultivos de palma y cría de búfalos, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de la población. • Las crecientes frecuentes del río, generan un efecto mayor, dado que el territorio está prácticamente rodeado de cuerpos de agua. Por las lluvias intensas y extendidas por largos periodos de tiempo, el Rio Magdalena se desborda y provoca inundaciones en los terrenos dedicados a la producción agropecuaria.

Fuente: Elaboración propia con base en taller de co-creación. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).



4. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL CLIMA FUTURO SOBRE EL TERRITORIO

4. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL CLIMA FUTURO SOBRE EL TERRITORIO

4.1. Escenarios de cambio climático

Para las proyecciones de las precipitaciones y temperatura en el departamento de Bolívar se considerarán los escenarios SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5 dado por el modelo CMIP6. Dentro de CMIP6 se va a seleccionar 23 Modelos Climáticos Globales dados por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) en el proyecto NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP). NEX-GDDP proporciona una variedad de variables climáticas, incluyendo temperatura, precipitación, humedad, y otros factores relevantes para el estudio del clima. En dicho proyecto, se hizo la reducción de escala de los datos de precipitación y temperaturas media de algunos modelos del CMIP6 (**Tabla 53**).

Tabla 53. Lista de los 23 MCG CMIP6 considerados para estimar la precipitación y temperatura proyectadas en el departamento de Bolívar.

CMIP6 Model	Instituto	País
ACCESS-CM2_	CSIRO-ARCCSS	Australia
ACCESS-ESM1-5	CSIRO	Australia
AWI-CM-1-1-MR	AWI	Alemania
CanESM5	CCCma	Canadá
CMCC-ESM2	CMCC	Italia
CNRM-CM6-1	CNRM	Francia
CNRM-ESM2-1	CNRM	Francia
EC-Earth3-CC	EC-Earth Consortium	Europa
EC-Earth3-Veg	EC-Earth Consortium	Europa
FGOALS-g3	CAS	China
GFDL-ESM4	NOAA-GFD	USA
GISS-E2-1-H	NASA-GISS	USA
INM-CM4-8	INM	Rusia
INM-CM5-0	INM	Rusia
IPSL-CM6A-LR	IPSL	Francia
MIROC6	MIROC	Japón

MIROC-ES2L	MIROC	Japón
MPI-ESM1-2-HR	MPI-M	Alemania
MPI-ESM1-2-LR	MPI-M	Alemania
NorESM2-MM	NCC	Noruega
NorESM2-LM	NCC	Noruega
MPI-ESM1-2-LR	MPI-M	Alemania
TaiESM1	AS-RCEC	Taiwán

Los modelos climáticos globales del NEX-GDDP-CMIP6 tienen resoluciones de 25×25 km. Utilizamos técnicas de reducción de escala para refinar los modelos CMIP6 con el fin de identificar variaciones en el departamento. Llevaremos a cabo un reescalado de la resolución espacial de los MCG-CMIP6 a una resolución de 0.05°×0.05° para el ajuste de corrección de sesgos. Las técnicas de interpolación utilizadas en los MCG serán la ponderación de distancia inversa (IDW), la interpolación bilineal, la interpolación bicúbica y la interpolación kriging. Por lo tanto, este estudio empleó el método de interpolación bilineal para la reasignación de las precipitaciones y temperatura (Teegavarapu et al., 2012).

Se realizó una corrección de sesgos en los datos históricos y las proyecciones de las variables generados por los modelos CMIP6. El ajuste de los datos es esencial porque los modelos climáticos pueden tener sesgos sistemáticos al simular variables como la precipitación y temperatura, lo que puede afectar a la precisión de los datos históricos y las proyecciones. La técnica que empleamos para la corrección del sesgo fue el Mapeo de Cuantiles (QM en inglés), un método que ajusta las distribuciones de los datos simulados para que coincidan con los valores de las distribuciones de precipitación y temperatura de referencia (Enayati et al., 2021). El mapeo de cuantiles se aplicó las estimaciones históricas de precipitación en cada zona y para cada modelo desde 1981 hasta 2014. Cada distribución generada de los valores mensuales y anuales se utilizará para ajustar las proyecciones futuras. El ajuste comienza con la estimación de los cuantiles empíricos a partir de las distribuciones de datos de los modelos CMIP6 y de las estaciones del IDEAM. En este contexto, los cuantiles representan valores específicos asociados a percentiles concretos dentro de las correspondientes distribuciones empíricas acumulativas (ecuaciones 6 y 7). Los cuantiles se calculan aplicando la función inversa a las distribuciones acumulativas, lo que permite ajustar los datos del modelo a las estimaciones registradas.

$$Q_m(p) = F_m^{-1}(p) \quad (6)$$

$$Q_r(p) = F_r^{-1}(p) \quad (7)$$

donde F_m^{-1} y F_r^{-1} representan las funciones inversas de las distribuciones acumulativas empíricas para el modelo y los datos de referencia, respectivamente. A continuación, una función de transferencia relaciona los cuantiles obtenidos a partir de los datos estimados por CMIP6 con los

cuantiles estimados por registros en las estaciones en superficie. La función resultante permite ajustar los datos de las simulaciones CMIP6 para que se ajusten mejor a los datos observados. Los datos simulados se transforman utilizando la ecuación 8. F_m^{-1} y F_r^{-1} representan las funciones inversas de las distribuciones acumulativas empíricas para el modelo y los datos de referencia, respectivamente. A continuación, una función de transferencia relaciona los cuantiles obtenidos a partir de los datos estimados por CMIP6 con los cuantiles estimados. La función resultante permite ajustar los datos de las simulaciones CMIP6 para que se ajusten mejor a las estimaciones CHIRPS. Los datos simulados se transforman utilizando la ecuación (8).

$$X_{adj} = Q_m^{-1}(F_m(X)) \quad (8)$$

Donde X representa el valor de entrada del modelo, y F_m es la función de distribución acumulativa empírica del modelo. La **Tabla 54** muestra las estaciones y pluviómetros del IDEAM que se usaron para el ajuste de las proyecciones en la región de estudio.

Tabla 54. Identificación de estaciones. localización geográfica. y altitud.

ID	Estación	Lat	Lon	Altitud
25025100	Aeropuerto Baracoa	9,28	-74,9	18
14015080	Aeropuerto Rafael Nunez	10,5	-75,5	2
23205050	Canelos	7,89	-74,2	750
29015040	Carmen De Bolivar	9,72	-75,1	152
23205020	Colegio Cooperativo	7,48	-73,9	165
29015000	El Guamo	10,1	-74,9	75
14015030	Escuela Naval	10,5	-75,5	1
14015010	Galerazamba	10,8	-75,3	20
14015060	Islas Del Rosario	10,2	-75,8	3
25027200	Las Varas	8,39	-74,6	40
25025230	Montecrisanto	8,3	-74,5	100
25025020	Monterrey Forestal	9,73	-74,8	25
23205040	Morales-La Cruz	8,28	-73,9	110
25025220	Noros	8,53	-74,1	160
29035040	Nueva Florida	9,94	-75,4	13

25025210	Pinillos	8,91	-74,5	10
29035030	Presa Ay Grande	9,88	-75,3	60
29035110	San Pablo	10	-75,3	20
23207040	San Pablo Rio Magdalena	7,48	-73,9	62
23205030	Santa Rosa D Simiti	7,97	-74,1	650
29035000	Sincerin	10,1	-75,3	10

Fuente. IDEAM (2023)

Los modelos globales disponen de dinámica, física, esquemas numéricos y utiliza un sistema de coordenadas de presión hidrostática que sigue el terreno con estiramiento vertical permitido. Utiliza el escalonamiento de malla C de Arakawa para la discretización horizontal. Los modelos globales resuelven las ecuaciones de conservación de masa, momento y energía; junto con la ecuación de estado (ley de los gases ideales), con varias opciones de física: microfísica, parametrización de cúmulos, física de superficies, física de la capa límite planetaria y física de la radiación atmosférica empleando un esquema de integración Runge-Kutta con división en el tiempo. Las ecuaciones que gobiernan los modelos pueden basarse en una coordenada de presión hidrostática seca que sigue al terreno. Esta coordenada vertical, η , se define como lo expresa la ecuación 9.

$$\eta = \frac{p_d - p_{top}}{p_s - p_{top}}$$

donde la componente hidrostática de la presión del aire seco es p_d , mientras que la presión en los límites superior y superficial atmosféricos se representan por p_{top} y p_s , respectivamente. La coordenada sigma emplea la letra griega eta o η . Dado que, dentro de una celda de rejilla, $\mu_d \Delta \eta = \Delta p_d = -g \rho \Delta z$ es proporcional a la masa por unidad de superficie, la forma de flujo de las variables de pronóstico viene dada por

$$V = \mu_d v = (U, V, W), \quad \Omega = \mu_d \omega, \quad \Theta_m = \mu_d \theta m, \quad Q_m = \mu_d q_m$$

donde, $v = (u, v, w)$ son las velocidades covariantes en dirección horizontal y vertical, y $\omega = \eta \cdot$ es la velocidad vertical contravariante. Las ecuaciones que gobiernan el modelo incluyen también las siguientes variables: el geopotencial ($\phi = gz$), la presión (p), la densidad inversa del aire seco ($\alpha_d = 1/\rho_d$), y la densidad inversa teniendo en cuenta la densidad de la parcela completa $\alpha = \alpha_d(1 + qv + qc + qr + qi + \dots)^{-1}$. Nótese que como $\mu_d \phi$ no es una cantidad conservada, el geopotencial no se escribe en forma de flujo, aunque sea variable de pronóstico. Por lo tanto, empleando las variables definidas anteriormente, las ecuaciones en forma de flujo son:

$$\frac{\partial U}{\partial t} + (\nabla \cdot Vu) + \mu_d \alpha \frac{\partial p}{\partial x} + \left(\frac{\alpha}{\alpha_d} \right) \frac{\partial p}{\partial \eta} \frac{\partial \phi}{\partial x} = F_U$$

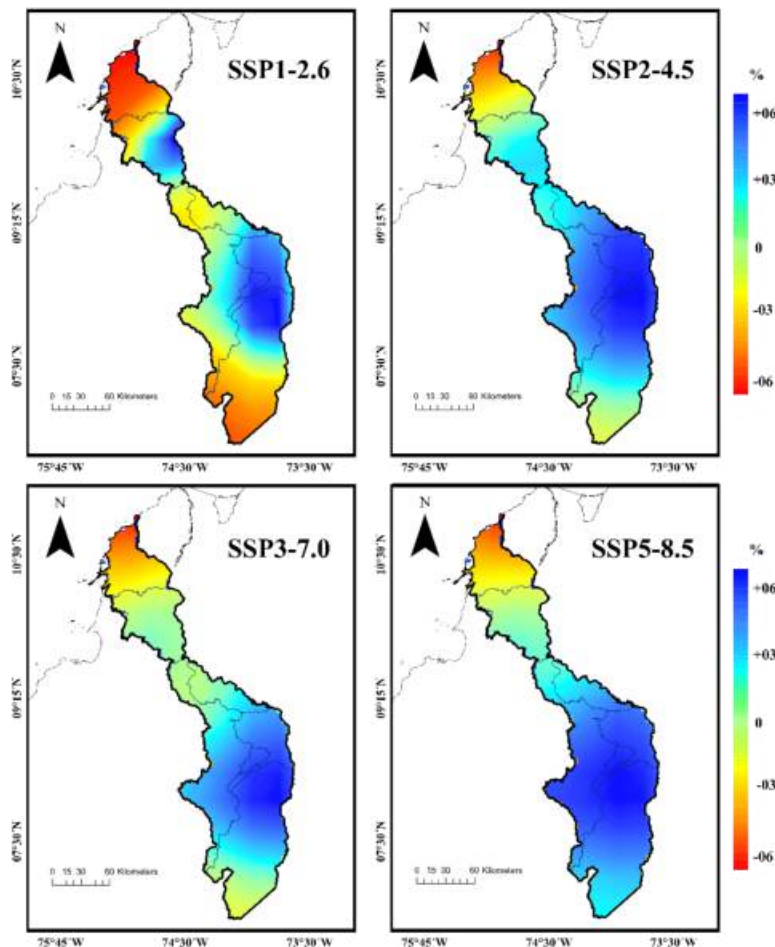
$$\frac{\partial V}{\partial t} + (\nabla \cdot Vv) + \mu_d \alpha \frac{\partial p}{\partial y} + \left(\frac{\alpha}{\alpha_d} \right) \frac{\partial p}{\partial \eta} \frac{\partial \phi}{\partial y} = F_V$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} + (\nabla \cdot Vw) - \left[g \left(\frac{\alpha}{\alpha_d} \right) \frac{\partial p}{\partial \eta} - \mu_d \right] = F_V$$

Los términos F_U , F_V y F_W son términos de forzamiento que se producen como resultado de la física, la mezcla turbulenta, proyecciones esféricas, y los modelos de rotación de la Tierra.

Los cambios porcentuales a futuro proyectados espacialmente de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2021-2040 se pueden observar en la **Figura 160**. En el norte de Bolívar, se prevé una disminución significativa de la precipitación hasta de 6%, en comparación con los datos históricos, dentro de los cuatro escenarios de cambio climático. Los mayores descensos ocurren en cercanía a la línea de costa. Bajo el escenario SSP1-2.6, el sur de Magdalena Medio probablemente experimente reducciones de precipitaciones. Por otra parte, se estiman aumento de las precipitaciones entre 3% y 6% en la Mojana, Loba e Isla de Mompox en todos los escenarios para el periodo de 2021-2040.

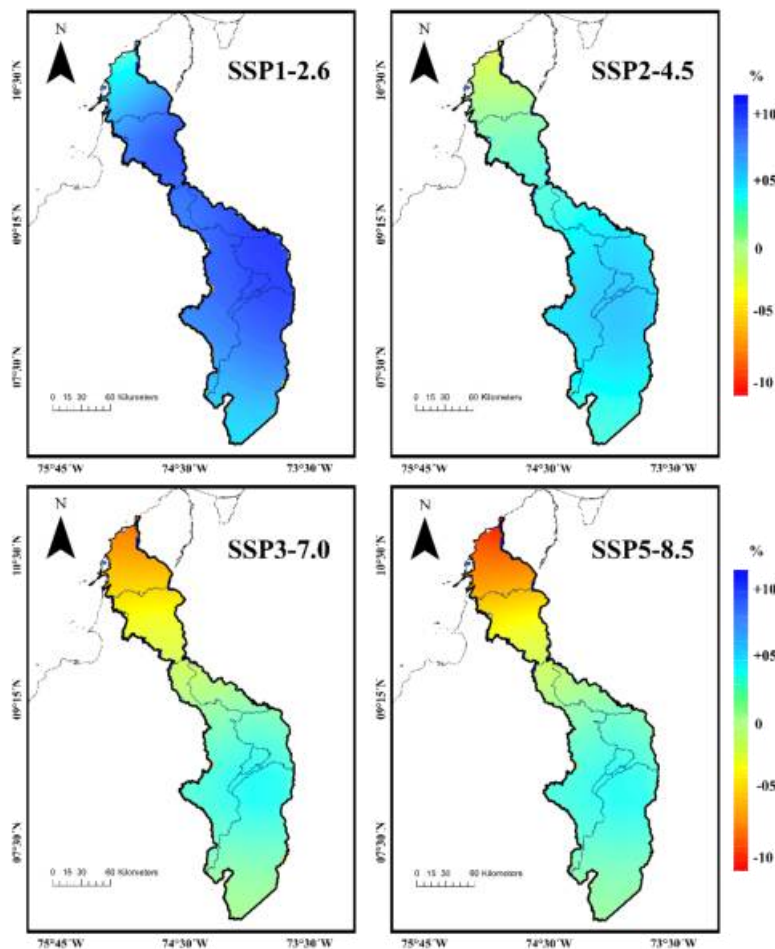
Figura 160. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2021-2040.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

Las proyecciones del cambio porcentual en la precipitación del departamento de Bolívar para el periodo 2041-2060, considerando 4 escenarios SSP, se muestra en la **Figura 161**. Se prevé que las precipitaciones se vuelvan más intensas y frecuentes en todo el territorio entre el 2041 y 2060. Se estiman aumentos de precipitaciones desde Monte de María hasta la Mojana (hasta un 10% con respecto a los datos históricos). El aumento de la temperatura podría exacerbar la evaporación en zonas más al norte durante los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5, reduciendo a disponibilidad de agua dulce en la región por un descenso de las precipitaciones. Durante este periodo, no se observan descensos de la precipitación entre las zonas de Mojana, Isla de Mompox y Loba.

Figura 161. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2041-2060.

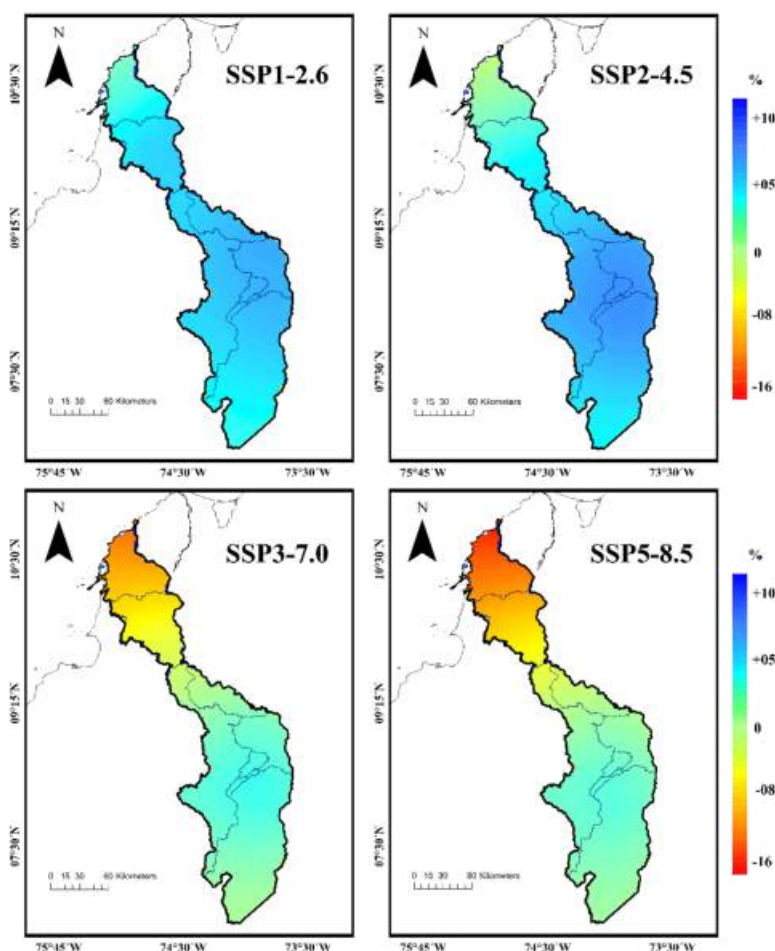


Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

La **Figura 162** muestra los cambios porcentuales futuros proyectados de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2061-2080. Bajo el escenario SSP1-2.6, se estiman precipitaciones entre 1% y 6% en todas las zonas de Bolívar. Estos Aumentos ascienden hasta el 8%, especialmente en Loba, durante el escenario de SSP2-4.5. por otra parte,

durante los escenarios de mayores emisiones globales se estiman reducciones de las precipitaciones hasta del 16% en Dique y Montes de María. Consecutivamente, las estimaciones para las demás regiones no muestran variaciones significativas.

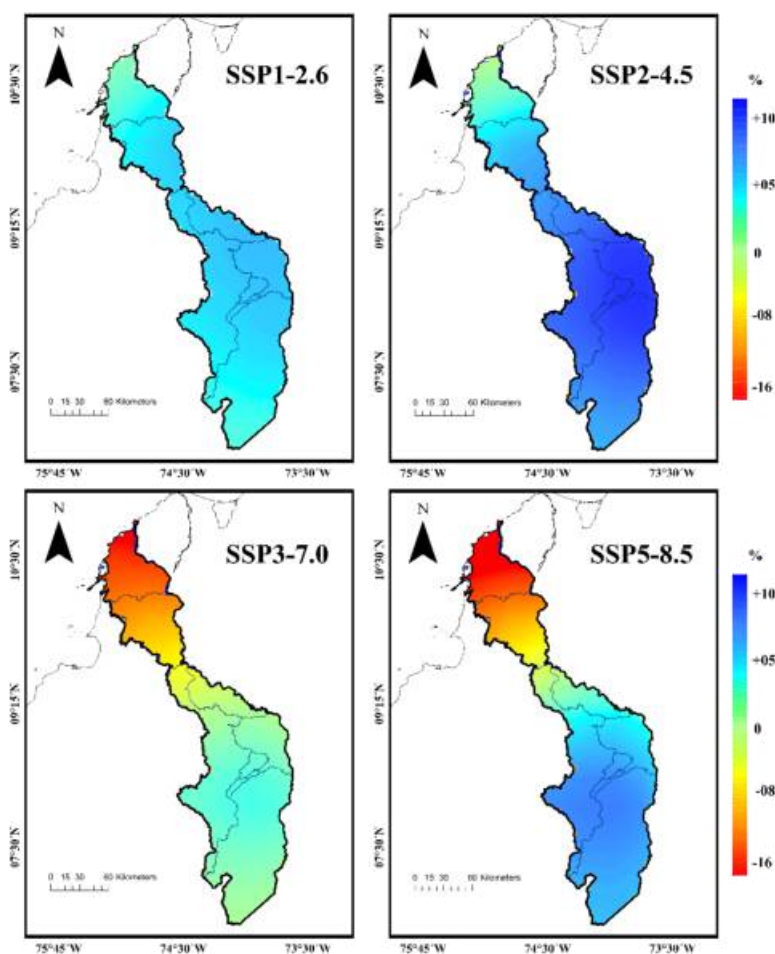
Figura 162. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2061-2080.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

La **Figura 163** muestra las proyecciones del cambio porcentual futuro de la precipitación en el departamento de Bolívar durante el periodo 2081-2100. Los aumentos de las precipitaciones en la Isla de Mompo; Mojana, Loba y Magdalena Medio se estiman 1-4%, 3-10%, y 1-8%, para los escenarios de SSP1-2.6, SSP3-7.0 y SSP5-8.5, respectivamente. En las zonas de Dique y Montes de María se prevé reducciones entre 4 y 16% a lo largo de estas zonas.

Figura 163. Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP en el periodo 2081-2100.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

En el escenario de SSP1-2.6, se espera un aumento moderado en las precipitaciones, especialmente en los meses de noviembre y diciembre. Los picos más altos de variación de precipitación durante estos meses se estiman hasta 33% en los Montes de María. En junio y julio, se observa una disminución en las precipitaciones en varias regiones, especialmente en Dique y Montes de María. Para este escenario, la variación es generalmente positiva en los primeros meses del año (enero, febrero, marzo) para la mayoría de las regiones.

En el escenario SSP2-4.5, las precipitaciones tienden a aumentar, pero no de manera tan significativa como en el SSP1-2.6. Los incrementos más fuertes se observan en febrero, marzo, noviembre y diciembre. Las precipitaciones estimadas disminuyen ligeramente en junio, julio y agosto, pero el impacto no es tan fuerte como en SSP1-2.6. Para SSP3-7.0, julio destaca con una disminución significativa de hasta -7% en varias regiones, lo que indica posibles sequías o periodos secos. Las precipitaciones tienden a aumentar en los meses de abril, mayo y noviembre, pero de forma más moderada en comparación con los promedios históricos.

En el escenario de mayores emisiones (SSP5-8.5), los meses de enero, febrero, y julio muestran caídas significativas en las precipitaciones, con disminuciones notables, especialmente en enero y febrero (hasta -13% en Montes de María en febrero) en comparación con los datos históricos. Septiembre es uno de los meses más críticos, con caídas pronunciadas en las precipitaciones en varias regiones. Los incrementos en los meses de noviembre y diciembre alcanzan hasta un 23% en Montes de María.

Para el periodo 2021-2040, en enero y febrero las precipitaciones son generalmente más altas en los escenarios SSP1-2.6 y SSP2-4.5, pero en SSP3-7.0 y SSP5-8.5 tienden a ser más bajas, especialmente en Montes de María. Por otra parte, en todos los escenarios, los meses de junio, julio y agosto la variación estimada muestra una tendencia a la baja en la mayoría de las regiones, con julio siendo el mes con las mayores caídas de precipitación, especialmente en SSP3-7.0 y SSP5-8.5. La tendencia general indica que, si las emisiones de gases de efecto invernadero siguen aumentando (como en los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5), las precipitaciones podrían disminuir especialmente en julio durante 2021-2040. Los escenarios con menores emisiones (SSP1-2.6 y SSP2-4.5) sugieren un aumento general en las precipitaciones, especialmente al final del año, lo que podría implicar mayores riesgos de inundaciones en algunas regiones.

Para el período 2041-2060, las precipitaciones tienden a aumentar en la mayoría de los meses durante el escenario SSP1-2.6, con aumentos significativos en los meses de marzo, abril, noviembre y diciembre. Durante el mes de marzo, las precipitaciones pueden aumentar hasta 42% en Dique y 44% en Montes de María en comparación con los patrones medios históricos. Sin embargo, en los meses de julio y agosto, se observan caídas en las precipitaciones hasta del 10%, especialmente en la zona de Dique. En el escenario SSP5-8.5, los cambios en las precipitaciones son bastante variables. Los primeros meses del año, como enero y febrero, muestran ligeras caídas en la mayoría de las regiones, pero los meses de marzo y abril presentan aumentos significativos, especialmente en marzo, donde se alcanzan valores de hasta 25% en Dique. Sin embargo, julio y agosto siguen mostrando caídas importantes, siendo julio el mes más afectado, con disminuciones de hasta 21% en Dique.

A lo largo de los escenarios, un patrón recurrente es la disminución en las precipitaciones durante los meses de junio, julio y agosto durante 2041-2060, lo que sugiere que las regiones de la cuenca en el departamento de Bolívar podrían experimentar sequías estacionales a medida que avanza el siglo. Por otro lado, los meses de marzo, abril y diciembre presentan aumentos significativos en las precipitaciones, especialmente en los escenarios de bajas y moderadas emisiones (SSP1-2.6 y SSP2-4.5), lo que podría generar más riesgo de inundaciones y alteraciones en los ecosistemas hídricos.

Para el periodo 2061-2080, bajo el escenario SSP1-2.6 se estima una variabilidad considerable en las precipitaciones mensuales. En las regiones como Dique, Montes de María e Isla de Mompox, los primeros meses del año (enero a marzo) muestran un aumento significativo de las precipitaciones, con incrementos porcentuales que superan el 20% y 30% en muchos casos, particularmente en marzo, donde se registran aumentos de 37% en Dique y hasta 34% en Montes de María en comparación con los datos histórico. Sin embargo, a partir del mes de junio, el patrón cambia, y las precipitaciones comienzan a disminuir ligeramente, alcanzando valores negativos en los meses de julio y agosto, lo que sugiere un posible cambio en los patrones de lluvia estacionales. La disminución más marcada ocurre en julio, con caídas de hasta -10% en Dique,

Montes de María e Isla de Mompox. Para el final del año, las precipitaciones vuelven a aumentar, con picos en noviembre y diciembre, aunque con una disminución más leve en comparación con el inicio del periodo.

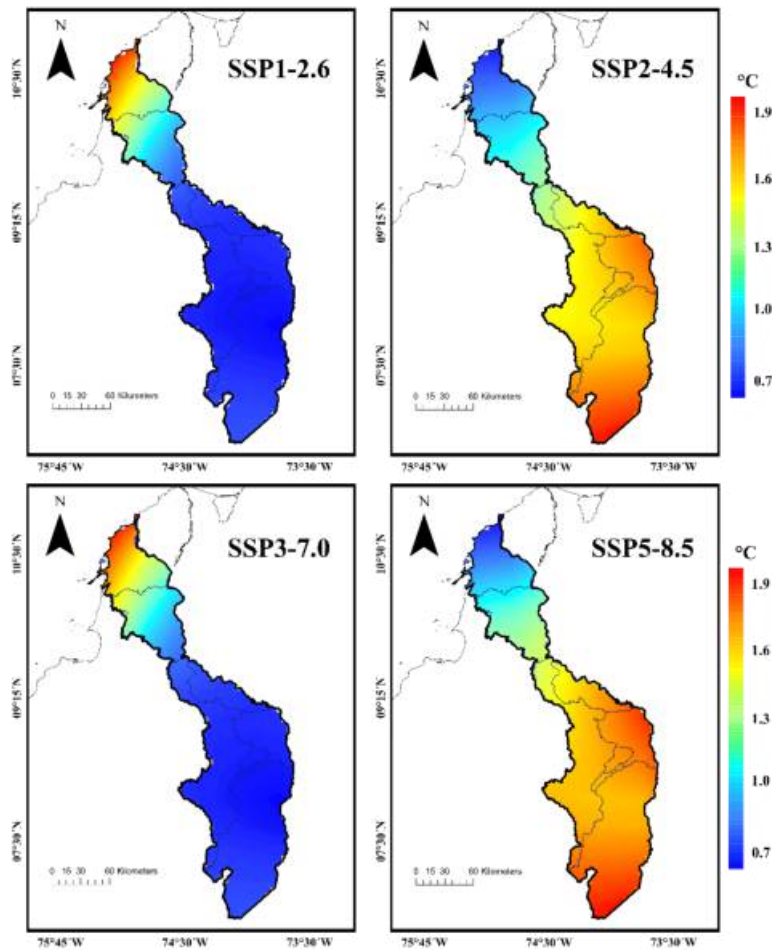
En el escenario SSP2-4.5, se observan patrones similares al escenario de bajas emisiones, aunque con menores variaciones en las precipitaciones durante los primeros meses. En marzo, se registran incrementos importantes, especialmente en Dique y Montes de María, con un aumento de 42% y 38%, respectivamente. A diferencia del SSP1-2.6, la tendencia hacia la disminución en los meses de junio a agosto es menos pronunciada, aunque sigue habiendo caídas, especialmente en julio, donde los valores negativos alcanzan -9% en algunas regiones. Las precipitaciones presentan una fuerte caída a lo largo de los meses de junio a septiembre, con reducciones de hasta -27% en julio en Dique y Montes de María en el escenario SSP5-8.5. Este escenario muestra la tendencia más negativa para la mayor parte del año, con los valores de precipitación más bajos observados en comparación con los otros escenarios.

Para final de siglo, los resultados de la proyección de los cambios en la precipitación muestran que, independientemente del escenario considerado, hay una tendencia hacia una mayor variabilidad en las precipitaciones a medida que avanza el siglo XXI. En escenarios de bajas emisiones (SSP1-2.6 y SSP2-4.5), los incrementos de precipitación se observan principalmente al inicio del año, mientras que en los escenarios de altas emisiones (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), la reducción de las precipitaciones y la mayor irregularidad de las lluvias, con periodos de sequías más marcados, parecen ser las tendencias más consistentes. En las regiones Dique y Montes de María, se observan aumentos porcentuales de precipitación en marzo y abril (hasta el 61% en Dique en marzo). Sin embargo, en el periodo posterior, en meses como junio a septiembre, se observa un patrón de disminución en todos los escenarios que se intensifica con el escenario de altas emisiones.

La **Figura 164** muestra los cambios futuros proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar considerando 4 escenarios SSP en el periodo 2021-2040. La temperatura media se incrementaría en todo el departamento, entre 0.7 y 1.9 °C en el periodo 2021-2040 en los cuatro escenarios SSP. Los mayores aumentos se presentarían en la Isla de Mompox, Mojana, Loba y Magdalena medio con valores medios de 1.8 °C para los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5. En los escenarios SSP1-2.6 y SSP3-7.0 se estima aumentos entre 1. y 2 °C en Dique y Montes de María.

En el escenario SSP1-2.6, los valores más altos se observan en los meses de enero, julio y diciembre con variaciones de 1.7 a 1.9°C. En estos meses, se prevé una tendencia a mostrar las temperaturas más altas en los escenarios más sostenibles, mientras que, en el escenario extremo, se observan las temperaturas más bajas en la misma época. Las diferencias en la temperatura entre las regiones sugieren que el cambio climático puede tener efectos desiguales, lo que implicaría la necesidad de estrategias de adaptación específicas para cada área. En general, las zonas que presentan las variaciones más altas en el SSP1-2.6 y SSP3-7.0 son Dique y Montes de María, con valores que alcanzan hasta 1.8°C en varios meses. Sin embargo, en los otros escenarios las zonas de Mojana, Magdalena Medio y Loba tiene mayor vulnerabilidad tanto en espacio como intensidad por las estimaciones de aumento de la temperatura ambiente.

Figura 164. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el periodo 2021-2040.

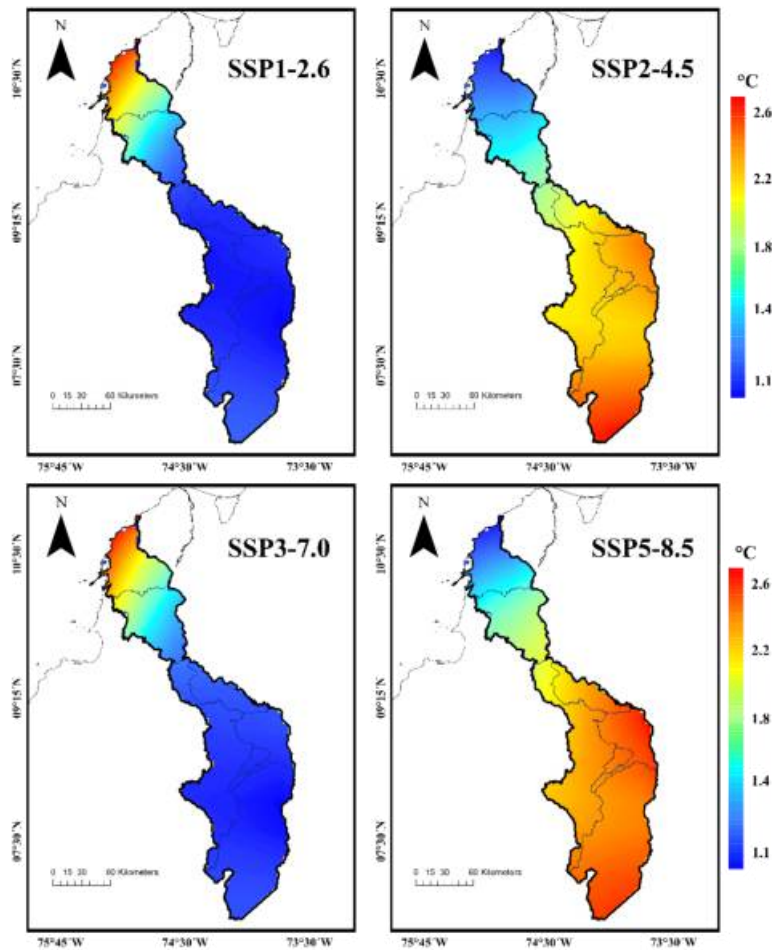


Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

En el periodo 2041-2060, aumentaría en este mismo rango en el SSP1-2.6, de 0.7 a 1.9 °C en todos los SSP (ver **Figura 165**). Los mayores incrementos se darían en el norte del departamento en los escenarios SSP1-2.6 y SSP3-7.0 con valores de hasta 2°C, mientras que en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5 se esperan los mayores aumentos en el sur y oriente del departamento.

El análisis mensual revela que las temperaturas más bajas en comparación con los otros escenarios se dan en el escenario SSP1-2.6. En este escenario, los meses de enero a abril tienen valores relativamente altos. En los escenarios SSP2-4.5 y SSP3-7.0, diciembre tiende a mostrar mayor calidez en comparación con los otros meses. La Isla de Mompox parece ser la más sensible, ya que tiene las mayores fluctuaciones de valores en la mayoría de los meses bajo los escenarios de cambio climático analizados.

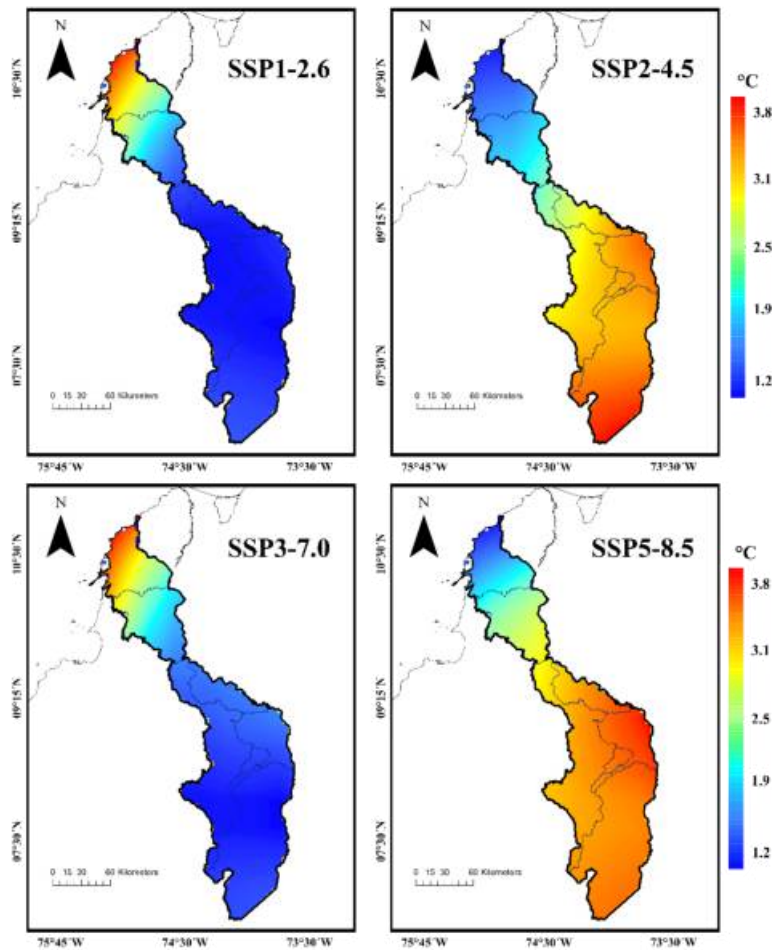
Figura 165. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el 2041-2060.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

La **Figura 166** muestra los cambios futuros proyectado de la temperatura en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el periodo 2061-2080. Bajo los escenarios se prevé aumento de la temperatura entre 1.1 a 3.8°C en toda la región de análisis. Los mayores valores se estiman para la Isla de Mompox, Mojana, Loba y Magdalena Medio con valores superiores a 2.2°C en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5. Mientras que, en el escenario de baja emisión se estiman que en la zona de Dique las variabilidades de la temperatura ambiente aumenten desde 1.4 a 2.6°C. Para el escenario SSP1-2.6, se estima que en zonas topográficas de Bolívar la temperatura aumente hasta 1.2°C y que dicho aumento sea mayor conforme nos desplazamos a la línea de costa.

Figura 166. Cambio futuro proyectado de la temperatura (°C) en el departamento de Bolívar, desde 4 escenarios SSP en el periodo 2061-2080.

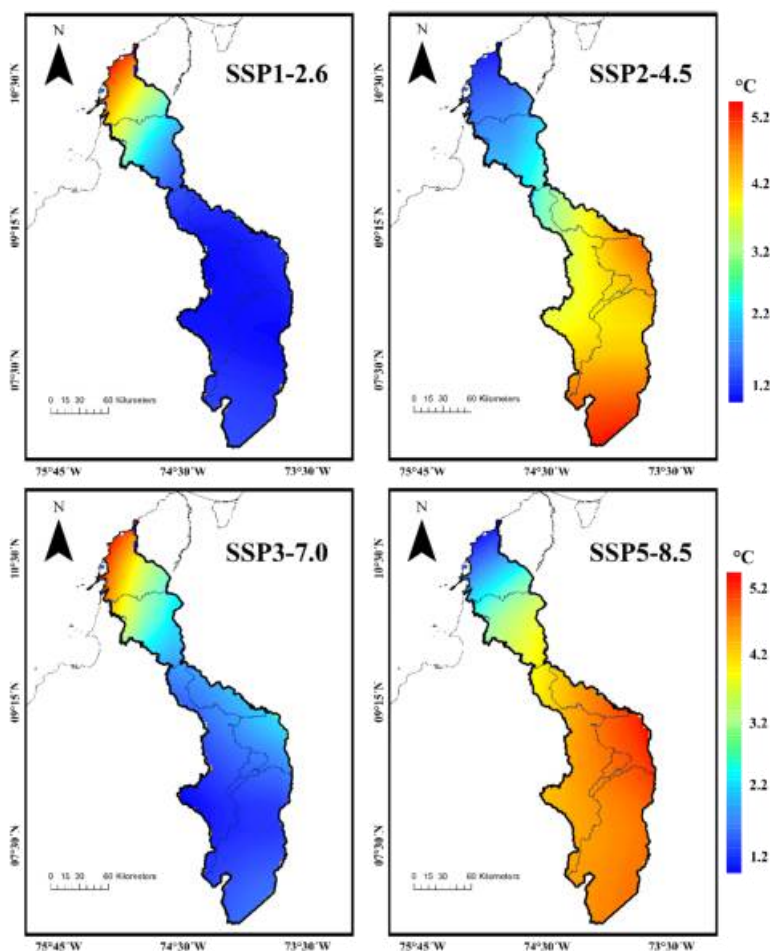


Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

Los aumentos de temperatura en comparación con los datos históricos en el departamento de Bolívar para finales de siglo, bajos los escenarios de cambio climático, se muestran en la **Figura 167**. En el contexto de los escenarios de proyección climática, se anticipa un incremento de la temperatura en la región de estudio, oscilando entre 1.2 °C y 5.2 °C. Se prevé que las elevaciones más significativas se registren en áreas como la Isla de Mompox, Mojana, Loba y Magdalena Medio, donde se estiman aumentos superiores a 4.5 °C en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5. En el escenario de baja emisión, se proyecta que la zona de Dique experimentará variaciones en la temperatura ambiente que fluctuarán entre 3 °C y 5.1 °C. Por otro lado, en el escenario SSP1-2.6. Los aumentos de la temperatura ambiente se intensificarían. El análisis mensual, en el escenario SSP1-2.6, de las variaciones de temperatura en las zonas revela que Los valores en Dique fluctúan, con un pico en febrero (5.3) y una caída en abril (1.9). En general, parece haber una tendencia a la baja desde febrero hasta octubre, pero se recupera ligeramente en diciembre. Dique muestra las fluctuaciones más significativas, mientras que Montes de María y Loba son más estables. A lo largo del año, algunas regiones (Dique y Mojana) parecen experimentar más variabilidad, mientras que otras (Montes de María y Loba) exhiben patrones más estables. bajo

el escenario SSP5-8.5, la Isla de Mompox muestra los valores más altos de aumento de temperatura durante todos los meses, especialmente en enero (4.6°C) y diciembre (4.3°C). Mientras que, en Dique presenta el aumento de temperatura más bajo en septiembre (1.9°C) y agosto (2.5°C). Entre diciembre y enero, se tienen los valores más altos en general, lo que podría asociarse a condiciones climáticas regionales específicas. En general, las temperaturas estimadas tienden a aumentar en todas las regiones, pero la Isla de Mompox es la más afectada.

Figura 167. Aumentos de temperatura en comparación con los datos históricos en el departamento de Bolívar para finales de siglo.



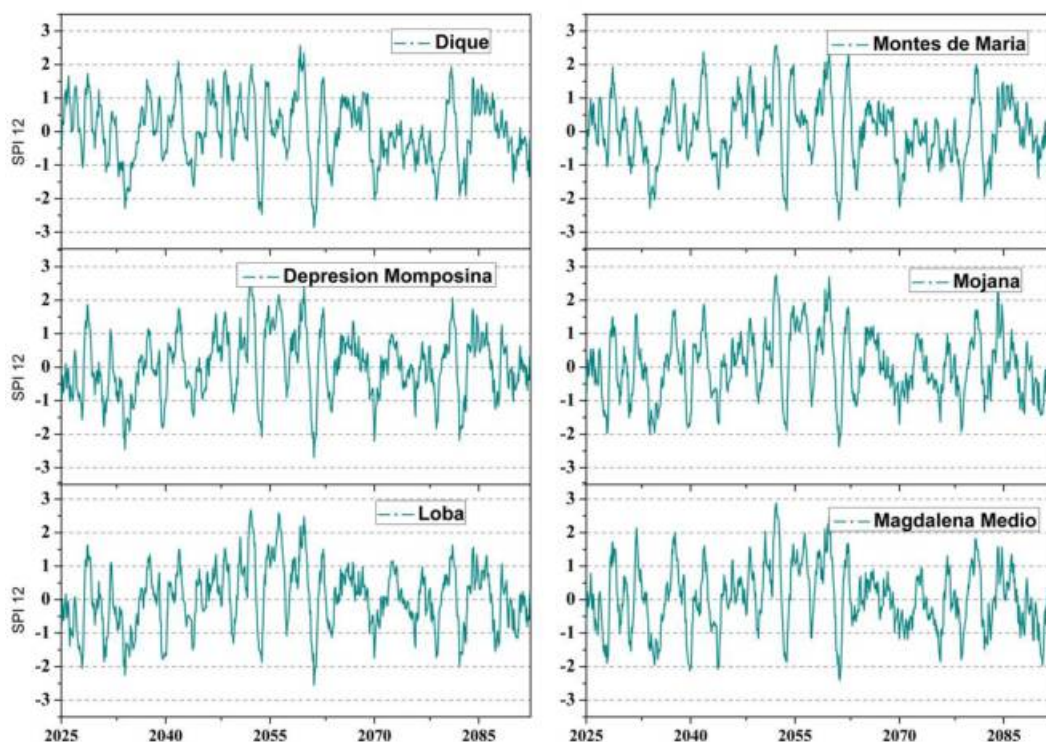
Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

4.2. Comportamiento de los eventos y efectos asociados a los escenarios de cambio climático

Los valores del índice SPI12, que estiman eventos de sequías, para las precipitaciones proyectadas en Bolívar bajo el escenario SSP1-2.6 se muestran en la **Figura 168**. Se estiman 7, 6, 5, 3, 2, y 4 eventos de sequías extremas para Dique, Montes de María, Isla de Mompox, Mojana, Loba y Magdalena medio, respectivamente. Se prevé que estos eventos sean más recurrentes entre mayo y agosto. Por otra parte, se estima eventos de sequías moderadas de 10, 9, 5, 6, 8 y 9 para Dique, Montes de María, Isla de Mompox, Mojana, Loba y Magdalena Medio,

respectivamente. De estos eventos, no hay un patrón estacional definido durante los ciclos anuales, lo que se interpreta que todos los meses están dentro de la probabilidad de experimentar este tipo de sequías.

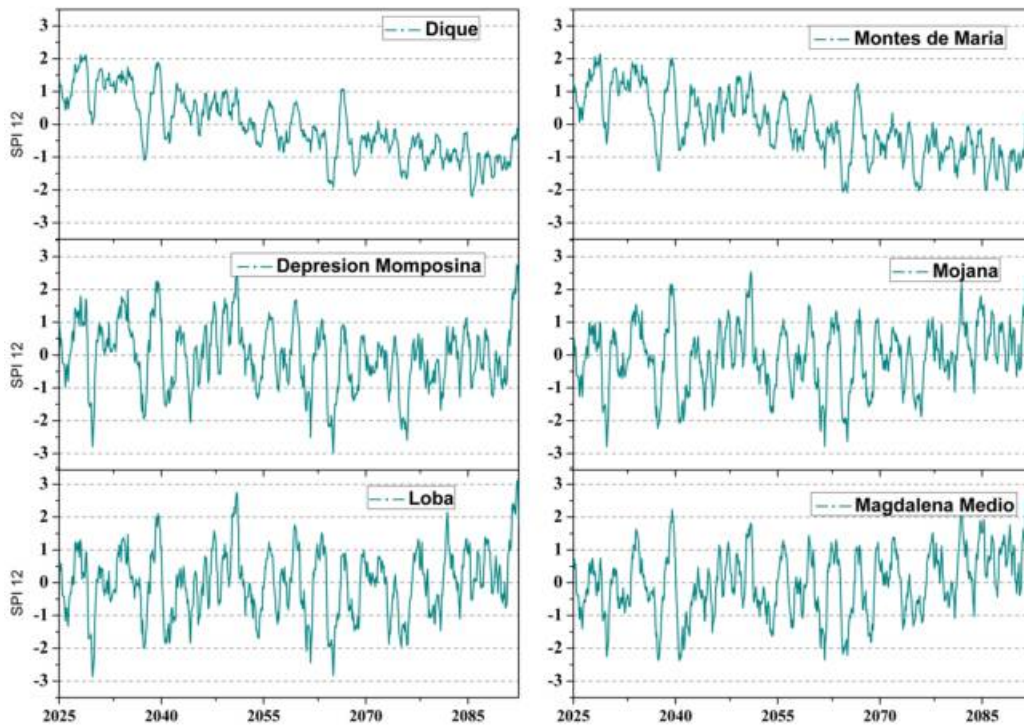
Figura 168. Valores del índice SPI 12 para las precipitaciones estimadas en Bolívar bajo el escenario SSP1-2.6.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

Los valores del índice SPI12 correspondientes a las precipitaciones estimadas en la región de Bolívar bajo el escenario SSP5-8.5 se presentan en la **Figura 169**. Se proyecta la ocurrencia de eventos de sequía extrema en las siguientes frecuencias: 1 en Dique, 2 en Montes de María, 7 en la Isla de Mompo, 6 en Mojana, 5 en Loba y 6 en el Magdalena medio. Se anticipa que estos eventos se manifestarán con mayor frecuencia entre los meses de diciembre y marzo. Además, se prevé la ocurrencia de eventos de sequía moderada en las siguientes frecuencias: 6 en Dique, 7 en Montes de María, 9 en la Isla de Mompo, 9 en Mojana, 9 en Loba y 9 en el Magdalena medio. Es importante señalar que no se observa un patrón estacional definido para estos eventos a lo largo de los ciclos anuales, lo que sugiere que existe una probabilidad de experimentar sequías moderadas en todos los meses del año.

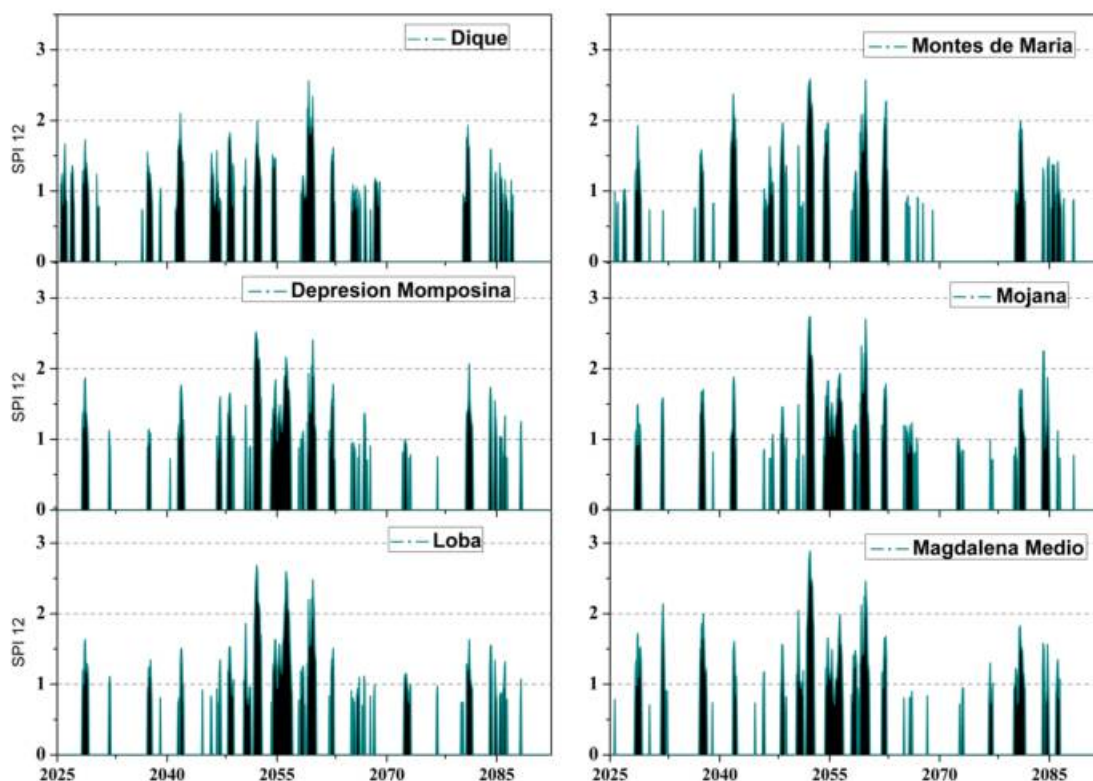
Figura 169. Valores del índice SPI12 para las precipitaciones estimadas en Bolívar bajo el escenario SSP5-8.5.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

Los valores de SPI12 estimado para precipitaciones como indicativo de probabilidad de inundaciones en el escenario SSP1-2.6 se muestran en la **Figura 170**. Se estiman altas probabilidad de inundaciones durante el periodo 2045-2053 en toda la región. Durante el periodo de 2025-2040 se muestran que las intensidades de las precipitaciones van a aumentar en la Mojana y Magdalena Medio., mientras que en Montes de María las precipitaciones serán más frecuentes.

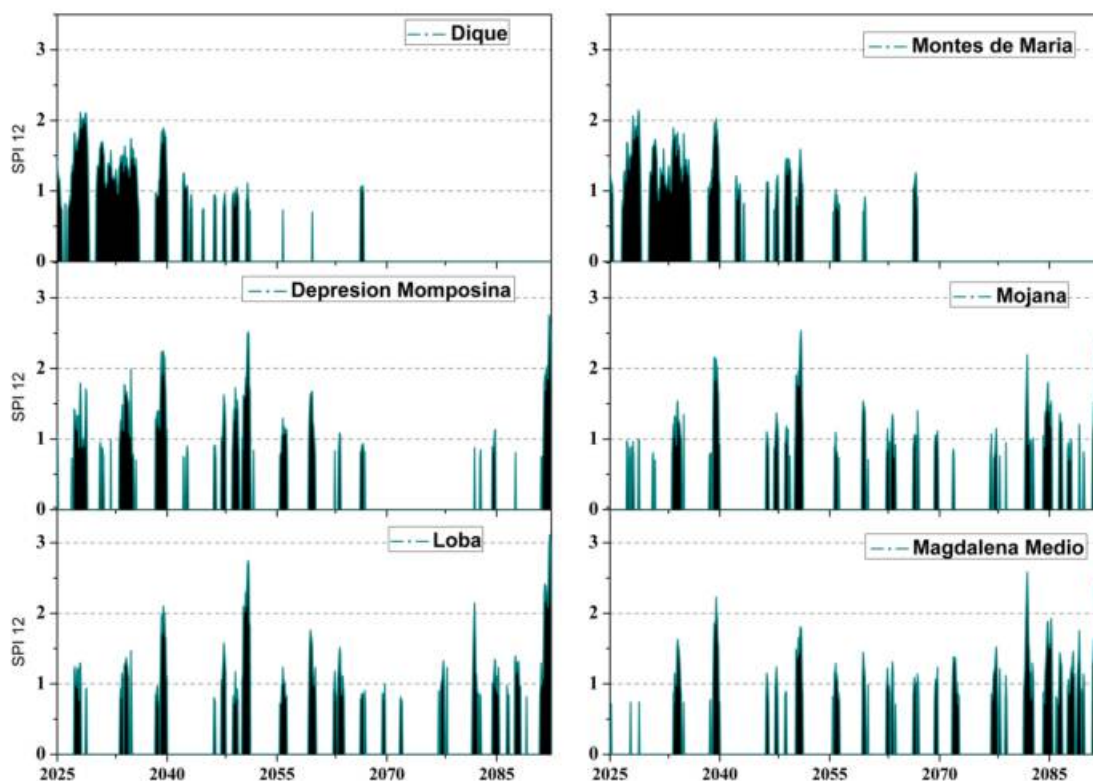
Figura 170. Valores de SPI12 para estimaciones de precipitaciones durante 2025-2100 en el departamento de Bolívar bajo el escenario SSP1-2.6.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

Los valores de SPI12 estimado para precipitaciones como indicativo de probabilidad de inundaciones en el escenario SSP5-8.5 se muestran en la **Figura 171**. Durante el periodo 2025-2040 se estiman altas probabilidades de inundaciones en Dique y Montes de María. Sin embargo, a final de siglo en estas zonas las probabilidades de inundaciones disminuyen significativamente. En las otras zonas se prevé eventos de lluvias intensas con ciclos que oscilan entre 3 y 7 años.

Figura 171. Valores de SPI12 para estimaciones de precipitaciones durante 2025-2100 en el departamento de Bolívar bajo el escenario SSP5-8.5.



Fuente. Elaboración propia con base en datos de NASA, 2021.

4.3. Evaluación de los impactos potenciales dadas las nuevas características de los eventos y efectos asociados al clima

El impacto del cambio climático en Dique se relaciona con las principales consecuencias:

- **Reducción de Precipitaciones:** En el escenario de mayor emisión de gases de efecto invernadero (SSP5-8.5), se prevé una disminución de las precipitaciones en Dique de entre un 4% y un 16% a lo largo del tiempo, especialmente en los periodos de 2061-2080 y 2081-2100. Esto sugiere un potencial aumento en la sequía y la escasez de agua en la región.
- **Variabilidad Estacional:** Se anticipa que las precipitaciones serán menos predecibles y más variables. En los meses críticos, como junio y julio, se espera que la precipitación disminuya significativamente, lo que podría acentuar la sequía estacional en Dique.
- **Aumento de Temperaturas:** La temperatura media en Dique podría aumentar entre 3 °C y 5.1 °C hacia finales de siglo, dependiendo del escenario considerado. Este aumento en la temperatura puede exacerbar la evaporación, disminuyendo la disponibilidad de agua dulce y afectando la agricultura y otros ecosistemas locales.
- **Eventos de Sequía:** Se proyecta que Dique experimentará eventos de sequía extrema y moderada en diferentes frecuencias a lo largo del año. Los eventos de sequía extrema son más

probables entre mayo y agosto, lo que podría tener un impacto negativo en la agricultura y la disponibilidad de recursos hídricos.

- **Riesgo de Inundaciones:** Aunque se anticipan reducciones en las precipitaciones, los escenarios de menores emisiones (SSP1-2.6 y SSP2-4.5) sugieren un aumento en las precipitaciones en ciertos meses del año, lo que podría llevar a un mayor riesgo de inundaciones, particularmente en noviembre y diciembre.
- **Impacto en la Agricultura y Ecosistemas:** La combinación de temperaturas más altas y una reducción en las precipitaciones podría reducir la productividad agrícola en Dique y afectar negativamente los ecosistemas locales, lo que podría llevar a un aumento en la desertificación y cambios en el uso del suelo.

Los impactos potenciales que consideran los eventos históricos y las proyecciones estimadas muestran que en la región se enfrentara a fenómenos climáticos que afectan a su población y entorno, incluyendo sequías, lluvias intensas, cambios bruscos de temperatura e inundaciones. La frecuencia y severidad de estos eventos varían según la localidad.

Los fenómenos climáticos frecuentes y que se proyectan según la localidad son:

- **Las Piedras (San Estanislao):** Aumento en pluviosidad y temperatura, que ha derivado en problemas de salud y un incremento en enfermedades. Las inundaciones y sequías han impactado negativamente la producción agrícola, agravadas por sedimentación y deforestación.
- **Ciénaga De La Luisa:** Se han prolongado las sequías hasta seis meses, disminuyendo el nivel del agua y afectando la ganadería y agricultura.
- **Arjona:** Durante El Niño, se sufren incendios y deforestación; con La Niña, ocurren inundaciones.
- **Complejo Cenagoso de Gambote:** La sedimentación afecta gravemente el ecosistema local.
- **Sincerín (Arroyo Del Toro):** Enfrenta inundaciones recurrentes.
- **Higueretal:** Intensos aguaceros e incendios han causado inundaciones que impactan los cultivos.
- **Calamar:** Altas temperaturas y desbordamientos del río Magdalena son constantes.
- **Hato Viejo:** Alternan sequías con inundaciones, afectando la producción agrícola.
- **Vereda Las Cruces – San Cristóbal:** Estancamiento de aguas tras lluvias ha incrementado la proliferación de mosquitos y enfermedades.
- **Sopla Viento:** Las filtraciones del Canal del Dique han provocado inundaciones en la zona, lo que ha generado acumulación de aguas estancadas. Estas condiciones favorecen la proliferación del mosquito *Aedes aegypti*, vector del dengue, lo que ha incrementado significativamente la incidencia de esta enfermedad en la población local.

El impacto del cambio climático en Montes de María se relaciona con las principales consecuencias:

Se anticipa una variabilidad en las precipitaciones a lo largo del siglo XXI, con un aumento de la frecuencia e intensidad en algunos meses y disminuciones en otros, lo que sugiere un aumento del riesgo de eventos climáticos extremos, como sequías e inundaciones. En un futuro cercano, se prevé un aumento de precipitaciones en Montes de María durante los meses de noviembre y

diciembre, con picos de variación de hasta el 33%. Sin embargo, los meses de junio y julio muestran una tendencia a la disminución de precipitaciones, especialmente en escenarios de altas emisiones (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), donde se anticipan caídas significativas.

El impacto del cambio climático en los Montes de María se manifiesta a través de una serie de fenómenos climáticos que afectan gravemente a diversas comunidades. La realidad climática está marcada por inundaciones, sequías, altas temperaturas y deslizamientos de tierra, que han repercutido negativamente en la agricultura, la salud pública y la infraestructura local.

Inundaciones y sequías: Las comunidades enfrentan inundaciones frecuentes, especialmente durante la temporada de lluvias, que afectan ecosistemas como la ciénaga de Zambrano. En épocas de sequía, la escasez de agua perjudica los cultivos, evidenciando una falta de infraestructura hidráulica adecuada.

Erosiones y cambios en el uso del suelo: En San Cayetano, la tala masiva de árboles nativos ha alterado el uso del suelo, afectando la flora y fauna. Esto, junto con la erosión de cuencas hídricas en San Juan, ha comprometido la agricultura y la calidad de vida de los residentes.

Temperaturas extremas y fenómenos climáticos extremos: Las altas temperaturas y los vendavales han causado mortalidad en la fauna y han dejado a comunidades sin acceso a agua potable, exacerbando la crisis.

El impacto del cambio climático en la Isla de Mompox se relaciona con las principales consecuencias:

Para el periodo 2021-2040, se prevé un aumento de las precipitaciones en la Isla de Mompox de entre el 3% y el 6% en todos los escenarios de cambio climático analizados. Esto sugiere que, a corto plazo, la región podría experimentar un incremento en la disponibilidad de agua. Sin embargo, en periodos futuros, especialmente entre 2041-2060 y 2061-2080, se anticipan incrementos en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, aunque también se prevén descensos significativos en periodos críticos (junio, julio y agosto), lo que podría aumentar el riesgo de sequías estacionales.

La variabilidad en las precipitaciones es notable, con aumentos significativos en marzo y abril, pero caídas en los meses de verano. Esto podría llevar a alteraciones en los ciclos agrícolas y en la disponibilidad de agua para consumo humano y actividades económicas.

Se proyecta un aumento en la frecuencia de eventos de sequía, especialmente bajo los escenarios de altas emisiones (SSP5-8.5). En este escenario, se anticipan entre 7 y 9 eventos de sequía moderada a extrema en la Isla de Mompox, lo que sugiere una mayor vulnerabilidad a la escasez de agua.

A pesar de las proyecciones de aumentos en las precipitaciones, también se señala que, en meses como noviembre y diciembre, donde se prevén picos de precipitaciones, podría haber un aumento en el riesgo de inundaciones.

El impacto del cambio climático en la región de Mompox es crítico y multifacético, afectando tanto a la comunidad como a la biodiversidad local. Los productores enfrentan serias dificultades en el transporte fluvial debido a la variabilidad del agua, lo que se traduce en contaminación concentrada durante momentos de alta demanda. El aumento de las temperaturas y el descontrol de las épocas climáticas complican la planificación agrícola y ganadera, mientras que

la urbanización y la construcción de infraestructuras han exacerbado el problema, incrementando aún más las temperaturas locales. Además, la obstrucción de caños vitales como el Guacamayo y el rompimiento del caño de La Victoria ha causado un impacto negativo en el ecosistema local, afectando la salud y el bienestar de la comunidad. Se ha observado un incremento en problemas de salud relacionados con el calor, y las inundaciones han devastado la zona, destruyendo ciénagas que anteriormente permanecían húmedas. Se estiman que estos impactos se intensificarán a corto plazo. Por otra parte, la fauna también sufre; especies como los galápagos y las babillas están abandonando sus hábitats acuáticos debido al aumento de la temperatura, y algunos pescadores han dejado de consumir ciertos peces por cambios en su sabor. La minería ilegal ha contribuido a la contaminación y erosión, agravando aún más la situación.

El impacto del cambio climático en Loba se relaciona con las principales consecuencias:

Se destacan aumentos significativos en las precipitaciones en meses como marzo, abril, noviembre y diciembre, mientras que se anticipan descensos durante los meses de junio, julio y agosto. Estos patrones podrían indicar un riesgo potencial de sequías estacionales. Las proyecciones indican un riesgo creciente de inundaciones durante los meses con mayores precipitaciones, lo que podría alterar los ecosistemas hídricos y afectar la agricultura y otras actividades económicas en Loba.

El cambio climático ha impactado gravemente a una región que enfrenta un panorama complejo de sequías e inundaciones. Las inundaciones han sido recurrentes en localidades como Jobo, Playita, Papayal y Chimi, afectando especialmente al corregimiento de Pueblo Nuevo, donde cerca del 80% de su territorio ha sufrido desbordamientos. A su vez, el aumento de temperatura en San Martín de Loba ha repercutido en la salud de los habitantes, elevando las enfermedades cardíacas y diarreicas debido a la mala calidad del agua durante las sequías. Aunque existe un acueducto, gran parte de la población depende de pozos no potables.

Además de sequías e inundaciones, se han reportado fenómenos climáticos extremos como vendavales, que han dañado infraestructuras. La contaminación por actividades mineras ilegales ha deteriorado los cuerpos de agua, reduciendo su uso para consumo humano. También se han observado olas de calor extremas, relacionadas con un aumento en problemas respiratorios y cardiovasculares, con muertes reportadas entre personas hipertensas.

El impacto del cambio climático en Mojana se relaciona con las principales consecuencias:

Se proyecta que la zona experimentará un aumento de las precipitaciones de entre 3% y 10% en todos los escenarios para el periodo 2021-2040. Esto puede implicar un incremento en la disponibilidad de agua, pero también un mayor riesgo de inundaciones. A medida que avanza el siglo, se prevé que la Mojana y otras regiones cercanas experimenten sequías más frecuentes, especialmente entre mayo y agosto. Esto es preocupante, dado que se estima un aumento en la frecuencia y severidad de eventos de sequía extrema y moderada.

En los meses de octubre y noviembre, se ha observado un patrón de lluvias torrenciales en el norte de esta región, que provocan inundaciones devastadoras en el sur. Este cambio ha tenido consecuencias severas para el ecosistema local y ha alterado los ciclos agrícolas. Durante las sequías, los niveles de agua en las ciénagas descienden significativamente, lo que deja a las comunidades de las zonas altas sin acceso a agua potable por períodos prolongados. Por otra

parte, las inundaciones son recurrentes y han causado pérdidas significativas de cultivos y ganado. Estos fenómenos se estiman que crecerán en magnitud e intensidad.

El impacto del cambio climático en el Magdalena Medio se relaciona con las principales consecuencias:

Los meses de junio a septiembre son críticos en escenarios pesimistas (SSP3-7.0 y SSP5-8.5), donde se prevén reducciones en las precipitaciones, incrementando el riesgo de sequías. Por otro lado, los escenarios de menor emisión (SSP1-2.6 y SSP2-4.5) sugieren un aumento en las precipitaciones al final del año, lo que podría aumentar el riesgo de inundaciones. La variabilidad en las precipitaciones y el aumento en las temperaturas sugieren que las comunidades en Magdalena Medio deben prepararse para enfrentar tanto sequías como inundaciones, dependiendo del escenario de emisiones que se materialice.

4.4. Efectos del cambio climático sobre el territorio

4.4.1. Clima

El análisis de escenarios de cambio climático en el norte de Bolívar revela una notable heterogeneidad en las proyecciones de precipitación para el periodo 2021-2040. En particular, se anticipa una disminución de hasta un 6% en las precipitaciones en las áreas cercanas a la costa, especialmente bajo el escenario SSP1-2.6. En contraste, regiones como Moja, Loba y la Isla de Mompo podrían experimentar incrementos de entre 3% y 6%, con un aumento moderado en noviembre y diciembre, donde los picos de variación podrían alcanzar hasta un 33% en los Montes de María. Sin embargo, los meses de junio y julio presentan una tendencia decreciente en las precipitaciones, con SSP3-7.0 destacando por caídas significativas, lo que podría indicar periodos de sequía. En el escenario de mayores emisiones (SSP5-8.5), se prevén descensos considerables en enero y febrero, con disminuciones de hasta el 13% en Montes de María. En general, los escenarios de menor emisión (SSP1-2.6 y SSP2-4.5) sugieren un aumento en las precipitaciones, especialmente al final del año, lo que podría conllevar a un incremento en el riesgo de inundaciones, mientras que los escenarios de mayor emisión anticipan una reducción que podría acentuar la sequía, especialmente en julio.

