



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

Estudios Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales para la Identificación y Delimitación a escala 1:25.000 del Complejo de Páramos Sierra Nevada de Santa Marta

Insumos para el Documento de entorno Regional: Caracterización Biofísica y Socioeconómica

Convenio de Cooperación No. 13-13-014-285CE

Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG) - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Convenio de Cooperación No. 14-13-014-149CE

Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) - Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Abril 2016



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CONTENIDOS DEL ESTUDIO	3
Localización del páramo	3
Antecedentes	3
Áreas protegidas, figuras e instrumentos de planificación territorial	6
ENTORNO REGIONAL DEL PÁRAMO	16
Justificación y alcance.....	16
Determinación del entorno regional	16
Caracterización Biofísica	22
Clima	22
Geología	45
Hidrogeología	57
Geomorfología.....	66
Suelos	70
Hidrografía e Hidrología	72
Caracterización Sociocultural y Económica	83
Características demográficas	88
Características económicas.....	120
Bienes y servicios ecosistémicos.....	132
Problemas y limitaciones.....	145
BIBLIOGRAFÍA	147

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Figuras de protección del área de estudio.	7
Figura 2. Áreas protegidas localizadas dentro del área de estudio	9
Figura 3. Resguardos indígenas dentro del área de estudio.	12
Figura 4. Municipios que tiene área de su jurisdicción en el ecosistema de páramo.	18
Figura 5. Clasificación de zonas hidrográficas de IDEAM, y las poblaciones.	20
Figura 6. Área definida como el entorno regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta.	21
Figura 7. Distribución espacial de la precipitación mm, en el área de estudio.	26
Figura 8. Precipitación media mensual multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.	28
Figura 9. Número de días con lluvia media mensual multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.	29
Figura 10. Distribución espacial de la Temperatura °C en el área de estudio, a). Temperatura media °C, b). Temperatura máxima °C, y c). Temperatura mínima °C.	31
Figura 11. Temperatura media, máxima y mínima °C mensual multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.	33
Figura 12. Distribución espacial del brillo solar horas/día, en el área de estudio.	34
Figura 13. Distribución temporal de brillo solar horas/día, en el área de estudio multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.	35
Figura 14. Distribución espacial de la humedad relativa %, en el área de estudio.	36



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

Figura 15. Distribución temporal de la humedad relativa %, en el área de estudio multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.....	38
Figura 16. Dirección de los vientos en el área de estudio, tomado de IDEAM, 2005	38
Figura 17. Distribución espacial de la velocidad del Viento, tomado de IDEAM, 2005.....	39
Figura 18. Distribución temporal de la velocidad media del viento en m/seg datos tomado de IDEAM, 2005	39
Figura 19. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial-ETP mm, en el área de estudio.	41
Figura 20. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial - ETP mm, en el área de estudio.	42
Figura 21. Clasificación climática de Caldas - Lang del área de estudio.	44
Figura 22. Provincias Geotectónicas del Macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta. Modificado de Tschanz and others, 1969 y IGAC, 2009 a.....	46
Figura 23. Ubicación de la Región cuenca de sedimento Cesar – Ranchería.	55
Figura 24. Zona con potencia de explotación de hidrocarburo en municipios del Magdalena.....	56
Figura 25. Títulos mineros en el área de estudio. Tomado del estudio de la identificación y generalidad de los determinantes de ordenamiento ambiental en la SNSM.....	58
Figura 26. Provincias hidrogeológicas de la región Caribe. Tomado y modificado IDEAM, 2010.	59
Figura 27. Localización de los acuíferos en el entorno regional del páramo SNSM. Tomado y modificado de IDEAM, 2010.	64
Figura 28. Hidrografía del contexto regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta.....	73
Figura 29. Distribución espacial de la escorrentía anual mm en el entorno regional.....	75
Figura 30. Distribución espacial del índice de aridez en el entorno regional.	77
Figura 31. Índice de uso del Agua en subzonas hidrográficas, a) Condiciones hídricas año medio, b) Condiciones año seco. Tomado y modificado IDEAM, 2010.....	78
Figura 32. Humedales localizados en el entorno regional del páramo SNSM.	82



Figura 33. Línea de tiempo (proceso histórico) de poblamiento de la Sierra Nevada de Santa Marta, según características asociadas al grupo poblacional indígena y colonizadores (siglo XVI – siglo XX).....	87
Figura 34. Población de los municipios del entorno regional (2013)	88
Figura 35.. Población total de los municipios con territorio en el páramo (2013)	89
Figura 36. Población total de los municipios sin territorio en el páramo (2013)	89
Figura 37. Porcentaje de población viviendo en la cabecera municipal (2013) en los municipios con territorio en páramos.....	91
Figura 38. Porcentaje de población viviendo en la cabecera municipal (2013) en los municipios sin territorio en páramos.....	91
Figura 39. Densidad de población de los municipios con territorio en el páramo (2013)	92
Figura 40. Densidad de población de los municipios sin territorio en el páramo (2013)	93
Figura 41. Composición poblacional con edades agrupadas (2013) de los municipios en territorio de páramo	93
Figura 42. Composición poblacional con edades agrupadas (2013) de los municipios sin territorio de páramo	95
Figura 43. Tasa de crecimiento poblacional promedio entre el 2010 – 2013 de los municipios con territorio en el páramo (%).....	96
Figura 44. Tasa de crecimiento interanual de los municipios con territorio en el páramo (2007-2013)....	97
Figura 45. Tasa de crecimiento poblacional promedio entre el 2010 – 2013 de los municipios sin territorio en el páramo (%).....	98
Figura 46. Tasa de crecimiento interanual de los municipios sin territorio en el páramo (2010-2013).....	99
Figura 47. Porcentaje de población de 5 años o más que residía hace 5 años en otro municipio (2005)	100
Figura 48. Porcentaje de población municipal inmigrante por causas de migración según lugar de residencia hace 5 años (2005)	101
Figura 49.....	102



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

Figura 50 Población desplazada, recibida y expulsada de los municipios del contexto regional (2010) ..	102
Figura 51. Población por etnia en los municipios del contexto regional del páramo SNSM (2005)	103
Figura 52. Población y resguardos indígenas en los municipios del contexto regional de páramos (2011)	104
Figura 53. Cobertura bruta en educación (2013) y tasa de alfabetismo (2005)	105
Figura 54. Instituciones educativas oficiales y no oficiales en los municipios del contexto regional de páramo (2010)	107
Figura 55. Porcentaje de cobertura en salud a diciembre de 2011 en los municipios del contexto regional del Páramo	110
Figura 56. Tasa de mortalidad infantil de los municipios del contexto regional del Páramo SNSM (2011)	111
Figura 57. Déficit de vivienda de los municipios del contexto regional del Páramo SNSM (2005)	112
Figura 58. Promedio de personas por vivienda de los municipios del contexto regional del Páramo SNSM (2005)	113
Figura 59. Cobertura de acueducto, alcantarillado y gas en los municipios con área dentro del contexto regional del Páramo SNSM (2005)	114
Figura 60. Cobertura de gas, acueducto y alcantarillado en los municipios sin área dentro del contexto regional del Páramo SNSM (2005)	115
Figura 61. Promedio de horas de prestación del servicio de acueducto en la zona urbana (2009)	116
Figura 62. Índice de riesgo de calidad de agua en los municipios del contexto regional de páramo (2011).	117
Figura 63. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) total, resto y cabecera en los municipios del entorno regional del Páramo SNS (2005)	118
Figura 64. Modelo funcional de subregionalización del departamento del Magdalena 2012-2015	121
Figura 65. Cabezas de bovinos en los municipios del contorno regional del páramo SNSM (2006)	126
Figura 66. Producción de oro (kilogramos) de los municipios del contexto regional de páramos (2011)	127



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

Figura 67. Zonas de producción, ciudades y enfrentamientos en la Sierra Nevada de Santa Marta	131
Figura 68. Índice de escasez de agua en año seco de los municipios del contorno regional (2000) (0=no significativo, 1=mínimo y 2=medio alto	138
Figura 69. Oferta hídrica superficial en milímetros (mm.), en las cuencas del río Tukurinca, Ariguaní, fundación y Aracataca.....	140
Figura 70. Índice de escasez para las sub-cuencas aportantes al Río Tukurinca, Aracataca, Ariguaní y Fundación.....	142

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. División política de los departamentos y municipios que hacen parte del complejo de páramo SNSM.	3
Tabla 2. Área de manejo especial en las cuales se encuentra inmerso el ecosistema de páramo.	8
Tabla 3. Áreas protegidas localizadas dentro del entorno regional de paramo según la categoría del SINAP que son: Parques Nacionales Naturales – PNN; Las Reservas Forestales Protectoras Nacionales – RFPN, y Regionales – RFPR; Parques Natural Regional –PNR y las Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC.....	10
Tabla 4. Resguardos indígenas que se benefician de forma directa e indirecta con el ecosistema de páramo SNSM. Las áreas de los reguardo se tomaron de acuerdo a la resolución 012 de 2003 expedida por el INCODER.	12
Tabla 5. Identificación de las AICAS localizadas dentro de la propuesta del entorno regional.	13
Tabla 6. Áreas de los departamentos y los respectivos municipios que tiene páramo.	19
Tabla 7. Áreas de los departamentos y los respectivos municipios que hacen parte del entorno regional del páramo SNSM.	22
Tabla 8. Estaciones meteorológicas que se localizan dentro del área definida dentro del área de estudio o como el entorno regional que aportaron la información de las variables climáticas como son: P: precipitación; T: temperatura; BS: Brillo solar y HR: Humedad relativa, en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.	23
Tabla 9. Descripción geológica de la región Sierra Nevada de Santa Marta en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.....	47
Tabla 10. Descripción de la estratigráfica de la megacuenca de sedimentación en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.	51



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

Tabla 11. Descripción de la estratigráfica de la cuenca de sedimentación de la baja Guajira en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.	52
Tabla 12. Descripción de la estratigráfica de la cuenca de sedimentación del río Cesar – Ranchería en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.	53
Tabla 13. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica Sinú - San Jacinto.	60
Tabla 14. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica Valle Bajo del Magdalena.	61
Tabla 15. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica La Guajira.	62
Tabla 16. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica La Guajira.	63
Tabla 17. Síntesis de las características del Acuífero Zona Bananera.	66
Tabla 18. Descripción geomorfológica del entorno regional del páramo de la SNSM.....	69
Tabla 19. Clasificación hidrográfica del recurso hídrico del páramo de la SNSM según el IDEAM	74
Tabla 20. Cuencas que nacen en el complejo de páramos Sierra Nevada de Santa Marta distrito paramo de Santa Marta.	79
Tabla 21. Municipios y criterios de selección en el entorno regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta	83
Tabla 22. Cobertura en educación de los municipios del contexto regional de páramo según grado de escolarización (2010).....	107
Tabla 23. Hospitales por nivel en los municipios del Páramo Sierra Nevada de Santa Marta (2011)	109
Tabla 24. Desastres naturales e impactos en los municipios del contexto regional de páramos (2011)	119
Tabla 25. Participación porcentual del PIB departamental por actividades económicas (2011)	122



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL
CESAR

Tabla 26. Áreas sembradas de los principales cultivos en los municipios del contexto regional de páramo SNSM en el departamento de Cesar (hectáreas) año 2013	123
Tabla 27. Áreas sembradas de los principales cultivos en los municipios del contexto regional de páramo SNSM en el departamento de Magdalena (hectáreas) año 2013	124
Tabla 28. Áreas sembradas de los principales cultivos en los municipios del contexto regional de páramo SNSM en el departamento de Guajira (hectáreas) año 2013	125
Tabla 29. Actores y tipos de planificación en la SNSM	132
Tabla 30. Servicios de aprovisionamiento en el área de estudio	133
Tabla 31. Distritos de Riego en los municipios del contorno regional del Páramo Sierra Nevada de Santa Marta (2007)	137
Tabla 32. Categorías del Índice de Escasez y umbrales críticos de presión sobre las fuentes de agua	139

INTRODUCCIÓN

Los páramos son ecosistemas únicos de la alta montaña, considerados como islas biogeográficas; su conformación es el resultado de la sinergia entre fenómenos geológicos y climáticos que permitieron la configuración de características edáficas, geomorfológicas e hidrológicas particulares y procesos de adaptación y especiación, que conformaron las comunidades florísticas y faunísticas actuales, las cuales contienen un importante número de especies endémicas que por lo general son exclusivas para cada páramo. (Sarmiento *et al.*, 2013).

La Resolución 769 de 2002 de Ministerio de Medio Ambiente- MMA establece en el artículo 2 la definición de páramo como: Ecosistema de alta montaña, ubicado entre el límite superior del bosque andino y, si se da el caso, con el límite inferior de los glaciares o nieves perpetuas, en el cual domina una vegetación herbácea y de pajonales, frecuentemente frailejones y pueden haber formaciones de bosques bajos y arbustivos y presentar humedales como los ríos, quebradas, arroyos, turberas, pantanos, lagos y lagunas. Comprende tres franjas en orden ascendente: el subpáramo, el páramo propiamente dicho y el superpáramo. Los límites altitudinales en que se ubican estos ecosistemas varían entre las cordilleras, debido a factores orográficos y climáticos locales. La intervención antrópica también ha sido un factor de alteración en la distribución altitudinal del páramo, por lo cual se incluyen en esta definición los páramos alterados por el hombre.

Además de su alta diversidad de especies y hábitats, los páramos prestan importantes servicios ecosistémicos que son fundamentales para el bienestar de todos los colombianos. En este sentido, los páramos son pieza clave en la regulación del ciclo hídrico (en estos ecosistemas nacen las principales estrellas fluviales del país, las cuales abastecen de agua a más del 70% de los colombianos), almacenan y capturan gas carbónico de la atmósfera, contribuyen en la regulación del clima regional, son hábitat de especies polinizadoras y dispersoras de semillas y son sitios sagrados para la mayoría de culturas ancestrales, entre muchos otros beneficios (Rivera, D. y Rodríguez, C. 2011).

Es compleja la identificación del área que ocupa los beneficiarios directos del Páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta - SNSM a nivel regional debido a que se entiende por región al conjunto de departamentos que tienen en común un espacio geográfico con unas condiciones particulares que los caracterizan. Es importante tener en cuenta que los servicios ecosistémicos que brinda se extienden más allá de la región, además de la conectividad que tiene con la Ciénaga Grande de Santa Marta y la serranía de Perijá.

Este informe presenta los estudios técnicos del entorno regional del páramo de la SNSM, realizado en conjunto con el grupo técnico de CORPAMAG, cuyo procedimiento incluye verificación de los criterios de delimitación, localización de los atributos utilizados y elaboración de la cartografía relacionada con el páramo y los ecosistemas aledaños, resaltando la comunicación entre los nacimientos de la cuenca, humedales superficiales y subterráneos, y su estrecha relación con los beneficiarios. Se realizó la recopilación y análisis de las referencias bibliográficas de trabajos e investigaciones realizadas en la Sierra Nevada de Santa Marta sobre los páramos, ejecutadas por personas o instituciones nacionales y extranjeras. Se realizó una revisión de los documentos



ubicados en varios centros de documentación (CORPAMAG, Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, Universidad del Magdalena, CORPOCESAR) y en la subdirección de planeación de CORPAMAG.

CONTENIDOS DEL ESTUDIO

Localización del páramo

El macizo Sierra Nevada de Santa Marta está localizada en el extremo norte del país, aproximadamente entre los 10° 01' 05" y 10° 20' 11" de latitud norte, y entre los 72° 36' 16" y 74° 12' 49" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, (Presidencia de la Republica, Minambiente-UAESPNN, 1999).

Dentro del macizo se encuentra el orobioma de páramos que está catalogado como un complejo y se localiza aproximadamente entre los 2.900 y 5.000 msnm, entre los orobiomas selva andina en la parte inferior y nival en la parte superior. El complejo ocupa una superficie de 151.021 hectáreas (IAvH, 2012), distribuidas en la parte alta de nueve municipios de tres departamentos: Cesar, La Guajira y Magdalena (Morales et al., 2007, Resolución 937 de 2011), en la Tabla 1 se describe con detalle la división política que tienen área de páramo.

Tabla 1. División política de los departamentos y municipios que hacen parte del complejo de páramo SNSM.

Departamento	Municipio	Área del Mpio. Ha	Área de páramo Ha.
Cesar	Valledupar	418.213	21.419
	Pueblo bello	74.150	6.402
	Total Cesar		27.821
La Guajira	Riohacha	311.630	3.046
	Dibulla	179.963	23.818
	San Juan del Cesar	136.365	3.740
	Total Guajira		30.604
Magdalena	Santa Marta	239.934	21.067
	Aracataca	168.958	56.120
	Ciénaga	125.432	13.389
	Fundación	98.073	2.019
	Total Magdalena		92.596
Total			151.021

Fuente: IAvH, 2012.

En el complejo Sierra Nevada de Santa Marta las autoridades ambientales son la del Magdalena CORPAMAG con 5421 hectáreas, del Cesar CORPOCESAR 2.823 hectáreas y la de la Guajira CORPOGUAJIRA, aunque esta última, toda se encuentra en jurisdicción de PNN Sierra Nevada de Santa Marta al igual que gran parte de los departamentos restantes.

Antecedentes

La mayoría de los estudios han sido enfocados en general al macizo de la SNSM contemplando en algunos casos el ecosistema estratégico de páramo. A continuación se relacionan estudios e informes técnicos que aportan pautas para la construcción del documento y que a la vez han permitido visualizar los procesos relacionados a la conservación de los recursos naturales que se han llevado a cabo en el área considerada para la propuesta del entorno regional.

En lo relacionado a suelos en 1995 IGAC realizó el estudio general de suelos de la Sierra Nevada de Santa Marta a escala 1:100.000, enfocándose en la descripción suelos. Esta información fue la base para los estudios de suelos de los departamentos del Magdalena y La Guajira de 2009, en los que se desarrollan en más detalle aspectos biofísicos.

Algunos estudios se enfocan en el análisis medioambiental, como el realizado por la fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta en 1985, el cual se identificó la tala de 150.000 ha de bosque durante los años 1975 y 1980 a partir de algunos estudios en la zona. En 1998 Pro Sierra Nevada de Santa Marta y otras instituciones realizaron el estudio titulado Evaluación Ecológica Rápida en el que se identificaron las áreas críticas para la conservación en la SNSM, con un alto componente cartográfico.

CORPAMAG y la Universidad del Magdalena en 2009, elaboraron mapas temáticos con los resultados de un inventario preliminar de sitios con potencial presencia de compuestos orgánicos persistentes – COP (plaguicidas organoclorados), en la SNSM, jurisdicción del Magdalena, en el que se identificaron y evaluaron 19 sitios con potencial contaminación con COP, en función de la cercanía a los centros poblados y componentes ambientales de interés como los cuerpos de agua superficiales en los municipios de Ciénaga, Zona Bananera y sectores del corregimiento de Río Frio.

A nivel de ordenamiento del territorio la Presidencia de la Republica y la Unidad Administrativa Especial de Sistemas de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN en 1999 llevan a cabo el proyecto piloto para el deslinde geoposicionamiento, amojonamiento, rotulación y estudio de tenencia de la tierra del parque natural Sierra Nevada de Santa Marta. También realizaron el diagnóstico biofísico y socioeconómico; zonificación y pautas para el manejo de la SNSM; metodología para el alinderamiento, y estudio predial en Parques Nacionales Naturales.

Entre las propuestas de ordenamiento del territorio en el departamento del Magdalena CORPAMAG y el Instituto de capacitación y Consultoría LTDA – ICyC en 2002, realizaron el proyecto Caracterización Ambiental de las Unidades Fisiográficas del Departamento del Magdalena en el que se realizó la regionalización departamental teniendo en cuenta elementos fisiográficos homogéneos obteniendo como resultado la identificación de las ecorregiones: Sierra Nevada de Santa Marta, Ciénaga Grande de Santa Marta, Zona Costera, Ribereña del río Magdalena, colinas y valles del Ariguaní.

A nivel regional la corporación Melquiades en 2003, elaboró el documento Consolidación de la Gestión y el Ordenamiento Territorial de la SNSM, cuyo eje principal eran los sistemas de áreas protegidas del macizo SNSM

En 2005 la UAESPNN publicó el Plan de manejo Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta. Territorial Costa Atlántica. Santa Marta 2005 – 2009, en el que se definieron cuatro zonas preliminares de manejo, que corresponden a zonas primitivas, zonas intangibles, zonas de recuperación natural y zonas históricas culturales. Para cada una de estas divisiones se establecieron los usos y actividades permitidos y vedados.

En lo relacionado al análisis del recurso hídrico, en 1992 CORPAMAG elaboró la propuesta para el manejo de las cuencas hidrográficas del departamento del Magdalena que contenía la descripción

de los aspectos biofísicos y socioeconómicos, diagnóstico además de la descripción de las intervenciones del proyecto que incluye acciones tales como saneamiento básico de las cabeceras de las cuencas de los ríos; reforestación; organización, capacitación y educación ambiental; recuperación y conservación de las áreas críticas y especiales; investigación y divulgación; elaboración de los planes de manejo de las cuencas; estudios hidrogeológicos e inventarios de los pozos profundos en la Zona Bananera. Para ese mismo año también realizó Ordenamiento territorial cuenca media-alta del río Frio.

Ya en 1991 Corposesar había realizado el proyecto de caracterización biofísica y socioeconómica para el manejo integral de las cuencas hidrográficas cafeteras de los ríos Ariguaní, Buturama, Guatapurí, Magiríaimo y Manaure. Es importante resaltar que las cuencas de los ríos Ariguaní y Guatapurí hacen parte del páramo.

INGEOMINAS realizó en 1994 investigaciones para analizar el estado de la contaminación del recurso hídrico subterráneo de la región y generar una serie de lineamientos para el manejo de dicho recurso de una forma sostenible. Por otra parte se encuentra la caracterización y evaluación de los recursos hídricos subterráneos del acuífero de Santa Marta realizado por la Universidad de los Andes, Metroagua S.A., CIID de Canadá y COLCIENCIAS.