Se anticipa un incremento en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones en el territorio entre 2041 y 2060, con aumentos estimados de hasta un 10% en comparación con los datos históricos, especialmente en las regiones de Monte de María y La Mojana. Sin embargo, el aumento de la temperatura, en el contexto de los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5, podría acentuar la evaporación en áreas del norte, disminuyendo la disponibilidad de agua dulce debido a un eventual descenso en las precipitaciones. Las proyecciones indican un aumento en las precipitaciones mensuales, particularmente en marzo, abril, noviembre y diciembre, aunque se prevén reducciones en los meses de julio y agosto, especialmente en Dique, donde se anticipan caídas de hasta un 21%. Análisis detallados muestran que, bajo el escenario SSP1-2.6, las precipitaciones aumentan significativamente en marzo y abril, mientras que el SSP5-8.5 presenta un patrón variable, con ligeras disminuciones a inicios de año y aumentos en marzo. Estos cambios sugieren la posibilidad de sequías estacionales durante los meses de junio, julio y agosto, y un mayor riesgo de inundaciones durante los meses de mayor precipitación, lo cual podría alterar los ecosistemas hídricos y la dinámica ambiental en Bolívar.

En el periodo 2061-2080, se anticipan incrementos de precipitación del 1% al 6% en diversas regiones, mientras que el SSP2-4.5 proyecta aumentos de hasta el 8%, particularmente en Loba. Por el contrario, los escenarios de emisiones más elevadas, como el SSP5-8.5, indican reducciones de precipitaciones que alcanzan hasta el 16% en áreas como Dique y Montes de María, con variaciones poco significativas en otras zonas. Se observa una notable variabilidad mensual en las precipitaciones bajo el SSP1-2.6, con aumentos significativos durante los primeros meses del año, especialmente en marzo, donde se reportan incrementos del 37% en Dique. Sin embargo, a partir de junio, se manifiestan disminuciones, alcanzando caídas de hasta -10% en julio. En el escenario SSP2-4.5, los patrones son similares, aunque las variaciones son menos marcadas. Finalmente, el SSP5-8.5 revela caídas drásticas de hasta -27% en julio, evidenciando una tendencia desfavorable en la precipitación a lo largo del año.

Durante el periodo 2081-2100, se anticipan incrementos en las precipitaciones de 1-4% en la Isla de Mompo, 3-10% en Mojana, Loba y Magdalena Medio, para los escenarios de SSP1-2.6, SSP3-7.0 y SSP5-8.5. En contraste, las regiones de Dique y Montes de María presentan reducciones pronosticadas de entre 4% y 16%. Las estimaciones de precipitación sugieren que, independientemente del escenario considerado, se observa una tendencia hacia una mayor variabilidad en las precipitaciones a lo largo del siglo XXI. En los escenarios de bajas emisiones (SSP1-2.6 y SSP2-4.5), los incrementos se concentran principalmente en el inicio del año, mientras que los escenarios de altas emisiones (SSP3-7.0 y SSP5-8.5) indican no solo una reducción en las precipitaciones, sino también un aumento en la irregularidad de las lluvias, acentuando los periodos de sequías. En particular, se destacan aumentos en marzo y abril en Dique, con un máximo del 61%, seguidos de una disminución en los meses de junio a septiembre, intensificada en los escenarios de altas emisiones.

El análisis proyectado de la temperatura en el departamento de Bolívar para el periodo 2021-2040, indica un incremento generalizado de la temperatura media entre 0.7 y 1.9 °C. Las regiones de la Isla de Mompo, Mojana, Loba y Magdalena Medio se destacan por experimentar los mayores aumentos, alcanzando hasta 1.8 °C en los escenarios SSP2-4.5 y SSP5-8.5. Los escenarios SSP1-2.6 y SSP3-7.0 predicen aumentos de entre 1 y 2 °C, con Dique y Montes de María mostrando las variaciones más significativas. En el escenario más sostenible (SSP1-2.6), se anticipa que los picos de temperatura se presenten en enero, julio y diciembre, mientras que en el escenario SSP5-8.5 se prevén las temperaturas más bajas en esos mismos meses, lo que sugiere una distribución desigual del cambio climático y la necesidad de estrategias de adaptación específicas. Para el periodo 2041-2060, se proyecta un aumento similar en la temperatura, con los incrementos más pronunciados en el norte bajo los escenarios SSP1-2.6 y SSP3-7.0, mientras que en SSP2-4.5 y SSP5-8.5, los mayores incrementos se esperan en el sur y oriente. En el análisis mensual, el escenario SSP1-2.6 presenta temperaturas relativamente más bajas hasta abril, mientras que en diciembre se anticipa una mayor calidez en los otros escenarios. Para el periodo 2061-2080, se prevé un aumento de la temperatura de entre 1.1 y 3.8 °C, con valores que superan los 2.2 °C en zonas similares a las mencionadas anteriormente. En el contexto de los cambios climáticos, se espera que, para finales de siglo, las temperaturas en Bolívar aumenten entre 1.2 °C y 5.2 °C, siendo las áreas de mayor vulnerabilidad la Isla de Mompo, Mojana, Loba y Magdalena Medio, donde se anticipan aumentos superiores a 4.5 °C en escenarios severos. Las fluctuaciones mensuales indican que Dique experimenta variaciones significativas, con picos en febrero y descensos en abril, mientras que Montes de María y Loba

presentan patrones más estables. En general, se observa una tendencia creciente en las temperaturas proyectadas en todas las regiones, con la Isla de Mompox como la más afectada por el cambio climático.

El aumento de las temperaturas en el departamento, combinado con cambios en el uso de la tierra pueden intensificar el proceso de desertificación en zonas vulnerables. Además, reducirá la productividad de tierras agrícolas. También puede provocar más olas de calor, especialmente en las zonas urbanas, con mayores frecuencias e intensidades. Los cambios incrementales en la temperatura y las precipitaciones en Bolívar debido al cambio climático pueden generar impactos mayores en zonas e industrias debido a eventos de cambio climático como El Niño o La Niña.

En 2024, se presentaron en la COP16, los escenarios de cambio climático a nivel nacional, elaborados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), lo cual brindó al país contenidos importantes para la planificación que ayudara a los líderes locales, regionales y nacionales a tomar decisiones. Las características de este compendio incluyeron escenarios a escala regional de temperatura y precipitación hasta finales de siglo XXI.

Las proyecciones nacionales utilizan los escenarios de SSP (Rutas Socioeconómicas Compartidas por sus siglas en inglés) dado por el CMIP6. Los SSP son escenarios propuestos de concentración de gases de efecto invernadero para evaluar el cambio climático. El SSP es un enfoque utilizado en la investigación sobre el cambio climático para explorar cómo diferentes trayectorias de desarrollo socioeconómico pueden influir en las emisiones de gases de efecto invernadero y, por ende, en el cambio climático. Existen 4 SSP principales, cada uno de los cuales describe diferentes escenarios en términos de desarrollo económico, demografía, tecnología y políticas ambientales. Los SSP más conocidos son: (i) SSP1-2.6: Este escenario describe un mundo más sostenible, con políticas adecuadas que fomentan la igualdad y la sostenibilidad ambiental; (ii) SSP2-4.5: Las tendencias actuales continúan sin cambios significativos en políticas o tecnologías. Se prevé que las emisiones de gases de efecto invernadero aumenten moderadamente; (iii) SSP3-7.0: Se espera que las economías se fragmenten, lo que puede llevar a un aumento significativo de las emisiones debido a la falta de cooperación internacional y (iv) SSP5-8.5: Este escenario describe un mundo que sigue dependiendo en gran medida de los combustibles fósiles. A pesar de un crecimiento económico robusto, las emisiones de gases de efecto invernadero son muy altas debido a la falta de transición hacia fuentes de energía más limpias.

De acuerdo con las proyecciones a futuro, se anticipan incrementos en las precipitaciones en la mayor parte del territorio nacional, que oscilarían entre el 10 % y el 20 %. Sin embargo, en el contexto del escenario SSP5-8.5, se prevén disminuciones significativas en gran parte de la región Caribe durante el periodo comprendido entre 2021 y 2040. Para el periodo de 2061 a 2080, se proyectan aumentos en las precipitaciones en la mayor parte del país, con incrementos del 10 % al 20 % en el sur de la región Caribe, específicamente en los escenarios SSP1-2.6 y SSP2-4.5, que incluirían áreas como la Mojana, Loba, la Isla de Mompox y el Magdalena Medio. En contraste, los otros dos escenarios anticipan reducciones en las precipitaciones que variarían entre el 5 % y el 30 % en la región Caribe. Finalmente, se estima que, hacia finales del siglo, en los cuatro escenarios analizados, las precipitaciones anuales en el Caribe experimentarían disminuciones que oscilarían entre el 7 % y el 44 %.

En este orden de ideas, se prevé un aumento en la temperatura media a nivel nacional que oscilaría entre 0.5 y 2 °C durante el intervalo 2021-2040, abarcando los cuatro escenarios de SSP. Para el periodo 2041-2060, se anticipa un incremento en la misma franja para el SSP1-2.6, que se elevaría de 0.7 a 2.5 °C en el SSP2-4.5 y de 1 a 3 °C en los otros dos escenarios considerados. Finalmente, para el intervalo 2081-2100, se estima que la temperatura media ascendería entre 0.7 y 2.5 °C en el SSP1-2.6, de 1 a 4 °C en el SSP2-4.5, de 1 a 5 °C en el SSP3-7.0 y de 2 a más de 5 °C en el SSP5-8.5, en comparación con el periodo histórico de 1981-2010.

4.4.2. Económico

Los impactos del cambio climático a nivel económico, social y cultural en el departamento de Bolívar se analizaron a partir de considerar los efectos diferenciados que este tiene sobre estas dimensiones en términos globales y regionales, dependiendo de las trayectorias de desarrollo socioeconómico y las estrategias de mitigación adoptadas. Por ello, en el análisis de esas para el territorio, se consideraron cuatro escenarios del marco de las Vías Socioeconómicas Compartidas (SSP, por sus siglas en inglés): SSP1-2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5. Estos escenarios permiten explorar cómo distintas combinaciones de políticas, tecnologías y dinámicas sociales pueden influir en las capacidades de los territorios para enfrentar el cambio climático, tal como se describen a continuación.

SSP1-2.6 ("Sostenibilidad"): Este escenario plantea un futuro orientado hacia el desarrollo sostenible, con economías que priorizan el bienestar social, la equidad y la protección ambiental. Las economías territoriales se ven favorecidas por inversiones en tecnologías limpias y resilientes, lo que reduce los costos asociados al cambio climático.

SSP2-4.5 ("Caminos intermedios"): En este escenario, las economías globales siguen un desarrollo moderado, con cambios graduales en las políticas climáticas y un crecimiento económico heterogéneo. Los territorios enfrentan impactos económicos medianos del cambio climático, con desigualdades regionales más pronunciadas debido a diferencias en las capacidades de adaptación.

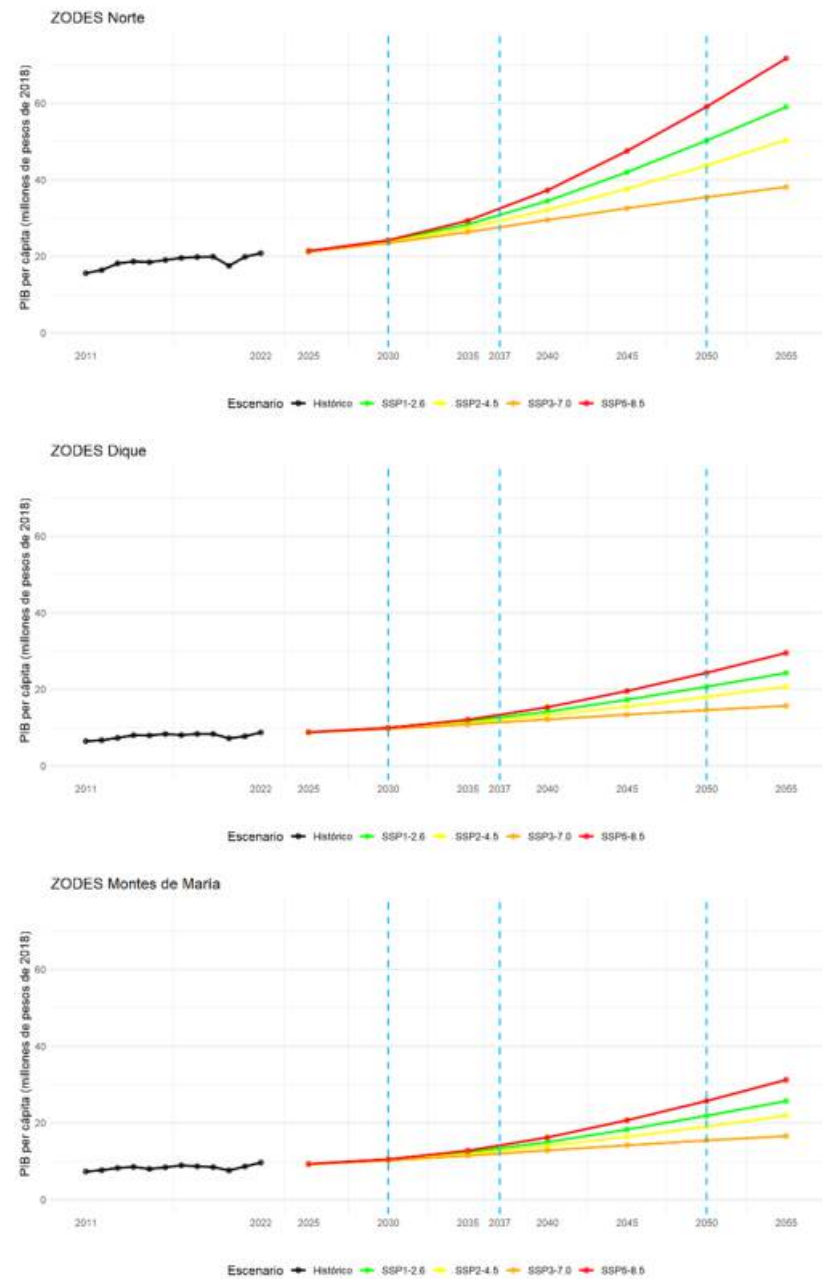
SSP3-7.0 ("Conflictos y fragmentación"): Este escenario refleja un mundo marcado por nacionalismos y baja cooperación internacional. Las economías territoriales se ven altamente vulnerables, ya que la falta de coordinación dificulta la implementación de medidas efectivas de adaptación y mitigación. Los impactos económicos del cambio climático son severos y desiguales.

SSP5-8.5 ("Desarrollo impulsado por combustibles fósiles"): Bajo este escenario, el crecimiento económico se basa en la explotación intensiva de combustibles fósiles, con altas emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque inicialmente las economías experimentan un crecimiento acelerado, los costos del cambio climático aumentan exponencialmente a largo plazo, afectando severamente a los territorios más expuestos.

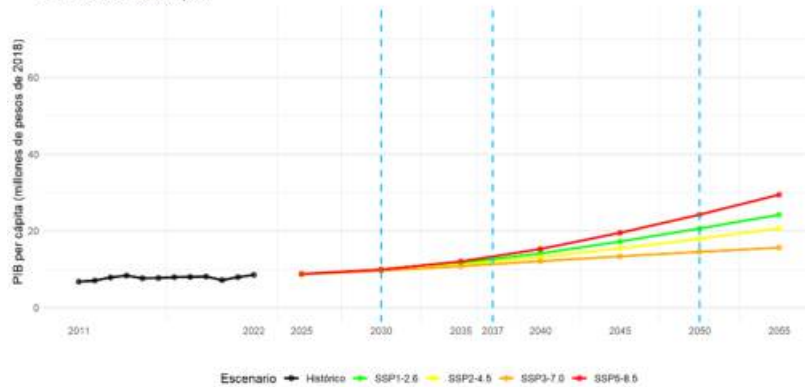
En la presente sección, se analiza cómo estos escenarios modelan los impactos del cambio climático sobre la actividad económica, las dinámicas sociales y la cultura en el territorio. Este enfoque busca destacar las diferencias en la vulnerabilidad y resiliencia de los territorios, dependiendo del contexto socioeconómico y ambiental.

En ese contexto, el impacto del cambio climático sobre las actividades económicas en Bolívar se analiza bajo estos escenarios. En la figura siguiente se evidencian los potenciales impactos de este en el indicador del PIB per cápita para cada una de las ZODES del departamento, de acuerdo con las proyecciones a 2030, 2037 y 2050.

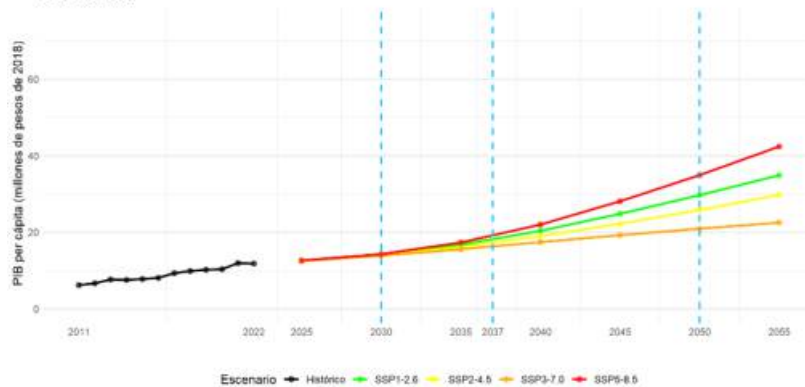
Figura 172. Proyecciones del PIB per cápita por ZODES en Bolívar, 2030, 2037, y 2050.



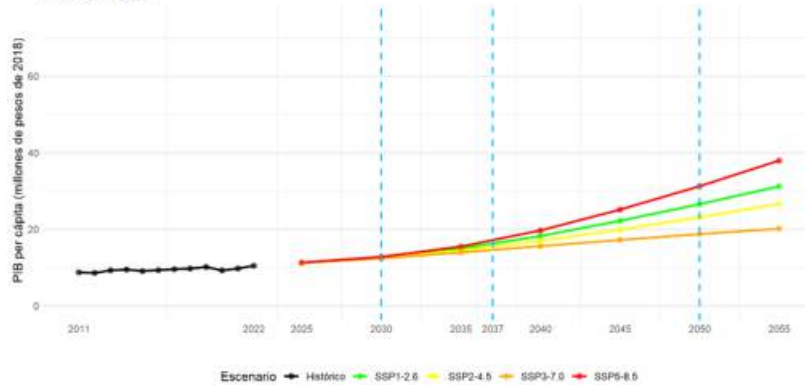
ZODES Isla de Mompox



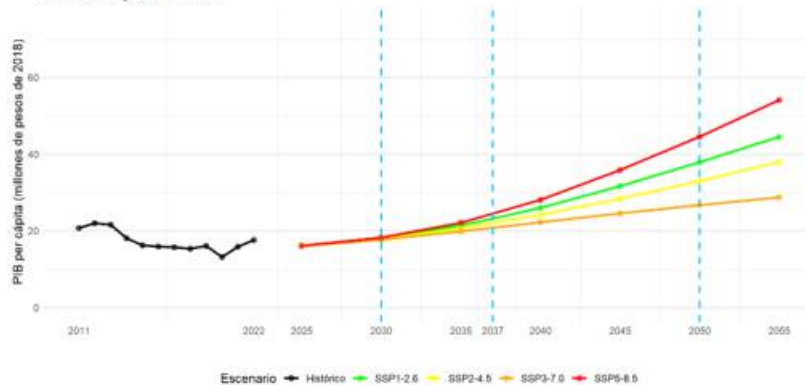
ZODES Loba



ZODES Mojana



ZODES Magdalena Medio



Fuente: Cálculos de los autores con base en DANE (2024) e IPCC (2023).

Al aplicar las proyecciones del PIB per cápita a las siete ZODES del departamento de Bolívar (**Figura 172**), se observa un patrón consistente en todos los territorios analizados: el mayor crecimiento económico se alcanza bajo el escenario SSP5-8.5, seguido de SSP1-2.6, luego SSP2-4.5, mientras que el escenario SSP3-7.0 presenta el peor desempeño económico.

Este comportamiento puede explicarse a partir de las características socioeconómicas y ambientales inherentes a cada escenario.

SSP5-8.5 ("Desarrollo impulsado por combustibles fósiles"): El crecimiento económico en este escenario se sustenta en la explotación intensiva de combustibles fósiles y un fuerte impulso al consumo y a la industrialización, lo que genera un rápido aumento del PIB per cápita en el corto y mediano plazo. Sin embargo, este modelo no considera los costos acumulativos del cambio climático, que podrían convertirse en una barrera para la sostenibilidad económica a largo plazo, especialmente en regiones vulnerables como Bolívar.

SSP1-2.6 ("Sostenibilidad"): Este escenario muestra un desempeño económico sólido, aunque no tan elevado como el de SSP5-8.5, debido a que prioriza el desarrollo sostenible y la transición hacia tecnologías limpias. En Bolívar, esto implica inversiones en resiliencia climática y mitigación, que favorecen un crecimiento estable y equilibrado en el tiempo, con menores riesgos asociados al cambio climático.

SSP2-4.5 ("Caminos intermedios"): Bajo este escenario, el crecimiento es moderado y refleja un balance entre los esfuerzos de mitigación y las limitaciones en las capacidades de adaptación. En Bolívar, las desigualdades entre las ZODES se acentúan, lo que limita el potencial de crecimiento uniforme en el territorio.

SSP3-7.0 ("Conflictos y fragmentación"): Este escenario presenta el menor crecimiento económico debido a la fragmentación global, la falta de cooperación internacional y las políticas económicas nacionales que no priorizan el cambio climático ni la innovación. Para Bolívar, esto significa una alta vulnerabilidad a los impactos climáticos y una escasa capacidad de implementar estrategias efectivas de adaptación y mitigación, lo que frena significativamente el desarrollo económico.

Estos resultados resaltan la importancia del contexto socioeconómico y de las decisiones políticas en la definición de trayectorias de desarrollo. Mientras que el crecimiento acelerado del PIB en SSP5-8.5 puede parecer atractivo en el corto plazo, las dinámicas sostenibles del escenario SSP1-2.6 sugieren un enfoque más resiliente y equitativo para enfrentar los desafíos del cambio climático en Bolívar.

En conclusión, las proyecciones del PIB per cápita bajo distintos escenarios subrayan la necesidad de alinear las políticas locales con estrategias globales de sostenibilidad para garantizar un desarrollo económico inclusivo y sostenible en el departamento de Bolívar.

4.4.3. Social

Los impactos del cambio climático a nivel social en el departamento, de acuerdo con los escenarios proyectados, se describen a continuación:

SSP1-2.6 [1.5-2]°C: Las políticas sostenibles priorizarían la reducción de desigualdades, garantizando el acceso universal a servicios como la educación, la salud, el agua potable y las energías limpias, tanto en áreas urbanas como rurales. En este escenario, la adaptación efectiva al cambio climático disminuiría las vulnerabilidades sociales, protegiendo a las poblaciones más expuestas a riesgos ambientales. La promoción de prácticas sostenibles y la inversión en infraestructura resiliente suponen una mejora de la calidad de vida, reduciendo desigualdades intergeneracionales y territoriales.

SSP2-4.5 [2.5-3]°C: Dado que este escenario describe una sociedad con avances moderados en desarrollo humano, pero marcada por desigualdades persistentes entre regiones, sectores y grupos poblacionales, se registrarían mejoras heterogéneas en áreas como la educación y la salud, favoreciendo a la población urbana frente a la rural. En este caso, el impacto del cambio climático exacerbaría las vulnerabilidades sociales, ya que se espera que las poblaciones más pobres enfrenten mayores riesgos frente a eventos extremos, como inundaciones o sequías.

SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: Desigualdad interdepartamental, las economías locales, dependientes de sectores vulnerables tienen menos capacidades de adaptación al cambio climático y a la diversificación productiva, lo que generará un rezago social y económico (OMS, 2021), ampliando las desigualdades interdepartamentales y a nivel rural y urbano.

SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: El aumento del nivel del mar/ríos y las condiciones de vida insostenibles en zonas aledañas generarían desplazamientos hacia las ciudades, intensificando tensiones económicas y sociales debido a los desafíos de adaptación y la búsqueda de nuevas oportunidades. Este fenómeno agravaría la situación actual en las ZODES del departamento, donde muchas familias migran por la baja producción, lo que resulta en la pérdida de tradiciones y prácticas propias de cada municipio, afectando incluso, el patrimonio cultural. Además de esto, las áreas urbanas crecerían sin planificación adecuada, lo que generaría condiciones de vida precarias e incluso más vulnerables a los impactos climáticos, como contaminación del aire, aguas y suelos de manera masiva. Muy relacionado a ello se encontraría que, la pobreza en las zonas urbanas tendería a expandirse, agravando las desigualdades y problemas sociales. Las olas de calor extremo y las enfermedades relacionadas con este escenario, agravaría enfermedades como problemas cardiovasculares, asma, e incluso la diabetes (OMS, 2024).

4.4.4. Educación y educación ambiental

Las proyecciones realizadas en las ventanas de tiempo indicarían potenciales cambios en las características de la educación y educación ambiental, como componentes fundamentales para la adaptación y mitigación de los efectos de la variabilidad climática en el departamento. En este sentido, a continuación, se presentan los escenarios prospectivos considerados en las proyecciones realizadas.

SSP1-2.6 [1.5-2]°C: En este escenario ideal la educación jugaría un papel fundamental en la formación de generaciones conscientes de los desafíos ambientales. Esto fortalecería la cohesión social, promoviendo la participación comunitaria y el empoderamiento de grupos marginados. Implica un proceso dinámico de intervenciones y mejoras sustanciales en la infraestructura educativa y de la inversión orientada a fortalecer la educación ambiental en los niños y niñas, y en las comunidades en general.

SSP2-4.5 [2.5-3]°C: La educación y la educación ambiental avanzaría a un ritmo desigual y limitado. Aunque se prevén esfuerzos por incorporar temáticas ambientales en los programas educativos y mejora de la infraestructura educativa, estos no logran una implementación uniforme. Las iniciativas educativas sobre sostenibilidad y cambio climático son más comunes en áreas urbanas y en instituciones educativas con mejores recursos, mientras que en las zonas rurales o con menos capacidad económica estas permanecen rezagadas.

SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: Las comunidades argumentan la falta de interés por parte de las personas con respecto al cambio climático, esto porque ven los estragos generados, y las repercusiones negativas que trae consigo, especialmente a nivel económico. La percepción de que el cambio climático es inevitable y fuera de control podría desincentivar a las comunidades a participar en acciones ambientales en un futuro, lo que daría paso a exacerbar los impactos de este. En el sector educativo, no se evidencian mejoras significativas en la infraestructura y procesos académicos en los territorios, persistiendo las desigualdades en estas características a nivel urbano y rural.

SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: En el escenario con alta emisión de GEI, la vulnerabilidad climática llevaría a las comunidades y entes gubernamentales a priorizar la supervivencia básica sobre la educación ambiental, debilitando su capacidad para desarrollar resiliencia, que, de por sí, como se ha mencionado en los talleres de co-creación presenta grandes debilidades, o es incluso inexistente. Esta situación podría significar una trampa ambiental en la que las comunidades no saben cómo contrarrestar los efectos, al tiempo que enmiendan los estragos del cambio climático. En este escenario, la situación del sector educativo en el territorio se agudizaría por los efectos ampliados de la variabilidad climática, y con poco margen de inversiones para este sector. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

4.4.5. Cultura

La relación entre cambio climático y cultura es bastante fuerte de manera interrelacionada. La variabilidad climática genera efectos sobre el comportamiento y la vida cultural de las personas en el territorio; pero de igual forma, la actividad humana repercute en las condiciones del clima, lo que se refleja en el contexto cultural en donde los seres humanos comparten sentimientos, experiencias y prácticas sociales. En los siguientes puntos, se detallan los efectos del cambio climático sobre la dimensión cultural en el departamento de Bolívar, a partir de las proyecciones estimadas en esta sección del documento.

SSP1-2.6 [1.5-2]°C: Para este escenario la cultura podría tener un aporte significativo, a partir de los cambios positivos en los comportamientos de las personas a favor de la adaptación y preservación de los recursos y la biodiversidad ligada a sus contextos culturales. Contribuiría además a la cooperación, cohesión social y las identidades culturales del territorio, adaptando los activos culturales y contribuyendo a la mitigación de los impactos generados por las condiciones cambiantes del clima.

SSP2-4.5 [2.5-3]°C: Bajo este escenario, la dimensión cultural generaría impactos diferenciados en el territorio, pero bastante limitados. La inversión en el sector cultural se prevé aumentaría, pero no de manera significativa y equitativa, por lo que los programas y proyectos orientados a recuperar y reducir la pérdida de identidades y tradiciones, y la recuperación y preservación de

prácticas y conocimiento ancestral serán desbalanceados y en condiciones de desigualdad en el territorio, podrían persistir rezagos importantes entre zonas urbanas y rurales en esta dimensión.

SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: Percepciones sobre la poca importancia de la cultura para los procesos de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, son considerados en este escenario. Reducir la importancia de la cultura y priorizar otras dimensiones (económica, ambiental o climatológica) podría incrementar los efectos negativos del cambio climático en el bienestar de las personas. No poner en valor la cultura como factor relevante en los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático, acentuaría los efectos de este en los territorios.

SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: En este escenario los efectos del cambio climático se agudizarían, dando poco margen a políticas e inversiones culturales en los territorios, lo que no posibilitaría el despliegue de las capacidades culturales como factor de adaptación y mitigación en las comunidades. Pérdida significativa de tradiciones y conocimientos ancestrales sobre cultivos, medicina y cocina tradicional ligadas a la producción agropecuaria y recursos naturales, acompañadas de una escasa o nula participación de las comunidades en la vida cultural de sus territorios, por la desaparición de fiestas, festivales y demás celebraciones articuladas a sus ecosistemas, biodiversidad y/o recursos naturales.

4.4.6. Síntesis de los impactos del cambio climático sobre las características del territorio.

El análisis derivado de la caracterización del territorio del departamento de Bolívar posibilitó identificar la situación de las distintas dimensiones del desarrollo sostenible y los efectos que el cambio climático ha provocado en estas. Este enfoque busca destacar las diferencias en la vulnerabilidad y resiliencia económica de los territorios, dependiendo del contexto socioeconómico y ambiental.

En este apartado se incluye la **Tabla 55, Tabla 56 y Tabla 57** en las cuales se hace una síntesis de los efectos del cambio climático sobre las características de los territorios en el marco de las dimensiones analizadas, sus causas y posibles efectos futuros sobre el desarrollo sostenible del departamento. El contenido de estas tablas es un resumen del análisis realizado en otras secciones de este documento, por lo que los ítems incluidos en esta se encuentran explicados y con mayores detalles en otras partes del documento.

De acuerdo con esto, a continuación, se incluyen las tablas que dan cuenta de estos impactos del cambio climático a nivel territorial.

Tabla 55. Síntesis de los efectos negativos de la variabilidad climática en las características del territorio.

Tipo de caracterización	Efectos negativos de la variabilidad climática sobre las características del territorio	Factor climático que ejerce el efecto negativo
<i>Biofísica-ecológica</i>	• Reducción de cobertura vegetal: cambios multitemporales en la cobertura de los bosques • Disminución de biodiversidad: pérdida de especies de fauna y flora nativas, incremento de la vulnerabilidad • Impacto en la calidad del agua: pérdida de profundidad, aumento de eutrofización y disminución de oxígeno disuelto • Impacto en la calidad del suelo: erosión, salinización y desertificación.	• Aumento de temperatura • Sequía • Variabilidad del régimen de lluvias • Cambios en la evapotranspiración • Vientos*
<i>Económica</i>	• La actividad de la pesca se ha reducido por la sedimentación y sequías de cuerpos de agua. • Transición de una economía agrícola campesina (disminución de cultivos tradicionales de sustento familiar), hacia servicios y de producción agroindustrial y minera con desequilibrios económicos estructurales. • Pérdidas significativas a la producción agrícola, por sequías y lluvias extremas, fomentan la inseguridad alimentaria, migración rural, desempleo y disminución de los ingresos familiares. Esto tiene un efecto particular sobre las mujeres campesinas. • Mayores costos de producción derivada de las dificultades para la movilidad de productos.	• Sequías • Lluvias intensas. • Inundaciones • Temperaturas extremas. • Aumento del nivel del mar.
<i>Educación / Educación ambiental</i>	• La desconexión con prácticas ancestrales de conservación ha aumentado porque los jóvenes, al asociar el campo con vulnerabilidad, prefieren empleos urbanos. Esto ha debilitado las tradiciones culturales de respeto por la tierra y los recursos naturales. • Las lluvias intensas y sequías prolongadas han destruido cultivos y patios productivos, y la cría de ganado porcino, limitando la producción de autoconsumo (inseguridad alimentaria). Estas pérdidas impactan negativamente en la nutrición de niños y niñas, causando inasistencia escolar y deserción. • Dificultades en la movilidad. Las condiciones climáticas obligan a estudiantes y docentes a cruzar quebradas crecidas y vías que se vuelven intransitables para llegar a los colegios, lo que afecta la asistencia y el aprendizaje. • Las lluvias extremas afectan la infraestructura física de las IE, lo que tiene impactos en la asistencia escolar.	• Inundaciones • Sequías. • Aumento de temperatura

<i>Social</i>	• <i>Búsqueda de estabilidad económica ha obligado a las personas a abandonar sus territorios o a emplearse en sectores de baja demanda laboral, agravando los desafíos sociales y económicos locales relacionados con el trabajo.</i> • <i>La soberanía alimentaria y la seguridad económica también se han visto profundamente comprometidas. La imprevisibilidad de los ciclos climáticos ha reducido la producción local de alimentos, aumentando la inseguridad alimentaria y la pobreza. Provocando desnutrición infantil y acentuado la vulnerabilidad de las familias.</i> • <i>Afectación de la infraestructura y las actividades comerciales. Esta situación ha incrementado la vulnerabilidad económica de los agricultores y su bienestar social.</i> • <i>Problemas de salud, provocados por la presencia de virosis.</i>	• <i>Lluvias intensas (La Niña)</i> • <i>Sequías (El Niño)</i> • <i>Aumento del nivel mar</i> • <i>Erosión costera.</i>

Cultural	• <i>Pérdida de conocimientos ancestrales alrededor de la cocina tradicional y cambios en el rol de las mujeres hacia otras alternativas laborales para mantener sus ingresos. Pérdida de conocimientos alrededor de la pesca, derivada de los cambios en los ecosistemas acuáticos.</i> • <i>Cambios en la vida cultural de las personas, alterando las tradiciones y conocimientos ancestrales que han sido fundamentales para la identidad del territorio. Entre los activos culturales más afectados se encuentran las fiestas populares, la medicina tradicional y los saberes agrícolas transmitidos de generación en generación.</i> • <i>La población afrodescendiente enfrenta un cambio en las costumbres culturales, con un paulatino abandono de la herencia local. En las comunidades costeras, la erosión costera y el aumento del nivel del mar ha alterado el contexto de sus habitantes y enfrentan vulnerabilidades en sus tradiciones culturales.</i> • <i>Pérdidas y/o suspensión de celebraciones de fiestas conmemorativas, festivales debido a situaciones de clima extremo (lluvias intensas). Las prácticas agrícolas planificadas con base a las tradicionales cabañuelas se han ido perdiendo y afecta la salud mental y vida cultural de los agricultores.</i> • <i>Pérdida de prácticas y conocimientos de medicina tradicional, la elaboración de jarabes naturales se ha ido perdiendo, porque las plantas que se utilizaban para prepararlos han desaparecido.</i>	• <i>Inundaciones.</i> • <i>sequias.</i> • <i>Aumento de la temperatura de las aguas.</i> • <i>Fenómenos de La Niña y El Niño</i> • <i>Erosión costera.</i>

Fuente: Elaboración propia, con base a información obtenida en los talleres de cocreación realizados con los actores de cada una de las ZODES del departamento de Bolívar. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Los resultados presentados en la **Tabla 55** a manera de síntesis de los efectos negativos de la variabilidad climática en las características del territorio, revelan aspectos relevantes de la caracterización realizada, poniendo en contexto los impactos negativos de este sobre las condiciones de cada una de las características consideradas. De igual forma, se identifican los factores climáticos que generan esos efectos en el departamento de Bolívar. La puesta en valor de estos efectos revela la forma como el cambio climático está afectando los ecosistemas y el panorama complejo de las interacciones de la actividad humana, la variabilidad climática, los recursos naturales / biodiversidad y el bienestar económico, social y cultural en general de las comunidades del departamento.

De igual forma, en la **Tabla 56** se plantea análisis a partir de proyecciones sobre los potenciales efectos del cambio climático en las características del territorio bolivarense. En esta, se identifican los posibles efectos y/o riesgos asociados a la variabilidad climática para cada característica. En general, los escenarios prospectivos revelan que los efectos a largo plazo del cambio climático podrían agudizarse en las diferentes dimensiones analizadas, dado los riesgos latentes que se presentan en el departamento de Bolívar. No obstante, también se consideran

en estas proyecciones de escenarios en los cuales con la implementación de políticas integrales de mitigación y adaptación es posible aspirar a mejorar las condiciones de desarrollo sostenible en el territorio o al menos a frenar los efectos nocivos del cambio climático en el futuro.

Tabla 56. Sistematización de los posibles efectos del cambio de la temperatura y precipitación por cambio climático sobre cada característica del territorio.

Tipo de caracterización	Posibles (efectos) (riesgos) del cambio climático sobre cada característica del territorio	Fuentes de Información (Instrumentos e Instituciones)
Biofísica-ecológica	Efectos negativos: • Reducción de cobertura vegetal: cambios multitemporales en la cobertura de los bosques • Disminución de biodiversidad: pérdida de especies de fauna y flora nativas, incremento de la vulnerabilidad • Impacto en la calidad del agua: pérdida de profundidad, aumento de eutrofización y disminución de oxígeno disuelto • Impacto en la calidad del suelo: erosión, salinización y desertificación Riesgos: • Reducción y/o pérdida de biodiversidad de especies de fauna y flora • Efectos en la dinámica de los ecosistemas • Contaminación de las matrices ambientales (agua, suelo y aire)	Información primaria y secundaria
Económica	SSP1-2.6 [1.5-2]°C: La transición hacia una economía verde y resiliente, impulsada por la descarbonización, la innovación tecnológica y políticas inclusivas, promovería el crecimiento económico sostenible. Reduce riesgos económicos asociados al cambio climático, limitando pérdidas por desastres naturales. SSP2-4.5 [2.5-3]°C: Las transiciones hacia energías limpias y prácticas sostenibles más lentas y menos consistentes resultarían en un crecimiento económico menos dinámico, con riesgos climáticos moderados. SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: Altas emisiones de GEI, aumento de las temperaturas (calentamiento global) - En las ZODES del departamento, se puede traducir en el aumento de eventos climáticos extremos como sequías y olas de calor que podrían interrumpir la producción económica, particularmente en sectores clave como la agricultura, la pesca y el turismo.	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE / Departamento Nacional de Planeación - DNP

	SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: intensificaría fenómenos extremos como incendios, sequías y olas de calor, afectando gravemente al Departamento, dependiente de sectores vulnerables. La transición a energías renovables sería insuficiente para mitigar los impactos.	
Social	SSP1-2.6 [1.5-2]°C: Las políticas sostenibles priorizarían la reducción de desigualdades, garantizando el acceso universal a servicios como la educación, la salud, el agua potable y las energías limpias, tanto en áreas urbanas como rurales. Disminuirían las vulnerabilidades sociales, protegiendo a las poblaciones más expuestas a riesgos ambientales. SSP2-4.5 [2.5-3]°C: Mejoras heterogéneas en áreas como la educación y la salud, favoreciendo a la población urbana frente a la rural. El impacto del cambio climático exacerbaría las vulnerabilidades sociales. SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: Desigualdad interdepartamental, las economías locales, dependientes de sectores vulnerables tienen menos capacidades de adaptación al cambio climático y a la diversificación productiva, lo que generará un rezago social y económico (OMS, 2021). SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: El aumento del nivel del mar/ríos y las condiciones de vida insostenibles en zonas aledañas generarían desplazamientos hacia las ciudades, intensificando tensiones económicas y sociales. La pobreza en las zonas urbanas tendería a expandirse, agravando las desigualdades y problemas sociales.	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE / Departamento Nacional de Planeación - DNP

Educación ambiental	SSP1-2.6 [1.5-2]°C: Formación de generaciones conscientes de los desafíos ambientales. Esto fortalecería la cohesión social, promoviendo la participación comunitaria y el empoderamiento de grupos marginados. SSP2-4.5 [2.5-3]°C: La educación ambiental avanzaría a un ritmo desigual y limitado. Aunque se prevén esfuerzos por incorporar temáticas ambientales en los programas educativos, estos no logran una implementación uniforme. SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: La percepción de que el cambio climático es inevitable y fuera de control podría desincentivar a las comunidades a participar en acciones ambientales en un futuro, lo que daría paso a exacerbar los impactos de este. SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: En el escenario con alta emisión de GEI, la vulnerabilidad climática llevaría a las comunidades y entes gubernamentales a priorizar la supervivencia básica sobre la educación ambiental, debilitando su capacidad para desarrollar resiliencia.	PRAES - Ministerio de Educación Nacional
Cultura	SSP1-2.6 [1.5-2]°C: Cambios positivos de los comportamientos de las personas a favor de la adaptación y preservación de los recursos y la biodiversidad con aportes a la cooperación, cohesión social y las identidades culturales del territorio. SSP2-4.5 [2.5-3]°C: La inversión en el sector cultural se prevé aumentaría, pero no de manera significativa y equitativa, por lo que los programas y proyectos orientados a preservación de prácticas y conocimiento ancestral serán desbalanceada y en condiciones de desigualdad en el territorio. SSP3-7.0 3.6 [2.8 a 4.6]°C: Poca importancia de la cultura para los procesos de adaptación y mitigación, priorizaría otras dimensiones (económica, ambiental o climatológica). No poner en valor la cultura como factor relevante en los procesos de adaptación y mitigación del cambio climático, acentuaría los efectos de este en los territorios. SSP5-8.5 4.4 [3.3 a 5.7]°C: El cambio climático se agudizaría, dando poco margen a políticas e inversiones culturales en los territorios, lo que debilita las capacidades culturales como factor de adaptación y mitigación. Pérdida significativa	Fuentes primarias: Talleres de cocreación con actores en el territorio / Proyecciones de escenarios del equipo formulador del PIGCCT sobre el Cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP periodos 2021-2040;2041-2060;2061-2080, con base en fuentes secundaria: Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). Climate Change 2023: Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Ginebra, Suiza, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.

	de tradiciones y conocimientos ancestrales escasa y baja participación de las comunidades en la vida cultural de sus territorios.	

Fuente: Elaboración propia, con base a información obtenida en los talleres de cocreación realizados con los actores de cada una de las ZODES del departamento de Bolívar y Proyecciones de escenarios del equipo formulador del PIGCCT sobre el cambio porcentual futuro proyectado de la precipitación en el departamento de Bolívar bajo 4 escenarios SSP periodos 2021-2040;2041-2060;2061-2080, con base en fuentes secundaria: Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). Climate Change 2023: Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Ginebra, Suiza, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

El departamento de Bolívar posee ciertas condiciones que lo hacen más vulnerable a los efectos del cambio climático. Estas sensibilidades y las capacidades de adaptación, así como los elementos que determinan un mayor riesgo de verse afectado por la variabilidad climática, son los que se identifican en la **Tabla 57**. Un comportamiento histórico, ligado a prácticas nocivas para el medio ambiente, sobreexplotación de los recursos naturales, la contaminación y las debilidades de una cultura y educación ambientales en la población, combinadas con los riesgos asociados a los efectos generados por el cambio climático, configuran retos importantes para el departamento de Bolívar en los próximos años.

Tabla 57. Identificación de las condiciones del territorio que incrementan su vulnerabilidad y riesgo a verse afectado por el cambio climático.

<i>Tipo de característica</i>	<i>Condiciones del territorio que determinan la vulnerabilidad</i>		<i>Condiciones que determinan mayor riesgo a verse afectado por el cambio climático</i>	<i>Fuente de Información</i>
	<i>Sensibilidad</i>	<i>Capacidad de adaptación</i>		
<i>Biofísica-ecológica</i>	- Especies de flora y fauna en vía de extinción (*se puede remitir a figura 19). - Calidad del agua: sedimentación, disminución de oxígeno disuelto, aumento de eutrofización, contaminación - Calidad del aire - Calidad del suelo	- Reforestación de bosques - Monitoreo de especie amenazadas - Repoblación de especies de animales - Proyectos de alcantarillado y tratamiento de ARD - Implementación de planes de gestión de residuos	- Minería del oro (utilización de mercurio y cianuro) en ZODES Loba y Magdalena Medio. - Cultivos ilícitos en ZODES Loba y Magdalena Medio - Uso de agroquímicos: las 7 ZODES - Ganadería de búfalo: ZODES Isla de Mompox, Mojana, Loba, Magdalena medio - Tala de manglar: ZODES Norte y Dique - Loteo de cuerpos de agua por	Información primaria y secundaria

			asentamientos urbanos no planificados: ZODES Norte, Dique, Montes de María, Mojana - Falta de infraestructura de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales: las 7 ZODES - Inadecuado manejo de residuos sólidos: las 7 ZODES	
<i>Social</i>	- Comunidades localizadas en zonas de riesgo - infraestructura de servicios en mal estado. - Red vial en precarias condiciones. - Deficiencias en servicios de salud.	Mayor inversión social en los territorios.	- Viviendas ubicadas en zonas inundables, cercanas a fuentes de agua y terrenos con riesgo de deslizamiento - Pobreza y vulnerabilidad en un alto porcentaje de la población - Mayor exposición de las personas a vectores infecciosos en el ambiente.	Fuente primaria: comunidades rurales y urbanas. Talleres de Perfil Territorial (2024).
<i>Económica</i>	Dependencia económica alta de producción primaria (agrícola, pecuaria y minera) especialmente en las zonas menos urbanizadas del departamento.	Programas de diversificación agropecuaria; Formación en producción limpia y sostenible	- Producción de cultivos tradicionales destinados al autoconsumo y a la comercialización, vulnerables a la variabilidad climática. - Las fuentes generadoras de ingresos de un alto porcentaje de la población rural están relacionadas con la explotación de recursos naturales (cultivos, pesca, minería y ganadería)	Fuente primaria: comunidades rurales y urbanas. Talleres de Perfil Territorial (2024).

<i>Cultural</i>	- Contextos culturales (vida cultural) articulada fuertemente a los ecosistemas y la biodiversidad del territorio. - Tradiciones y prácticas relacionadas con el consumo y explotación de recursos naturales con efectos negativos a los ecosistemas.	Presencia de organizaciones de base cultural para implementar programas y proyectos de recuperación y preservación de activos culturales en la comunidad, ligados con su biodiversidad.	Prácticas y conocimiento tradicional de base cultural ligadas a actividades económicas, sociales y ambientales, tales como fiestas, festivales, celebraciones religiosas y turismo dependientes de los recursos naturales.	Fuente primaria: comunidades rurales y urbanas. Talleres de Perfil Territorial (2024).
<i>Educación</i>	- Debilidades en el diseño e implementación de Proyectos Ambientales Escolares (PRAES). - Bajos niveles de educación ambiental en la población, baja sensibilización frente al cuidado del medio ambiente. - Problemas de calidad y acceso a la educación (esto último especialmente en zonas rurales)	- Instituciones educativas en los territorios con PRAES e iniciativas, pero que requieren ser fortalecidas. Asignación de más inversión en el sector educativo. - Campañas de formación ambiental en la población estudiantil y comunidades.	- Infraestructura educativa y personal docente insuficiente. - Poco impulso e inversión a los PRAES en el territorio. - Vulnerabilidad económica y pobreza de las personas, que contribuye a la sobreexplotación de los recursos y caza y consumo indiscriminado de especies de flora y fauna.	Fuente primaria: comunidades rurales y urbanas. Talleres de Perfil Territorial (2024).

Fuente: Elaboración propia, con base a datos de las comunidades rurales y urbanas, recopiladas en los talleres de co-creación de Perfil Territorial (2024). (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).



5. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

5. INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Los gases de efecto invernadero (GEI) han incrementado sus emisiones debido a procesos tanto naturales como antropogénicos, tales como la combustión de combustibles fósiles, los cambios en el uso del suelo, la deforestación, la descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos, la combustión de biomasa y las actividades agrícolas y ganaderas. Estas emisiones son las principales responsables del aumento del efecto invernadero y el aumento de las temperaturas.

Los Inventarios Nacionales de GEI (INGEI) son herramientas científicas que utilizan metodologías estandarizadas para consolidar información sobre el tipo y cantidad de GEI emitidos a la atmósfera, siendo además instrumentos para la toma de decisiones que conduzcan a la reducción de dichas emisiones. En Colombia, la entidad a cargo de la elaboración de los INGEI es el IDEAM.

5.1. Inventario de GEI nacional y local

A nivel nacional, las emisiones netas reportadas por Colombia para el año 2021 son de 280.101,98 kt CO₂eq, lo que representa un aumento del 25,80% con respecto a los valores de 1990. Si se analizan los diferentes gases emitidos, se observan aumentos de 9,90% para el CO₂ (con un valor de 186.498,10 kt CO₂eq en 2021), de 70,62% para el CH₄ (con un valor de 75.752,29 kt CO₂eq en 2021) y de 57,55% para el N₂O, como gases principales. Las emisiones de gases fluorados como los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) o el hexafluoruro de azufre (SF₆), no se reportaban en 1990 por ser estos gases de reemplazo de otras sustancias agotadoras de la capa de ozono. Su influencia está registrada desde el 2001 y ha alcanzado valores de 4.418,16 kt CO₂eq en el año 2021 (IDEAM et al., 2023, 2024).

En el caso de los aumentos observados, los de CO₂ se atribuyen a procesos de deforestación, combustión de combustibles fósiles y de biomasa y el incremento de las actividades industriales. Para el CH₄, el gas que presentó los aumentos más significativos, se relacionan procesos de fermentación entérica, la gestión del estiércol procedente de las actividades ganaderas, y el manejo de las aguas residuales. Para el N₂O, el incremento se atribuye a actividades relacionadas con el uso del suelo, el incremento de fertilizantes nitrogenados, la orina de la ganadería y los residuos agrícolas (IDEAM et al., 2024) (IDEAM et al., 2023).

A pesar del incremento en emisiones netas y específico para cada uno de los GEI, en el análisis de las emisiones per cápita se produjo una disminución del 18,13% en las emisiones netas per cápita entre 1990 y 2021 (IDEAM et al., 2024).

5.2. Distribución por sectores

La distribución de emisiones por sectores, para el departamento de Bolívar, se detalló en el documento de Alistamiento (IDEEAS, 2024) presentado dentro del PIGCCT, sin embargo, a continuación, se hace énfasis en los sectores energético y agrícola, por ser los más significativos en el aporte de emisiones, y los que destacaron en la información recogida durante los talleres realizados por ZODES. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

5.2.1. Sector energía

A nivel global se estima que entre el 59% y el 85% de los contaminantes atmosféricos urbanos se deben a las emisiones del sector transporte. Entre las estrategias para la mitigación de este impacto en Colombia se incluye la mejora de la calidad de los combustibles, y la actualización de la flota vehicular mediante vehículos con tecnologías de bajas emisiones. Las emisiones asociadas al sector transporte en Colombia han aumentado en los últimos años, excepto durante el período de confinamiento por COVID-19. En cuanto a las regiones de mayores emisiones, se estima que la región Caribe es la segunda región en aporte a las emisiones de GEI del sector, luego de la región Andina (Mantilla-Romo et al., 2023).

Para el inventario nacional, en 2021, las emisiones mayoritarias del sector energía fueron las actividades de quema de combustibles con un aporte del 92,06% al total del sector, siendo el transporte el aporte principal, seguido por las industrias de la energía y las industrias manufactureras y construcción (IDEAM et al., 2023).

Para el sector energético, la evolución de las emisiones de GEI en el departamento de Bolívar (período 2010-2020) reflejaron una disminución de las emisiones asociadas a la generación de electricidad en el Sistema Interconectado Nacional (SIN). No se evidenciaron en el departamento emisiones asociadas a la generación de electricidad en las Zonas no Interconectadas (ZNI) ni en la minería de carbón.

Por otro lado, las emisiones del sector de petróleo y gas han aumentado en el departamento desde 2015, y se han estabilizado entre 2019 y 2020, alcanzando un valor aproximado de 1800 kt CO₂eq totales en 2020, valor que representa aproximadamente el 12,7% de las emisiones nacionales del sector, y que es superado solo por los departamentos de Meta, Casanare y Santander.

Este resultado es significativo, si se tiene en cuenta que el sector de petróleo y gas ocupa el 46% de las emisiones nacionales del sector energético (Ministerio de Minas y Energía, 2022), sin embargo, el departamento cuenta, en la ZODES Norte con la segunda refinería más importante del país en términos de capacidad de producción (IDEAM et al., 2022). Las emisiones totales del departamento de Bolívar en el sector energético alcanzaron en 2020 un valor de 2100 kton CO₂eq, lo que representa aproximadamente el 7% de las emisiones nacionales, ocupando el 8vo lugar en emisiones totales del sector.

A pesar del aporte considerable de Bolívar a las emisiones del sector energético, a 2020 no se reportaban estrategias de mitigación en el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de GEI (RENARE) que estuvieran directamente ligadas al departamento. Sin embargo, se destaca que no todas las empresas reportan al RENARE sus proyectos de mitigación, lo cual se debe fomentar para poder realizar un mejor seguimiento a estas iniciativas (Ministerio de Minas y Energía, 2022).

En los talleres de co-creación realizados con las comunidades se identificaron algunas de las problemáticas relacionadas con el transporte y la movilidad en los diferentes ZODES del departamento. Debido a la falta de infraestructura vial entre municipios, en particular en las comunidades aledañas a los cuerpos de agua como los ríos Magdalena y Cauca, las personas y los bienes se desplazan principalmente utilizando el transporte fluvial, tal como ocurre en las ZODES Mojana, Isla de Mompo, Loba y Magdalena Medio. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

El transporte terrestre complementa el transporte fluvial para comunicar las poblaciones con los cuerpos de agua, sin embargo, se observan numerosas vías en mal estado o sin pavimentar, lo que incrementa los tiempos y costos de los desplazamientos, así como las emisiones asociadas al uso de combustibles. El transporte de tracción animal también se ha visto reducido generando un incremento en el transporte mediante motocicletas, tanto al interior de los municipios (debido a la falta de cobertura de transporte público), así como la movilidad entre territorios cercanos.

5.2.2. Sector agricultura

Dentro de este sector destaca el subsector de la ganadería intensiva, la cual es una actividad significativa en el departamento de Bolívar. Por ejemplo, de acuerdo con la información recolectada en los talleres con las comunidades, en las ZODES Mojana, Isla de Mompox, Loba y Magdalena Medio se ha incrementado la actividad de cría de búfalos. Si bien la actividad ganadera contribuye al desarrollo económico de las comunidades, a la seguridad alimentaria y a la resiliencia, esta actividad también contribuye al deterioro del suelo y la biodiversidad al incrementar sus áreas mediante deforestación y cambios en el uso del suelo. (Para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

A nivel global, la ganadería es una de las actividades con mayores contribuciones a la generación de GEI (Garrido et al., 2022; Rivera et al., 2021), con contribuciones de 54,3 Mton CO₂eq en 2017 y representó el 21% de las emisiones totales de GEI en el país. Para el ganado bovino, se estiman emisiones de 1176 kg CO₂/animal.año y 1266 kg CO₂/ha.año; los sistemas de baja intensidad, de 1314 kg CO₂/animal.año y 2215 kg CO₂/ha.año; los sistemas de media intensidad y de 1384 kg CO₂/animal.año; y 3393 kg CO₂/ha.año para los sistemas de alta intensidad. Esto resalta la importancia de fomentar las estrategias de mitigación en el sector (Rivera et al., 2021). El departamento de Bolívar no está entre los principales emisores de GEI asociados a la ganadería, sin embargo, los departamentos vecinos -Sucre y Córdoba- si tienen una participación relevante dentro de estos (Garrido et al., 2022). Adicionalmente, la actividad ganadera se está intensificando en el departamento, de acuerdo con lo reportado por las comunidades.

5.3. Distribución de emisiones y absorciones

A nivel nacional, para el año 2021, reportado en el INGEI, las emisiones totales fueron de 302.934,03 kt CO₂eq, con unas absorciones de -22.832,04 kt CO₂eq, lo que equivale al 7,5% de las emisiones (IDEAM et al., 2023). Entre los principales aportes a las absorciones se destaca la categoría de tierras forestales que permanecen como tierras forestales (4.A.1.d.) con un aporte del 32,55% a las absorciones totales, seguida de la categoría de pastizales que permanecen como tales (4.C.1.) con un aporte del 21,25%, el cultivo de café (4.B.1.a.) con un aporte del 14,63%, el cultivo de cacao (4.B.1.c.) con un aporte de 9,34%, la palma de aceite (4.B.1.b.), con un aporte del 7,78% y los cultivos convertidos a tierras forestales (4.A.2.a.) con un aporte de 5,94% (IDEAM et al., 2023).

En cuanto a los sectores que generaron los mayores aportes a las emisiones totales, el sector de silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra (LULUCF por sus siglas en inglés), fue en 2021 el que representó el mayor aporte a las emisiones netas (34,49%), con los principales aportes en las categorías de tierras forestales que permanecen como tierras forestales (4.A.1) y de tierras convertidas en pastizales (4.C.2). En segundo lugar, se ubica el sector energético (32,71%) con el

principal aporte en el sector transporte (1.A.3.), dentro del cual el transporte por carretera, y en particular el tráfico de camiones y buses, representan las mayores emisiones. En tercer lugar se ubica la agricultura con (20,69%) con el principal aporte en la cría de ganado (3.A.1) (IDEAM et al., 2023). Con respecto a la distribución departamental, la misma se detalla en el documento de Alistamiento del PIGCCT (IDEEAS, 2024).



6. NECESIDADES Y PROBLEMÁTICAS COMUNES IDENTIFICADAS POR LOS ACTORES DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

6. NECESIDADES Y PROBLEMÁTICAS COMUNES IDENTIFICADAS POR LOS ACTORES DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

Para definir con precisión las acciones necesarias para mejorar la adaptación del territorio a los impactos de la variabilidad y el cambio climático, se realizó un diagnóstico de las problemáticas más relevantes en cada componente del sistema. La **Tabla 58** resume el análisis correspondiente.

Tabla 58. Problemas y necesidades abordadas por el PIGCCT.

Componente del sistema	Problemática o necesidad
Climático	- Inundaciones y vendavales. - Aumento en la duración de las sequías de la región. - Altas temperaturas. - Aumento en los casos de shock térmico y muertes relacionadas con olas de calor. - Desecamiento de las ciénagas.
Biofísico-ecológico	- Pérdida de la biodiversidad de especies de fauna y flora nativa. - Contaminación del recurso hídrico asociada a problemas de sedimentación. - Disposición inadecuada de residuos en el suelo y en diferentes cuerpos de agua. - La deforestación ha eliminado ecosistemas clave. - El uso de agroquímicos afecta tanto la fertilidad del suelo como la biodiversidad de la región.
Económico	- La pérdida de predictibilidad del clima afecta los sectores agrícola y pesquero locales. - Las lluvias intensas y las inundaciones agravan inseguridad alimentaria.
Cultural	- El secado de los caños ha afectado la comunicación entre las comunidades. - Las mujeres se enfrentan a equilibrar el cuidado de la familia con la lucha por sobrevivir en un contexto económico y climático cada vez más adverso. - Pérdida de prácticas y experiencias culturales (carnavales, festivales). Reducción de las oportunidades laborales (turismo).
Educativo	- Aunque los niños reciben enseñanzas sobre la importancia los ecosistemas, estas lecciones no se reflejan en una aplicación práctica. - Falta de continuidad en los proyectos ambientales desarrollados por los jóvenes.



Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2024 -2025

Dinámica Clima Territorio Zona Insular

7. DINÁMICA CLIMA TERRITORIO ZONA INSULAR

Los efectos del cambio climático se han agudizado con el paso de los años, provocando situaciones que impactan los procesos de desarrollo sostenible en todo el mundo. Ciudades y zonas rurales de gran riqueza en biodiversidad han sido el blanco de los efectos de la variabilidad climática, inundaciones, sequías, aumento de temperaturas, movimiento de masas, lluvias prolongadas y de mayor intensidad, de una u otra forma han generado efectos sobre la calidad de vida de las personas en diferentes ámbitos.

A esto se agrega, una tendencia que inició desde finales del siglo XX y que se ha manifestado en eventos y reuniones internacionales, no sólo en el ámbito académico, sino también político, como lo ha sido el análisis de la situación de los territorios insulares frente a estas dinámicas del clima. En estos se han impulsado el análisis de esta temática desde un enfoque que integra tres componentes clave: económicos, físicos, ambientales y socioculturales, y que no es posible analizarlos independientemente por la interacción y conexión natural que existe entre estos y que se reflejan en los ecosistemas insulares. “En este sentido, el aislamiento de los ecosistemas insulares es un hecho físico, pero sus consecuencias se experimentan tanto en el terreno económico como en el social” (Martínez, 2020).

La prevalencia de factores provenientes de los sistemas terrestres (actividad biótica, erupción de los volcanes, radiación solar, entre otros) y su impacto en el clima son incuestionables. No obstante, el cambio climático centra su análisis de manera más integral en la forma como la actividad humana provoca impactos en la atmósfera. La evidencia en este sentido es contundente: el calentamiento global es producto de la industrialización y de las emisiones generadas por las actividades antrópicas, con el consecuente efecto que estos procesos tienen sobre el bienestar de las personas. Al respecto, el aumento de la temperatura, la subida permanente del nivel del mar, la acidificación de los océanos, acompañados de la pérdida de las capas de hielo y los glaciares (Sánchez, L., 2021) son una muestra suficiente para demostrar la vulnerabilidad de los territorios continentales en general y de los insulares en particular, frente a las cambiantes condiciones del clima.

Esto ha llevado a un interés por estudiar las complejidades de los efectos del cambio climático en las poblaciones insulares. En regiones de Asia, África y Europa han sido significativos, por ejemplo, en Bangladesh se identificaron los límites y barreras para la adaptación por parte de las comunidades, tales como: poco uso y acceso a tecnologías en sus embarcaciones, imprecisión más frecuentes de los pronósticos del tiempo, dificultades para comunicación por radio, difícil acceso a créditos formales, bajo nivel de ingresos en las familias, niveles de educación bajos y en capacidades y medios de vida alternativos, menosprecio al riesgo de eventos ciclónicos y dificultades para acceder a los mercados, entre otros factores (Sapiains A. et al., 2019).

En el caso de Malasia e Indonesia, estos autores encontraron que dentro de las estrategias más empleadas por la población para la adaptación al cambio climático en su territorio se encuentran: disminuir los riesgos que se relacionen con las rutinas de pesca bajo condiciones climáticas peligrosas, mejor organización y conocimiento para el fortalecimiento de las relaciones sociales, mejorar procesos de gestión del conocimiento del cambio climático en la población, formación pertinente en actividades alternativas para los habitantes insulares, mayor participación en la toma de decisiones sobre su territorio relacionadas con medidas de adaptación frente al cambio

climático y fortalecer los mecanismos de acceso a crédito a las comunidades (Sapiains A. et al., 2019).

En este contexto es que se justifica la inclusión de un apartado especial en este Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial – PIGCCT del departamento de Bolívar, para caracterizar y analizar la dinámica clima – territorio de su zona insular. Las comunidades insulares y costeras, enfrentan mayores vulnerabilidades en sus sistemas naturales, con limitadas capacidades de respuesta a los impactos negativos causados por el cambio climático, en términos de la resiliencia y resistencia a estos, y a su capacidad de respuesta a los efectos adversos, lo que se traduce en pérdida de bienestar de los grupos humanos más vulnerables -población infantil y tercera edad- a nivel económico y social, así como al medio natural y ecosistémico. Por ello, son estas comunidades quienes enfrentan más dificultades para lograr adaptarse a estas adversidades causadas por el cambio climático (Mow, J., 2012).

De hecho, esta autora señala que: “las zonas densamente pobladas de las costas, y en especial las islas oceánicas, poseen una mayor vulnerabilidad a los fenómenos naturales con respecto a otras zonas, en donde los impactos del calentamiento global repercutirán sobre los sistemas biológicos, sociales y económicos. La salud humana y las actividades de recreación, así como los manglares, arrecifes coralinos y pastos marinos; la agricultura, la vida silvestre y los recursos hídricos, son algunos de los sistemas y sectores que sufrirán más los impactos del calentamiento global” (Mow, J., 2012). Por ello, agrega que los retos para la adaptación en las islas más pequeñas son más complejos derivados de sus contextos caracterizados por el aislamiento, los patrones culturales, sociales y económicos prevalentes en ellas, así como sus condiciones físico-biológicas, que les hace frágiles ante los embates de la naturaleza o de las actividades antrópicas que se originan en sus territorios o el sistema global (Mow, J., 2012).

Las zonas insulares y costeras del departamento de Bolívar no son una excepción frente a la presencia de este tipo de vulnerabilidades. El área insular se localiza geográficamente en el territorio del Distrito de Cartagena de Indias, la capital departamental, y a ella pertenecen la isla de Tierrabomba, los archipiélagos de Rosario y San Bernardo y las islas Fuerte y Barú, que le imprimen una característica importante a la ciudad en términos de su biodiversidad y atractivos naturales y culturales vinculados a las actividades económicas como el turismo y la pesca.

Los crecientes efectos del cambio climático se han hecho presentes en este territorio, amenazando y poniendo en riesgo su riqueza natural y los medios de vida de las comunidades insulares. La dinámica del clima y sus impactos en las islas es bastante compleja y está asociada a diversos factores entre los que se han identificado los siguientes: contaminación, sobreexplotación por acciones antrópicas de los recursos naturales, intervenciones externas (continentales) e internas, que exacerban las vulnerabilidades existentes frente al cambio climático. Es de vital importancia que las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático puedan ser implementadas en el corto, mediano y largo plazo, puesto que los problemas causados por el aumento del nivel del mar, tales como el incremento de la erosión costera e inundaciones se agudizarán aún más a futuro, trayendo impactos en los ecosistemas marinos y terrestres en ellas, las playas, manglares y los sistemas coralinos, las actividades económicas, culturales y sociales y la infraestructura física que hacen parte de los medios de vida de los isleños (Alcaldía de Cartagena de Indias, MADS, Invemar, CDKN y Cámara de Comercio de Cartagena, 2014).

En este documento se hace una caracterización de los efectos del cambio climático en las poblaciones que habitan en la zona insular del departamento de Bolívar, particularmente en la jurisdicción del Distrito de Cartagena de Indias. Este se elaboró a partir de información primaria compilada de manera cualitativa a través de un taller de co-creación de forma participativa con las comunidades y un formato de preguntas a los líderes de las organizaciones sociales y representantes de Consejos Comunitarios en los territorios, para profundizar en el análisis de los problemas y potenciales soluciones frente a los efectos del cambio climático en los territorios. De igual forma, esta caracterización se complementó con información secundaria proveniente de estudios anteriores realizados por diversas instituciones del sector público y privado, locales, naciones e internacionales.

7.1. Características ambientales en la Zona Insular de Bolívar

7.1.1. Características del suelo en la Zona Insular de Bolívar

De acuerdo con el diagnóstico participativo desarrollado por la Escuela de Gobierno y Liderazgo (Escuela de Gobierno y Liderazgo, 2022) con las comunidades de Tierrabomba, Caño de Loro y Bocachica. Se describe en el informe que el uso del suelo 20 años atrás, estaba asociado a la agricultura, principalmente de cultivos como patilla, ahuyama, melón, yuca, entre otros describiéndose el suelo como productivo. Sin embargo, algunas actividades económicas como el turismo generaron disminución de la actividad agrícola por considerarla poco rentable.

Otro factor que destaca el estudio es la relación de la variabilidad climática asociada a fuertes lluvias, variaciones de periodo de sequías, aumentos y descensos del nivel del mar, así como las elevaciones de temperatura que afectan la estabilidad del suelo, aumentando la posibilidad de erosión en la Zona Insular. Se destaca la presencia de suelos salinos debido a la intrusión de cuña salinas que afecta tanto al suelo como al agua (Escuela de Gobierno y Liderazgo, 2022).

La Isla de Barú experimenta procesos de erosión en su costa expuesta al mar abierto, lo que impacta tanto las terrazas coralinas como la zona más estrecha de la isla, ubicada aproximadamente en su parte central. Por su parte, la Isla de Tierrabomba presenta un litoral abrupto compuesto por calizas arrecifales en su frente marítimo, donde se observan altos niveles de erosión y la formación de cavernas. En contraste, el lado de la bahía cuenta con una costa baja y cenagosa colonizada por manglares, donde no se evidencian procesos erosivos. Se destaca una especial vulnerabilidad a la erosión en las zonas de Caño de Oro y Punta Gigante (Posada Posada, B. O., & Henao Pineda, W., 2008).

7.1.2. Factores biofísicos y ecológicos en la Zona Insular de Bolívar

En la Zona Insular de la ZODES norte, en los talleres de co-creación, los diferentes actores mencionan la pérdida de la biodiversidad especialmente, de algunas especies de fauna como los erizos (negro y blanco) y las estrellas de mar, que antes eran muy común encontrarlas, según lo expresa la comunidad de pescadores (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de las [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

En el caso de los arrecifes de coral, sus especies se encuentran amenazadas, por el paso de las embarcaciones de diferente calado; que remueve sedimentos, lo cual afecta la calidad del agua

y la salud de los ecosistemas. Entre los arrecifes de coral representativos de la Zona Insular de la ZODES Norte, se encuentran los arrecifes de Varadero; los cuales se encuentran ubicados al sur de la Bahía de Cartagena y el norte de la Isla de Barú. Así mismo, en la zona noroccidental de la isla de Tierrabomba cuenta con la presencia de arrecifes de corrales. Estos arrecifes están atravesando una serie de problemáticas que amenazan su conservación y resiliencia. Por un lado, la degradación debido al cambio climático está generando un aumento de la temperatura que provoca el blanqueamiento coralino y por la acidificación constante de las aguas del Caribe colombiano, que está afectando el adecuado crecimiento y estructura de dichos corales.

Por lo anterior en el año 2017, y con el propósito de visibilizar la existencia e importancia del arrecife de Varadero ante la comunidad nacional e internacional, el movimiento ciudadano digital “Salvemos Varadero” presentó documentación científica, social y comunitaria ante la ONG Mission Blue - A Sylvia Earle Alliance; igualmente actualmente se cursa en CARDIQUE la designación de esta zona de corales de Varadero como DRMI en el marco del Plan de restauración ecológica de la Bahía de Cartagena Como resultado, se obtuvo respuesta favorable por parte de su Consejo Directivo para designar protocolariamente al arrecife de Varadero como un nuevo “Hope Spot” o Sitio de Esperanza para la Humanidad, a partir de febrero de 2018. Esta designación es de carácter vitalicio, y convirtió al arrecife en el primer hope spot de Colombia en sus aguas del Caribe colombiano, siendo un área marina no protegida, dentro de los más de 160 que existen en el planeta Tierra (Mission Blue, 2018).

Así mismo, otro ecosistema amenazado en la Zona Insular de la ZODES Norte, son los bosques de manglar, que juegan un papel importante en el desarrollo sostenible, brindan servicios ecosistémicos tales como la protección de zonas costeras, seguridad alimentaria, control de inundaciones, hábitat de vida silvestre, actividades acuáticas recreativas, entre otros. Si la pérdida del bosque de manglar continúa, estos servicios se verían afectados de manera negativa. El bosque, ha estado expuesto a múltiples amenazas que incluyen la tala ilegal, el relleno artificial, asentamientos humanos, terrazas para piscicultura, eliminación de residuos, urbanización, contaminación y la elaboración de carbón vegetal a partir del manglar.

De igual forma, la contaminación marino-costera, la pérdida de la biodiversidad de especies de fauna y flora, la sobrepesca, las prácticas pesqueras destructivas, los proyectos para el transporte marítimo y ampliación portuaria, el turismo insostenible, la falta de conciencia y educación ambiental, y los constantes sedimentos transportados desde tiempos históricos por el canal del Dique que han sepultado colonias de arrecifes anteriormente existentes en la propia Bahía de Cartagena.

Frente a este panorama, es imperativo diseñar estrategias para la conservación y restauración de los arrecifes coralinos, bosque seco tropical y de los bosques de manglar en el Caribe colombiano para proteger los océanos, la biodiversidad de especies de fauna y flora de estos ecosistemas estratégicos y por ende, las economías locales de las comunidades que dependen de estos ecosistemas y las especies de fauna y flora asociadas a ellos.

7.1.3. Gestión de residuos en la Zona Insular de Bolívar

En el Distrito de Cartagena, así como en sus áreas rurales e insulares, el servicio público de aseo es prestado por las empresas Veolia Servicios Industriales Colombia S.A.S E.S.P., sucursal Veolia Aseo Cartagena (Veolia Cartagena) y Pacaribe S.A.S E.S.P. (Pacaribe). Por su parte, la actividad complementaria de disposición final de los residuos está a cargo de CARIBE VERDE S.A. E.S.P. (CARIBE VERDE). El área de prestación del servicio de aseo en la Zona Insular obedece a Resolución 853 de 2018 (Zona Insular) (Alcaldía de Cartagena, 2024).

La empresa prestadora del servicio de aseo, Veolia, atiende la Zona insular dentro del marco de su plan operativo, considerando la relevancia de la Zona Insular como un eje turístico clave en la región, se han implementado las medidas necesarias para llevar a cabo las labores de barrido y recolección de residuos en playas y áreas turísticas de las islas que conforman el territorio insular del Distrito de Cartagena de Indias (Alcaldía de Cartagena, 2024).

El área insular se encuentra integrada por las siguientes islas:

- Isla Carex y sus cuatro (4) centros poblados: (i) Tierra bomba; (ii) Punta Arena; Caño de Loro y; (iv) Bocachica.
- Archipiélago Islas del Rosario.
- Barú y sus centros poblados: (i) Ararca; (ii) Santa Ana; (iii) Playa Blanca; (iv) Barú y; (v) Cholón.
- Archipiélago San Bernardo.
- Isla Fuerte.

Para los años 2019 y 2020 de acuerdo con la información reportada por Veolia se dispusieron las cantidades de residuos sólidos indicadas en la **Tabla 59**.

Tabla 59. Disposición de residuos en la Zona Insular del departamento de Bolívar

Zona Insular	Ton Año 2019	Año 2020
Bocachica	517	452
Caño del oro	316	286
Isla Fuerte	147	99
Isla Grande	344	227
Islote	296	131
Punta Arena	323	157
Tierra Bomba	383	255

Fuente: Elaboración propia con datos de Actualización PGIR 2016-227 (Alcaldía de Cartagena, 2024)

Se reporta en las comunidades una gestión inadecuada de residuos sólidos, no hay sistema de separación en la fuente ni mecanismos formalizados para poder realizar estrategias eficientes

de economía circular (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

7.1.4. Gestión del agua en la Zona Insular de Bolívar

Los principales cuerpos de agua que tienen influencia sobre la Zona Insular del departamento de Bolívar en su ZODES Norte, incluyen el Mar Caribe, la Bahía de Cartagena, la Bahía de Barbacoas y el canal del Dique. La Bahía de Barbacoas se conecta con el mar Caribe, además de recibir el aporte de las aguas del Canal del Dique. La Bahía de Cartagena se conecta con el Mar Caribe en los puntos de Bocagrande y Bocachica, y también recibe los aportes del Canal del Dique. La Isla de Tierra Bomba se encuentra rodeada en su zona Nor-occidental por el Mar Caribe y en su costa Sur-oriental por las Bahía de Cartagena. La Isla de barú, por su lado recibe la influencia de las aguas de la Bahía de Barbacoas en su costa Sur-oriental y por el Mar Caribe en su costa Nor-occidental. Por otro lado, las islas de los Archipiélagos de Islas del Rosario, San Bernardo e Isla Fuerte se encuentran rodeadas por el Mar Caribe. La conexión entre de los cuerpos de agua que rodean la Zona Insular del departamento hace que las aguas del canal del Dique, las cuales arrastran altas cargas de sedimentos y contaminantes del río Magdalena, afecten la calidad del agua que rodea las islas (INVEMAR, 2010; Tosic et al., 2019).

Estudios realizados en la Bahía de Cartagena (Tosic et al., 2019; Tosic & Restrepo, 2024) revelan altas concentraciones de sólidos suspendidos totales, turbiedad, demanda biológica de oxígeno (DBO), nitratos, fosfatos, fenoles, coliformes fecales y enterococos, por encima de los valores límite recomendados para la conservación marica y el Desarrollo de actividades recreativas. Algunas zonas de la Bahía presentan niveles de hipoxia, con concentraciones de oxígeno disuelto por debajo de los 4 mg/L recomendados para el sostenimiento de la vida acuática, en las zonas más profundas, con una estratificación vertical. Los niveles de clorofila-a reportados indican que a pesar de la presencia de nutrientes aportados por los efluentes que desembocan en la bahía, la productividad es baja en algunas temporadas debido a la reducción de la transparencia del agua a causa de la elevada turbiedad.

Adicionalmente, en los sedimentos de la bahía se encontró la presencia de metales pesados, como el mercurio (Hg), cadmio (Cd), cromo (Cr), cobre (Cu) y níquel (Ni), en concentraciones que indican un potencial riesgo para la vida marina (Tosic et al., 2019). El área de la Bahía se ha visto afectada históricamente por eventos puntuales de derrame de hidrocarburos, pesticidas y mercurio, además del aporte de aguas de lastre de embarcaciones, vertimientos industriales, aguas residuales domésticas y residuos sólidos. El impacto en la calidad del agua causado por la inadecuada disposición de residuos sólidos no solo es causada por la situación de la gestión de los residuos sólidos en las islas, sino que también recibe la influencia de los residuos dispuesto inadecuadamente en las playas y cuerpos de agua continentales que inciden en la bahía. (Romero-Murillo et al., 2023). Por otro lado, la falta de sistemas adecuados (centralizados o descentralizados) de recolección y tratamiento de aguas residuales domésticas en las islas, sumado a las descargas de aguas residuales de las zonas periféricas, se reflejan en los altos niveles de coliformes, nutrientes y DBO reportados.

El monitoreo de la calidad del agua de mar reportado por el INVEMAR en su Geovisor del Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras (ICAM) refleja para el último período reportado (2024-1)

que las playas de las zonas insulares presentaron una calidad adecuada en las estaciones monitoreadas, con el valor más bajo de 70,85 en la estación de monitoreo de Playa Blanca, y el más alto en la estación de Santa Cruz en la Isla de San Bernardo. Por otro lado, el período con los valores más críticos en los últimos 5 años reportados se presentó en las mediciones reportadas en 2020-2, con indicadores en las escalas de inadecuada a aceptable en los puntos de monitoreo que rodean la isla de Tierra Bomba (**Tabla 60**). Sin embargo, no todas las estaciones de monitoreo registraron datos en todos los períodos. El promedio de los valores calculados del ICAM para el departamento de Bolívar, que incluye las estaciones de monitoreo de la Zona Insular combinadas con las de la zona continental, refleja que los valores más bajos se presentaron en los períodos de 2018-2 y 2020-2 (con una clasificación de inadecuada) mientras que desde 2021-1 se observan valores promedio en la escala adecuada en todos los períodos reportados. Se debe resaltar que el ICAM clasifica la calidad del agua en niveles de pésima, inadecuada, aceptable, adecuada y óptima, en una escala de 0 a 100 (INVEMAR, s.f.).

Tabla 60. Reporte del Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras (ICAM) para las estaciones de monitoreo de la Zona Insular del departamento.

Estación de monitoreo	ICAM 2024-1	ICAM 2020-2
Playa Blanca – Isla Barú	70,85 (Adecuada)	No reportado
Isla Grande	81,10 (Adecuada)	No reportado
Oceanario	79,33 (Adecuada)	No reportado
Santa Cruz (San Bernardo)	88,79 (Adecuada)	No reportado
Tierra Bomba	87,77 (Adecuada)	33,72 (Inadecuada)
Bocachica	No reportado	49,34 (Inadecuada)
Caño de Loro	No reportado	51,65 (Aceptable)
Verde-Polvorín (Punta Arena)	No reportado	51,50 (Aceptable)

Fuente: Elaboración propia con datos del Geovisor del ICAM (INVEMAR, s.f.)

En relación con las aguas interiores de la Zona Insular, se cuenta con algunos sistemas estuarinos en la isla de Tierra Bomba aledañas a la comunidad de Punta Arena, así como en Barú, como por ejemplo cercana a la población de Barú y a Playa Blanca. Sin embargo, en su mayor parte las zonas insulares no cuentan con cuerpos de agua dulce superficial que permitan su uso en aplicaciones domésticas. Las aguas subterráneas en las islas se ven afectadas por los fenómenos de cuña salina y erosión que reducen la disponibilidad y afectan la calidad de las aguas disponibles. Por tan razón la población de la Zona Insular se abastece principalmente por agua transportada en barcos desde la zona continental, agua embotellada y aguas de lluvia captadas de forma individual.

Con respecto a las aguas residuales, las comunidades que cuentan con fosas sépticas indicaron problemas con su gestión, por la falta de mantenimiento que genera acumulación de gases y lodos, así como las infiltraciones al suelo y los efectos de la erosión (para mayores detalles sobre

los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de las [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#).

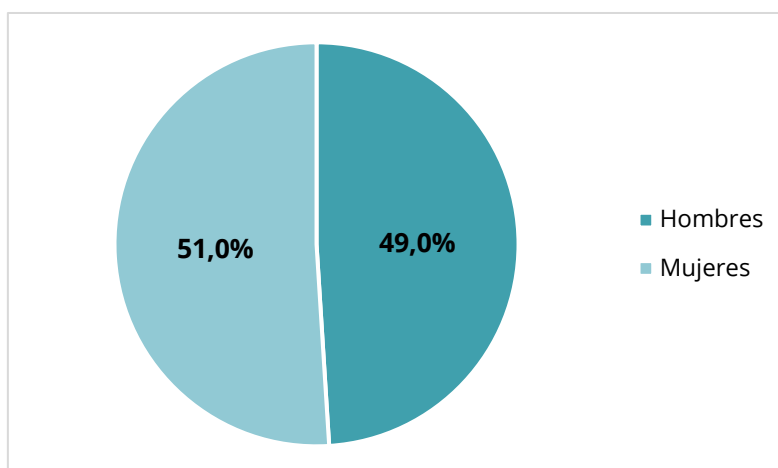
7.2. Demografía en Zona Insular de Bolívar

La presente sección y las posteriores comprenden información proveniente de dos fuentes: (1) la Encuesta de Percepción Ciudadana (EPC) realizada por Cartagena Cómo Vamos, 2023, la cual abarca información demográfica, económica, de salud y educación, para los siguientes corregimientos de la Zona Insular de la ZODES Norte: Santa Ana, Barú, Ararca, Tierra Bomba, Punta Arena, Caño del Oro y Bocachica; y (2) información primaria provista por los habitantes de la Zona Insular en el taller de co-creación “Construyendo juntos un futuro sostenible para Bolívar” (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

En términos demográficos se observa que del total de los corregimientos mencionados hay una proporción balanceada a nivel de género, donde el 51% son hombres, y el 49% mujeres (**Figura 173**).

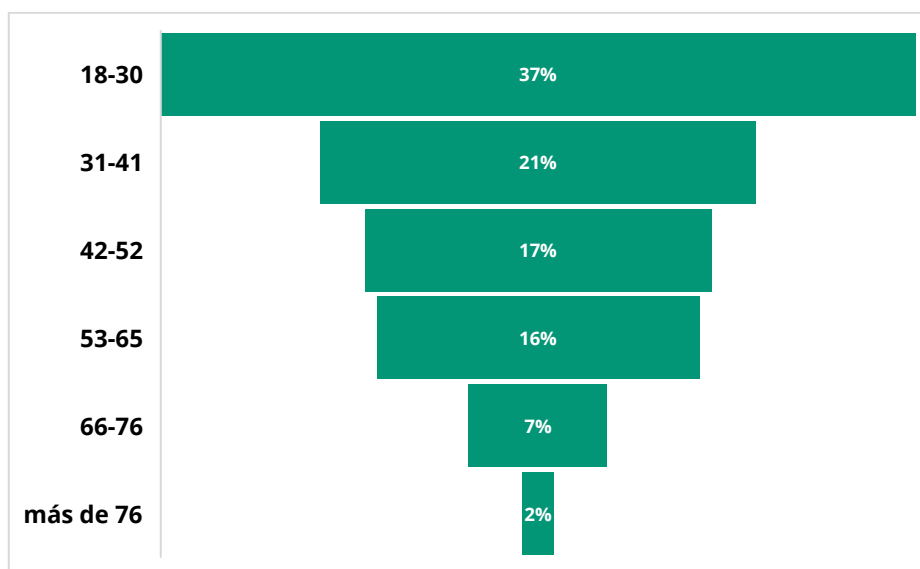
La distribución etaria de la población, por su parte, revela una estructura demográfica predominantemente joven. El grupo de 18 a 30 años representa el 37,2% de la población, lo que indicaría una fuerza laboral en crecimiento y una demanda potencial de empleo, educación y oportunidades de emprendimiento (**Figura 174**). Estas demandas crecientes de oportunidades fueron una preocupación central compartida por la comunidad en el marco del taller de co-creación (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)). Por otro lado, la proporción de población disminuye progresivamente en los siguientes rangos de edad. El grupo de 31 a 41 años representa el 21,5%, seguido por los segmentos de 42 a 52 años (17,1%) y 53 a 65 años (15,9%). Esta tendencia indica una transición hacia una estructura de población más equilibrada, pero con un desafío futuro en términos de envejecimiento.

Figura 173. Población por género



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

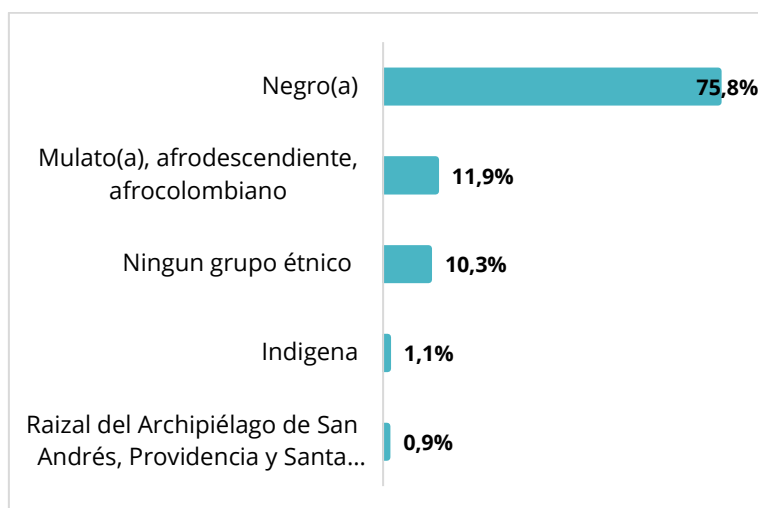
Figura 174. Población por edad



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

La composición de la población por autorreconocimiento étnico en los corregimientos de la Zona Insular de las ZODES Norte (**Figura 175**) refleja una fuerte identidad afrodescendiente. La mayoría de la población, un 75,8%, se autodefine como negra, lo que indica un arraigo cultural y una herencia africana predominante en estos municipios. Además, un 11,9% se identifica como mulato, afrodescendiente o afrocolombiano, reforzando la presencia de comunidades con raíces africanas. Además, un 10,3% de la población no se reconoce dentro de ningún grupo étnico, lo que podría responder a procesos de mestizaje o a una menor autoidentificación con categorías étnicas específicas. En contraste, los pueblos indígenas representan solo el 1,1% de la población, lo que sugiere una presencia minoritaria en la Zona Insular. Finalmente, el 0,9% de la población se autodenomina raizal del Archipiélago de San Andrés.

Figura 175. Población por etnia



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

7.3. Actividad económica en la Zona Insular de Bolívar

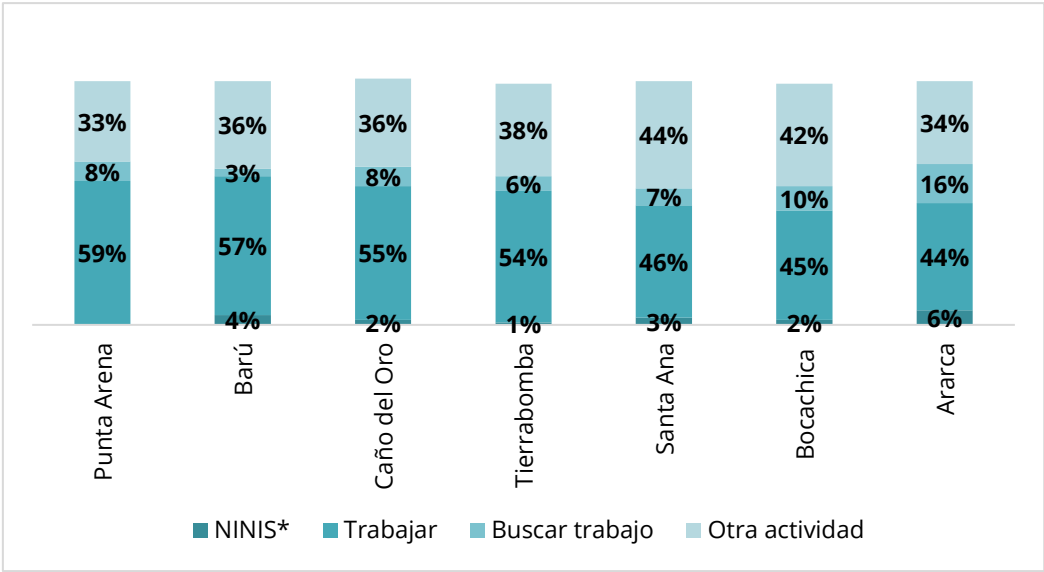
El análisis de la situación económica en los corregimientos de la Zona Insular de las ZODES Norte es clave para comprender las condiciones de vida de su población y los desafíos que enfrentan en términos de bienestar y desarrollo. Factores como la autopercepción de pobreza, el acceso al empleo y la facilidad para encontrar trabajo reflejan dinámicas socioeconómicas que impactan directamente en la calidad de vida de los habitantes de la región. Esta sección examina indicadores que permiten dar cuenta de la estabilidad económica de los hogares, las oportunidades laborales disponibles y las dificultades que perciben las personas en términos económicos. Adicionalmente, la información secundaria se compara y contrasta con la información primaria recopilada en el taller de cocreación *“Construyendo juntos un futuro sostenible para Bolívar”*, llevado a cabo en la Zona Insular (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

La Encuesta de Calidad de vida del 2022, implementada por el programa *Cartagena Cómo Vamos* (2022), expone indicadores clave para el análisis. En términos de mercado laboral se identifica la distribución de la actividad principal realizada por la Población en Edad de Trabajar (PET) en distintos corregimientos de la Zona Insular, diferenciando entre quienes trabajan, buscan empleo, no estudian ni trabajan (“NINIS”) y realizan otras actividades. Los datos reportados en la **Figura 176** muestran que la proporción de jóvenes que ni estudian ni trabajan (“NINIS”) es considerablemente alta en todos los corregimientos, superando el 30% en cada caso. Santa Ana (44%) y Tierrabomba (38%) presentan los índices más elevados, lo que sugiere desafíos significativos en la inserción laboral y educativa de los jóvenes en estas zonas. Por otro lado, la proporción de personas en búsqueda activa de empleo es relativamente baja en comparación con quienes ya están ocupados o fuera del mercado laboral. Ararca (16%) y Bocachica (10%) registran las tasas más altas de búsqueda de empleo, lo que podría indicar una mayor presión laboral en estas comunidades. Esta presión se refleja también en los niveles de desempleo,

siendo Ararca la localidad con la tasa más alta (27%), seguida de Bocachica (19%) y Caño del Oro (13%) en el 2022, según los datos de (Cartagena Cómo Vamos, 2022).

Por su parte, los corregimientos con menor proporción de población que esta buscando empleo corresponden a Barú (3%), Tierra Bomba (6%) y Santa Ana (7%). Lo cual puede estar relacionado con la relativa alta tasa de empleo, acompañado de una alta proporción de población que se dedican a otras actividades. Así las cosas, se observa que, en la mayoría de los corregimientos, el porcentaje de personas que trabajan supera el 50%, con excepción de Santa Ana (46%), Bocachica (45%) y Ararca (44%), lo que sugiere que en estas localidades las oportunidades laborales pueden ser más limitadas.

Figura 176. Actividad principal realizada por la PET, Zona Insular.



NINIS*: Ni estudió, ni trabajó, ni buscó trabajo, ni hizo oficios de hogar (NINIS)
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Calidad de Vida, 2022 - CCV

Ahora bien, al analizar la **Figura 177** (datos para 2023), se observa que un 29% de la población considera que no hay facilidad para encontrar trabajo, mientras que solo un 16% cree que es totalmente fácil. Este dato explica en parte por qué en la **Figura 176** hay un porcentaje de personas que se identifican como buscadores de empleo sin éxito. La falta de oportunidades laborales en estos corregimientos podría estar limitando la inserción en el mercado laboral, especialmente para los jóvenes. Además, el hecho de que el 21% y 22% califiquen con 2 y 3 la facilidad de encontrar empleo sugiere que, aunque hay algunas oportunidades, estas pueden no ser accesibles para todos o no cumplir con las expectativas de estabilidad y remuneración. Esto podría estar incentivando a algunas personas a actividades informales o incluso a la inactividad.

Las restricciones del mercado laboral, y su relación con el cambio climático, fueron uno de los puntos centrales de discusión en el marco del taller de co-creación. Los participantes describieron las dificultades que el cambio climático ha generado en la actividad económica pesquera, una de las principales fuentes de ingreso de los habitantes de la Zona Insular. En

particular, describieron cómo, en una ventana de tiempo de 30 años, la distancia necesaria para desplazarse al interior del mar y realizar la actividad pesquera se multiplicó por un factor de 10. Este incremento en la distancia conlleva un aumento en los costos del combustible y de la preservación de los pescados, así como el aumento de los GEI. Adicionalmente, es imposible llevar a cabo cada sesión de actividad pesquera en un solo día, lo que multiplica también los costos de producción y reduce los márgenes de beneficios (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Por otra parte, la imposibilidad de predecir el clima con métodos tradicionales (e.g. mediante cabañuelas⁸ o con el uso del Almanaque Bristol⁹), ha generado una disminución en la actividad agrícola, pues la incertidumbre sobre la duración y periodicidad de las lluvias y sequías dificulta la planificación de los ciclos productivos, la gestión de los recursos hídricos y la toma de decisiones sobre siembra y cosecha. Esta falta de previsión incrementa la vulnerabilidad de los productores frente a eventos climáticos extremos, afectando tanto el rendimiento de los cultivos como la estabilidad económica de las comunidades que dependen de esta actividad (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

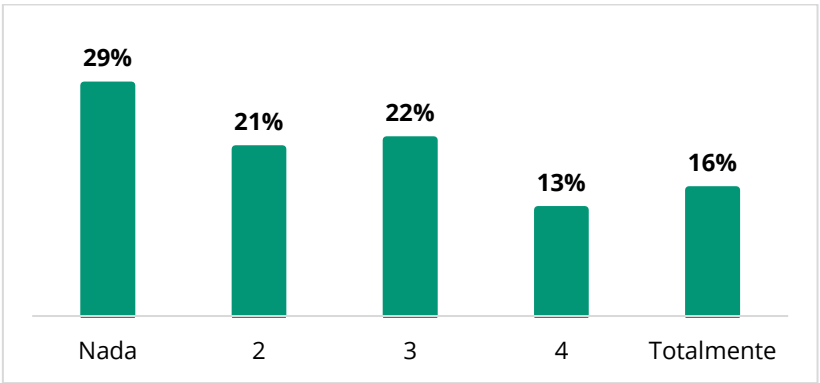
Por último, el aumento en la aceleración de los flujos de aire ha tenido repercusiones negativas en el sector turístico, especialmente en el transporte marítimo hacia la Zona Insular¹⁰. Las condiciones de navegación se tornan más inestables debido a vientos fuertes y oleajes intensificados, lo que incrementa la percepción de riesgo entre los potenciales turistas. Como resultado, se observa una reducción en la afluencia de visitantes, lo que impacta la economía local y, por consiguiente, la seguridad alimentaria de la zona, al disminuir la demanda de servicios como hospedaje, alimentación y actividades recreativas. Esta situación afecta especialmente a las comunidades insulares cuya principal fuente de ingresos depende del turismo (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

⁸ Las cabañuelas son “el método popular de predicción meteorológica por antonomasia, abarcando una interesante riqueza costumbrista que está presente en todas las civilizaciones y en todos los momentos de la Historia, hasta nuestros días” (Blanc & Blanc, 2015, p. 151). El término proviene de “la toponimia del norte de Europa, cuando los vikingos de finales del s. VIII construían pequeñas *cabañas* de ramaje y hojas junto a los ríos, con el fin de observar los niveles de humedad y la climatología de unos días concretos de la etapa estival, tomando datos y realizando una previsión del tiempo para los meses siguientes” (Blanc & Blanc, 2015, p. 153).

⁹ El Almanaque Bristol es una publicación de la empresa *Lanman & Kemp-Barclay & Co. Inc* de Nueva Jersey, Estados Unidos. Se publica continuamente desde 1832, siendo muy popular en los países de Hispanoamérica y Brasil desde principios del siglo XX. La publicación incluye datos astronómicos para cada mes incluyendo fechas de eclipses, fechas de inicio de las estaciones, recomendaciones para la pesca y predicciones climáticas y de mareas (Correa-Aristizábal & Turbay, 2019).

¹⁰ Sin embargo, según cifras de CORPOTURISMO, entre el 2009 y el 2024 el número de pasajeros movilizados desde el Muelle de La Bodeguita en la ciudad de Cartagena ha aumentado un 81,07% (CORPOTURISMO, 2024).

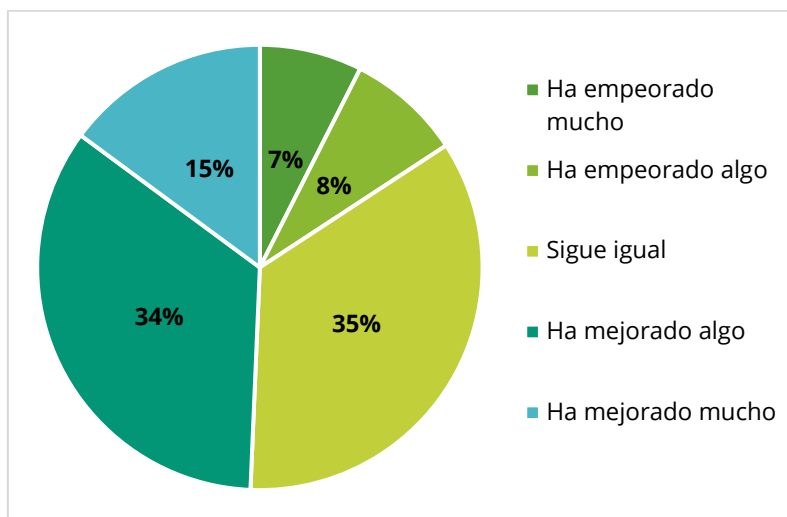
Figura 177. Facilidad para encontrar trabajo en los corregimientos



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

En términos de percepción sobre evolución de la situación económica del hogar, se presenta la **Figura 178**, la cual expone que el 35% de las personas pertenecientes a los corregimientos de la Zona Insular, considera que su situación económica sigue igual con respecto al año anterior, lo que indica que, a pesar de posibles cambios en el entorno, una parte importante de la población no ha experimentado variaciones significativas en su calidad de vida. Sin embargo, un 34% percibe que su economía ha mejorado algo, lo que sugiere que existen factores positivos que han permitido a una parte considerable de la población ver mejoras en su bienestar financiero. Por otro lado, un 15% indica que su economía ha mejorado mucho, lo que, aunque es un porcentaje menor, revela que hay un segmento que ha logrado avances importantes, lo que podría estar relacionado con mejores oportunidades laborales, emprendimientos exitosos o programas de apoyo económico eficaces. Finalmente, hay una minoría que reporta un deterioro en su situación económica: un 8% dice que ha empeorado algo y un 7% que ha empeorado mucho.

Figura 178. Autopercepción de la evolución económica (2023)

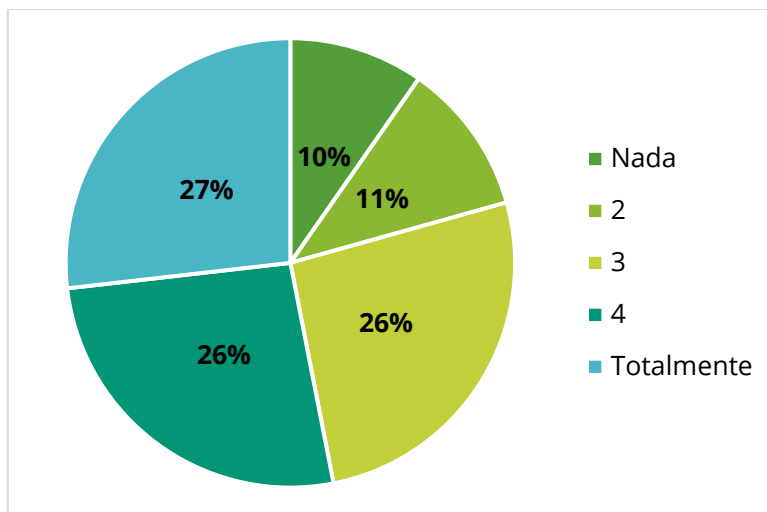


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

En los corregimientos de la Zona Insular, la búsqueda de empleo representa un desafío significativo, como lo evidencian los altos porcentajes de personas que consideran difícil encontrar trabajo. Ante esta realidad, el emprendimiento surge como una alternativa viable para generar ingresos y lograr estabilidad económica, por lo que resulta particularmente relevante identificar para la población, qué tan fácil es dirigirse a esta alternativa.

La **Figura 179** refleja que más de la mitad de la población percibe que emprender una actividad económica independiente es relativamente fácil, lo que sugiere una disposición favorable hacia el autoempleo (53%). Sin embargo, aún persiste un grupo considerable que enfrenta obstáculos para iniciar un negocio, lo que podría deberse a la falta de capital, el acceso limitado a redes de apoyo o la ausencia de formación en gestión empresarial.

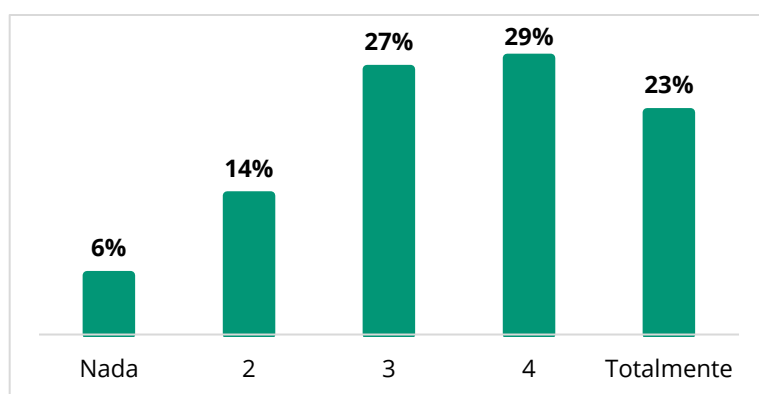
Figura 179. Facilidad para emprender una actividad económica independiente



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

A pesar de los desafíos económicos y laborales identificados previamente, la percepción sobre el futuro económico de la región muestra un panorama moderadamente optimista (**Figura 180**). La mayoría de las personas se sitúan en niveles intermedios y altos de confianza en la evolución de la economía, con un 29% en nivel 4 y un 23% en el nivel más alto de optimismo. Este resultado sugiere que, aunque existen dificultades en la empleabilidad y el acceso a oportunidades económicas, la población mantiene expectativas favorables sobre el futuro. Sin embargo, la presencia de un 20% de la población que expresa bajo optimismo (niveles 1 y 2) indica que aún persisten preocupaciones económicas que pueden estar relacionadas con la informalidad, la falta de acceso a financiamiento o la incertidumbre en torno a políticas económicas y sociales.

Figura 180. Grado de optimismo de la economía futura

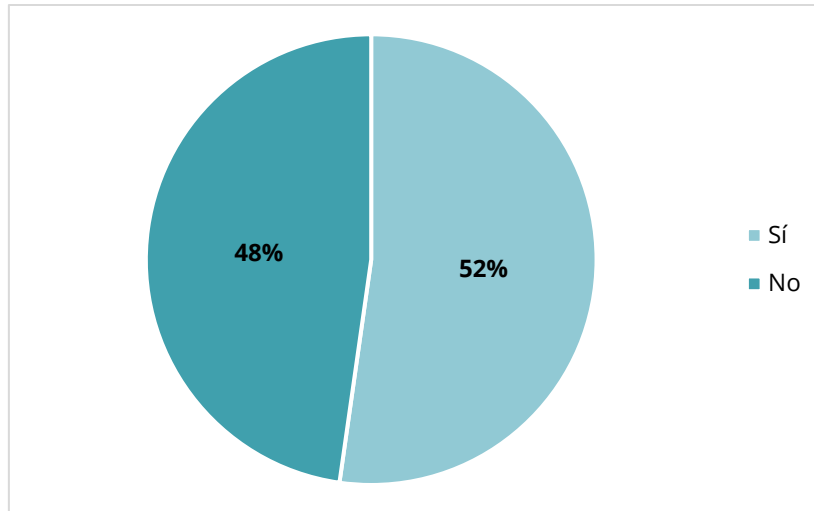


Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

Las cifras anteriores se complementan con dos indicadores clave para comprender la percepción de los isleños sobre su situación económica: la pobreza, tanto desde una perspectiva subjetiva como a través de una medida objetiva, el consumo de tres comidas diarias, que refleja cierto nivel de seguridad alimentaria.

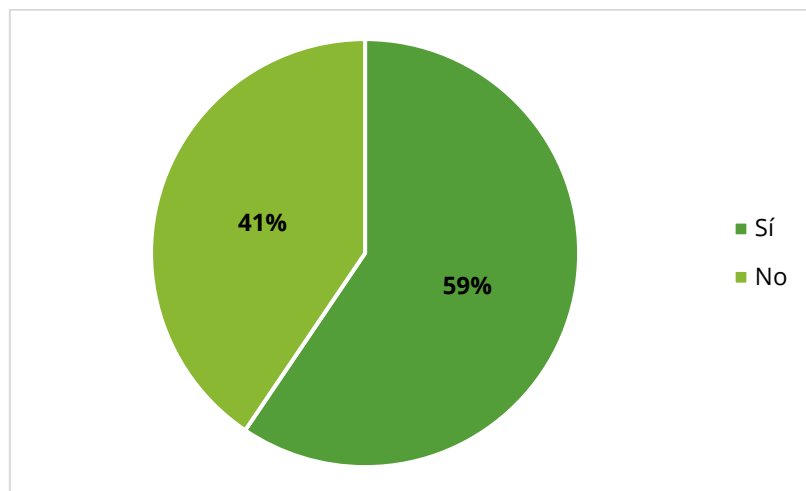
La **Figura 181** muestra que el 52% de los isleños se considera pobre, mientras que el 48% no percibe sus condiciones de esa manera. No obstante, al analizar la proporción de habitantes que consume menos de tres comidas al día, esta cifra aumenta al 59%, en contraste con el 41% que sí cumple con el requerimiento diario de alimentos (**Figura 182**).

Figura 181. Autopercepción de pobreza



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

Figura 182. Consumo de alimentos menos de tres veces al día



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

7.4. Cultura en la Zona Insular de Bolívar

Dentro de los impactos que ha tenido el cambio climático en la dinámica cultural de los territorios insulares se identifica el que se deriva del deterioro de los ecosistemas marinos causado por los vertimientos de desechos, lo que ha generado el descenso en la calidad y disponibilidad de los peces utilizados para el autoconsumo, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria de la población.

Adicionalmente, esta situación ha obligado a que los pescadores para poder realizar sus faenas deban desplazarse a zonas más alejadas (mar adentro), lo que les genera mayores costos y

termina reduciendo sus ingresos, así como también aumenta el riesgo a posibles accidentes. Esta situación ha provocado cambios en las formas de hacer, sentir y ser de las comunidades, porque ligados a estas actividades existe un conjunto de conocimientos ancestrales, costumbres y comportamientos sociales propios de su cultura, tales como la gastronomía (cocinas tradicionales), técnicas y conocimientos ancestrales de pesca, y también afectaciones, aunque en menor medida, en las pocas actividades agrícolas que se realizan en el territorio.

Las comunidades de Caño de Oro, Punta Arena, Tierrabomba y Bocachica, que asistieron al taller de cocreación realizado por el equipo formulador, manifestaron su preocupación frente a la pérdida de estos conocimientos ancestrales con relación a la actividad pesquera y la agricultura, en particular señalan las alteraciones que el cambio climático ha causado en los ciclos de la luna, y un elemento tradicional como lo es el denominado “Almanaque Bristol”, que servían de predictores de las condiciones del clima a las personas para sus actividades de pesca y agricultura, dadas las variaciones y alteraciones en las condiciones climáticas han perdido efectividad en el contexto actual.

Bienes culturales y patrimonio

En el territorio insular se encuentran algunos vestigios físicos que dan cuenta del patrimonio cultural e histórico existente en el territorio. Construcciones en donde se realizaban procesos de producción como son los hornos utilizados para elaboración de cal, así como materiales tales como ladrillos y tejas; y estructuras como campamentos de trabajadores, albercas, aljibes, pozos y muelles y/o embarcaderos constituyen una variedad de importante riqueza para el patrimonio de la ciudad de Cartagena. Estos hornos, están declarados monumento nacional (Decreto 1911 del 2 de noviembre de 1995) y hacen parte de un legado cultural e histórico del territorio (Alvarino et al., 2023).

En la Lista de bienes de interés cultural inmueble de la ciudad de Cartagena de Indias (Decreto No.0977 de 2001), se encuentran algunos de estos que se localizan en la zona insular, los cuales se presentan a continuación:

- **Tierrabomba:** Baterías Santiago, San Felipe y Chambacú (2 bienes)
- **Bocachica:** Batería Ángel San Rafael, Vestigios del Castillo de San Luis y los Hornos (5 bienes).
- **Isla Draga:** Fuerte de San Fernando de Bocachica (2 Bienes)

Fuente: (BID, IPCC y AECID, 2021).

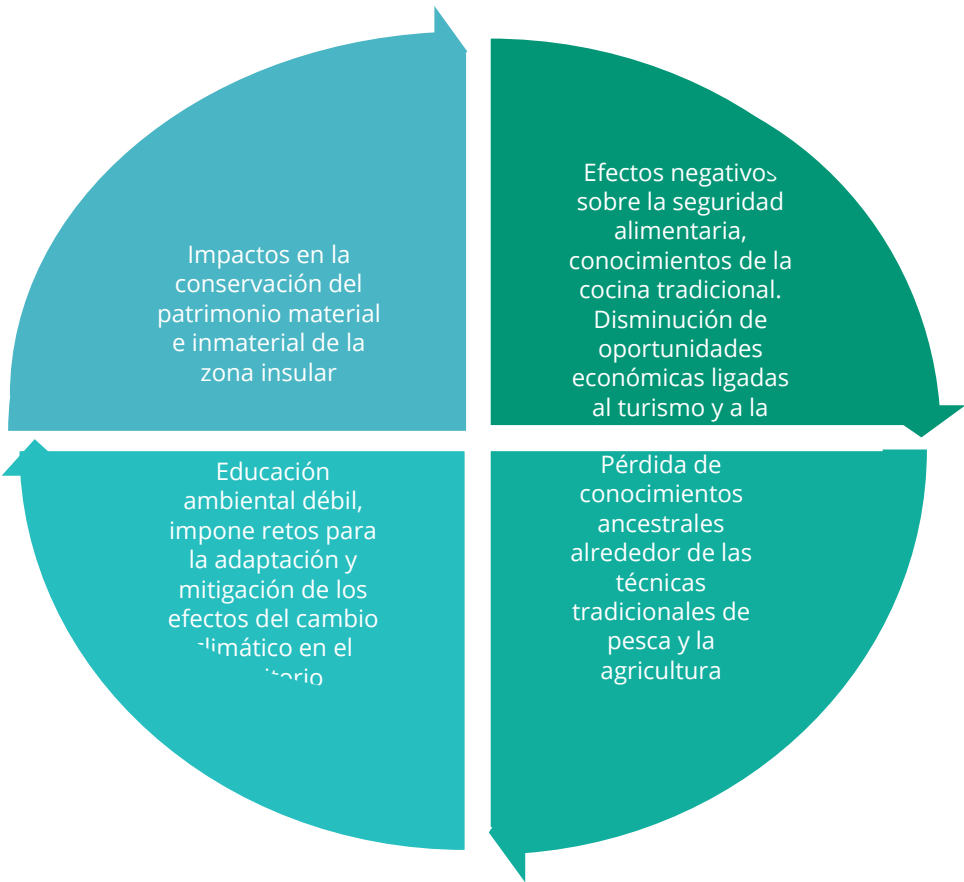
En el estudio de Patrimonio Vivo de Cartagena de Indias (BID, IPCC y AECID, 2021) se identificaron varios retos y oportunidades en lo relacionado con el componente de resiliencia frente al Cambio Climático, destacándose los siguientes:

- Afectación al paisaje cultural de la ciudad producto de amenazas naturales
- Alta exposición y vulnerabilidad al cambio climático, principalmente a las amenazas derivadas por el aumento del nivel del mar y las inundaciones.
- Rico patrimonio natural del Centro Histórico se ha deteriorado, rompiendo la conexión del Centro con los ecosistemas estratégicos de la ciudad (Ciénagas, manglares, bahía).

- Capacidad adaptativa del patrimonio, la ciudad cuenta con un Plan de Adaptación al Cambio Climático, que incluye una estrategia específica para la protección del Centro Histórico, sin embargo, el Plan tiene retos para su implementación.
- Superar los factores que afectan el paisaje cultural.
- Necesidad de adelantar estrategia protección costera.
- Adicionalmente, se proponen en este mismo documento, intervenciones que apunten a la recuperación de lugares, paisajes y de la naturaleza en el territorio, tales como manglares, ciénagas, y playas, que enfrentan hoy amenazas de desaparición o deterioro; De igual forma, se proponen la implementación de estrategias económicas para el fortalecimiento de los portadores, sabedores de conocimientos alrededor de los oficios y expresiones artísticas del patrimonio cultural inmaterial, bajo un enfoque diferencial y poblacional.
- Estas propuestas se complementan con las iniciativas que las comunidades identificaron en el taller de cocreación, realizado por el equipo formulador del PIGCCT en el mes de febrero de 2025 Caño de Loro, en la que las comunidades indicaron la necesidad de:
- Fortalecer a las instituciones donde se reúnan grupos y/o Líderes, para promover la cultura ambiental por el bienestar y salud de la comunidad.
- Impulsar procesos de sostenibilidad ambiental en los territorios de manera integral desde las familias hasta los turistas y visitantes.
- Recuperar prácticas ancestrales anteriores, cuando en la comunidad no había fuertes cambios de clima.
- Incentivar los emprendimientos productivos ecológicos, desde una buena educación ambiental en los hogares que es donde inicia el material que luego se convierte en residuo.

En la **Figura 183** se muestra un resumen de los efectos del Cambio Climático en la Zona Insular del departamento de Bolívar.

Figura 183. Síntesis de efectos del Cambio Climático en el componente sociocultural en la Zona Insular del Departamento de Bolívar



Fuente: Elaboración propia con base a Taller de Cocreación con las comunidades de la Zona Insular realizado el 19 de febrero de 2025 (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

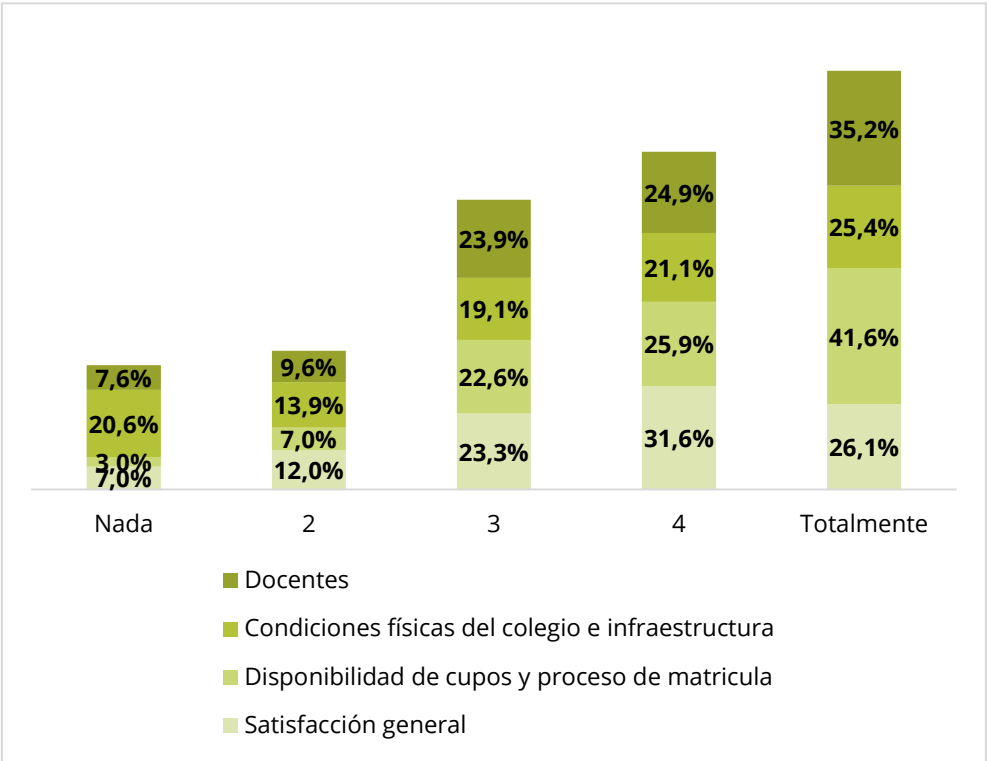
7.5. Educación en la Zona Insular Bolívar

De manera objetiva, se han identificado retos significativos en materia de educación en la Zona Insular de Cartagena. Según Cartagena Cómo Vamos (2023) las tasas de deserción en la educación básica son elevadas. Además, mientras que en Cartagena el 21% de los hogares cuenta con estudiantes mayores de 18 años vinculados a la educación posmedia, en la Zona Insular esta proporción se reduce al 14%. En particular, el corregimiento de Barú enfrenta las mayores barreras, con solo el 10% de los hogares vinculados a una institución de educación técnica, tecnológica o universitaria. Una de las principales limitaciones señaladas por la comunidad es el alto costo que implica acceder a estos niveles educativos (para mayores detalles sobre los comentarios y aportes de las comunidades ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

Desde una perspectiva subjetiva, los habitantes de la Zona Insular identifican como principales obstáculos las deficiencias en la infraestructura y las condiciones físicas de los colegios. En

contraste, expresan mayor satisfacción con la disponibilidad de cupos, los procesos de matrícula y el desempeño del personal docente (**Figura 184**).

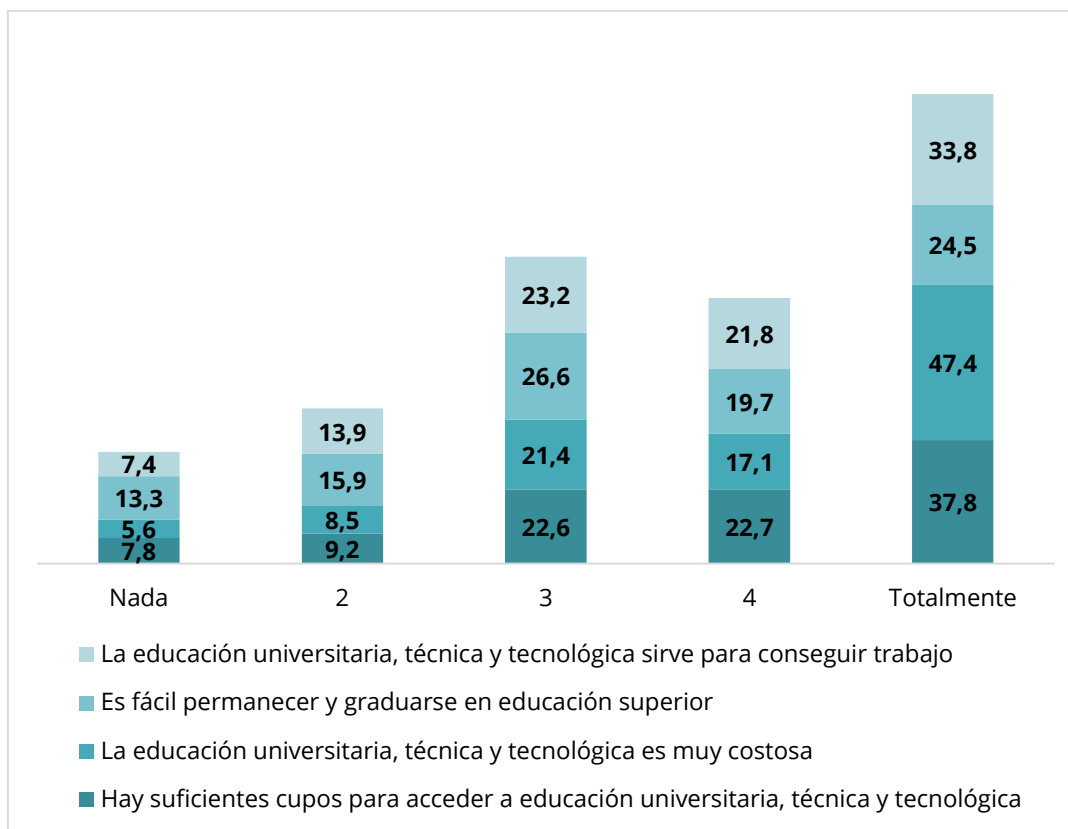
Figura 184. Satisfacción sobre la educación que reciben los niños (as) y jóvenes en diferentes aspectos



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

En cuanto a la educación superior, el 29% de los isleños está en desacuerdo con la afirmación “es fácil permanecer y graduarse en educación superior”, lo que evidencia no solo las barreras de acceso previamente mencionadas, sino también las dificultades que enfrentan para completar sus estudios (**Figura 185**). Asimismo, el 21% no está de acuerdo con la afirmación de que la educación superior facilita el acceso al empleo, lo que sugiere que su relevancia en la mejora de las condiciones de vida dentro del contexto local es limitada. Finalmente, el 64,5% considera que la educación superior – en sus niveles universitario, técnico y tecnológico – es demasiado costosa, a pesar de reconocer que existen suficientes cupos para acceder a ella.

Figura 185. Grado de afinidad con las afirmaciones precisadas sobre educación superior



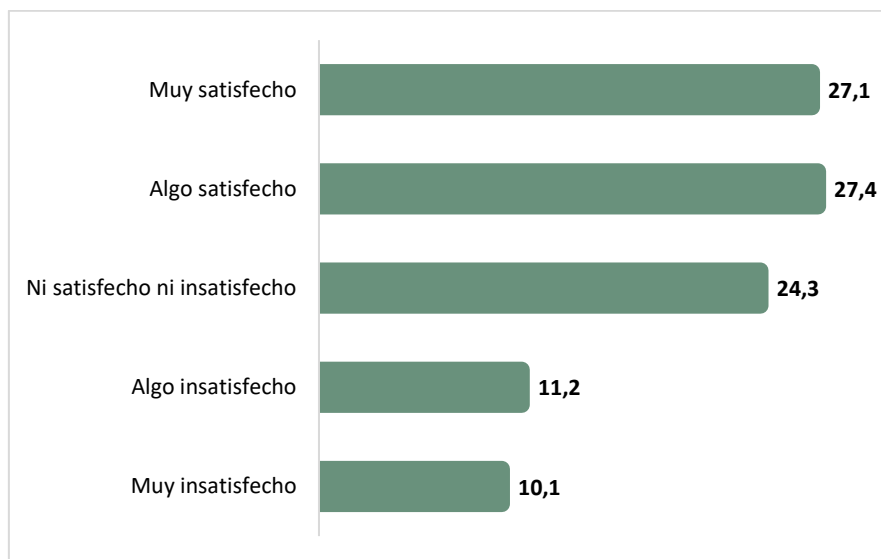
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

Respecto a la educación ambiental, se resaltó que esta temática requiere ser fortalecida al interior de las comunidades y de los actores en el territorio, porque a pesar de haber iniciativas sobre esto, es evidente que se requiere de un mayor esfuerzo y recursos dirigidos a la transformación de la cultura ambiental en la población. Destacaron, que, en Punta Arena, se ha organizado la Guardia Ambiental, un grupo de niños que trabaja en la sensibilización y conservación de la fauna y flora en su comunidad ver Anexo de [Relatorías Fase Perfil Territorial \(2024\)](#)).

7.6. Salud en la Zona Insular de Bolívar

Los principales resultados de la EPC indican que aproximadamente el 60% de los habitantes de la Zona Insular consideran tener una buena salud física, mientras que el 40% la percibe como regular o mala. En consonancia con esta percepción, la mayoría de los encuestados (77%) utiliza servicios de salud prestados por entidades públicas o privadas. De ellos, el 55% se declara satisfecho con la calidad del servicio recibido, mientras que el 21% expresa una opinión negativa al respecto (**Figura 186**).

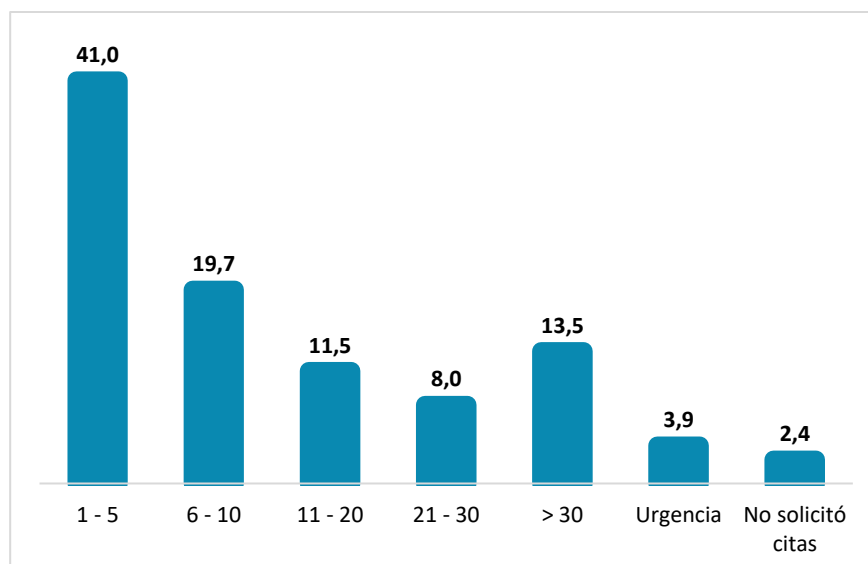
Figura 186. Satisfacción general con los servicios de salud



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

La **Figura 187** muestra el tiempo transcurrido entre la solicitud de una cita médica y la consulta requerida, un factor determinante en la percepción de la calidad del servicio de salud. Al respecto, el 41% de los usuarios reporta que la asignación de citas demora entre 1 y 5 días. Sin embargo, una proporción significativa (13,5%) señala que el tiempo de espera supera los 30 días, lo que puede evidenciar dificultades en el acceso a servicios especializados.

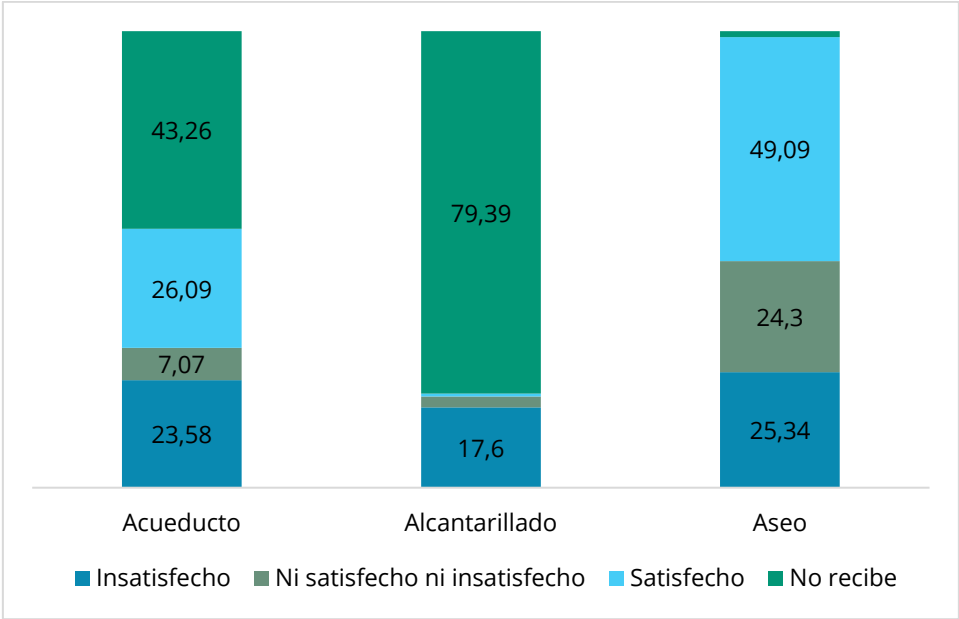
Figura 187. Días transcurridos entre petición de citas médicas y consulta



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

Durante el taller de co-creación realizado en la Zona Insular, se identificaron factores ambientales y la disponibilidad de agua potable como determinantes clave del estado de salud, junto con la disposición de aguas residuales. En este sentido, la **Figura 188** refleja el nivel de satisfacción de los habitantes con los servicios públicos relacionados. Los datos muestran que una proporción considerable de la población carece de acceso a acueducto (43,3%) y alcantarillado (79,4%). Entre quienes sí cuentan con estos servicios, el 23,6% manifiesta insatisfacción con el acueducto y el 17,6% con el alcantarillado. En contraste, el servicio de aseo recibe una mejor valoración, pues el 49,1% de los encuestados considera que se presta de manera adecuada.

Figura 188. Satisfacción general con servicios públicos



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Encuesta de Percepción Ciudadana, 2023 – CCV.

7.7. Variabilidad climática, vulnerabilidad y riesgo en la Zona Insular de Bolívar

Las islas del territorio insular de Cartagena enfrentan diversos desafíos debido al cambio climático, la urbanización desordenada y la degradación ambiental. Tierra Bomba, Barú, el Archipiélago de Nuestra Señora del Rosario y San Bernardo presentan una alta vulnerabilidad por su ubicación y las condiciones socioeconómicas de sus habitantes (*DOCUMENTOS | Plan de Ordenamiento Territorial- Cartagena de Indias, s. f.*).

En este sentido, las principales amenazas incluyen la erosión costera, el aumento del nivel del mar, huracanes, tormentas tropicales e incendios forestales. Además, de las grandes afecciones por efectos de erosión que han afectado gravemente áreas como La Boquilla, Playetas y Tierra Bomba, donde la línea de costa ha retrocedido significativamente. Asimismo, el cambio climático ha incrementado la frecuencia de eventos extremos, amenazando a las comunidades insulares y sus ecosistemas. Aunque la región no es altamente propensa a huracanes, existe un 8% de

probabilidad anual de que impacten la zona, lo que podría ocasionar inundaciones y daños estructurales (*DOCUMENTOS | Plan de Ordenamiento Territorial- Cartagena de Indias*, s. f.).

En este sentido, la vulnerabilidad de estas islas se ve agravada por la ocupación irregular del suelo, la infraestructura inadecuada y la pérdida de ecosistemas esenciales. En lugares como Isla Grande y el Archipiélago de San Bernardo, la expansión urbana ha generado la destrucción de manglares y arrecifes coralinos, que son esenciales para la protección costera y la biodiversidad. Asimismo, la falta de servicios básicos, como agua potable y saneamiento, dificulta la capacidad de adaptación de las comunidades locales ante el cambio climático (*DOCUMENTOS | Plan de Ordenamiento Territorial- Cartagena de Indias*, s. f.). Ahora bien, el análisis de riesgo ha identificado a Tierra Bomba y Barú como zonas críticas debido a la erosión, la ocupación no regulada y la exposición a los efectos climáticos.

Para reducir estos riesgos, es esencial adoptar estrategias de adaptación que incluyan la conservación de ecosistemas, la planificación territorial sostenible y el fortalecimiento de infraestructuras resilientes. Es por esta razón que, la restauración de manglares, la regulación del turismo y la gestión del riesgo son medidas fundamentales para garantizar la sostenibilidad de estas islas y la seguridad de sus habitantes (*DOCUMENTOS | Plan de Ordenamiento Territorial- Cartagena de Indias*, s. f.)

A continuación, se presentan los factores que incrementan la vulnerabilidad en las islas, los principales impactos en el territorio insular y las medidas para reducir la vulnerabilidad.

7.7.1. Factores que incrementan la vulnerabilidad en la Zona Insular de Bolívar

- Pobreza y falta de infraestructura: Las comunidades en Tierra Bomba y La Boquilla son las más vulnerables debido a sus condiciones socioeconómicas y la escasa cobertura de servicios públicos.
- Dependencia de los recursos naturales: La pesca y el turismo son actividades económicas altamente sensibles al deterioro ambiental.
- Materiales de vivienda inadecuados: Muchas viviendas en las islas están construidas con materiales no resistentes a eventos extremos (INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

7.7.2. Principales impactos en la Zona Insular de Bolívar

- Inundaciones y erosión costera: Tierra Bomba es altamente susceptible a la erosión, con una reducción de hasta 45,5 metros en la línea de costa entre 1994 y 2005.
- Disminución de la pesca: El calentamiento del mar y la destrucción de manglares afectan la reproducción de especies marinas.
- Aumento de enfermedades transmitidas por vectores: Brotes de dengue y malaria han sido más frecuentes en áreas de expansión informal sin redes de saneamiento.

7.7.3. Medidas para reducir la vulnerabilidad en la Zona Insular de Bolívar

- Protección de ecosistemas: Restauración de manglares y humedales para reducir el impacto de tormentas e inundaciones.
- Infraestructura resistente al clima: Mejora de servicios públicos y construcción de viviendas adaptadas al cambio climático.
- Estrategias de sensibilización: Información y capacitación para las comunidades sobre riesgos climáticos y acciones preventivas.

7.7.4. Amenazas y riesgos en la Zona Insular de Bolívar

Diversas amenazas que afectan el territorio insular, especialmente aquellas relacionadas con el cambio climático. Entre ellas se destacan:

1. Aumento del nivel del mar

- Se han registrado ascensos de 15 a 22 cm en los últimos 100 años (INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).
- Se proyecta que el nivel del mar podría aumentar entre 80 cm y 1 metro para el año 2100, lo que ocasionaría la pérdida de áreas costeras y mayores inundaciones (INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

2. Eventos climáticos extremos

- Se espera un aumento en la frecuencia e intensidad de tormentas tropicales, mar de leva y huracanes en el Caribe, afectando las islas y zonas costeras.
- También se prevé un incremento en la intensidad de fenómenos de El Niño y La Niña, lo que generará lluvias extremas o sequías prolongadas. (INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

3. Erosión costera

- La pérdida de playas es una amenaza grave en la isla de Tierra Bomba, donde se han registrado cambios de hasta -45,5 m en la línea de costa entre 1994 y 2005 (INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).
- El turismo se verá afectado, ya que muchas playas desaparecerán si no se implementan medidas de protección.

4. Pérdida del patrimonio ecológico

- Los manglares, humedales y arrecifes coralinos están en riesgo debido a la contaminación, la urbanización, el cambio climático y en general a la pérdida de la isla en sí.

- La pérdida de estos ecosistemas afecta la biodiversidad, la pesca y la protección natural contra inundaciones y tormentas.(INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

5. Riesgos para la salud pública

- El aumento de la temperatura y la humedad favorecen la proliferación de enfermedades transmitidas por vectores, como el dengue y la malaria.
- Se proyecta que estos brotes se incrementarán, especialmente en áreas marginales y en comunidades insulares.

6. Impacto en la pesca y la seguridad alimentaria

- El calentamiento del agua afecta los arrecifes coralinos, lo que reduce la disponibilidad de peces y afecta la seguridad alimentaria de los pescadores en Tierra Bomba y Barú (INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, a continuación, se dedica un análisis para los sectores de Tierra Bomba y Playetas.

Las playas en el distrito de Cartagena ocupan un área aproximada de 11,47 ha y están distribuidas en tres sectores así: la Boquilla (2,7 ha), la isla de Tierra Bomba (4,29 ha) y el casco urbano de la ciudad (4,48 ha). Con el clima actual, existen varias áreas que registran pérdidas de playas o erosión de acuerdo con la comparación de fotografías aéreas de los años 1994, 2008 y 2011(INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012). Esta situación afecta al área insular donde el Decreto 1811 de 2015 establece la tipología de playas, clasificando las playas del sector insular como playas de área rural. Dentro de esta categoría, se distinguen tres subtipos: playas de categoría turística media, turística baja y de protección. Playa Blanca se encuentra dentro de las playas de categoría turística media, mientras que las playas de Isla del Rosario, San Bernardo, Tierra Bomba, Punta Arena e Isla Fuerte están clasificadas como de categoría turística baja. En las zonas de protección se incluyen áreas como manglares, arrecifes, acantilados y zonas de erosión natural. Adicionalmente, el decreto define las playas de tipo “Protección por Riesgo”, en las cuales el único uso permitido es la pesca artesanal y deportiva.