Entre 1997 a 1998 INGEOMINAS realizó el estudio hidrogeológico y de contaminación del acuífero de Zona Bananera y evaluación del potencial hidrogeológico

CORPOGUAJIRA y la Universidad del Magdalena en el año 2009 trabajaron en la complementación y evaluación de las fase de apretamiento, diagnóstico y elaboración de las fase de prospectiva, formulación del plan de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del río Tapias. De la misma manera CORPOGUAJIRA, Conservación Internacional Colombia y UAESPNN en 2011 realizaron el Plan de Ordenamiento de la cuenca del río Ranchería.

Para el departamento del Cesar fue generado el documento Apoyo técnico y tecnológico Formulación del Plan de Ordenación de la subcuenca del río Guatapurí (Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, ISA y CORPOCESAR) en el año 2012. De igual manera fue desarrollado el estudio Apoyo Técnico y Tecnológico a la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la subcuenca del río Guatapurí, la cual fue declarada en ordenación pues ya tiene acto administrativo.

Los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas hidrográficas de los ríos Frio, Tucurínca, Aracataca, Fundación y Ariguaní, en el departamento del Magdalena, realizados en 2013 se encuentran en revisión para su posterior adopción. A la fecha de realización del presente estudio vale la pena mencionar que hacen falta por elaborar los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas de los ríos Sevilla, Buritaca y Don Diego.

A nivel socioeconómico se puede mencionar el estudio realizado por la Asociación de Municipios de la Sierra Nevada de Santa Marta ASOSIERRA en 1996, titulado El hábitat de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el que se describen brevemente temas de medio ambiente, salud, educación, infraestructura, cultura, demografía, historia, administración pública y económica de trece municipios que hacían parte de esta asociación. También se relacionan los estudios de diagnóstico de la seguridad alimenticia marco conceptual desde la cultura de los cuatro pueblos indígenas de la



SNSM (Arhuacos, Wiwas, Kogis Y Kankuamos) (Izquierdo B y Morales D. 2010)

Vacíos de información

- La cartografía base del Cesar
- No se tiene los planes de manejo actualizados de los PNN que hacen arte del entorno regional.
- Información climática de alta montaña ni de algunos municipios como algarrobo en el Magdalena y la variable climática de dirección del viento.
- Información hidrología como caudales
- Lo shp del estudio de suelo a escala 1:100.000 de los departamentos de La Guajira y Magdalena, además no se ha realizado el estudio de suelo a escala 1: 100.000 del departamento del Cesar
- Los shp de la información geológica, geomorfológica, hidrogeológica y de suelos a escala 1:100.000
- Falta las cotas 2300 msnm

Áreas protegidas, figuras e instrumentos de planificación territorial

Dentro del entorno regional del complejo de páramos de Sierra Nevada de Santa Marta se pueden resaltar figuras de protección reconocidas a nivel nacional e internacional tales como el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta y el Programa sobre el Hombre y la Biosfera» (MaB) de la UNESCO, entre otras. Es importante mencionar que esta es una región en la que habitan varias comunidades indígenas. En la Figura 1y la Tabla 2 aparecen algunas de las figuras de protección asociadas a la SNSM.



Figura 1. Figuras de protección del área de estudio.

Tabla 2. Área de manejo especial en las cuales se encuentra inmerso el ecosistema de páramo.

FIGURA DE PROTECCIÓN	ÁREA HA	CARACTERÍSTICAS
Reserva de la Biosfera y Patrimonio de la Humanidad	2'567.700	Fue declarada por la UNESCO como Reserva del Hombre y de la Biosfera y Patrimonio de la Humanidad en el año de 1979. Comprendidas entre las coordenadas 10° 01' N latitud y 72° 36' W al sureste y 11° 20' N y -74° 13' W al noroeste. Esta tiene la particularidad que incluye límites internacionales con Venezuela.
Reserva Forestal	525.597	Creada por el Gobierno Nacional, en virtud de la Ley 2 de 1959 y Decreto 111 de 1959, para la economía forestal, la protección de los suelos, las aguas vida silvestre, con una extensión de 845.000 hectáreas, de las cuales se han sustraído 319.403 has., con el propósito de utilizar una parte para adelantar, entre otras, el desarrollo hotelero para la Troncal del Caribe, declarar un distrito de conservación de suelos y agua y para dotar de tierras a las comunidades indígenas.

Latorre *et al.*, 2014

Las áreas protegidas localizadas dentro del área definida parte del entorno regional tienen como principal función la protección y conservación de los ecosistemas que se distribuyen en los departamentos de La Guajira, Magdalena y Cesar. Se identificaron en total 30 distribuidas en la categoría de publicas en orden de prioridad están: Parques Nacionales Naturales – PNN; Las Reservas Forestales Protectoras Nacionales – RFPN, y Regionales – RFPR; Parques Natural Regional –PNR; y en la categoría privada esta las Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC según el Decreto 2372 de 2010. En dos de las RNSC están en proceso y 12 no están registradas.

En general las área protegidas ocupan una extensión de 416,1 ha que corresponde a aproximadamente al 16,80 % del área de estudio, siendo los PNN los que tiene una mayor representación en la superficie ocupada con el 16,69 %. (Figura 2 y Tabla 3) Es una de las áreas prioritarias con mayores iniciativas de conservación de la región Caribe, se ve la necesidad de realizar la delimitación regional, que es una medida para la protección y conservación de los páramos que se realiza al incorporarse los elementos de integridad ecológica, al reconocer la relación del páramo con los ecosistemas adyacentes. Con el propósito de establecer corredores biológicos se han venido adelantando conexiones entre la PNN de la Territorial Caribe, las Corporaciones Autónomas Regionales y las diferentes reservas de la sociedad civil existentes en el macizo SNSM.

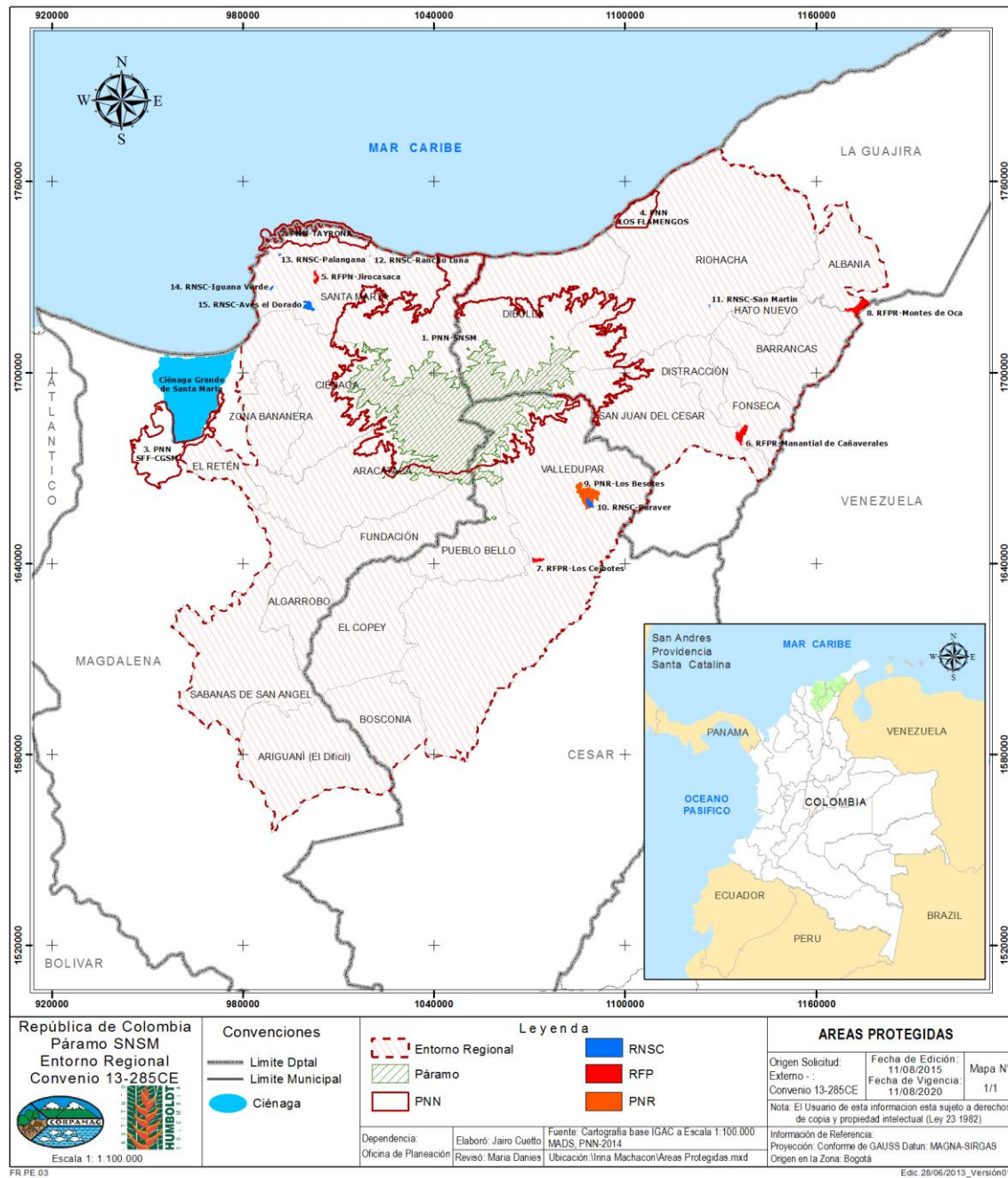


Figura 2. Áreas protegidas localizadas dentro del área de estudio

Tabla 3. Áreas protegidas localizadas dentro del entorno regional de paramo según la categoría del SINAP que son: Parques Nacionales Naturales – PNN; Las Reservas Forestales Protectoras Nacionales – RFPN, y Regionales – RFPR; Parques Natural Regional –PNR y las Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC.

Carácter	Categoría	Nombre	Registrada	Departamento	Área en Ha	% área protegidas en el entorno regional		
Públicas	PNN	1. Sierra Nevada de Santa Marta	Si	Cesar, La Guajira, Magdalena	383.000	15,4673		
		2. Ciénaga Grande de Santa Marta	Si	Magdalena	2.167	0,0875		
		3. Tayrona	Si	Magdalena	15.000	0,6058		
		4. Los Flamencos	Si	La Guajira	7.000	0,2827		
	RFPN	5. Jirocasaca	Si	Magdalena	292	0,0118		
	RFPR	6. Manantial de Cañaverales	Si	La Guajira	1.002	0,0405		
		7. Los Ceibotes	Si	Cesar	304	0,0123		
		8. Ubicada En Los Montes De Oca	Si	La Guajira	1.435	0,0580		
	PNR	9. Los Besotes	Si	Cesar	3.109	0,1256		
	Total área protegidas de carácter publico				413.309	16,69		
Privadas	RNSC	10. Paraver	Si	Cesar	374	0,0151		
		11. San Martin	Si	La Guajira	13	0,0005		
		12.Rancho Luna	Si	Magdalena	7	0,0003		
		13. Palanganá	Si	Magdalena	13	0,0005		
		14. La Iguana Verde	Si	Magdalena	59	0,0024		
		15. Las Aves el Dorado	Si	Magdalena	583	0,0235		
		Pachamama	En trámite ante el MADS	Magdalena	4	0,0002		
		Eden del Oriente	Si	Magdalena	2	0,0001		
		Cuenca Qda Valencia	No	Magdalena	400	0,0162		
		La Tigrera	No	Magdalena	68	0,0027		
		El Jardín de las Delicias	No	Magdalena	55	0,0022		
		Tierra del Olvido	No	Magdalena	212	0,0086		
		Mis Esfuerzos	No	Magdalena	3	0,0001		
		Rincón Bonito	No	Magdalena	31	0,0013		
		Casa Loma	No	Magdalena	169	0,0068		
		Doña Juana	No	Magdalena	400	0,0162		
		Toribio	No	Magdalena	74	0,0030		
		Agroecológica Cacique Donama	No	Magdalena	100	0,0040		
		Luna Mar	No	Magdalena	3	0,0001		
		Las Aves el Dorado	Enviado concepto técnico a PNN (año 2015)	Magdalena	100	0,0040		
		Las Aves el Dorado		Magdalena	150	0,0061		
		Total área protegidas de carácter privado				2.820	0,11	
		Total área de todas las áreas protegidas de carácter público y privado					416.129	16,8052

Latorre et al., 2014, CORPAMAG, 2014

Entre los parques nacionales naturales el que tiene área con paramo es el PNN Sierra Nevada de Santa Marta dentro del Plan de manejo del 2005 – 2009 tiene como objetivo la conservación de los orobiomas Nival, de paramo y de selva andina que representa en el parque zonas estratégicas

debido a que presenta el mayo endemismo y los servicios ecosistémicos que brinda como la regulación hídrica al contener las estrellas fluviales de macizo.

A su vez los valores objeto de conservación del objeto 2 están compuestos por la estrella hídrica nival (ríos San Miguel, Garavito, Don Diego, Palomino, Guatapurí, Badillo, Donachuí, Aracataca y Tucurínca), nororiente (ríos Gaira, Toribio, Guachaca, Piedras, Manzanares, Mendiaguaca y Córdoba), oriental (ríos Frío, Buritaca y Sevilla) y sur (ríos Fundación, Ariguaní, Los Clavos y Cesarito), lagunas navales, especies endémicas de fauna y flora, cobertura de páramos, superpáramo y selva andina.

En la zonificación la zona primitiva de páramo se establece bajo la importancia de los procesos que este bioma y sus coberturas representan. No contempla toda el área de páramo se prioriza la zona norte y suroriental por poseer mayores condiciones de tolerancia a efectos de degradación. Incluye los sitios sagrados, las lagunas de los páramos (Makotama, Surivaka, Naboba, Maranchucua, Arucuina, Carcuinna, Gundiba, Cambirumeina, Gunneiume, Yubacambiro y lago Tayrona) y La estrella Hídrica central (Donde nacen los ríos Palomino, Badillo, Aracataca, Turínca, San Miguel y Garavito entre otros).

Zona Intangible.: Encierra áreas que no han sido alteradas o poseen alteraciones relativamente baja en cuanto a extensión e intensidad. En ella se encuentra las nieves perpetuas, a su importancia desde la mirada cultural y ambiental su connotación, se ubica en esta clasificación.

Zona de recuperación natural: Consta de sectores que han sido objeto de diversos niveles de degradación. En el páramo cubre el sector más extremo de la zona occidental y las estrellas hídricas noroccidental (donde nacen los ríos Fundación, Ariguaní entre otros), nororiental (donde nacen los ríos Tapias, Jerez, Cesar y Ranchería); en los demás biomas del parque cubre áreas que no pertenecen a la zona primitiva en el Orobioma de Selva Andinas, Subandina, Zonobioma Húmedo Ecuatorial, Zonobioma alternohídrico tropical y manglar.

En la Sierra Nevada de Santa Marta se han adquirido 1.916 ha. Para definir el área de amortiguamiento de la Sierra en el departamento de La Guajira. y se está avanzado en la constitución y delimitación de la zona amortiguadora del Santuario de Fauna y Flora los Flamencos. SIRAP, 2008. Por otra parte en este PNN SNSM se pretende hacer la ampliación de 18.894 en la vertiente noroccidental de la sierra la única estrella desconectada del Orobioma nival (1.500 y 2.800 msnm), Nacen 7 ríos: Córdoba, Toribio, Gaira, Manzanares, Piedras, Mendiaguaca y Guachaca con una Oferta hídrica 1.320.307.200 M³/año.

Es importante mencionar que dentro del el área definida como el entorno región se encuentra las poblaciones indígenas de los Arhuacos, Kogui, Wiwa (Arzarios), Kankuamos y Wayúu. (Figura 3 y Tabla 4). Esta es la población que tiene más contacto con este complejo de paramo en la que los resguardos se encuentran traslapados casi en la totalidad de su extensión con el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta. Finalmente, a través del Consejo Territorial de Cabildos de la SNSM se ha presentado la propuesta de ampliación de los resguardos actuales, en un área aproximada de 271.000 ha.

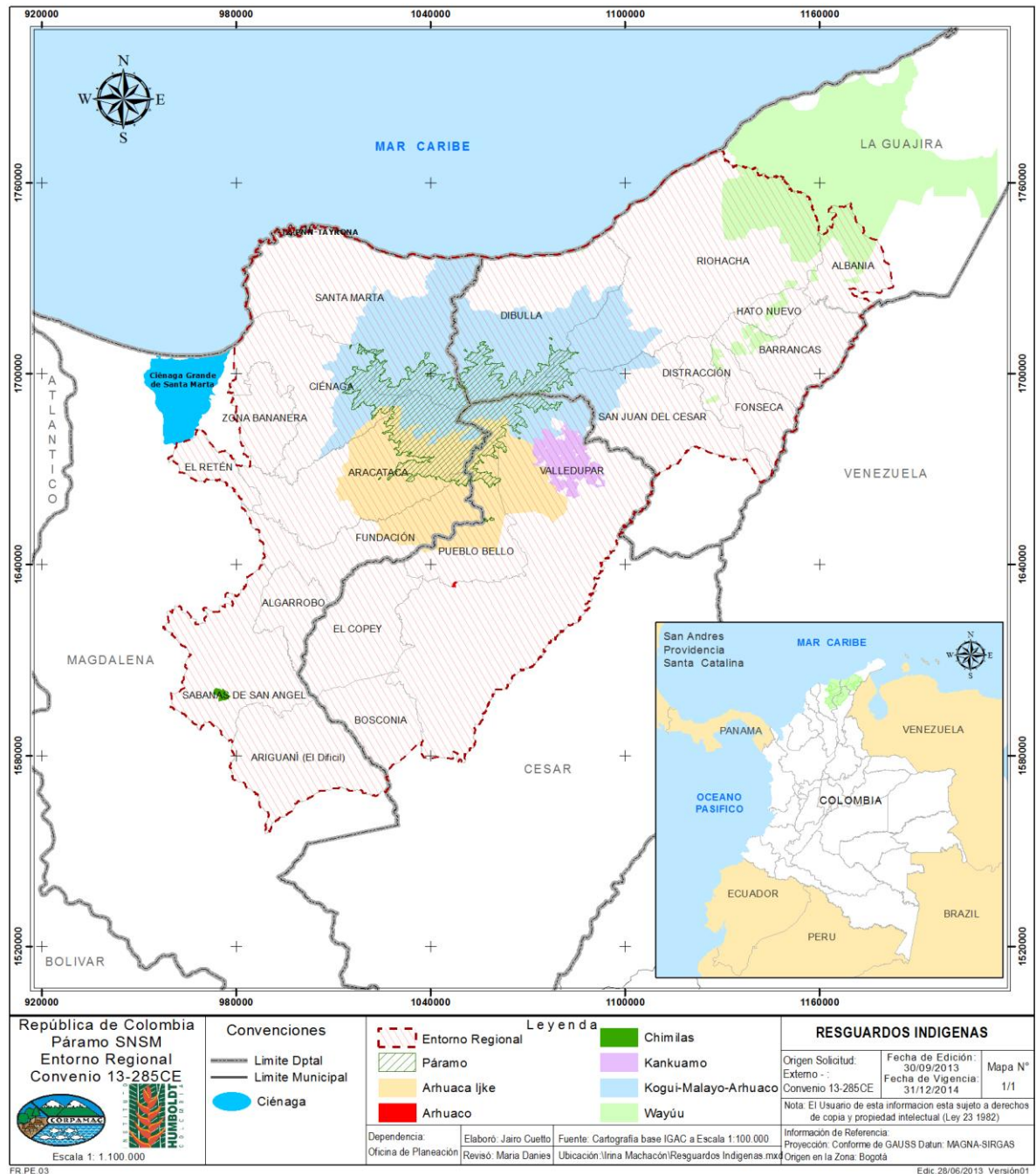


Figura 3. Resguardos indígenas dentro del área de estudio.

Tabla 4. Resguardos indígenas que se benefician de forma directa e indirecta con el ecosistema de páramo SNSM. Las áreas de los resguardo se tomaron de acuerdo a la resolución 012 de 2003 expedida por el INCODER.

Resguardos	Municipios	Área Ha	% dentro del entorno regional
Arhuaco Ijke	Valledupar, Pueblo Bello, Aracataca, Fundación y Ciénaga	205.992	8,32
Arhuaco	Pueblo Bello.	129	0,01
Kogui-Malayo-Arhuaco	Santa Marta, Ciénaga (Magdalena), Dibulla (La Guajira) y Valledupar (Cesar)	377.154	15,23
Kankuamos	Las inmediaciones del cinturón cafetero en el sector nororiente de la SNSM en los corregimientos de Atanquez, Chemesquemena y La Mina en el departamento del Cesar.	25.514	1,03
Wayúu	La Guajira, distribuidos en los municipios de Riohacha, Barrancas, Hato Nuevo, Distracción, Albania y Fonseca, y están constituidos en 14 resguardos.	84.927	3,43
Chimila	Sabana de San Angel.	1.160	0,05
Total		694.876	28,06

Dentro del entorno regional se encuentra distribuidas en los tres departamentos Áreas importantes para la conservación de las aves - AICAS (Tabla 5), las cuales tienen como propósito proteger y conservar las aves en este territorio.

Tabla 5. Identificación de las AICAS localizadas dentro de la propuesta del entorno regional.

Departamento	Municipio	Sitio	Área Ha	% en el entorno regional
La Guajira	Dibulla	San Salvador	58000	2,34
Magdalena	Santa Marta	San Lorenzo	57000	2,30
	Ciénaga	Toribio		
	Z. Bananera	Rio Frio	25000	1,01
Cesar	Valledupar	Besotes	1000	0,04

Dentro del plan de desarrollo del Magdalena 2012-2015 en el Eje Estratégico 2.3: Lineamientos de Ordenamiento Territorial en el programa 2: “Gestión ambiental”, en primer lugar, priorizan la implementación de planes de ordenamiento de POMCAS y manejo de cuencas hidrográficas, elaboración técnica y participativa involucrando los actores en la gestión institucional, comunitaria y particular para las cuencas de la SNSM. En segundo lugar, la restauración de los humedales afectados por procesos naturales y antrópicos de degradación y Tercero, el departamento del Magdalena debido a la gran superficie dedicada a áreas protegidas a su biodiversidad y hermosos paisajes que la hacen merecedora de protección especial por parte del Estado.

En este sentido, el Departamento promoverá junto con las entidades miembro del sistema regional de áreas protegidas la ampliación y/o generación de nuevas áreas protegidas, en particular para desarrollar corredores biológicos. También, para aprovechar sosteniblemente las cualidades de las áreas protegidas mediante la implementación de proyectos de conservación y desarrollo con base comunitaria, de manera que las áreas protegidas sirvan como factor de desarrollo en actividades como turismo sostenible, investigación científica, entre otras compatibles con su función de conservación.