Sector Tierra bomba: las comparaciones entre fotografías aéreas evidencian cambios de hasta - 45,5 m registrados principalmente en el periodo 1994-2005. Los valores de cambio en la línea de costa para los 17 años estudiados son netamente erosivos, encontrándose una tasa promedio de erosión máxima de -3 m/año con un promedio de 0,63 m/año a lo largo de toda la zona de estudio(INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

Sector Playetas (Barú): ubicado sobre la vía que de Pasacaballos conduce al corregimiento de Barú al sureste de la ciudad de Cartagena. Las fotografías aéreas ponen de manifiesto retrocesos costeros que alcanzan magnitudes de -295 metros (en promedio -25 m a lo largo de todo el sector). Las altas tasas de erosión encontradas podrían ser producto del alto grado de exposición al oleaje y la aparente falta de sedimento de origen calcáreo. En condiciones de oleaje extremo

la parte trasera de la playa se inunda y las olas alcanzan decenas de metros al interior del manglar(INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN, 2012).

Figura 189. Erosión en sectores de Tierra Bomba y Playetas.



Fuente: Lineamientos de Adaptación al cambio climático para Cartagena de Indias 2012.

Considerando que el cambio climático es uno de los factores que está impactando fuertemente al territorio insular de Cartagena y considerando los impactos a futuro, se desarrolló el 19 de febrero un taller en Caño del Oro en el marco del perfil territorial del PIGCCT. Este taller tuvo como objetivo identificar los problemas asociados a cambio climático que golpeaban al territorio, así como también plantear medidas de mitigación y adaptación para estos problemas.

Los asistentes al taller tuvieron la oportunidad de participar y responder a las preguntas planteadas por el grupo clima, las cuales se muestran a continuación

- ¿Cuáles son los fenómenos climáticos más frecuentes en territorio insular?: Lluvias intensas, cambios en la temperatura, inundaciones, etc.
- ¿En qué áreas específicas del territorio se han detectado cambios más notables en el clima (zonas agrícolas, recursos hídricos, zonas urbanas)?
- ¿Qué acciones de adaptación y mitigación del cambio climático consideran más urgentes para el territorio?

A la pregunta de identificar los fenómenos climáticos más frecuentes en el territorio insular, los participantes identificaron claramente los fenómenos estos son similares a los que se identificaron dentro del diagnóstico realizado al territorio.

1. Inundaciones y ascenso del nivel del mar
2. Erosión costera y pérdida de playas
3. Deterioro de ecosistemas costeros
4. Riesgos para la actividad pesquera
5. Variaciones de temperatura con olas de calor
6. Salud y enfermedades transmitidas por vectores

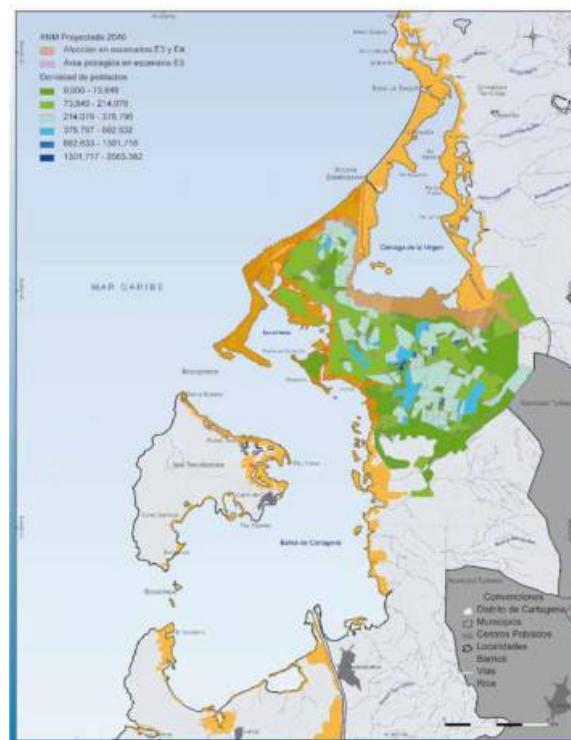
Las inundaciones, se presentan específicamente en la isla de Tierra Bomba, en las áreas bajas de la isla, igualmente la erosión costera y pérdidas de playas. El sector de Playetas localizado en la isla de Barú es otro de los sectores que presenta erosión costera.

Los participantes identificaron deterioro en ecosistemas en la isla de Tierra Bomba, como también variaciones en la actividad pesquera. Otros de los fenómenos identificados por los participantes fueron las variaciones de temperatura que generaban olas de calor y que han generados problemas de salud en la comunidad.

Entre las acciones que los participantes identificaron para la mitigación de los problemas asociados a cambio climático están: acceso a agua potable, mitigación de la erosión utilizando elementos naturales (manglares, flora autóctona del territorio etc.). Para mitigar las variaciones de temperatura, los participantes identificaron medidas de reforestación para disminuir la temperatura en el territorio. (Relatoría taller perfil territorial, 2025).

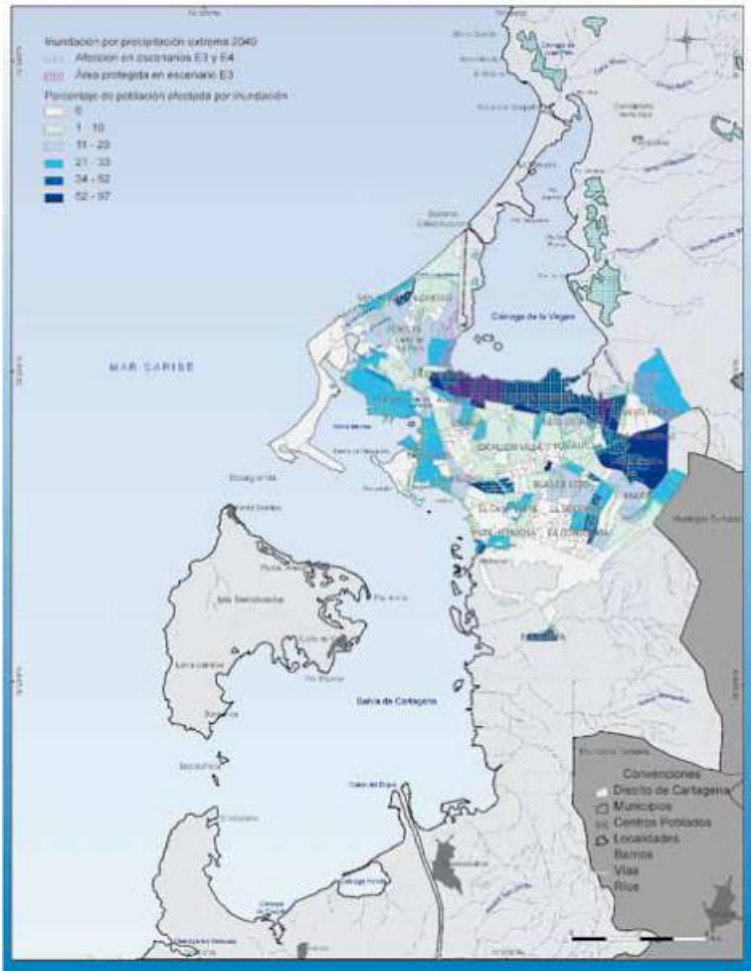
A continuación, se presenta escenarios a 2040 de susceptibilidad de la población por Ascenso del nivel del mar y por eventos de precipitación Figura 190 y Figura 191.

Figura 190. Población susceptible de inundación según ANM. Escenario de cambio climático 2040.



Fuente: Lineamientos de Adaptación al cambio climático para Cartagena de Indias 2012.

Figura 191. Población susceptible a inundación por eventos extremos de precipitación. Escenario de cambio climático 2040.



Fuente: Lineamientos de Adaptación al cambio climático para Cartagena de Indias 2012.

REFERENCIAS

- Acceso, visualización y consulta de la información georreferenciada del Servicio Geológico Colombiano.* (2024, accedido). Geoportal Servicio Geológico Colombiano. <https://www2.sgc.gov.co/sgc/mapas/paginas/geoportal.aspx>
- Alcaldía de Cartagena. (2024). *Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Distrito de Cartagena de Indias 2016-2027.* <https://www.cartagena.gov.co/sites/default/files/transparencia/documentos/2022-07/Documento%20PGIRS%20actualizado.pdf>
- Alcaldía de Cartagena de Indias, MADS, Invemar, CDKN y Cámara de Comercio de Cartagena. (2014). *Lineamientos de adaptación al cambio climático, área insular del Distrito de Cartagena de Indias.* https://e3asesorias.com/wp-content/uploads/2016/09/Lineamientos_de_adaptacion_al_cambio_climatico_area_insular_Cartagena.pdf
- Alcántara Ayala, I., & Murillo García, F. G. (2007). *Procesos de remoción en masa en México: Hacia una propuesta de elaboración de un inventario nacional.*
- Alonso, D., Vides, M., Cedeño, C., Marrugo, M., Henao, A., Sanchez, J. A., Dueñas, L., Andrade, J. C., Gonzalez, F., & Gomez, M. (2015). *Parque Nacional Natural Corales de Profundidad: Descripción de comunidades coralinas y fauna asociada.*
- Alvarino, I. M., Vargas, G. D. L., Castro, K. S., Vergara, W. R., & Puentes, J. G. (2023). Valores históricos, estéticos y simbólicos de los centros de producción del Corregimiento de Barú como patrimonio cultural. *Erg@omnes*, 15(1), Article 1. <https://revistas.uninunez.edu.co/index.php/ergaomnes/article/view/2356>

- Ambientales (IDEAM), I. de H., Meteorología y Estudios. (2024, noviembre 8). *Sistema de Monitoreo de las Coberturas de la Tierra—SIMCOT*. ArcGIS StoryMaps. <https://storymaps.arcgis.com/stories/6b45024fb7a247219c33adc524345589>
- Amnistía Internacional. (2021). *Amnistía Internacional Madrid*. <https://blogs.es.amnesty.org/madrid/2021/04/30/repercusiones-del-cambio-climatico-en-la-cultura-el-patrimonio-cultural-y-los-derechos-culturales/>
- Andrade, C. (2015). *Oceanografía dinámica de la cuenca de Colombia*. <https://escuelanaval.edu.co/sites/default/files/2018-07/LIBRO%20OCEANOGRAFIA%20DINAMICA%20DE%20LA%20CUENCA%20DE%20COLOMBIA.pdf>
- Arrieta Sáenz, C. A., & Pimienta Calle, L. V. (2024). *Descripción hidrogeológica en una zona de interacción entre el acuífero Arroyo Grande y el Arroyo "Arroyo Grande"*. <https://hdl.handle.net/11227/17817>
- Arturo Hauser. (1993). *Remociones en masa en Chile*. 45.
- Bacca, J. M., Hernandez pardo, O., & Vasquez Avila, L. E. (2010). *Determinacion de la geometria del acuífero de morrosquillo y geologia detallada del acuífero de toluviejo, sucre*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/35109>
- Banco Mundial. (s.f). *¿Qué es la Inseguridad Alimentaria?* <https://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/brief/food-security-update/what-is-food-security#:~:text=En%20la%20Cumbre%20Mundial%20sobre,diarias%20y%20preferencias%20alimentarias%20para>

- Barrios Quintero, R. J., & Correa Jiménez, A. S. (2016). *Análisis del comportamiento hidrogeológico del flujo de aguas subterráneas en la cabecera municipal de Turbaco Bolívar*.
<https://hdl.handle.net/11227/2395>
- Basile, P. A. (2018). *TRANSPORTE DE SEDIMENTOS Y MORFODINÁMICA DE RÍOS ALUVIALES*.
- Bernal, G., Poveda, G., Roldán, P., & Andrade, C. (2006). PATRONES DE VARIABILIDAD DE LAS TEMPERATURAS SUPERFICIALES DEL MAR EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 30(115), 195-208.
[https://doi.org/10.18257/raccefyn.30\(115\).2006.2240](https://doi.org/10.18257/raccefyn.30(115).2006.2240)
- BID, IPCC y AECID. (2021). *Patrimonio Vivo – Cartagena de Indias*.
https://pemp.cartagena.gov.co/sites/default/files/2023-12/PV%20Cartagena_Informe%203.pdf
- Blanc, J., & Blanc, Á. (2015). Cabañuelas o la predicción del tiempo en el saber popular. *Nimbus*, 11.
- Caballero-Gallardo, K., Alcalá-Orozco, M., Barraza-Quiroz, D., De La Rosa, J., & Olivero-Verbel, J. (2020). Environmental risks associated with trace elements in sediments from Cartagena Bay, an industrialized site at the Caribbean. *Chemosphere*, 242, 125173.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125173>
- Calao-Ramos, C. R., Marrugo Negrete, J. L., Urango Cárdenas, I., & Díez, S. (2023). Genotoxicity and mutagenicity in blood and drinking water induced by arsenic in an impacted gold mining region in Colombia. *Environmental Research*, 233, 116229.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116229>
- Calderón Carrascal, G. J., & Di Filippo Valenzuela, B. (2008). Plan de gestión integral del recurso hídrico en los municipios de Arjona y Turbaco—Departamento de Bolívar.

- <http://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0062602.pdf>.
- <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/1384>
- Calderón, J. M. S. (2011). *CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL CONPES*.
- CARDIQUE. (2021). *Plan de Gestión Ambiental*.
- Carrasquilla, O. (2021). *Ciénaga de la Virgen, el ecosistema del olvido que se encuentra en Cartagena*.
- <https://www.elespectador.com/ambiente/cienaga-de-la-virgen-el-ecosistema-del-olvido-que-se-encuentra-en-cartagena/>
- Cartagena Cómo Vamos. (2022). *Informe de Calidad de vida 2022—Barú y Tierra Bomba*.
- <https://cartagenacomovamos.org/wp-content/uploads/2023/10/Informe-de-Calidad-de-Vida-2022-Baru-y-Tierrabomba-CCV.pdf>
- Cartagena Cómo Vamos. (2023). *En la Isla de Barú se realizó por primera vez la presentación de resultados sobre su calidad de vida* (No. Cartagena Cómo Vamos).
- <https://cartagenacomovamos.org/en-la-isla-de-baru-se-realizo-por-primera-vez-la-presentacion-de-resultados-de-calidad-de-vida-de-la-isla-de-baru/>
- Cartagena Cómo Vamos. (2024). *Informe de Calidad de Vida—Cartagena 2023*.
- <https://cartagenacomovamos.org/wp-content/uploads/2024/06/Informe-de-Calidad-de-Vida-de-Cartagena-2023-CCV-CartagenaComoVamos.pdf>
- Carter, J., Cavan, G., Connelly, A., & Guy, S. (2014). Climate change and the city: Building capacity for urban adaptation. *Progress in Planning*. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2013.08.001>
- Catellanos Quiroz, H. (2010). *LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA. METODOLOGIA CORINE LAND COVER ADAPTADA PARA COLOMBIA. ESCALA 1:100.000*.
- CDKN, MINTRANSPORTE, INVIAS et al. (2015). *La red vial primaria de Colombia frente al cambio climático*.

- Chow, V. (1988). *Applied Hydrology*, Ven Te Chow. <http://archive.org/details/applied-hydrology-ven-te-chow>
- Codazzi, I. G. A., Instituto de Hidrología, M. y E. A., & Ministerio de Ambiente, V. y D. T. (2010). Protocolo de degradación de suelos y tierras por desertificación. *instname:Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres*. <http://172.16.10.183/handle/20.500.11762/24976>
- Consejo Privado de Competitividad. (2024). *Índice Subnacional de Emprendimiento*. <https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/04/indice-emprendimiento-2024.pdf>
- Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario. (2024). *Índice Departamental de Competitividad—2024*. https://compite.com.co/wp-content/uploads/2024/06/INFORME_IDC-2024_CAMBIOS_compressed-1.pdf
- CORPOTURISMO. (2015). *Retos y realidades: El sector turístico en Cartagena de Indias*. <https://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2016/06/sector-turistico-de-cartagena.pdf>
- CORPOTURISMO. (2023). *Informe de Gestión periodo 2021-2023*. <https://cartagenadeindias.travel/wp-content/uploads/2023/12/INFORME-DE-GESTION-CTCI-2021-2023.pdf>
- CORPOTURISMO. (2024). Turismo en cifras. *Cartagena de Indias*.
- Correa-Aristizábal, S., & Turbay, S. (2019). Usos y creencias asociados a los almanaques Mac Donald y Bristol en las islas de Providencia y Santa Catalina, Colombia. *Etnográfica*, 23.
- CSB. (2024). *Plan de Acción Cuatrienal*.

DANE. (2022). *Pobreza multidimensional en Colombia*.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2022/bol-pobreza-multidimensional-2022.pdf

De la Cruz, S. (2015). *Análisis de la radiación global solar en función de la nubosidad*.

De Las Heras Pérez, M. A., Morte Gómez, A., Jiménez Palacios, R., & Vázquez Bernal, B. (2021).

Evaluación del Programa Doñana, Biodiversidad y Cultura como impulsor de la relación identitaria: Inteligencia Emocional y Territorial de la ciudadanía. *Revista Meta: Avaliação*, 13(39), 441. <https://doi.org/10.22347/2175-2753v13i39.3155>

Di Luccio, D., Banda Guerra, I. M., Correa Valero, L. E., Morales Giraldo, D. F., Maggi, S., &

Palmisano, M. (2021). Physical and geochemical characteristics of land mud volcanoes along Colombia's Caribbean coast and their societal impacts. *Science of The Total Environment*, 759, 144225. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144225>

DNP. (s.f.). *¿Cómo avanza Bolívar en los ODS?* <https://ods.dnp.gov.co/es/departamentos/bolivar>

DNP, & DADS. (2018). *Índice Municipal de Riesgo Ajustado por Capacidades*.

DOCUMENTOS | *Plan de Ordenamiento Territorial- Cartagena de Indias*. (s. f.). Recuperado 25 de febrero de 2025, de <https://pot.cartagena.gov.co/documentos>

Dunne, T., & Leopold, L. B. (1978). *Water in Environmental Planning*. W. H. Freeman and Company.

Durán, A. (1995). *Clasificación en grupos hidrológicos de los suelos del Uruguay*. Facultad de Agronomía, Universidad de Montevideo.

Escobar Quemba, L. (2013). Relación de parámetros de fertilidad del suelo con el índice de sitio determinado para plantaciones forestales de melina (*Gmelina arborea*) y ceiba (*Pachira quinata*) en Zambrano-Bolivar (Colombia). *Universidad Nacional de Colombia*.

Escuela de Gobierno y Liderazgo. (2022). *DIAGNÓSTICO TERRITORIAL ZONA 6 INSULAR Y RURAL CAÑO DEL ORO*. Alcaldía de Cartagena.

https://www.cartagena.gov.co/sites/default/files/documentos/participa/2023-07/DIAGN%C3%93STICO%20TERRITORIAL%20ZONA%206%20INSULAR%20Y%20RURAL%20CA%C3%91O%20DEL%20ORO%20JASMAR%20%282%29_0.pdf

Espinosa, J. (2020). *Estudio del impacto del cambio climático en las regiones costeras del Caribe colombiano*.

Establecimiento Público Ambiental - EPA Cartagena. (2016). Caracterización hidrológica de la cuenca del Arroyo Matute: Como el elemento para considerar un posible ordenamiento territorial - Observatorio Ambiental de Cartagena de Indias. 2016. <https://observatorio.epacartagena.gov.co/caracterizacion-hidrologica-de-la-cuenca-del-arroyo-matute-como-el-elemento-para-considerar-un-posible-ordenamiento-territorial/>

EuroStat. (s.f). *Herfindahl Hirschman Index (HHI)*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Herfindahl_Hirschman_Index_\(HHI\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Herfindahl_Hirschman_Index_(HHI))

FAO. (1996). *Informe de la Cumbre Mundial Sobre la Alimentación*. <https://www.fao.org/4/w3548s/w3548s00.htm#Aprobacion>

FAO. (2021). *Plan Integral de Desarrollo Agropecuario y Rural con Enfoque Territorial*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2022/03/PIDARET-DE-BOLIVAR.pdf>

FAO. (s.f). *Hambre e Inseguridad Alimentaria*. [https://www.fao.org/hunger/es#:~:text=Las%20personas%20que%20experimentan%20inseguridad,\(o%20d%C3%ADas\)%20sin%20comer.](https://www.fao.org/hunger/es#:~:text=Las%20personas%20que%20experimentan%20inseguridad,(o%20d%C3%ADas)%20sin%20comer.)

- Gaitán Cárdenas, R., & Rodríguez Valbuena, L. (2015). Análisis climático de las variaciones de precipitación y temperatura en el departamento de Bolívar. *Revista Colombiana de Geografía*, 28(3), 45-67.
- Gao, B. (1996). NDWI - A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 257-266.
- Garen, D. C., & Moore, D. S. (2005). Curve Number Hydrology in Water Quality Modeling: Uses, Abuses, and Future Directions. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 41(2), 377-388. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.2005.tb03742.x>
- Garrido, A. P., Tovar Bernal, F., Fontanilla, J. D., Camargo Caicedo, Y., & Vélez-Pereira, A. M. (2022). Assessment of livestock greenhouse gases in Colombia between 1995 and 2015. *Heliyon*, 8(12), e12262. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12262>
- Gasic, C. (2018). *República de Colombia. Neutralidad de Degradación de las Tierras (NDT)*. United Nations Convention to Combat Desertification. <https://coilink.org/20.500.12592/0dff4n>
- Global Forest Watch. (s. f.). *Bolívar, Colombia Deforestation Rates & Statistics | GFW*. Recuperado 12 de octubre de 2024, de <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/COL/5?category=undefined>
- Gobernación de Bolívar. (2020). *Plan de Desarrollo 2020-2023: Bolívar primero*. https://www.bolivar.gov.co/descargas/Planes_de_Desarrollo/Plan_de_Desarrollo_2020-2023/Ordenanza%20Plan%20de%20Desarrollo%202020-2023%20Bolívar%20Primero%201.pdf
- Gobernación de Bolívar. (2020). *Plan de Desarrollo Bolívar Primero 2020-2023*. <https://www.bolivar.gov.co/web/wp-content/uploads/2021/07/Documento-Tecnico-Plan-de-Desarrollo-2020-2023-Bolívar-Primero-2-1.pdf>

Gobernación de Bolívar. (2024). *Plan de Desarrollo Bolívar me Enamora*.

Gobernación de Bolívar. (s.f). *Actividades económicas*.

<https://www.bolivar.gov.co/web/seccion/bolivar/actividad-economica/>

Gómez Montes, A. J. (2024). *Seguridad hídrica en el abastecimiento a partir del acuífero de Morrosquillo: Gestión del agua bajo un escenario de cambio climático a 2040* [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/86588>

Gómez-Cubillos, C., Licero, L., Perdomo, L., Rodríguez, A., Romero, D., Ballesteros-Contreras, D., Gómez-López, D., Melo, A., Chasqui, L., Ocampo, M. A., Alonso, D., García, J., Peña, C., Bastidas, M., & Ricaurte, C. (2015). *Portafolio "Áreas de arrecifes de coral, pastos marinos, playas de arena y manglares con potencial de restauración en Colombia"*.

Gómez-Tapias, J., Montes-Ramírez, N. E., & Marín-Rincón, E. (2023). *Plancha 5-04 del Atlas Geológico de Colombia 2023* (Servicio Geológico Colombiano) [Map].

https://www2.sgc.gov.co/MGC/Documents/Atlas_2023/PDF/PI_5-04.pdf

González-Fragozo, H. E., Zabaleta-Solano, C., Universidad Popular del Cesar, Devia-González, J., Universidad Popular del Cesar, Moya-Salinas, Y., Universidad Popular del Cesar, Afanador-Rico, O., & Universidad Popular del Cesar. (2020). Efecto del riego con agua residual tratada sobre la calidad microbiológica del suelo y pasto King Grass. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2).

<https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1513>

Google. (2016). *Google Earth Engine*. <https://earthengine.google.com>

Google, & World Resources Institute. (2021). *Dynamic World—10m global land cover dataset in Google Earth Engine*. <https://dynamicworld.app/>

- Hernández, Á. B. (s. f.). *CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE CARDIQUE*.
- Huertas Cardozo, N., & Santos Gómez, C. (2015). *Turismo cultural como una salida al conflicto: Caso Montes de María—Colombia*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5665978>
- Hulley, G. C., Ghent, D., Götsche, F. M., Guillevic, P. C., Mildrexler, D. J., & Coll, C. (2019). 3—Land Surface Temperature. En G. C. Hulley & D. Ghent (Eds.), *Taking the Temperature of the Earth* (pp. 57-127). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814458-9.00003-4>
- HydroSHEDS. (2004). *HydroSHEDS*. <https://www.hydrosheds.org/>
- IDEAM. (2017a). *Inundación Bolívar*.
- IDEAM. (2017b). *Tercera comunicación nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*.
- IDEAM. (2019a). *Estudio Nacional del Agua 2018*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. <http://archivo.ideam.gov.co/documents/14691/125678471/Estudio+Nacional+del+Agua+2018.pdf/bb4f1383-50e1-4f7d-bdc7-356b6b66b4f0?version=1.0>
- IDEAM. (2019b). *IDEAM. (2019). IDEAM. Obtenido de Informe anual sobre el estado del clima en Colombia: Http://www.ideam.gov.co*.
- IDEAM. (2022). *Estudio Nacional del Agua 2022* (Anexo No. 7; Aguas Subterráneas, p. 71). Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. https://www.ideam.gov.co/sites/default/files/prensa/boletines/2024-08-23/anexo_7_aguas_subterraneas_0.pdf
- IDEAM. (2023). *Estudio Nacional del Agua 2022*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

<http://archivo.ideam.gov.co/documents/14691/125666586/Estudio+Nacional+del+Agua+2022.pdf/53245d68-d879-477e-8dbe-f343e4fe0b9f?version=1.0>

IDEAM. (s.f.a). *Bosque y Deforestación en Cifras*. <https://www.ideam.gov.co/temas/monitoreo-de-bosques/geovisor>

IDEAM. (s.f.b). *Evaluación del recurso hídrico*. <http://archivo.ideam.gov.co/web/agua/evaluacion-recurso-hidrico>

IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (2022). *Informe del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 1990-2018 y Carbono Negro 2010-2018 de Colombia. Tercer informe bienal de actualización de cambio climático, BUR3. Dirigido a la convención Marco de las Naciones unidas sobre Cambio Climático*. IDEAM, Fundación Natura, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM.

IDEAM, Minambiente, DNP, Cancillería, PNUD, & Fundación Natura. (2024). *Primer Informe Bienal de Transparencia de Colombia*. <https://unfccc.int/first-biennial-transparency-reports>

IDEAM, Minambiente, PNUD, & Fundación Natura. (2023). *Anexo 1: Documento del Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia. Gases de efecto invernadero (1990-2021). Contaminantes criterio y carbono negro (2010-2021). Primer informe bienal de transparencia (BTR 1) de Colombia*.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & CANCELLERÍA. (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*. (p. 60). <http://www.cambioclimatico.gov.co/resultados>

IDEEAS. (2024). *Documento de Alistamiento actualizado del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial de Bolívar*.

IGAC. (2004). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Obtenido de Instituto Geográfico Agustín Codazzi:*
<https://www.igac.gov.co/>.

IGAC. (s.f.). *Mapa Nacional de Stock de Carbono Orgánico.*
<https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=78.12450924220997,7.578082220111098,71.65356197658672,11.03603200743116,4686&b=igac&l=882&u=13&t=43&servicio=882>

INS- Instituto Nacional de Salud. (2024). *Protocolo de vigilancia en salud pública Dengue.*
https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/Pro_Dengue.pdf

Instituto de Estudios en Desarrollo, Economía y Sostenibilidad-IDEEAS. (2025). *Anexo cartográfico del Perfil Territorial del PIGCCT de Bolívar.* https://tecnoutb-my.sharepoint.com/:f/g/personal/vcardenas_utb_edu_co/ElujenUn9_9EhVy6P-g5sl4BGs9_N0g4jbpcnG8pWsaQ6w?e=ebZQ7B

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia.* <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Peces-Dulceacui%CC%81colas-de-Colombia.pdf>

Instituto Nacional de Salud. (s.f.). *Índice de Riesgo de la Calidad del Agua Potable—IRCA.*
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiNjY4MmVmNWEtNjNkNS00YWE0LTk4YWItYzE3ZWwRkY2VkMzQyYliwidCI6ImE2MmQ2YzdiLTlmNTktNDQ2OS05MzU5LTM1MzcxNDc1OTRiYiIsImMiOiR9&pageName=ReportSection0aac771691325bb3e001>

INVEMAR. (2010). *Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales.*

INVEMAR. (s.f.). *Geovisor Índice de Calidad de Aguas Marinas y Costeras—ICAM.*
<https://gis.invemar.org.co/invemar/apps/experiencebuilder/experience/?id=fc7deef465fd44d689e7e489e52bc87a%2F&page=P%C3%A1gina&views=Escala-departamental>

- INVEMAR-MADS-Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias-CDKN. (2012). *LINEAMIENTOS DE ADAPATACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA CARTAGENA DE INDIAS*.
<https://cdkn.org/sites/default/files/files/Lineamientos-de-Adaptaci%C3%B3n-al-CC-Cartagena.pdf>
- Invest In Cartagena. (s.f). *Invertir—Ventajas y Sectores*. <https://investincartagena.com/razones-invertir>
- IPCC. (2021). *Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático. Suiza: IPCC*.
- Ismail-Meyer, K., & Rentzel, P. (2017). Paludal Settings (Wetland Archaeology). En A. S. Gilbert (Ed.), *Encyclopedia of Geoarchaeology* (pp. 628-644). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4409-0_158
- Jahan, H., Rahman, W., Islam, S., & Rezwan-Al-Ramin, A. (2022). Adoption of agroforestry practices in Bangladesh as a climate change mitigation option: Investment, drivers, and SWOT analysis perspectives. *Environmental Challenges*, 7.
<https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100509>
- Julio Reales, N. A., & Pereira Ramos, J. E. (2023). *Descripción de dispositivos para el monitoreo de nivel y flujo de agua, y su potencial uso en el acuífero costero de Arroyo Grande, Bolívar*.
<https://hdl.handle.net/11227/17640>
- Kopp, R. E., DeConto, R. M., Bader, D. A., Hay, C. C., Horton, R. M., Kulp, S., Oppenheimer, M., Pollard, D., & Strauss, B. H. (2017). Evolving Understanding of Antarctic Ice-Sheet Physics and Ambiguity in Probabilistic Sea-Level Projections. *Earth's Future*, 5(12), 1217-1233.
<https://doi.org/10.1002/2017EF000663>

- Kopp, R. E., Horton, R. M., Little, C. M., Mitrovica, J. X., Oppenheimer, M., Rasmussen, D. J., Strauss, B. H., & Tebaldi, C. (2014). Probabilistic 21st and 22nd century sea-level projections at a global network of tide-gauge sites. *Earth's Future*, 2(8), 383-406.
<https://doi.org/10.1002/2014EF000239>
- Kovacs, G. (1978). *Hydrology and water control on large plains*. 23, 305-322.
- Kulp, S. A., & Strauss, B. H. (2019). *New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding*.
- Londoño-Lemos, V., Escobar-Hadechini, O., Tapasco-García, J., & Madriñán, S. (2022). Composición y estructura vegetal de una parcela de vegetación en un relicto de bosque seco tropical en el Caribe colombiano. *Biota Colombiana*, 23(1), e954.
<https://doi.org/10.21068/2539200X.954>
- Lora-Ariza, B., Piña, A., & Donado, L. D. (2024). Assessment of groundwater quality for human consumption and its health risks in the Middle Magdalena Valley, Colombia. *Scientific Reports*, 14(1), 11346. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61259-0>
- Luján Esquivia, R. A. (2020). *Elaboración de un mapa del número de curva del municipio Santa Rosa de Lima empleando sistemas de información geográfica*.
<https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/11343>
- Madera Ozuna, O. D., & Valderrama de León, M. P. (2014). *Evaluación de la vulnerabilidad por intrusión marina mediante el método Galdit en el acuífero Morrosquillo, Zona litoral de Santiago de Tolú, Sucre – Colombia*. [Trabajo de grado]. Universidad de Sucre.
- Maldonado, W., Baldiris, I., & Díaz, J. (2011). Evaluación de la calidad del agua en la Ciénaga de la Virgen (Cartagena, Colombia) durante el periodo 2006-2010. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 9(2), 79-87.

- Mantilla-Romo, L., Camargo-Caicedo, Y., Bolaño-Díaz, S., Tovar-Bernal, F., & Garrido-Galindo, A. (2023). Estimation of Road Transportation Emissions in Colombia from 2010 to 2021. *Atmosphere*, 14(7), 1167. <https://doi.org/10.3390/atmos14071167>
- Marrugo-Negrete, J., Paternina-Urbe, R., Enamorado-Montes, G., Herrera-Arango, J., Rosso-Pinto, M., Ospino-Contreras, J., & Pinedo-Hernández, J. (2024). Groundwater quality assessment in the La Mojana region of northern Colombia: Implications for consumption, irrigation, and human health risks. *Applied Water Science*, 14(5), 96. <https://doi.org/10.1007/s13201-024-02156-9>
- Martínez, J. L. (Ed.). (2020). *Cambio climático y sus impactos en el Gran Caribe*. CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctv1gm01fj>
- MAVDT. (2010). *DERCRETO 3930*.
- Mejía-Quiñones, L. M., Molina Jiménez, M. P., Sanjuan Muñoz, A., Grijalba Bendeck, M., & Niño Martínez, L. M. (2014). *Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar*. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural.
- Meneses, M., Pasqualino, J. C., & Castells, F. (2010). Environmental assessment of urban wastewater reuse: Treatment alternatives and applications. *Chemosphere*, 81(2), 266-272. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2010.05.053>
- Mercado Villalba, O. J. (2006). *Recopilación y organización de la información hidrogeológica del Acuífero Morrosquillo (Sucre). Zona litoral sur de Santiago de Tolú—Coveñas* [Proyecto de grado]. Universidad de Sucre - CARSUCRE.
- Merz, B., Thielen, A. H., & Gocht, M. (2007). Flood risk mapping at the local scale: Concepts and challenges. *International Journal of River Basin Management*, 5(2), 93-100.

- Minambiente. (2004). *Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
<https://www.unccd.int/sites/default/files/naps/colombia-spa2004.pdf>
- Minambiente. (2017). *POLITICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMATICO*.
- MinEducación. (2022). *Evaluación*. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Evaluacion/Evaluacion-de-estudiantes/397384:Pruebas-saber>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013). *Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo (Política GIAS)*.
<https://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica%20GIAS.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2022). *Primer reporte del sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de mitigación de emisiones GEI del PIGCCme*.
https://pigccme.minenergia.gov.co/public/uploads/web_documentos/62ed9ac6df026.pdf
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (2017). *Resolución 0330 de 2017. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS y se derogan las resoluciones 1096 de 2000, 0424 de 2001, 0668 de 2003, 1459 de 2005 y 2320 de 2009*. [Resolución]. <https://minvivienda.gov.co/sites/default/files/normativa/resolucion-0330-2017.pdf>
- Minsalud & MAVDT. (2007). *Resolución 2115. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano*.
- Miranda-Castro, W., Acevedo-Barrios, R., Guerrero, M., Guzmán, K., & Gorostizaga, S. de. (2022). *Assessing Forest Cover Loss Using Landsat Images and GIS: A Case Study in Colombian*

- Protected Area. *Journal of Sustainable Forestry*, 42(8), 831-847.
<https://doi.org/10.1080/10549811.2022.2123356>
- Mission Blue. (2018). *Varadero's Coral Reef off the Colombian Coast at Cartagena is Designated a Hope Spot*. <https://missionblue.org/2018/04/corales-de-varadero-varaderos-coral-reef-off-the-colombian-coast-at-cartagena-is-designated-a-hope-spot/>
- MMADS. (2018). *CONSIDERACIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL*.
- Montesino Torres, O. E., Gutiérrez Ribon, G., & Monroy Pineda, M. C. (2014). Avances de la contaminación ambiental en las aguas del Golfo de Morrosquillo. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 6(2), 389-401. <https://doi.org/10.24188/recia.v6.n2.2014.446>
- Morel-Seytoux, H. J., & Verdin, J. P. (1981). *Extension of the Soil Conservation Service rainfall-runoff methodology for ungaged watersheds. Federal Highway Administration*.
- Moreno, P., & Infante, D. (2016). *Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos*. INECOL - OIMT - CONAFOR.
- Mow, J. (2012, febrero). El cambio climático y las zonas costeras e insulares en Colombia. *Semillas*. <https://www.semillas.org.co/es/el-cambio-clim>
- Muis, S., Verlaan, M., Nicholls, R. J., Brown, S., Hinkel, J., Lincke, D., Vafeidis, A. T., Scussolini, P., Winsemius, H. C., & Ward, P. J. (2017). A comparison of two global datasets of extreme sea levels and resulting flood exposure. *Earth's Future*, 5(4), 379-392.
<https://doi.org/10.1002/2016EF000430>
- Muñoz Ávila, L. (Ed.). (2023). *Cambio climático y desarrollo sostenible en Colombia*. Universidad del Rosario. <https://doi.org/10.12804/urosario9789585001978>
- Naciones Unidas. (s.f). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

NASA. (2021). *NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections*.

<https://www.nccs.nasa.gov/services/data-collections/land-based-products/nex-gddp-cmip6>

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2024). *Understanding precipitation: Its forms and importance*. Publicación de la NOAA.

Nauman, T. W., Munson, S. M., Dhital, S., Webb, N. P., & Duniway, M. C. (2023). Synergistic soil, land use, and climate influences on wind erosion on the Colorado Plateau: Implications for management. *Science of The Total Environment*, 893, 164605. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164605>

NEH-4. (1964). *National Engineering Handbook, Section 4—Hydrology*. US Department of Agriculture, Soil Conservation Service.

NOAA. (2022). *Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States: Updated Mean Projections and Extreme Water Level Probabilities Along U.S. Coastlines*. Silver Spring, MD: NOAA Technical Report NOS 01.

<https://aambpublicoceanservice.blob.core.windows.net/oceanserviceprod/hazards/sealevelrise/noaa-nos-techrpt01-global-regional-SLR-scenarios-US.pdf>

OGRD, Bolívar. (2024). *Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre del Departamento de Bolívar*.

OMS. (2024). *Enfermedades Transmitidas por vectores*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>

ONU. (s.f). *Objetivos de Desarrollo Sostenible.*

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>

Ortiz-López, C. (2016). *Evaluación del impacto de la adecuación hidrogeomorfológica en el control de inundaciones en el humedal Jaboque, Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana.*
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/22129/OrtizLopezChristianCamilo2016.pdf>

Ospina Zúñiga, Ó. E., Ochoa Olaya, A. J., & Vélez Ramírez, M. Y. (2018). Efecto del fenómeno El Niño 2015-2016 en la calidad del agua del río Magdalena, municipio de Purificación - Tolima. *Producción + Limpia*, 13(1), 65-73. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n1a7>

Ossa Doria, M. V. D. L., & González Campo, M. J. (s. f.). • , M. V. D. L., & González Campo, M. J. (2011). *Metodología para estimar hidrogramas de crecientes a partir de modelos lluvia-escorrentía empleando HYFRAM y HEC-HMS: caso de estudio: Cuenca del Arroyo Matute, localizado en el Departamento de Bolívar (Colombia).*

Pacheco, M. (2016). Efectos del fenómeno de El Niño en las dinámicas hídricas y agrícolas del Caribe colombiano. *Revista de Ciencias Ambientales*, 12(2), 78-93.

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2013). *Parque Nacional Natural Corales de Profundidad.* <https://www.parquesnacionales.gov.co/nuestros-parques/pnn-corales-de-profundidad/>

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2020). *Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo.* <https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/planes-de-manejo-pnn-los-corales-del-rosario-y-san-bernardo.pdf>

- Pasqualino, J. C., Meneses, M., & Castells, F. (2011). Life Cycle Assessment of Urban Wastewater Reclamation and Reuse Alternatives. *Journal of Industrial Ecology*, 15(1), 49-63. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00293.x>
- Paz Tenorio, J. A., González Herrera, R., Gómez Ramírez, M., & Velasco Herrera, J. A. (2017). Metodología para elaborar Mapas de Amenazas por Procesos de Remoción en Masa, análisis del caso ladera sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. *Investigaciones Geográficas*, 92. <https://doi.org/10.14350/rig.52822>
- Pereira, L., Pinto, M., Lopes da Costa, R., Dias, Á., & Gonsalves, R. (2021). The New SWOT for a Sustainable World. *Journal of Open Innovation*, 7(18). <https://doi.org/10.3390/joitmc7010018>
- Phillips, J., Duque, Á., Scott, C., Wayson, C., Galindo, G., Cabrera, E., Chave, J., Peña, M., Álvarez, E., Cárdenas, D., Duivenvoorden, J., Hildebrand, P., Stevenson, P., Ramírez, S., & Yepez, A. (2016). Live aboveground carbon stocks in natural forests of Colombia. *Forest Ecology and Management*, 374, 119-128. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.05.009>
- PNUD et al. (2024). *Evaluacion_Daños_Perdidas_e_Impactos_Fenomeno_de_la_Nina_2021-2023*.
- Posada Posada, B. O., & Henao Pineda, W. (2008). *Diagnóstico de la erosión en la zona costera del Caribe colombiano*. INVEMAR. https://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/604720080501_DErosionCaribeContinentalColombia.pdf
- Procolombia. (2022). *Así se recuperó el turismo en Colombia durante 2021*. <https://procolombia.co/sala-de-prensa/noticias/asi-se-recupero-el-turismo-en-colombia-durante-2021>

- Ramsar. (2018). *Humedales y reducción del riesgo de desastres. Ramsar Convention Secretariat*.
https://www.ramsar.org/sites/default/files/fs_9_drr_esp_30j.pdf
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia* (Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., y Burbano-Girón, J.). Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Aves-de-Colombia-Volumen-I.pdf>
- Restrepo, J. D., Park, E., Aquino, S., & Latrubesse, E. M. (2016). Coral reefs chronically exposed to river sediment plumes in the southwestern Caribbean: Rosario Islands, Colombia. *Science of The Total Environment*, 553, 316-329. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.140>
- Rivera, J. E., Serna, L. P., Gómez, M., Hernández, D., & Chará, J. (2021). Los sistemas de producción bovina en el departamento del Cesar, Colombia. Una estimación de las emisiones de GEI y sus alternativas de mitigación. *Livestock Research for Rural Development*, 33(4). <http://www.lrrd.org/lrrd33/4/3352jeriv.html>
- Rivillas-Ospina, G., Casas, D., Maza-Chamorro, M. A., Bolívar, M., Ruiz, G., Guerrero, R., Horrillo-Caraballo, J. M., Guerrero, M., Díaz, K., Rio, R. del, & Campos, E. (2022). APPMAR 1.0: A Python application for downloading and analyzing of WAVEWATCH III® wave and wind data. *Computers & Geosciences*, 162, 105098. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2022.105098>
- Romero-Murillo, P., Gallego, J., & Leignel, V. (2023). Marine Pollution and Advances in Biomonitoring in Cartagena Bay in the Colombian Caribbean. *Toxics*, 11(7), 631. <https://doi.org/10.3390/toxics11070631>

- Ruíz-Ochoa, M. A., & Franco, G. B. (2009). Variabilidad estacional e interanual del viento en los datos del reanálisis NCEP/NCAR en la cuenca Colombia, mar Caribe. . . pp.
- Salgado-Cassiani, J. J., Coronado-Hernández, O. E., Gatica, G., Linfati, R., & Coronado-Hernández, J. R. (2022). *Probabilistic approach to determine the spatial distribution of the antecedent moisture conditions for different return periods in the Atlántico region, Colombia. Water, 14(8), 1217.*
- Sánchez, L. (2021). *LAS DESIGUALDADES QUE VIENEN. LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL BIENESTAR.* págs. 211-250 (40 páginas). <https://www.jstor.org/stable/j.ctv2kcwnkj.9>
- Santa-Rios, A., Barst, B. D., Tejeda-Benitez, L., Palacios-Torres, Y., Baumgartner, J., & Basu, N. (2021). Dried blood spots to characterize mercury speciation and exposure in a Colombian artisanal and small-scale gold mining community. *Chemosphere, 266*, 129001. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.129001>
- Santuario de Flora y Fauna Los Colorados. (2024). *Informe de Necesidades de Asistencia de Ecoturismo SFF Los Colorados (Resolución 273 del 24 de julio de 2024).* <https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2024/11/INFORME-DE-NECESIDADES-SFF-LOS-COLORADOS.docx>
- Sapiains A., R., Ugarte C., A. M., Hasbún M., J., Sapiains A., R., Ugarte C., A. M., & Hasbún M., J. (2019). Perceptions of climate change on the Island of Chiloé: Challenges for local governance. *Magallania (Punta Arenas), 47(1)*, 83-103. <https://doi.org/10.4067/S0718-22442019000100083>
- Schumann, G., & Moller, D. (2015). Remote Sensing of Floods Using Synthetic Aperture Radar. *Hydrological Processes, 29(6)*, 1326-1340.

- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Bolívar, C. de I. (Colombia). (2020). *Plan departamental de extensión agropecuaria 2020-2023*.
<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/36538>
- Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2002). *DECRETO 1713 DE 2002*.
<https://www.mincit.gov.co/ministerio/normograma-sig/procesos-de-apoyo/gestion-de-recursos-fisicos/decretos/decreto-1713-de-2002.aspx#:~:text=Es%20la%20acci%C3%B3n%20que%20permite,la%20fabricaci%C3%B3n%20de%20nuevos%20productos>.
- Servicio Geológico Colombiano. (2016). *Guía metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa*.
- Servicio Geológico Colombiano. (2017). *Las Amenazas por Movimientos en Masa en Colombia. Una visión a escala 1:100.000*. (Primera edición).
- Severiche Sierra, C. A. S., Acevedo Barrios, R. L. A., & Jaimes Morales, J. D. C. (2015). *Calidad del agua para consumo humano: Municipio de Turbaco-Bolívar, Norte de Colombia*.
- SILVEIRA, L., CHARBONNIER, F., & GENTA, J. L. (2000). *The antecedent soil moisture condition of the curve number procedure: Hydrological Sciences Journal: Vol 45, No 1*.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02626660009492302>
- Superservicios. (2022). *Base de Datos. Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos Vigencia 2022* [Dataset]. <https://superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Base-de-datos-informe-nacional-de-disposicion-final-2022.xlsx>
- Superservicios. (2024). *Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos 2023*.
Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

- <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/files/inline-files/Informe-Nacional-de-Disposicion-Final-de-Residuos-Solidos-2023.pdf>
- TCNCC. (2017). *Tercera Comunicacion Nacional Contra el Cambio Climatico*.
<http://www.cambioclimatico.gov.co/3ra-comunicacion-cambio-climatico>
- Tebaldi, C., Strauss, B. H., & Zervas, C. E. (2012). Modelling sea level rise impacts on storm surges along US coasts. *Environmental Research Letters*, 7(1), 014032.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/1/014032>
- Teegavarapu, R. S. V, Meskele, T., & Pathak, C. S. (2012). Geo-spatial grid-based transformations of precipitation estimates using spatial interpolation methods. *Computers & Geosciences*, 40, 28-39.
- Tejeda-Benítez, L., Noguera, K., Aga, D., & Olivero-Verbel, J. (2023). Pesticides in sediments from Magdalena River, Colombia, are linked to reproductive toxicity on *Caenorhabditis elegans*. *Chemosphere*, 339, 139602. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139602>
- Tosic, M., & Restrepo, J. D. (2024). Sustainability impacts of sediments on the estuary, ports, and fishing communities of Cartagena Bay, Colombian Caribbean. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 11(3). <https://doi.org/10.1002/wat2.1709>
- Tosic, M., Restrepo, J. D., Lonin, S., Izquierdo, A., & Martins, F. (2019). Water and sediment quality in Cartagena Bay, Colombia: Seasonal variability and potential impacts of pollution. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 216, 187-203.
<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.08.013>
- UNESCO. (2023). *Día Internacional de Conservación del Ecosistema de Manglares*.

- Universidad Tecnológica de Bolívar. (2020). *Metodología para estimar hidrogramas de crecientes a partir de modelos lluvia-escorrentía empleando HYFRAN y HEC-HMS: caso de estudio: Cuenca del Arroyo Matute*.
- UPRA. (2023). *BOLIVAR Microanálisis Evaluaciones agropecuarias- EVAs*. Unidad de Planeación Rural Agropecuaria. https://upra.gov.co/Kit_Territorial/2-%20Informaci%C3%B3n%20por%20Departamentos/BOL%C3%8DVAR/3-%20Microan%C3%A1lisis%20Evaluaciones%20agropecuarias%202023-Bolivar.pdf
- Urango-Cárdenas, I., Enamorado-Montes, G., Burgos-Nuñez, S., Marrugo-Madrid, S., Paternina-Uribe, R., Marrugo-Negrete, J., & Díez, S. (2024). Unravelling arsenic bioavailability in floodplain soils impacted by mining activities. *Science of The Total Environment*, 947, 174193. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.174193>
- Uribe B, E. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*. CEPAL.
- Varnes, D. J. (1978). Landslides-Analysis and Control. *Transportation Board Special Report*, 176, 11-33.
- Vélez Upegui, J. J., Orozco Alzate, M., Duque Méndez, N. D., & Aristizábal Zuluaga, B. H. (Eds.). (2015). *Entendimiento de fenómenos ambientales mediante análisis de datos* (Primera edición). Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, Facultad de Administración.
- Verlaan, M., De, K. S., & Buckman, L. (2020). GLOSSIS: Global storm surge forecasting and information system. En *Australasian Coasts & Ports Conference 2015: 22nd Australasian Coastal and Ocean Engineering Conference and the 15th Australasian Port and Harbour Conference* (pp. 229-234). <https://doi.org/10.3316/informit.703696922952912>

- Villate, D., Sánchez Moreno, H., Portz, L., Portantiolo Manzolli, R., Bolívar-Anillo, H., & Anfuso, G. (2020). Mangrove Forests Evolution and Threats in the Caribbean Sea of Colombia. *Water*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/w12041113>
- Wang, Q., & Li, R. (2016). Impact of cheaper oil on economic system and climate change: A SWOT analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.087>
- Wang, Z., Wang, T., Zhang, X., Wang, J., Yang, Y., Sun, Y., Guo, X., Wu, Q., Nepovimova, E., Watson, A. E., & Kuca, K. (2024). Biodiversity conservation in the context of climate change: Facing challenges and management strategies. *Science of The Total Environment*, 937, 173377. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173377>
- Ward, R. C., & Robinson, M. (2000). *Principles of Hydrology (4th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Weenink, M. P. H. (1958). *A theory and method of calculation of wind effects on sea levels in a partly—Enclosed sea, with special application to the southern coast of the North Sea*. <https://library.wur.nl/WebQuery/titel/439250>
- Zhang, X., Gong, Z., Allinson, G., Xiao, M., Li, X., Jia, C., & Ni, Z. (2022). Environmental risks caused by livestock and poultry farms to the soils: Comparison of swine, chicken, and cattle farms. *Journal of environmental management*, 317. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115320>



BOLÍVAR
Resiliente

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025

Documento de Análisis Estratégico

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR

YAMIL ARANA PADAÚJ

Gobernador

Departamento de Bolívar

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

ANGÉLICA VILLALBA ELJACH

Secretaria de Despacho

CHRISTIAN HERAZO MIRANDA

Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

IVO LUIS ORTIZ RUBIO

Enlace UTB – Gobernación – PNUD

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL
DEL DIQUE – CARDIQUE –**

ANGELO BACCI HERNÁNDEZ

Director

GERMAN BELTRÁN GARCÍA

Profesional especializado

**CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE
BOLÍVAR – CSB –**

CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ

Directora

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA

Director Territorial Caribe

**PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO – PNUD –**

SARA FERRER OLIVELLA

Representante residente

DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ

Coordinadora de proyectos

NADIA REY COBOS

Asesora en gestión del conocimiento y comunicaciones

MARIO RUÍZ SOTO

Analista

JUAN C. ULLOA RESTREPO

Asesor en cambio climático

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ALBERTO ROA VARELO

Rector

Equipo técnico líder de formulación

TANIA JIMÉNEZ CASTILLA

Directora académica PIGCCT Bolívar

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora de gestión administrativa y financiera

EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN DE RIESGO

GERMÁN RIVILLAS OSPINA

Coordinador

MILTON GUERRERO PÁJARO

TATIANA SOLANO CORREA

HELI ARREGOCÉS REINOSO

YEISON BERRIO ARRIETA

SHARON OLMOS CASTRO

Investigadores

EQUIPO DE AMBIENTE Y TERRITORIO

JORGELINA PASQUALINO

Coordinadora

CLAUDIA DÍAZ MENDOZA

ROSA ACEVEDO BARRIOS

Investigadoras

EQUIPO DE ECONOMÍA Y ANÁLISIS REGIONAL

ANDRÉS ALEÁN ROMERO

Coordinador

DALEL ARAUJO MARTÍNEZ

Investigadora

EQUIPO SOCIOCULTURAL

JORGE ALVIS ARRIETA

Coordinador

PAULA BARRIOS BUENO

Investigadora

MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO

Investigadora en Derecho Ambiental - Marco
Normativo

GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora

YERLENYS CONTRERAS

SANDRA MORALES CONEO

Profesionales de apoyo

INVESTIGADORES JUNIOR

LUISA MENESES OSPINA

VICTOR ARRIETA CÁRDENAS

RUBÉN AGUAS SCHOONEWOLF

DAYANA HERNÁNDEZ JULIO

Elaborado por:

Instituto IDEEAS

Universidad Tecnológica de Bolívar, 2025

Tabla de contenido

PRESENTACIÓN.....	6
1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL DE BOLÍVAR	7
2. EJES ESTRATÉGICOS Y EJES TRANSVERSALES.....	8
2.1. Ejes estratégicos.....	8
2.1.1. Adaptación, mitigación, y resiliencia climática.....	9
2.1.3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	10
2.1.4. Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	10
2.2. Ejes transversales.....	10
2.2.1. Interseccionalidades.....	11
2.2.2. Participación pública incidente	12
3. PROPUESTA DE MEDIDAS O ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN	13
4. DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SU PONDERACIÓN.....	15
4.1. Criterios de evaluación.....	15
4.1.1. Flexibilidad	15
4.1.2. Dominio espacial.....	16
4.1.3. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).....	16
4.1.4. Vulnerabilidad y riesgo.....	16
4.1.5. Temporalidad	17
4.1.6. Beneficio a largo plazo	17
4.1.7. Atención a poblaciones vulnerables o prioritarias.....	18
4.1.8. Viabilidad.....	18
4.2. Ponderaciones por ZODES.....	19
4.2.1. Metodología de los talleres de Análisis Estratégico	19
5. EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS	23
6. SELECCIÓN DE MEDIDAS.....	30
7. ALINEACIÓN DE MEDIDAS CON LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CONTRIBUCIÓN NACIONALMENTE DETERMINADA	31
8. CARACTERIZACIÓN DE LAS MEDIDAS SELECCIONADAS	40
8.1. Adaptación, mitigación y resiliencia climática.....	40

8.2. Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono	54
8.3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	58
8.4. Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario	71
REFERENCIAS.....	82

Lista de tablas

Tabla 1. Medidas propuestas en los talleres de Perfil Estratégico.....	14
Tabla 2. Agenda modelo de Talleres Participativos de la Fase de Análisis Estratégico.....	19
Tabla 3. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Norte.....	23
Tabla 4. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Dique.	24
Tabla 5. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Montes de María.....	25
Tabla 6. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Isla de Mompox.	26
Tabla 7. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Mojana.	27
Tabla 8. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Loba.	28
Tabla 9. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Magdalena Medio.	29
Tabla 10. Medidas propuestas en el eje de Adaptación y resiliencia climática.....	31
Tabla 11. Medidas propuestas en el eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.	34
Tabla 12. Medidas propuestas en el eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.....	36
Tabla 13. Medidas propuestas en el eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.....	38
Tabla 14. Medida prioritaria 1. Eje de Adaptación y resiliencia climática.	41
Tabla 15. Medida prioritaria 2. Eje de Adaptación y resiliencia climática.	44
Tabla 16. Medida prioritaria 3. Eje de Adaptación y resiliencia climática.	46
Tabla 17. Medida prioritaria 4. Eje de Adaptación y resiliencia climática.	50
Tabla 18. Medida prioritaria 5. Eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.....	54
Tabla 19. Medida prioritaria 6. Eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.....	58
Tabla 20. Medida prioritaria 7. Eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.....	63
Tabla 21. Medida prioritaria 8. Eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.....	66
Tabla 22. Medida prioritaria 9. Eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.	71
Tabla 23. Medida prioritaria 10. Eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.	74
Tabla 24. Medida prioritaria 11. Eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.	78

Lista de figuras

Figura 1. Íconos ilustrativos de los criterios de evaluación de las medidas.	15
Figura 2. Ponderación de los criterios de evaluación por ZODES.	21

PRESENTACIÓN

La formulación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) es un proceso de concreción participativa. Según la Guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la formulación de los PIGCCT, “estos planes deben ser formulados con un enfoque territorial [...] por las distintas entidades territoriales, las autoridades ambientales y las cabezas de sector, con participación de los actores estratégicos identificados, privilegiándose la participación de la ciudadanía a través de organizaciones sociales y la comunidad en general” (MinAmbiente, 2022, p. 34). Este principio es coherente con lo establecido por la Ley 1931 de 2018, que enfatiza que 'todas las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas, tienen la responsabilidad de participar en la gestión del cambio climático' (Ley 1931, 2018).

Reconociendo la importancia de los procesos participativos en la formulación del PIGCCT, el Plan de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Gobernación de Bolívar, la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique (CARDIQUE), la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB), y el Instituto de Estudios en Desarrollo, Economía y Sostenibilidad (IDEEAS) de la Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB), realizaron un acuerdo colaborativo para la formulación del PIGCCT de Bolívar.

El objetivo de la Fase de Análisis Estratégico del PIGCCT del departamento de Bolívar es la priorización de medidas de adaptación, mitigación y gestión del riesgo asociado al cambio climático. Esta fase, por consiguiente, es clave para definir el tipo de acciones a implementar en el territorio, orientadas a dar respuesta a las amenazas, riesgos y efectos que los cambios en el clima generan tanto a nivel urbano como rural en cada una de las ZODES del departamento.

En ese contexto, el IDEEAS ha adaptado su enfoque metodológico, denominado Raíces-IDEEAS (Redes de Apropiación Integral de Conocimiento y Experiencias para la Sostenibilidad), la cual es una innovadora estrategia para promover los procesos de cooperación y co-creación en red entre comunidades, organizaciones y empresas, orientados al intercambio de saberes, prácticas y experiencias que contribuyan a fortalecer el desarrollo integral de los territorios. Raíces-IDEEAS valora la diversidad como fuente de generación y apropiación de conocimiento a nivel individual y colectivo, para desplegar capacidades de agencia en las comunidades a partir del enfoque de la sostenibilidad, promover la inclusión, la resiliencia y la adaptación ante situaciones que pongan en riesgo sus medios de vida, de tal forma que se valoren y preserven los conocimientos tradicionales y contemporáneos en el marco del desarrollo sostenible.

El abordaje metodológico comprendió la aplicación de herramientas participativas que buscaban motivar a los distintos actores locales, para que desde sus propias voces y en un diálogo de saberes, intercambios y conocimientos pertinentes relacionados con la gestión del cambio climático y sus efectos en los territorios del departamento, identificarán y priorizarán los criterios definidos por el equipo formulador, que consideraran más relevantes a tener en

cuenta para la priorización e implementación de las medidas propuestas para el PIGCCT del departamento de Bolívar.

Esta metodología, fue la base del taller *Construyendo juntos un futuro sostenible para Bolívar*, que se realizó en cada una de las ZODES del departamento y en la zona insular (corregimiento de Caño de Loro). Esto le imprimió una mirada integral con relación a los retos y desafíos que el cambio climático representa para el territorio departamental, en relación con los procesos de adaptación, mitigación y gestión del riesgo para un desarrollo sostenible en el departamento en los próximos años.

1. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL DE BOLÍVAR

El objetivo del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial de Bolívar -PIGCCT es determinar a partir de un análisis estratégico integral, el diseño y la incorporación de medidas de adaptación, mitigación y resiliencia climática a implementar dentro de los instrumentos de planificación territorial del departamento, garantizando un impacto de carácter positivo en el desarrollo sostenible del territorio. Este análisis se alinea con la Política Nacional de Cambio Climático, la Agenda 2030 y la Estrategia 2050, asegurando la articulación entre los planes nacionales y las realidades locales. Para ello, las realidades locales se abordaron tanto desde el análisis de información primaria y secundaria realizado en las fases de Alistamiento y Perfil territorial, como a partir de los talleres realizados en los municipios de cada una de las ZODES del departamento, en los cuales se realizó la priorización de criterios de evaluación de las medidas propuestas por el equipo formulador.

A partir del análisis territorial y la participación de actores clave, se han definido cuatro ejes estratégicos que orientarán las acciones para la transformación climática y ambiental del departamento:

1. Adaptación, mitigación, y resiliencia climática.
2. Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.
3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.
4. Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias.

Las medidas alineadas a los 4 ejes estratégicos tienen como finalidad la propuesta de acciones que conduzcan tanto a la disminución de emisiones de GEI como a la disminución de la vulnerabilidad del territorio frente a los impactos de la variabilidad y el cambio climático.

Adicionalmente, para asegurar una implementación inclusiva y eficiente de estas estrategias, se establecieron los siguientes ejes transversales:

1. Interseccionalidades.

2. Participación pública incidente.

Estos ejes transversales no incorporan medidas específicas, ya que su finalidad es dar impulso a la ejecución de acciones concretas para reducir emisiones de GEI, proteger los recursos naturales y fortalecer la gobernanza climática, consolidando un modelo de desarrollo resiliente y bajo en carbono en Bolívar. Además, estos ejes buscan promover escenarios habilitantes para la gestión del cambio climático en el territorio.

El alcance de la fase de Análisis Estratégico, por lo tanto, es servir como base para la formulación de acciones concretas en la siguiente fase del PIGCCT que es el Plan de Acción. Para ello, el análisis estratégico se realizó teniendo en cuenta información recopilada en las fases anteriores (alistamiento y perfil territorial), considerando tanto el análisis documental como la información recolectada en campo. Con el análisis de dicha información se formuló la estrategia para la ponderación de las medidas más adecuadas para dar respuesta a las necesidades y problemáticas del territorio, teniendo en cuenta las particularidades de cada una de las ZODES. Así, cada una de las medidas formuladas responde a una necesidad identificada en el análisis documental y validada en las mesas de trabajo con los actores locales, de forma que cada medida está enfocada en abordar un problema específico en un ámbito determinado.

La definición de los criterios de ponderación y su implementación en las mesas de trabajo con los actores locales permitió establecer para cada una de las ZODES una priorización de medidas que permite concretar las acciones a implementar, así como el alcance de cada una de ellas. De este modo, cada una de las medidas priorizadas fue definida y detallada mediante la identificación de las acciones a corto, mediano y largo plazo, que permitan la concreción en proyectos específicos.

Para la priorización de las medidas, en las mesas de trabajo, se realizó una socialización de los principales hallazgos de las etapas anteriores del PIGCCT, así como del listado de medidas propuestas. A continuación, se explicaron los criterios de ponderación y sus niveles de importancia y se validó su apropiación por parte de los actores mediante su intervención activa en el análisis de cada uno de ellos. Finalmente se realizó la ponderación de dichos criterios mediante la participación activa de los actores del territorio, obteniendo un listado de criterios priorizados que, al aplicarlos a la evaluación de las medidas propuestas, permitió obtener el listado de medidas priorizadas de cada una de las ZODES.

2. EJES ESTRATÉGICOS Y EJES TRANSVERSALES

2.1. Ejes estratégicos

El cambio climático representa uno de los principales desafíos para el desarrollo sostenible del departamento de Bolívar, dada su alta vulnerabilidad por condiciones geográficas, sociales y económicas. En respuesta a esta realidad, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) define una hoja de ruta estratégica que articula las acciones

necesarias para enfrentar los impactos climáticos presentes y futuros, a través de una visión territorial, participativa e incluyente.

Los ejes estratégicos del plan constituyen los pilares que orientan la intervención institucional, comunitaria y sectorial, y permiten alinear los esfuerzos de adaptación, mitigación y transformación con los objetivos de desarrollo sostenible, la conservación ambiental y el bienestar de la población. Cada eje recoge prioridades específicas que reflejan las características y necesidades del territorio, y promueve la integración de enfoques diferenciales, interculturales y de equidad social.

En conjunto, estos ejes buscan fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades, impulsar una transición hacia un desarrollo bajo en carbono, proteger los recursos naturales del departamento y consolidar una gobernanza climática efectiva y participativa.

2.1.1. Adaptación, mitigación, y resiliencia climática

Este eje tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad del territorio y de sus poblaciones frente a los efectos del cambio climático, mediante la implementación de medidas que fortalezcan la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades. Incluye acciones dirigidas a la adaptación en sectores sensibles como el agua, la agricultura, la pesca, la salud y la infraestructura, así como estrategias de mitigación orientadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Este eje busca también promover una cultura de prevención del riesgo y de preparación ante eventos climáticos extremos.

La importancia de estos procesos se ubica en la forma como se complementan y posibilitan dar respuestas más efectivas para que a nivel territorial la capacidad de las personas, comunidades y ecosistemas puedan ser más fuertes en la prevención, adaptación y enfrentarse a los impactos negativos provocados por la variabilidad climática. En ese contexto, este eje estratégico es fundamental para la recuperación de los efectos nocivos del cambio climático (lluvias intensas, daños a infraestructuras de protección, desbordamiento de ríos, inundaciones, pérdida de biodiversidad, sequías prolongadas, etc.) y consolidar acciones orientadas al desarrollo sostenible en los territorios.

2.1.2. Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono

Este eje promueve un modelo de desarrollo que sea ambientalmente responsable, socialmente inclusivo y económicamente viable. Busca incentivar la adopción de tecnologías limpias, la eficiencia energética, el uso de energías renovables no convencionales, y la transformación de los sistemas productivos hacia esquemas más sostenibles y circulares. La transición hacia una economía baja en carbono incluye el fortalecimiento de cadenas de valor verdes, el impulso a la innovación sostenible y la integración del enfoque climático en la planificación económica y sectorial.

El camino hacia un desarrollo bajo en carbono se constituye en una estrategia integral que se ajusta a los problemas identificados a nivel ambiental en el territorio. En este sentido, no es posible impulsar la economía circular e incluso la resiliencia climática, si no se

implementan acciones para lograr la descarbonización y profundizar en la producción verde abriendo mayores oportunidades para un medio ambiente más saludable y un consumo responsable en la población.

2.1.3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales

Este eje se enfoca en la protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas estratégicos del departamento de Bolívar, tales como manglares, ciénagas, bosques secos y zonas costeras e insulares. Se propone garantizar la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales para la vida y el bienestar de las comunidades, como la regulación hídrica, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, se prioriza la gestión integral del agua, la protección de fuentes hídricas, y el manejo adecuado de residuos y suelos.

2.1.4. Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias

Este eje busca consolidar una estructura de gobernanza que facilite la coordinación entre actores institucionales, comunitarios, académicos y del sector productivo en torno a la acción climática. Incluye el fortalecimiento de las capacidades locales para la planificación, ejecución y monitoreo de acciones frente al cambio climático, así como la promoción de la participación ciudadana, el diálogo de saberes, la inclusión de mujeres, jóvenes y pueblos étnicos, y la generación de información climática oportuna y accesible para la toma de decisiones.

En este se destaca el carácter de inclusión que imprime el diálogo, organización y gestión de los diversos actores y grupos sociales en cada uno de los territorios. Por ello, se hace alusión de los enfoques de inclusión y territorial. Esto es fundamental, porque en este eje, es necesaria la integración de los grupos sociales, colectividades, grupos étnicos, empresas privadas, sector público, organizaciones no gubernamentales al igual que individuos pertenecientes a la comunidad, para poner en valor su conocimiento y demandas relacionadas con sus territorios. La toma de decisiones bajo estos enfoques se orienta a un proceso de planificación del desarrollo sostenible, más equitativo y participativo, que posibilite reducir las desigualdades que este presenta en el departamento.

2.2. Ejes transversales

La naturaleza de los efectos causados por el cambio climático en los territorios es de carácter multidimensional, por lo que, al considerar medidas de adaptación o mitigación de sus impactos, es imprescindible incorporar una visión integral en el diseño y ejecución de estas.