Plan de Acción Corporativo Ambiental (PACA) 2012-2015 “Fomentando la sostenibilidad ambiental”: En el PACA 2012-2015 de CORPAMAG, se definen las iniciativas y acciones prioritarias concertadas y viabilizadas por la Corporación con los actores sociales, instituciones públicas y privadas con competencias ambientales en el departamento, las cuales son concretadas en programas y proyectos.

Plan de Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas: Desde 1991, CORPAMAG viene trabajando en la planificación de las cuencas del departamento, estableciendo directrices orientadas al ordenamiento y manejo del territorio de influencia de las cuencas hidrográficas, logrando avanzar en la revisión de los planes de ordenamiento y manejo de las cuencas de los ríos Aracataca, Córdoba y Manzanares. A partir del año 2007 y teniendo en cuenta las directrices del decreto 1729 de 2002, CORPAMAG se inició la formulación de los POMCAS de Río Frío y río Piedras, que posteriormente fueron incluidos como parte de la implementación del Componente Ambiental del Plan Departamental de Agua, lográndose, en el año 2009, la financiación para la culminación de los POMCAS de éstas cuencas, así como la formulación de los POMCAS de los ríos Manzanares, Gaira, Córdoba, Tucurínca, Aracataca, Fundación y Ariguaní, considerados prioritarios dentro del componente ambiental del plan departamental de aguas del Magdalena (CORPAMAG, 2012)

El Ordenamiento Ambiental y Ancestral de la Cuenca Hidrográfica del Río Guatapurí (CORPOCESAR), ordenación de los ríos Tapias, Ranchería (CORPOGUAJIRA); ordenación de los ríos Frío, Sevilla, Tucurínca, Aracataca, Fundación y Ariguaní (CORPAMAG), que se encuentra en revisión para su adopción. con la posterior implementación de los POMCAS con los proyecto de establecimiento de una nueva área protegida (AP) para la conservación de la biodiversidad; Formulación del plan de investigación sobre la base natural de la Cuenca; Formulación del programa de monitoreo de los ecosistemas, recursos naturales y las variables climáticas y programa de Manejo y Seguimiento de riesgos ambientales y tecnológicos y Control integral de Asentamientos Subnormales dentro del cual se tiene contemplado las áreas de páramos.

Visión Magdalena 2032: Trabajo liderado por la Oficina Asesora de Planeación del Magdalena, con apoyo institucional del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia (PNUD), apoyo académico de la Universidad del Magdalena. El documento parte de un diagnóstico estratégico territorial en la dimensión ambiental, urbano-regional, económica, social y político-administrativa y realiza un análisis prospectivo proponiendo un modelo de desarrollo regional. Finalmente se proponen unos lineamientos estratégicos, en los que se proponen los siguientes programas: recuperación de ecosistemas estratégicos con visión integral: Ciénaga Grande de Santa Marta y Sierra Nevada de Santa Marta; programa de adaptación al cambio climático: zona costera, áreas con problemas de desertificación; ampliación de áreas marinas protegidas: distritos de manejo integrado y reservas de la sociedad civil. En lo urbano-regional se propone el

fortalecimiento de centros urbanos en los municipios de Ciénaga, Fundación, El Banco, Plato y Pivijay como centros sub-regionales mayores; Santa Ana, Aracataca, Sitio Nuevo, El Difícil, Chivolo como centros rurales menores.

Diagnóstico actualizado del Plan de Desarrollo Sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta: Formulado en cumplimiento del artículo 111 de la Ley 1151 de 2006, el cual fue coordinado por la Secretaría Técnica del Consejo Ambiental Regional. Este fue liderado por los departamentos de La Guajira y del Cesar, con la participación y apoyo de PROSIERRA y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. A partir de los resultados de este proceso se estructura una propuesta de alianza interinstitucional para el diseño e implementación de una estrategia integral para la conservación, protección, manejo sostenible y fortalecimiento de los pueblos indígenas en la Sierra Nevada de Santa Marta.

PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA 2012 – 2015 “La Guajira Primero” en el XI. Eje Medio Ambiente y Gestión del Riesgo. En torno de la Sierra Nevada de Santa Marta se requieren establecer las siguientes acciones: 1. Diseñar y ejecutar estrategias participativas de recuperación y conservación, que permitan la conectividad estructural y funcional entre los distintos fragmentos de bosque, a través del establecimiento de corredores de conservación entre los ríos San Francisco, Ranchería, Tapias, Ancho, Palomino y Don Diego como estrategia para fortalecer, proteger y conservar la riqueza natural y cultural asociada a la región. 2. Implementar estrategias participativas de conservación y manejo, para garantizar los bienes y servicios ambientales que estos ríos suministran, a los habitantes de las partes medias y bajas. 3. Realizar estrategias de reforestación de microcuencas, sistemas silvopastoriles para la recuperación de áreas dedicadas a potreros, así como aislamientos de zonas para la recuperación de coberturas. 4. Apoyo a sistemas de producción amigables como la apicultura y sistemas agroforestales, que permiten la recuperación de áreas degradadas, al tiempo que mejoran la calidad de vida de las comunidades. 5. Desarrollar trabajos de diseño predial con los dueños de predios que están en corredores de conservación, tendientes a buscar una conectividad entre las manchas de bosque existentes y recuperar las rondas hídricas. 6. Establecer acuerdos de conservación con las comunidades que estén en los corredores, para recuperar ambientalmente las cuencas de los diferentes ríos, quebradas y asegurar la regulación hídrica, al tiempo que se incentiven a los participantes con la exención de impuestos u otras alternativas monetarias. 7. Crear incentivos para las personas que conservan y recuperan los bosques, bienes y servicios ambientales que estos ofrecen, y que son verificados con la firma de acuerdos de conservación.

ORDENANZA N°. 047 de 2012 (15 DE MAYO de 2012) “POR MEDIO DEL CUAL SE APRUEBA Y ADOPTA EL PLAN DE DESARROLLO PARA EL DEPARTAMENTO DEL CESAR 2012-2015 “PROSPERIDAD A SALVO”. 2.6 Salvemos Nuestro Ambiente. Entre las estrategias: 1. Promover la reforestación a través del sistema silvopastoril, agroforestal y bosque protector. 2. Fomentar la utilización de sistemas productivos sostenibles mediante la implementación de tecnologías limpias. 3. Apoyar los Sistemas Departamentales y Locales de Áreas Protegidas y su articulación con CLOPAD, y establecer alianzas para apoyar programas y proyectos para el monitoreo y la atención a situaciones relacionadas con desastres naturales. 4. Promover y ejecutar políticas para la conservación de las áreas protegidas, en articulación con la Corporación Autónoma Regional – CORPOCESAR y los municipios. 5. Ampliar y divulgar el conocimiento de la biodiversidad de las ecorregiones estratégicas del departamento, mediante alianzas con los centros de investigación regionales y nacionales, especializados en el tema, y promover los planes de manejo ambiental de

las mismas. 6. Desarrollar iniciativas específicas con el Ministerio de Ambiente, la Unidad de Parques Nacionales y CORPOCESAR, para declarar nuevas áreas con categoría de parque nacional, en la zona de páramo en la Serranía del Perijá, ya que solo el Parque Nacional Sierra Nevada de Santa Marta, posee esa característica, en el departamento. 7. Propiciar la conservación y sostenibilidad del recurso hídrico a través de la adquisición de áreas de recarga del nacimiento de los ríos. 8. Aplicar los recursos financieros definidos por el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, que destina el 1% de los ingresos corrientes de los entes territoriales para la adquisición de áreas para conservación y protección del recurso hídrico y el pago por servicios ambientales. 9. Avanzar en la implementación del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Caribe Colombiano con base en lo estipulado en el decreto 2372 de 2010 (Sistema Nacional de Áreas Protegidas) y el documento CONPES 3680 de 2010, con el acompañamiento de SIRAP Caribe y CORPOCESAR.

ENTORNO REGIONAL DEL PÁRAMO

Justificación y alcance

La importancia de la Sierra Nevada de Santa Marta para la región y el país se relaciona con distintos ámbitos. En cuanto a lo ambiental, contiene elementos relevantes de la biodiversidad terrestre y suministra una oferta considerable de servicios ambientales como la regulación hídrica, climática, sumidero de CO₂, entre otros; a nivel cultural se puede mencionar que constituye patrimonio arqueológico y hogar de tres pueblos indígenas (koguis, wiwas y arhuacos); y con relación a lo económico, suministra agua a los acueductos que abastecen a cerca de 1,5 millones de habitantes de varias ciudades principales (Valledupar y Riohacha) y asentamientos, así como a explotaciones agrícolas, ganaderas y mineras ubicadas en las partes bajas (UAESPNN, 2004d y 2005m).

Con la propuesta del entorno regional del páramo se busca identificar las interacciones del ecosistema de páramo con los servicios ambientales que puede brindar a los beneficiarios directos e indirectos, en cuanto a los aspectos cultural, social, económico y ambiental. Lo que se busca es tener contexto del estudio y sobre todo identificar a todos los beneficiarios directos e indirectos, con el fin de tener argumentos para hacer una propuesta de límite e identificar los posibles beneficiarios o perjudicados con la misma

Entre los alcances se encuentra brindar los estudios biofísicos, socioeconómicos y culturales que es un insumo para la delimitación del páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Determinación del entorno regional

Para la definición del entorno regional se siguieron las pautas establecidas en los términos de referencia para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000 del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible - MADS. Se tomó como punto de referencia la actualización cartográfica de los páramos de la SNSM a escala 1:100.000 realizada por el Instituto Alexander von Humboldt en el 2012 (Figura 4 y Tabla 6).



Este informe presenta el área definida como el regional del páramo de la SNSM, realizado en conjunto con el grupo técnico de CORPAMAG, cuyo procedimiento incluye verificación de los criterios de delimitación, localización de los atributos utilizados y elaboración de la cartografía relacionada con el páramo y los ecosistemas aledaños, resaltando la comunicación entre los nacimientos de la cuenca, humedales superficiales y subterráneos, y su estrecha relación con los beneficiarios. Se realizó la recopilación y análisis de las referencias bibliográficas de trabajos e investigaciones realizadas en la Sierra Nevada de Santa Marta sobre los páramos, ejecutadas por personas o instituciones nacionales y extranjeras. Se realizó una revisión de los documentos ubicados en varios centros de documentación (CORPAMAG, Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, Universidad del Magdalena, CORPOCESAR) y en la subdirección de planeación de CORPAMAG.

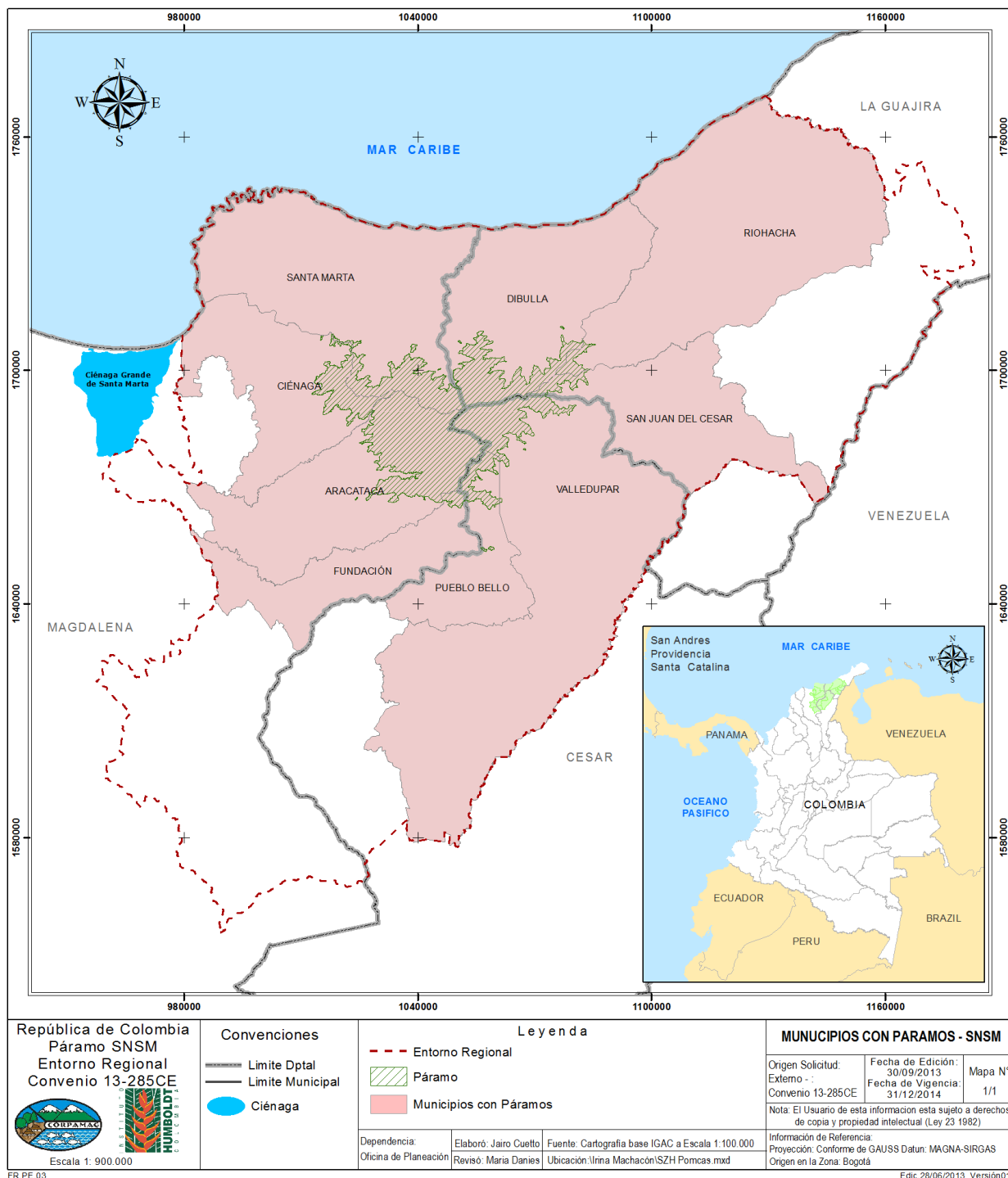


Figura 4. Municipios que tiene área de su jurisdicción en el ecosistema de páramo.

Tabla 6. Áreas de los departamentos y los respectivos municipios que tiene páramo.

Dpto.	Municipios	Área ha
Cesar	Valledupar	417.785
	Pueblo Bello	74.573
La Guajira	Riohacha	308.529
	Dibulla	175.136
	San Juan del Cesar	131.306
Magdalena	Santa Marta	234.790
	Aracataca	174.500
	Ciénaga	132.528
	Fundación	96.989

La conexión del páramo con los ecosistemas aledaños puede mostrar la comunicación entre los nacimientos de las cuencas y los humedales superficiales. Para este fin se procedió a identificar las cuencas que nacen en el páramo tomando cartografía de los diferentes POMCAS, humedales y estudios hidrogeológicos, catalogando esta información dentro de la clasificación de zonas hidrográficas de IDEAM (Figura 5).

Para la definición del contexto regional del páramo de la SNSM, Teniendo en cuenta que los páramos son un ecosistema estratégico que presta muchos servicios entre ellos el abastecimiento de agua que favorece a las comunidades rurales aledañas, así como también a las zonas urbanas localizadas a mayores distancias de este ecosistema.

Entre los principales beneficiarios están los poblados indígenas se localizan por lo general siguiendo el curso de los ríos, desde la parte baja donde cultivan cacao, café plátano y caña, hasta los páramos donde el cultivo principal es la papa (resguardos indígenas; Arhuaco Ijke; Arhuaco; Kogui-Malayo-Arhuaco; y Kankuamos). Algunos poseen ganado vacuno y casi todos tienen pequeños hatos de ovejas de donde obtienen la lana para sus vestidos y para la elaboración de las mochilas. Dentro del área protegida existe una población de campesinos ubicados en su mayoría en las partes medias y bajas, quienes se dedican fundamentalmente a la agricultura. Dentro del área protegida y en sus alrededores viven personas de origen mestizo que derivan el sustento de actividades como el turismo, la pesca, la agricultura y la ganadería (Invemar, 2008). En la figura 5 se ven los municipios y sus centro poblados que se ven beneficiados de forma directa e indirecta de la cuenca) fue uno de los puntos principales para la delimitación del entorno regional. (Figura 6).

La propuesta de delimitación del entorno regional generó un área que ocupa una extensión de 2.476.196 ha y que se divide la ocupación entre los departamentos del Magdalena con el 40 %, le sigue La Guajira 34 % y por último el Cesar con el 26 %, siendo constituido por 21 municipios, que incluyen todo el macizo de la SNSM, que se distribuye entre las altitudes entre. (Figura 4 y Tabla 7)

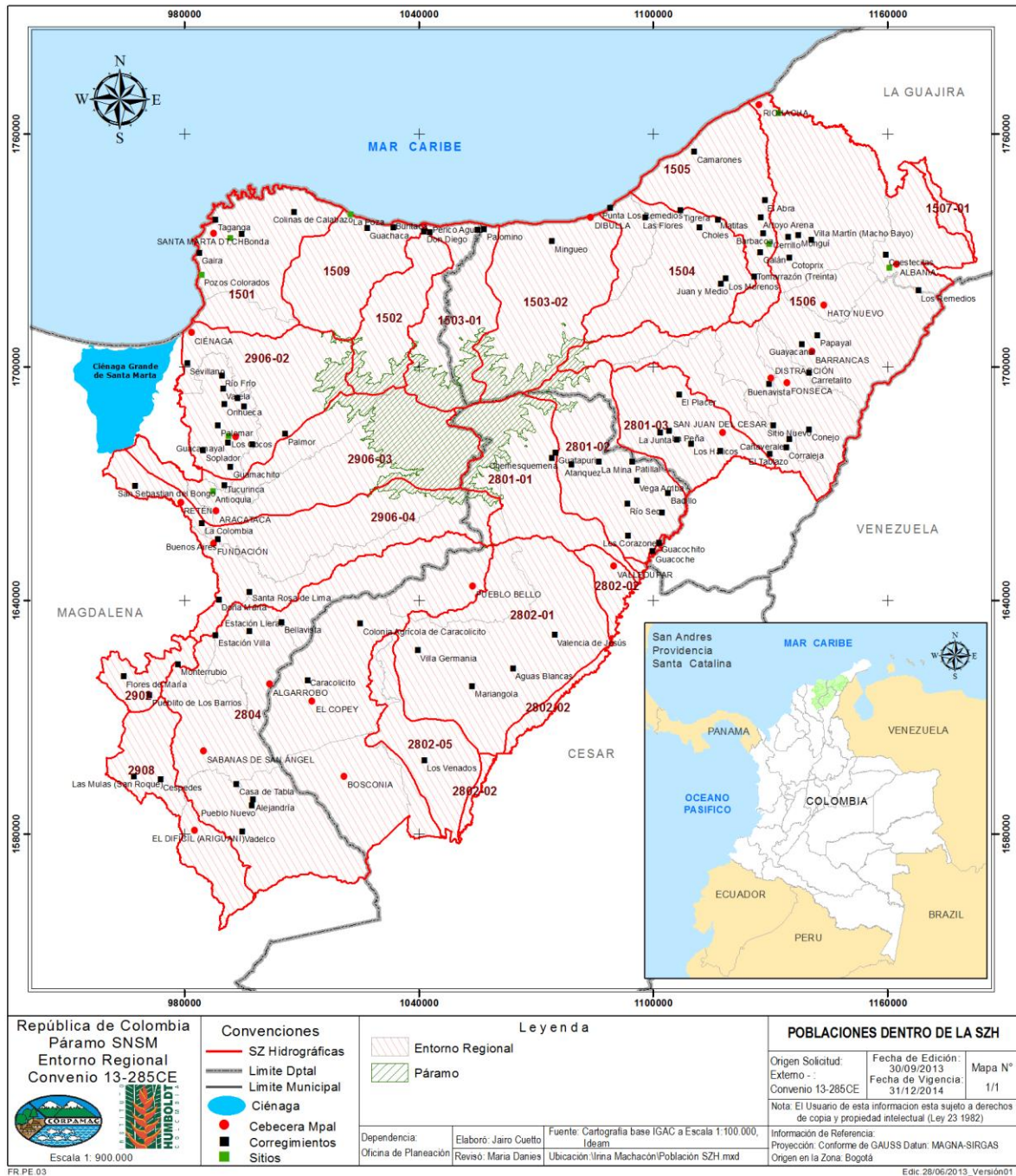


Figura 5. Clasificación de zonas hidrográficas de IDEAM, y las poblaciones.

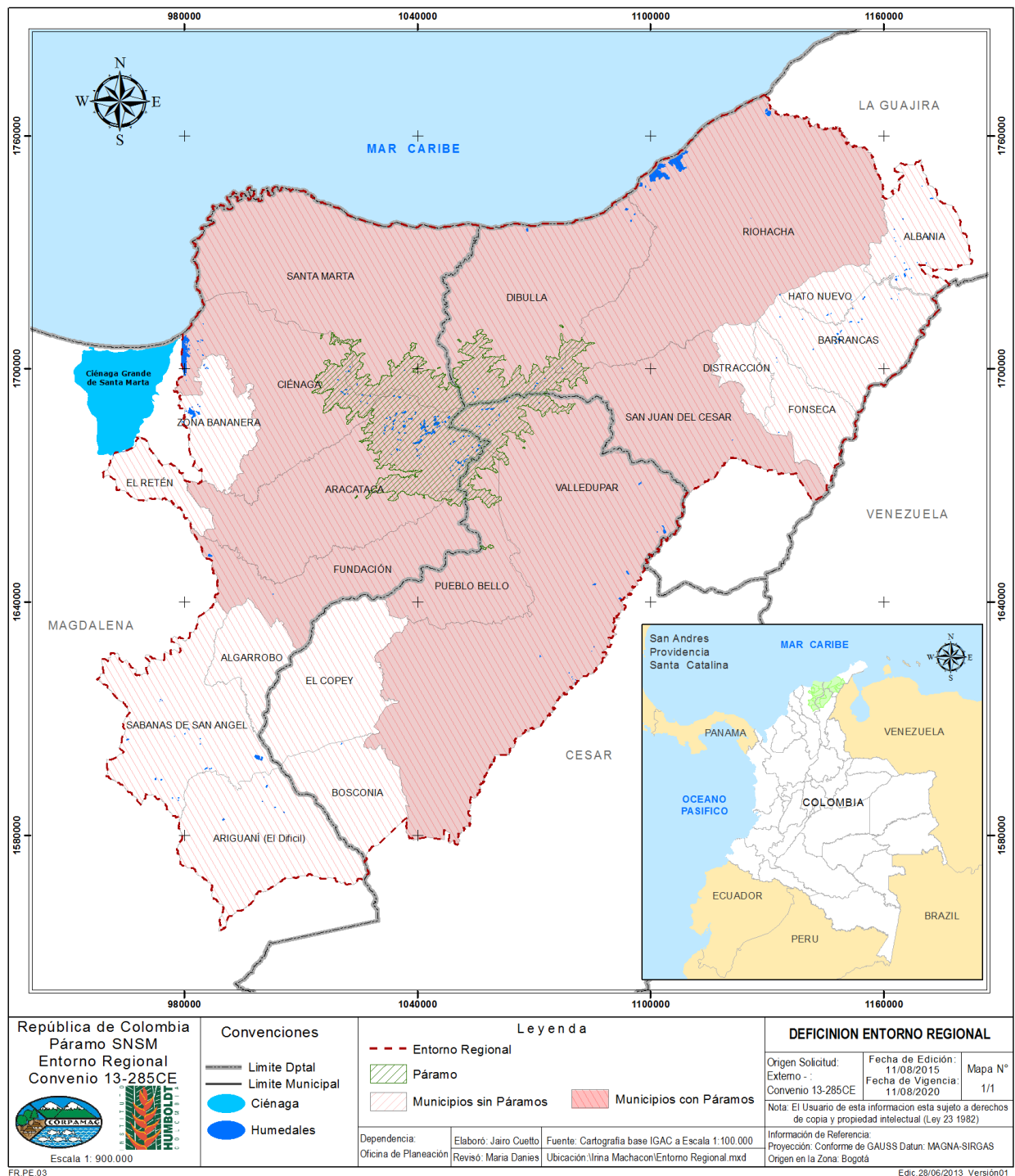


Figura 6. Área definida como el entorno regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta.

Tabla 7. Áreas de los departamentos y los respectivos municipios que hacen parte del entorno regional del páramo SNSM.

DEPARTAMENTOS					
MAGDALENA		LA GUAJIRA		CESAR	
Municipio	Área ha	Municipio	Área ha	Municipio	Área ha
Santa Marta	234.790	Riohacha	308.529	Valledupar	417.785
Aracataca	174.500	Dibulla	175.136	Pueblo Bello	74.573
Ciénaga	132.528	San Juan del Cesar	131.306	Bosconia	58.780
Fundación	96.989	Distracción	23.295	El Copey	95.715
Algarrobo	40.740	Fonseca	47.263		
Sabanas de San Ángel	124.005	Barrancas	80.063		
Ariguaní (El Difícil)	113.279	Hatonuevo	21.517		
Zona Bananera	44.611	Albania	54.417		
El Reten	26.373				
Total	987.814	Total	841.528	Total	646.853
% en el entorno regional	40	% en el entorno regional	34	% en el entorno regional	26

Caracterización Biofísica

Clima

El clima en la SNSM está influenciado principalmente por su posición con respecto a la línea del Ecuador, su variación altitudinal, su localización frente al mar y a los vientos alisios del nordeste, para los cuales representa un obstáculo; frente a la serranía de Perijá o a las llanuras y cuerpos de aguas del bajo Magdalena. En términos generales, se puede afirmar que la cara norte es la más húmeda, la oriental la más seca y la occidental muestra una condición intermedia. La planicie caribeña que rodea el macizo presenta un clima cálido y seco (Fundación Pro-SNSM, MMA-UAESPNN, CI y USAID, 1998).

El clima está determinado por los vientos alisios del NE y las corrientes que suben de las vertientes expuestas, produciendo nieblas y lluvias orográficas frecuentes, especialmente durante la época de invierno, con un máximo de precipitación en mayo y septiembre. Se estima una precipitación multianual inferior a 1.800 mm. La vertiente sureste es la de menor precipitación y la del norte, la más húmeda (Bartels, 1984 y PNN, 2005).

La Sierra Nevada se opone al paso de los vientos Alisios que soplan del norte y noroeste principalmente, por ello los flancos de norte y noroeste quedan en posición de barlovento presentando una mayor nubosidad y precipitación. Las nubes que dan contra el macizo ascienden por efecto del relieve y se precipitan; las que logran pasar la alta barrera se disuelven por efecto “Fohen” entre la vertiente opuesta. Esto explica el porqué de la característica seca de la vertiente occidental de la Sierra y en el área de Santa Marta.

En el área costera la sequía se explica por la divergencia de vientos catabáticos secos y calientes. La

brisa marina ayuda a suavizar la temperatura pero extiende su influencia hasta el interior al arrastrar y acumular las nubes en la Sierra produciendo sequedad a su paso. En la Zona Bananera, la Sierra constituye una gran barrera en la corriente aérea o atmosférica regular de los alisios del noroeste por la que modifica el clima y se presentan características secas y húmedas.

La península de La Guajira, donde se localiza el departamento del mismo nombre, por su posición astronómica está sujeta durante casi todo el año a la acción de los vientos alisios del noreste, de gran influencia en la caracterización del clima y en el régimen de vida de la región. Estos vientos hacen que La Guajira, en especial la Alta y Media, tengan acentuadas condiciones de aridez, debido a que las nubes son transportadas hacia el suroeste y acumuladas sobre el costado noroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta, donde se registran las mayores lluvias del territorio guajiرو.

La Sierra Nevada de Santa Marta conforma una zona meteorológica prácticamente desligada del comportamiento general de la región. En su parte norte se registran precipitaciones algo superiores a 2.500 mm, mientras que en los sectores oriental y suroriental son menores, alrededor de 1.500 mm en más de 100 días al año (UAESPNN 2005).

Fue descargada de la página del IDEAM la base de datos con promedios multianuales de periodo comprendido entre 1981 al 2010, que contiene la información de las variables precipitación, temperatura, brillo solar y humedad relativa. Con el propósito de realizar un análisis de las condiciones climáticas del área de estudio fueron seleccionadas 91 estaciones cuya elevación está entre 4 msnm a 2200 msnm, de estas estaciones 70 se distribuyen entre los 4 a los 244 msnm y solo 5 estaciones se encuentran entre los 1000 a 2200 msnm. (Tabla 8). La información de las 161 estaciones se procesó e interpoló para obtener en primer lugar las variables climáticas mediante la elaboración y construcción de un mapa de isoyetas. La información procesada se plasmó sobre planchas del IGAC en escala 1:100.000 y mediante el SIG se trazaron las curvas isoyetas para toda la región en estudio.

Además se existe un vacío de información con respecto al aspecto climático actual de la alta montaña de la SNSM debido a que no hay estaciones climáticas en elevación superior a los 2.200 msnm dentro del área definida como el entorno regional. Lo anterior se puede ver reflejado en los mapas en la zona que corresponde al macizo en áreas que superan los 1000 msnm no se presenta las condiciones reales.

Tabla 8. Estaciones meteorológicas que se localizan dentro del área definida dentro del área de estudio o como el entorno regional que aportaron la información de las variables climáticas como son: P: precipitación; T: temperatura; BS: Brillo solar y HR: Humedad relativa, en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.

Dpto.	Municipio	Nombre de la estación	Elevación	Longitud	Latitud	Variables			
						P	T	BS	HR
Cesar	Bosconia	Bosconia	130	-73,88486111	9,975555556				
		Manature Hda	150	-73,78852778	10,03511111				
		Palmariguani	80	-73,95880556	9,930972222				
	Pueblo Bello	Pueblo Bello	1000	-73,58888889	10,41788889				
		San Sebastián De R	2000	-73,60000000	10,56666667				
	Valledupar	Apto Alfonso López	138	-73,24944444	10,43944444				



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DEL MAGDALENA



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL
CESAR

		Atanquez	800	-73,35411111	10,70116667				
		Callao El	110	-73,31944444	10,36305556				
		Caracolí	220	-73,73172222	10,08869444				
		Descanso El	160	-73,24138889	10,48200000				
		Esperanza La Hda	60	-73,66883333	10,02997222				
		Guaymaral	50	-73,64752778	9,904916667				
		París De Francia	180	-73,32855556	10,49236111				
		Patillal	450	-73,22838889	10,72650000				
		San Ángel	244	-73,44125000	10,35088889				
		Villa Carmelita	450	-73,30000000	10,53333333				
		Villa Marlene	120	-73,46711111	10,18550000				
		Villa Rosa	70	-73,54722222	10,19277778				
		Camp Intercor	122	-72,53138889	11,13116667				
		Cuestecita	93	-72,62069444	11,18094444				
La Guajira	Albania	Esperanza La Hda.	87	-72,53027778	11,15277778				
		San Francisco Hda.	115	-72,53333333	11,15000000				
	Barrancas	Lagunitas	900	-72,86850000	11,03561111				
		Lomitas Las	300	-72,68466667	10,93516667				
		Pajonales Hacienda	116	-72,60000000	11,08333333				
		Pozo Hondo	210	-72,81902778	10,99647222				
		Roche	100	-72,64733333	11,07505556				
		Tajo Sur	95	-72,61944444	11,09722222				
	Dibulla	Dibulla	5	-73,30638889	11,27111111				
		Termoguajira	5	-73,41138889	11,25250000				
	Distracción	Sabanas de Manuela	420	-73,04797222	10,95300000				
		Conejo El	350	-72,79819444	10,77794444				
	Fonseca	Juguete El	390	-72,76836111	10,78600000				
		Paulina La	170	-72,82847222	10,89813889				
	Hatunuevo	Cruz La Hacienda	155	-72,77030556	11,05277778				
		Ejemplo El	116	-72,60000000	11,13333333				
		Gloria La	680	-72,73213889	11,12727778				
		Guacamayo	220	-72,78611111	11,07522222				
		Mina La	80	-72,61594444	11,13758333				
	Riohacha	Apto A. Padilla	4	-72,91769444	11,52822222				
		Arena La	120	-72,72283333	11,18666667				
		Camarones	5	-73,05272222	11,42883333				
		Matitas	20	-73,03027778	11,26388889				
		Remedios Los	10	-72,90800000	11,37569444				
	San Juan del Cesar	Cañaverales	230	-72,83530556	10,76286111				
		Hatico D Los Indio	594	-73,13580556	10,85180556				
		San Juan del Cesar	300	-73,00319444	10,75233333				
Magdalena	Aracataca	Cenizo El	450	-74,07322222	10,65161111				
		Maria La	30	-74,18697222	10,54066667				
	Ariguaní	Cabana La Hda	100	-74,07672222	9,861000000				
		Difícil El Camp	120	-74,08580556	9,911972222				
		Palmasola	50	-73,93963889	9,910166667				
		Villa Concepción	120	-73,85000000	9,75000000				
	Ciénaga	Palma La	23	-74,20344444	10,96505556				
		Palmor El	1200	-74,02563889	10,77344444				
		San Pablo	800	-74,02680556	10,80819444				
		Sevillano	5	-74,25250000	10,93338889				
		Ye La	20	-74,21113889	10,99241667				
	El Reten	Bayano	30	-74,29283333	10,59772222				
		Bongo El	20	-74,37550000	10,64877778				
		Destino El	20	-74,22411111	10,57366667				
		Florida La	26	-74,25538889	10,61063889				
		Gavilán	20	-74,29288889	10,63069444				
	Fundación	Bellavista	140	-74,04080556	10,28550000				
		Doña María	50	-74,17794444	10,38444444				
		Fundación	40	-74,18222222	10,52436111				

	Sabanas de San Ángel	Santa Rosa de Lima	75	-74,10800000	10,40275000				
		San Ángel	140	-74,21261111	10,03333333				
		Alto de Mira	1080	-73,93238889	11,09150000				
	Santa Marta	Apto Simón Bolívar	4	-74,22888889	11,12833333				
		Buritaca	30	-73,76250000	11,24944444				
		Guachaca	45	-73,83916667	11,24750000				
		Jirocasaca	710	-74,03333333	11,05000000				
		Minca	640	-74,12000000	11,14083333				
		Palomino	30	-73,57344444	11,24472222				
		Parque Tayrona	30	-73,91027778	11,29166667				
		San Lorenzo	2200	-74,03361111	11,08000000				
		Univ. Tec. Magdalena	7	-74,18591667	11,22305556				
		Vista Nieves	2000	-74,04222222	11,07916667				
	Zona Bananera	Carmen El	25	-74,19244444	10,66291667				
		Enano El	25	-74,18841667	10,89088889				
		Padelma	20	-74,19972222	10,72111111				
		Playa La	20	-74,11119444	10,74980556				
		Poly La	24	-74,18333333	10,81666667				
		Prado Sevilla	18	-74,15472222	10,76416667				
		Proyectos Los	20	-74,21908333	10,72900000				
		Ruby El	20	-74,18822222	10,84513889				
		San Isidro	25	-74,21255556	10,88366667				
		San Juan	25	-74,16666667	10,76666667				
		Sara La	25	-74,16369444	10,83525000				
		Unión La	20	-74,22444444	10,70033333				

Distribución espacio temporal de la Precipitación

En el área de estudio la distribución de las lluvias se puede resaltar en estas estaciones que la precipitación totales anuales se encuentra en un rango entre 545 y 3.868 mm. Para destacar en el municipio de Santa Marta se registraron los valores más alto y más bajos de precipitación.

Entre los departamentos la precipitación media anual más baja la presenta La Guajira que es de 1.014 mm, en los municipios oscilan entre 895 a 1.361 mm/año. El municipio con la media multianual es más alta esta Dibulla y el menor valor en el municipio de Hatonuevo. Los municipios restantes presentaron media multianuales entre 934 a 1.020 mm/año.

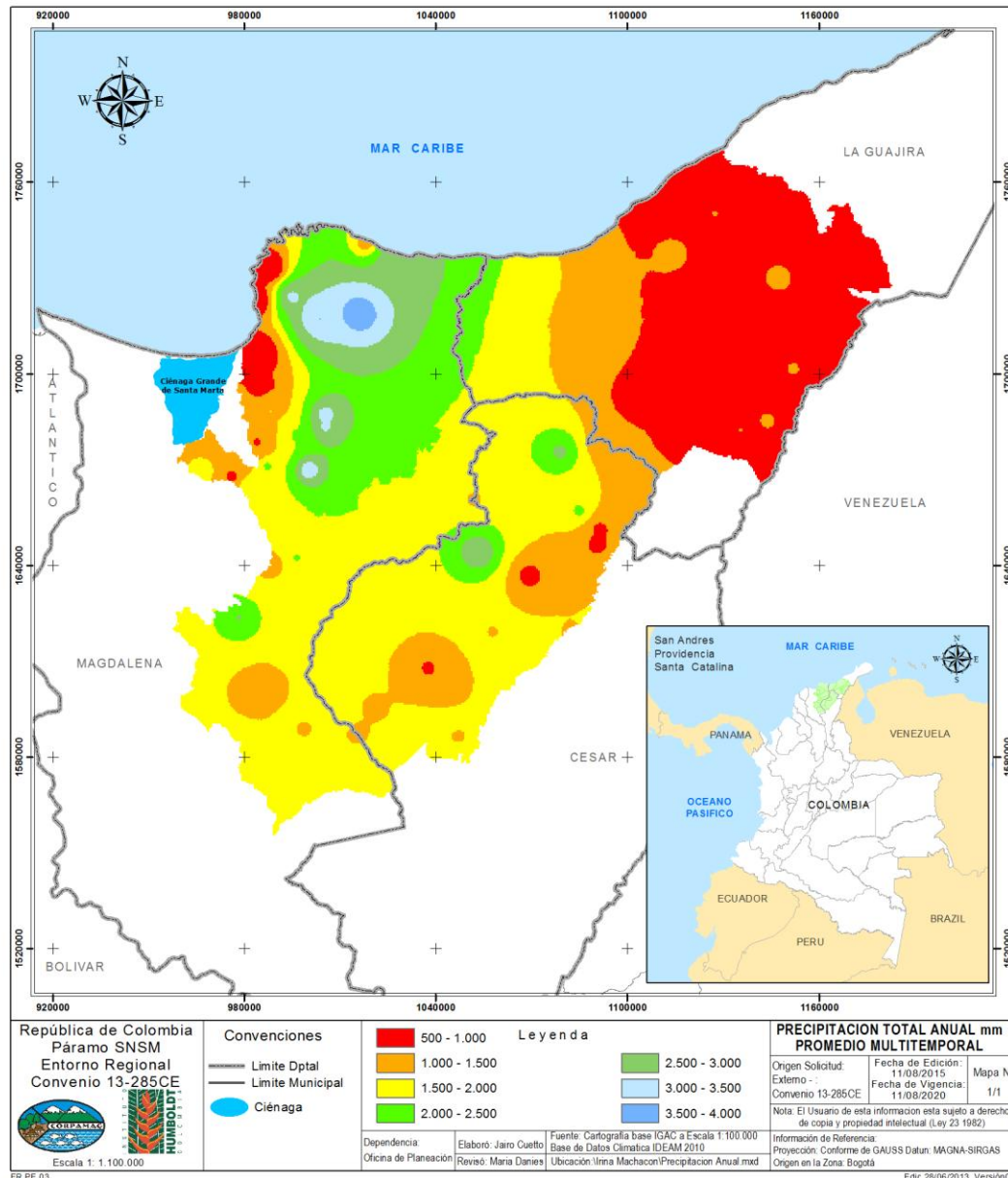
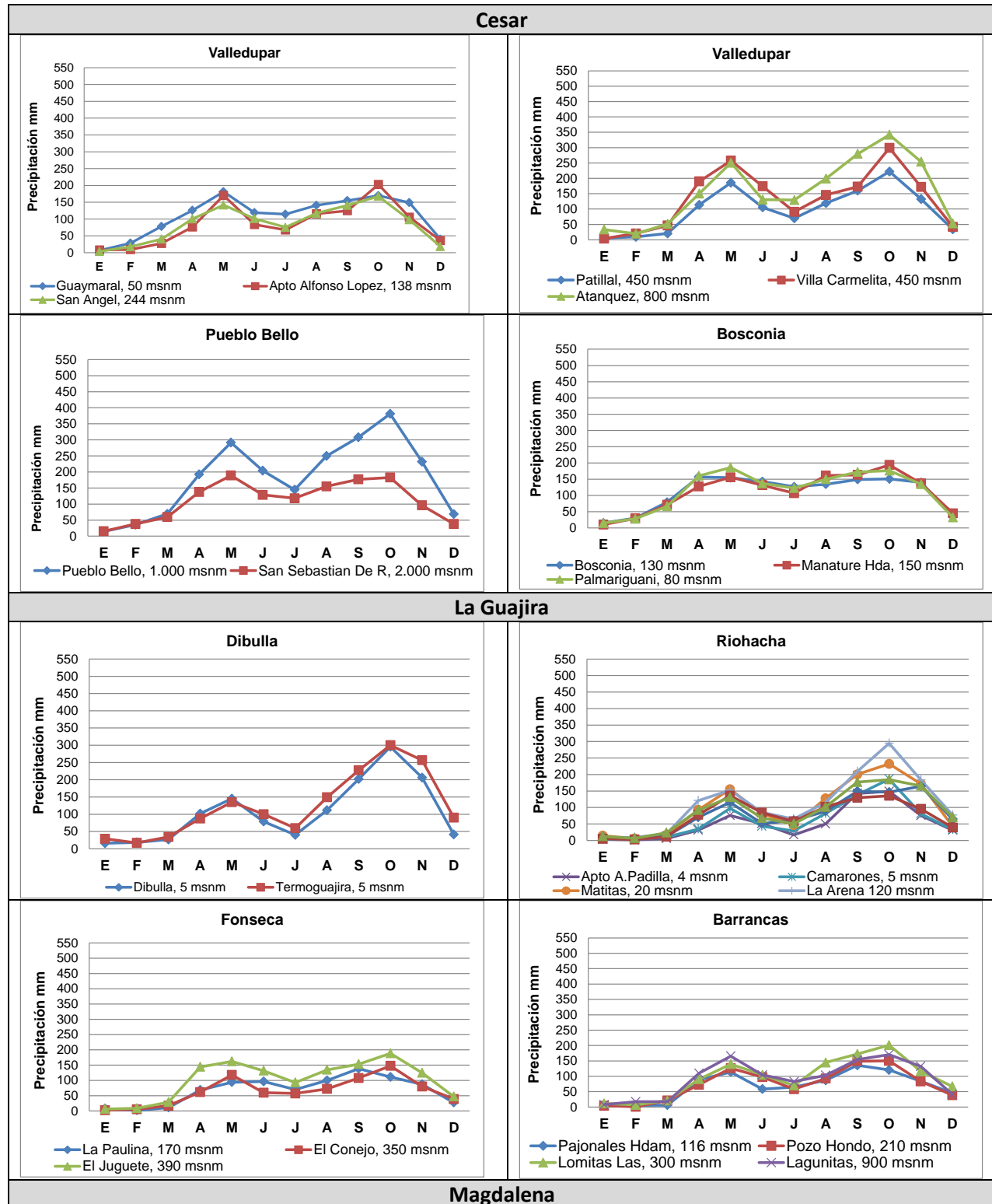


Figura 7. Distribución espacial de la precipitación mm, en el área de estudio.

Le sigue el Magdalena con 1.537 mm, entre los municipios oscilan entre 1.163 a 2.017 mm. El municipio con el valor total más alto esta Aracataca, le sigue con un valor muy cercano Santa Marta con 2.015 mm y el menor valor se registró en Sabana de San Ángel. Los restantes municipios registran media multianuales de precipitación entre 1.260 a 1459 mm. Y por último está el departamento del Cesar con una media total de 1613,8 mm. En los municipio presentan los siguiente valores total anual de precipitación están Pueblo Bello con 1.759,9 mm/año, Bosconia 1.344,7 mm/año, Valledupar con un promedio multianual de 1.278,0 mm/año. Las mayores lluvias se presentaron en la estación de Pueblo Bello con totales entre 1327 y 2192 mm/año y las menores

lluvias totales con valores de 993 a 1060 mm/año se registraron en Valledupar. El comportamiento de la precipitación en el área de estudio se esquematiza en el siguiente Figura 8.