En ese contexto, además de los ejes estratégicos principales definidos para el PIGCCT del Departamento de Bolívar, también se ha considerado relevante la inclusión de dos ejes transversales, que permearán a las medidas establecidas en el proceso de formulación de este. Estos ejes transversales son: Interseccionalidades y Participación pública incidente que además se complementan entre sí. El primero, reconoce que no es posible seguir abordando las problemáticas ambientales y sus soluciones de forma generalizada, sino que es necesario atender a factores como la raza, la geografía, la edad, el género, la etnia, entre otros, en la

medida en que estos exacerban las vulnerabilidades ante la ocurrencia de eventos climáticos adversos. El segundo -Participación pública incidente-, demanda la concurrencia de todas las partes interesadas en la toma de decisiones ambientales, pero especialmente de aquellas comunidades expuestas de manera diferenciada al cambio climático en razón a los factores antes mencionados.

2.2.1. Interseccionalidades

La selección de este eje transversal es coherente con lo planteado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en su informe del año 2022, hace énfasis en que la intersección del género con la raza, la clase, la etnia, la sexualidad, la identidad indígena, la edad, la discapacidad, los ingresos, la condición de migrante y la ubicación geográfica, acentúan las condiciones de vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático, porque incrementan las situaciones de inequidad y de injusticia en los grupos humanos (citado en Castilla, Karlos, 2022). Bajo ese marco, el enfoque interseccional plantea una visión más heterogénea e individualizada de los impactos climáticos, pues considera las identidades complejas y los impactos más sutiles asociados al cambio climático, lo cual, a su vez contribuye a lograr resultados más equitativos al diseñar políticas climáticas (Yale School of the Environment, 2023).

De igual forma, esto se complementa con comprender la visión holística de la vulnerabilidad en relación con el cambio climático: la condición de pobreza de las personas, por ejemplo, puede verse agravada por el cambio climático, pero si además hay otros factores de desventaja históricas presentes en ellas de manera simultánea, se aumenta el riesgo de sufrir en mayor medida los embates de la variabilidad climática (Castilla, Karlos, 2022).

La ubicación de las personas en zonas de riesgo, la marginación y la discriminación en todas sus facetas (género, etnia, raza, económica, la discapacidad, la edad, la sexualidad, la orientación sexual, entre otras), hacen que los impactos del cambio climático en las vulnerabilidades de los grupos humanos sean diferenciados a nivel urbano y rural, siendo las personas más marginadas las que reciben las mayores afectaciones (Castilla, Karlos, 2022).

Las interseccionalidades arriba descritas requieren de respuestas diferenciadas frente al cambio climático, que no pueden construirse basándose en un solo perfil de las personas. Por ello, el IPCC hace un llamado a incluir más variables en los modelos de análisis, más causas de desigualdad, más profundidad en la identificación del origen de la pobreza y la marginación (Castilla, Karlos, 2022). Este llamado es acogido por el PIGCCT del Departamento de Bolívar al incluir la interseccionalidad como eje transversal.

La caracterización territorial realizada en las distintas dimensiones del desarrollo en el departamento de Bolívar frente a los efectos del cambio climático, evidencia situaciones de vulnerabilidad tanto a nivel urbano como rural. Estos riesgos se han venido exacerbando en los últimos años derivado de los impactos que este ha tenido en las comunidades, y en particular, en aquellas localizadas en la zona rural y en sectores urbanos con características de marginación y pobreza. De igual manera, las mujeres, la población afrodescendiente, los

productores rurales, los pescadores y personas en condición de discapacidad se ubican dentro de los más vulnerables y en mayor riesgo ante el cambio climático.

En este sentido, las medidas identificadas y priorizadas en el marco del PIGCCT deben incorporar la interseccionalidad como eje transversal, porque es evidente que los impactos del cambio climático no sólo afectan recursos naturales o infraestructura física y económica, sino que estos tienen la capacidad de expandirse hasta alcanzar otras dimensiones relevantes para el bienestar de las personas, tales como la salud, la educación, la cultura, el género, grupos étnicos, indígenas, población diversa, entre otros, que los hace más vulnerables frente a otros grupos, que aunque, en menor medida, también son impactados por el cambio climático.

2.2.2. Participación pública incidente

A nivel nacional, la Constitución Política reconoce la participación como un derecho fundamental y establece que se garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectar el ambiente (Constitución Política de Colombia, artículo 79).

Desde la óptica internacional, la participación pública es un elemento clave en la respuesta a los efectos del cambio climático y ha sido reconocida en instrumentos internacionales fundamentales, como la Declaración de Río (1992) y el Acuerdo de Escazú (2018). Especialmente, el Principio 10 de la Declaración de Río, que inspira el Acuerdo de Escazú, reconoce, entre otros, que la mejor forma de tratar las cuestiones ambientales es con la participación del público, definido este último por el Acuerdo de Escazú, como una o varias personas físicas o jurídicas y las asociaciones, organizaciones o grupos constituidos por esas personas, que son nacionales o que están sujetos a la jurisdicción nacional de un Estado Parte del Acuerdo (Acuerdo de Escazú, artículo 2).

Desde la doctrina, Hügel & Davies (2020) definen la participación pública como “un término amplio que abarca diversas formas de interacción con las personas, desde informar y escuchar a través del diálogo, el debate y el análisis, hasta la implementación de soluciones acordadas conjuntamente” (p. 2). No obstante, es importante diferenciar la participación pública de otros procesos como la comunicación y la consulta pública. Mientras que la participación implica un flujo bidireccional de información entre la ciudadanía y las entidades responsables, la comunicación se caracteriza por un flujo unidireccional de información desde la entidad patrocinadora hacia el público. Por su parte, la consulta pública representa un flujo unidireccional de información del público hacia la entidad patrocinadora (Rowe & Frewer, 2005).

Más allá del acceso a la información, la generación de cambios adaptativos en las prácticas sociales requiere de un proceso de participación y sostenida. Como señalan (Ayers, 2011) y otros autores, la información por sí sola no basta para inducir transformaciones adaptativas de manera automática. En esta línea, el Sexto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, 2023) enfatiza que “la participación significativa y la planificación inclusiva, fundamentadas en valores culturales, conocimientos

indígenas, conocimientos locales y conocimientos científicos, pueden contribuir a cerrar las brechas de adaptación y evitar la maladaptación” (p. 101).

Derivado de lo anterior surge un espectro más amplio de la participación pública en materia ambiental, que no se agota meramente con la socialización de información y la escucha de las partes interesadas, sino que esta debe ser incidente; “incidir” de conformidad con el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española quiere decir repercutir, causar efecto una cosa en otra. Vista de esta manera, la participación plantea la posibilidad que tienen todas las personas de incidir (repercutir) en las decisiones que se tomen sobre los asuntos ambientales (Ambiente y Sociedad, 2021).

En suma, la participación pública incidente es la acción proactiva, realizada por una o varias personas físicas o jurídicas y las asociaciones, organizaciones o grupos constituidos por esas personas, que son nacionales o que están sujetos a la jurisdicción del Estado colombiano, que buscan intervenir en los asuntos de interés público ambiental, y que a partir de la interacción con diferentes autoridades pretenden transformar realidades consideradas negativas, en el ejercicio conjunto de toma de decisiones entre instituciones y partes interesadas (Secretaría Distrital de Planeación, s.f.)

En este sentido, el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar adopta la participación pública incidente como un eje transversal en sus estrategias de adaptación y mitigación.

Las medidas identificadas y priorizadas en el marco del PIGCCT han incorporado la participación pública incidente como eje transversal, porque es fundamental para garantizar la legitimidad, eficacia y sostenibilidad de las estrategias formuladas involucrar activamente a comunidades, sectores productivos, academia, organizaciones sociales y autoridades locales; lo cual no solo permite enriquecer el análisis con conocimientos locales y perspectivas diversas, sino que también fortalece la gobernanza ambiental y el compromiso colectivo con las acciones de mitigación y adaptación, fortaleciendo la capacidad de respuesta de los territorios frente a los desafíos climáticos y asegurando que las decisiones adoptadas reflejen las necesidades de la población. En definitiva, garantizar una participación pública incidente en la planificación y ejecución de políticas climáticas en el departamento, no solo fortalece la gobernanza ambiental, sino que también promueve la construcción de soluciones más equitativas, efectivas y sostenibles en el tiempo.

3. PROPUESTA DE MEDIDAS O ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN

El ejercicio participativo con los actores claves en cada una de las ZODES del departamento, posibilitó la definición de los ejes estratégicos y transversales, a partir de la priorización de los criterios de evaluación de las medidas a incluir en el PIGCCT. Esto logró consolidar una serie de medidas agrupadas por cada eje estratégico, que responden a la caracterización de la relación clima – territorio de la fase del Perfil Territorial, y que se pudo sintetizar en las medidas que se describen en las tablas siguientes.

Tabla 1. Medidas propuestas en los talleres de Perfil Estratégico.

Eje estratégico	Medidas
Adaptación y resiliencia climática	1. Fomento de procesos de innovación orientados a la restauración de ecosistemas y preservación de especies de cultivos tradicionales. 2. Garantía de la disponibilidad continua de agua para disminuir la vulnerabilidad de cultivos. 3. Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural mediante mejores prácticas agrícolas. 4. Optimización de sistemas de agricultura y ganadería sostenible. 5. Estrategias de protección y restauración de la biodiversidad de especies de fauna y flora nativa. 6. Diagnóstico y monitoreo de salud de los ecosistemas. 7. Implementación de estrategias de protección de suelos. 8. Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos. 9. Aplicación de Soluciones Basadas en Naturaleza para el manejo y control de inundaciones. 10. Manejo integral de cuencas y planicies inundables. 11. Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática. 12. Mitigación de los efectos de la variabilidad climática en el territorio.
Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono	1. Diversificación económica para reducir la dependencia de actividades vulnerables al clima. 2. Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales. 3. Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos. 4. Mejora de conectividad urbana e interurbana para reducción de emisiones de GEI. 5. Proyectos de implementación de energías alternativas. 6. Adecuación de códigos de construcción para infraestructura resiliente y sostenible.
Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	1. Implementación de sistemas integrales de manejo de residuos. 2. Restauración y protección de cuencas hídricas. 3. Estrategias para promover la salud ambiental asociada a actividades antrópicas. 4. Implementación del sistema de recolección municipal de residuos y formalización de recicladores. 5. Proyección estratégica de rellenos sanitarios regionales. 6. Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales. 7. Limpieza y dragado de canales para remoción de sedimentos y residuos sólidos. 8. Ampliación de cobertura de infraestructura de transporte y tratamiento de aguas residuales y potables. 9. Manejo adecuado del recurso hídrico.
Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario	1. Fortalecimiento del entorno institucional para compromisos territoriales relacionados con la conservación de recursos naturales. 2. Implementación de iniciativas para la puesta en valor del conocimiento ancestral. 3. Construcción y mejoramiento de espacios físicos para prácticas deportivas y culturales con enfoque de inclusión social. 4. Fomento de una cultura ambiental en la comunidad a través de formación integral. 5. Promoción y fortalecimiento de emprendimientos productivos y culturales con enfoque inclusivo. 6. Mejoramiento de la infraestructura para la comercialización y transporte de productos.

Eje estratégico	Medidas
	7. Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios. 8. Monitoreo de las acciones de adaptación. 9. Impulsar estudios para generación y utilización de información climática en la toma de decisiones. 10. Centralización de la información climática en repositorios de acceso abierto. 11. Identificación y mapeo de actores e instituciones clave para fortalecer la gobernanza. 12. Implementación de acciones de monitoreo de línea base.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

4. DEFINICIÓN DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y SU PONDERACIÓN

4.1. Criterios de evaluación

La **Figura 1** muestra los íconos ilustrativos utilizados en los talleres de la fase de Análisis Estratégico para explicar los ocho criterios de evaluación de medidas.

Figura 1. Íconos ilustrativos de los criterios de evaluación de las medidas.



Fuente: Elaboración del equipo formulador.

4.1.1. Flexibilidad

Descripción:

Capacidad de una medida para adaptarse a las condiciones cambiantes del clima, cuando se rebasa un umbral mínimo. Esto implica la posibilidad de ajustar la medida en función de nuevos conocimientos, impactos o incertidumbres climáticas, garantizando su eficiencia a largo plazo ante diferentes escenarios futuros.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: es fácilmente adaptable frente a los cambios.
- Puntaje 5: se puede adaptar, pero el grado de dificultad aumenta de acuerdo con las condiciones.
- Puntaje 0: no se puede adaptar o ajustar a otras condiciones.

4.1.2. Dominio espacial

Descripción:

El dominio espacial representa el alcance en cuanto al espacio físico de un territorio, el área de influencia o la extensión de la cobertura del impacto de la medida establecida. Las categorías del dominio espacial establecidas son tres: la categoría sectorial o de barrio (dominio espacial local); la categoría municipal o departamental (dominio espacial regional), y la categoría nacional o mundial (dominio espacial global).

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: cualquier medida que implique un impacto global, de alcance nacional o mundial (global).
- Puntaje 5: cualquier medida que implique un impacto a nivel municipal o departamental (nivel regional), o que involucre a varios municipios o al departamento.
- Puntaje 0: cualquier medida que implique un impacto a nivel de sector o de barrio (dominio espacial inferior al municipio).

4.1.3. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)

Descripción:

Es un criterio que evalúa el alcance en la disminución de gases de efecto invernadero que resultan como efecto de las medidas de mitigación implementadas. Esta reducción puede deberse a estrategias bajas en carbono, a estrategias de eficiencia en el uso de recursos, en particular energéticos, o a estrategias de absorción de gases, todas las cuales contribuyen a reducir la concentración de GEI en la atmósfera.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: reducción de aquellas emisiones directas controladas por el ejecutor de la medida, las cuales se pueden cuantificar de forma fácil.
- Puntaje 5: reducción de las emisiones, pero es difícil cuantificar esta reducción.
- Puntaje 0: no reduce las emisiones.

4.1.4. Vulnerabilidad y riesgo

Descripción:

Este criterio se centra en evaluar la capacidad de las medidas de cambio climático para reducir la vulnerabilidad y el riesgo en diferentes dimensiones del territorio, incluyendo población, infraestructura y ecosistemas frente al cambio climático.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: bajo riesgo/vulnerabilidad. Indica que la medida es efectiva, porque ante un evento climático, existe baja probabilidad de que la dimensión o área se verá afectada negativamente. La capacidad de respuesta es alta, y los impactos esperados son mínimos.
- Puntaje 5: moderado riesgo/vulnerabilidad. Sugiere que la medida es insuficiente, porque ante un evento climático, existe una probabilidad moderada de que la dimensión o área se verá afectada negativamente. La capacidad de respuesta es media, y los impactos esperados son significativos pero gestionables.
- Puntaje 0: alto riesgo/vulnerabilidad. Indica que la medida no es la adecuada, porque ante un evento climático, existe una alta probabilidad de que la dimensión o área se verá afectada severamente. La capacidad de respuesta es baja, y los impactos esperados son graves y potencialmente devastadores.

4.1.5. Temporalidad

Descripción:

Se refiere a la temporalidad de la ejecución de la medida. Hace referencia a qué tan importante es la duración de los procesos de planificación, diseño y elaboración de la medida para ser ejecutada. Este criterio pone en valor el tiempo para la implementación de la medida y así dar respuesta a las necesidades de la población derivadas del efecto del cambio climático sobre los territorios.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: la medida puede ser implementada en el corto plazo. Las condiciones en el territorio permiten una intervención pronta para dar respuesta a las necesidades identificadas. Se espera su ejecución en un periodo menor o igual a 3 años.
- Puntaje 5: la medida requiere para ser ejecutada un margen de tiempo entre 3 a 8 años.
- Puntaje 0: la medida requiere para ser ejecutada un plazo mayor a 8 años. Las condiciones presentes en el territorio no posibilitan que se materialice esta medida en el corto plazo.

4.1.6. Beneficio a largo plazo

Descripción:

Este criterio toma en consideración la importancia que los actores del territorio conceden al impacto que la medida tendrá en el bienestar en los próximos 15 o más años.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: la medida soluciona el problema de manera integral y el beneficio es permanente en el tiempo, sujeto a procesos de innovación por nuevas tecnologías.

- Puntaje 5: la medida se orienta a la solución de problemas que revisten cierta complejidad. El impacto en el bienestar se puede esperar no mayor a 12 años.
- Puntaje 0: la medida se orienta más a solucionar problemas coyunturales mientras se buscan otras alternativas de solución duraderas.

4.1.7. Atención a poblaciones vulnerables o prioritarias

Descripción:

Grado en que la medida prioriza, involucra y beneficia a grupos vulnerables, como mujeres, poblaciones con autorreconocimiento étnico, población diversa, personas en situación de discapacidad, comunidades en situación de pobreza, y población rural o con rasgos de ruralidad.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: la medida está diseñada con un enfoque inclusivo, garantizando la generación y el despliegue de capacidades en la comunidad, de manera que los grupos vulnerables sean actores prioritarios, accedan a beneficios directos y se reduzcan desigualdades estructurales.
- Puntaje 5: la medida tiene algún impacto positivo en grupos vulnerables, pero no atiende explícitamente sus necesidades o garantiza su participación.
- Puntaje 0: los beneficios de la medida son inequitativos. La medida no promueve la generación de nuevas capacidades en la comunidad, y presenta barreras para el acceso y disfrute de los beneficios por parte de las poblaciones vulnerables.

4.1.8. Viabilidad

Descripción:

Posibilidad de implementar una medida considerando su impacto en la comunidad frente al cambio climático. Este criterio se puede definir en función de los siguientes componentes:

- Viabilidad económica: Grado en que la medida es financieramente sostenible y accesible para las comunidades.
- Viabilidad social: Grado en que la medida es aceptada y evidencia capacidad de agencia en la población.
- Viabilidad técnica: La medida considera la disponibilidad de tecnología, infraestructura, y conocimientos locales necesarios para su implementación y mantenimiento.
- Viabilidad administrativa: Grado de la capacidad institucional para gestionar la medida de manera efectiva, garantizando su integración en políticas locales y su alineación con las necesidades de las comunidades.

Rúbrica de evaluación:

- Puntaje 10: la medida es viable en todas las dimensiones: es económicamente sostenible, socialmente aceptada, técnicamente factible con los recursos disponibles, y cuenta con respaldo institucional para su implementación.
- Puntaje 5: la medida presenta algunas limitaciones en una o dos dimensiones (económica, social, técnica o administrativa), pero pueden superarse con ajustes, financiamiento adicional o fortalecimiento institucional.
- Puntaje 0: la medida enfrenta serias barreras en al menos tres de las cuatro dimensiones, lo que dificulta o impide su implementación sin cambios estructurales, inversión significativa o desarrollo de capacidades adicionales.

4.2. Ponderaciones por ZODES

4.2.1. Metodología de los talleres de Análisis Estratégico

Las ponderaciones realizadas en cada una de las ZODES mediante los talleres participativos incluyeron la agenda detallada en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Agenda modelo de Talleres Participativos de la Fase de Análisis Estratégico

Hora	Actividad	Responsables
8:30 a.m. – 9:00 a.m.	Registro de participantes	IDEEAS – UTB
9:00 a.m. – 9:15 a.m.	Instalación y saludo de bienvenida	Saludos de bienvenida: 1. Alcalde local o representante de la Alcaldía local. 2. Representante del PNUD. 3. Representante de la Gobernación de Bolívar. 4. Representante del IDEEAS-UTB.
9:15 a.m. - 9:30 a.m.	i) Socialización de los resultados de la fase de Perfil Territorial. ii) Presentación de las medidas identificadas en la fase de Perfil Territorial y los criterios de evaluación.	IDEEAS – UTB
9:30 a.m. – 9:45 a.m.	Presentación de la metodología de trabajo para el taller.	Participantes y líderes de equipo por mesa.
9:45 a.m. – 10:45 a.m.	Definición de la ponderación de los criterios de evaluación.	Participantes y líderes de equipo por mesa.
10:45 a.m. – 11:00 a.m.	Presentación de los criterios por orden de prioridad.	IDEEAS – UTB

Fuente: Elaboración del equipo formulador.

A continuación, se indica el procedimiento realizado en cada uno de los talleres.

4.2.1.1 Introducción

Al inicio del ejercicio de ponderación, el facilitador realizó las siguientes actividades:

- Explicación a los participantes del propósito del taller y la importancia de su intervención activa.
- Socialización del listado de medidas propuestas a evaluar y los criterios a utilizar para calificarlas.
- Explicación de los tipos de respuesta solicitados a los participantes (alta, media, baja) para calificar la importancia de cada criterio.

4.2.1.2. Evaluación participativa

Los participantes del taller se ubicaron de tal manera que pudieran observar fácilmente la presentación proyectada; se otorgó un espacio para que voluntariamente al menos dos participantes hicieran una reflexión sobre cómo entendieron el criterio abordado, con lo cual se corroboraba que se había apropiado el concepto. Una vez escuchadas las reflexiones de los participantes sobre el criterio, se procedía a formular la pregunta sobre el grado de importancia que los actores participantes en el taller le asignaban a este, para lo cual, se les solicitaba que levantaran la mano (por única vez) para indicar la importancia que les asignaba a cada criterio como alta, media y baja. Los criterios evaluados fueron Flexibilidad, Dominio espacial, Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), Vulnerabilidad y riesgo, Temporalidad, Beneficios a largo plazo, Atención a población vulnerable y Viabilidad.

4.2.1.3. Ponderación y cálculo de resultados

Después de realizado el proceso evaluación mediante la votación por mano alzada, el equipo formulador procedía de inmediato a calcular la ponderación para cada criterio. Para ello, se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Ponderación del criterio}_i = \frac{10 \cdot \text{Alta}_i + 5 \cdot \text{Media}_i + 0 \cdot \text{Baja}_i}{\sum_{j=1}^8 (10 \cdot \text{Alta}_j + 5 \cdot \text{Media}_j + 0 \cdot \text{Baja}_j)}$$

donde Alta_i , Media_i , y Baja_i representan el número de votos en los niveles de importancia Alta, Media, y Baja, respectivamente, para el criterio i -ésimo.

4.2.1.4. Presentación de resultados

Una vez realizados los cálculos de las ponderaciones de cada criterio, el equipo formulador procedía a presentar los resultados en plenaria a efectos de socializarlos con los actores

participantes. La **Figura 2** muestra las ponderaciones de los criterios en cada una de las ZODES del departamento de Bolívar.

Figura 2. Ponderación de los criterios de evaluación por ZODES.

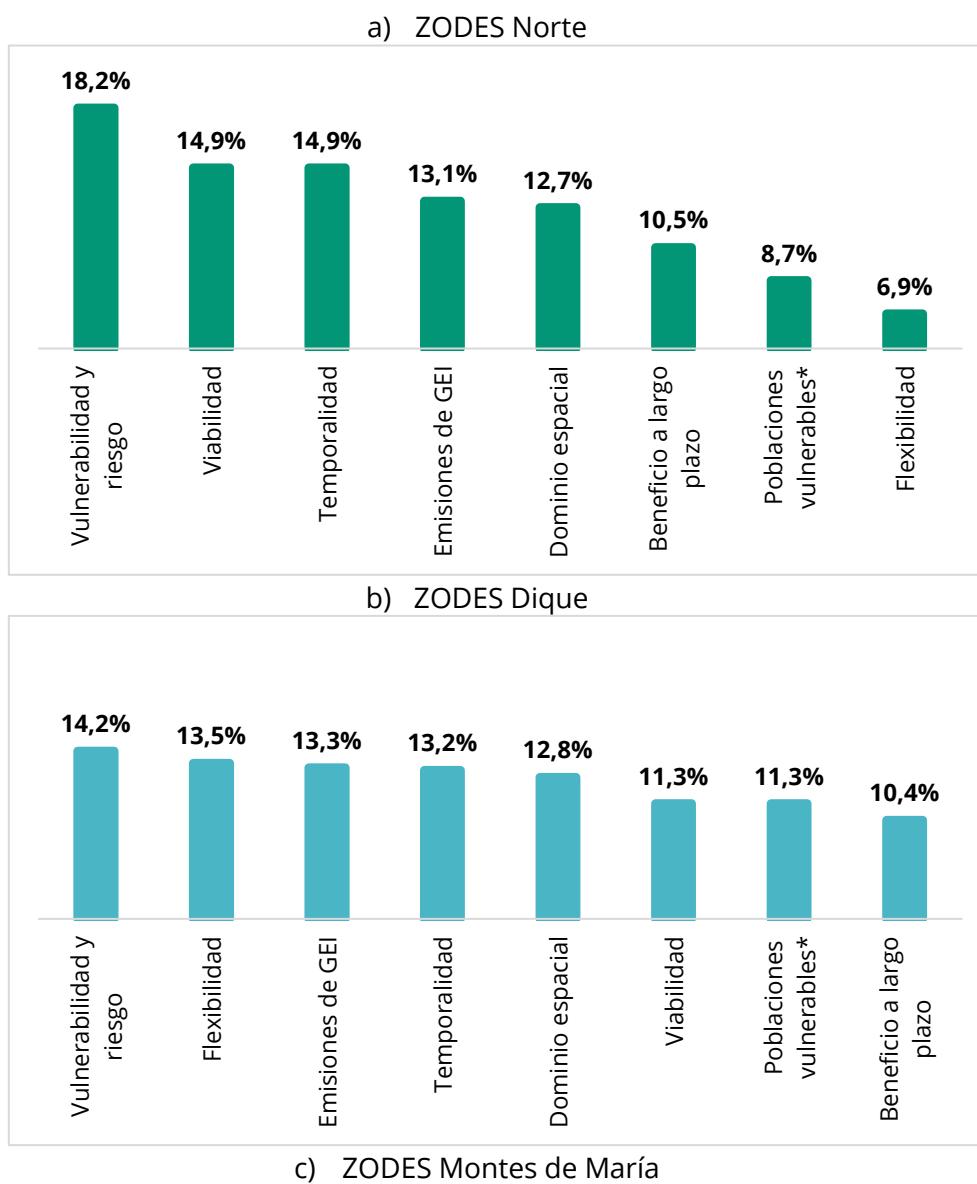
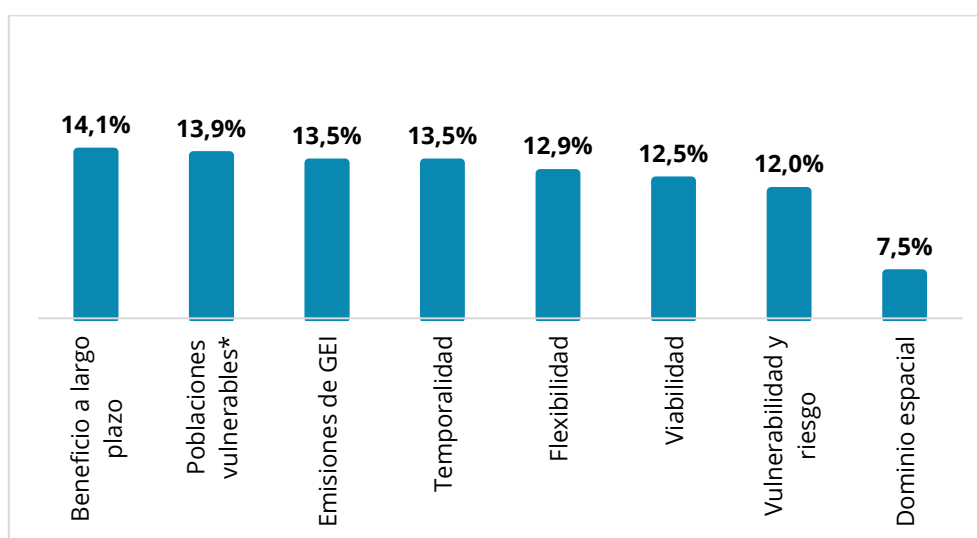
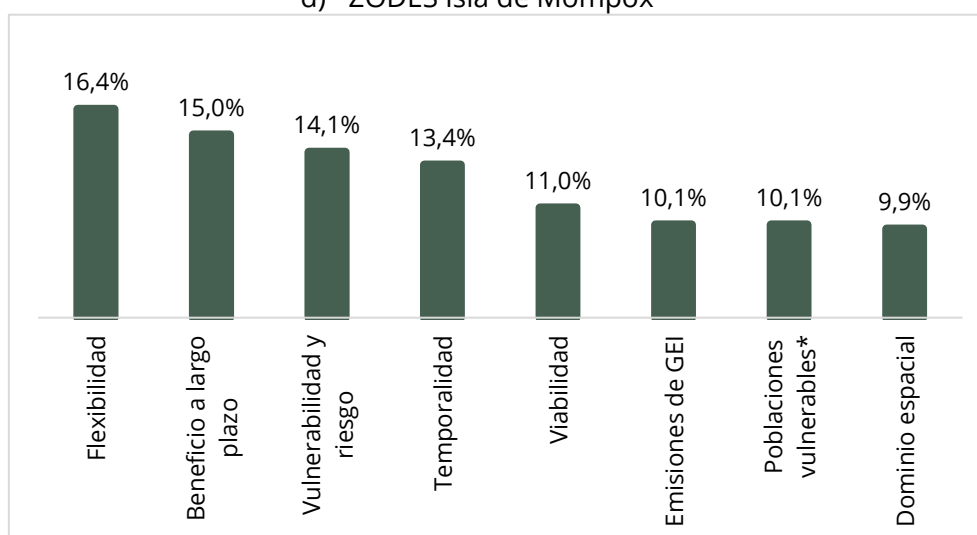


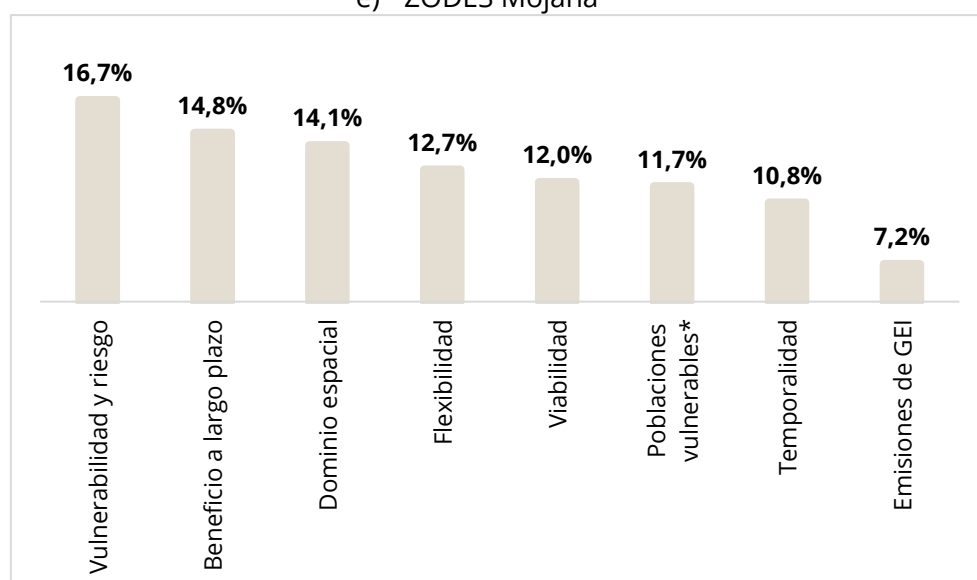
Figura 2. Ponderación de los criterios de evaluación por ZODES.



d) ZODES Isla de Mompox

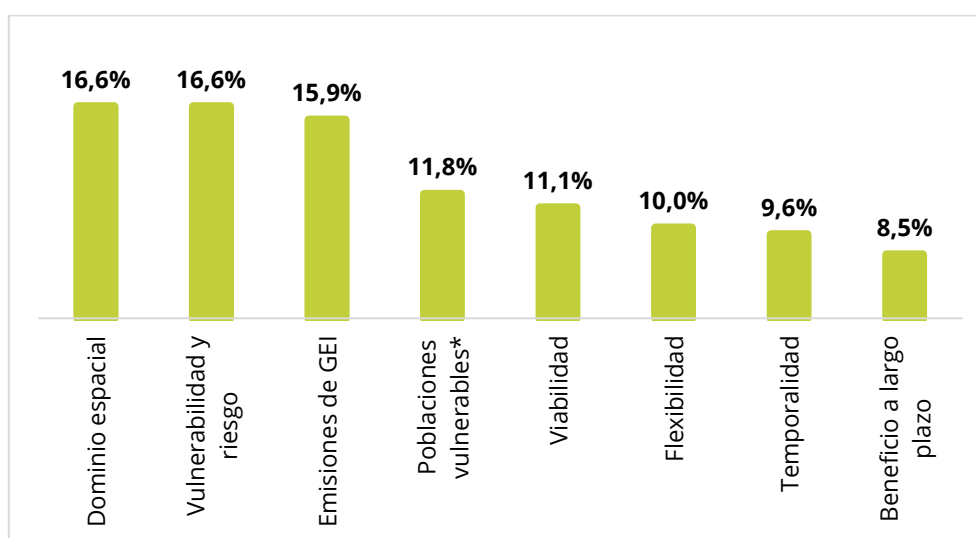


e) ZODES Mojana

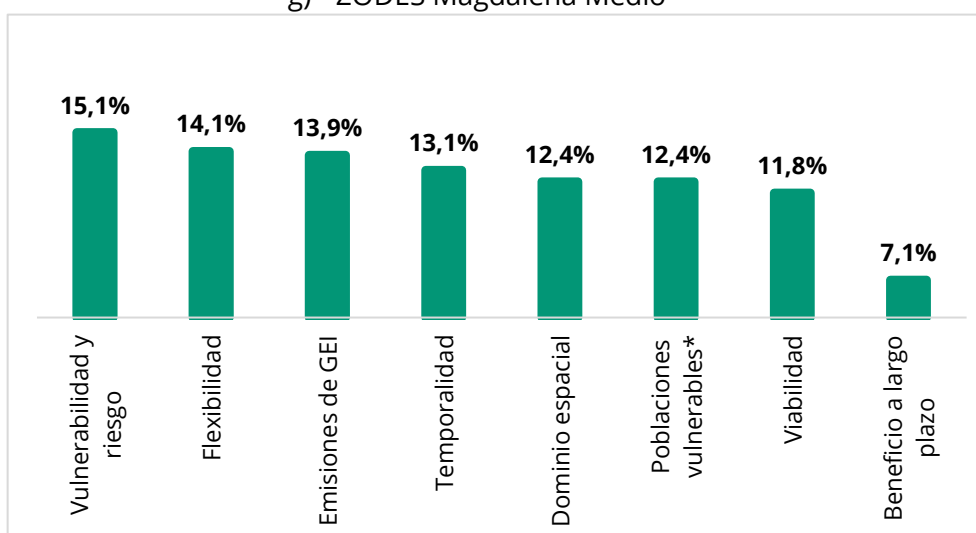


f) ZODES Loba

Figura 2. Ponderación de los criterios de evaluación por ZODES.



g) ZODES Magdalena Medio



Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria recopilada los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

5. EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE MEDIDAS

Las tablas desde la **Tabla 3** a la **Tabla 9** muestran las diez (10) medidas priorizadas en cada una de las ZODES del departamento de Bolívar, incluyendo su puntaje en cada criterio y su puntaje global. El puntaje global es el promedio ponderado de los puntajes por criterio, utilizando las ponderaciones de la **Figura 2**.

Tabla 3. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Norte.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr 5.	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	8,00

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.	5	10	0	10	10	5	10	5	7,16
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	7,09
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	7,05
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	7,00
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,75
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.	10	5	5	10	5	10	5	5	6,69
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	6,53
Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios.	5	5	5	5	10	5	5	10	6,49
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	6,47

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 4. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Dique.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	8,05
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	7,42

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	7,04
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.	10	5	5	10	5	10	5	5	6,95
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,95
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	6,91
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	6,89
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	6,86
Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.	10	5	5	5	0	10	10	10	6,86
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.	5	10	0	10	10	5	10	5	6,77

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 5. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Montes de María.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	8,13
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	7,73
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	6,92
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación	10	5	5	10	5	10	5	5	6,94

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.									
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,94
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	7,02
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	6,98
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	7,03
Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.	10	5	5	5	0	10	10	10	7,10

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 6. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Isla de Mompox.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	7,92
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	7,75
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	7,19
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.	10	5	5	10	5	10	5	5	7,03
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,80
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	7,23
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	6,96
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	7,08
Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.	10	5	5	5	0	10	10	10	7,19
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.	5	10	0	10	10	5	10	5	7,00

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 7. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Mojana.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	7,93
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	7,50

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	7,01
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.	10	5	5	10	5	10	5	5	7,06
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,61
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	7,20
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	6,94
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	6,73
Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.	10	5	5	5	0	10	10	10	6,90
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.	5	10	0	10	10	5	10	5	7,52

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 8. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Loba.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	8,12
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	6,99
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	6,81
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.	10	5	5	10	5	10	5	5	6,92
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,70
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	6,79
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	7,05
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	6,72
Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.	10	5	5	5	0	10	10	10	6,44
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.	5	10	0	10	10	5	10	5	6,85

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 9. Evaluación y priorización de medidas en la ZODES Magdalena Medio.

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	5	10	10	5	5	10	10	10	8,02
Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.	10	5	5	5	5	10	10	10	7,32

Medida	Cr. 1	Cr. 2	Cr. 3	Cr. 4	Cr. 5	Cr. 6	Cr. 7	Cr. 8	Puntaje
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	10	5	5	10	5	5	5	10	7,05
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.	10	5	5	10	5	10	5	5	6,71
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	10	5	5	5	10	10	0	10	6,70
Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	10	5	5	10	0	10	10	5	6,71
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	5	5	10	10	5	5	10	5	7,09
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	10	5	10	5	5	5	10	5	7,03
Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.	10	5	5	5	0	10	10	10	6,70
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.	5	10	0	10	10	5	10	5	6,78

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

6. SELECCIÓN DE MEDIDAS

En total, se propusieron 39 medidas, de estas fueron seleccionadas las que alcanzaron los diez primeros puntajes en al menos una de las siete (7) ZODES del departamento de Bolívar, resultando 11 medidas seleccionadas, las cuales se enumeran a continuación:

1. Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.
2. Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.
3. Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.
4. Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza para el manejo y control de inundación.

5. Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.
6. Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.
7. Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.
8. Proyectos de Implementación de energías alternativas.
9. Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios.
10. Manejo integral de cuencas y planicies inundables.
11. Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos.

7. ALINEACIÓN DE MEDIDAS CON LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO Y LA CONTRIBUCIÓN NACIONALMENTE DETERMINADA

Las diversas dimensiones que abarca y alcanza el cambio climático requieren de medidas que se articulen y coordinen desde lo territorial, lo municipal, lo nacional y hasta lo internacional. Por ello, las distintas medidas que se plantean en el PIGCCT de Bolívar están alineadas de manera estratégica con la política pública climática de mayor relevancia para el país, lo cual fortalece la coherencia del plan y su potencial articulación con esta.

A continuación (**Tabla 10 a Tabla 13**), se presenta la alineación de cada medida con: (i) las líneas estratégicas e instrumentales de la Política Nacional de Cambio Climático, reflejando el vínculo directo de cada medida con los lineamientos de esta con la finalidad de facilitar su integración en planes y proyectos del nivel nacional; (ii) las metas de adaptación de la Contribución Nacionalmente Determinada, lo cual evidencia la contribución directa del PIGCCT al cumplimiento de los compromisos internacionales del país en materia de cambio climático y; (iii) los Objetivos de Desarrollo Sostenible, destacando los objetivos a los que aporta cada medida, lo cual facilitará tanto el seguimiento de su impacto como la generación de futuras sinergias con actores de cooperación internacional.

Tabla 10. Medidas propuestas en el eje de Adaptación y resiliencia climática.

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS
1. Fomento de procesos de innovación orientados a la restauración de ecosistemas y preservación de	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo	Ciencia, tecnología e innovación	Meta 24: Incremento de 18.000 hectáreas en proceso de restauración en áreas protegidas del Sistema de	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres)

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS
especies de cultivos tradicionales.	bajo en carbono y resiliente al clima		Parques Nacionales Naturales y zonas de influencia.	
2. Garantía de la disponibilidad continua de agua para disminuir la vulnerabilidad de cultivos.	Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima	Planificación de la gestión del cambio climático	Meta 2: Desarrollar acciones de protección y conservación en 24 cuencas abastecedoras de acueductos en municipios susceptibles al desabastecimiento	ODS 2 (Hambre cero), ODS 6 (Agua limpia y saneamiento)
3. Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural mediante mejores prácticas agrícolas.	Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 17: Incluir consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación del sector agropecuario (PIGCCS) e implementar acciones de adaptación	ODS 2 (Hambre cero), ODS 13 (Acción por el clima)
4. Optimización de sistemas de agricultura y ganadería sostenible.	Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales	Meta 18: Diez subsectores agropecuarios contarán con capacidades mejoradas para adaptarse a la variabilidad climática y/o cambio climático.	ODS 2 (Hambre cero), ODS 12 (Producción y consumo responsables)
5. Estrategias de protección y restauración de la biodiversidad de especies de fauna y flora nativa.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Información sobre cambio climático	Meta 24: Incremento de 18.000 hectáreas en proceso de restauración en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y zonas de influencia.	ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres), ODS 13 (Acción por el clima)
6. Diagnóstico y monitoreo de salud de los ecosistemas.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios	Información sobre cambio climático	Meta 20: A 2030 el país contará con un Sistema Integrador de	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 15 (Vida de

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS
	ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima		Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al cambio climático (SIIVRA).	ecosistemas terrestres)
7. Implementación de estrategias de protección de suelos.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Planificación de la gestión del cambio climático	Meta 24: Incremento de 18.000 hectáreas en proceso de restauración en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y zonas de influencia.	ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres)
8. Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 21: Ciento treinta y cinco (135) POMCA formulados y/o ajustados con consideraciones de variabilidad y cambio climático.	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 13 (Acción por el clima),
9. Aplicación de Soluciones Basadas en Naturaleza para el manejo y control de inundaciones.	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima	Soluciones basadas en la naturaleza	Meta 28: Adopción e implementación del 100% de los POMIUAC con acciones de adaptación basada en ecosistemas sobre manglar y pastos marinos, y otros ecosistemas costeros.	ODS 11 (Ciudades sostenibles), ODS 13 (Acción por el clima)
10. Manejo integral de cuencas y planicies inundables.	Desarrollo de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 21: Ciento treinta y cinco (135) POMCA formulados y/o ajustados con consideraciones de variabilidad y cambio climático.	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 13 (Acción por el clima)
11. Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática.	Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales	Meta 18: Diez subsectores agropecuarios contarán con capacidades mejoradas para adaptarse a la variabilidad	ODS 2 (Hambre cero), ODS 13 (Acción por el clima)

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS
			climática y/o cambio climático.	
12. Mitigación de los efectos de la variabilidad climática en el territorio.	Estrategias territoriales	Planificación de la gestión del cambio climático	Meta 20: A 2030 el país contará con un Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación al cambio climático (SIIVRA).	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 13 (Acción por el clima)

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores y documentos oficiales de varias instituciones nacionales e internacionales.

Tabla 11. Medidas propuestas en el eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS
1. Diversificación económica para reducir la dependencia de actividades vulnerables al clima.	Estrategias territoriales	Instrumentos económicos para lograr las metas de desarrollo bajo en carbono	Meta 11: Mínimo 10% de pequeñas, medianas y grandes empresas han implementado estrategias, acciones o proyectos de adaptación.	ODS 8 (Trabajo decente), ODS 13 (Acción por el clima)
2. Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.	Desarrollo minero energético bajo en carbono y resiliente al clima	Financiación de la mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático	Meta 10: Proyecto de adaptación basado en ecosistemas para el sector eléctrico que ayude a las empresas a cumplir sus objetivos estratégicos.	ODS 7 (Energía asequible), ODS 13 (Acción por el clima)
3. Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos.	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima	Cambio climático en la educación, formación y sensibilización de públicos	Meta 18: Diez (10) subsectores agropecuarios (arroz, maíz, papa, ganadería de carne, ganadería de leche, caña panelera, cacao, banano, café y	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 12 (Producción y consumo responsables), ODS 13 (Acción por el clima)

			caña de azúcar), contarán con capacidades mejoradas para adaptarse a la variabilidad climática y/o cambio climático.	
4. Mejora de conectividad urbana e interurbana para reducción de emisiones de GEI.	Desarrollo de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 12: Tres herramientas implementadas para mejorar los sistemas de información geográfica para la gestión del riesgo en transporte.	ODS 9 (Industria e infraestructura), ODS 13 (Acción por el clima)
5. Proyectos de implementación de energías alternativas.	Desarrollo minero energético bajo en carbono y resiliente al clima	Financiación e instrumentos económicos	Meta 10: Proyecto de adaptación basado en ecosistemas para el sector eléctrico que ayude a las empresas a cumplir sus objetivos estratégicos.	ODS 7 (Energía asequible y no contaminante), ODS 13 (Acción por el clima)
6. Adecuación de códigos de construcción para infraestructura resiliente y sostenible.	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales	Meta 1: Incorporación de la adaptación al cambio climático en los instrumentos sectoriales, a través del desarrollo de lineamientos, herramientas y criterios que orienten la gestión de la adaptación en el sector. Meta 16: Proyecto piloto implementado para la aplicabilidad de los lineamientos de infraestructura verde vial.	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), ODS 13 (Acción por el clima)

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores y documentos oficiales de varias instituciones nacionales e internacionales.

Tabla 12. Medidas propuestas en el eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS
1. Implementación de sistemas integrales de manejo de residuos.	Estrategias territoriales	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 4: Alcanzar 68 % del tratamiento de aguas residuales urbanas domésticas a 2030. Meta 5: Reusar el 10% de las aguas residuales domésticas tratadas por parte de los prestadores del servicio público de acueducto a 2030.	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 12 (Producción y consumo responsables), ODS 13 (Acción por el clima)
2. Restauración y protección de cuencas hídricas.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 21: Ciento treinta y cinco (135) POMCA formulados y/o ajustados con consideraciones de variabilidad y cambio climático.	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 13 (Acción por el clima) ODS 15 (Vida de ecosistemas terrestres)
3. Estrategias para promover la salud ambiental asociada a actividades antrópicas.	Estrategias territoriales	Cambio climático en la educación, formación y sensibilización de públicos	Meta 6: Formular acciones de adaptación en salud que reduzcan enfermedades sensibles al clima en entidades territoriales.	ODS 3 (Salud y bienestar), ODS 13 (Acción por el clima)
4. Implementación del sistema de recolección municipal de residuos y formalización de recicladores.	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima	Complementariedad de instrumentos económicos y regulatorios	Meta 1: Incorporación de la adaptación al cambio climático en los instrumentos sectoriales, a través del desarrollo de lineamientos, herramientas y criterios que orienten la gestión de la adaptación en el sector.	ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 12 (Producción y consumo responsables)

5. Proyección estratégica de rellenos sanitarios regionales.	Estrategias territoriales	Instrumentos económicos para lograr las metas de desarrollo bajo en carbono	Meta 1: Incorporación de la adaptación al cambio climático en los instrumentos sectoriales, a través del desarrollo de lineamientos, herramientas y criterios que orienten la gestión de la adaptación en el sector.	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 12 (Producción y consumo responsables)
6. Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales.	Estrategias territoriales	Información sobre cambio climático	Meta 20: Contar con un Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (SIIVRA).	ODS 12 (Producción y consumo responsables), ODS 13 (Acción por el clima)
7. Limpieza y dragado de canales para remoción de sedimentos y residuos sólidos.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 4: Alcanzar 68 % del tratamiento de aguas residuales urbanas domésticas a 2030. Meta 5: Reusar el 10% de las aguas residuales domésticas tratadas por parte de los prestadores del servicio público de acueducto a 2030.	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 13 (Acción por el clima)
8. Ampliación de cobertura de infraestructura de transporte y tratamiento de aguas residuales y potables.	Desarrollo de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales	Meta 4: Alcanzar 68 % del tratamiento de aguas residuales urbanas domésticas a 2030. Meta 16: 16. Proyecto piloto implementado para la aplicabilidad de los lineamientos	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura), ODS 13 (Acción por el clima)

			de infraestructura verde vial.	
9. Manejo adecuado del recurso hídrico.	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 5: Reusar el 10% de las aguas residuales domésticas tratadas por prestadores del servicio público a 2030.	ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), ODS 13 (Acción por el clima)

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores y documentos oficiales de varias instituciones nacionales e internacionales.

Tabla 13. Medidas propuestas en el eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS
1. Fortalecimiento del entorno institucional para compromisos territoriales en conservación.	Estrategias territoriales	Planificación de la gestión del cambio climático	Meta 1: Incorporar la adaptación al cambio climático en instrumentos sectoriales mediante lineamientos y herramientas.	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas)
2. Implementación de iniciativas para la puesta en valor del conocimiento ancestral.	Estrategias territoriales	Cambio climático en la educación, formación y sensibilización de públicos	Meta 1: Incorporar la adaptación al cambio climático en instrumentos sectoriales mediante lineamientos y herramientas.	ODS 4 (Educación de calidad), ODS 13 (Acción por el clima)
3. Construcción y mejoramiento de espacios físicos para prácticas deportivas y culturales con enfoque de inclusión social.	Desarrollo urbano y rural bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 1: Incorporar la adaptación al cambio climático en instrumentos sectoriales mediante lineamientos y herramientas.	ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), ODS 10 (Reducción de desigualdades)
4. Fomento de una cultura ambiental en la comunidad a través de formación integral	Estrategias territoriales	Cambio climático en la educación, formación y sensibilización de públicos	Ámbito de Educación, Formación y Sensibilización. Meta 2. Incorporar a 2030 el cambio climático en la educación	ODS 4 (Educación de calidad), ODS 13 (Acción por el clima)

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS
			formal (preescolar, básica primaria y secundaria, media superior) y en la educación para el trabajo y el desarrollo humano, en el marco de la autonomía institucional, como componente esencial para promover una transición justa, desde los enfoques en derechos humanos, intergeneracional, diferencial, étnico y de género	
5. Promoción y fortalecimiento de emprendimientos productivos y culturales con enfoque inclusivo.	Estrategias territoriales	Instrumentos económicos para lograr las metas de desarrollo bajo en carbono	Meta 11: Mínimo 10% de empresas priorizadas han implementado estrategias o acciones de adaptación.	ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), ODS 10 (Reducción de las desigualdades), ODS 13 (Acción por el clima)
6. Mejoramiento de la infraestructura para la comercialización y transporte de productos.	Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima	Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales	Meta 11: Mínimo 10% de empresas priorizadas han implementado estrategias o acciones de adaptación.	ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura)
7. Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios.	Estrategias territoriales	Instrumentos económicos para lograr las metas de desarrollo bajo en carbono	Meta 11: Mínimo 10% de empresas priorizadas han implementado estrategias o acciones de adaptación.	ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico), ODS 13 (Acción por el clima)
8. Monitoreo de las acciones de adaptación.	Planificación de la gestión del cambio climático	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 20: Contar con un Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas)

Nombre de la medida	Línea estratégica de la PNCC	Línea instrumental de la PNCC	Meta de adaptación NDC	Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS
			Adaptación (SIIVRA).	
9. Impulsar estudios para generación y utilización de información climática en la toma de decisiones	Información, ciencia, tecnología e innovación	Ciencia, tecnología e innovación	Meta 9: Contar con una metodología de análisis de riesgos climáticos actualizada y estrategia de actualización periódica.	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura)
10. Centralización de la información climática en repositorios de acceso abierto.	Información sobre cambio climático	Información sobre cambio climático	Meta 20: Contar con un Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (SIIVRA).	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas)
11. Identificación y mapeo de actores e instituciones clave para fortalecer la gobernanza.	Estrategias territoriales	Planificación de la gestión del cambio climático	Meta 1: Incorporar la adaptación al cambio climático en instrumentos sectoriales mediante lineamientos y herramientas.	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos)
12. Implementación de acciones de monitoreo de línea base.	Planificación de la gestión del cambio climático	Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales	Meta 20: Contar con un Sistema Integrador de Información sobre Vulnerabilidad, Riesgo y Adaptación (SIIVRA).	ODS 13 (Acción por el clima), ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas)

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información de los talleres con comunidades y actores y documentos oficiales de varias instituciones nacionales e internacionales.

8. CARACTERIZACIÓN DE LAS MEDIDAS SELECCIONADAS

8.1. Adaptación, mitigación y resiliencia climática

A continuación, las tablas **Tabla 14**, **Tabla 15**, **Tabla 16**, y **Tabla 17** muestran las cuatro medidas prioritarias que tributan al eje de Adaptación y resiliencia climática, enfocadas en la Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática, la Aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) para el manejo y control de inundaciones, el Manejo integral de cuencas y planicies inundables, y la Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos.

Tabla 14. Medida prioritaria 1. Eje de Adaptación y resiliencia climática.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con los ODS 2, 6, 12, 13, 15.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
	X			
Enfoque de adaptación	Fortalecer la capacidad de las comunidades y los ecosistemas para ajustarse a los impactos del cambio climático y la variabilidad climática, reduciendo su vulnerabilidad y aprovechando oportunidades para un desarrollo resiliente.			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Objetivo	Reducir la vulnerabilidad del sector agropecuario frente a la variabilidad climática, garantizando la sostenibilidad de la producción mediante la implementación de prácticas adaptativas que optimicen el uso del suelo y del agua y fortalezcan la capacidad de los productores para enfrentar los efectos del cambio climático.			
Descripción general de la medida	Esta medida se articula como una estrategia integral que responde a la urgente necesidad de adaptar y modernizar el sector agropecuario del departamento de Bolívar frente a los desafíos que impone la variabilidad climática. Su propósito es transformar las prácticas actuales para asegurar la sostenibilidad y productividad del agro, garantizando así la seguridad alimentaria en contextos de creciente incertidumbre ambiental. Esta medida se fundamenta en los principios de la adaptación climática y la resiliencia, integrando enfoques de agroecología y manejo sostenible de recursos.			
Línea base	Se reconoce que el sector agropecuario del departamento de Bolívar enfrenta desafíos significativos ante la variabilidad climática, evidenciados en prácticas de uso ineficiente del suelo y del agua, degradación ambiental y limitada capacidad de adaptación. Basado en los principios de la adaptación climática y la resiliencia, enmarcados dentro de enfoques como la agroecología y el manejo sostenible de recursos. Estos conceptos plantean la necesidad de sistemas flexibles y robustos que no solo soporten las perturbaciones climáticas, sino que aprovechen las oportunidades para fortalecer los sistemas productivos.			
Fuente de información	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.			
Acciones de implementación de corto plazo	Identificación de amenazas climáticas y sus impactos en los sistemas de producción agrícola.			

	Evaluación de las prácticas agrícolas actuales y su nivel de resiliencia. Análisis de la disponibilidad de infraestructura para riego, almacenamiento de agua y conservación de suelos. Evaluación de programas técnicos y financieros de apoyo a la adaptación agropecuaria. Creación de mesas técnicas para coordinar acciones de adaptación en el sector agropecuario. Realización de talleres sobre adaptación climática y manejo sostenible del suelo y el agua y promoción del intercambio de experiencias entre productores agropecuarios para fortalecer capacidades adaptativas
Acciones de implementación de mediano plazo	Desarrollo de herramientas digitales para la difusión de información climática en el sector agrícola. Definición de estrategias de respuesta ante eventos climáticos extremos que afecten la producción agrícola. Implementación de programas de conservación de suelos, como la agroforestería, rotación de cultivos y siembra en curvas de nivel para mitigar la erosión. Introducción de cultivos tolerantes a la sequía y estrategias de diversificación productiva en zonas priorizadas. Expansión de sistemas de riego eficientes y adopción de tecnologías de captación y manejo de agua adaptadas a las condiciones locales. Generación de boletines agroclimáticos periódicos con recomendaciones adaptativas para cada zona priorizada. Diversificar los cultivos y sistemas de producción para aumentar la resiliencia. Incorporar la gestión del riesgo climático en los planes de ordenamiento territorial y desarrollo rural.
Acciones de implementación de largo plazo	Implementar plataformas digitales de acceso abierto para la difusión de pronósticos y alertas a los productores. Creación de incentivos económicos y programas de financiamiento para promover prácticas agropecuarias sostenibles y resilientes.
Dato de actividad	Número de amenazas climáticas identificadas y evaluadas en el sector agropecuario. Número de productores agropecuarios capacitados en adaptación climática y manejo sostenible del suelo y el agua.

	Cantidad de mesas técnicas creadas para la coordinación de acciones de adaptación agropecuaria. Número de talleres realizados sobre adaptación climática y gestión del riesgo agroclimático. Cantidad de herramientas digitales desarrolladas y operativas para la difusión de información climática en el sector agrícola. Número de estrategias de respuesta ante eventos climáticos extremos definidas y documentadas. Hectáreas de suelo intervenidas con prácticas de conservación (agroforestería, rotación de cultivos, siembra en curvas de nivel, etc.). Número de zonas priorizadas en las que se han introducido cultivos tolerantes a la sequía y diversificación productiva. Número de boletines agroclimáticos emitidos periódicamente con recomendaciones adaptativas. Cantidad de planes de ordenamiento territorial y desarrollo rural que han incorporado la gestión del riesgo climático. Cantidad de incentivos económicos y programas de financiamiento creados para fomentar prácticas agropecuarias resilientes.			
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	Al promover prácticas agropecuarias sostenibles que optimizan el uso del suelo y del agua, reducen la dependencia de insumos químicos y fomentan sistemas de producción más resilientes. La conservación de suelos a través de la agroforestería, la rotación de cultivos y la siembra en curvas de nivel favorece el secuestro de carbono. Además, la gestión del riesgo climático mediante la digitalización de la información agroclimática y la planificación territorial permite reducir pérdidas y desperdicios, evitando emisiones innecesarias			
Área de intervención territorial	Rural			
Población beneficiada	Población Rural			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037		2037-2050
	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
Indicador			X	
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			

Resultado	Porcentaje de áreas utilizadas en el sector agrícola adaptadas
Otro	No aplica
Entidad - Actor líder de la gestión	Ministerio de Agricultura, Minambiente, Gobernación, Alcaldías
Entidades - Actores asociados para la implementación	Autoridades Municipales, Gobernación, Asociaciones y líderes comunitarios
Fuentes posibles - reales de financiación	Gobernación, Alcaldía, MADS
Identificación de cobeneficios	Mejora en la biodiversidad y salud del suelo, el fortalecimiento de los medios de vida de los agricultores, la conservación de recursos hídricos, la innovación tecnológica y económica, y el mantenimiento de servicios ecosistémicos.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 15. Medida prioritaria 2. Eje de Adaptación y resiliencia climática.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) para el manejo y control de inundaciones			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Línea estratégica 3: Reducción del riesgo y gestión del desastre asociado al cambio climático			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS	Se relaciona con los ODS 6, 11, 13, 15.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
	X		X	
Enfoque de adaptación	Reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de respuesta ante eventos de inundación mediante el uso de Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN).			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Objetivo	Implementar estrategias de infraestructura verde y restauración de ecosistemas para mitigar el impacto de las inundaciones en zonas urbanas y rurales del departamento de Bolívar			
Descripción general de la medida	Las SBN incluyen la restauración de humedales, reforestación de zonas ribereñas, implementación de sistemas agroforestales, y el fortalecimiento de ecosistemas naturales para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones.			
Línea base	Se fundamenta en el estado actual de los ecosistemas del departamento, el nivel de			

	afectación de las inundaciones y la disponibilidad de zonas para restauración ecológica.
Fuente de información	MADS (2018). Las SBN incluyen la restauración de humedales, reforestación de zonas ribereñas, implementación de sistemas agroforestales, y el fortalecimiento de ecosistemas naturales para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones. <i>Política Nacional de Cambio Climático</i> - Propuesta para la adaptación al cambio climático en Colombia. IDEAM (2020). Evaluación de ecosistemas y riesgos climáticos en Colombia. PNUD (2019). Soluciones Basadas en la Naturaleza para la gestión del riesgo climático. CARDIQUE (2019). <i>Plan de restauración ecológica en la región costera de Bolívar</i> - Documento de planificación para la restauración de humedales y ecosistemas ribereños. PNUMA (2020). <i>Evaluación del impacto de las soluciones basadas en la naturaleza para la adaptación al cambio climático</i> - Informe global sobre el uso de SBN en países en desarrollo.
Acciones de implementación de corto plazo	– Diagnóstico participativo de zonas de intervención – Identificación de especies nativas para restauración ecológica – Planificación de proyectos piloto en tres municipios priorizados
Acciones de implementación de mediano plazo	– Implementación de proyectos piloto de reforestación y restauración de humedales – Creación de corredores ecológicos – Monitoreo de impactos en la reducción de inundaciones
Acciones de implementación de largo plazo	– Expansión del programa de restauración a nivel departamental – Inclusión de SBN en planes de ordenamiento territorial – Vinculación con programas de financiamiento sostenible
Dato de actividad	– Hectáreas de ecosistemas restauradas – Número de comunidades beneficiadas – Reducción del impacto de inundaciones en municipios priorizados
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	La reforestación y restauración de ecosistemas naturales contribuirán a la captura de carbono, reduciendo la huella de carbono del departamento.
Área de intervención territorial	Urbana: Cartagena, Magangué, El Carmen de Bolívar, Mompox, Calamar, San Juan Nepomuceno

	Rural: Mojana Bolivarense, Montes de María, San Jacinto, San Jacinto del Cauca, Cicuco, Talaigua, El Guamo		
Población beneficiada	Comunidades rurales y urbanas expuestas a inundaciones		
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción		
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción		
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción		
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción		
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	2025-2030	2030-2037	2037-2050
	Producto	Gestión	Resultado
Indicador	X		
Gestión	No aplica		
Producto	Estrategias implementadas en zonas urbanas y rurales del departamento de Bolívar		
Resultado	No aplica		
Otro	No aplica		
Entidad - Actor líder de la gestión	MinAmbiente, Cardique, CSB,		
Entidades - Actores asociados para la implementación	Alcaldía Municipales, Gobernación de Bolívar, Asociaciones y líderes comunitarios.		
Fuentes posibles - reales de financiación	MADS, Corporaciones Autónomas, Alcaldías, Empresa Privada.		
Identificación de cobeneficios	Mejora de la calidad del aire y la reducción del efecto isla de calor, la conservación de biodiversidad y servicios ecosistémicos, una gestión más sostenible del agua, impactos económicos positivos, mejoras en la salud pública y el bienestar comunitario, y el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria.		

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 16. Medida prioritaria 3. Eje de Adaptación y resiliencia climática.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Manejo integral de cuencas y planicies inundables			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Gestión del riesgo climático, adaptación basada en ecosistemas, ordenamiento territorial y gobernanza del agua.			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con los ODS 6, 13, 15.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
			X	

Enfoque de adaptación	Manejo sostenible del recurso hídrico, reducción de vulnerabilidad ante eventos extremos, restauración ecológica y planificación territorial.
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	
Objetivo	Implementar estrategias de gestión integrada del recurso hídrico y ordenamiento territorial en cuencas y planicies inundables del departamento de Bolívar para reducir el riesgo de inundaciones, mejorar la resiliencia de las comunidades y conservar los ecosistemas.
Descripción general de la medida	La medida busca establecer planes de manejo de cuencas que integren soluciones basadas en la naturaleza, restauración de humedales, reforestación en zonas ribereñas y la construcción de infraestructura verde para mitigar los impactos de eventos hidrometeorológicos extremos. Se prioriza la gestión comunitaria del agua y la implementación de sistemas de monitoreo hidrológico.
Línea base	Actualmente, el departamento de Bolívar enfrenta eventos recurrentes de inundaciones, pérdida de cobertura vegetal en áreas de cuenca y falta de planificación en el uso del suelo. Existen deficiencias en los sistemas de alerta temprana y baja articulación interinstitucional para la gestión del riesgo hídrico.
Fuente de información	IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Estudios académicos sobre gestión de cuencas en el Caribe colombiano. PIGCC De departamentos aledaños POMCAS.
Acciones de implementación de corto plazo	– Elaboración de diagnósticos sobre la dinámica hídrica y uso del suelo. – Implementación de sistemas de alerta temprana – Capacitación comunitaria en gestión del agua y adaptación al cambio climático.
Acciones de implementación de mediano plazo	– Restauración de humedales estratégicos y áreas degradadas. – Implementación de infraestructura verde (bioswales, diques naturales, reforestación ribereña). – Creación de incentivos para el manejo sostenible del suelo.