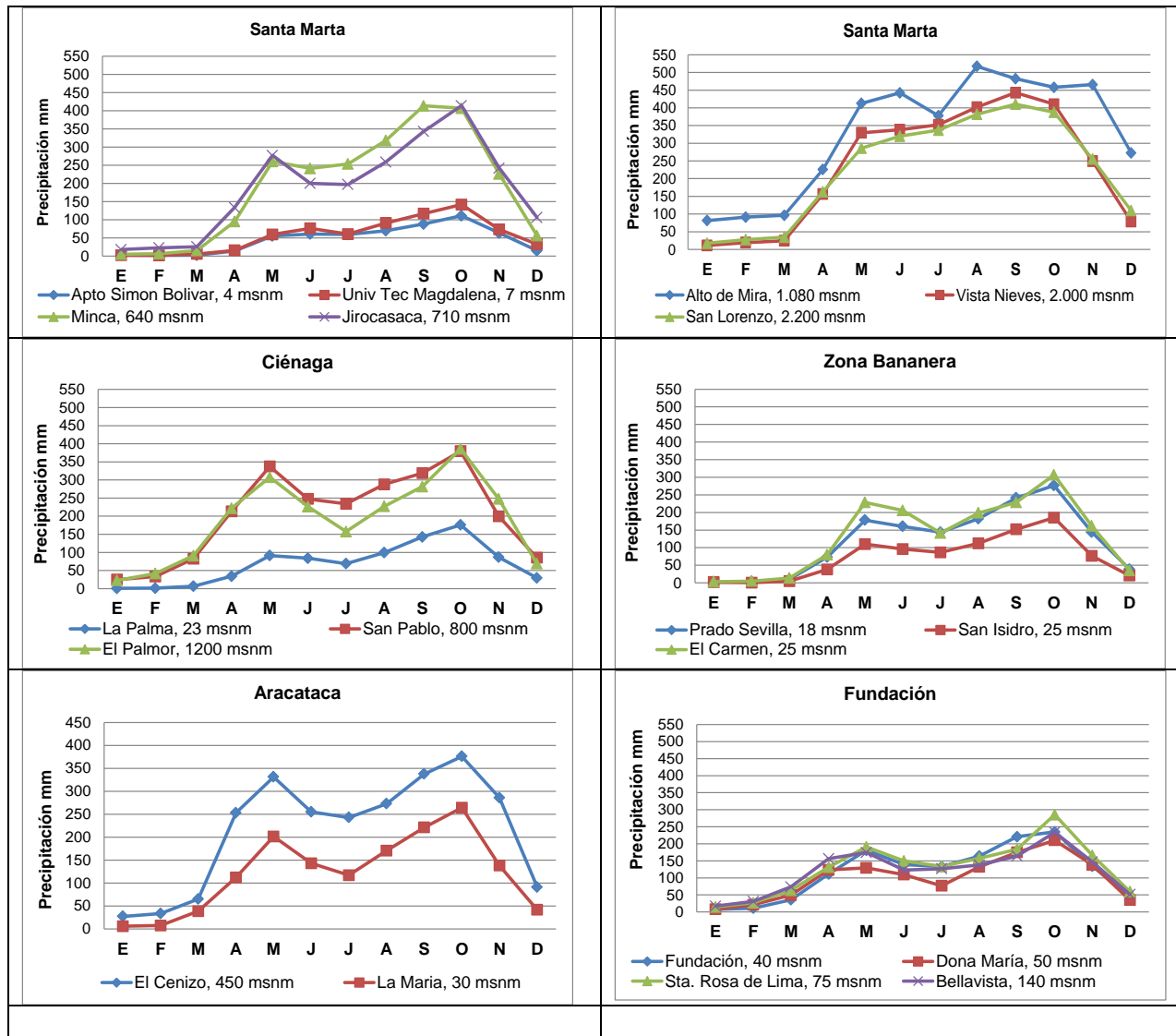


Figura 8. Precipitación media mensual multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.

Con relación al número de días de lluvia el promedio anual para los departamentos son los siguientes: Cesar es de 88, Magdalena de 77 y La Guajira 47 y coincide la mayor cantidad de días lluviosos con los periodos de lluvias (Figura 9).

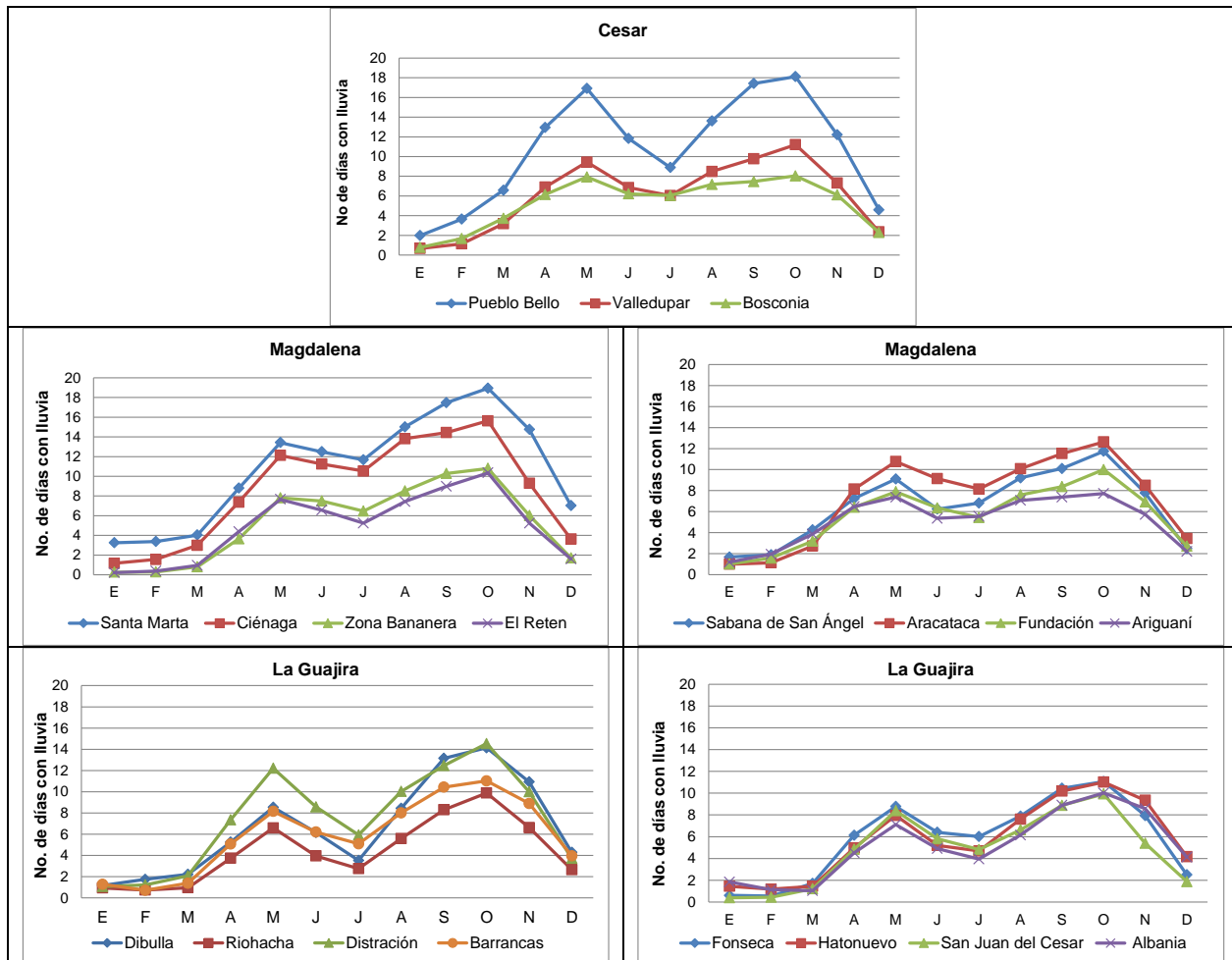


Figura 9. Número de días con lluvia media mensual multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.

Temperatura

En la Sierra Nevada de Santa Marta y Cuenca del Cesar la temperatura del aire presenta un comportamiento bastante uniforme a lo largo del año sobre el Valle del Cesar, con variaciones de 2°C, en promedio, entre los meses más cálidos y los más fríos, siendo los más cálidos los de finales y principios de año (IDEAM, 2005).

En la zona litoral y en un sector de los municipios San Sebastián y El Banco, se presentan temperaturas medias superiores a los 28 °C. En la parte central del departamento del Magdalena, la temperatura varía entre los 28 °C a 24 °C, comportamiento característico de la mayor parte de su superficie. En la Sierra Nevada de Santa Marta la temperatura disminuye por efectos de la altitud hasta alcanzar los 4 °C de promedio multianual (IGAC, 2009a).

En las bajas latitudes, como en Colombia, las temperaturas varían de acuerdo con la altitud,

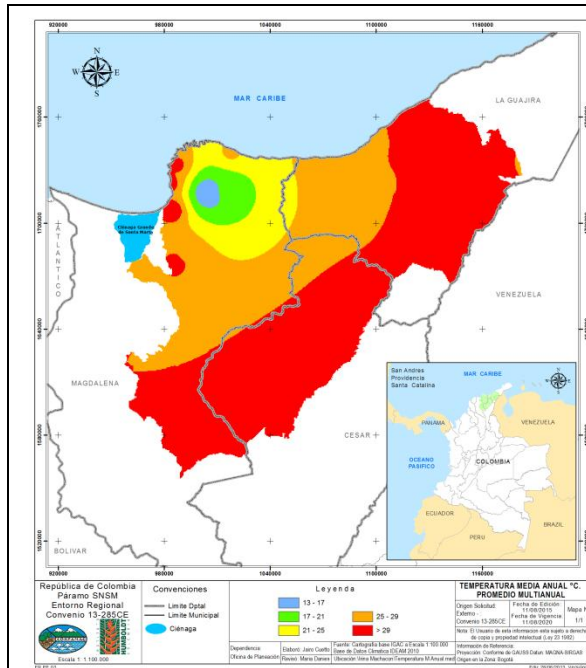
permitiendo definir unas franjas o cinturones que presentan características térmicas similares, llamados pisos térmicos. En la zona se encuentran los pisos térmicos cálido, templado, frío y paramuno (IGAC, 2009a).

- Piso térmico cálido: De 0 a 1.000 msnm, con temperaturas medias anuales superiores a los 24°C. En la guajira hacen parte en su totalidad La Alta y Media y parcialmente la Baja Guajira. En el departamento del Magdalena hacen parte de ella zonas como la depresión Momposina, Zona Bananera, Valle del río Ariguaní y Ciénaga Grande de Santa Marta. Posee una precipitación anual que oscila entre 1.000 y 2.000 mm.
- Piso térmico templado: De 1.000 a 2.000 msnm, con temperaturas medias anuales de 18 a 24°C. Se halla en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta.
- Piso térmico frío: De 2.000 a 3.000 msnm, con temperaturas medias anuales de 12 a 18°C. Hacen parte de este la Sierra Nevada de Santa Marta y la parte más alta de la serranía de Perijá.
- Piso térmico paramuno: De 3.000 msnm en adelante, con temperaturas inferiores a los 12°C. Se encuentra en la Sierra Nevada de Santa Marta.

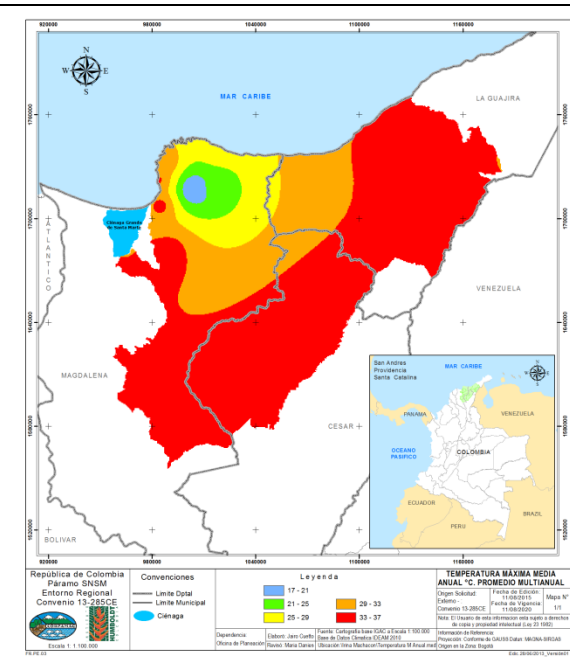
Distribución espacio-temporal de la temperatura

En el área de estudio los mayores valores media anual de temperatura del aire oscila entre los 28 a los 29,8 °C, se presentan en los municipios de Valledupar (Cesar); Albania, Fonseca, Hatonuevo (La Guajira) y Ciénaga y algunos sectores de Santa Marta (Magdalena), en el resto del área son ligeramente inferiores con valores entre 26,4 a 28 y los valores más bajos se presenta en el municipio de Santa Marta hacia el macizo en la Cuchilla de San Lorenzo con 13,6 °C y Alto de Mira con 20,9 °C (Figuras 10).

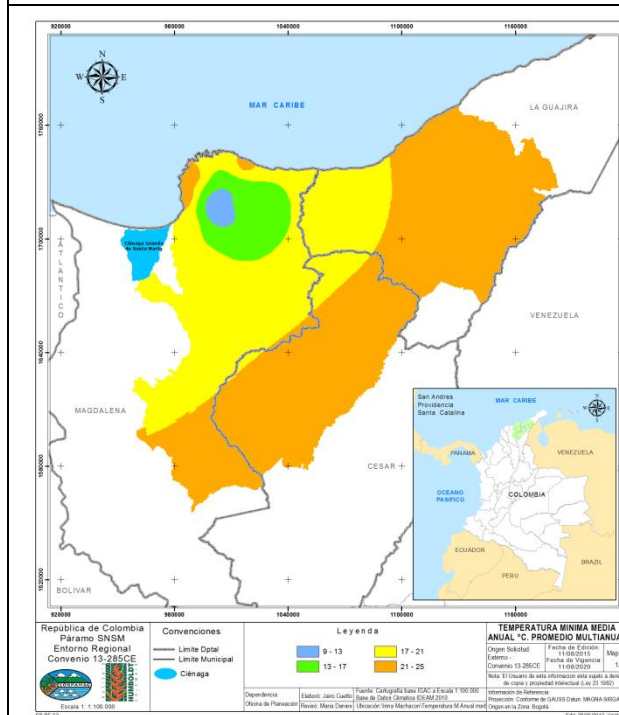
La temperatura media del aire anual es de 26,2 °C, con una máxima de 35,3 °C y una mínima media anual de 9,3 °C, En general para el área los registros promedios más altos en los meses de junio a agosto, y los registros promedios más bajos de temperatura los meses de diciembre y enero con valores de 25,6 y 25,7 de 26.6 °C. (Figura) a excepción que Valledupar presento un comportamiento diferente según los registro históricos con valores altos en marzo y abril y ligeramente inferiores a final de año como se puede apreciar en la figura 11.



a)

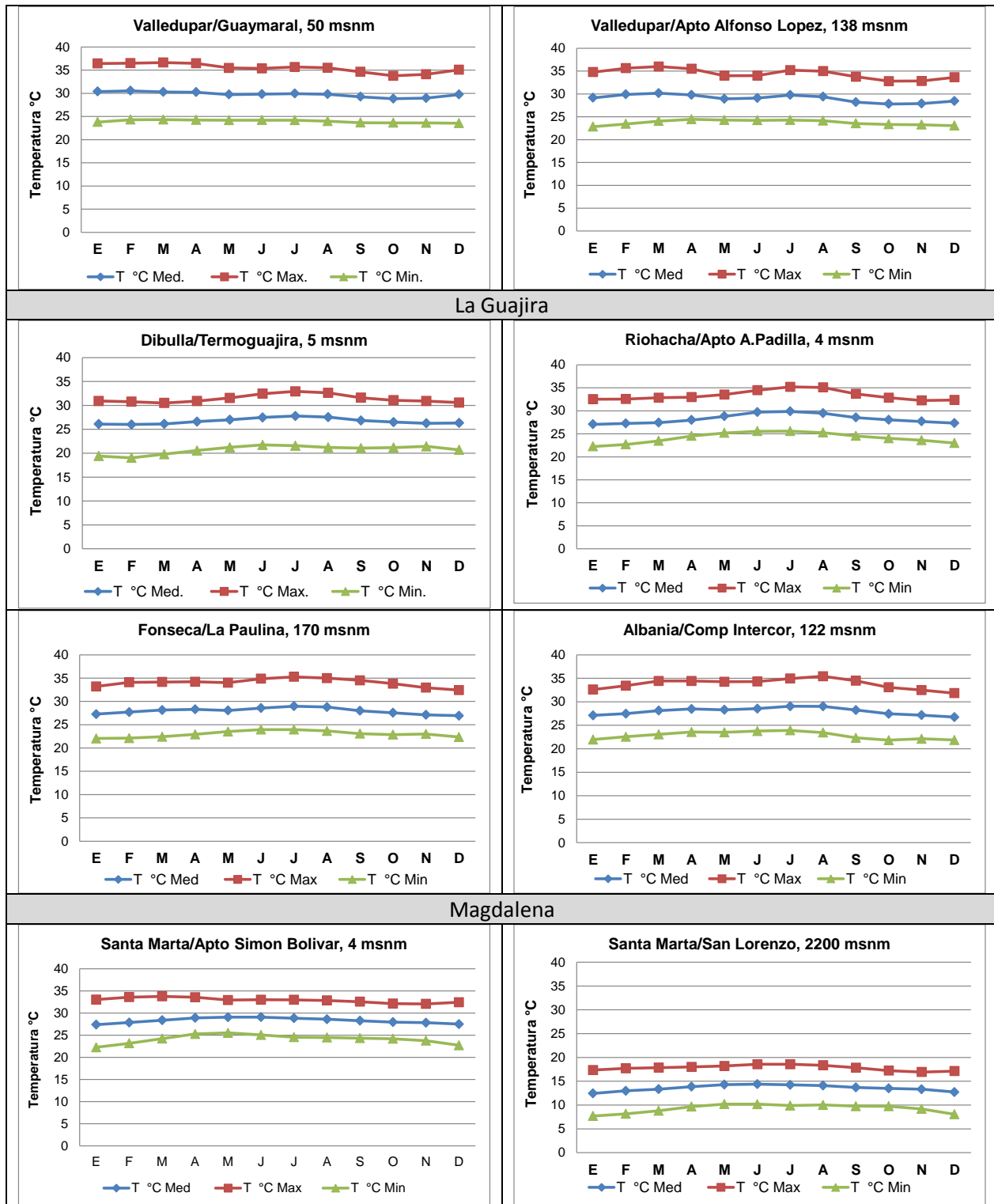


b)



c)

Figura 10. Distribución espacial de la Temperatura °C en el área de estudio, a). Temperatura media °C, b). Temperatura máxima °C, y c). Temperatura mínima °C.



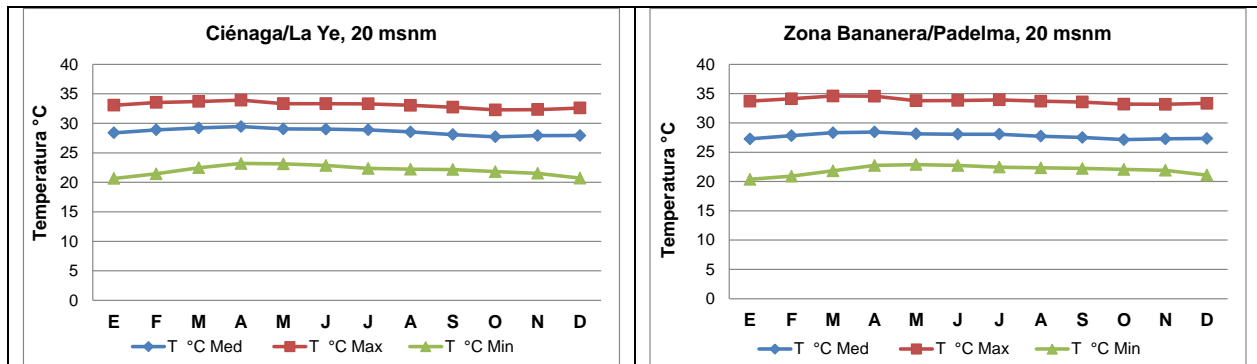


Figura 11. Temperatura media, máxima y mínima °C mensual multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.

Distribución espacio temporal del brillo solar.

En el área definida el brillo solar presenta valores que oscilan entre los 1,7 a 9,4 horas/día, con promedio histórico anual de 6,7 horas/día. En la mayoría de los municipios los valores son cercanos oscilando entre los 6,5 a 7,7 horas/día y los valores bajos se presentan en departamento del Magdalena en San Lorenzo y Parque Tayrona (Municipio de Santa Marta) con los valores de 2,5 y 5,6 horas/día respectivamente y en La Guajira en municipio de Dibulla con un promedio histórico de 5,9 horas/día (Figura 12).

El brillo solar los registros más altos se presentan en los meses de enero y febrero con los valores de 9,1 8,2 y 8,3 horas día respectivamente, y los valores más bajos se registran en el mes de octubre con una media histórica de 5,8 horas día (Figura 13).

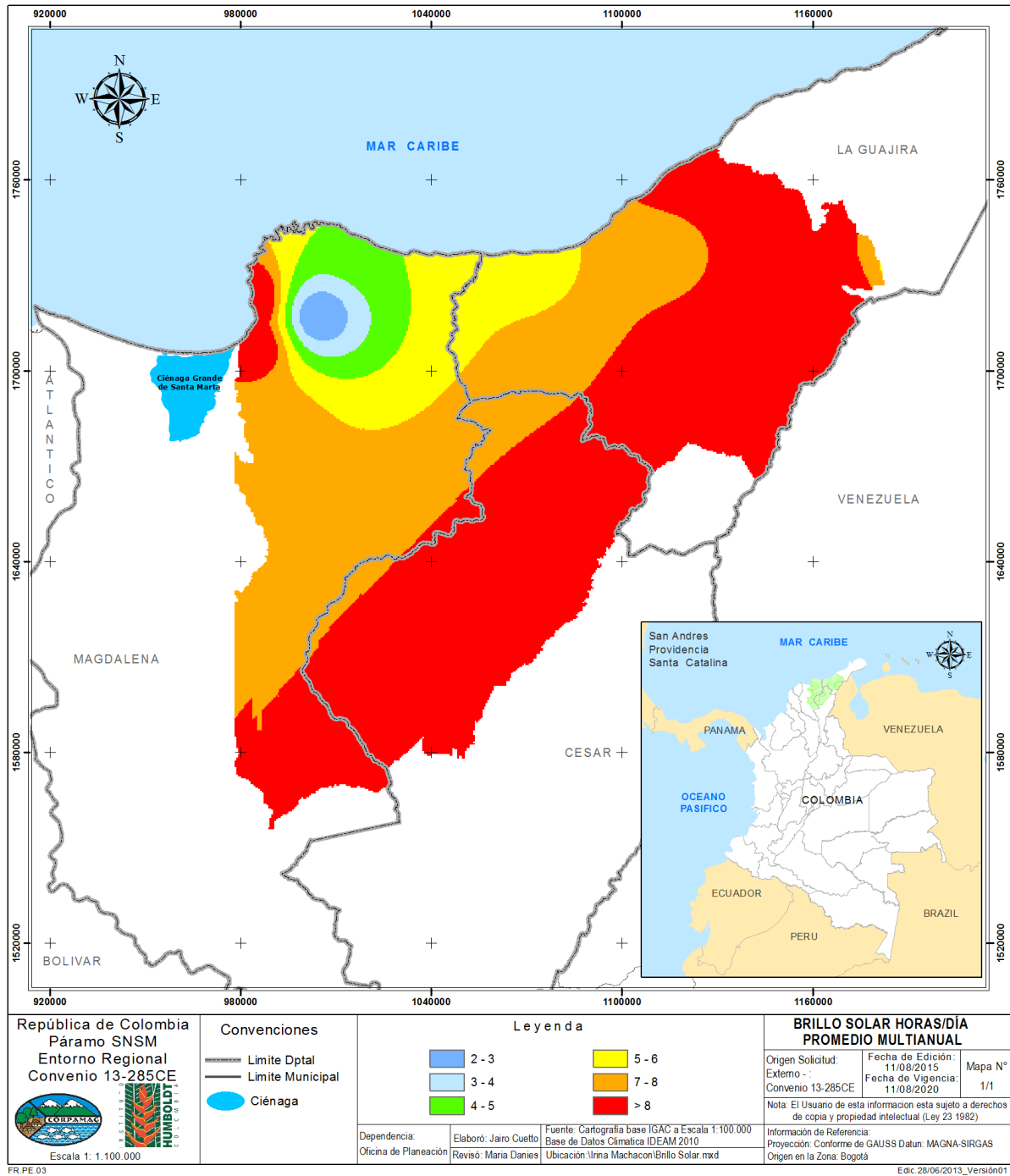


Figura 12. Distribución espacial del brillo solar horas/día, en el área de estudio.

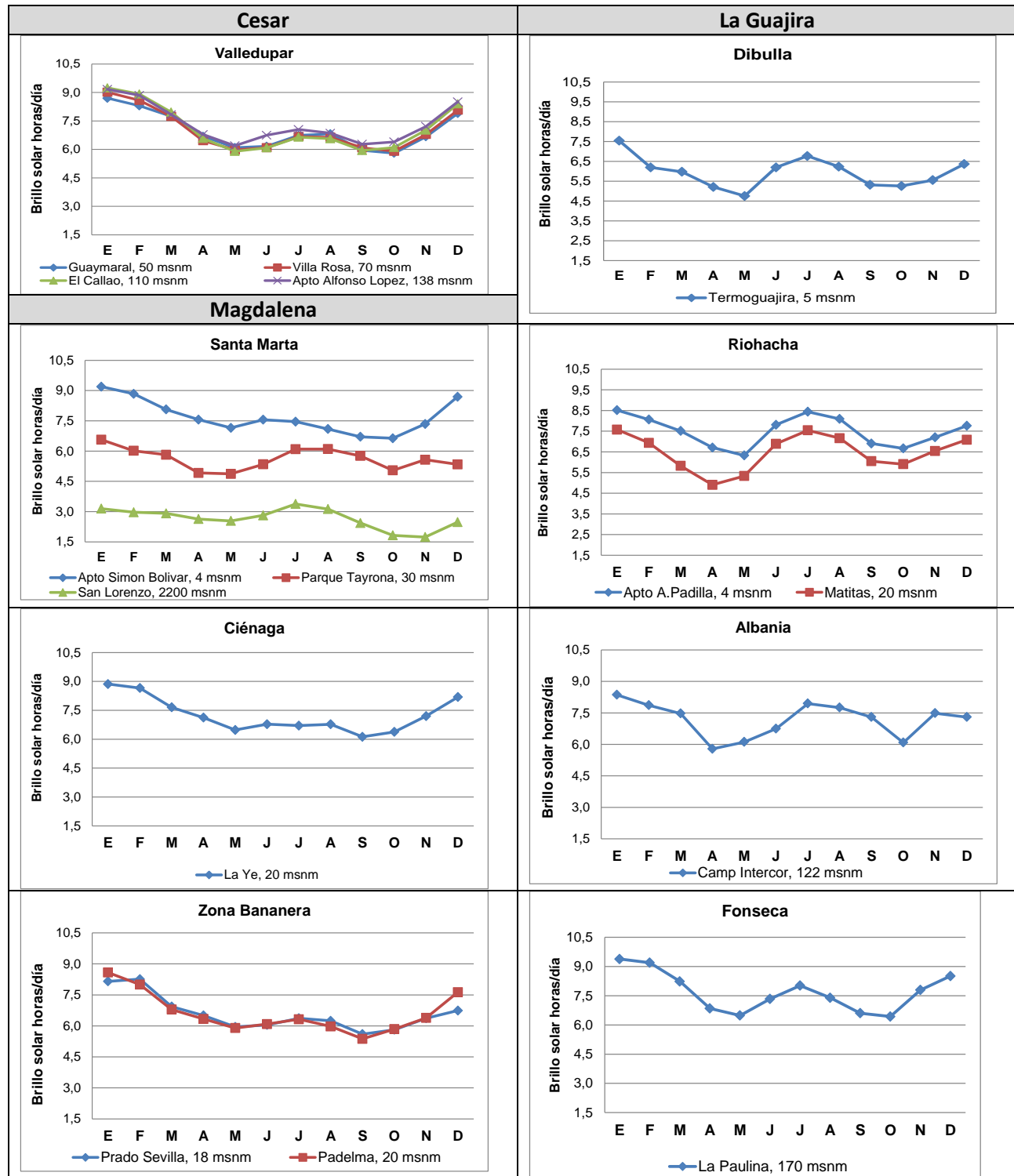


Figura 13. Distribución temporal de brillo solar horas/día, en el área de estudio multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.

Distribución espacio temporal de la Humedad Relativa

En el área de estudio los valores de humedad relativa los menores se localizan en los municipio del Cesar y la Guajira y se incrementa hacia los municipio de entrono y hacen parte del departamento del Magdalena, en este se presenta los valores más altos se localizan en el municipio del Santa Marta en los sitios Alto de Mira y San Lorenzo con valores histórico de 92 % respectivamente (Figura 14).

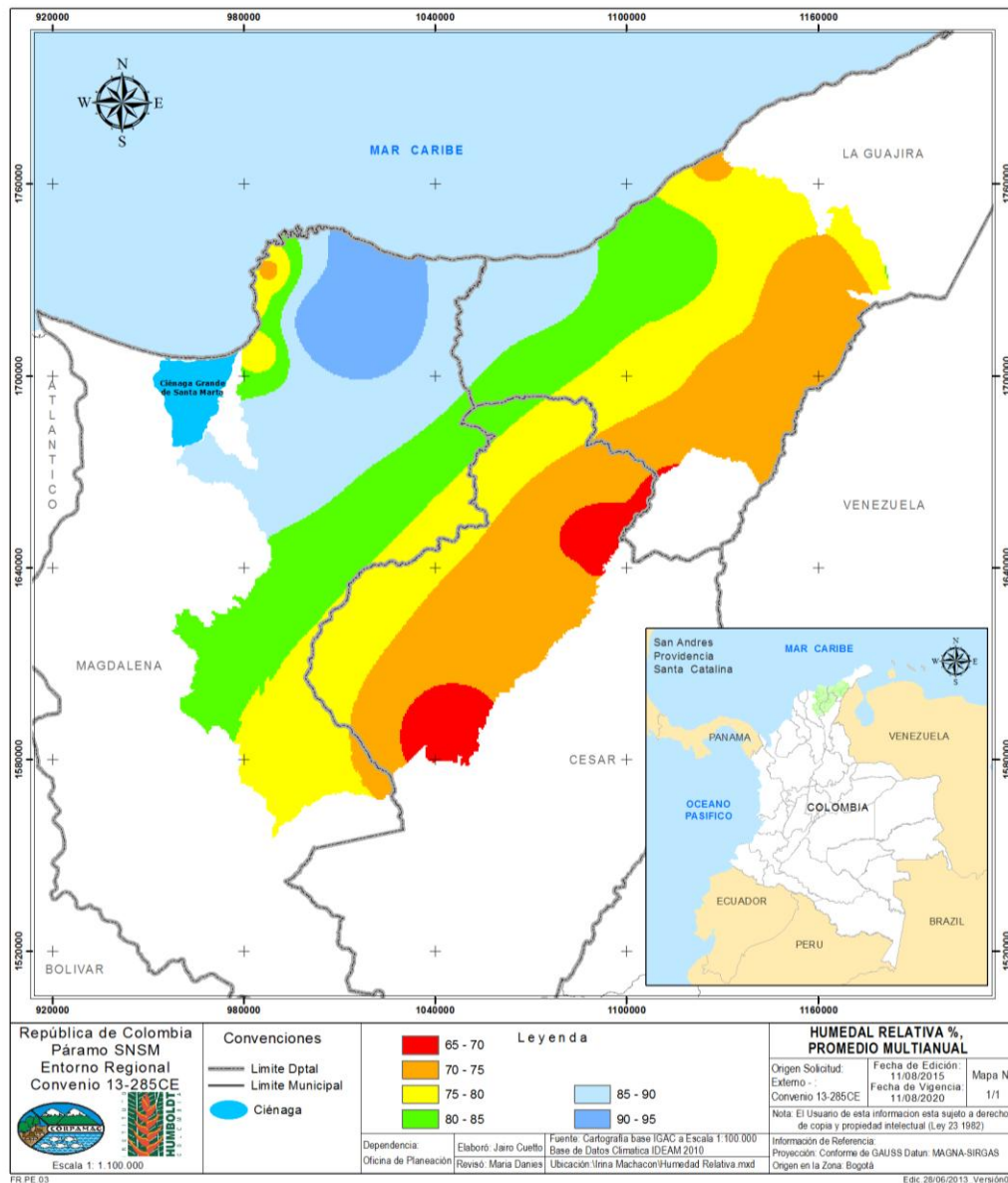
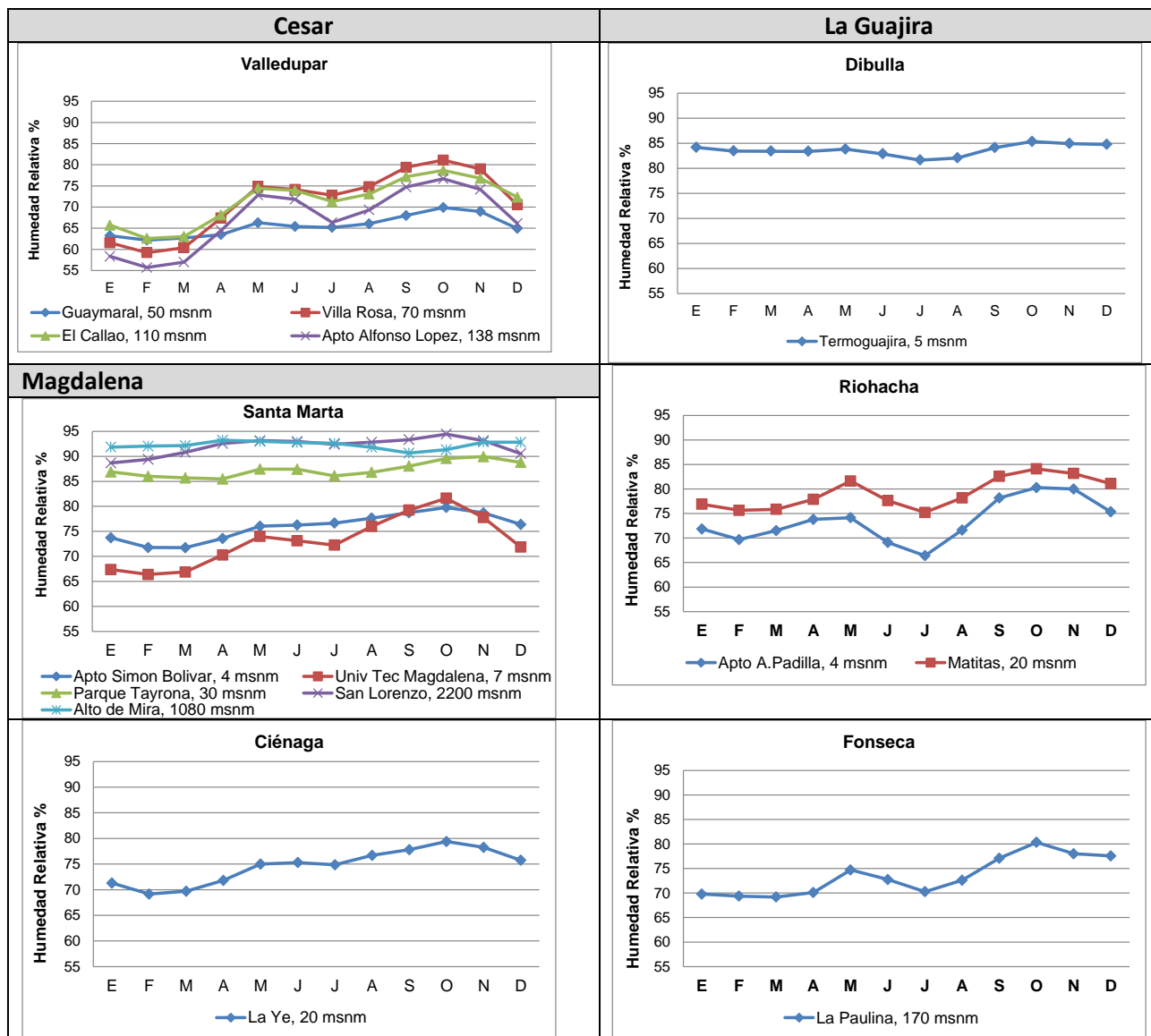


Figura 14. Distribución espacial de la humedad relativa %, en el área de estudio.

La humedad relativa del aire presenta una media anual de 77 %, por efecto de la humedad del mar. Los registros más altos se presentan en los meses de octubre y noviembre con valores de 84,4 y 83,9 % respectivamente y los valores más bajos en general se registran en los meses de

febrero y marzo con valores de 73 y 74 % respectivamente, al contrario en los municipio de Dibulla y Riohacha los menores valores se presenta en el mes de Julio (Figura 15).



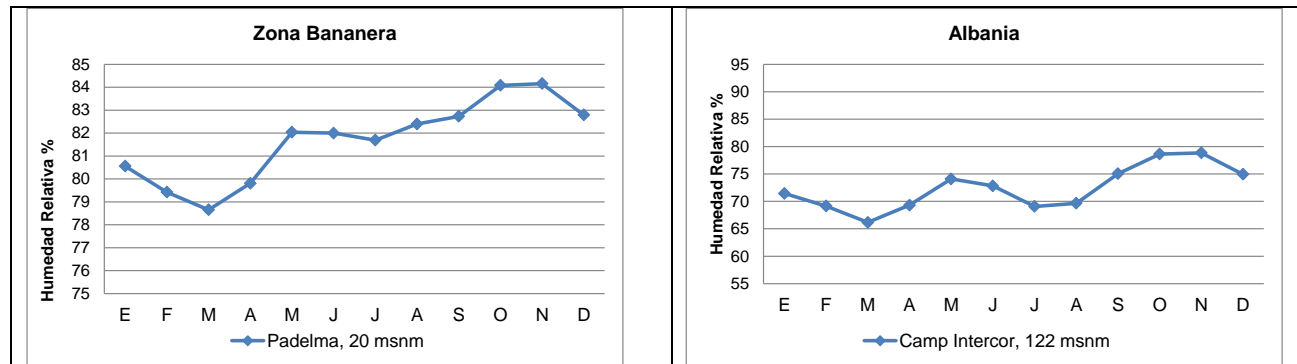


Figura 15. Distribución temporal de la humedad relativa %, en el área de estudio multianual de los municipios que hacen parte del área de estudio en los departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena en el periodo comprendido entre 1981 al 2010.

Dirección y velocidad de los vientos

En la llanura Caribe los vientos presente una circulación definida en el transcurso del año, están influenciados por los vientos alisios, en la Figura 16 para la ciudad de Riohacha predominan los viento que se desplazan del Este al Oeste.

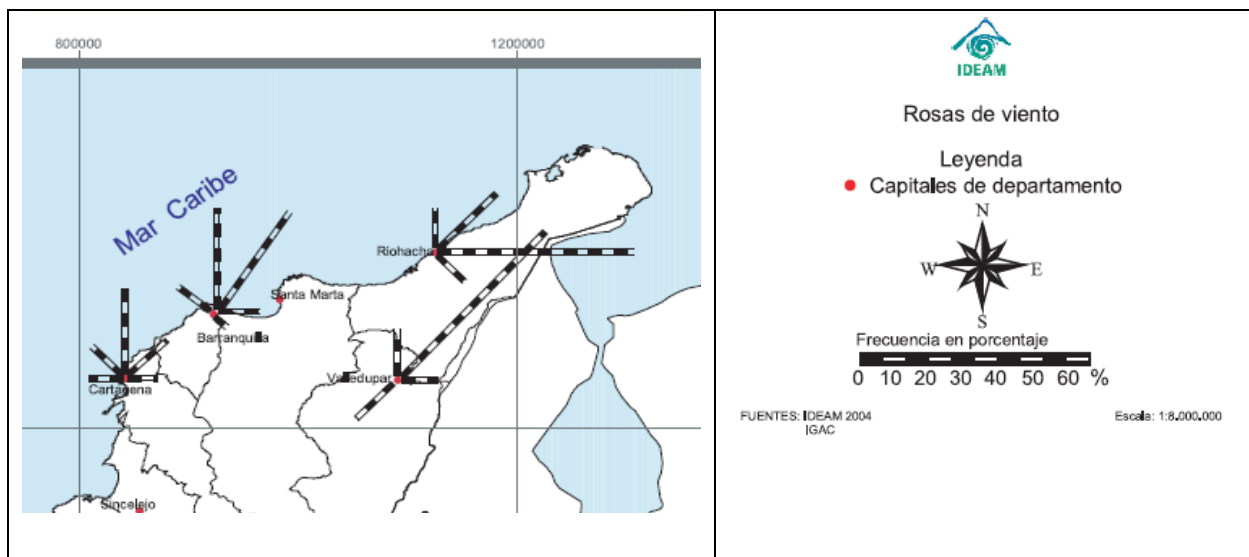


Figura 16. Dirección de los vientos en el área de estudio, tomado de IDEAM, 2005

En gran escala, la velocidad media anual del viento en superficie alcanza, en general, valores inferiores a los 15 kilómetros por hora. Los valores superiores a esta velocidad se en dos pequeños sectores costeros de la región Caribe, uno en el centro de La Guajira y otro en el occidente del departamento de Atlántico. En esas áreas la velocidad del viento varía entre 15 y 20 km/h. (IDEAM, 2005). La velocidad anual media varía entre 10 y 15 km/h en áreas aledañas a las

anteriores: un eje suroccidente-nororiente que incluye un sector del bajo Magdalena, el valle del Cesar y la Península de La Guajira (Figura 17), (IDEAM, 2005).

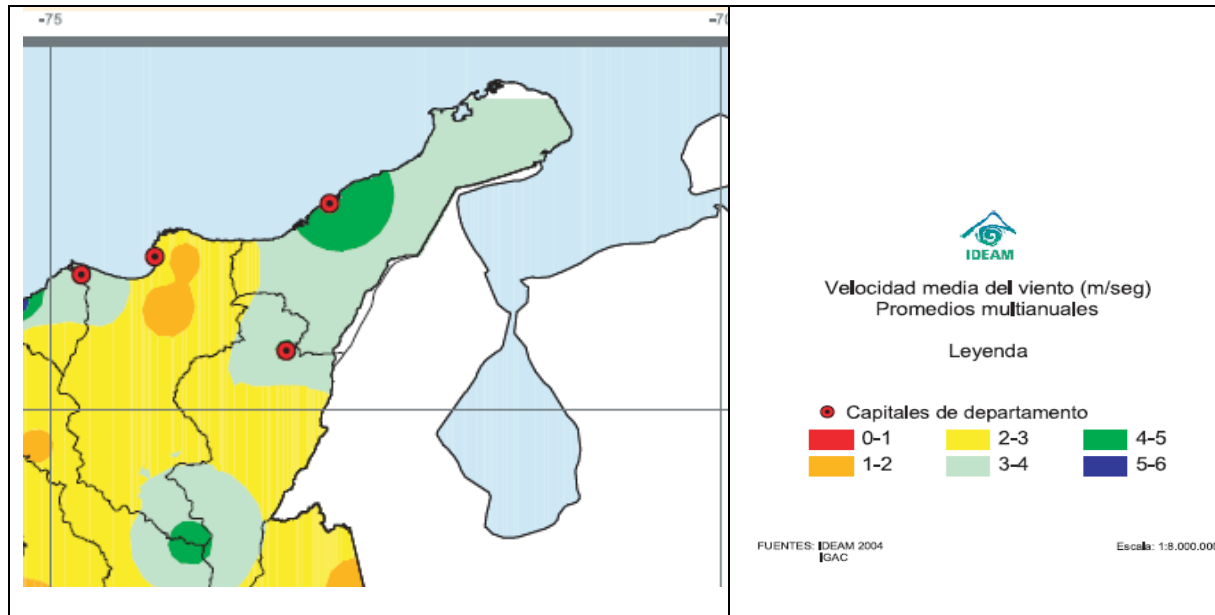


Figura 17. Distribución espacial de la velocidad del Viento, tomado de IDEAM, 2005

Para las estaciones localizada en las capitales de los departamentos del Cesar y el Magdalena los vientos se intensifica en los meses de enero, febrero y marzo, a excepción de Riohacha en la Guajira donde los valores más altas se presentan en el mes de julio (Figura 18).