Acciones de implementación de largo plazo	– Integración de planes de manejo de cuencas en políticas de ordenamiento territorial. – Consolidación de corredores ecológicos para reducir impactos de inundaciones. – Evaluación de impacto y mejora continua de estrategias implementadas.			
Dato de actividad	Cantidad de hectáreas restauradas, comunidades capacitadas y proyectos implementados.			
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	Según proyectos previos, se espera que la reforestación y restauración de humedales contribuya a la captura de carbono, mitigando las emisiones en el sector de uso del suelo.			
Área de intervención territorial	Cuencas de los ríos Magdalena, Sinú y Canal del Dique, incluyendo planicies inundables en zonas vulnerables de Bolívar.			
Población beneficiada	Comunidades ribereñas, agricultores, pescadores y habitantes urbanos en áreas propensas a inundaciones.			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037		2037-2050
	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
Indicador			X	
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			
Resultado	Plan de Gestión Integral del Recurso Hídrico y Ordenamiento Territorial que incluya infraestructura resiliente, conservación de ecosistemas, participación comunitaria y monitoreo continuo.			
Otro	No aplica			
Entidad - Actor líder de la gestión	MADS, Gobernación, Cardique, CSB			
Entidades - Actores asociados para la implementación	Alcaldías, asociaciones y líderes comunitarios			
Fuentes posibles - reales de financiación	MADS, Corporaciones Autónomas, Alcaldías, Empresa Privada.			
Identificación de cobeneficios	Mejora la calidad del agua, se beneficia tanto la salud pública como la biodiversidad acuática, reduciendo la contaminación y promoviendo un entorno más saludable. Además, estas estrategias fomentan un			

desarrollo económico sostenible, especialmente en sectores como la agricultura y el turismo, al promover un uso eficiente del agua y proteger los ecosistemas.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 17. Medida prioritaria 4. Eje de Adaptación y resiliencia climática.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos.			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Gestión del riesgo climático, adaptación basada en ecosistemas, restauración ecológica e infraestructura natural, gobernanza del agua y manejo natural del recurso hídrico. Línea estratégica de la Gestión integral del recurso hídrico.			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con los ODS 2, 3, 6, 12, 13, 15.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
				X
Enfoque de adaptación	Soluciones basadas en la naturaleza (SBN), restauración ecosistémica e incremento de la resiliencia climática de cuerpos de agua degradados.			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Problema Central	En los municipios que conforman los ZODES del departamento de Bolívar, se identificaron problemáticas asociadas a la introducción de especies no nativas de fauna y flora, como el pez tilapia nilótica y el árbol de Neem, en los ecosistemas acuáticos y terrestres que afectan la estabilidad de la biodiversidad autóctona. Así mismo se evidencia el uso de plaguicidas y de agroquímicos en los cultivos convencionales, cuyo destino final son los cuerpos de agua y los ecosistemas. Estos contaminantes ambientales, son persistentes en los ecosistemas acuáticos, muchos de estos, son solubles en agua y se bioacumulan en la flora y fauna acuática lo cual incrementa el riesgo de desaparición de la biodiversidad. Adicionalmente se evidencia la utilización de Mercurio (Hg) y Cianuro; en actividades mineras, en las ZODES Loba y Magdalena Medio, que afectan a las comunidades de especies acuáticas y a comunidades aledañas a los cuerpos de agua, porque generan alta toxicidad en la biota; afectando la producción del recurso pesquero, y la economía de las comunidades pesqueras. El problema de la estabilidad de los cuerpos de agua se agrava con la sedimentación de caños, arroyos y ríos, en los municipios del departamento de Bolívar. De allí la importancia de realizar actividades encaminadas como la reforestación de especies de flora nativa y protección de fauna silvestre, que permitan la restauración y recuperación hidráulica y ecológica de los caños, arroyos y ríos y ecosistemas en general del departamento de Bolívar, mediante soluciones basadas en naturaleza.			
Objetivo	Restaurar la conectividad hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos en el departamento de Bolívar mediante intervenciones integrales que mejoren el flujo hídrico, el conocimiento de la biodiversidad y la calidad del agua, contribuyendo a la adaptación al cambio climático, la reducción del riesgo de inundaciones, y la restauración de			

	servicios ecosistémicos clave para las comunidades ribereñas.
Descripción general de la medida	La medida propende por un diagnóstico mediante la unificación de la información municipal relacionada con el uso de plaguicidas y agroquímicos utilizados en los cultivos del departamento de Bolívar; así como la implementación de un sistema de control para el monitoreo del uso de Hg y Cianuro; en la minería del oro, introducción de especies exóticas, sedimentación de los cuerpos de agua del departamento. Por lo anterior se propone la limpieza, restauración y rehabilitación ecológica de los cuerpos de agua que han sido alterados por sedimentación, obras mal diseñadas o contaminación, utilizando soluciones basadas en naturaleza (SBN), dragado ambientalmente responsable y siembra de vegetación nativa en los diferentes cuerpos de agua contemplando la conservación de sistemas humedales. Así mismo, con la implementación de esta medida se genera transparencia y acceso a la información, promoviendo la participación de actores clave e incentivando la formulación de políticas públicas basadas en datos actualizados y confiables.
Línea base	Información del Informe Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y de las Corporaciones regionales autónomas. Fondo Adaptación. (s.f.). <i>Macroproyecto La Mojana: Avances en restauración ecológica e infraestructura para la resiliencia climática</i>. Recuperado de https://www.fondoadaptacion.gov.co/
Fuente de información	- Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) - Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). - Ministerio de Minas y Energía. - Universidades y centros de Investigación. - Gobernación de Bolívar
Acciones de implementación de corto plazo	- Revisar el estado de la calidad del agua, los sedimentos y de los ecosistemas identificando la situación actual de los mismos. - Realizar un diagnóstico de los sistemas de adaptación agrícola y pesquera frente a la variabilidad climática. - Identificación y diagnóstico de caños, arroyos y ríos críticos por obstrucción o degradación. - Diseño participativo de planes de recuperación con enfoque en soluciones basadas en la naturaleza. - Implementación de actividades piloto de dragado ambientalmente responsable, para evitar procesos de sedimentación y pérdida de la biodiversidad acuática, principalmente el recurso pesquero. - Sensibilización comunitaria y capacitación en restauración ecológica y gestión del riesgo hídrico. Esta estrategia debe ser transversal a todos los

	actores, población general, colegios, gremios y debe hacer especial énfasis en las condiciones de calidad de los residuos aprovechables.
Acciones de implementación de mediano plazo	– Restauración de vegetación nativa y conectividad hídrica en los tramos priorizados. – Implementar procesos de restauración y recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos, ríos y ecosistemas en general del departamento. – Recuperación de humedales asociados para fortalecer la función ecológica del sistema. – Implementación de sistemas de monitoreo comunitario de calidad de agua y biodiversidad. – Articulación de las intervenciones con los POT y POMCA municipales y regionales. – Desarrollar estrategias de educación ambiental para identificar los efectos tóxicos del Hg y el Cianuro en la minería del oro; en las ZODES de Loba y Magdalena Medio.
Acciones de implementación de largo plazo	– Consolidación de redes hídricas funcionales con enfoque ecosistémico en Bolívar. – Incorporación permanente de medidas de restauración en los instrumentos de planificación. – Identificar y documentar los actores en la cadena de valor del recurso hídrico, en la necesidad de sustituir los plaguicidas y agroquímicos; por bioplaguicidas y biofertilizantes, para mitigar los efectos tóxicos en los cuerpos de agua – Establecimiento de mecanismos de gobernanza local para el mantenimiento de cuerpos de agua. – Evaluación de impacto y replicabilidad de la estrategia en otras subregiones del Caribe. – Desarrollar y documentar estrategias de gestión de sustitución del Hg y el Cianuro en la minería del oro; en las ZODES de Loba y Magdalena Medio y con todas las condiciones establecidas por ley.
Dato de actividad	– Sedimentación y contaminación del agua por residuos sólidos, contaminantes químicos y microbiología de los caños, arroyos, ríos y ecosistemas acuáticos en general del departamento.; así como el uso de Hg y Cianuro en la minería del oro, e introducción de especies exóticas (no nativas) de fauna y floras a los ecosistemas del departamento.
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	La restauración de humedales, reforestación y conservación de vegetación nativa aumentan la captura de carbono y reducen emisiones derivadas de suelos degradados, aportando a la mitigación del cambio climático en el sector de uso del suelo. El potencial en ton CO₂ eq depende de los proyectos
Área de intervención territorial	Incluyen áreas urbanas y rurales: - Canal del Dique - Depresión Momposina - Cartagena

	Municipios de Magangué, Achí, San Jacinto del Cauca, Talaigua Nuevo, Mompox, entre otros con ecosistemas acuáticos degradados.		
Población beneficiada	Comunidades ribereñas, agricultores, pescadores y habitantes urbanos en áreas propensas a inundaciones. 2.070.110 habitantes que hacen parte de las ZODES del departamento de Bolívar		
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción		
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción		
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción		
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción		
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	2025-2030	2030-2037	2037-2050
	Producto	Gestión	Resultado
Indicador			X
Gestión	No aplica		
Producto	No aplica		
Resultado	- Número de caños, arroyos y ríos restaurados. - Hectáreas de vegetación ribereña y humedales recuperados. - Comunidades capacitadas e involucradas. - Kilómetros de conectividad hídrica rehabilitados.		
Otro	No aplica		
Entidad - Actor líder de la gestión	Alcaldías de los municipios de las ZODES: Financiación de proyectos para actualizar y consolidar la información del uso de plaguicidas y agroquímicos en con el fin de identificar sus efectos en la fertilidad de los suelos agrícolas y en la mala calidad de los ecosistemas acuáticos, e identificación de especies de fauna flora introducidas, cuerpos de agua sedimentados y los efectos tóxicos del Hg y el Cianuro en la minería del oro. Empresas de Servicios Públicos: Aporte de información de volúmenes o cuantificación de residuos peligrosos de la agricultura, minería tradicional y recurso pesquero. Cooperativas legalmente constituidas agricultores: Aporte de información de alternativas de utilización de bioplaguicidas y biofertilizantes en para fertilización del suelo, sustitución de Hg y Cianuro en la minería, restauración y recuperación hidráulica y ecológica en general del departamento. Universidades: Diseño de Programas de Sensibilización y educación ambiental, diseños de estrategias para identificación de rutas selectivas y sistemas de aprovechamiento		
Entidades - Actores asociados para la implementación	Alcaldías de los municipios de los ZODES, Gobernación y CARs: Consolidación de información de gestión de residuos tóxicos peligrosos de la minería y la agricultura tradicional y sus potenciales efectos en la salud ambiental del agua, recurso pesquero y de las comunidades. mediante la implementación de procesos de restauración y recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos, ríos y ecosistemas en general del departamento.		

	Universidades: Implementación de Programas de Sensibilización y educación ambiental, diseños de estrategias para identificación de rutas selectivas y sistemas de aprovechamiento. Comunidad: Realización de sustitución de agroquímicos y biofertilizantes en los suelos productivos del departamento de Bolívar. Reforestación con especies de flora nativa y cuidado y conservación de la fauna de los ecosistemas acuáticos, principalmente el recurso pesquero, es vital es la base del sustento de muchas comunidades, de los municipios del departamento.
Fuentes posibles - reales de financiación	MADS, Corporaciones Autónomas, Alcaldías, Empresa Privada, Universidades (Proyectos de Investigación), Gobernación
Identificación de cobeneficios	La implementación de proyectos que atiendan estas medidas tendría como beneficios la toma de decisiones acertadas, y la reducción del riesgo de inundaciones y se asegura un flujo adecuado del agua, lo que es crucial para mantener la salud de los ecosistemas acuáticos. Además, estas intervenciones promueven la biodiversidad al restaurar hábitats para especies acuáticas y terrestres, lo que es esencial para mantener servicios ecosistémicos clave.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información secundaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

8.2. Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono

A continuación, la **Tabla 18** muestra la medida prioritaria que tributa al eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono, enfocada en la Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales.

Tabla 18. Medida prioritaria 5. Eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS	Se relaciona con el ODS 7.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
		X		
Enfoque de adaptación	AbT: Adaptación basada en tecnología			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				

Problema Central	La problemática asociada a esta medida incluye aspectos relacionados con el suministro de electricidad, y de combustibles (líquidos y gaseosos) a las comunidades, así como en las formas de generación de energía en el Departamento. Si bien el porcentaje de cobertura de electricidad en el departamento es alto, en la fase de perfil territorial se identificaron comunidades que presentan dificultades de acceso al servicio, en algunos casos sin cobertura y en otros con cobertura de baja calidad (intermitencia y falta de continuidad del servicio). En cuanto al acceso a energía térmica, el uso de leña para cocinar es habitual en algunas comunidades sin acceso a gas natural. El transporte en el departamento es complejo debido a la falta de infraestructura vial para conectar las diferentes poblaciones, y la mala calidad de las vías existentes, y las dificultades asociadas al transporte acuático. Esto genera altos costos e incrementa el consumo de combustibles para el transporte de la población y las mercancías.
Objetivo	Aumentar el número de proyectos basados en energías renovables no-convencionales para lograr la transición del modelo energético actual hacia un modelo de producción, distribución y consumo de la energía más sostenible y de menores emisiones en el territorio.
Descripción general de la medida	La medida promueve la transición energética en el territorio mediante la formulación de proyectos energéticos basados en Fuentes no-Convencionales de Energía (FNCE) que permitan diversificar la oferta energética en el territorio, reducir la huella de carbono asociada a la generación energética, ampliar la cobertura en las Zonas No-Interconectadas, mejorar la prestación del servicio en las zonas que presentan intermitencia en su prestación y promover la apropiación del conocimiento en el uso e implementación de las FNCE.
Línea base	Información de cobertura de suministro energético en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y las Zonas No Interconectadas (ZNI).
Fuente de información	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas (IPSE)
Acciones de implementación de corto plazo	– Identificación y caracterización (población, actividades, distribución) de los sectores pertenecientes a las ZNI en cada ZODES – Identificación y caracterización (población, actividades, distribución) de los sectores pertenecientes al SIN con mayores problemáticas de prestación de servicio en cada ZODES

	– Inventario de proyectos de FNCE existentes en cada ZODES (ubicación, tipo de FNCE, beneficiarios, capacidad instalada) – Diagnóstico de recursos energéticos disponibles en el territorio - Diagnóstico del estado de las redes eléctricas en el territorio – Estimación de potencial energético a cubrir con los recursos energéticos disponibles – Sensibilización de potenciales beneficiarios- Talleres de formación en instalación y uso de FNCE – Identificación de fuentes de financiación para proyectos FNCE, así como de incentivos fiscales y subsidios disponibles para la promoción de proyectos – Revisión del marco regulatorio y tarifario disponible
Acciones de implementación de mediano plazo	– Priorización de proyectos de transición energética en el territorio – Formulación de proyectos de FNCE para generación en el SIN Formulación de proyectos de FNCE para aumento de cobertura y mejora de servicio en las comunidades de las ZNI – Implementación de proyectos de pequeña escala (cobertura comunitaria) y mediana escala (cobertura municipal) – Mejora de la conectividad mediante la ampliación de cobertura de transporte público y la mejora de infraestructura – Gestión de fuentes de financiación mediante la creación de fondos verdes, la ampliación del acceso a créditos y la promoción de la inversión internacional.
Acciones de implementación de largo plazo	– Implementación de proyectos de gran escala (cobertura intermunicipal y departamental), tales como proyectos de generación para el SIN y de infraestructura vial para mejorar la conectividad – Aumento de cobertura de movilidad eléctrica terrestre y acuática mediante la implementación de redes de carga y sistemas de almacenamiento – Desarrollo de tecnología local para la fabricación de componentes y sistemas energéticos – Monitoreo y seguimiento a los proyectos implementados a mediano plazo
Dato de actividad	Cobertura y calidad de servicio. Disponibilidad de recursos energéticos.
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	El potencial depende de cada proyecto (cobertura y tipo de FNCE implementada)
Área de intervención territorial	Municipios que hacen parte de las siete ZODES de Bolívar
Población beneficiada	De forma directa: depende de cada proyecto a implementar

	De forma indirecta: 2.070.110 habitantes que hacen parte de las ZODES del departamento de Bolívar			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037		2037-2050
Indicador	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
			X	
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			
Resultado	Aumento de porcentaje de cobertura Km de infraestructura intervenida			
Otro	No aplica			
Entidad - Actor líder de la gestión	UPME, Ministerio de Minas y Energía, IPSE: su rol implica la formulación de políticas, incentivos y proyectos de gran escala			
Entidades - Actores asociados para la implementación	Autoridades municipales y departamentales: rol en el diagnóstico, formulación e implementación Líderes comunitarios: rol en el diagnóstico, priorización y apropiación Universidades: rol en la transferencia de conocimiento, formación, formulación de proyectos y apoyo en la implementación			
Fuentes posibles - reales de financiación	Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades (Proyectos de Investigación), Gobernaciones, Gobierno Nacional, Fuentes de financiación internacionales			
Identificación de cobeneficios	Mejora en la calidad de vida debido a una mejor prestación de servicio, aumento de cobertura y continuidad de servicio. Reducción de tiempos y costos de movilidad Reducción de costos de mercaderías por mejora en la movilidad			

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

8.3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales

A continuación, las tablas **Tabla 19**, **Tabla 20** y **Tabla 21** muestran las tres medidas prioritarias que tributan al eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales, enfocadas a la Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales, al fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos; así mismo enfocada a fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.

Tabla 19. Medida prioritaria 6. Eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con el ODS 12.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
				X
Enfoque de adaptación	AbC: Adaptación basada en comunidades			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Problema Central	En los municipios que conforman los ZODES del departamento de Bolívar, se identificó una fuerte problemática asociada a la disposición inadecuada de residuos sólidos; no existe un conocimiento claro sobre la generación real de los residuos sólidos producidos, tampoco se conoce la composición y su potencial de aprovechamiento.			
	Se reconoce la existencia de residuos peligrosos asociados a actividades económicas desarrolladas en el departamento como la agricultura, ganadería y minería, no se tiene cuantificado los volúmenes de generación, sistemas de tratamiento y formas de disposición final.			
	Se identifican procesos de contaminación por descomposición de residuos, los cuales generan lixiviados y olores ofensivos que pueden afectar la calidad del agua superficial y subterránea; así mismo, los residuos dispuestos de forma inadecuada pueden acarrear problemas de salud pública por presencia de vectores asociados a botaderos a cielo abierto sin ninguna regulación y			

	localizados en sitios aledaños a ciénagas y cuerpos de agua. Otro punto a resaltar son las deficiencias en los sistemas de recolección y que en algunos municipios no hay rellenos sanitarios cercanos, lo que incentiva prácticas inadecuadas como la quema de residuos y la conformación de botaderos a cielo abierto.
Objetivo	Organizar la base de datos relacionados con la gestión de residuos sólidos municipales, mejorando la planificación, monitoreo y toma de decisiones en el manejo de los residuos en la generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos.
Descripción general de la medida	La medida propende por la unificación de la información municipal relacionada con la generación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos; facilitando el análisis de tendencias para la optimización de estrategias de reducción, reciclaje y aprovechamiento. Mediante la implementación de esta medida se genera transparencia y acceso a la información, promoviendo la participación de actores clave e incentivando la formulación de políticas públicas basadas en datos actualizados y confiables.
Línea base	Información del Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos
Fuente de información	• Sistema Único de Información (SUI) – Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) • Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) • Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Municipales • Empresas Prestadoras del Servicio Público de Aseo • Universidades y centros de Investigaciones
Acciones de implementación de corto plazo	• Revisar el estado de los Planes de gestión integral de residuos sólidos de los municipios que conforman cada ZODES en el departamento de Bolívar, identificando la situación actual de los mismos (existencia, grado de implementación, indicadores de cumplimiento).

	• Realizar un diagnóstico de las condiciones actuales, de los municipios que conforman las ZODES del departamento de Bolívar, en cuanto a la gestión de residuos, identificando presencia de botaderos a cielo abierto, rellenos sanitarios regionales o municipales que prestan el servicio en la zona, infraestructura y capacidad de estos. • Desarrollar y documentar una estrategia de comunicación, sensibilización y difusión permanente, de la importancia de la gestión adecuada de residuos sólidos y su relación con la conservación de los recursos naturales. Esta estrategia debe ser transversal a todos los actores, población general, colegios, gremios y debe hacer especial énfasis en las condiciones de calidad de los residuos aprovechables.
Acciones de implementación de mediano plazo	• Generar información específica de caracterización de residuos sólidos en los municipios, con el fin de identificar los residuos susceptibles de aprovechamiento y las posibles estrategias de economía circular más pertinentes al contexto. • Desarrollar estrategias de separación en la fuente de residuos aprovechables (orgánicos e inorgánicos), este desarrollo deberá incluir la ruta de transporte selectivo de los residuos aprovechables, así como las condiciones de diseño inicial de sitios de acopio, estaciones de transferencia, condiciones de calidad del operador de aseo y material acopiado requerido.
Acciones de implementación de largo plazo	• Identificar y documentar los actores en la cadena de valor del producto, estableciendo acuerdos de comercialización de los materiales recuperados. Lo anterior para garantizar que una vez el material sea recuperado pueda ser comercializado y no permanezca en los sitios de acopio, generando acumulación de productos que no encuentren forma de circulación y se conviertan nuevamente en residuos. • Desarrollar y documentar estrategias de gestión de los residuos sólidos en las ZODES incluyendo la vinculación de recicladores de oficio de la zona debidamente organizados y con todas las condiciones establecidas por ley. • Estimular la creación de negocios verdes que brinden oportunidades de trabajo a la

	población de las áreas de influencia y municipios de las ZODES.			
Dato de actividad	Quema de residuos sólidos, Disposición inadecuada de residuos sólidos que genera GEI			
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	El potencial depende de cada proyecto			
Área de intervención territorial	Municipios que hacen parte de las siete ZODES de Bolívar			
Población beneficiada	2.070.110 habitantes que hacen parte de las ZODES del departamento de Bolívar			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037	2037-2050	
	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
Indicador			X	
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			
Resultado	Base de datos de gestión de Residuos Sólidos municipales de los ZODES, actualizada y disponible en tiempo real para la consulta pública			
Otro	No aplica			
Entidad - Actor líder de la gestión	ACTOR, ROL / FUNCIÓN Municipios de los ZODES: rol en financiación de proyectos para actualizar y consolidar la información de gestión de residuos sólidos desde el proceso de generación, recolección, estrategias de aprovechamiento y disposición final Empresas de Servicios Públicos: rol en aporte de información de volúmenes o cuantificación de residuos recolectados y recolección selectiva Cooperativas legalmente constituidas con recicladores de oficio: rol en aporte de información de volúmenes o cuantificación de recolección selectiva de residuos aprovechables Universidades: rol en diseño de Programas de Sensibilización y educación ambiental, diseños de estrategias para identificación de rutas selectivas y sistemas de aprovechamiento			
Entidades - Actores asociados para la implementación	ACTOR, ROL / FUNCIÓN Municipios de los ZODES: rol en consolidación de información de gestión de residuos sólidos desde el proceso de generación, recolección, estrategias de aprovechamiento y disposición final			

	Empresas de Servicios Públicos: rol en recolección selectiva de residuos ordinarios para disposición final Cooperativas legalmente constituidas con recicladores de oficio: rol en recolección selectiva de residuos aprovechables Universidades: rol en implementación de Programas de Sensibilización y educación ambiental, diseños de estrategias para identificación de rutas selectivas y sistemas de aprovechamiento Comunidad: rol en realización de procesos de separación en la fuente
Fuentes posibles - reales de financiación	Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades (Proyectos de Investigación), Gobernaciones
Identificación de cobeneficios	Cobeneficios: • La implementación de proyectos que atiendan estas medidas tendría como beneficios la toma de decisiones acertadas en cuanto a la gestión de residuos sólidos, ya que el conocimiento de información real y generación, aprovechamiento y disposición final permite la formulación de estrategias que promuevan la disminución de los volúmenes de residuos sólidos que llegan a disposición final en rellenos sanitarios y los que son dispuestos de forma inadecuada en botaderos a cielo abierto y cuerpos de agua. • Se generarían nuevas estrategias de negocios verdes que serían fuentes de ingresos económicos y de generación de empleos para las personas de la zona, así como esta estrategia también aporta a la reducción de los GEI generados, a través de estrategias de economía circular enfocadas en los residuos sólidos orgánicos, dando cumplimiento a metas de aprovechamiento que pueden estar contempladas en los PGIRS locales. Los procesos de sensibilización ambiental propuestos favorecen la mejora de la calidad de vida y la sostenibilidad del entorno en los municipios involucrados.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 20. Medida prioritaria 7. Eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con los ODS 11 y 12.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
				X
Enfoque de adaptación	AbC: Adaptación basada en comunidades			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Problema central	En los municipios que conforman los ZODES del departamento de Bolívar, se identificó como problemática asociada a la disposición inadecuada de residuos sólidos; el bajo potencial de aprovechamiento de los residuos orgánicos, lo cual trae como consecuencia que ésta categoría de residuo sea dispuesta en rellenos sanitarios aumentando el potencial de lixiviación y generación de gases efecto invernadero, así como también se aumentan las probabilidades de que estos residuos se dispongan de forma inadecuada en el suelo o cuerpos de agua, aumentando la contaminación de estos recursos. Otro punto para resaltar en el departamento de Bolívar es el alto nivel de escorrentía generado por las lluvias, así como el potencial de inundación en distintos municipios que pueden verse favorecidos al implementar estrategias como techos verdes. Por otra parte, los patios productivos pueden integrarse con sistemas de compostaje para reducir los desechos orgánicos y generar fertilizantes naturales, promoviendo la economía circular al reutilizar los residuos de cocina y jardinería.			
Objetivo	Fomentar estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos como una alternativa de gestión de residuos orgánicos y mejora de la calidad de vida de las comunidades			
Descripción general de la medida	La medida propende por el fomento de estrategias de economía circular como producción de			

	compostaje a partir del aprovechamiento de residuos orgánicos, fomento a patios productivos como alternativa de generación de negocios y techos verdes como estrategia de absorción y retención de agua de lluvia para reducir la escorrentía y prevenir el riesgo de inundaciones.
Línea base	Información del Informe Nacional de Disposición Final de Residuos Sólidos (residuos orgánicos) En Colombia, la disponibilidad de estadísticas específicas sobre patios productivos y techos verdes es limitada y se encuentra principalmente en estudios de caso y proyectos locales
Fuente de información	• Sistema Único de Información (SUI) – Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) • Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) Municipales • Universidades y centros de Investigaciones
Acciones de implementación de corto plazo	• Revisar la existencia previa de proyectos como patios productivos, techos verdes y compostajes para tener información relacionada con casos exitosos en los ZODES o principales desafíos identificados • Identificar el potencial de generación de compost a partir de la generación de residuos orgánicos • Sensibilizar a los actores vinculados en el proceso en el proceso de separación en la fuente para la captación de residuos orgánicos • Identificar las cadenas de valor en el proceso de compostaje • Realizar talleres de formación en techos verdes y patios productivos.
Acciones de implementación de mediano plazo	• Gestionar la financiación de los capitales semilla para las adaptaciones necesarias para los sistemas de compostaje, patios productivos y techos verdes. • Implementar las estrategias de Compostaje, techos verdes y patios productivos a partir del capital semilla.
Acciones de implementación de largo plazo	• Desarrollar y documentar estrategias de sostenibilidad y autofinanciamiento de los modelos implementados. • Ampliar a otros municipios los proyectos exitosos para lograr mayor cobertura en los municipios de las ZODES

Dato de actividad	Quema de residuos sólidos, Disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos que generan GEI			
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	Depende de cada proyecto			
Área de intervención territorial	Municipios que hacen parte de las siete ZODES de Bolívar			
Población beneficiada	2.070.110 habitantes que hacen parte de las ZODES del departamento de Bolívar			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037	2037-2050	
	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
Indicador			X	
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			
Resultado	Estrategias de Compostaje, Patios Productivos y Techos verdes implementadas			
Otro	No aplica			
Entidad - Actor líder de la gestión	ACTOR, ROL / FUNCIÓN Municipios de los ZODES: rol en financiación de proyectos en capital semilla para la implementación de compostaje, patios productivos y techos verdes Universidades: rol en liderar las estrategias de apropiación de conocimiento técnico en estrategias de Compostaje, patios productivos y techos verdes			
Entidades - Actores asociados para la implementación	ACTOR, ROL / FUNCIÓN Municipios de los ZODES: rol en participar activamente en los procesos de implementación de las estrategias de economía circular Universidades: rol en apoyar desde la parte técnica los procesos de implementación de las estrategias Comunidad: rol en poner en práctica lo aprendido en las capacitaciones, implementar las estrategias y hacerlas sostenibles en el tiempo			
Fuentes posibles - reales de financiación	Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades (Proyectos de Investigación), Gobernaciones			
Identificación de cobeneficios	Cobeneficios: La implementación de proyectos que atiendan estas medidas tendría como beneficios la toma			

	de decisiones acertadas en cuanto a la gestión de residuos sólidos orgánicos, los patios productivos y los techos verdes mejoran la calidad de vida de las comunidades participantes. Se generarían nuevas estrategias de negocios verdes que serían fuentes de ingresos económicos y de generación de empleos para las personas de la zona, así como esta estrategia también aporta a la reducción de los GEI generados, a través de estrategias de economía circular enfocadas en los residuos sólidos orgánicos, dando cumplimiento a metas de aprovechamiento que pueden estar contempladas en los PGIRS locales. Los procesos de sensibilización ambiental propuestos favorecen la mejora de la calidad de vida y la sostenibilidad del entorno en los municipios involucrados.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 21. Medida prioritaria 8. Eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos.			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima.			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con los ODS 2, 3, 12.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
				X
Enfoque de adaptación	AbC: adaptación basada en comunidades			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Problema Central	En los municipios que conforman los ZODES del departamento de Bolívar, se identificó una problemática asociada al uso de plaguicidas y de agroquímicos en los cultivos convencionales; se evidencia que no existe un conocimiento claro sobre			

	los riesgos de estos contaminantes en la salud de los ecosistemas y de las comunidades; los plaguicidas organoclorados pueden ser muy tóxicos para los seres vivos; entre estos, se encuentran los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) tales como el DDT, aldrin, dieldrin, endrin, clordano, hepta-cloro, mirex, metoxicloro, toxafeno, DBCP, que en la lista de los 12 sucios del tratado de Estocolmo. Dos productos industriales, los bifenilos policlorados (PCBs) y el hexaclorobenceno (BHC) y un grupo de contaminantes no fabricados por el hombre, dioxinas y furanos, estos dos últimos se producen por la combustión incompleta de residuos y que aparecen como contaminantes en muchos procesos agrícolas e industriales en los que interviene el cloro; los cuales son sumamente persistente y difícil de degradar en los suelos agrícolas y en los ecosistemas en general. Adicionalmente a la presencia de residuos de plaguicidas y fertilizantes químicos utilizados en la agricultura en las diferentes del sur de Bolívar; se identifica la utilización de Mercurio (Hg) y Cianuro; contaminantes ambientales peligrosos asociados a actividades económicas desarrolladas en el departamento como la minería, no se tiene cuantificado los volúmenes y sus efectos tóxicos en las comunidades afectadas. Se identifican procesos de contaminación por Hg y Cianuro en suelos y cuerpos de agua en las ZODES de Loba y Magdalena Medio, los cuales generan lixiviados y toxicidad en la biota; produciendo efectos teratogénicos en algunas especies de fauna y flora nativa; que también pueden afectar la calidad del agua superficial y subterránea; produciendo problemas de salud pública en las comunidades asociadas. Otro punto para resaltar son las deficiencias en los sistemas de control del uso de Hg y Cianuro en la minería del oro; así como la falta de un inventario y monitoreo; del uso de plaguicidas y fertilizantes químicos para los cultivos tradicionales, implementados por las comunidades.
Objetivo	Organizar un inventario de los plaguicidas y agroquímicos utilizados en los cultivos del departamento de Bolívar; así como la implementación de un sistema de control para el

	monitoreo del uso de Hg y Cianuro; en la minería del oro en las ZODES Loba y Magdalena Medio; para la toma de decisiones en el manejo de estos contaminantes ambientales y sus posibles efectos tóxicos en las comunidades afectadas.
Descripción general de la medida	La medida propende por la unificación de la información municipal relacionada con el uso de plaguicidas y agroquímicos utilizados en los cultivos del departamento de Bolívar; así como la implementación de un sistema de control para el monitoreo del uso de Hg y Cianuro; en la minería del oro. Mediante la implementación de esta medida se genera transparencia y acceso a la información, promoviendo la participación de actores clave e incentivando la formulación de políticas públicas basadas en datos actualizados y confiables.
Línea base	Información del Informe Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Fuente de información	• Corporaciones Autónomas Regionales (CARs) • Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) • Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) • Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). • Ministerio de Minas y Energía. • Universidades y centros de Investigación.
Acciones de implementación de corto plazo	• Revisar el estado de la calidad de los suelos agrícolas de los municipios que conforman cada ZODES en el departamento de Bolívar, identificando la situación actual de los mismos. • Realizar un diagnóstico de los sistemas de adaptación agrícola frente a la variabilidad climática. • Desarrollar y documentar una estrategia de comunicación, sensibilización y difusión permanente, de la importancia de la Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática. Esta estrategia debe ser transversal a todos los actores, población general, colegios, gremios y debe hacer especial énfasis en las condiciones de calidad de los residuos aprovechables.
Acciones de implementación de mediano plazo	• Generar información específica de caracterización de plaguicidas y agroquímicos en los municipios, con el fin de identificar sus efectos en la fertilidad de los suelos agrícolas.

	Desarrollar estrategias de educación ambiental para identificar los efectos tóxicos del Hg y el Cianuro en la minería del oro; en las ZODES de Loba y Magdalena Medio.			
Acciones de implementación de largo plazo	- Identificar y documentar los actores en la cadena de valor del producto, en la necesidad de sustituir los plaguicidas y agroquímicos; por bioplaguicidas y biofertilizantes, para mitigar los efectos tóxicos en los suelos del departamento de Bolívar. - Desarrollar y documentar estrategias de gestión de sustitución del Hg y el Cianuro en la minería del oro; en las ZODES de Loba y Magdalena Medio y con todas las condiciones establecidas por ley. - Estimular la creación de negocios verdes que brinden oportunidades de trabajo a la población de las áreas de influencia y municipios de las ZODES.			
Dato de actividad	Quema de suelo productivos, monocultivos, disposición inadecuada de recipientes con plaguicidas y agroquímicos; así como el uso de Hg y Cianuro en la minería del oro.			
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	Depende de cada proyecto			
Área de intervención territorial	Municipios que hacen parte de las siete ZODES de Bolívar			
Población beneficiada	2.070.110 habitantes que hacen parte de las ZODES del departamento de Bolívar			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037	2037-2050	
Indicador	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
		X		
Gestión	Base de datos del uso de plaguicidas y agroquímicos en con el fin de identificar sus efectos en la fertilidad de los suelos agrícolas e identificación de los efectos tóxicos del Hg y el Cianuro en la minería del oro; en las ZODES de Loba y Magdalena Medio; actualizada y disponible en tiempo real para la consulta pública.			
Producto	No aplica			
Resultado	No aplica			

Otro	No aplica
Entidad - Actor líder de la gestión	ACTOR, ROL / FUNCIÓN Municipios de los ZODES: rol en financiación de proyectos para actualizar y consolidar la información de uso de plaguicidas y agroquímicos en con el fin de identificar sus efectos en la fertilidad de los suelos agrícolas e identificación de los efectos tóxicos del Hg y el Cianuro en la minería del oro. Empresas de Servicios Públicos: rol en aporte de información de volúmenes o cuantificación de residuos peligrosos de la agricultura y minería tradicional. Cooperativas legalmente constituidas con agricultores: rol en aporte de información de alternativas de utilización de bioplaguicidas y biofertilizantes en para fertilización del suelo. Universidades: rol en diseño de Programas de Sensibilización y educación ambiental, diseños de estrategias para identificación de rutas selectivas y sistemas de aprovechamiento
Entidades - Actores asociados para la implementación	ACTOR, ROL / FUNCIÓN Municipios de los ZODES: rol en consolidación de información de gestión de residuos tóxicos peligrosos de la minería y la agricultura tradicional y sus potenciales efectos en la salud ambiental del suelo y las comunidades. Universidades: rol en implementación de Programas de Sensibilización y educación ambiental, diseños de estrategias para identificación de rutas selectivas y sistemas de aprovechamiento. Comunidad: rol en realización de sustitución de agroquímicos y biofertilizantes en los suelos productivos del departamento de Bolívar.
Fuentes posibles - reales de financiación	Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades (Proyectos de Investigación), Gobernaciones
Identificación de cobeneficios	Cobeneficios: - La implementación de proyectos que atiendan estas medidas tendría como beneficios la toma de decisiones acertadas en cuanto a la gestión de residuos sólidos, ya que el conocimiento de información real y sustitución de plaguicidas y agroquímicos por biofertilizantes y bioplaguicidas, para el mejoramiento de la calidad de los suelos productivos. - Se generarían nuevas estrategias de negocios verdes que serían fuentes de ingresos económicos y de generación de empleos para las

	personas de la zona, así como esta estrategia también aporta a la reducción de la contaminación en los suelos y aumento de la productividad de los cultivos. • Los procesos de sensibilización ambiental propuestos favorecen la mejora de la calidad de vida y la sostenibilidad del entorno en los municipios involucrados.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

8.4. Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario

En las tablas **Tabla 22** y **Tabla 23** que se presentan a continuación se describen las medidas asociadas con la Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario, las cuales fueron priorizadas porque se ajustan a un proceso integral de intervención en términos de la adaptación, mitigación y prevención del riesgo vinculado a los efectos del cambio climático en el territorio departamental.

Tabla 22. Medida prioritaria 9. Eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Estrategia de gestión de la información para el desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Línea estratégica 2: Fortalecimiento de la información climática y de los sistemas de conocimiento			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS	Se relaciona con los ODS 11, 13, 17.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
				X
Enfoque de adaptación	Reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad de respuesta ante fenómenos hidrometeorológicos extremos.			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Objetivo	Reducir la vulnerabilidad y el riesgo ante amenazas climáticas mediante la detección oportuna, el monitoreo continuo y la comunicación de las alertas de manera efectiva para gestionar de manera anticipada la situación de riesgo y proteger las vidas humanas y los ecosistemas.			
Descripción general de la medida	Una estrategia de monitoreo de alerta temprana es un conjunto de herramientas, procedimientos, recursos tecnológicos y de técnicos que en conjunto			

	ayudan a identificar, monitorear, pronosticar y comunicar de manera oportuna la ocurrencia de un potencial evento de peligro.
Línea base	Se fundamenta en el diagnóstico del riesgo actual, el estado de monitoreo y pronóstico con que cuenta el departamento de Bolívar, las herramientas que dispone el departamento para la comunicación y difusión de las alertas, la capacidad de respuesta institucional, y el marco normativo de entidades de gobierno como el IDEAM, UNGRD, la Gobernación y las alcaldías
Fuente de información	Moreno, D., Quiñones, É., & Tovar, L. C. (2014). Los Sistemas de Alerta Temprana, SAT, una herramienta para la prevención de desastres por inundación y efectos del cambio climático. <i>Cienc. Ing. Día</i>, 9(1), 1-18. López-García, J. D., Carvajal-Escobar, Y., & Enciso-Arango, A. M. (2017). Sistemas de alerta temprana con enfoque participativo: un desafío para la gestión del riesgo en Colombia. <i>Luna azul</i>, (44), 231-246. Alvis, D. E. G., Zarate, L. S. B., & Palacios, D. J. M. (2018). Sistema de alerta temprana por movimiento en masa inducido por lluvia para Ciudad Bolívar (Colombia). <i>Ingeniería Solidaria</i>, 14(26), 1-13.
Acciones de implementación de corto plazo	– Diagnóstico participativo del riesgo – Revisión de las capacidades existentes. – Mapeo de actores clave y conformación de mesas técnicas como los Nodos regionales de cambio climático. – Levantamiento y sistematización de información climática e hidrológica. (IDEAM, UNGRD, Alcaldías, CARs,) – Diseño preliminar del sistema de alerta temprana. – Campañas de sensibilización comunitaria.
Acciones de implementación de mediano plazo	– Instalación de estaciones de monitoreo en principales centros urbanos. – Desarrollo de protocolos de alerta y rutas de comunicación. – Creación de una plataforma digital de alerta climática para los tomadores de decisiones y las comunidades. – Capacitaciones técnicas del sistema de alerta y formación comunitaria. – Desarrollo y aplicación de simulacros.
Acciones de implementación de largo plazo	– Expansión del sistema de monitoreo a todo el departamento – Evaluación y mantenimiento del sistema de alerta

	– Inclusión del sistema de monitoreo en las políticas públicas – Integración del sistema de monitoreo del departamento con otros sistemas departamentales del país – Articulación con el desarrollo y aplicación de Soluciones Basadas en Naturaleza (SBN) – Fortalecimiento del conocimiento local y científico del departamento de Bolívar			
Dato de actividad	– Número de estaciones de monitoreo instaladas – Número de personas capacitadas – Número de simulacros realizados – Número de alertas positivamente emitidas a través del sistema – Número de municipios del sistema de alerta vinculados – Número de reuniones de coordinación institucional llevadas a cabo			
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	Al reducir los daños por exposición, se reduce la cantidad de materiales en la reconstrucción de los daños en la zona afectada, lo que evita las emisiones asociadas al uso de materiales, maquinaria y producción de elementos para la reconstrucción.			
Área de intervención territorial	Urbana: Cartagena y Magangué Rural: Mojana Bolivarense			
Población beneficiada	Población rural y urbana			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037		2037-2050
	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
Indicador		X		
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			
Resultado	Sistemas de alerta temprana, planes de emergencia, evaluaciones de riesgo climático, herramientas de gestión de riesgos, infraestructura resiliente, programas de capacitación y políticas climáticas.			
Otro	No aplica			
Entidad - Actor líder de la gestión	UNGRD, MADS, Cardique, CSB, Gobernación			
Entidades - Actores asociados para la implementación	Alcaldías, Asociaciones y líderes comunitarios.			

Fuentes posibles - reales de financiación	Gobernación, Alcaldías, UNGRD, Corporaciones Autónomas
Identificación de cobeneficios	Protección de vidas humanas y ecosistemas, reducción de costos económicos asociados con daños a infraestructura, y el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 23. Medida prioritaria 10. Eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Proyectos de implementación de energías alternativas			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	Desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS	Se relaciona con el ODS 7.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
		X		
Enfoque de adaptación	AbT: Adaptación basada en tecnología			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Problema central	El mix energético colombiano en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) se caracteriza por un elevado aporte de fuentes bajas en carbono, como es el caso de la generación hidroeléctrica. Sin embargo, aún hay un aporte significativo de fuentes de origen fósil, con baja contribución de las FNCE y una dependencia de las hidroeléctricas de la variabilidad climática, que puede llevar a una reducción de su aporte en el futuro. Adicionalmente, la complejidad de la movilidad en el departamento contribuye a las emisiones de GEI asociadas al transporte, el cual está basado en combustibles de origen fósil, con baja eficiencia en su uso debido a la infraestructura disponible para el transporte acuático y terrestre. Por eso es esencial que las FNCE sean prioridad en el reemplazo de las fuentes de origen fósil, de la			

	reducción de la hidroelectricidad debida a variabilidad climática, y del aumento en la demanda. Colombia presenta un elevado potencial de generación de energía solar, que por su posición geográfica y en particular el departamento de Bolívar presenta una radiación solar elevada. La generación eólica en el departamento solo tiene potencial identificado en el norte del departamento. La energía a partir de la biomasa tiene un potencial elevado en todas las ZODES por la disponibilidad de residuos de la agricultura y la ganadería, así como por el potencial de aprovechamiento de residuos sólidos como fuente de energía. El hidrógeno como fuente de energía transversal también tiene un potencial de implementación en el departamento, mediante su generación a partir de diferentes fuentes.
Objetivo	Implementar proyectos basados en energías renovables no-convencionales para diversificar la matriz energética, reducir las emisiones de GEI asociadas al sector energético y mejorar la cobertura del servicio.
Descripción general de la medida	Esta medida promueve la implementación de proyectos basados en Fuentes no-Convencionales de Energía (FNCE) en el territorio, que permitan diversificar la oferta energética en el territorio, reducir la huella de carbono asociada a la generación energética, ampliar la cobertura en las Zonas No-Interconectadas, mejorar la prestación del servicio en las zonas que presentan intermitencia en su prestación y promover la apropiación del conocimiento en el uso e implementación de las FNCE. Esta medida es complementaria a la medida 3.
Línea base	Información de cobertura de suministro energético en el Sistema Interconectado Nacional (SIN) y las Zonas No Interconectadas (ZNI).
Fuente de información	Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas (IPSE)
Acciones de implementación de corto plazo	– Inventario de proyectos de FNCE existentes en cada ZODES (ubicación, tipo de FNCE, beneficiarios, capacidad instalada)

	– Diagnóstico de recursos energéticos y estimación de potencial energético con las diferentes FNCE – Sensibilización de potenciales beneficiarios y talleres de formación en instalación y uso de FNCE – Identificación de fuentes de financiación para proyectos FNCE, así como de incentivos fiscales y subsidios disponibles para la promoción de proyectos – Formulación de proyectos de FNCE para generación en el SIN y para aumento de cobertura y mejora de servicio en las comunidades de las ZNI – Implementación de proyectos de pequeña escala (cobertura comunitaria) con fuentes de energía solar, biogás (asociadas a residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales y ganadería), biomasa sólida (asociada a residuos sólidos y agricultura) e hidrógeno
Acciones de implementación de mediano plazo	– Implementación de proyectos de mediana escala (cobertura municipal) con fuentes de energía solar (granjas solares), biogás (en rellenos sanitarios), biomasa sólida (en rellenos sanitarios y sector agrícola) e hidrógeno – Mejora de la conectividad mediante la ampliación de cobertura de transporte público y la mejora de infraestructura, así como la expansión de la movilidad eléctrica – Desarrollo de tecnología local para la fabricación de componentes y sistemas energéticos – Gestión de fuentes de financiación mediante la creación de fondos verdes, la ampliación del acceso a créditos y la promoción de la inversión internacional.
Acciones de implementación de largo plazo	– Implementación de proyectos de gran escala (cobertura intermunicipal y departamental), tales como proyectos de generación para el SIN y de infraestructura vial para mejorar la conectividad, considerando proyectos de energía solar a gran escala y de hidrógeno verde – Monitoreo y seguimiento a los proyectos implementados
Dato de actividad	Cobertura y calidad de servicio. Disponibilidad de recursos energéticos.

Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	El potencial depende de cada proyecto (cobertura y tipo de FNCE implementada)			
Área de intervención territorial	Municipios que hacen parte de las siete ZODES de Bolívar			
Población beneficiada	De forma directa: depende de cada proyecto a implementar De forma indirecta: 2.070.110 habitantes que hacen parte de las ZODES del departamento de Bolívar			
Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de acción			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037	2037-2050	
	Producto	Gestión	Resultado	Otro ¿cuál?
Indicador			X	
	No aplica			
	No aplica			
Gestión	No aplica			
Producto	No aplica			
Resultado	Aumento de % de cobertura Reducción de emisiones de GEI			
Otro	No aplica			
Entidad - Actor líder de la gestión	UPME, Ministerio de Minas y Energía, IPSE: su rol implica la formulación de políticas, incentivos y proyectos de gran escala			
Entidades - Actores asociados para la implementación	Autoridades municipales y departamentales: rol en el diagnóstico, formulación e implementación Líderes comunitarios: rol en el diagnóstico, priorización y apropiación Universidades: rol en la transferencia de conocimiento, formación, formulación de proyectos y apoyo en la implementación			
Fuentes posibles - reales de financiación	Alcaldías, Corporaciones Autónomas Regionales, Universidades (Proyectos de Investigación), Gobernaciones, Gobierno Nacional, Fuentes de financiación internacionales			
Identificación de cobeneficios	Mejora en la calidad de vida debido a una mejor prestación de servicio, aumento de cobertura y continuidad de servicio.			
	Reducción de tiempos y costos de movilidad			

Reducción de costos de mercaderías por mejora en la movilidad

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

Tabla 24. Medida prioritaria 11. Eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.

MEDIDAS PRIORIZADAS EN EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL				
INFORMACIÓN DE LA MEDIDA				
Nombre de la medida	Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios.			
Línea de la Política Nacional de Cambio Climático (2017) relacionada	• Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima • Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima.			
Articulación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS	Se relaciona con los ODS 8, 11, 12.			
Tipo de medida	Adaptación	Mitigación	Riesgo climático	Integral
	X			
Enfoque de adaptación	Diversificación económica y fortalecimiento de capacidades para la resiliencia climática de sectores productivos comunitarios.			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA				
Objetivo	Implementar programas de capacitación en producción sostenible, incorporar tecnologías limpias y crear incentivos para diversificar la actividad productiva hacia sectores estratégicos menos vulnerables al cambio climático.			
Descripción general de la medida	Reactivar los sectores productivos comunitarios mediante estrategias de diversificación económica y fortalecimiento de capacidades para la adaptación al cambio climático.			
Línea base	Alta vulnerabilidad económica agudizada por efecto del cambio climático, y por la dependencia de la explotación de actividades primarias en gran parte del territorio, tales como la agricultura, ganadería y pesca no tecnificadas y minería informal. Degradación ambiental, pérdida de cultivos,			

	sedimentación y contaminación afectan la productividad. Deficiencias y deterioro en infraestructura física para el transporte terrestre y de servicios públicos y sociales; y debilidades en la articulación institucional.
Fuente de información	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)
Acciones de implementación de corto plazo	1. Capacitación en prácticas pesqueras, agrícolas y ganaderas sostenibles y adaptadas al cambio climático. 2. Identificación de sectores productivos poco vulnerables al cambio climático con potencial de desarrollo. 3. Instauración de incentivos para la diversificación económica. 4. Fortalecimiento de las cadenas de valor y comercialización de los bienes y servicios en el departamento en clave de sostenibilidad.
Acciones de implementación de mediano plazo	5. Incorporación de tecnologías limpias y sistemas de riego eficiente en la producción agrícola. 6. Recuperación de suelos degradados mediante reforestación y prácticas de conservación. 7. Fortalecimiento de las redes de cooperación entre comunidades y entidades públicas/privadas. Mejoramiento de la infraestructura de la red vial terciaria del departamento.
Acciones de implementación de largo plazo	8. Desarrollo de infraestructura para almacenamiento de agua, gestión de suelos y tratamiento de residuos. 9. Creación de centros de innovación agropecuaria y pesquera para impulsar técnicas sostenibles. 10. Establecer incentivos permanentes para la diversificación productiva y el uso de tecnologías limpias. 11. Construcción y ampliación de la red vial del departamento para la movilidad sostenible.
Dato de actividad	La ganadería emite gases de efecto invernadero por la fermentación entérica del ganado. La agricultura genera óxido nitroso por los fertilizantes y dióxido de carbono por la deforestación para cultivos. La pesca emite dióxido de carbono por el uso de combustibles fósiles en las embarcaciones.
Potencial de reducción de gases de efecto invernadero	No se cuenta con las herramientas, información y metodologías para medir el potencial de reducción de GEI.
Área de intervención territorial	7 ZODES departamento de Bolívar (ZODES Norte, Dique, Montes de María, Mojana, Isla de Mompos, Loba, Magdalena Medio).
Población beneficiada	2.264.523 – Población departamental 2024 (DANE)

Descripción del proyecto a corto plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a mediano plazo	Plan de Acción			
Descripción del proyecto a largo plazo	Plan de Acción			
Costo aproximado de la medida (valor presente)	Plan de Acción.			
Metas de la medida	Corto plazo	Mediano plazo		Largo plazo
	2025-2030	2030-2037		2037-2050
Indicador	Producto X	Gestión X	Resultado X	Otro ¿cuál?
Gestión	• Número de talleres de capacitación realizados para agricultores, ganaderos y pescadores sobre producción sostenible. • Número de programas implementados para la recuperación de suelos agrícolas en municipios con alta vulnerabilidad al cambio climático. • Número de incentivos otorgados para inversión y empleo en sectores menos vulnerables al cambio climático (diversificación económica). • Km de vías mejorados y construidos.			
Producto	• Comunidades capacitadas en producción pesquera, agrícola o ganaderas sostenible. • Número de hectáreas de suelos agrícolas de municipios vulnerables recuperadas. • Número de empresas o proyectos financiados a través de los incentivos. • Cadenas de valor fortalecidas asociadas con la producción de los bienes y servicios.			
Resultado	• Variación real de producción en sectores económicos vulnerables al cambio climático. • Proporción de hectáreas de suelos agrícolas recuperadas del total identificado en municipios vulnerables. • Proporción de empleo generado y variación de la producción en sectores menos vulnerables al cambio climático. • Incremento y diversificación en los niveles de producción en los sectores económicos vulnerables • Aumento del empleo y generación de ingresos a la población rural y urbana en condiciones de vulnerabilidad.			
Otro	• Mejoramiento de procesos productivos en el departamento en clave de sostenibilidad.			

Entidad - Actor líder de la gestión	Gobernación de Bolívar.
Entidades - Actores asociados para la implementación	Alcaldías municipales, Asociaciones comunitarias y productivas.
Fuentes posibles - reales de financiación	Recursos propios, regalías, fondos de cooperación internacional y cofinanciación nacional.
Identificación de cobeneficios	Ambientales, sociales, económicos.

Fuente: Elaboración del equipo formulador con información primaria y secundaria recopilada en las fases de Alistamiento y Perfil Territorial, e información primaria e información primaria recopilada en los talleres con comunidades y actores en la fase de Análisis Estratégico. Para mayores detalles ver [Anexo Talleres de Análisis Estratégico \(2025\)](#).

REFERENCIAS

- Ayers, J. (2011). Resolving the adaptation paradox: Exploring the potential for deliberative adaptation policy-making in Bangladesh. *Global Environmental Politics*, 11(1).
- Castilla, Karlos. (2022). *Cambio climático e Interseccionalidad*. 23. https://www.idhc.org/wp-content/uploads/cambio-climatico-e-interseccionalidad_23-22.pdf
- Hügel, S., & Davies, A. (2020). Public participation, engagement, and climate change adaptation: A review of the research literature. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 11(4).
- IPCC. (2023). *Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC.
- Rowe, G., & Frewer, L. (2005). A typology of public engagement mechanism. *Science, Technology & Human Values*, 30(2).



BOLÍVAR
Resiliente

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025

Plan de Acción

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR

YAMIL ARANA PADAUÍ

Gobernador

Departamento de Bolívar

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

ANGÉLICA VILLALBA ELJACH

Secretaria de Despacho

CHRISTIAN HERAZO MIRANDA

Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

IVO LUIS ORTIZ RUBIO

Enlace UTB – Gobernación – PNUD

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL**DEL DIQUE – CARDIQUE –**

ANGELO BACCI HERNÁNDEZ

Director

GERMAN BELTRÁN GARCÍA

Profesional especializado

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE**BOLÍVAR – CSB –**

CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ

Directora

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA

Director Territorial Caribe

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL**DESARROLLO – PNUD –**

SARA FERRER OLIVELLA

Representante residente

DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ

Coordinadora de proyectos

NADIA REY COBOS

Asesora en gestión del conocimiento y

comunicaciones

MARIO RUÍZ SOTO

Analista

JUAN C. ULLOA RESTREPO

Asesor en cambio climático

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ALBERTO ROA VARELO

Rector

Equipo técnico líder de formulación

TANIA JIMÉNEZ CASTILLA

Directora académica PIGCCT Bolívar

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora de gestión administrativa y financiera

EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN DE RIESGO

GERMÁN RIVILLAS OSPINA

Coordinador

MILTON GUERRERO PÁJARO

TATIANA SOLANO CORREA

HELI ARREGOCÉS REINOSO

YEISON BERRIO ARRIETA

SHARON OLMOS CASTRO

Investigadores

EQUIPO DE AMBIENTE Y TERRITORIO

JORGELINA PASQUALINO

Coordinadora

CLAUDIA DÍAZ MENDOZA

ROSA ACEVEDO BARRIOS

Investigadoras

EQUIPO DE ECONOMÍA Y ANÁLISIS REGIONAL

ANDRÉS ALEÁN ROMERO

Coordinador

DALEL ARAUJO MARTÍNEZ

Investigadora

EQUIPO SOCIOCULTURAL

JORGE ALVIS ARRIETA

Coordinador

PAULA BARRIOS BUENO

Investigadora

MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO

Investigadora en Derecho Ambiental - Marco

Normativo

GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora

YERLENYS CONTRERAS

SANDRA MORALES CONEO

Profesionales de apoyo

INVESTIGADORES JUNIOR

LUISA MENESES OSPINA

VICTOR ARRIETA CÁRDENAS

RUBÉN AGUAS SCHOONEWOLF

DAYANA HERNÁNDEZ JULIO

Elaborado por:

Instituto IDEEAS

Universidad Tecnológica de Bolívar, 2025

Tabla de contenido

1	<i>Introducción</i>	5
2	<i>Ruta hacia el Plan de Acción</i>	6
3	<i>Metodología</i>	8
4	<i>Caracterización temática de las ideas de proyectos por ZODES y mesas sectoriales</i>	13
4.1	Nube de palabras por ZODES	13
4.1.1	ZODES Montes de María	14
4.1.2	ZODES Dique	16
4.1.3	ZODES Norte	18
4.1.4	ZODES Magdalena Medio	20
4.1.5	ZODES Isla de Mompox	22
4.1.6	ZODES Loba	24
4.1.7	ZODES Mojana.....	26
4.2	Descripción de resultados de Nube de palabras Mesa de Trabajo con Gremios y Sector Público - Privado	28
4.2.1	Proyectos estratégicos.....	28
4.2.2	Barreras identificadas y cómo superarlas.....	29
4.2.3	Alianzas por constituir.....	31
4.2.4	Capacidades que pueden aportar.....	32
5	<i>Matrices del Plan de Acción por eje estratégico y medida</i>	34
5.1	Adaptación, mitigación y resiliencia climática – Matriz resumida	34
5.2	Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono – Matriz resumida	40
5.3	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales – Matriz resumida	43
5.4	Ideas de proyectos Plan de Acción, Eje estratégico: Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario	46
6	<i>Priorización de ideas de proyectos</i>	50
7	<i>Actores responsables y aliados</i>	54
8	<i>Fuentes de financiación</i>	56
9	<i>Glosario</i>	57
	Anexo 1. Nube de palabras por mesa de trabajo gremios y sector público-privados.	59

Lista de tablas

Tabla 1. Número de ideas de proyectos por ZODES.	13
Tabla 2. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes en la ZODES Montes de María.	15
Tabla 3. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Dique.....	17
Tabla 4. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Norte.	19
Tabla 5. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Magdalena Medio.....	21
Tabla 6. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Isla Mompox.	23
Tabla 7. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Loba.	25
Tabla 8. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Mojana.....	27
Tabla 9. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (1 de 4).....	36
Tabla 10. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (2 de 4). ..	37
Tabla 11. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (3 de 4). ..	37
Tabla 12. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (4 de 4). ..	38
Tabla 13. Ideas de proyectos asociados al eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.....	41
Tabla 14. Ideas de proyectos asociados al eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.	44
Tabla 15. Ideas de proyectos asociados al eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario. ..	47
Tabla 16. Priorización de ideas de proyectos.....	50
Tabla 17. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: proyectos.....	59
Tabla 18. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Barreras y soluciones.....	60
Tabla 19. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Alianzas.....	61
Tabla 20. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Capacidades.....	62

Lista de figuras

Figura 1. Ruta del Plan de Acción.	8
Figura 2. Nube de palabras ZODES Montes de María.....	14
Figura 3. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes en la ZODES Montes de María.	16
Figura 4. Nube de palabras ZODES Dique.....	16
Figura 5. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes ZODES Dique.....	18
Figura 6. Nube de palabras ZODES Norte.	18
Figura 7. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes ZODES Norte.	20
Figura 8. Nube de palabras ZODES Magdalena Medio.....	21
Figura 9. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes ZODES Magdalena Medio.....	22
Figura 10. Nube de palabras ZODES Isla de Mompox.	22
Figura 11. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes Isla Mompox.	24
Figura 12. Nube de palabras ZODES Loba.....	24
Figura 13. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes Loba.	26
Figura 14. Nube de palabras ZODES Mojana.....	26
Figura 15. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes Mojana.....	28
Figura 16. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: proyectos.....	28
Figura 17. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: barreras.....	29
Figura 18. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: soluciones.	30
Figura 19. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: alianzas.....	31
Figura 20. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: capacidades.	32
Figura 21. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: proyectos.....	60
Figura 22. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: barreras y soluciones.....	61
Figura 23. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Alianzas.....	62
Figura 24. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Capacidades.....	63

1 Introducción

La fase del Plan de Acción, en el marco del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) del departamento de Bolívar, tiene como finalidad operacionalizar las medidas estratégicas orientadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, a través de acciones o proyectos orientados hacia estos objetivos. Se concibe dentro de un escenario de fortalecimiento institucional, que posibilite reducir la vulnerabilidad climática del territorio, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y aumentar la capacidad de respuesta frente a los impactos presentes y futuros del cambio climático. Este plan se formula en coherencia con los lineamientos definidos en el PIGCCT Bolívar y en articulación con las metas nacionales e internacionales en materia de desarrollo sostenible, transición energética y gestión del riesgo climático.

La estructura del Plan de Acción está compuesta por seis apartados. El primero corresponde a la introducción. El segundo presenta la hoja de ruta que orientó la identificación de las líneas estratégicas, canales de acción y proyectos priorizados, destacando los insumos técnicos y participativos que dieron sustento a este proceso. En el tercer apartado se describe la metodología adoptada en las distintas fases de formulación, implementación y seguimiento del plan, detallando los criterios de priorización, la lógica de articulación intersectorial y territorial; así como los mecanismos de evaluación previstos.

El cuarto apartado contiene las matrices de los proyectos que recogen las medidas priorizadas, organizadas por eje estratégico, incluyendo información clave como los indicadores de seguimiento, metas, presupuesto estimado, alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las fuentes potenciales de financiación. El quinto apartado aborda la identificación y el rol de los actores institucionales responsables de la ejecución de los proyectos, así como de los aliados estratégicos que contribuirán al logro de los objetivos propuestos. Finalmente, el sexto y último apartado detalla las posibles fuentes de financiación, explorando tanto recursos públicos como privados, nacionales e internacionales, que viabilicen la implementación efectiva de los proyectos contenidos en este plan.

2 Ruta hacia el Plan de Acción

El proceso de formulación del PIGCCT del departamento de Bolívar se estructuró metodológicamente en las siguientes fases secuenciales: alistamiento, perfil territorial y análisis estratégico, las cuales convergen en la construcción del Plan de Acción.

En una primera fase, se actualizó el documento de Alistamiento; en la segunda fase, se desarrolló el diagnóstico del Perfil Territorial, cuyo propósito fue caracterizar integralmente las dimensiones biofísicas, ecológicas, socioeconómicas, culturales y de riesgo del territorio; así como establecer las condiciones de vulnerabilidad y emisiones de GEI. Este diagnóstico se fundamentó en el análisis de información secundaria multiescalar y en la recolección de información primaria, mediante talleres participativos en campo. Por su parte, la siguiente fase fue el Análisis Estratégico, que tuvo como objetivo principal la priorización participativa de las medidas de adaptación, mitigación y gestión del riesgo climático, a partir de criterios definidos y ponderados con los actores territoriales. En el marco de esta fase, se llevaron a cabo ocho talleres presenciales en los municipios de referencia de las ZODES del departamento, incluyendo la zona insular (Caño del Loro). Estos talleres se diseñaron bajo la metodología propuesta por el Instituto de Estudios en Desarrollo, Economía y Sostenibilidad (IDEEAS), la cual incorpora enfoques de sostenibilidad, diálogo de saberes y gestión colectiva del conocimiento.

Durante los talleres de co-creación se socializaron los resultados del diagnóstico territorial y se aplicaron herramientas participativas para la validación y ponderación de criterios técnicos de evaluación (flexibilidad, dominio espacial, emisiones GEI, vulnerabilidad, temporalidad, beneficio a largo plazo, atención a poblaciones prioritarias y viabilidad). Con base en estos criterios, y a través de ejercicios de evaluación multicriterio, se priorizaron medidas específicas por ZODES, organizadas en torno a cuatro ejes estratégicos, descritos a continuación:

1. Adaptación, mitigación y resiliencia climática.
2. Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono.
3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.
4. Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias.

Estas medidas fueron sistematizadas, caracterizadas y alineadas con la Política Nacional de Cambio Climático y los ODS.

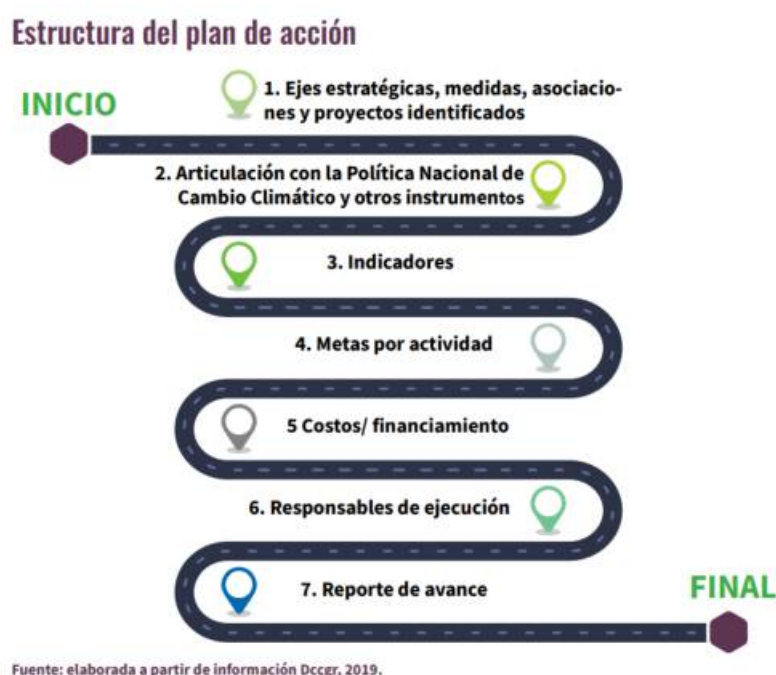
Esta ruta metodológica fue esencial para el diseño del Plan de Acción del PIGCCT de Bolívar, que, permitió construir un portafolio de medidas robustas, técnicas y socialmente validadas, alineadas con las realidades locales del territorio y con otros instrumentos de planificación a nivel territorial, nacional e internacional.

La combinación del análisis técnico y la participación territorial aseguró que las acciones seleccionadas no solo respondan a las amenazas climáticas del departamento, sino que también sean viables, pertinentes y apropiadas desde el punto de vista comunitario. Gracias a esta base, el Plan de Acción del PIGCCT de Bolívar cuenta con una estructura para su implementación por ZODES, niveles de prioridad definidos y criterios técnicos que permiten su seguimiento y ajuste, consolidando un modelo de gestión climática territorial coherente, participativo y orientado a resultados pertinentes para el departamento de Bolívar.

3 Metodología

La construcción participativa del Plan de Acción siguió los patrones metodológicos definidos por el IDEEAS en el marco de la formulación del PIGCCT, así como la ruta señalada en la Guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la formulación de los PIGCCT (véase la **Figura 1**). En primer lugar, se tomaron como insumos clave, los resultados obtenidos de los talleres de co-creación realizados de manera participativa en cada una de las siete ZODES del departamento de Bolívar y de su Zona Insular, de las fases previas como son el Perfil Territorial y el Análisis Estratégico; en estas se caracterizaron las relaciones clima – territorio, se identificaron y priorizaron las medidas pertinentes para hacer frente al cambio climático en el departamento; en segundo lugar, se definieron los ejes estratégicos del PIGCCT, y se clasificaron las medidas priorizadas de acuerdo con estos ejes; y por último en tercer lugar, se aplicaron herramientas participativas (talleres, reuniones y mesas de trabajo); donde se identificaron actividades o proyectos considerados como prioritarios de ejecutar dentro de cada una de las medidas y de sus ejes estratégicos respectivos.

Figura 1. Ruta del Plan de Acción.



Fuente: Guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la formulación de los PIGCCT.

Por lo anterior es de suma importancia definir las actividades o proyectos, incluida la misma naturaleza de estos y los alcances que se pretenden con su implementación en términos

de sostenibilidad, para hacer frente a los efectos del cambio climático en el departamento de Bolívar, por lo que se hace necesario que las comunidades y demás actores de los territorios se involucren en estos proyectos. Frente a esto, como principio metodológico, se consideró, necesario aplicar un modelo participativo dentro de un escenario de involucramiento social. En este sentido, esta metodología posibilitó que los participantes lograran proponer alternativas de solución a sus necesidades, para impulsar los cambios o transformaciones que contribuyan a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático de su territorio.

El abordaje metodológico comprendió la aplicación de herramientas participativas que buscaban generar un diálogo de saberes entre las comunidades, intercambios y conocimientos pertinentes relacionados con los problemas o efectos causados por el cambio climático en el departamento y las posibles soluciones a estos. En consecuencia, la metodología, para identificar las ideas de proyectos propuestos, buscó que se incorporaran los conocimientos y aprendizajes prácticos de los actores de acuerdo con su contexto; en un ambiente de interacción, confianza y consensos entre quienes buscan soluciones a los problemas de su comunidad o territorio.

El IDEEAS, utilizó un conjunto de herramientas provenientes del diseño de la metodología denominada Raíces-IDEEAS (Redes de Apropiación Integral de Conocimiento y Experiencias para la Sostenibilidad); la cual es una innovadora estrategia, que permite promover procesos de cooperación y co-creación en red entre comunidades, organizaciones y empresas; orientados al intercambio de saberes, prácticas y experiencias que contribuyan a fortalecer el desarrollo integral de los territorios. La metodología Raíces-IDEEAS, valora la diversidad como fuente de generación y apropiación del conocimiento a nivel individual y colectivo; para desplegar capacidades en las comunidades a partir del enfoque de la sostenibilidad, promover la inclusión, la resiliencia y la adaptación ante situaciones que pongan en riesgo sus medios de vida; de tal forma, que se valoren y preserven los conocimientos tradicionales y contemporáneos en el marco del desarrollo sostenible. Muchos de estos elementos metodológicos fueron absolutamente pertinentes para la formulación del PIGCCT del departamento de Bolívar.

Esta metodología posibilitó la construcción del Plan de Acción del PIGCCT bajo un marco amplio de participación y de diálogo; para identificar los proyectos a implementar a nivel territorial, que respondieran de manera efectiva a la mitigación y adaptación de los efectos del Cambio Climático en el Departamento de Bolívar. En este sentido, se realizó una Mesa de Trabajo con actores del sector público y privado (gremios, organizaciones e instituciones de nivel local y territorial); taller con actores representativos de las ZODES, combinados con instrumentos de recolección de información primaria (cuestionarios digitales); Taller con

los actores de la Zona Insular del departamento; así como, reunión con instituciones de cooperación internacional para identificar potenciales fuentes de financiamiento de proyectos; y dos reuniones de socialización y validación del Plan de Acción, en modalidad virtual con los participantes de las diferentes ZODES del departamento de Bolívar. Esta información se sintetiza así:

- Una (1) Mesa de trabajo con actores públicos y del sector privado.
- Un (1) taller de co-creación con actores de los municipios de ZODES Norte, Dique y Montes de María.
- Una (1) reunión con actores de la cooperación internacional del departamento.
- Dos (2) talleres de co-creación con los actores relevantes de la Zona Insular del departamento.
- Dos (2) reuniones virtuales para socialización y validación de los resultados del Plan de Acción con los actores participantes del proceso de las ZODES Mojana, Isla de Mompox, Loba y Magdalena Medio.

Esta información se complementó con el diseño de varios instrumentos de recolección de información primaria, elaborados de manera pertinente y en coherencia con los resultados que se esperaban de esta fase del PIGCCT y en función de los distintos actores participantes del territorio. Lo que implicó un proceso de análisis y discusión para estructurar las preguntas a incorporar en los cuestionarios y las cuales se redactaron de manera sencilla y de fácil comprensión para los actores participantes.

La aplicación de estos instrumentos de recolección de información, una vez fueron validados por el equipo formulador, se realizó de diferentes formas: cuestionarios para diligenciar *on line* con el objetivo de identificar iniciativas o proyectos prioritarios en los territorios; cuestionarios impresos, mesas de trabajo, grupos de actores para analizar y construir consenso alrededor de los proyectos claves a partir de identificar las necesidades más prioritarias en las ZODES con relación al cambio climático; así como, la identificación de proyectos o iniciativas, para superar esas necesidades; identificar las barreras para la implementación de estos proyectos o iniciativas; las potenciales alianzas que se podrían constituir para la ejecución de los proyectos y las posibilidades de financiación de las mismas, a través de la cooperación nacional e internacional. Esta información se procesó y se analizó, en un ejercicio riguroso para clasificar las ideas de proyectos de cada una de las ZODES, en función de las medidas priorizadas y del eje estratégico correspondiente.

Adicionalmente, se aplicó una metodología cualitativa, a través de un análisis de nube de palabras claves, que permitió perfilar las visiones sobre los proyectos, vinculados a los ejes estratégicos para cada una de las ZODES del departamento.

Los resultados obtenidos de este ejercicio metodológico se complementaron con un proceso de revisión de información secundaria de las diferentes iniciativas o proyectos consignados en los diversos instrumentos de planeación a nivel departamental (POD, PDD, POMCAS); en los municipios (planes municipales de desarrollo, EOTs y POTs); en el orden nacional (PND, Proyectos PDET e Informes nacionales sobre cambio climático y ODS), entre otras fuentes de interés. La revisión de los documentos secundarios permitió identificar numerosas iniciativas, estrategias e ideas de proyectos que se han propuesto para el departamento desde los actores a escala municipal, regional, departamental y nacional.