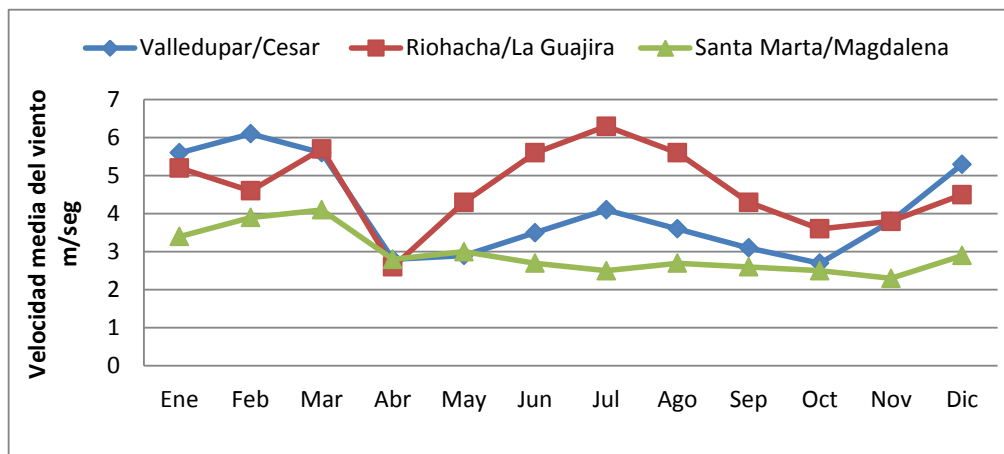


Figura 18. Distribución temporal de la velocidad media del viento en m/seg datos tomado de IDEAM, 2005

Evapotranspiración potencial (ETP)

Es La cantidad máxima de agua capaz de ser evaporada en una condición climática determinada, con una cubierta vegetal continua y suficiente disponibilidad de agua. Por tanto, incluye la evaporación del suelo y la transpiración vegetal en una región específica y en un intervalo de tiempo dado; se expresa en unidades de lámina de agua (UNESCO, 2010). El método utilizado para calcular consistentes en ecuaciones empíricas de Thornthwaite.

Distribución espacial de la ETP en el área definida se esquematiza e el siguiente Figura 19, en el municipio de Valledupar se registra los valores más altos con valores multianuales entre los 1.247 mm a los 1.534 mm. En los municipios de La Guajira que hacen parte de área de estudio se registran valores entre 828 mm a los 1.300 mm y en el departamento del Magdalena con valores que se encuentre entre los 747 mm a los 1.324 mm.

En la distribución temporal en el Cesar el máximo principal: en enero; secundario: marzo. Mínimo principal: en octubre; secundario: en septiembre. Generalmente,. Los máximos oscilan alrededor de los 143 a 178 mm y los mínimos oscilan entre los 63 mm a los 91mm (Figura 19).

En La Guajira en general el máximo principal: en julio; secundario: agosto a excepción de municipio de Fonseca que el segundo valor se registra en el mes de marzo. Mínimo principal en Dibulla y Riohacha se presenta en el mes de abril y mayo, para el caso de los municipios de Albania, Fonseca, Hatonuevo se presenta los mínimos en octubre, el segundo valor mínimo en septiembre y noviembre. Generalmente, los valores son mayores hacia el norte de la región. Los máximos oscilan alrededor de los 92 a 157 mm y los mínimos oscilan entre los 58 mm a los 91mm (Figura 19).

En el caso del Magdalena el máximo principal: en enero; secundario: marzo. Mínimo principal: en octubre; secundario: en septiembre. Generalmente. Los máximos oscilan alrededor de los 143 a 178 mm y los mínimos oscilan entre los 63 mm a los 91mm (Figura 20).

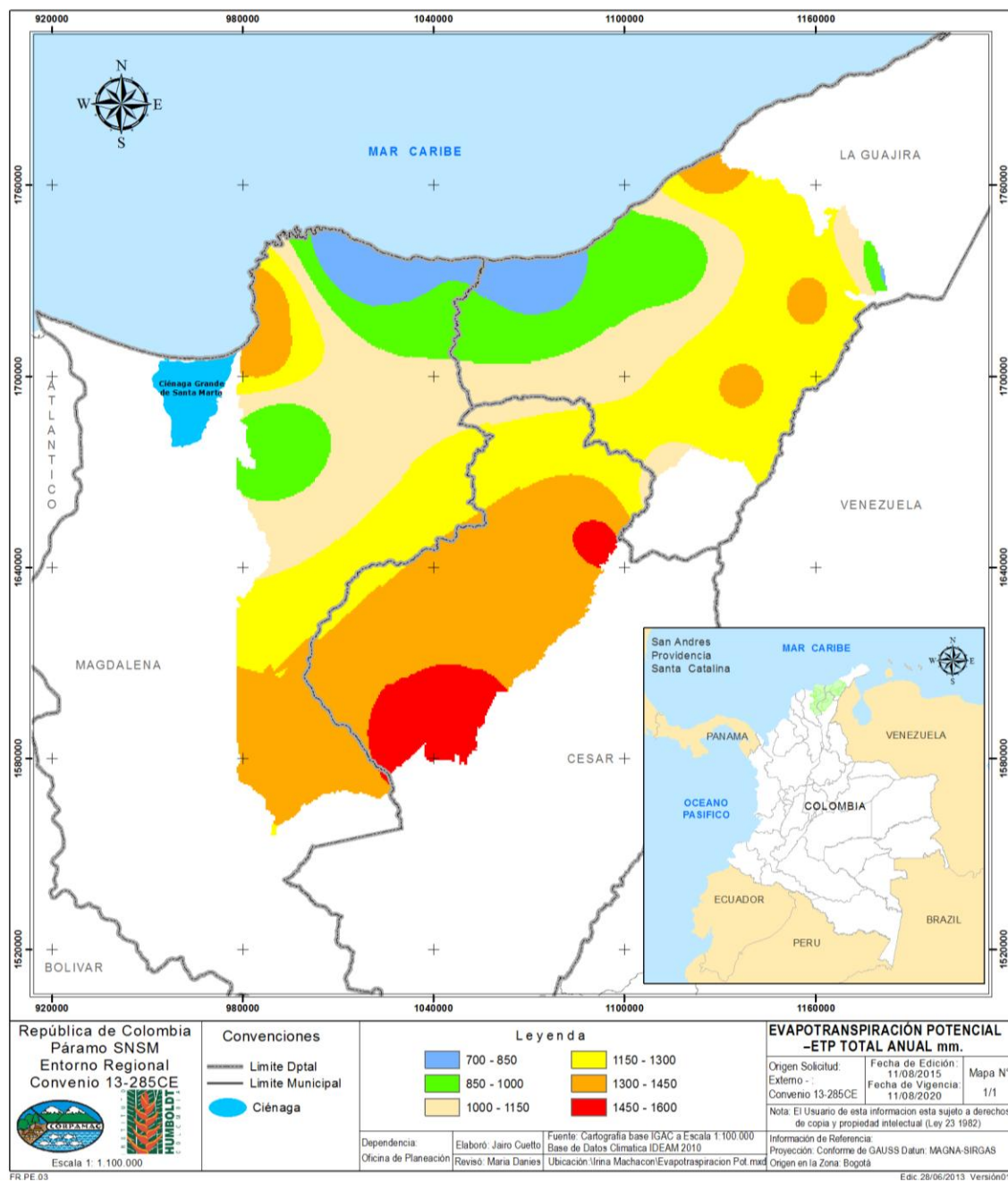


Figura 19. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial-ETP mm, en el área de estudio.

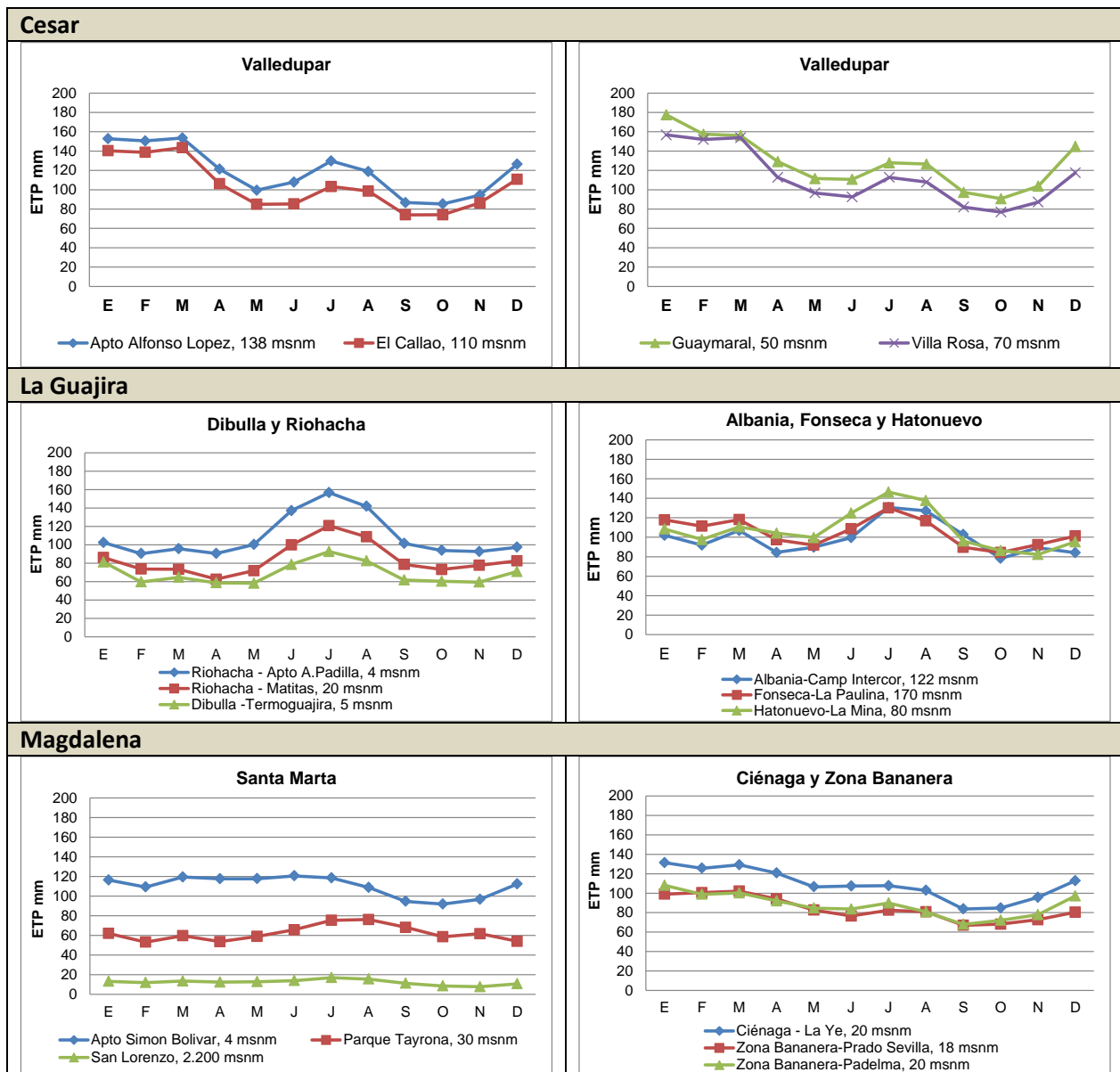


Figura 20. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial - ETP mm, en el área de estudio.

Clasificación climática

Se utilizó la metodología de clasificación climática Caldas Lang, analizando las bases de datos histórica del IDEAM en el periodo 1981 al 2010, de 18 estaciones que se encuentra en altitudes entre los 4 a los 2200 msnm (Figura 21). Con relación a las clasificaciones climáticas fría y muy fría no se tiene poca información debido a que no se tiene estacione climáticas en altitudes mayores a los 2200 msnm.

- **Cálidos desértico:** se presentó la temperatura media anual de 19,3 °C con precipitación de total anual de 545,3 mm y con una altitud de 4 msnm. Se localiza en sectores occidental del municipio de Ciénaga y de Santa Marta, en el Cesar al norte del Valledupar y en el departamento de La Guajira se localiza al nororiente en los municipios de Riohacha, Distracción, Fonseca, Barrancas, Hatonuevo y Albania.
- **Cálido árido:** se encontró temperatura medias anuales entre los 27,9 a las 29,05 °C, con precipitaciones total anual que oscilaron entre 658,2 a los 1004,9 mm, distribuida en las altitudes de 4 a 138 msnm.
- **Cálido Semiárido:** Presentos temperaturas con 26,43 a los 29,79 °C con precipitación total anual entre los 1193,8 mm a los 1451,3 mm, distribuidas en las altitudes de los 5 a los 110 msnm. Se distribuye por el en departamento de la guajira en el municipio de Dibulla, en el Cesar el sectores de los municipio de Valledupar y Bosconia y en el Magdalena en los municipios de Ciénaga, Zona Bananera, El Reten, Algarrobo, San Sabanas de San Ángel y Ariguaní.
- **Templado superhúmedo:** Presenta temperatura media anual de 20,93 °C y precipitación total anual de 3868,4 mm a una altitud de 1080 msnm. Se localiza en el municipio de Santa Marta en el sitio cuyo nombre es Alto de Mira
- **Frío superhúmedo:** con temperatura de 13,58 °C y precipitación total anual de 2730,1 mm y una latitud de 2200. En el municipio de Santa Marta en la Cuchilla de san Lorenzo.

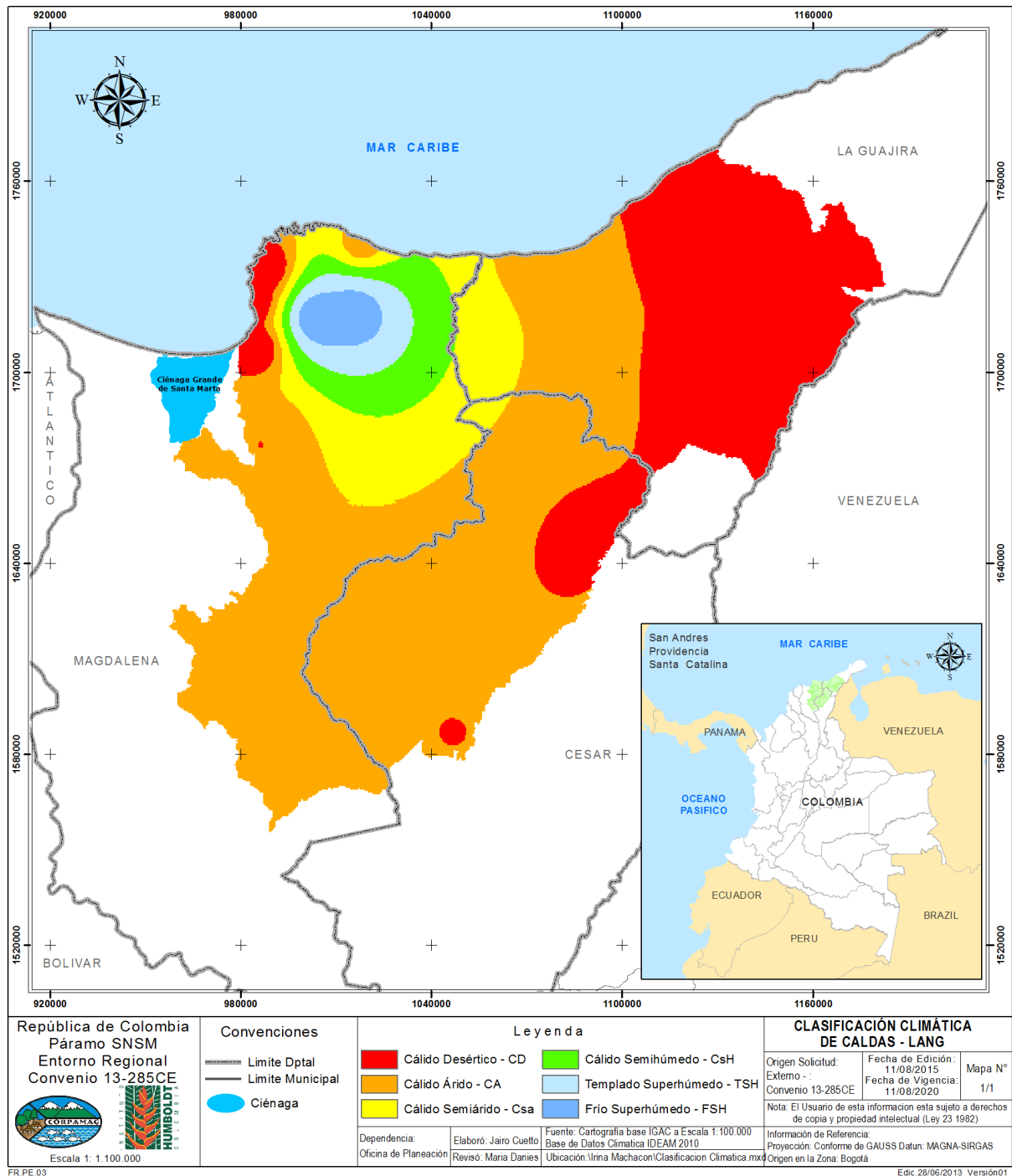


Figura 21. Clasificación climática de Caldas - Lang del área de estudio.

Geología

La descripción geológica del entorno regional de páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta se realizó con fuentes secundarias, entre estas el trabajo de Ordóñez et al., 2002, como también los estudios de suelos de la SNSM (IGAC, 1995), estudio de suelos del departamento del Magdalena (IGAC, 2009 a) y el estudio de suelos del departamento de La Guajira, (IGAC, 2009b).

Con el fin de hacer una descripción clara se divide en regiones geológicas de la siguiente manera: Región Sierra Nevada de Santa Marta en donde se integra la descripción de macizo en los tres departamentos Cesar, La Guajira y Magdalena; región megacuenca de sedimentación para el departamento del Magdalena; región cuenca de sedimentación de la baja Guajira; y región cuenca de sedimentación de río Cesar - Ranchería.

Región Sierra Nevada de Santa Marta

La Sierra Nevada de Santa Marta es un macizo que comprende rocas metamórficas, ígneas intrusivas e ígneas volcánicas que van desde el Precámbrico hasta el Neógeno (Tabla 9). Está limitado por la falla de Oca y el mar Caribe en su parte norte, al suroccidente con la falla de Bucaramanga y al costado suroriental con la fosa estructural de los ríos Cesar y Ranchería (IGAC, 1995; Ordóñez et al., 2002).

La geología de esta la región es compleja por ser el resultado de tres orogénesis y por lo menos tres periodos de fallamiento, transcurrente a lo largo de fallas de dirección N70°E, N50°E, N15°W y E-W, que dieron origen a las provincias geotectónicas de Santa Marta, Sevilla y Sierra Nevada (Figura 22). Presentan basamento metamórfico el cual fue intruido por plutonitas Meso y Cenozoicas, rocas que en conjunto constituyen más del 90 % del macizo (Tschanz et al., 1969, 1974; Ordóñez et al., 2002).

La provincia de Santa Marta se localiza en la parte noreste del macizo y limita al sureste con el cinturón metamórfico de Sevilla, al norte y occidente con el mar Caribe y al suroeste con la falla de Bucaramanga. Está formada por el batolito del mismo nombre de dirección N-E y dos franjas metamórficas paralelas, de igual rumbo. La franja exterior de esquistos verdes (Grupo Taganga) constituida por placas falladas de rocas polimórficas no comunes que fueron metamorfoseadas a las facies esquistos verde durante el Cretáceo Medio y el Paleoceno. La franja inferior consiste de esquistos de grado anfíbolita del Grupo Gaira, los cuales fueron metamorfoseados durante el Jurásico e intruidos por el Batolito de Santa Marta de dirección N-E y por pequeños cuerpos durante el Eoceno Medio, después del último metamorfismo regional (IGAC; 1995; Ordóñez et al., 2002; IGAC 2009 a).

La provincia de Sevilla, localizada al oeste de la falla del mismo nombre consiste de un basamento de posible corteza oceánica, el Neis Buritaca (anfíbolitas), esquistos y neises no diferenciados suprayacentes. Está intruida por plutones del Paleoceno y el Eoceno, incluyendo al estructuralmente controlado Plutón de Buritica, de dirección E-W y está principalmente limitada por metadioritas del Pérmico que fueron intruidas y posteriormente desplazadas a lo largo del alineamiento de Sevilla (IGAC 1995; IGAC, 2009 a).

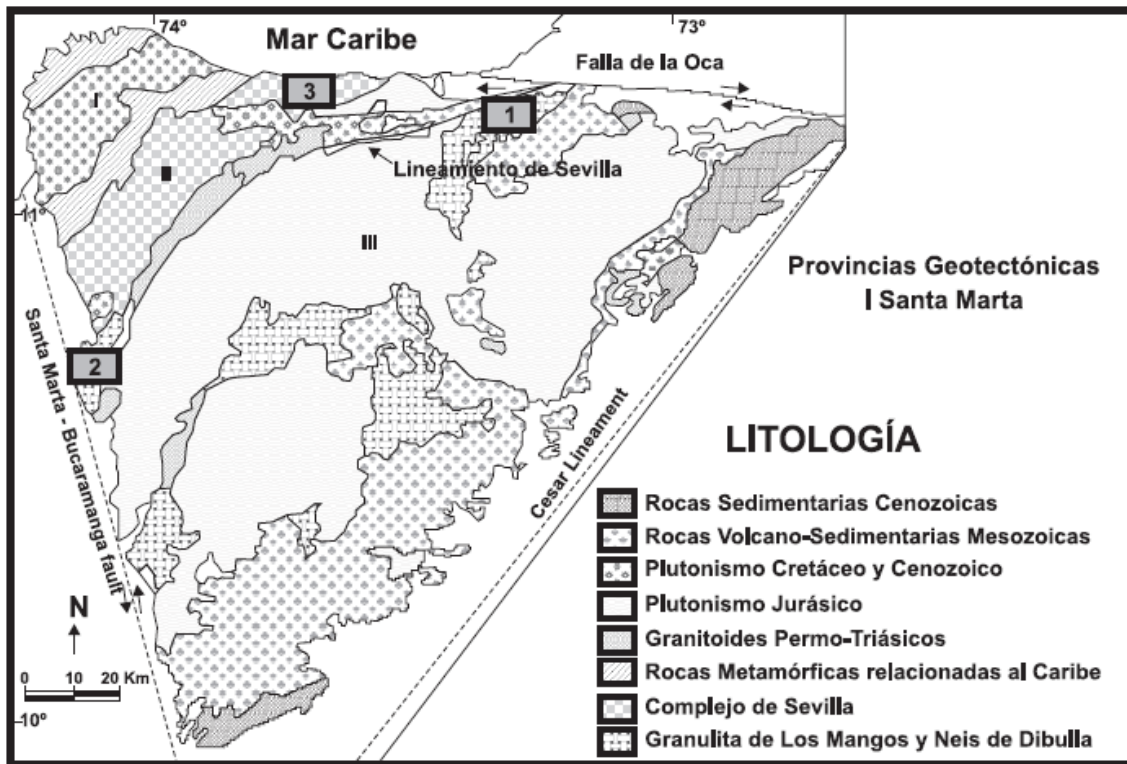


Figura 22. Provincias Geotectónicas del Macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta. Modificado de Tschanz and others, 1969 y IGAC, 2009 a.