A modo de ejemplo, la revisión de los documentos EOT y POT de 42 municipios del departamento contribuyó a la identificación de 194 ideas de proyecto relacionadas con las medidas priorizadas en la fase de Análisis estratégico. Si bien los documentos EOT y POT no se encuentran actualizados en la mayoría de los municipios, los proyectos identificados en ellos aún están alineados con las necesidades manifestadas por los actores locales, y con las ideas de proyectos propuestas en las fases de recolección de información primaria descritas anteriormente. En relación con la revisión de los documentos de POMCAs, se identificaron 43 ideas de proyectos, mientras que la revisión de los proyectos formulados en el marco de PDET permitieron identificar 51 proyectos que contribuyen a las medidas priorizadas para el departamento de Bolívar. La combinación de la información obtenida de esta revisión documental y las ideas de proyectos recolectadas en los talleres de co-creación, se utilizó como base para la formulación de ideas contextualizadas a la situación actual de los municipios.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología participativa para la formulación del PIGCCT del departamento de Bolívar, evidencian un proceso amplio y diverso de construcción colectiva. Se logró identificar y priorizar las medidas y proyectos que responden a las problemáticas reales del territorio, con un enfoque territorial que considera las particularidades de las siete ZODES y la Zona Insular.

Estas actividades de involucramiento de los distintos y variados actores en cada uno de los territorios del departamento de Bolívar, la revisión y compilación de la información secundaria, y la consulta directa realizada a los actores territoriales; evidencia la pertinencia del enfoque metodológico utilizado por el equipo formulador del PIGCCT, y pone en valor el enfoque de inclusión y participación liderado por la Gobernación de Bolívar, como un principio fundamental para que este proceso no solo sea exitoso, sino sostenible en el tiempo.

Todo lo anterior es una manifestación y materialización del principio de Corresponsabilidad, establecido en la Ley 1931 de 2018; por la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático, según el cual, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, tienen la responsabilidad de participar en la gestión del cambio climático. Sumado a ello, también responde a la línea estratégica de “Planificación de la Gestión del Cambio Climático” consagrada en la Política Nacional de Cambio Climático, en virtud de la cual, los PIGCCT deben ser el resultado de un proceso de planificación concertado mediante la participación amplia de todos los actores.

4 Caracterización temática de las ideas de proyectos por ZODES y mesas sectoriales

Este capítulo presenta un análisis de las propuestas de proyectos formuladas por actores comunitarios e institucionales en las distintas ZODES del departamento de Bolívar. A partir del procesamiento semántico de los términos más frecuentes en los nombres y descripciones de proyectos; se identifican los enfoques temáticos predominantes, así como las prioridades territoriales en materia de desarrollo sostenible, infraestructura, gestión ambiental y fortalecimiento comunitario (ver **Tabla 1**).

Tabla 1. Número de ideas de proyectos por ZODES.

ZODES	Número de ideas de proyectos.
Dique	19
Isla de Mompox	32
Loba	9
Magdalena Medio	7
Mojana	43
Montes de María	61
Norte	63
Total	234

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

La distribución de los proyectos por Zonas de Desarrollo Económico y Social -ZODES, muestra que, de un total de 234 respuestas, las ZODES Norte y Montes de María concentran el mayor número de proyectos, con 63 que corresponden al (26,92%) y 61 (26,07%) respectivamente. En una segunda escala se encuentra la ZODES Mojana, que agrupa 43 proyectos, lo que representa el 18,38%, luego la ZODE Isla de Mompox con 32 proyectos (13,68%), por otro lado, las ZODES Dique (8,12%), Loba (3,85%) y Magdalena Medio (2,99%), en donde los actores identificaron una menor proporción de proyectos.

4.1 Nube de palabras por ZODES

En el contexto del análisis territorial por ZODES, las siguientes nubes de palabras buscan explorar los enfoques temáticos predominantes de acuerdo con las ideas de proyectos propuestos por los actores de las comunidades y actores institucionales del departamento, así como también la identificación de patrones discursivos que reflejan prioridades de intervención, problemáticas territoriales y ejes estratégicos de desarrollo (para mayor detalle, véase **Anexo 1** de este documento).

4.1.1 ZODES Montes de María

La nube de palabras evidencia que los temas más comunes reportados en los nombres de proyectos para la ZODES Montes de María, tienen una orientación hacia el desarrollo rural sostenible, con un enfoque en proyectos comunitarios que se articulan con acciones productivas, ambientales, sociales y territoriales.

La palabra “proyecto” destaca con gran tamaño, lo que sugiere que el análisis se fundamenta en iniciativas específicas, y a su alrededor, emergen conceptos como “agrícola”, “agua”, “plástico”, “construcción”, “cultivo”, “veredas” y “zona”, evidenciando el protagonismo del sector agropecuario y el contexto ambiental; así como de la infraestructura básica como ejes centrales de posibles intervenciones en contextos rurales. En esa misma línea la mención a actores como “campesino”, “municipio”, “corregimientos” y “rurales” reafirma las necesidades identificadas concretas de las comunidades, en consonancia con las políticas públicas y programas regionales. En la **Figura 2**, se observa la nube de palabras del ZODES Montes de María.

Figura 2. Nube de palabras ZODES Montes de María.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Entre tanto, las palabras “reservorio”, “motobombas”, “arroyos” y “lluvias” reflejan la prioridad dada a la gestión del recurso hídrico, particularmente en veredas y corregimientos con acceso limitado. Unido a la mención reiterada de palabras como “plástico”, “reciclaje”, “residuos” y “compostaje”; lo cual indica a su vez una preocupación creciente por la economía circular, la reducción de contaminantes y el aprovechamiento de materiales, así como también términos como “reforestación”, “climático”, “conservación” y “sostenibilidad” lo que refuerzan el enfoque ambiental de las acciones propuestas.

Se identificaron también una dimensión educativa y de fortalecimiento de capacidades con la presencia de palabras como “capacitación”, “creación”, “talleres” y “fortalecimiento”, lo cual sugiere especial interés en componentes formativos o de empoderamiento comunitario. Por otro lado, términos como “paneles solares”, “drones” y “tecnologías” dan cuenta de la necesidad identificada de la inclusión de herramientas modernas e innovadoras en los procesos rurales.

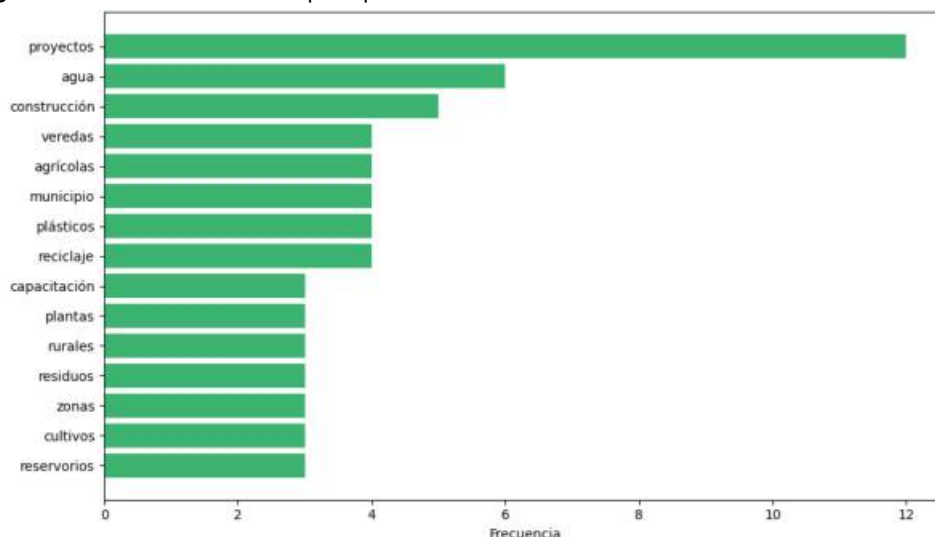
En conjunto, este análisis muestra un enfoque integral que vincula gestión ambiental, producción agroecológica y fortalecimiento comunitario para avanzar hacia un desarrollo territorial más equilibrado y adaptativo. En la **Tabla 2** y la **Figura 3** se muestra las palabras más frecuentes en la ZODES Montes de María.

Tabla 2. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes en la ZODES Montes de María.

Palabra	Frecuencia
Proyectos	12
Agua	6
Construcción	5
Veredas	4
Agrícolas	4
Municipio	4
Plásticos	4
Reciclaje	4
Capacitación	3
Plantas	3
Rurales	3
Residuos	3
Zonas	3
Cultivos	3
Reservorios	3

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 3. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes en la ZODES Montes de María.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

4.1.2 ZODES Dique

Por su parte la nube de palabras correspondiente a la ZODES Dique evidencia que los temas más comunes reportados en los nombres de proyectos tienen un enfoque a la tecnificación del campo, el mejoramiento de la infraestructura hídrica y la implementación de soluciones sostenibles para la gestión de residuos y energía (ver **Figura 4**).

Figura 4. Nube de palabras ZODES Dique.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

La palabra más destacada fue “tecnificación”, lo cual indicó que, de acuerdo con los actores identificados, las ideas de proyectos en esta región puedan estar orientados a introducir tecnologías que optimicen los procesos relacionados con infraestructura hidráulica y vial,

dada la presencia de términos como “arroyos”, “canales”, “vía” y “mantenimiento”, lo cual sugiere un interés en la gestión de cuerpos de agua, el control de inundaciones y el mejoramiento del acceso a zonas rurales.

Así mismo, la presencia de términos como “biogás”, “aprovechamiento”, “cultivo” y “productivos” indica la identificación de ideas de proyectos que vinculen la economía circular y transición energética, en los que se busque convertir residuos en energía, fortalecer la producción local y mejorar las prácticas agrícolas.

Por su parte, la mención de “Palenque” como palabra frecuente denota la relevancia de este territorio en la priorización de intervenciones, probablemente por su valor cultural y necesidades estructurales.

En conjunto, esta configuración semántica refleja una apuesta regional por proyectos técnicos, ambientalmente responsables y con impacto social, que promuevan la innovación en zonas rurales, la mejora de la infraestructura básica, y la consolidación de territorios sostenibles y resilientes en el contexto del ZODES Dique.

En la **Tabla 3** y la **Figura 5**, se evidencian otras de las palabras más frecuentes presentadas en la ZODES Dique.

Tabla 3. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Dique.

Palabra	Frecuencia
Tecnificación	3
Arroyos	3
Palenque	3
proyectos	3
Biogas	3
mantenimiento	2
Vía	2
aprovechamiento	2
Canales	2
mejoramiento	2
Cultivo	2
Arroyo	2
Integral	2
Arreglar	1
agricultura	1

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Término	Frecuencia
tecnificación	3.0
arroyos	3.0
palenque	3.0
proyectos	3.0
biogas	3.0
mantenimiento	2.0
vía	2.0
sobrechamamiento	2.0
canales	2.0
mejoramiento	2.0
cultivo	2.0
arroyo	2.0
integral	2.0
arreglar	1.0
agricultura	1.0

4.1.3 ZODES Norte

Figura 6. Nube de palabras ZODES Norte.



La palabra “ciénaga” como el eje central, señala la relevancia de estos ecosistemas acuáticos en las intervenciones, posiblemente en relación con la restauración, manejo y conservación de cuerpos de agua como la Ciénaga de la Virgen, la cual se menciona explícitamente con

frecuencia. Por su parte, el alto número de menciones de “frutales”, “siembra”, “árboles”, “agrícolas” y “alimentaria” refleja una orientación hacia la agricultura sostenible, la reforestación productiva y la seguridad alimentaria, especialmente mediante la implementación de huertas comunitarias, siembras agroforestales y recuperación de suelos.

Además, la palabra “agua” y frases como “ronda hídrica” o “cuerpos de agua” evidencian la preocupación por la protección y manejo integral de los recursos hídricos. Asimismo, términos como “reforestación”, “residuos”, “sólidos”, “limpieza”, y “ambiental” aluden al interés de una agenda ecológica enfocada en restauración, saneamiento y gestión de residuos sólidos, lo que sugiere una integración de estrategias de educación ambiental, economía circular y control de contaminación. Entre tanto, la palabra “sostenible” refuerza la intención de que estas acciones tengan un impacto duradero en el tiempo, mientras que otras como “comunitario”, “proyectos” y “territorio” muestran el carácter participativo y territorializado de las iniciativas.

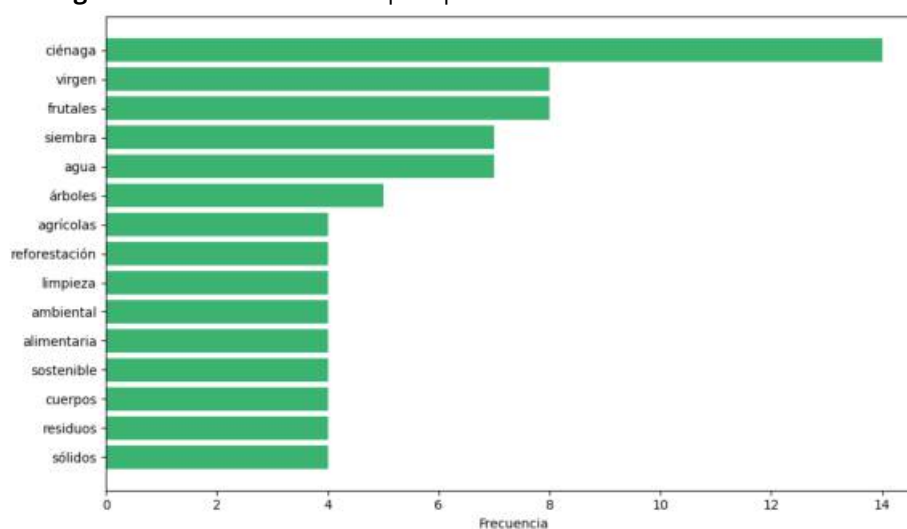
La **Tabla 4** y la **Figura 7**, muestran las palabras en orden de frecuencia en la ZODES Norte.

Tabla 4. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Norte.

Palabra	Frecuencia
ciénaga	14
Virgen	8
frutales	8
siembra	7
Agua	7
árboles	5
agrícolas	4
reforestación	4
limpieza	4
ambiental	4
alimentaria	4
sostenible	4
cuerpos	4
residuos	4
sólidos	4

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 7. Grafica de barras Top de palabras más frecuentes ZODES Norte.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

4.1.4 ZODES Magdalena Medio

En la ZODES Magdalena Medio, el análisis de nube de palabras revela una marcada preocupación por los riesgos asociados a fenómenos naturales, especialmente las “inundaciones”, que destacan como el término frecuente. Esto sugiere una alta vulnerabilidad territorial frente a eventos climáticos extremos, lo cual ha motivado a los actores al planteamiento de iniciativas de estrategias orientadas a la prevención y gestión del riesgo. En este sentido, emergen con fuerza conceptos como “sistema de alerta temprana”, “evacuación” y “simulacros”, que evidencian el enfoque preventivo y de preparación comunitaria ante emergencias.

La palabra “comunitaria” indica que estas acciones no solo son técnicas, sino que integran una dimensión social activa, promoviendo la participación y el empoderamiento de la población local. Asimismo, los términos como “recuperación”, “transformación”, “senderos” y “ecológicos” apuntan a una visión holística integral, que combina la adaptación al cambio climático con la restauración del entorno y la sostenibilidad de los ecosistemas, en línea con enfoques territoriales resilientes e incluyentes (ver **Figura 8**).

Figura 8. Nube de palabras ZODES Magdalena Medio.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

La **Tabla 5** y la **Figura 9**, muestran las palabras en orden de frecuencia en la ZODES Magdalena Medio.

Tabla 5. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Magdalena Medio.

Palabra	Frecuencia
Inundaciones	9
Implementación	8
Ruta	8
Sistema	7
Alerta	7
Comunitaria	6
Temprana	6
Evacuación	5
Simulacros	5
Recuperación	4
Incluyendo	4
Transformación	3
Ecológicos	3
Senderos	3
Cultivos	3

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Intervención	Frecuencia
inundaciones	10
Implementación	8
ruta	8
sistema	7
alerta	7
comunitaria	6
temprana	6
evacuación	5
simulacros	5
recuperación	4
incluyendo	4
transformación	3
ecológicos	3
senderos	3
cultivos	3

4.1.5 ZODES Isla de Mompox

Figura 10. Nube de palabras ZODES Isla de Mompox.



Los términos como “manglares”, “bosques”, “humedales”, “restauración” y “conservación” evidencian un enfoque ecológico prioritario; orientado a la recuperación de ecosistemas estratégicos y a la protección de la biodiversidad, lo cual se refuerza con la mención de las palabras “sostenible”, “recuperación” y “sistemas”. Asimismo, el término “solares” sugiere

una apuesta por fuentes de energías renovables, complementando los esfuerzos por un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero. La presencia de las palabras como “construcción” y “árboles” indica acciones combinadas de infraestructura verde y mejoramiento ambiental.

En conjunto, el enfoque territorial en la ZODES Isla de Mompox, se destaca por su énfasis en la sostenibilidad ecológica, la participación comunitaria y la implementación de prácticas productivas compatibles con la conservación ambiental.

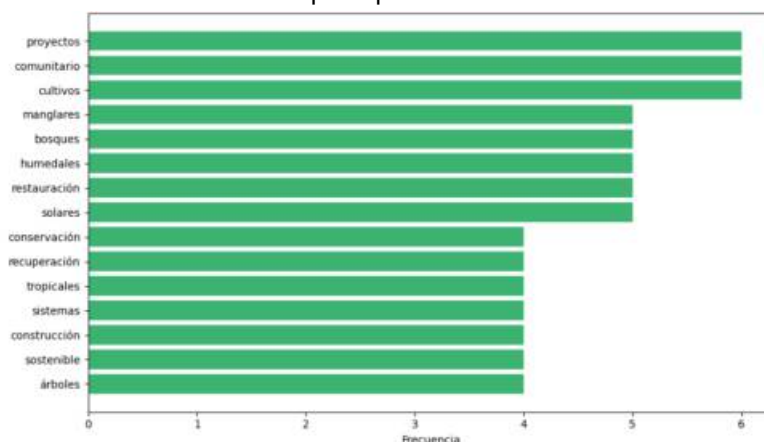
La **Tabla 6** y la **Figura 11**, muestran las palabras en orden de frecuencia en la ZODES Isla de Mompox.

Tabla 6. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Isla Mompox.

Palabra	Frecuencia
Sistema	6
Comunitario	6
Cultivos	6
Manglares	5
Bosques	5
Humedales	5
Restauración	5
Solares	5
Conservación	4
Recuperación	4
Tropicales	4
Sistemas	4
Construcción	4
Sostenible	4
Árboles	4

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 11. Gráfica de barras Top de palabras más frecuentes Isla Mompox.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

4.1.6 ZODES Loba

En cuanto a la ZODES Loba, las palabras más frecuentes reflejan un fuerte enfoque en la gestión del riesgo y la adaptación ambiental, destacando términos como “inundaciones”, “canales”, “drenajes”, “humedales” y “épocas de lluvias”, lo cual evidencia la recurrencia de problemáticas asociadas a eventos hidrometeorológicos. En respuesta a esta situación, se observa una orientación hacia la “construcción de obras de mitigación” y la “implementación de proyectos” para reducir la vulnerabilidad de los territorios (ver **Figura 12**).

Figura 12. Nube de palabras ZODES Loba.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

La presencia reiterada del término “comunitario” subraya el carácter participativo de las acciones, donde las comunidades no solo son beneficiarias sino también actores activos en los procesos de planeación y ejecución.

Se evidencia la aparición de conceptos como “revegetación”, “bosques” y “vegetación” indican una preocupación por la restauración ecológica y la protección de los ecosistemas, promoviendo soluciones basadas en la naturaleza. Así, las intervenciones en esta zona combinan infraestructura física y estrategias de conservación ambiental con un fuerte componente de participación social, en línea con un desarrollo territorial resiliente y sostenible.

La información de las palabras más reportadas en la ZODES Loba, se evidencia en la **Tabla 7** y en la **Figura 13**.

Tabla 7. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Loba.

Palabra	Frecuencia
Comunitarios	5
Construcción	3
Canales	3
Drenajes	3
Humedales	3
Inundaciones	3
Reducir	3
Épocas	3
Lluvias	2
Revegetación	2
Bosques	2
Proyectos	2
Comunitario	2
Vegetación	1
Deducir	1

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Term	Frequency
comunitarios	5
construcción	3
canales	3
drenajes	3
humedales	3
inundaciones	3
reducir	3
épocas	3
lluvias	2
revegetación	2
bosques	2
proyectos	2
comunitario	2
vegetación	1
deducir	1

4.1.7 ZODES Mojana

Figura 14. Nube de palabras ZODES Mojana.



Se evidencia simultáneamente, la recurrencia de las palabras proyectos", "cultivos" y "comunitario"; lo que apunta a una articulación entre acciones productivas rurales y participación ciudadana, donde la sostenibilidad se concibe también desde lo social y lo

económico. La presencia de los términos como “bosques”, “manglares”, “suelo” y “sistemas” indica la variedad de elementos ecosistémicos considerados en los proyectos, mientras que “instalación” sugiere la implementación de infraestructura o tecnologías asociadas a estos procesos.

Para el caso de la ZODES Mojana el top de palabras más frecuentes de esta ZODES, se evidencian en la **Tabla 8** y la **Figura 15**.

Tabla 8. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes ZODES Mojana.

Palabra	Frecuencia
Agua	6
Cambio	6
Climático	6
Conservación	5
Sostenible	5
Proyectos	5
Restauración	5
Cultivos	5
Comunitario	4
Bosques	4
Instalación	4
Manglares	3
Suelo	3
Rurales	3
Sistemas	3

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Temática	Frecuencia
agua	6
cambio	6
climático	6
conservación	5
sostenible	5
proyectos	5
restauración	5
cultivos	5
comunitario	4
bosques	4
instalación	4
manglares	3
suelo	3
rurales	3
sistemas	3

4.2 Descripción de resultados de Nube de palabras Mesa de Trabajo con Gremios y Sector Público - Privado

4.2.1 Proyectos estratégicos.

[illegible]

785

En la mesa de trabajo con gremios y actores público-privados, los proyectos priorizados revelan un enfoque multisectorial orientado hacia la sostenibilidad ambiental, la eficiencia energética y la resiliencia climática. Así como, conceptos como “energética”, “transición” y “adaptación” reflejan un interés estratégico en proyectos que impulsen la transición energética justa y medidas de adaptación al cambio climático, especialmente en contextos vulnerables. Al mismo tiempo, términos como “recuperación”, “caños”, “ríos” y “reforestación” subrayan una preocupación compartida por la restauración de ecosistemas hídricos y forestales, lo que sugiere la incorporación de soluciones integrales frente al deterioro ambiental.

La recurrencia de palabras como “fortalecimiento” e “información” indica que los proyectos también buscan consolidar capacidades institucionales y comunitarias, así como mejorar los sistemas de gestión del conocimiento, aspectos clave para la toma de decisiones basadas en evidencia. Además, la inclusión de términos como “residuos” y “sistemas” apunta al diseño de proyectos que implementen modelos sostenibles y eficientes de gestión de residuos, en concordancia con los principios de la economía circular. Finalmente, la referencia a “soluciones basadas en la naturaleza” evidencia una apuesta por enfoques innovadores, donde la acción climática, el desarrollo agrícola y la gobernanza ambiental convergen como ejes prioritarios de los proyectos liderados por actores interinstitucionales y del sector productivo.

4.2.2 Barreras identificadas y cómo superarlas.

En las **Figura 17** y **Figura 18**, se evidencian el top de palabras más frecuentes en las mesas de trabajo con los gremios y sector público-privado, asociadas a barreras y a soluciones.

Figura 17. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: barreras.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 18. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: soluciones.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Para el caso de las palabras más frecuentes en el punto de barreras de los proyectos y posibles soluciones, permite identificar los principales desafíos y oportunidades en la implementación de las iniciativas. Las barreras más mencionadas giran en torno a la disponibilidad de recursos, con mayor frecuencia en términos como “recursos”, “falta”, “financiación”, “financiamiento”, “alta”, “baja” y a la desarticulación institucional, destacando la repetición de términos como “barreras”, “articulación”, “información” e “institucional”. Esto evidencia una percepción generalizada sobre la limitada capacidad financiera, la falta de coordinación interinstitucional, y una debilitada cultura de gestión y seguimiento como obstáculos estructurales.

En contraste, las soluciones propuestas apuntan a superar estos retos mediante estrategias de cooperación y articulación multinivel, donde se destacan palabras como “internacional”, “cooperación”, “nacional”, “alianzas estratégicas” y “políticas” indican que los actores consideran clave el fortalecimiento de relaciones internacionales y nacionales, así como el diseño de marcos normativos y de inversión más robustos. Además, la reiteración de “recursos”, “financiación” e “inversión” entre las soluciones reafirma que la movilización de fondos es un punto crítico tanto en los obstáculos como en las propuestas de avance. También se destaca un enfoque hacia el cumplimiento institucional y el componente social, lo que sugiere que la solución no solo depende de dinero o política, sino también de voluntad institucional, presencia territorial y compromiso ciudadano.

4.2.3 Alianzas por constituir

La **Figura 19** muestra las palabras más frecuentes en la mesa de trabajo con gremios y representantes de los sectores público y privado, referentes a las alianzas por constituir.

Figura 19. Nube de palabras mesa de trabajo gremios y sector público-privados: alianzas.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

La nube de palabras correspondiente a las palabras más frecuentes en la mesa de trabajo con gremios y sectores público-privados sobre alianzas, revela un enfoque centrado en la colaboración interinstitucional como mecanismo clave para la ejecución de proyectos. La palabra “alianzas” destaca con mayor frecuencia, indicando que la cooperación entre actores diversos es vista como un pilar estratégico. A esto se suman términos como “privadas”, “público”, “públicas” y “privado”, que evidencian la intención de fortalecer la relación público-privada, abarcando tanto empresas como entidades estatales.

Asimismo, la presencia de “articulación”, “cooperación” e “internacional” sugiere la necesidad de establecer sinergias no solo a nivel nacional, sino también con actores internacionales y de cooperación externa, probablemente con el fin de atraer recursos, conocimiento técnico o respaldo institucional. La inclusión de términos como “comunidades”, “sector”, “convenios” y “fundaciones” da cuenta de una perspectiva amplia e inclusiva que reconoce el rol de la sociedad civil y las organizaciones sociales dentro del entramado colaborativo.

Finalmente, palabras como “plan”, “ley” e “interprogramáticas” apuntan a la necesidad de contar con marcos normativos, planes de acción y coordinación entre programas para dar sostenibilidad y coherencia a las alianzas. En conjunto, esta frecuencia de términos sugiere

Además, conceptos como “ecosistemas”, “cambio climático”, “procesos” y “prácticas” apuntan a que las capacidades no solo deben orientarse a la gestión administrativa o técnica, sino también a una comprensión profunda de los entornos naturales y sociales donde se desarrollan los proyectos, especialmente en un contexto de transformación ambiental. Finalmente, la presencia de “interinstitucional” refuerza la importancia de una gobernanza colaborativa que permita consolidar capacidades colectivas en múltiples niveles para enfrentar desafíos como el cambio climático y la sostenibilidad de las acciones.

5 Matrices del Plan de Acción por eje estratégico y medida

El Plan de Acción se organiza en torno a cuatro ejes estratégicos, que constituyen las áreas prioritarias de intervención climática en el departamento. Estos ejes estratégicos están permeados por dos ejes transversales que orientan su implementación con criterios de justicia climática y participación efectiva:

- **Interseccionalidades:** Reconocimiento de las desigualdades estructurales que aumentan la vulnerabilidad frente al cambio climático en el territorio.
- **Participación pública incidente:** Vinculación efectiva de comunidades, sectores productivos y actores locales en el diseño, ejecución y seguimiento de las acciones climáticas.

Cada medida generará productos verificables que permitirán hacer seguimiento y evaluar su impacto, tales como planes de restauración y adaptación, bases de datos climáticas actualizadas, infraestructura y comunidades capacitadas en gestión del riesgo y acción climática.

A su vez, cada meta se encuentra alineada con un cronograma que permita evaluar su seguimiento, el cual está organizado en los siguientes horizontes de tiempo:

- Corto plazo (2025-2030): Cada medida implementará pilotos, diagnósticos y capacitaciones.
- Mediano plazo (2030-2040): Escalamiento de acciones, consolidación institucional.
- Largo plazo (2040 en adelante): Seguimiento, mantenimiento y replicabilidad.

A continuación, se presentan las matrices concernientes a las ideas de proyectos propuestas, tributando a cada eje estratégico y a sus respectivas medidas. Este es un resumen que muestra datos claves; para conocer la matriz completa que se recomienda como modelo la Guía del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente), puede acceder al siguiente enlace: [Matrices Plan de Acción 2025](#).

5.1 Adaptación, mitigación y resiliencia climática – Matriz resumida

El departamento de Bolívar enfrenta diversos problemas asociados al cambio climático, entre los cuales destacan la erosión costera, las inundaciones en zonas costeras y

ribereñas, así como las sequías prolongadas entre otros. Estos fenómenos afectan de manera significativa tanto a las comunidades como a los ecosistemas, aumentando la vulnerabilidad social, económica y ambiental de la región. En respuesta a estos desafíos, se han formulado proyectos enfocados en la adaptación hídrica y la resiliencia climática, agrupados bajo los ejes de adaptación, mitigación y resiliencia climática.

Estos proyectos tienen como objetivo principal reducir la vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas frente a los impactos adversos del cambio climático, incrementar la capacidad de respuesta y recuperación ante eventos climáticos extremos, promover la gestión sostenible del agua y la restauración de los ecosistemas, fomentar la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y fortalecer la participación comunitaria en la implementación de soluciones sostenibles.

Estos esfuerzos están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente con el ODS 13, que busca adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Además, contribuyen al logro del ODS 6, relacionado con el acceso y la gestión sostenible del agua, al ODS 11, que promueve ciudades y comunidades sostenibles y resilientes, y al ODS 15, que protege la vida de los ecosistemas terrestres. La implementación de estos proyectos en el departamento de Bolívar representa un avance fundamental para construir territorios más resilientes, sostenibles y preparados para enfrentar los retos actuales y futuros que impone el cambio climático.

Tabla 9. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (1 de 4).

Medidas de Mitigación								
Proyecto 1 y Proyecto 2: Aplicación de Soluciones Basadas en naturaleza								
Tipo de medida: Mitigación			Plazo			Financiación y seguimiento		
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo	Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
1. Estrategias de mitigación de islas de calor mediante arborización y diseño urbano sostenible (todas las ZODES)	Educación y participación comunitaria. Planificación y ordenamiento urbano (que favorezca la ventilación). Uso de materiales permeables. - Implementación de cubiertas y fachadas verdes. - Arborización urbana y rural	Incrementar la cobertura vegetal urbana de 3% a un 5% anual mediante la plantación de arboles	X	X	X	360'000.000,00 (0,588%)	CAR'S, MADS, ONG'S. FONDOS CLIMÁTICOS.	Informe trimestral (corto plazo) Semestral en el mediano plazo Anual (largo plazo)
2. Adaptación integral basadas SBN (para mitigación de las inundaciones) (todas las ZODES)	Gestión territorial y social. Estudios técnicos y modelación hidrológica y del riesgo. Obras blandas. Restauración y conservación ecosistémica	Incorporar la gestión del riesgo por inundación, de tal forma que el 80% de las áreas susceptibles cuenten con medidas restrictivas. Aumentar anualmente entre un 3 a 5% la cobertura de área verdes, humedales para disminuir la escorrentía.	X X	X	X	\$400'000.000,00 (0,654%)	Alcaldías, UNGRD, Gobernación de Bolívar, FINDETER, CAR'S	Informe trimestral (corto plazo) Informe Semestral (mediano plazo). Informe Anual (largo plazo).

		Recuperar por lo menos el 50% de las áreas degradadas						

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

Tabla 10. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (2 de 4).

Medidas de Adaptación								
Proyecto 3: Manejo integral de Cuencas, y Planicies inundables,								
Tipo de medida: Adaptación			Plazo			Financiación y seguimiento		
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo	Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
3. Adaptación hídrica y Resiliencia comunitaria. (Abastecimiento de agua) (todas las ZODES)	Fortalecimiento de la gobernanza. Restauración y conservación de cuencas. Construcción de reservorios y tanques. Implementación sistemas de riego.	Incrementar la cobertura vegetal urbana de 3% a un 5% anual mediante la plantación de arboles	X	X	X	\$80'000.00 0,00 (0,131%)	MADS, CAR'S. ALCALDIAS, SECTOR PRIVADO	Informe trimestral (corto plazo) Semestral en el mediano plazo Anual (largo plazo)

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

Tabla 11. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (3 de 4).

Medidas de Resiliencia climática

Proyecto 4: Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones.								
Tipo de medida: Resiliencia climática			Plazo			Financiación y seguimiento		
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo	Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
4. Sistemas de Alerta Temprana y Gestión del Riesgo Meteorológico (todas las ZODES)	Instalación de estaciones meteorológicas automáticas. Diseño y operación de un sistema de alertas tempranas para lluvias y crecientes. Integración del sistema con plataformas regionales.	Instalar al menos 3 estaciones automáticas. Diseño y operación de un sistema de alertas tempranas para lluvias y crecientes. (1 Sistema) Integración del sistema con plataformas regionales (capacitación a 1500 personas)	X	X	X	\$900.000,00 (0,001%)	SGR, GOBIERNO NACIONAL, FONDOS PRIVADOS	Informe trimestral (corto plazo) Informe Semestral (mediano plazo). Informe Anual (largo plazo).

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

Tabla 12. Ideas de proyectos asociados al eje de Adaptación, mitigación y resiliencia climática (4 de 4).

Medidas Integrales								
Proyecto 5, 6 y 7: SBN- Manejo integral de cuencas - Utilización de información climática para toma de decisiones - Recuperación hidráulica y ecológica								
Tipo de medida: Integral			Plazo			Financiación y seguimiento		
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo	Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
5. Recuperación integral de cuencas y sistemas Marino-costeros (ZODES NORTE)	Actualización de Plan de ordenamiento - plan de riesgos - Estudios y diseños. Incorporación de sistemas de drenaje eficientes en zonas urbanas.	Mitigar la erosión costera 15 Km (Corto) 30 Km (mediano) 125 Km (largo plazo)	X	X	X	\$3'750.000,00 (0,006%)	Alcaldías, Nación, FINDETER, DNP	Informe trimestral (corto plazo) Informe Semestral (mediano plazo). Informe Anual (largo plazo).

	Recuperación de la costa mediante la aplicación de SBN. Establecimiento de una red de monitoreo.				X			
6. Mejoramiento de la seguridad hídrica y adaptación agrícola. (Todas las ZODES)	Educación ambiental (uso racional del agua). Siembra de especies nativas en zonas de recarga hídrica. Construcción de Sistemas urbanos de drenaje sostenibles (SUDS). Mejoramiento de la infraestructura hídrica para riego sostenible Monitoreo	100 personas sensibilizadas. 20 Ha Reforestadas 10 SUDS 100 Ha con riego eficiente	X X		X	X	\$1'000.000,00 (0,002%) Regalías, Cooperación, Internacional FAO	Informe trimestral (corto plazo) Informe Semestral (mediano plazo). Informe Anual (largo plazo)
7. Manejo integral de cuencas para el control de erosión y sedimentación. (Todas las ZODES)	Articulación institucional - educación ambiental - participación comunitaria. Reforestación y restauración de la cobertura vegetal implementando infraestructura verde - Promover practicas agroforestales y manejo sostenible del suelo. Obras de control de erosión (terrazas, zanjas de infiltración en puntos críticos)-	Reducir la erosión de los suelos y disminuir la sedimentación en sistemas loticos y lenticos. 1 humedal 3 humedales (mediano plazo) 5 humedales (largo plazo)	X X		X	X	\$120'000.000,00 (0,196%) Alcaldías, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Comunidades locales y organizaciones sociales, CAR'S, ONG'S, BANCO	Informe trimestral (corto plazo) Informe Semestral (mediano plazo). Informe Anual (largo plazo)

	implementación de obras de infraestructura azul.						MUNDIAL, PNUD, BID	
	Manejo y dragado controlado de caños y ciénagas. - Monitoreo sedimentológico		X	X	X			

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

5.2 Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono – Matriz resumida

Los proyectos asociados al eje de transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono están enfocados en la implementación de tecnologías limpias, en la eficiencia energética, el uso de energías renovables no convencionales, y la transformación de los sistemas productivos hacia esquemas más sostenibles y circulares. Los proyectos asociados a la medida de “Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales” y “Proyectos de implementación de energías alternativas” contribuyen a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 (Energía asequible) y 13 (Acción por el clima) y buscan contribuir con soluciones a la problemática de suministro de energía a las comunidades, tanto rurales como urbanas, y a la diversificación de las formas de generación de energía en el Departamento.

El mix energético colombiano contiene un aporte significativo de fuentes de origen fósil y de las hidroeléctricas, las cuales tienen una elevada dependencia de la variabilidad climática, que puede llevar a una reducción de su aporte en el futuro. Por eso es esencial que las energías alternativas sean prioridad en el reemplazo de las fuentes de origen fósil. Dentro de las energías alternativas, la energía solar, por su posición geográfica, presenta un elevado potencial en el departamento de Bolívar. Adicionalmente, la energía a partir de la biomasa tiene un potencial elevado en todas las ZODES por la disponibilidad de residuos de la agricultura y la ganadería, así como por el potencial de aprovechamiento de residuos sólidos como fuente de energía. A partir de la revisión de fuentes de información secundaria y de la información primaria recolectada en los talleres con los actores de las 7 ZODES, se identificó el interés en proyectos relacionados con la implementación de energía solar y generación de biogás.

Por otro lado, los proyectos asociados a la medida “Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos” contribuyen a los ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles), 12 (Producción y consumo responsables) y 13 (Acción por el clima), buscando contribuir con soluciones a la problemática de la disposición inadecuada de residuos sólidos, del bajo nivel de aprovechamiento de los residuos orgánicos, y de la contaminación de agua y suelo asociada a la inadecuada disposición de estos residuos. Adicionalmente, estrategias como los techos verdes contribuyen a aprovechar y captar el agua de lluvia, reduciendo así el potencial de inundación (ver **Tabla 13**).

Tabla 13. Ideas de proyectos asociados al eje de Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono

Medidas Integrales Proyecto 1: Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales Proyectos 2 y 3: Proyectos de Implementación de energías alternativas Proyecto 4: Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos								
Tipo de medida: Integral			Plazo			Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo			
1. Diseño e implementación de biodigestores para el aprovechamiento de los residuos de la ganadería (Todas las ZODES)	Evaluación del potencial de generación de biogás por finca productiva y tipo de ganado Priorización de fincas según el potencial de generación de biogás y la población beneficiada Capacitación de la comunidad en la construcción, instalación y uso de sistemas de biodigestores Selección del tipo de biodigestor (cúpula fija, cúpula flotante o tubular) adecuado al terreno y capacidad disponible Dimensionamiento del sistema: número de biodigestores, cálculo de dimensiones principales, sistema de almacenamiento del gas, sistema de distribución Diseño de detalle: sistema de captación de excretas, transporte al sistema de biodigestión, biodigestor, sistema de	Diagnóstico de 1 finca por municipio y tipo de ganado 1 finca por ZODES y tipo de ganado 100% de la población beneficiada (directa e indirectamente capacitada) 1 sistema diseñado e implementado por finca priorizada	X	X		\$6'900.000,00 (0,011%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada	Informe semestral

	almacenamiento, distribución y consumo, sistemas de seguridad Implementación (adquisición, construcción/montaje y puesta en funcionamiento de sistemas de biodigestores en las fincas priorizadas							
2. Fomento del Uso de Energías Renovables y Eficiencia Energética en Infraestructura Pública Urbana (Todas las ZODES)	Diagnóstico de uso y eficiencia energética institucional / calidad de servicio /priorización de municipios Formación a funcionarios en eficiencia energética y uso de FNCE Dimensionamiento e instalación de sistemas solares fotovoltaicos en sedes de alcaldía, escuelas, y centros de salud Diseño e implementación de programa de eficiencia energética Reemplazo progresivo de luminarias públicas por LED	5 edificaciones públicas diagnosticadas / municipio priorizado 100% personal capacitado /municipio priorizado Equipar 5 edificaciones públicas con sistemas solares por municipio priorizado 5 edificaciones públicas con programa implementado / municipio priorizado 100% de luminarias reemplazadas en casco urbano	X	X		\$110'400.000,00 (0,180%)	Fondos de energía limpia (FENOGE), SGR, Convenios Institucionales	Informe semestral (corto plazo) y Anual (mediano plazo)
3. Instalación de plantas de energía solar fotovoltaica en zona rural (Todas las ZODES)	Selección de usuarios (escuelas rurales, asociaciones de campesinos, pescadores, pequeños productores, comunidades, etc.) Diseño técnico y estudios de viabilidad ambiental y eléctrica. Construcción e instalación de la planta. Capacitación a usuarios rurales para el manejo de la tecnología.	1 usuario seleccionado por municipio priorizado Realizar diagnóstico de recurso solar y estudio de viabilidad Dimensionar e instalar 1 planta y ponerla en funcionamiento Capacitación de 100 personas/municipio	X			\$27'600.000,00 (0,045%)	SGR (Sistema General de Regalías), Presupuesto municipal, Ministerio de Minas	Informes semestrales
4. Fortalecimiento de Economías Circulares a través del Compostaje y la Infraestructura Verde (Todas las ZODES)	Diseño de estrategias de Infraestructura verde (techos verdes, patios productivos)	Corto plazo: Estrategias de Infraestructura verde diseñadas Patios Productivos y Techos verdes Capacitaciones realizadas (población impactada) Caracterizaciones realizadas para identificación de generación de residuos orgánicos con	X	X	X	36'939.000,00 (0,060%)	Cooperación internacional / Regalías	Base de datos consolidada de # de unidades de Patios productivos, techos verdes, compostaje u otras que han sido sostenibles en el tiempo

		potencial para elaboración de sistemas de compostaje Mediano plazo: # de unidades de composteras implementadas a nivel domiciliario, comunitario, sistemas locales #de personas/comunidades capacitadas e implementando procesos de infraestructura verde y compostaje Largo plazo: # de cadenas de valor implementadas en procesos de economía circular						

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

5.3 Gestión ambiental y conservación de recursos naturales – Matriz resumida

Los proyectos asociados al eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales están enfocados en la protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas estratégicos del departamento mediante la provisión de servicios ecosistémicos, la regulación hídrica, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad. Los proyectos asociados a la medida de “Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales” contribuye a los ODS 12 (Producción y consumo responsables) y ODS 13 (Acción por el clima) y buscan contribuir con soluciones a la problemática de la disposición inadecuada de residuos sólidos debida a la falta de información consolidada sobre la generación real de los residuos sólidos, su clasificación, su composición y su potencial de aprovechamiento.

Adicionalmente, los municipios del departamento presentan las deficiencias en los sistemas de recolección y que en algunos municipios no hay rellenos sanitarios cercanos, lo que incentiva prácticas inadecuadas como la quema de residuos y la conformación de botaderos a cielo abierto. Los proyectos relacionados con la medida “Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos” contribuyen a los indicadores de los ODS 2 (Hambre cero), 3 (salud y bienestar) y 12 (Producción y consumo responsables), buscan contribuir a soluciones ante la problemática del uso de plaguicidas y agroquímicos

en los cultivos convencionales, y de Mercurio (Hg) y Cianuro en actividades de minería (especialmente en las ZODES de Loba y Magdalena Medio), lo que genera riesgos en la salud de los ecosistemas y de las comunidades, afecta la calidad del agua y el suelo, y produce efectos teratogénicos en algunas especies de fauna y flora nativa.

Finalmente, los proyectos asociados a la medida “Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos” contribuyen a los indicadores de los ODS 2 (Hambre cero), 3 (salud y bienestar), 6 (Agua limpia y saneamiento), 12 (Producción y consumo responsables), 13 (Acción por el clima) y 15 (Vida de ecosistemas terrestres), buscando resolver problemáticas asociadas a la introducción de especies no nativas de fauna y flora, en los ecosistemas acuáticos y terrestres que afectan la estabilidad de la biodiversidad autóctona, a la presencia de contaminantes persistentes en los ecosistemas acuáticos, los impactos de las actividades mineras, y los problemas de sedimentación de caños, arroyos y ríos (ver **Tabla 14**).

Tabla 14. Ideas de proyectos asociados al eje de Gestión ambiental y conservación de recursos naturales.

Medidas integrales Proyectos 1 y 2: Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales Proyectos 3, 4, 5, 6 y 7: Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación económica de los campesinos Proyectos 8, 9, 10, 11, 12: Recuperación hidráulica y ecológica caños, arroyos y ríos								
Tipo de medida: Integral			Plazo			Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo			
1. Gestión Integral de Residuos Sólidos para Reducción de Emisiones (todas las ZODES)	Implementación del sistema de reciclaje y aprovechamiento de residuos Campañas de sensibilización ambiental sobre separación en la fuente Construcción o mejoramiento de infraestructura para disposición final	Establecer 3 puntos verdes de acopio y reciclaje Capacitar a 1000 personas en separación de residuos Reducir un 20% de los residuos dispuestos en sitio final	X	X	X	\$1'100.000,00 (0,002%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada	Informes trimestrales de volumen recuperado Auditorías de calidad operativa Encuestas de percepción comunitaria
2. Diagnóstico ambiental de alternativas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos a nivel regional (todas las ZODES)	Diagnóstico de estado de PGIRS municipales de las ZODES, modelo de Gestión de RS municipales Diseño e Implementación de un Plan de Separación en la fuente con rutas selectivas para aprovechamiento de residuos sólidos Diseño de sistemas de reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos con inclusión de recicladores de oficio	Realizar el diagnóstico sobre el impacto ambiental de manejo actual de los residuos sólidos y analizar la viabilidad de tecnologías. Determinar el sistema y tecnología a implementar y los posibles sitios. Establecer costos operativos y tarifas para usuarios.			X	\$297'000.000,00 (0,487%)	Presupuesto distrital / Autoridades ambientales / Regalías	Informes anuales de gestión de residuos municipales de acuerdo con las alternativas de tratamiento seleccionadas

	Formalización de unidades o cooperativas de recicladores comunitarios Implementación de Programas de Educación ambiental para la gestión eficiente de RS Optimización de los procesos de Reciclaje municipales y sistemas de aprovechamiento							
3. Iniciativas comunitarias para la promoción de productos forestales no maderables como apoyo a la lucha contra la deforestación. (Todas las ZODES)	Identificación de # de iniciativas comunitarias verdes e implementación de negocios verdes.	4 municipios priorizados	X			\$7.800.000 (0,013%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada BIC	Informes semestral de hectáreas protegidas
4. Promoción de la economía forestal en apoyo a la lucha contra la deforestación (Todas las ZODES)	Campañas de sensibilización ambiental en el cuidado y conservación de los recursos forestales.	10 capacitaciones realizadas	X			\$600.000,00 (0,001%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada BIC	Auditorías de calidad operativa en capacitaciones realizadas.
5. Fortalecimiento de capacidades de grupos étnicos para reducir la deforestación y mejorar la gestión de los bosques (Todas las ZODES)	Identificación de los grupos étnicos beneficiados	7 comunidades étnicas beneficiadas		X		\$20.000.000 (0,033%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada BIC	Informes semestrales de grupos étnicos intervenidos.
6. Arborización, y reforestación de especies nativas y árboles frutales las zonas de protección urbana (Todas las ZODES)	Implementación de proyectos de reforestación de especies arboles nativas y frutales.	5% de cobertura del área del municipio		X		\$2.500.000,00 (0,004%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada nacional e internacional.	Informes anuales de porcentaje de áreas protegidas.
7. Implementación de alternativas de descontaminación de ecosistemas con presencia de agroquímicos (Todas las ZODES)	Plan de acción para el diagnóstico y monitoreo ambiental, de agroquímicos en los ecosistemas	1 municipio priorizado			X	\$6.100.000,00 (0,010%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada	Informes anuales de proyectos implementados
8. Protección costera e insular con barreras verdes empleando	Identificación de áreas insulares a intervenir con barreras verdes a	5% de cobertura del área insular total		X		\$1.700.000,00 (0,003%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional,	Informe de áreas insulares protegidas.

bosques de manglar (Todas las ZODES)	través de especies de manglar.						Financiación privada nacional e internacional.	
9. Capacitación a vigías en manejo y conservación de recursos naturales (Todas las ZODES)	Identificación de potenciales vigías ambientales beneficiados	4 vigías por municipio/1 municipio priorizado por ZODES	X			\$1.700.000,00 (0,003%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada nacional e internacional	Informes trimestrales de vigías capacitados
10. Restauración de los arroyos a través de la reforestación y Plan de manejo ambiental (Todas las ZODES)	Plan de acción de reforestación para la restauración de arroyos.	2 municipios priorizados		X		\$9.700.000,00 (0,016%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada nacional e internacional.	Informes anuales del porcentaje de arroyos reforestados.
11. Implementación de alternativas de descontaminación de ecosistemas con presencia de Mercurio y Cianuro, producto de la minería ilegal. (ZODES Loba y Magdalena Medio)	Plan de acción para la descontaminación de Mercurio y Cianuro en ZODES Loba y Magdalena Medio (identificación de fuentes de emisión).	2 municipios priorizados			X	\$7.700.000,00 (0,013%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada	Informes anuales de plan de acción de descontaminación implementado. Informes
12. Inventario de especies de fauna y flora amenazadas (Todas las ZODES)	Bioconteo de especies de fauna y flora amenazadas.	1 municipio priorizado	X			\$1.600.000,00 (0,003%)	Presupuesto municipal, SGR, Cooperación Internacional, Financiación privada	trimestrales de bioconteo de especies amenazadas

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

5.4 Ideas de proyectos Plan de Acción, Eje estratégico: Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario

En el Eje Estratégico de Gobernanza Climática y Fortalecimiento Comunitario, los talleres de co-creación realizado con los actores de cada una de las ZODES, reveló problemáticas asociadas con la gobernanza climática y con el rol que los diversos actores pueden jugar para hacer frente a los impactos del cambio climático en sus territorios.

La dinámica de las economías locales y subregionales se ha transformado a partir de la variabilidad climática, lo que ha generado que muchos de los actores en el territorio estén ejecutando acciones que buscan soluciones individuales o parciales, pero que están contribuyendo a acelerar los impactos de esta sobre la sostenibilidad en el departamento.

Por ello, este eje estratégico se propone como un factor de articulación entre los actores institucionales y los diferentes actores comunitarios en las ZODES, bajo un enfoque inclusivo y diverso, y en especial, orientado a fortalecer las capacidades comunitarias para ser artífices de la transformación de su territorio, potencializando el desarrollo humano y sostenible y lo más importante, con procesos de adaptación y mitigación de los impactos del cambio climático en cada una de las zonas del departamento de Bolívar. En la **Tabla 15** se presentan de manera resumida, los proyectos identificados y clasificados según las medidas de este eje estratégico.

Tabla 15. Ideas de proyectos asociados al eje de Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario.

Medidas de Adaptación Proyectos 1, 2, 7 - Estrategia de gestión de la información para el desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana. Proyecto 4 - Proyectos de implementación de energías alternativas. Proyectos 3, 5, 6, 8, 9 - Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios.								
Tipo de medida: Adaptación			Plazo			Costo estimado (\$ miles)*	Fuentes de Financiación	Monitoreo, seguimiento y evaluación
Ideas de proyectos	Actividades	Metas	Corto	Medio	Largo			
1. Escuelas Comunitarias para el Cambio Climático y Liderazgo Rural (ECCOLIR) -ZODES Montes de María (Municipios: El Carmen de Bolívar, San Jacinto, María La Baja, Córdoba y Zambrano)	Formación de líderes rurales en cambio climático, gestión del riesgo y gobernanza ambiental. Creación de redes de veeduría ciudadana ambiental. Fortalecimiento de PRAES en escuelas rurales. Escuelas móviles con tecnología digital en formación ambiental.	30 líderes formados por municipio. 10 PRAE fortalecidos. 1 red ambiental operando por subregión.	X	X	X	\$4'500.000,00 (0,007%)	SGR, cooperación internacional, recursos propios	A cargo de la Secretaría de Educación, observatorios locales y veedurías ambientales comunitarias
2. Fortalecimiento de capacidades locales para la gestión del riesgo costero y climático - ZODES Norte (Municipios: Cartagena, Santa Catalina y Zona Insular)	Formulación de planes municipales de gestión del riesgo climático; jornadas de formación en adaptación, mitigación y prevención del riesgo por factores asociados al cambio climático en las comunidades; jornadas de simulacros de evacuación frente a potenciales situaciones asociadas al riesgo por factores climáticos.	2 planes municipales de riesgo climático actualizados en los municipios costeros seleccionados.	X	X		\$2'200.000,00 (0,004%)	Fondo de Adaptación, recursos propios, cooperación internacional	Informe de seguimiento a ejecución de los planes formulados y/ rendición de cuentas semestral. Evaluación post-simulacro; encuestas de percepción de riesgo.

3. Agricultura resiliente al cambio climático en zonas rurales del Canal del Dique - ZODES Dique (Municipios: Arjona, Mahates y San Estanislao)	Capacitación en prácticas agroecológicas; asistencia técnica a los agricultores; entrega de insumos adaptados; Formación en mercadeo y cadenas de valor de la producción agrícola; seguimiento y monitoreo a los cultivos.	100 familias adoptan prácticas agrícolas resilientes.		X	X	\$3'200.000,00 (0,005%)	SGR, cooperación internacional, recursos propios	Visitas técnicas; encuestas a productores
4. Fortalecimiento comunitario para la gestión del agua rural - ZODES Montes de María (Municipios: San Juan Nepomuceno, El Carmen de Bolívar, Zambrano)	Capacitación a las familias rurales en aprovechamiento y manejo sostenible del recurso agua; Instalación de sistemas de captación de agua lluvia; y rehabilitación de acueductos veredales.	Cobertura de agua mejorada para 1.000 hogares rurales.	X	X		\$6'400.000,00 (0,010%)	SGR, Fondo Colombia Humanitaria, recursos propios	Encuestas de acceso al servicio de agua en los hogares rurales; inspecciones técnicas
5. Desarrollo de medios de vida sostenibles para mujeres en comunidades ribereñas - ZODES Mojana (Municipios: Achí y San Jacinto del Cauca)	Formación en pesca sostenible, acuaponía y ecoturismo; entrega de insumos; formación en mercadeo y cadenas de valor productivas.	300 hogares con nuevas fuentes de ingresos sostenibles.		X	X	\$1'600.000,00 (0,003%)	Fondo Colombia Sostenible, PNUD	Evaluación semestral de ingresos y empleo
6. Recuperación del patrimonio ambiental y cultural como motor de desarrollo sostenible - ZODES Isla de Mompox (Municipios: Santa Cruz de Mompox)	Integración de rutas ecoturísticas y culturales; señalización; formación de guías locales.	2 nuevas rutas sostenibles implementadas.	X	X		\$600.000,00 (0,001%)	Fondo Colombia Humanitaria	Informes turísticos y encuestas de satisfacción

7. Implementación de Escuelas de Resiliencia Climática orientadas a formar líderes comunitarios en cambio climático, gestión del riesgo y sostenibilidad local - ZODES Magdalena Medio (Municipios: Morales, Cantagallo, San Pablo, Santa Rosa del Sur, Simití y Arenal)	Diseño participativo del currículo con enfoque territorial, formación en liderazgo climático y formulación de proyectos, talleres comunitarios sobre gestión de riesgos y adaptación, evaluaciones participativas periódicas del proyecto.	Implementar 10 proyectos comunitarios derivados de los aprendizajes a líderes comunitarios y juveniles. Vincular 15 instituciones educativas rurales y urbanas. Consolidar una red comunitaria de gobernanza climática.	X	X	X	\$2'200.000,00 (0,004%)	SGR, cooperación internacional (PNUD), Fondo de Adaptación	Reportes semestrales. Evaluación de medio término en 2027. Evaluación final participativa en 2028. Acompañamiento por comité interinstitucional.
8. Fortalecimiento de prácticas agrícolas tradicionales basadas en soluciones verdes para la diversificación de cultivos y la sostenibilidad en las comunidades campesinas de las ZODES del departamento de Bolívar	Caracterización de las prácticas campesinas en cada una de las ZODES del departamento e identificación de potenciales cultivos para diversificar la producción campesina. Elaborar plan de trabajo para implementar la diversificación de los cultivos con base al conocimiento tradicional compatible con nuevas tecnologías basadas en soluciones verdes.	Implementar 1 proyecto por cada ZODES, en clave de inclusión y con enfoque diferencial y de género; vincular comunidades afrodescendientes; grupo de mujeres; y población indígena	X	X	X	\$8'500.000,00 (0,014%)	SGR, cooperación internacional (PNUD), Fondo de Adaptación	Informe anual de avances en cultivos diversificados y de los proyectos implementados en las ZODES.
9. Prácticas culturales para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en las ZODES del Departamento de Bolívar.	Estudio de caracterización de las prácticas y activos culturales de las comunidades de las ZODES del departamento vinculadas con los procesos de sostenibilidad en clave de adaptación y mitigación frente a los efectos adversos del cambio climático. Identificación de prácticas y activos culturales con potencialidades para promover y fortalecer la cultura ambiental en los territorios seleccionados. Elaboración e implementación de plan	Implementar 1 proyecto por cada ZODES, en clave de inclusión y con enfoque diferencial y de género; vincular comunidades afrodescendientes; grupo de mujeres; y población indígena.	X	X	X	\$6'500.000,00 (0,011%)	SGR, cooperación internacional, Ministerio de Cultura	Informe anual de avances en los proyectos. Rendición de cuentas a organizaciones de base en cada ZODES cada año.

	de trabajo para promover prácticas culturales y puesta en valor de los activos culturales de las comunidades del departamento orientadas a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en clave de sostenibilidad.							

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

Nota: (*) Entre paréntesis se muestra el costo estimado del proyecto expresado como porcentaje del PIB de Bolívar en el año 2024, en cifras corrientes, correspondiente a un valor de \$61,185 billones de pesos.

6 Priorización de ideas de proyectos

La Tabla 16 presenta las ideas de proyectos priorizadas de acuerdo con su puntaje global. Este puntaje corresponde a un promedio ponderado entre el puntaje de la medida asociada y el costo de la idea de proyecto, normalizado en una escala de 0 a 10 (donde 0 representa el costo máximo y 10 el costo mínimo entre las 32 ideas priorizadas). El puntaje de cada medida se calcula como el promedio simple de ocho criterios: flexibilidad, dominio espacial, emisiones de GEI, vulnerabilidad y riesgo, viabilidad, temporalidad, beneficio a largo plazo y atención a comunidades vulnerables o prioritarias. Para la construcción del puntaje global, se asigna a este valor un peso de 8/9, mientras que el costo ajustado recibe un peso de 1/9.

Tabla 16. Priorización de ideas de proyectos.

Número	Idea de proyecto	Eje estratégico	Medida	Puntaje medida	Costo	Costo ajustado (0 a 10)	Puntaje
1	Sistemas de alerta temprana y gestión del riesgo meteorológico	Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario	Estrategia de gestión de la información para el desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana	7,01	0,001%	10,00	7,34
2	Fortalecimiento de capacidades locales para la gestión del riesgo costero y climático	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Estrategia de gestión de la información para el desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana	7,01	0,004%	9,95	7,34
3	Implementación de Escuelas de Resiliencia Climática orientadas a formar líderes	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Estrategia de gestión de la información para el desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana	7,01	0,004%	9,95	7,34

Número	Idea de proyecto	Eje estratégico	Medida	Puntaje medida	Costo	Costo ajustado (0 a 10)	Puntaje
	comunitarios en cambio climático, gestión del riesgo y sostenibilidad local						
4	Escuelas Comunitarias para el Cambio Climático y Liderazgo Rural (ECCOLIR)	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Estrategia de gestión de la información para el desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana	7,01	0,007%	9,91	7,33
5	Gestión integral de residuos sólidos para reducción de emisiones	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Consolidación de bases de datos de gestión de residuos sólidos municipales	7,00	0,002%	9,98	7,33
6	Diseño e implementación de biodigestores para el aprovechamiento de los residuos de la ganadería	Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono	Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales	7,00	0,011%	9,85	7,32
7	Instalación de plantas de energía solar fotovoltaica en zona rural	Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono	Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales	7,00	0,045%	9,33	7,26
8	Promoción de la economía forestal en apoyo a la lucha contra la deforestación	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de recursos	6,90	0,001%	10,00	7,24
9	Mejoramiento de la seguridad hídrica y adaptación agrícola	Adaptación, mitigación y resiliencia climática	Manejo integral de cuencas y planicies inundables	6,90	0,002%	9,98	7,24
10	Arborización, y reforestación de especies nativas y árboles frutales las zonas de protección urbana	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de recursos	6,90	0,004%	9,95	7,24
11	Recuperación integral de cuencas y sistemas marino-costeros	Adaptación, mitigación y resiliencia climática	Manejo integral de cuencas y planicies inundables	6,90	0,006%	9,92	7,24

Número	Idea de proyecto	Eje estratégico	Medida	Puntaje medida	Costo	Costo ajustado (0 a 10)	Puntaje
12	Implementación de alternativas de descontaminación de ecosistemas con presencia de agroquímicos	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de recursos	6,90	0,010%	9,86	7,23
13	Iniciativas comunitarias para la promoción de productos forestales no maderables como apoyo a la lucha contra la deforestación	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de recursos	6,90	0,013%	9,82	7,22
14	Protección costera e insular con barreras verdes empleando bosques de manglar	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos	6,86	0,003%	9,97	7,21
15	Capacitación a vigías en manejo y conservación de recursos naturales	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos	6,86	0,003%	9,97	7,21
16	Inventario de especies de fauna y flora amenazadas	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos	6,86	0,003%	9,97	7,21
17	Fortalecimiento de capacidades de grupos étnicos para reducir la deforestación y mejorar la gestión de los bosques	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de recursos	6,90	0,033%	9,51	7,19
18	Implementación de alternativas de descontaminación de ecosistemas con presencia de Mercurio y Cianuro, producto de la minería ilegal	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos	6,86	0,013%	9,82	7,19
19	Fortalecimiento comunitario para la gestión del agua rural	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Proyectos de implementación de energías alternativas	6,85	0,010%	9,86	7,18
20	Restauración de los arroyos a través de la reforestación y Plan de manejo ambiental	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos	6,86	0,016%	9,77	7,18

Número	Idea de proyecto	Eje estratégico	Medida	Puntaje medida	Costo	Costo ajustado (0 a 10)	Puntaje
21	Fortalecimiento de economías circulares a través del compostaje y la infraestructura verde	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos	6,78	0,060%	9,10	7,04
22	Fomento del uso de energías renovables y eficiencia energética en infraestructura pública urbana	Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono	Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales	7,00	0,180%	7,26	7,03
23	Adaptación hídrica y resiliencia comunitaria (abastecimiento de agua)	Adaptación, mitigación y resiliencia climática	Manejo integral de cuencas y planicies inundables	6,90	0,131%	8,01	7,02
24	Manejo integral de cuencas para el control de erosión y sedimentación	Adaptación, mitigación y resiliencia climática	Manejo integral de cuencas y planicies inundables	6,90	0,196%	7,01	6,91
25	Recuperación del patrimonio ambiental y cultural como motor de desarrollo sostenible	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios	6,49	0,001%	10,00	6,88
26	Desarrollo de medios de vida sostenibles para mujeres en comunidades ribereñas	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios	6,49	0,003%	9,97	6,88
27	Agricultura resiliente al cambio climático en zonas rurales del Canal del Dique	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios	6,49	0,005%	9,94	6,87
28	Prácticas culturales para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en las ZODES del Departamento de Bolívar	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios	6,49	0,011%	9,85	6,86
29	Fortalecimiento de prácticas agrícolas tradicionales basadas en soluciones verdes para la diversificación de cultivos y la sostenibilidad en	Gobernanza climática y fortalecimiento de capacidades comunitarias	Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios	6,49	0,014%	9,80	6,86

Número	Idea de proyecto	Eje estratégico	Medida	Puntaje medida	Costo	Costo ajustado (0 a 10)	Puntaje
	las comunidades campesinas de las ZODES del departamento de Bolívar						
30	Estrategias de mitigación de islas de calor mediante arborización y diseño urbano sostenible	Adaptación, mitigación y resiliencia climática	Aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza para el manejo y control de la inundación	7,39	0,588%	1,01	6,68
31	Adaptación integral basadas SBN (para mitigación de las inundaciones)	Adaptación, mitigación y resiliencia climática	Aplicación de Soluciones Basadas en la Naturaleza para el manejo y control de la inundación	7,39	0,654%	0,00	6,57
32	Diagnóstico ambiental de alternativas para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos a nivel regional	Gestión ambiental y conservación de recursos naturales	Consolidación de bases de datos de gestión de residuos sólidos municipales	7,00	0,487%	2,56	6,51

Fuente: Equipo formulador con base a información primaria obtenida en los talleres con los actores del territorio e información secundaria.

7 Actores responsables y aliados

La implementación del Plan de Acción del PIGCCT Bolívar requiere de una articulación interinstitucional sólida que garantice la ejecución efectiva de las medidas priorizadas. Para ello, se identifican los principales actores responsables de liderar, coordinar y ejecutar las acciones contempladas, así como los posibles aliados estratégicos que, desde distintos niveles sectoriales, pueden contribuir técnica y financieramente al cumplimiento de las metas establecidas.

En primera instancia, el Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático de Bolívar, tiene la competencia de liderar, coordinar, difundir y facilitar la implementación del PIGCCT, de conformidad con el artículo 4° del Decreto Departamental 632 de 2021. Dicho Comité fue creado como un espacio para la articulación interinstitucional y de actores clave que permite la toma de decisiones conjuntas enmarcadas en la visión futura de un Departamento resiliente a los efectos del cambio climático, la variabilidad climática y con crecimiento bajo en carbono, de tal forma que se tengan en cuenta las opiniones de los actores involucrados, de conformidad con el artículo 2° del mencionado Decreto.

Por su parte, el artículo 3° del Decreto Departamental 632 de 2021, establece los integrantes del Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático y en tal sentido, son estas las entidades, dependencias y representantes que tienen la responsabilidad de facilitar la implementación del Plan de Acción. En virtud de tal marco normativo, el Comité está conformado por: el Gobernador de Bolívar, o su delegado quien lo preside; el secretario de Planeación; el secretario de Desarrollo Regional y Ordenamiento Territorial; el secretario de Minas y Energía; el jefe de la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres; el director de la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique –CARDIQUE o su delegado; el director de la Corporación Autónoma del Sur de Bolívar –CSB o su delegado; el director de la Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena –CORMAGDALENA o su delegado; el director del Establecimiento Público Ambiental –EPA, o a quien este delegue; un representante de Parques Nacionales Naturales –PNN; un representante de la Dirección General Marítima –DIMAR; el Director Ejecutivo de la Cámara de Comercio de Cartagena o su delegado; un representante de la Universidad de Cartagena; un representante del Universidad Tecnológica de Bolívar; un representante de las Organizaciones Ambientales del Departamento de Bolívar; un representante de las comunidades indígenas ubicadas en el departamento; un representante de las comunidades negras ubicadas en el departamento; un representante del Consejo Departamental Territorial de Planeación; y, el Gerente Seccional Bolívar del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA o su delegado.

Específicamente, la Gobernación de Bolívar, a través de sus secretarías técnicas y operativas, principalmente la Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Secretaría de Planeación y la Oficina de Gestión del Riesgo de Desastres, ejercerá un rol central en la coordinación general del plan. Estas dependencias serán responsables de integrar las acciones climáticas en los instrumentos de planificación territorial, liderar la implementación de proyectos y hacer seguimiento al cumplimiento de los indicadores definidos.

Desde el punto de vista técnico, se contará con el acompañamiento de entidades clave que han participado en la formulación del PIGCCT Bolívar, entre ellas CARDIQUE y la CSB, de conformidad con el artículo 10 de la Ley 1931 de 2018, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Estas instituciones han contribuido a generar capacidades técnicas en el territorio, facilitar procesos de concertación intersectorial y promover la integración del cambio climático en la planificación territorial. Su participación continuará siendo fundamental en las fases de implementación, seguimiento y evaluación del plan.

Por su parte, los municipios y distritos del departamento deberán asumir responsabilidades específicas en la ejecución de las acciones localizadas; sus procesos de planeación, gestión y ejecución de inversión deben incluir la gestión del cambio climático en concordancia con el PIGCCT, de conformidad con lo establecido en el artículo 8 de la Ley 1931 de 2018. Su papel será crucial en la ejecución de los proyectos planteados ajustados a sus particularidades.

En cuanto a los aliados estratégicos, se espera la participación de actores del sector académico, el sector privado comprometido con la sostenibilidad, organizaciones no gubernamentales con experiencia en gestión ambiental, y organismos de cooperación nacional e internacional. Especialmente, de conformidad con el artículo 19 de la Ley 1931 de 2018, las entidades privadas con incidencia en el desarrollo territorial deberán consultar el PIGCCT para definir, diseñar e implementar sus medidas de mitigación de Gases de Efecto Invernadero y adaptación al cambio climático de acuerdo con sus competencias.

6.1 El Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático de Bolívar como instancia de articulación interinstitucional

Tal como se ha manifestado anteriormente, el Departamento de Bolívar cuenta con el Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático como instancia de participación interinstitucional y participación de actores clave para la toma de decisiones en esta materia.

Desde la perspectiva de aprovechar las condiciones habilitadoras con las que ya cuenta el departamento de Bolívar, este Comité se convierte en pieza clave para concretar la ruta institucional de gobernanza climática. En esa medida, con la adopción del PIGCCT, el Comité podrá avanzar hacia fortalecer el derecho a acceder a la información climática disponible, así como posibilitar la participación de actores adicionales a los que están normativamente establecidos como miembros de este; por ejemplo, a través de reuniones abiertas en las que participen todas las personas interesadas en las que se concreten acuerdos, como alianzas estratégicas público-comunitarias para la ejecución del PIGCCT. En igual sentido, será clave la participación en este espacio de los alcaldes de los municipios que integran el departamento de Bolívar y aunar esfuerzos, a través de formas colaborativas, como acuerdos de cooperación, destinados a la ejecución del PIGCCT.

8 Fuentes de financiación

Respecto a las fuentes de financiación, el Plan de Acción contempla el uso combinado de recursos propios del orden territorial y nacional, así como el acceso a fondos de cooperación internacional y la participación del sector privado (Ver Anexo Mesa con gremios). En el ámbito público, se proyecta el uso del Presupuesto General del Departamento, destinando inversiones orientadas a las líneas estratégicas relacionadas al

ambiente, infraestructura resiliente y gestión del riesgo. Asimismo, se prevé la canalización de recursos provenientes del Sistema General de Regalías (SGR), a través de proyectos formulados en el marco de sostenibilidad ambiental y adaptación al cambio climático.

A nivel nacional, se contará con el respaldo de fondos especializados como el Fondo de Adaptación, creado para ejecutar obras y proyectos que reduzcan la vulnerabilidad frente a los efectos del cambio climático y los eventos extremos. Adicionalmente, se explorará el acceso al Fondo Colombia en Transición – componente Colombia Humanitaria, el cual busca fortalecer las capacidades institucionales de los territorios para responder a crisis socioambientales, mejorar las condiciones de vida de las poblaciones vulnerables y promover el desarrollo territorial sostenible. Estos fondos representan oportunidades clave para apalancar proyectos de adaptación y recuperación resiliente en el departamento de Bolívar.

En el plano internacional, se promoverá el acceso a mecanismos de financiación climática global, tales como el Fondo Verde para el Clima y el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), así como la cooperación bilateral a través de agencias de desarrollo, en articulación con entidades como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Finalmente, se incentivará la participación del sector privado en la implementación del plan, mediante esquemas de inversión climática, alianzas público-privadas y mecanismos de estímulo que fomenten la adopción de prácticas sostenibles y resilientes en los sectores productivos del departamento de Bolívar.

9 Glosario

- **Adaptación al cambio climático:** Conjunto de acciones y estrategias orientadas a reducir la vulnerabilidad de sistemas humanos y naturales frente a los efectos adversos del cambio climático. Implica ajustes en procesos, prácticas y estructuras para mitigar daños o aprovechar oportunidades.
- **Análisis estratégico:** Fase metodológica del PIGCCT que permite priorizar medidas de adaptación, mitigación y gestión del riesgo climático, mediante la aplicación de criterios técnicos y procesos participativos con actores locales.
- **Cambio climático:** Variación significativa del clima atribuible, directa o indirectamente, a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables.
- **Criterios de evaluación:** Variables técnicas utilizadas para valorar y priorizar las medidas propuestas. En el PIGCCT Bolívar incluyen: flexibilidad, dominio espacial, reducción de GEI, vulnerabilidad, temporalidad, beneficio a largo plazo, atención a poblaciones prioritarias y viabilidad.

- **Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI):** Gases que atrapan el calor en la atmósfera terrestre y contribuyen al calentamiento global. Los principales GEI incluyen el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxidos de nitrógeno (N₂O), entre otros.
- **Ejes estratégicos:** Líneas de acción principales que estructuran el enfoque del PIGCCT Bolívar:
 - Adaptación, mitigación y resiliencia climática
 - Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono
 - Gestión ambiental y conservación de recursos naturales
 - Gobernanza climática y fortalecimiento comunitario
- **Ejes transversales:** Dimensiones que atraviesan e integran todas las acciones del plan:
 - Interseccionalidades: considera factores como género, etnia, edad y clase en la planificación climática.
 - Participación pública incidente: busca garantizar el involucramiento real de las comunidades en la toma de decisiones.
- **Gestión del riesgo:** Proceso de planeación, intervención y monitoreo para reducir las condiciones de vulnerabilidad ante amenazas naturales o antrópicas, minimizando daños y pérdidas humanas, materiales o ambientales.
- **Gobernanza climática:** Conjunto de mecanismos, instituciones y actores que coordinan, planifican y ejecutan políticas y acciones frente al cambio climático, con enfoque en la participación, transparencia y articulación interinstitucional.
- **Inventario de GEI:** Herramienta técnica que permite cuantificar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero por sector (energía, agricultura, residuos, etc.), a escala nacional, regional o local.
- **Medidas de mitigación:** Acciones orientadas a reducir o limitar las emisiones de gases de efecto invernadero o aumentar la capacidad de absorción de estos gases mediante, por ejemplo, conservación de ecosistemas o eficiencia energética.
- **Plan de Acción:** Instrumento operativo del PIGCCT que define las acciones priorizadas por eje estratégico y ZODES, especificando responsables, plazos, recursos y metas, con base en los resultados del análisis estratégico.
- **Perfil Territorial:** Diagnóstico técnico y participativo que caracteriza las condiciones físicas, sociales, económicas, culturales y climáticas del territorio. Sirve como base para el análisis estratégico y la definición de medidas.
- **Resiliencia climática:** Capacidad de los sistemas naturales, humanos o económicos para anticiparse, adaptarse y recuperarse de eventos climáticos extremos, minimizando sus impactos y transformándose de manera sostenible.

- **ZODES:** Zonas de Desarrollo Económico y Social del departamento de Bolívar. Representan unidades territoriales utilizadas para el análisis, planificación e implementación de políticas públicas diferenciadas por condiciones locales.

Anexo 1. Nube de palabras por mesa de trabajo gremios y sector público-privados.

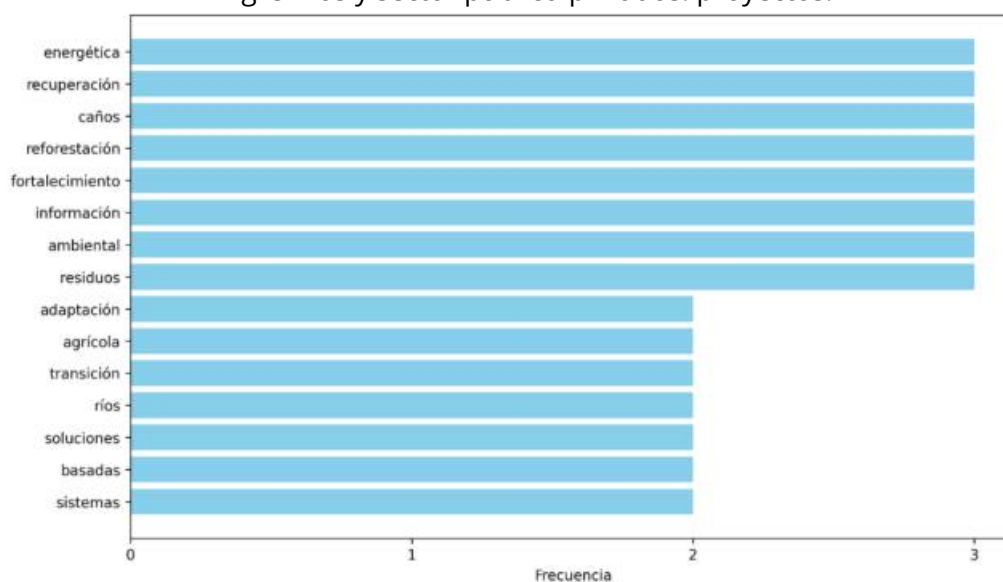
El siguiente aparte contiene de manera resumida la información recopilada a partir de la aplicación de los instrumentos metodológicos utilizados, y que toman de manera directa las respuestas de los diferentes actores de los territorios. Esto hace parte de los insumos claves que se han utilizado en la elaboración del Plan de Acción del PIGCCT del departamento de Bolívar.

Tabla 17. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: proyectos.

Palabra	Frecuencia
Energética	3
Recuperación	3
Caños	3
Reforestación	3
Fortalecimiento	3
Información	3
Ambiental	3
Residuos	3
Adaptación	2
Agrícola	2
Transición	2
Ríos	2
Soluciones	2
Basadas	2
Sistemas	2

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 21. Grafica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: proyectos.



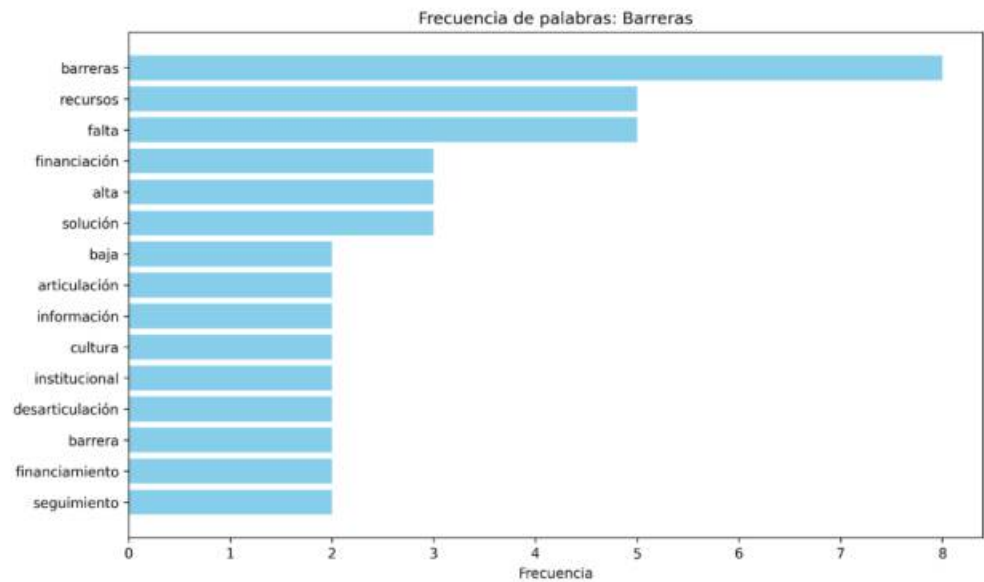
Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Tabla 18. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Barreras y soluciones.

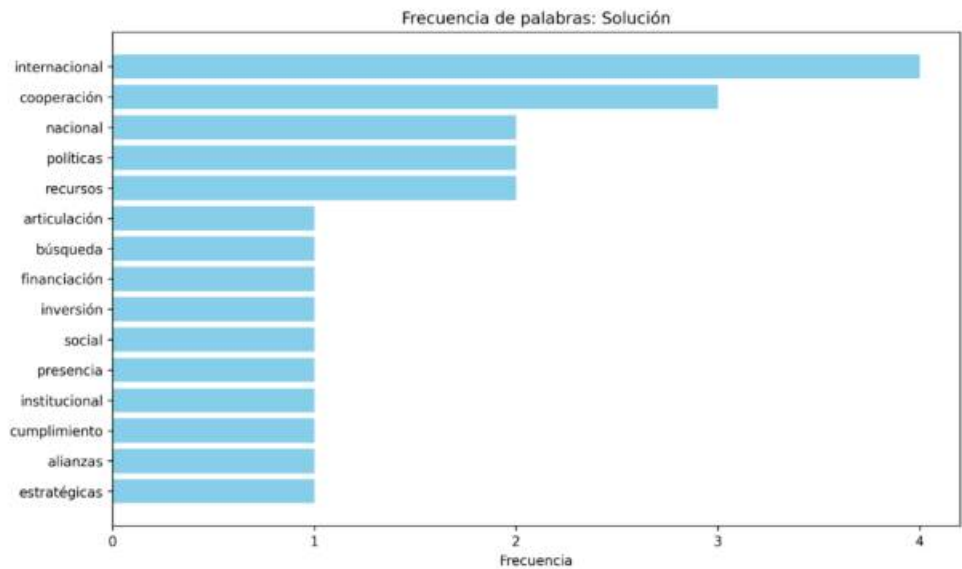
Barreras		Soluciones	
Palabra	Frecuencia	Palabra	Frecuencia
Barreras	8	internacional	4
Recursos	5	cooperación	3
Falta	5	nacional	2
Financiación	3	políticas	2
Alta	3	recursos	2
Solución	3	articulación	1
Baja	2	búsqueda	1
Articulación	2	financiación	1
Información	2	inversión	1
cultura	2	social	1
institucional	2	presencia	1
desarticulación	2	institucional	1
barrera	2	cumplimiento	1
financiamiento	2	alianzas	1
seguimiento	2	estratégicas	1

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 22. Grafica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: barreras y soluciones.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

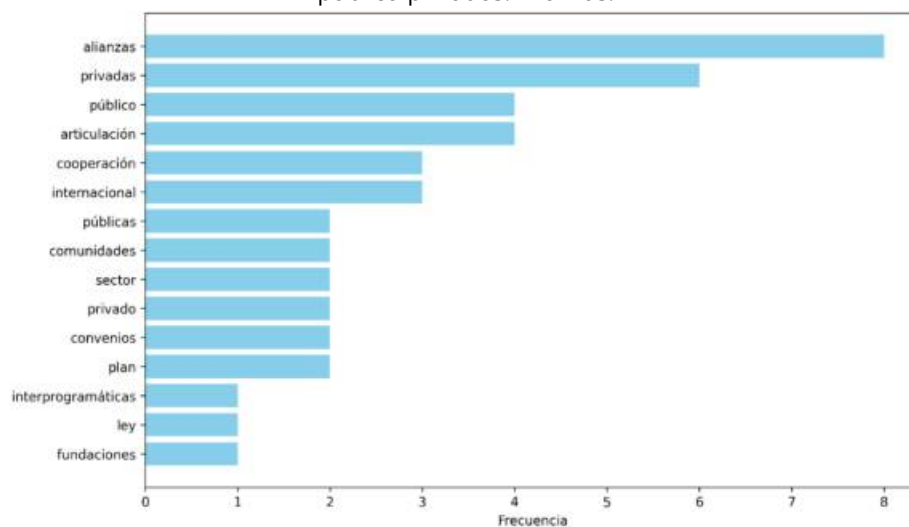
Tabla 19. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Alianzas.

Palabra	Frecuencia
Alianzas	8
Privadas	6
Público	4
Articulación	4
Cooperación	3

Internacional	3
Públicas	2
Comunidades	2
Sector	2
Privado	2
Convenios	2
Plan	2
Interprogramáticas	1
Ley	1
Fundaciones	1

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 23. Grafica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Alianzas.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

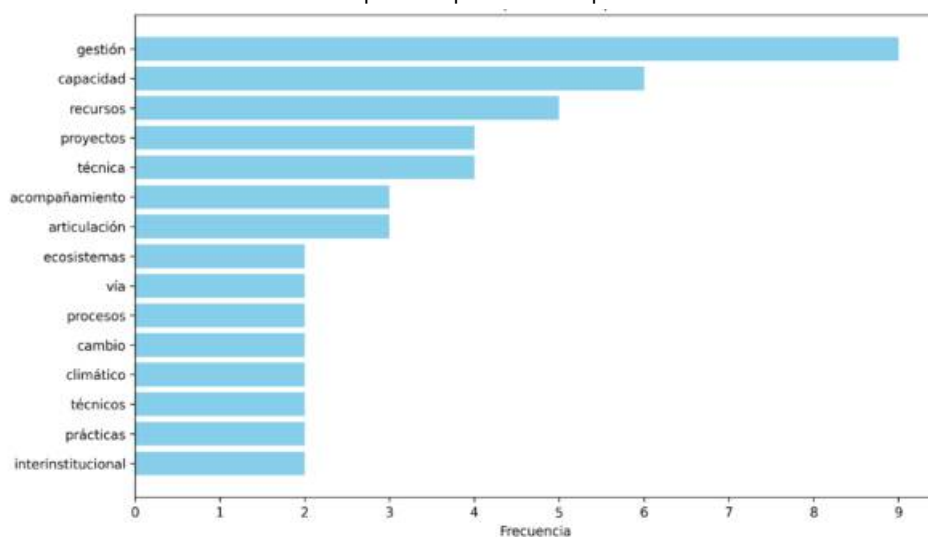
Tabla 20. Tabla de frecuencias Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Capacidades.

Palabra	Frecuencia
Gestión	9
Capacidad	6
Recursos	5
Proyectos	4
Técnica	4
Acompañamiento	3
Articulación	3
Ecosistemas	2
Vía	2
Procesos	2
Cambio	2

Climático	2
Técnicos	2
Prácticas	2
Interinstitucional	2

Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.

Figura 24. Grafica de barras Top de palabras más frecuentes mesa de trabajo gremios y sector público-privados: Capacidades.



Fuente: Equipo formulador con base a la información recopilada con los actores del territorio.



Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025

Lineamientos para la estructuración de un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR

YAMIL ARANA PADAUÍ

Gobernador

Departamento de Bolívar

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

ANGÉLICA VILLALBA ELJACH

Secretaria de Despacho

CHRISTIAN HERAZO MIRANDA

Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

IVO LUIS ORTIZ RUBIO

Enlace UTB – Gobernación – PNUD

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE – CARDIQUE –

ANGELO BACCI HERNÁNDEZ

Director

GERMAN BELTRÁN GARCÍA

Profesional especializado

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR – CSB –

CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ

Directora

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA

Director Territorial Caribe

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD –

SARA FERRER OLIVELLA

Representante residente

DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ

Coordinadora de proyectos

NADIA REY COBOS

Asesora en gestión del conocimiento y comunicaciones

MARIO RUÍZ SOTO

Analista

JUAN C. ULLOA RESTREPO

Asesor en cambio climático

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ALBERTO ROA VARELO

Rector

Equipo técnico líder de formulación

TANIA JIMÉNEZ CASTILLA

Directora académica PIGCCT Bolívar

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora de gestión administrativa y financiera

EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN DE RIESGO

GERMÁN RIVILLAS OSPINA

Coordinador

MILTON GUERRERO PÁJARO

TATIANA SOLANO CORREA

HELI ARREGOCÉS REINOSO

YEISON BERRIO ARRIETA

SHARON OLMOS CASTRO

Investigadores

EQUIPO DE AMBIENTE Y TERRITORIO

JORGELINA PASQUALINO

Coordinadora

CLAUDIA DÍAZ MENDOZA

ROSA ACEVEDO BARRIOS

Investigadoras

EQUIPO DE ECONOMÍA Y ANÁLISIS REGIONAL

ANDRÉS ALEÁN ROMERO

Coordinador

DALEL ARAUJO MARTÍNEZ

Investigadora

EQUIPO SOCIOCULTURAL

JORGE ALVIS ARRIETA

Coordinador

PAULA BARRIOS BUENO

Investigadora

MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO

Investigadora en Derecho Ambiental - Marco Normativo

GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora

YERLENYS CONTRERAS

SANDRA MORALES CONEO

Profesionales de apoyo

INVESTIGADORES JUNIOR

LUISA MENESES OSPINA

VICTOR ARRIETA CÁRDENAS

RUBÉN AGUAS SCHOONEWOLF

DAYANA HERNÁNDEZ JULIO

Elaborado por:

Instituto IDEEAS

Universidad Tecnológica de Bolívar, 2025

Fase de Monitoreo, seguimiento y evaluación del Plan de Acción – PIGCCT Bolívar 2025

La implementación efectiva del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) no solo requiere una planificación robusta, sino también un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación (MSE) que permita verificar el cumplimiento de los objetivos, ajustar estrategias y garantizar la mejora continua. Esta sección constituye un componente fundamental del Plan, al establecer los mecanismos mediante los cuales se evaluará el impacto de las acciones implementadas, se identificarán posibles cambios en su planificación y se generará información oportuna para la toma de decisiones.

El MSE no solo contribuye a la transparencia, sino que fortalece la capacidad adaptativa de los actores involucrados, facilitando la retroalimentación constante del proceso de gestión climática. Esto es relevante especialmente en una visión de largo plazo para lograr que la variada existencia de los instrumentos de gestión del cambio climático, planificación ambiental, gestión del riesgo, ordenamiento territorial y planificación del desarrollo, puedan disponer de un método que busque garantizar la secuencialidad y evolución lógica y coherente vinculados a los distintos instrumentos; de igual forma, aporta a una intencionalidad en la implementación de los mecanismos de control, vigilancia y seguimiento de estos en el territorio. El establecimiento de los sistemas de información y conocimiento para la gestión y toma decisiones frente a la adaptación al cambio climático, no puede ser independiente al MSE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2024).

En un contexto como el del departamento de Bolívar, donde las realidades sociales, ambientales y económicas presentan una alta diversidad, el seguimiento de las acciones debe trascender los indicadores cuantitativos para incorporar enfoques diferenciales, interseccionales y territoriales. Por ello, este componente se estructura desde una lógica colaborativa, en la que las comunidades, las autoridades ambientales, los sectores productivos y la academia desempeñan un rol clave en la generación, validación y análisis de la información.

Tomando en cuenta las consideraciones expuestas, se propone que el sistema de monitoreo, combine metodologías cuantitativas, que se deberán estructurar y aplicar por parte del ente territorial, entre las cuales se podrían ser de mucha utilidad el diseño y aplicación de instrumentos que incorporen el uso de herramientas tecnológicas como tableros de control y sistemas de información geográfica que permitan monitorear el avance anual de los indicadores que reflejan los resultados de las metas propuestas, con mecanismos de seguimiento participativo y evaluación territorial de manera cualitativa. Este enfoque permite no solo capturar el desempeño técnico de las acciones, sino también

recoger percepciones locales, identificar alertas tempranas y retroalimentar permanentemente la gestión.

Esta estructura del sistema de monitoreo y evaluación permitirá a los actores que hacen parte de la implementación determinar si se está llevando a cabo una adecuada ejecución y cumplimiento de los indicadores y metas propuestas. Para ello este sistema deberá estar conformado por:

- **Indicadores de seguimiento:** diseñados para evaluar el avance de cada medida en términos de gestión, resultados e impacto. Serán desagregados por línea estratégica y población objetivo. Se proponen 3 tipos de indicadores, detallados en la Tabla 1.
- **Herramientas tecnológicas:** los organismos encargados del monitoreo, seguimiento y evaluación incorporarán un tablero de control digital que muestre el avance de las metas en términos de datos, mapas y gráficas.
- **Reportes periódicos:** se elaborarán informes anuales de avance y una evaluación intermedia en el año base (2031), con base en la batería de indicadores.
- **Mecanismos participativos:** se promoverán auditorías visibles, rendición de cuentas, foros ciudadanos y sondeos de percepción, para incorporar el conocimiento local en el seguimiento.

TABLA 1. TIPOLOGÍA DE INDICADORES

Tipo de indicador	Propósito
Indicadores de gestión	Miden el avance en la ejecución de actividades y uso de recursos.
Indicadores de resultado	Evalúan los cambios directos derivados de la implementación de medidas.
Indicadores de impacto	Reflejan los efectos esperados a mediano y largo plazo en el territorio.

Fuente: Elaboración propia.

En consonancia con el enfoque territorial adoptado en el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático de Bolívar, el componente de Monitoreo y Evaluación se estructura no solo a partir de los ejes estratégicos, sino también con una mirada diferenciada por ZODES. Este enfoque reconoce que los impactos del cambio climático, así como las capacidades institucionales, sociales y ambientales para enfrentarlo, varían entre subregiones.

Durante la fase de análisis estratégico, se desarrollaron talleres participativos por ZODES donde se priorizaron medidas de adaptación, mitigación, riesgo climático e integral, con base en criterios técnicos como flexibilidad, dominio espacial, temporalidad, beneficio a

largo plazo, viabilidad, vulnerabilidad y riesgo, atención a poblaciones vulnerables o prioritarias y emisiones de GEI. Las medidas priorizadas reflejan las problemáticas más apremiantes y las oportunidades de intervención más relevantes para cada subregión del departamento.

A partir de estas medidas, en la Tabla 2 se propone una batería de indicadores clave que permitirá realizar un seguimiento diferenciado a las acciones en cada ZODES, fortaleciendo así la pertinencia y eficacia del monitoreo al ajustarse a las realidades locales. Esta estrategia facilita la toma de decisiones descentralizadas basadas en datos específicos del contexto, promueve la participación comunitaria al vincular actores locales en la validación y análisis de los resultados, y retroalimenta la implementación del plan mediante ajustes estratégicos que respondan a las dinámicas particulares de cada subregión.

TABLA 2. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Medida Prioritaria	Indicador	Tipo de Indicador	Enfoque del indicador	Meta 2030	Responsables
Adaptación agrícola frente a la variabilidad climática	% de hectáreas agrícolas con sistemas adaptativos implementados	Resultado	Equidad, vulnerabilidad social	Alcanzar entre el 10% y el 30% de cobertura, según condiciones de cada ZODES, con sistemas adaptativos implementados en zonas agrícolas.	Secretaría de Agricultura departamental, UMATA
Impulsar estudios que posibiliten la generación y utilización de información climática para la toma de decisiones	N.º de municipios con Sistema de alertas tempranas implementadas	Resultado	Vulnerabilidad social, Gobernanza climática.	1 Diseño y operación de un sistema de alertas tempranas para lluvias y crecientes por ZODES	Gobernación de Bolívar (Secretaría de Planeación)
Transición energética hacia proyectos de energías renovables no convencionales	N.º de sistemas energéticos renovables instalados	Resultado	Gobernanza climática	1 sistema Implementado por ZODES	Secretaría de Minas / UPME

Medida Prioritaria	Indicador	Tipo de Indicador	Enfoque del indicador	Meta 2030	Responsables
Aplicación de Soluciones Basadas en Naturaleza para el manejo y control de inundaciones y la erosión costera.	De 10% a 20% de número de hectáreas restauradas, conservadas o protegidas con soluciones basadas en la naturaleza para reducir riesgos por inundación y erosión costera	Resultado	Gobernanza climática.	Reducir la vulnerabilidad a inundaciones y erosión costera mediante la implementación de soluciones basadas en la naturaleza (SBN) para 2030	Secretarías de Planeación de Alcaldías
Consolidación de base de datos de gestión de residuos sólidos municipales	N.º Plataformas de información funcional y actualizada	Gestión	Gobernanza climática	1 sistema operativo por ZODES	Secretaría de Planeación / Alcaldías
Fomento de estrategias de compostaje doméstico y comunitario, techos verdes y patios productivos	N.º Estrategias de Infraestructura verde (techos verdes, patios productivos, compostaje) implementados	Resultado	Vulnerabilidad social, Gobernanza climática, equidad	1 sistema Implementado por ZODES	Secretarías de Planeación
Fomento de la sostenibilidad y el desarrollo rural a través de la adopción de mejores prácticas agrícolas y la implementación de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, impulsando así los cultivos y la reactivación	N.º de proyectos de reforestación con especies nativas y frutales implementados, con adopción de prácticas agrícolas sostenibles en unidades productivas rurales.	Resultado	Vulnerabilidad social, Gobernanza climática, equidad.	1-5 proyectos implementados	UMATA, Secretaría de agricultura del departamento

Medida Prioritaria	Indicador	Tipo de Indicador	Enfoque del indicador	Meta 2030	Responsables
económica de los campesinos.					
Proyectos de Implementación de energías alternativas.	N.º de sistemas fotovoltaicos implementados en Zonas rurales	Resultado	Gobernanza climática	1-5 Sistemas implementados por ZODEES	Secretaría de Minas / UPME
Reactivación de sectores económicos y de procesos productivos comunitarios	N.º de hogares vinculados a procesos productivos comunitarios sostenibles y capacitados en medios de vida.	Resultado	Vulnerabilidad social, Gobernanza climática, equidad.	50-200 Hogares capacitados por ZODES	Secretaría de desarrollo económico
Manejo integral de cuencas y planicies inundables	% áreas de cuencas restauradas y conservadas	Resultado	Gobernanza climática	15% - 55% de área de cuenca reforestada	CARs
Recuperación hidráulica y ecológica de caños, arroyos y ríos	% área crítica intervenida de los sistemas lóticos y lénticos	Impacto	Gobernanza climática.	5 puntos críticos intervenidos	Gobernación (Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible)/ CARs

Fuente: Elaboración propia con base en talleres participativos

A) Instituciones responsables y actores claves

Instituciones responsables:

Al tenor del artículo 8 de la Ley 1931 de 2018, la Gobernación de Bolívar y las autoridades ambientales regionales son las responsables del monitoreo, seguimiento y evaluación de la implementación del PIGCCT. De manera particular, las entidades públicas responsables del monitoreo, seguimiento y evaluación están asignadas específicamente para cada medida priorizada e indicador, como se detalla en la **Tabla 2**. También son responsables las entidades públicas, que, de acuerdo con sus competencias, cumplen funciones cuya misionalidad esté relacionada con la planificación y gestión del cambio climático.

Los actores designados no solo tienen relación directa con las metas e indicadores del Plan, sino que también participaron en su formulación mediante procesos participativos territoriales.

Actores clave:

Asimismo, son actores clave en el monitoreo, seguimiento y evaluación del PIGCCT:

- Gobernación departamental y alcaldías municipales, como entes territoriales encargados de la implementación operativa y la articulación institucional.
- Secretarías sectoriales (Agricultura, Minas y Planeación), responsables de liderar las políticas y acciones técnicas desde sus competencias específicas.
- Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), que supervisan las intervenciones ambientales y lideran procesos de planificación y control del riesgo climático.
- UMATAS y empresas operadoras, que acompañan la asistencia técnica a los productores agropecuarios en zonas rurales.

Actores clave:

Asimismo, son actores clave en el monitoreo, seguimiento y evaluación del PIGCCT:

- Universidades y centros de investigación, encargados de apoyar la generación de conocimiento, estudios técnicos y monitoreo especializado.
- SENA y organizaciones comunitarias, que fortalecen capacidades locales y acompañan la implementación de medidas en campo.
- ONGs, fundaciones y empresas de sectores específicos, que participan en proyectos de mitigación, soluciones basadas en naturaleza y transición energética.

Estas entidades actuarán de forma coordinada, para con base en la información recolectada por las instituciones responsables, analizar la trazabilidad de los resultados y hacer la retroalimentación para la mejora continua del Plan.

B) Evaluación del plan

La evaluación constituye una fase estratégica del MSE, orientada a valorar de manera sistemática y objetiva la pertinencia, eficacia, eficiencia, sostenibilidad y coherencia de las medidas implementadas en el marco del PIGCCT. . Su propósito central es generar

aprendizajes, retroalimentar la toma de decisiones, y mejorar la calidad de las intervenciones a lo largo del ciclo del plan.

Este proceso evaluativo se desarrollará en dos momentos clave:

Evaluación de medio término (2029): Permitirá analizar el avance intermedio del Plan en relación con los objetivos trazados, identificar cuellos de botella en la implementación, y proponer ajustes estratégicos ante cambios en las condiciones climáticas, sociales o institucionales. No obstante, se propone realizar una evaluación de medio término más avanzada para el año 2037, cuando el PIGCCT tenga 12 años de haber iniciado su ejecución. Esto permitirá identificar y actualizar los retos más importantes del departamento para alcanzar las metas propuestas.

Evaluación final (2050): Permitirá valorar los impactos a largo plazo del Plan, la sostenibilidad de los resultados alcanzados y la consolidación de capacidades institucionales y comunitarias frente al cambio climático.

Ambas evaluaciones combinarán métodos cuantitativos y cualitativos, tales como el análisis de series de tiempo de indicadores, estudios de caso, encuestas de percepción, entrevistas a actores clave, análisis costo-beneficio de medidas, y ejercicios participativos de evaluación territorial. El enfoque metodológico adoptará una lógica de triangulación de fuentes para fortalecer la validez de los hallazgos y fomentar la rendición de cuentas.

En particular, la evaluación buscará responder a las siguientes preguntas orientadoras:

- Pertinencia: ¿Las medidas implementadas responden adecuadamente a las problemáticas y oportunidades climáticas identificadas por ZODES?
- Eficacia: ¿En qué medida se han alcanzado los resultados y metas propuestas?
- Eficiencia: ¿Los recursos financieros, técnicos y humanos se han utilizado de manera adecuada en relación con los productos obtenidos?
- Sostenibilidad: ¿Existen condiciones para la permanencia y apropiación local de las acciones en el tiempo?
- Coherencia: ¿Las medidas del Plan se articulan con otros instrumentos de planificación territorial y sectorial?

Asimismo, se identificarán buenas prácticas y lecciones aprendidas que puedan ser sistematizadas y replicadas en otros territorios, así como recomendaciones operativas y estratégicas para fortalecer futuras actualizaciones del PIGCCT. Para garantizar su legitimidad, la evaluación se desarrollará con participación de actores territoriales, promoviendo espacios de validación colectiva, deliberación pública y construcción conjunta de conclusiones. El informe final de cada evaluación será divulgado ampliamente, junto con un plan de acción para la implementación de sus recomendaciones.

C. Transparencia y participación en el sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación

Para garantizar la transparencia y en cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 8 de la Ley 1931 de 2018, la Gobernación de Bolívar deberá reportar al Sistema Nacional de Cambio Climático el avance de la ejecución del PIGCCT, de los proyectos y de las inversiones realizadas en el marco de la gestión del cambio climático. Dicho reporte será público y deberá estar publicado en la página web de la entidad.

La Gobernación de Bolívar y las autoridades ambientales con jurisdicción en el departamento, responsables legales del monitoreo, seguimiento y evaluación del PIGCCT, deberán propender a que las reuniones del Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático de Bolívar en las que se aborden estas cuestiones sean abiertas al público, con el fin de facilitar la participación de los demás actores clave arriba descritos.

A) Indicadores de monitoreo de línea Base

El Plan de Monitoreo debe incluir variables para la medición de línea base tal como:

- **Biofísicas:** nivel freático, pH, turbidez, temperatura del agua, conductividad eléctrica, salinidad.
- **Ecológicas:** cobertura de manglar y vegetación acuática, biodiversidad de macroinvertebrados y peces.
- **Socioeconómicas:** dependencia de la pesca o agricultura, percepción de riesgo, medios de vida y migración por eventos extremos

Indicadores de cambio climático observables

- Variación del nivel medio del mar.
- Frecuencia de eventos extremos: lluvias intensas, sequías, intrusión salina
- Dinámica del borde costero y erosión

Medidas de adaptación con monitoreo demostrativo

Se debe medir no solo la ejecución de medidas, sino su eficacia y replicabilidad:

- Sistemas agroforestales que mantengan productividad bajo estrés climático.
- Barreras naturales restauradas que disminuyan la erosión o inundación

Indicadores Biofísicos para medición de línea base

Dimensión	Indicador Propuesto	Tipo	Unidad/Frecuencia
Biofísica	Nivel freático en humedales	Resultado	m / mensual
Biofísica	Conductividad del agua	Resultado	μS/cm / trimestral
Ecológica	15-55% cobertura de vegetación riparia	Impacto	% / anual
Ecológica	Riqueza de especies de peces y macroinvertebrados	Impacto	Nº especies / anual
Socioeconómica	Hogares con medios de vida diversificados post evento	Resultado	% / anual
Percepción y cultura	Nivel de conocimiento sobre riesgos climáticos	Gestión	Encuesta / cada 2 años
Institucional	Tiempo promedio de respuesta frente a alertas climáticas	Gestión	Días / evento

El diseño operativo y la implementación del MSE propuesto para el PIGCCT del departamento de Bolívar, se constituye en una de las actividades prioritarias del ente gubernamental. Con este, se tendrá un sistema que posibilite generar la información actualizada y oportuna para la toma de decisiones, con el objetivo de cumplir con las metas establecidas en relación con los ejes estratégicos del presente plan.

Referencias:

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2024). *Estrategia climática de largo plazo de Colombia E2050 para cumplir con el Acuerdo de París*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/estrategia-2050/>



Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar

2025

Proyecto de ordenanza

GOBERNACIÓN DE BOLÍVAR

YAMIL ARANA PADAUÍ

Gobernador

Departamento de Bolívar

SECRETARÍA DE DESARROLLO ECONÓMICO

ANGÉLICA VILLALBA ELJACH

Secretaria de Despacho

CHRISTIAN HERAZO MIRANDA

Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

IVO LUIS ORTIZ RUBIO

Enlace UTB – Gobernación – PNUD

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUE – CARDIQUE –

ANGELO BACCI HERNÁNDEZ

Director

GERMAN BELTRÁN GARCÍA

Profesional especializado

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL SUR DE BOLÍVAR – CSB –

CLAUDIA CABALLERO SUÁREZ

Directora

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

GUSTAVO SÁNCHEZ HERRERA

Director Territorial Caribe

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD –

SARA FERRER OLIVELLA

Representante residente

DIANA DÍAZ RODRÍGUEZ

Coordinadora de proyectos

NADIA REY COBOS

Asesora en gestión del conocimiento y comunicaciones

MARIO RUÍZ SOTO

Analista

JUAN C. ULLOA RESTREPO

Asesor en cambio climático

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ALBERTO ROA VARELO

Rector

Equipo técnico líder de formulación

TANIA JIMÉNEZ CASTILLA

Directora académica PIGCCT Bolívar

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora de gestión administrativa y financiera

EQUIPO DE CLIMA Y GESTIÓN DE RIESGO

GERMÁN RIVILLAS OSPINA

Coordinador

MILTON GUERRERO PÁJARO

TATIANA SOLANO CORREA

HELI ARREGOCÉS REINOSO

YEISON BERRIO ARRIETA

SHARON OLMOS CASTRO

Investigadores

EQUIPO DE AMBIENTE Y TERRITORIO

JORGELINA PASQUALINO

Coordinadora

CLAUDIA DÍAZ MENDOZA

ROSA ACEVEDO BARRIOS

Investigadoras

EQUIPO DE ECONOMÍA Y ANÁLISIS REGIONAL

ANDRÉS ALEÁN ROMERO

Coordinador

DALEL ARAUJO MARTÍNEZ

Investigadora

EQUIPO SOCIOCULTURAL

JORGE ALVIS ARRIETA

Coordinador

PAULA BARRIOS BUENO

Investigadora

MARÍA ELVIRA PADILLA CIODARO

Investigadora en Derecho Ambiental - Marco Normativo

GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA

YUNARIS CONEO MENDOZA

Coordinadora

YERLENYS CONTRERAS

SANDRA MORALES CONEO

Profesionales de apoyo

INVESTIGADORES JUNIOR

LUISA MENESES OSPINA

VICTOR ARRIETA CÁRDENAS

RUBÉN AGUAS SCHOONEWOLF

DAYANA HERNÁNDEZ JULIO

Elaborado por:

Instituto IDEEAS

Universidad Tecnológica de Bolívar, 2025

PROYECTO DE ORDENANZA NO. XXX de 2025

“POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR”

LA ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE BOLÍVAR,

En uso de sus facultades constitucionales contempladas en los numerales 2 y 3 del artículo 300 de la Constitución Política de Colombia, las Leyes 99 de 1993, 1931 de 2018, 2169 de 2021 y el artículo 19 de la Ley 2200 de 2022, y conforme a lo descrito en la exposición de motivos;

ORDENA:

ARTÍCULO PRIMERO. ADOPTAR EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL (PIGCCT) PARA EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR. Adóptese el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025-2050 como hoja de ruta para asumir de manera integral los retos que imponen los impactos del cambio climático sobre el territorio y la región. Con el PIGCCT, el departamento de Bolívar cuenta con un instrumento de gestión y acción a largo plazo para mejorar su capacidad de acción en la mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI) y la adaptación frente a los impactos y riesgos del cambio climático.

PARÁGRAFO. Hace parte integral de la presente ordenanza, el texto del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial de Bolívar 2025-2050.

TÍTULO I

VISIÓN Y OBJETIVOS DEL PIGCCT DE BOLÍVAR

ARTÍCULO SEGUNDO. VISIÓN. Mediante la implementación del PIGCCT, el departamento de Bolívar se estructurará como un territorio de referencia en el Caribe colombiano, siendo líder a nivel regional en la construcción de un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, con una población consciente y capacitada para planificar y gestionar lo relacionado al cambio climático y la variabilidad climática en los procesos de desarrollo, ordenamiento y planificación territorial. Con una alta capacidad de adaptación y resiliencia en sus entornos rurales y urbanos que permitan disminuir la vulnerabilidad y riesgos sociales, ambientales y económicos derivados, así como la mitigación de los GEI en su zona continental, costera e insular de forma articulada con la institucionalidad, gremios y población en general que garantice la diversidad étnica, cultural y de género.

A 2050, Bolívar será un departamento resiliente al clima que prioriza el bienestar de la población, las seguridad hídrica y la conservación de la biodiversidad, con una economía sostenible, competitiva, circular y carbono neutral; con altos niveles de adaptación a nivel sectorial, institucional y comunitarios, logrados mediante estrategias de cambio a través de procesos de innovación, gestión del conocimiento, inclusión sociocultural, seguridad alimentaria y fortalecimiento de la gobernanza territorial.

ARTÍCULO TERCERO. OBJETIVO. Determinar, a partir de un análisis estratégico integral, el diseño y la incorporación de medidas de adaptación, mitigación y resiliencia climática a implementar dentro de los instrumentos de planeación territorial del departamento, garantizando un impacto de carácter positivo en el desarrollo sostenible del territorio.

TÍTULO II

EJES ESTRATÉGICOS Y EJES TRANSVERSALES PARA LA ACCIÓN CLIMÁTICA

ARTÍCULO CUARTO. DE LOS EJES ESTRATÉGICOS Y LOS EJES TRANSVERSALES. El PIGCCT del departamento de Bolívar se organiza en cuatro (4) ejes estratégicos y dos (2) ejes transversales. Los ejes estratégicos contienen medidas diseñadas para gestionar un departamento con mayores capacidades frente a los riesgos climáticos y para reducir las emisiones de GEI. Los ejes transversales son las orientaciones que habilitan la implementación de los ejes estratégicos.

PARÁGRAFO. Los municipios y distritos del departamento de Bolívar deberán articular sus instrumentos de planeación territorial con los ejes estratégicos, los ejes transversales y medidas del PIGCCT de Bolívar.

Las demás entidades públicas y privadas, con incidencia en el desarrollo territorial, deberán consultar el PIGCCT de Bolívar para definir, diseñar e implementar sus medidas de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático de acuerdo con sus competencias.

ARTÍCULO QUINTO. EJES ESTRATÉGICOS. El PIGCCT de Bolívar está compuesto por los siguientes cuatro (4) ejes estratégicos:

Eje estratégico 1. Adaptación, mitigación y resiliencia climática. Tiene como objetivo reducir la vulnerabilidad del territorio y de sus poblaciones frente a los efectos del cambio climático, mediante la implementación de medidas que fortalezcan la resiliencia de los ecosistemas y las comunidades. Incluye acciones dirigidas a la adaptación en sectores sensibles como el agua, la agricultura, la pesca, la salud y la infraestructura, así como estrategias de mitigación orientadas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Este eje busca también promover una cultura de prevención del riesgo y de preparación ante eventos climáticos extremos.

Eje estratégico 2. Transición hacia un desarrollo sostenible y bajo en carbono. Promueve un modelo de desarrollo que sea ambientalmente responsable, socialmente inclusivo y económicamente viable. Busca incentivar la adopción de tecnologías limpias, la eficiencia energética, el uso de energías renovables no convencionales, y la transformación de los sistemas productivos hacia esquemas más sostenibles y circulares. La transición hacia una economía baja en carbono incluye el fortalecimiento de cadenas de valor verdes, el impulso a la innovación sostenible y la integración del enfoque climático en la planificación económica y sectorial.

Eje estratégico 3. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales. Se enfoca en la protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas estratégicos del departamento de Bolívar, tales como manglares, ciénagas, bosques secos y zonas costeras. Propone garantizar la provisión de servicios ecosistémicos fundamentales para la vida y el bienestar de las comunidades, como la regulación hídrica, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, prioriza la gestión integral del agua, la protección de fuentes hídricas, la protección frente a la erosión costera y el manejo adecuado de residuos y suelos.

Eje estratégico 4. Gestión ambiental y conservación de recursos naturales. Busca consolidar una estructura de gobernanza que facilite la coordinación entre actores institucionales, comunitarios, académicos y del sector productivo en torno a la acción climática. Incluye el fortalecimiento de las capacidades locales para la planificación, ejecución y monitoreo de acciones frente al cambio climático, así como la promoción de la participación ciudadana, el diálogo de saberes, la inclusión de mujeres, jóvenes y pueblos étnicos, y la generación de información climática oportuna y accesible para la toma de decisiones.

ARTÍCULO SEXTO. EJES TRANSVERSALES. El PIGCCT de Bolívar está compuesto por dos (2) ejes transversales, cuya finalidad es dar impulso a la ejecución de acciones concretas para reducir misiones de GEI, proteger los recursos naturales, fortalecer la gobernanza climática, así como promover escenarios habilitantes para la gestión del cambio climático en el territorio, consolidando un modelo desarrollo resiliente y bajo en carbono en Bolívar:

Eje transversal 1. Interseccionalidades. Plantea una visión heterogénea e individualizada de los impactos del cambio climático, considerando identidades complejas como el género, la raza, la etnia, la sexualidad, la edad, la identidad étnica, la discapacidad, los ingresos, la condición migrante y la ubicación geográfica, contribuyendo a lograr resultados más equitativos en la implementación del PIGCCT.

Eje transversal 2. Participación incidente. Propone una participación activa y sostenida, que repercuta en la toma de decisiones asociadas al PIGCCT, por parte de las personas físicas o jurídicas y las asociaciones, organizaciones o grupos constituidos por esas personas que habitan del departamento de Bolívar.

TA de GEI. o climático y mitigaci
departamento de Bol la poblaci
Bolívar y econ

TÍTULO III

PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

ARTÍCULO SÉPTIMO. PLAN DE ACCIÓN. El Plan de Acción del PIGCCT de Bolívar concreta medidas estratégicas orientadas a la mitigación y adaptación, a través de la definición de acciones o proyectos que hacen parte del PIGCCT de Bolívar, y que se articulan con las metas nacionales e internacionales en materia de desarrollo sostenible, transición energética y gestión del riesgo climático.

ARTÍCULO OCTAVO. RESPONSABLES DE LA IMPLEMENTACIÓN. En virtud del Decreto No. 632 de 2021, expedido por el Gobernador de Bolívar, el Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático de Bolívar deberá liderar, coordinar, difundir y facilitar la implementación del Plan de Acción del PIGCCT de Bolívar en el corto, mediano y largo plazo. Son también responsables todas las dependencias del Departamento de Bolívar que tengan competencias y atribuciones cuya misionalidad esté relacionada la gestión y ejecución de acciones asociadas a la mitigación y adaptación al cambio climático.

PARÁGRAFO. Se propenderá por la concurrencia, participación y colaboración de instituciones pares a nivel nacional, así como de los organismos y agencias de cooperación internacional.

ARTÍCULO NOVENO. TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN. El tiempo estimado para la implementación del PIGCCT de Bolívar 2025-2050 es de 25 años. Durante este periodo se deberá garantizar la asignación y gestión de recursos, que permitirán la completa implementación de los diferentes programas, proyectos y acciones que se plantean en el PIGGCT.

ARTÍCULO DÉCIMO. REPORTE DE LA IMPLEMENTACIÓN. La Gobernación de Bolívar reportará al Sistema Nacional de Cambio Climático el estado de avance del PIGCCT de Bolívar, de los proyectos y de las inversiones realizadas en el marco de la gestión del cambio climático, de acuerdo con los lineamientos que establezca la Comisión Intersectorial de Cambio Climático. También brindará orientaciones a los municipios y distritos del departamento para que en sus procesos de planeación, gestión y ejecución de la inversión se incluya la gestión del cambio climático en concordancia con el PIGCCT.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. RESPONSABLES DEL MONITOREO, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN. En virtud del artículo 8 de la Ley 1931 de 2018, la Gobernación de Bolívar en conjunto con las autoridades ambientales regionales, realizarán el monitoreo, seguimiento y la evaluación del PIGCCT una vez año, en el periodo que establezca la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y de acuerdo con los lineamientos establecidos en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático.

PARÁGRAFO PRIMERO. El Plan de Acción del PIGCCT detalla las entidades públicas responsables del monitoreo, seguimiento y evaluación, asignadas específicamente para cada medida priorizada e indicador. También son responsables las entidades públicas, que, de acuerdo con sus competencias, cumplen funciones cuya misionalidad esté relacionada con la planificación y gestión del cambio climático.

PARÁGRAFO SEGUNDO. Son actores clave en el monitoreo, seguimiento y evaluación del PIGCCT: Universidades y centros de investigación, encargados de apoyar la generación de conocimiento, estudios técnicos y monitoreo especializados; el Servicio Nacional de Aprendizaje-SENA y las organizaciones comunitarias, que fortalecen capacidades locales y acompañan la implementación de medidas en campo; y, las ONGs, fundaciones y empresas de sectores

específicos, que participan en proyectos de mitigación, soluciones basadas en naturaleza y transición energética.

PARÁGRAFO TERCERO. De conformidad con el artículo 20 de la Ley 1931 de 2018, el 2029 es el año de corte de la evaluación del PIGCCT, en la cual se analizará y determinará el estado de avance al cumplimiento de las metas establecidas en el marco de la gestión climática a 2030, teniendo en cuenta la temporalidad de los compromisos adquiridos por el país en el marco del Acuerdo de París.

PARÁGRAFO CUARTO. El Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático de Bolívar se reunirá para revisar y ajustar el PIGCCT, mínimo cada 5 años, a menos que la Comisión Intersectorial de Cambio Climático establezca una temporalidad distinta. La revisión y ajustes se harán de acuerdo con la información que se genere sobre gases de efecto invernadero, vulnerabilidad, adaptación y medios de implementación, en el marco del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. CONTROL AL CUMPLIMIENTO. La Asamblea Departamental de Bolívar, en ejercicio de su control de tutela, velará por el cumplimiento del PIGCCT de Bolívar 2025-2050. En virtud de ello, podrá requerir al Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático de Bolívar para que remita informes sobre el avance de su implementación.

TÍTULO IV FINANCIAMIENTO

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO. FINANCIACIÓN. De acuerdo con la Ley 1931 de 2018, para la implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales, las autoridades departamentales deberán incorporar la gestión del cambio climático dentro de sus planes de desarrollo y demás instrumentos de planificación del territorio. De esta manera, recae sobre las diferentes dependencias que componen la Gobernación de Bolívar, la responsabilidad directa de la implementación, y de manera indirecta, sobre las autoridades ambientales regionales de acuerdo con sus competencias constitucionales y legales.

PARÁGRAFO 1. De acuerdo con sus competencias, las entidades públicas que cumplan funciones cuya misionalidad esté relacionada con la planificación y gestión del cambio climático, deberán financiar las acciones contenidas en el Plan de Acción del PIGCCT, dirigidas al cumplimiento de las estrategias cuya responsabilidad se encuentra enmarcada en cada eje, para garantizar el cumplimiento de la presente Ordenanza.

PARÁGRAFO 2. Como parte de la estrategia de financiación para realizar las acciones de cambio climático, se podrá confluir con actores públicos y privados, del orden local, nacional e internacional, y para lo cual el PIGCCT contiene un acercamiento a cada una de las fuentes que

podrían aportar al apalancamiento de las medidas priorizadas en el corto, mediano y largo plazo. El gobierno departamental deberá gestionar, ante el gobierno nacional, la financiación de proyectos que permitan la ejecución de las medidas y acciones propuestas en el PIGCCT. Adicional a ello, la financiación podrá provenir de las siguientes fuentes, pero sin limitarse a estas:

- a) Financiamiento climático desde el sector público (recursos propios de los entes territoriales; Presupuesto General de la Nación; libre inversión del componente de Propósito General del Sistema General de Participaciones; Sistema General de Regalías).
- b) Financiamiento climático desde el sector privado (recursos de gestión) o las donaciones de personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras y organismos internacionales.
- c) Financiamiento climático desde la cooperación internacional.
- d) Financiamiento climático desde la confluencia del sector privado y el sector público.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. VIGENCIA. La presente ordenanza rige a partir de la fecha de su publicación.

PUBLÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Cartagena D.T y C., a los _ días del mes de _ de 2025.

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS AL PROYECTO DE ORDENANZA “POR MEDIO DE LA CUAL SE ADOPTA EL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO TERRITORIAL – DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR

Según el sexto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), el cambio climático inducido por el ser humano y los eventos climáticos extremos más frecuentes e intensos, han causado impactos adversos generalizados y pérdidas y daños a la naturaleza y las personas, que van más allá de la variabilidad climática natural. A pesar de que algunos esfuerzos en materia de adaptación han logrado reducir la vulnerabilidad, el aumento de fenómenos meteorológicos y climáticos extremos ha provocado impactos irreversibles que superan los límites de adaptación de los sistemas naturales y humanos. Los patrones de desarrollo actual no son sostenibles y aumentan la exposición de ecosistemas y personas a los peligros climáticos (IPCC, 2022).

Si el aumento de la temperatura media global en superficie supera los 1,5 °C en el corto plazo, se generarían múltiples amenazas climáticas y riesgos para los ecosistemas y los seres humanos. Por ello, las acciones a corto plazo que limiten el calentamiento global a cerca de 1,5 °C reducirían sustancialmente las pérdidas y daños proyectados relacionados con el cambio climático en los humanos y ecosistemas, en comparación con niveles de calentamiento mayores, aunque no podrían eliminarse por completo. En tal sentido, después del 2040, y dependiendo de la temperatura global, el cambio climático generaría numerosos riesgos, cuya magnitud y velocidad de ocurrencia dependerán en gran medida de las acciones de mitigación y adaptación que se tomen en el corto plazo. Es importante tener en cuenta que los impactos y riesgos del cambio climático son cada vez más complejos y difíciles de gestionar: múltiples amenazas climáticas pueden ocurrir simultáneamente, y diversos riesgos climáticos y no climáticos interactuarán, generando un riesgo complejo generalizado y riesgos en cascada entre sectores y regiones (IPCC, 2022).

En Colombia, de acuerdo con las proyecciones climáticas a 2100 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, las temperaturas en el país aumentarán entre 1,5 °C y 2 °C para el 2050, lo cual exacerbará los riesgos de olas de calor con impacto en la salud de las personas y los ecosistemas. El país también experimentará variabilidad en las precipitaciones: en algunas zonas podría haber lluvias más intensas y prolongadas mientras que otras enfrentarán sequías más severas (IDEAM, 2024).

En el país, se intensificarán fenómenos climáticos extremos tales como huracanes, tormentas tropicales, sequías prolongadas e inundaciones los cuales podrían tener un impacto grave en la

infraestructura, los cultivos y las comunidades más vulnerables. Habrá también un efecto directo sobre la distribución y disponibilidad de agua en el país, con fluctuaciones severas en los caudales de las cuencas hidrográficas más importantes como las de los ríos Magdalena y Cauca, lo cual afectaría la producción de energía hidroeléctrica, la agricultura y el abastecimiento de agua a las poblaciones urbanas y rurales. La biodiversidad del país también se verá afectada por cambios en los hábitats naturales; especies de fauna y flora, especialmente las más vulnerables, no podrán adaptarse a las nuevas condiciones de temperatura y precipitación. Sumado a ello, los servicios ecosistémicos vitales como la polinización y la purificación del aire y del agua también se verán afectados (IDEAM, 2024).

A nivel regional, de acuerdo con estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés – Invemar y el IDEAM, la zonas costeras e insulares colombianas son altamente vulnerables a los impactos del cambio climático con amenaza de inundación sobre 4,9% de las áreas de cultivos y pastos de la zona costera del Caribe continental, amenaza de inundación sobre el 44,8% de la malla vial terrestre y una alta vulnerabilidad de la mayoría de las áreas que están ocupadas por la industria manufacturera. Por su parte, las personas se verán afectadas en su salud por la propagación de enfermedades como malaria y dengue que traen las inundaciones (MADS, s.f.) aunque puntualmente, en la región Caribe, podría haber sequías severas lo cual agravaría la escasez de agua afectando la seguridad alimentaria y las actividades productivas (IDEAM, 2024).

Ahora bien, el departamento de Bolívar ocupa el noveno puesto en emisiones de CO₂ en el país y es el primer emisor de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la región Caribe (El Espectador, 2022). En esa medida, según la Tercera Comunicación de Cambio Climático de Colombia, los principales aumentos de temperatura en el departamento podrán alcanzar en promedio 2,2 °C para el final del siglo y, hacia 2040, la temperatura podría aumentar unos 0,9 °C sobre la actual (TCNNC, 2017, como se cita en FAO, 2023).

Dicho aumento de la temperatura sería general en todo el departamento, a excepción de la Serranía de San Lucas, donde sería menos acentuado. En términos generales, para finales del siglo, no habría un aumento representativo en cuanto a precipitación y se mantendrían en posibles leves aumentos de no más del 10% para el norte del departamento, en particular en la zona costera y en el suroriente. Se espera una reducción aproximada del 17,23% de la precipitación, para fin del siglo, en zonas bajas aledañas a las serranías de San Jacinto y Santa Rosa y los municipios de planicie norte de la Serranía de San Lucas. Los principales efectos están asociados a sequías prolongadas por el aumento de la temperatura y disminución de precipitación generalizado. Los sectores afectados podrían ser el ganadero, dada la posible disminución del recurso hídrico y, el energético por la disminución de las precipitaciones sostenidas de hasta un 10% a lo largo del siglo (TCNNC, 2017, como se cita en FAO, 2023).

Bajo este contexto, once municipios del departamento presentan un riesgo algo por cambio climático, con cinco municipios en riesgo alto, a saber: Mompox, Norosí, Altos del Rosario, Magangué y Achí. (El Espectador, 2022)

Por todo lo anterior, para hacer frente al cambio climático en los departamentos de Colombia, el artículo 18 de la Ley 1931 de 2018, planteó obligación de formular Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT), como instrumentos a través de los cuales las gobernaciones y las autoridades ambientales regionales, partiendo del análisis de vulnerabilidad e inventario de GEI regionales, u otros instrumentos, identifican, evalúan, priorizan y definen medidas y acciones de adaptación y de mitigación de emisiones de GEI para ser implementados en el territorio correspondiente.

La formulación e implementación de los PIGCCT está alienada con la visión del IPCC, según la cual, el desarrollo resiliente al clima se ve favorecido cuando los gobiernos, la sociedad civil y el sector privado toman decisiones de desarrollo que priorizan la reducción del riesgo, la equidad y la justicia climática, y cuando los procesos de toma de decisiones, las finanzas y las acciones se integran entre los diferentes niveles de gobernanza, sectores y planes de acción. El desarrollo resiliente al clima se facilita mediante la cooperación internacional y el trabajo conjunto de los gobiernos en todos los niveles con comunidades, sociedad civil, instituciones educativas, científicas y otras, medios de comunicación, sector privado; así como mediante la creación de alianzas con grupos tradicionalmente marginados, incluyendo mujeres, jóvenes, comunidades étnicas y comunidades locales. Estas alianzas son más eficaces cuando cuentan con el respaldo de un liderazgo político habilitante, instituciones y recursos, incluidos recursos económicos, así como los servicios climáticos (provisión y uso de datos, información y conocimientos climáticos), acceso a la información y herramientas de apoyo para la toma de decisiones (IPCC, 2022).

FUNDAMENTOS CONSTITUCIONALES Y LEGALES

El artículo 79 de la Constitución Política de Colombia consagra el derecho al ambiente sano y en desarrollo de este, el país cuenta con la Ley 99 de 1993 y el Decreto 1076 de 2015 que conforman el marco normativo general en materia ambiental.

En línea con ello, Colombia ha adquirido compromisos internacionales en materia de este derecho. Particularmente, en lo que respecta a cambio climático, aprobó, mediante la Ley 164 de 1994, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) cuyo objetivo es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero a un nivel que impida interferencias antropógenas (inducidas por el hombre), peligrosas en el sistema climático. Según la CMNUCC, dicho nivel debería alcanzarse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Posteriormente, mediante la Ley 629 de 2000, Colombia aprobó el Protocolo de Kioto que pone en funcionamiento la CMNUCC y crea el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) que permite a un país, con un compromiso de reducción o limitación de emisiones, en virtud del Protocolo, implementar un proyecto de reducción de emisiones en países en desarrollo.

En el 2001, el país presentó su Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC y en línea con ella, en 2002, el Departamento Nacional de Planeación elaboró los primeros Lineamientos de Política de Cambio Climático. En el mismo año, se estableció la oficina colombiana para la Mitigación del Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) designada para promover y evaluar todos los proyectos MDL del país, que en la actualidad es la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de dicho Ministerio.

Entre el 2003 y el 2004 el país expidió el marco regulatorio para el desarrollo de los proyectos MDL y el CONPES 3242 – Estrategia Institucional para la Venta de Servicios Ambientales de Mitigación del Cambio Climático.

En el 2004, el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy MADS, mediante la Resolución 0453 de 2004 adoptó los principios, requisitos, criterios y el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos MDL.

En el 2008, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy MADS, expidió la Política de Gestión Ambiental Urbana destinada al cuidado del ambiente en las áreas urbanas y en el 2010 expidió la Política Nacional para la gestión integral del recurso hídrico en la cual se identifican los efectos del cambio climático en el régimen hidrológico.

También en el 2010, el país presentó la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC, a partir de la cual se establecieron las siguientes estrategias para hacer frente al cambio climático: el Plan de Adaptación al Cambio Climático, la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono, la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones Debidas a la Deforestación y Degradación Forestal y la Estrategia de Protección Financiera ante Desastres.

En el 2011, el Consejo Nacional de Política Económica y Social expidió el documento CONPES 3700 - Estrategia Nacional para la Articulación de Políticas y Acciones en materia de Cambio Climático en Colombia y estableció la necesidad de crear el Sistema Nacional de Cambio Climático. Posteriormente, en el 2012, el país publicó el Plan de Adaptación al Cambio Climático – marco conceptual y lineamientos y expidió la Ley 1523 relativa a la Política Nacional de Gestión el Riesgo de Desastres y el Sistema Nacional de Riesgo de Desastres.

El país promulgó la Ley 1715 de 2014 que regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional y en el 2015 presentó su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) ante la CMNUCC, en la que se comprometió a reducir el 20% de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para el año 2030. También en el 2015, el país formuló el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático.

Mediante el Decreto 298 de 2016, expedido por el Presidente de la República, se creó el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) que coordina, articula, formula, hace seguimiento y evalúa las políticas, normas, estrategias, planes, programas, proyectos, acciones y medidas en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI, y establece la conformación

de los Nodos Regionales de Cambio Climático como instancias a nivel regional responsables de promover, acompañar y apoyar la implementación de las políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones en materia de cambio climático en las regiones.

En el 2017, el país presentó su Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático ante la CMNUCC contentiva de información sobre las circunstancias nacionales, el inventario de GEI, acciones de mitigación, vulnerabilidad, acciones de adaptación, educación y sensibilización y, obstáculos. En el mismo año, el país expidió el Decreto 926 relativo al procedimiento para hacer efectiva la no causación del impuesto nacional al carbono y mediante la Ley 1844 aprobó el Acuerdo de París cuyo objetivo es limitar el calentamiento mundial por debajo de 2 °C y preferiblemente a 1.5 °C.

En el 2018, el MADS expidió la Resolución 1447 mediante la cual reglamentó el sistema de monitoreo, reporte y verificación de acciones de mitigación a nivel nacional en lo relacionado con el sistema de contabilidad de reducción y remoción de GEI y se promulgó la Ley 1931 que establece el marco normativo para la gestión del cambio climático en el país, incluyendo las directrices para elaborar los PIGCCT.

De conformidad con el artículo 18 de la mencionada Ley 1931 de 2018, los PIGCCT son instrumentos que permiten a las gobernaciones y autoridades ambientales regionales la identificación, evaluación, priorización y definición de medidas y acciones de adaptación y mitigación de los GEI. Los PIGCCT deben ser formulados para cada departamento bajo la responsabilidad y coordinación de sus gobernaciones, autoridades ambientales regionales competentes en su jurisdicción, y Parques Nacionales Naturales de Colombia, cuando aplique. El MADS, ha establecido una Guía para la formulación, implementación, seguimiento, evaluación y articulación de los PIGCCT con los demás instrumentos de planificación del territorio.

En el 2020 el país actualizó su NDC incorporando los componentes de mitigación de GEI, adaptación al cambio climático y medios de implementación, como componente instrumental de las políticas y acciones para el desarrollo bajo en carbono, adaptado y resiliente al clima.

Mediante la Ley 2169 de 2021 – Ley de Acción Climática, en el país se impulsa el desarrollo bajo en carbono a través del establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática. El artículo 7 de dicha ley, dispone como meta en el ámbito de planificación, la ejecución de nueve pilotos para la implementación de acciones de los PIGCCT, por parte de las entidades territoriales, y la formulación e implementación, a 2030, del cien por ciento de los PIGCCT por parte de las entidades territoriales.

Bajo el marco normativo antes descrito, el Departamento de Bolívar, mediante el Decreto 632 de 2021, creó el Comité Departamental de Gestión del Cambio Climático en el Departamento de Bolívar como instancia interinstitucional administrativa, cuyo fin es aunar esfuerzos administrativos, técnicos y financieros tendientes a desarrollar los objetivos establecidos en la Ley 1931 de 2018, asesorar y apoyar a la Administración Departamental en temas de cambio climático. Entre sus funciones se encuentra la adaptación de los lineamientos y visión para la

construcción del PIGCCT, así como liderar, coordinar, difundir y facilitar su implementación en el corto, mediano y largo plazo, incluyendo la estrategia de financiamiento.

Así las cosas, el Departamento ha formulado su PIGCCT, en coordinación con las distintas autoridades competentes en la jurisdicción del departamento y con amplia participación de la sociedad civil. En línea con ello, el Plan de Ordenamiento Departamental de Bolívar, adoptado mediante la Ordenanza 383 de 2024, establece la necesidad de articular los instrumentos de planeación territorial de los municipios del departamento, con los ejes estratégicos y medidas del PIGCCT, mediante el establecimiento de medidas específicas para incorporar las metas del PIGCCT en sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial, priorizando la identificación y dando prelación a sectores vulnerables al cambio climático, el desarrollo de programas de mitigación y adaptación y el fortalecimiento de la infraestructura resiliente. Todo ello con la finalidad de fortalecer y facilitar la implementación total del PIGCCT, asegurando que las estrategias y acciones propuestas se integren efectivamente en la planificación y gestión territorial, el aumento de la resiliencia comunitaria y ecosistémica ante el cambio climático y el impulso a un desarrollo sostenible que garantice la calidad de vida de la población y la conservación de los recursos naturales.

En igual sentido, el Plan de Desarrollo Territorial – “Bolívar me Enamora”, adoptado mediante la Ordenanza 371 de 2024, incluye la línea “Bolívar me enamora verde y sostenible: transición energética y gestión ambiental por excelencia” cuyo objetivo general es proteger y restaurar el ambiente en procura de lograr la sostenibilidad ambiental, promoviendo y realizando acciones de mitigación y adaptación al cambio climático para asegurar la supervivencia y bienestar de la población y demás seres vivos.

De conformidad con todo lo anterior, el PIGCCT de Bolívar es presentado ante la Asamblea Departamental, para su adopción, de conformidad con el numeral 2 del artículo 19 de la Ley 2200 de 2022, según el cual, entre sus funciones se encuentra expedir, interpretar, reformar y derogar las ordenanzas en los asuntos de su competencia, como es el del caso.

Referencias:

- El Espectador. (2023, marzo 30). *Así se está preparando el departamento de Bolívar para hacer frente a la crisis climática*. <https://www.elespectador.com/ambiente/bibo/asi-se-esta-preparando-el-departamento-de-bolivar-para-hacer-frente-a-la-tesis-climatica/>
- FAO Colombia. (2023). *Bolívar 2022: Análisis climático territorial*. https://cambioclimatico.fao.org.co/wp-content/uploads/2023/03/BOLIVAR-2022_21.02.2023.pdf
- Gobernación de Bolívar. (2024). **Plan de Ordenamiento Territorial Departamental**. <https://www.bolivar.gov.co/web/seccion/planes-e-informes/plan-de-ordenamiento-territorial-departamental-3/>
- IDEAM. (2024). *El IDEAM presenta nuevas proyecciones climáticas para Colombia: Escenarios de cambio climático*. <https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/noticia/el-ideam-presenta-nuevas-proyecciones-climaticas-para-colombia-escenarios-de-cambio-climatico-al>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). *Summary for policymakers* (H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller & A. Okem, Eds.). En H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem & B. Rama (Eds.), **Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** (pp. 3–33). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844.001>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Impacto del cambio climático en Colombia*. <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/cambio-climatico/que-es-cambio-climatico/impacto-del-cambio-climatico-en-colombia>