La provincia de Sierra Nevada, localizada en la región suroriental, es la mayor y tiene como característica la presencia de un basamento de granulitas del Precámbrico, intruido por inmensos cuerpos de granitoides durante el Mesozoico y representan un fragmento de la parte noroccidental del escudo de Guayana. Constituye un cratón anómalo, limitado por fallas y no fue metamorfoseado después del Precámbrico. Sin embargo, el basamento granítico fue fragmentado en dovelas de distensión por la intrusión de cuatro cuerpos de rocas ígneas. Esta provincia limita al sureste por los valles de los ríos Cesar y Ranchería y por el lineamiento del Cesar; su límite noreste está representado por la falla o lineamiento de Sevilla; al norte por la falla de Oca y al suroeste por la falla de Bucaramanga. (IGAC; 1995; Ordóñez *et al.*, 2002; IGAC 2009a).

Las evidencias muestran que el macizo de la Sierra Nevada fue levantado en dos o más etapas que comenzaron en el Mioceno Inferior por desplazamientos verticales sobre fallas nuevas y segmentos reactivados de los alineamientos de Oca y Santa Marta-Bucaramanga. Fue erodado a una penillanura cerca del nivel del mar durante el Mioceno Superior, después del primer período de levantamiento del Terciario y levantado posteriormente en varios bloques durante el Terciario Superior. En este tiempo, la Provincia de la Sierra Nevada fue ladeada hacia el S-E y la de Santa Marta hacia el N-W (IGAC, 2009a).

Tabla 9. Descripción geológica de la región Sierra Nevada de Santa Marta en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.

Roca metamórficas	Precámbrico	Granulita de Los Mangos: constituyen el basamento metamórfico en la Provincia Granulítica Precámbrica, que se ubica en el noreste del lineamiento Sevilla con tendencia N-E y cubre las áreas de la Sierra Central, Ariguani, Guamachito y Don Diego (Magdalena). Se trata de una alternancia de capas de granulitas máficas a ultramáficas, granulitas graníticas y granulitas de composición y color intermedios, bien foliadas y de textura granoblástica. Han sido intruidas por cuerpos pequeños de batolitos de edad Jurásica. Las rocas ígneas de las que se derivaron se formaron en un ambiente anhidro y de alta presión, las cuales posteriormente sufrieron metamorfismo regional de muy alto grado. Edad: Proterozoico. Para el caso de La Guajira la Granulita de Los Mangos se localiza al sur de Dibulla en la población de Jerez del Río, municipio de Riohacha y en el sector suroriental, al norte de Guayacanal y Coral de Piedra en los municipios de Baracas y Fonseca. Está constituida por una alternancia de capas de granulitas máficas a ultramáficas de hornblenda, piroxeno y plagioclasa y algún mineral como biotita y anfíbol; granulita calcárea constituida por capas delgadas de rocas calcáreas a calcosilicatadas y algunas granulitas ricas en granate; además se encuentran capas delgadas de mármol intercaladas con las granulitas. La amplia variación en las asociaciones encontradas indica un protolito de origen incierto, de composición heterogénea. Edad: Proterozoico.
		Anortosita del Río Sevilla: estos cuerpos cubren las áreas del río Sevilla, río Frío, Don Dieguito y las quebradas Niyula y Orihueca (Magdalena). Corresponde a anortositas con estructuras néisicas y neises de plagioclasa y se encuentran afectadas por diques volcánicos félsicos. Su formación se considera a partir de la separación de los cristales de plagioclasa que existen en el magma de composición grabroica original, para posteriormente ser deformada por efectos del metamorfismo regional. Edad: Proterozoico.
		Neis de Buritaca: Está constituido por neises de hornblenda y plagioclasa, anfíbolitas y migmatitas que consisten principalmente de hornblenda, plagioclasa y cantidades menores de cuarzo, biotita y epidota. Las asociaciones indican un protolito ígneo de composición básica afectado por un metamorfismo dinámico térmico de orden regional, de grado medio. Aflora en el sector suroeste, en las cabeceras del río San Salvador, municipio de Riohacha (La Guajira). Edad: Proterozoico.
		Neis Los Muchachitos: Está constituido por neises compuestos de plagioclasa, biotita, ilmenita y anfíboles con evidencias de metamorfismo e intercalados con esquistos o filitas de origen principalmente cataclástico, derivados a partir de los neises; los también mármoles diopsídicos se presentan en medio de la unidad, dividiéndola en dos franjas: una donde predominan los neises y, otra, donde dominan las cataclásitas y filonitas con biotita, hornblenda y moscovita. Se encuentra a lo largo de la costa norte de la Sierra Nevada de Santa Marta en la cuchilla Los Muchachitos, cerca de las bocas del río Palomino (La Guajira). Edad: Proterozoico.
	Paleozoico	Neis de Buritaca: aflora en las inmediaciones de los ríos Buritaca y de Guachaca en la región de La Secreta y en la vía a San Pedro de la Sierra. Configura junto con el neis Los Muchachitos el basamento metamórfico del Arco de Sevilla. Corresponde a neises metaígneos máficos y migmatíticos que contienen asociación mineral de las facies anfíbolita almandino. Estas rocas se forman por metamorfismo regional de alto grado de diabazas y basaltos y están afectadas por procesos metasomáticos y metamórficos. Edad: Jurásico.
		Neis Los Muchachitos: aflora al oeste del río Palomino y consiste en neises con evidencias de metamorfismo retrógrado o cambios metasomáticos y esquistos o filitas de origen cataclástico que son derivadas a partir de los neises; como minerales principales se encuentran el feldespato microclina y la biotita parda verdosa que le imprime un color oscuro a la roca. Cerca al río Don Diego la unidad presenta en la mitad un estrato de mármol. En cercanías a la quebrada Perico Aguado predominan neises hornbléndicos y biotítico-hornbléndicos. Probablemente, es equivalente al neis de Buritaca, pero afectado por la orogénesis Eocena. Edad: Jurásico.
		Gabros y dioritas hornbléndicas máficas: afloran al S-W de la Sierra Nevada en los nacimientos de las quebradas Tres Vueltas, Pitalito y el río Pitalito. Constituido por rocas metamórficas, anfíbolitas masivas, anfíbolitas cuarzo-feldespáticas y biotíticas localmente calcáreas con venas pegmatíticas continuas a discontinuas. Presentan texturas de grano medio a grueso, de apariencia gabroica o diorítica, que pueden ser metagabros o metadioritas sin foliación o pobremente foliadas. Su génesis está relacionada con un cuerpo intrusivo proveniente de un magma básico. Edad: Pérmico a Triásico Inferior o Paleoceno.
	Mesozoico	Metamorfitas de San Pedro de la Sierra: Aflora en una franja de dirección NE al norte de la Gran Vía, vía a San Pedro de la Sierra. Corresponde a la unidad denominada como Rocas Metamórficas sin diferenciar y está constituida por cataclásitas, neises, neises esquistosos y esquistos, migmatitas y metagabros. Aunque su origen no es muy claro, se trata de rocas de metamorfismo regional de alto grado, afectadas por procesos de granitización y cizallamiento. Edades inciertas por la variedad de rocas que incluye, pero se asume como Mesozoico.
		Ortoneises y neises cataclásticos del Área de la Sierra Central: se encuentran relacionados con el área más compleja estructuralmente de la Sierra en la Provincia Granulítica Precámbrica. Las principales fallas controlan las intrusiones y generan extensas zonas de rocas cataclásticas. Corresponden litológicamente a granulitas, neises augen de composición granítica, dioritas metasomáticas, con frecuentes intrusiones de diques de granito porfirítico rosado y pequeñas masas de cuarzodioritas del batolito de Bolívar. Edad: Pérmico Tardío o Triásico Temprano.
		Mármoles de Ciénaga: estas rocas afloran en el área del cerro El Mico, desvío cantera Calcáreos y Promicol, cerro Morreal, cerro La Calera, quebrada La Cristalina o Espíritu Santo hasta la quebrada Mateo. Hay dos tipos de mármoles: (1) Mármoles arenosos impuros que no contienen minerales metamórficos y son considerados como dolomitas y (2) Mármoles de diópsido, los cuales se encuentran en el neis de Los Muchachitos y en las granulitas precámbricas. Su origen y edad son inciertos.
	Cenozoico	Esquistos de Gaira: Se localiza hacia el NE del departamento en la vía a Minca, hasta la serranía de Córdoba, región de Lourdes, Gaira y Santa Marta. Corresponde a cuerpos heterogéneos con numerosas fricciones y cizallamiento de esquistos anfíbólicos densos, negros y micaesquistos, rocas ultramáficas y probablemente mármoles. Los cuerpos máficos corresponden a anfíbolita masiva y pueden presentar intercalaciones delgadas de granodioritas anfíbólicas y neis anfíbólico. Se han formado por metamorfismo de grado medio y han sufrido metasomatismo produciendo una zona de migmatización. Edad: Paleógeno-Neógeno.

		<p>Esquistos de San Lorenzo: se encuentran en el sector de Vistanieve, serranía de Córdoba y hacia la región de San Lorenzo. Está constituida por esquistos moscovíticos, cuarcitas micáceas, esquistos cuarzofeldespáticos micáceos compactos, de grano medio, que alternan, al parecer, con cuerpos anfibólicos y grafiticos con sulfuros. Son producto de un metamorfismo regional. Edad: Paleógeno-Neógeno.</p> <p>Filita de Taganga: se localizan en forma de arco a lo largo de la línea de costa entre Neguanje y Gaira. Está conformada por filitas cloríticas y sericiticas de color verde claro con una foliación pizarrosa bien desarrollada. Incluye además rocas anfibólicas de grano muy fino y talco esquistos. Algunas rocas filíticas son calcáreas. Genéticamente pertenecen a la facies esquistos verdes debido a la presencia de clorita y cuarzo. Edad: Paleógeno-Neógeno.</p>		
Rocas Sedimentarias	Mesozoico	<p>Formación Carual: Las mayores afloramientos se encuentran en el sector norte de la SNSM, al sur de Dibulla, entre los ríos Jerez y Tapias. Otros afloramientos de esta unidad se localizan al sur de Atanques, a lo largo del arroyo occidental de Valledupar y al noroeste de San Juan del Cesar. Está conformada por arcillolitas, pórfidos, rocas volcánicas o hipoabisales alteradas; en el área del río Corual afloran rocas ígneas de colores verde y gris oscuro que corresponden a rocas de apariencia basáltica, diabásica y gabroide y, en el área de Corral de Piedra - Zambrano afloran basaltos, grauvacas y rocas porfíricas alteradas. Edad: Triásico</p> <p>Formación Guatapurí: Afloran al norte al norte de San Juan del Cesar, entre los ríos Cesar y Ranchería, con pequeños afloramientos en el piedemonte norte de la SNSM, en los ríos Corual, Tapias y entre los ríos Cañas y Palomino al occidente de Dibulla. La parte inferior es predominantemente volcánica y la superior es sedimentaria; está constituida por capas alternantes de rocas volcánicas y sedimentarias que se depositaron en un medio acuoso; las sedimentitas másfrecuentes son limolitas y areniscas (wacas), aglomerados y conglomerados que corresponden principalmente a flujos laháricos; las rocas volcánicas son flujos espilíticos o flujos de keratófidos y rocas piroclásticas, brechas y aglomerados. Actualmente se piensa que la Formación Guatapurí es predominantemente marina y depositada en un graben, el cual fue rellenado por corrientes turbidíticas, flujos de lodo y material piroclástico de volcanes formados en un rift o un arco volcánico mar afuera, que dan rocas espilíticas. Edad: Triásico.</p>		
	Cenozoico	<p>Roca sedimentarias del Mioceno: Estas rocas afloran como un cinturón discontinuo a lo largo de la margen norte de la Sierra Nevada de Santa Marta; constituidas por una secuencia de areniscas, intercaladas con conglomerados, areniscas conglomeráticas y shales arenosos; la secuencia se presenta bien estratificada, con buzamiento hacia el noroeste, solo hacia el oriente; entre los ríos San Salvador y Ancho las rocas no muestran una estratificación clara. Edad: Mioceno.</p>		
Rocas Volcánicas	Mesozoico	<p>Ignimbrita de Los Clavos: La mayor área de exposición de esta Unidad está al lado sureste dela SNSM, en los municipios de San Juan del Cesar y Villanueva; Forma un cinturón discontinuo de afloramientos que se extiende por todo el piedemonte oriental de la Sierra Nevada, en los departamentos de Cesar y La Guajira. Presenta variaciones composicionales debido a que la unidad fue formada a partir de diferentes centros eruptivos; el tipo de roca característico es una brecha ignimbítica de color negro o gris oscuro; el mineral predominante es plagioclasa relativamente sódica, ortoclasa, cuarzo y ocurre como cristales corroídos, generalmente es poco abundante; la epidota y clinozoisita siempre están presentes. Los minerales de alteración más frecuentes son calcita, clorita, esfena y sericita; en la matriz se presenta plagioclasa y cuarzo; los fragmentos más abundantes son autolitos de color negro o felsitas porfíricas negras las cuales contienen cristales de plagioclasa no fracturados, de color blanco o vidrio. Edad: Jurásico.</p> <p>Vitrófilo Riolítico: Aflora en las estribaciones orientales de la SNSM, al norte del río Badillo, municipio de San Juan del Cesar (La Guajira). Corresponde a un vitrófilo riolítico con fenocristales de cuarzo redondeados, pertita y en menor cantidad plagioclasa; en algunas muestra pueden aparecer fragmentos de vidrio;la matriz está parcialmente desvitrificada. Edad: Jurásico.</p> <p>Riodacita de Los Tábanos: Constituye pequeños cerros en el lado oriental de la Sierra Nevada, cerca de Corral de Piedra, Municipio de San Juan del Cesar, entre los ríos Háticos y Ranchería, al oeste y noroeste de San Juan del Cesar y al sur de la Falla Oca, en Cuestecitas. Las rocas de esta unidad son felsitas que varían en composición de latitas a riolitas o de traquitas a riolitas; la roca predominante es una latita con pequeños fenocristales de feldespato potásico, plagioclasa coloreada por hematita diseminada y moscovita secundaria; algunas veces la biotita secundaria reemplaza la biotita y algunos cristales de anfíbol han sido reemplazados por clorita o serpentina; las latitas porfíricas se encuentran ligeramente alteradas y son comunes cuarzo secundario, clorita, calcita, clinozoisita, hematita y esfena; la matriz consiste de agregados afaníticos de cuarzo, feldespato, plagioclasa y clorita, y los minerales accesorios son circón e ilmenita. Edad: Jurásico.</p> <p>Rocas Volcánicas no diferenciadas: Afloran en el sector norte de la SNSM, entre los ríos San Salvador y Ancho, al este del río Corual y en los afluentes del río Tapias; los afloramientos son poco conocidos y parecen corresponder predominantemente a riolitas y latitas similares a los flujos de Los Tábanos y la Rioluta del Golero. Edad: Jurásico.</p> <p>Riolita del Golero: Las afloramientos constituyen un cinturón discontinuo y alargado en dirección NE, a lo largo del flanco sureste de la Sierra Nevada y al norte del río Ranchería. Es una ignimbrita fácilmente reconocible por su combinación de abundantes fragmentos de rocas y de cristales de cuarzo y feldespato potásico, con el característico bandeamiento debido a la compactación irregular y marcada por variaciones en el color que se puede confundir con bandeamiento de flujo. Edad: Cretácico.</p>		
Rocas ígneas intrusiva	Mesozoico	<p>Cinturón Central de Batolitos: consiste en once plutones calco-alcalinos y varían en composición desde dioritas hasta cuarzomonzonitas, pero predominan las cuarzodioritas o granodioritas, en las cuales prevalecen el cuarzo, los feldespatos, la biotita y la hornblenda como minerales principales. Existen cinco sub cinturones paralelos de tendencia N-E: Diorita del Pérmico o del Triásico Temprano; las antiguas zonas de borde de edad Triásica (borde Oeste y borde Este); los ortoneises; el cinturón Central de batolitos Triásicos grises y el Plutón de Socorro del Cretáceo Temprano. Adicionalmente, se encuentran los batolitos de Aracataca, Bolívar, Central y Atanques, el Plutón de Chucuigaca, el Batolito de Ojeda y el Plutón de Tucurínca. Edad: Triásico Temprano o Jurásico.</p> <p>Cinturón S-E de Batolitos: es discontinuo y se extiende con tendencia N-E a través de la Provincia Granulítica Precámbrica. Es más simple y uniforme en edad y composición que el Cinturón Central. Comprende dos batolitos rosados: Patillal al S-E y Pueblo Bello al N-E, y cada uno de ellos presenta tres facies identificables. Varían desde granodioritas hasta granitos potásicos leucocráticos. Predomina la cuarzomonzonita rosada, cuya composición promedio es más potásica que los plutones del Cinturón Central. El ambiente geotectónico sugiere altos estados de oxidación y un nivel poco profundo de emplazamiento. Adicionalmente, se presentan tres plutones y otros cuerpos de rocas máficas inusuales denominados: Nueva Lucha (dentro del Batolito Pueblo Bello, al S-E del Copey), El Santuario (intruye el Borde Este, al norte de Bella Vista) y Millo (intruye granulitas precámbricas cerca al borde del batolito de Pueblo Bello a pocos kilómetros al E del río Ariguaní).</p>		

Rocas ígneas plutónicas	Edad: Jurásico.	Pórfidos Graníticos Antiguos: se trata de 32 pequeños cuerpos intrusivos de pórfidos graníticos o riolíticos que se encuentran dispersos y que están relacionados con las últimas fases de la principal intrusión batolítica y el final de la actividad volcánica en el Cretáceo Temprano. Edad: Jurásico Medio.
		Pórfidos Graníticos Cretáceos: se encuentran cerca al valle del río Cesar y ocurren con un cinturón de pequeños stocks a lo largo del margen S-E de la Sierra. Se encuentran relacionados con la Riodacita Tábanos y la Riolita de Golero. Se trata de pórfidos rosados a salmón que contienen abundantes fenocristales de cuarzo, de perfitita rosada y de plagioclasa en matriz afanítica rosada con cavidades rellenas de epidota verde amarillenta. Edad: Cretáceo Inferior.
		Stock Granodiorita del Socorro: es un cuerpo estrecho de aproximadamente 15 km de longitud, que se extiende a lo largo de la Cuchilla de La Totuma y el Cerro El Socorro, al norte del río Sevilla y fue intruido a lo largo del lineamiento de Sevilla durante los últimos movimientos de estos lineamientos. Son granodioritas biotíticas con pequeñas cantidades de hornblenda y una leve foliación que es causada por deformación protoclastica durante el último estado de cristalización más que por un metamorfismo subsecuente. Edad: Cretáceo Inferior
		Rocas ultramáficas: Afloran en pequeños cuerpos de forma elipsoidal y de diques que afectan las demás unidades del área. Se encuentran en las regiones de Campano, en la quebrada Rodríguez, en la Cuchilla San Lorenzo y cerca al río Guachaca. Incluye rocas intrusivas y metamórficas de edad y origen diferente: serpentinitas asociadas a tremolitas, o tremolitas talcosas que pudieron haber sido metamorfoseadas y peridotitas o piroxenitas. Carecen de foliación bien definida y genéticamente presentan un origen intrusivo, en forma de masas cristalinas sólidas básicas que han sido emplazadas por procesos dinámicos.
		Plutón de Latal: se encuentra en la región del Oasis y conforma un cuerpo de forma elongada, con una orientación NE. Corresponde a dioritas hornbléndicas máficas, aflorantes al noroeste del lineamiento de Sevilla, denominados como el Plutón del río Toribio y el Plutón de Latal. Su ambiente de formación es de carácter intrusivo, afectado por fallamiento y metasomatismo; la parte más norte es menos anfibólica, y varía hacia el sur a hornblenditas y gabros anfibólicos. Edad: Paleoceno.
Cenozoico	Lacolito de Atanques: aflora al sur del margen del batolito de Atanques y corresponde a una roca porfídica de grano muy grueso que contiene grandes cristales de plagioclasa en una matriz de grano medio a fino. Edad: Paleoceno.	
	Complejo Intrusivo de Santa Marta: corresponde a las rocas intrusivas más jóvenes de la Sierra Nevada, de edad Eocena y están confinadas a la parte N-W del lineamiento de Sevilla, incluye cuatro unidades: 1. Batolito de Santa Marta y Plutón de Buritaca: predomina la cuarzodiorita gris, masiva y relativamente uniforme, con débil foliación marcada por la biotita, es de carácter intrusivo de un magma félsico y corresponde a una edad Eocena. La principal diferencia entre estos dos cuerpos son características mineralógicas menores; 2. Zona de Borde: ocupa un área de 80 km ² a lo largo del margen S-E del batolito de Santa Marta aflorando en forma de halo que consiste en cuarzodioritas contaminadas por reacción con la roca encajante metamórfica. Presenta mayor contenido de minerales máficos y son más variables en textura y composición. Corresponde a un sector de la mesozona del Batolito de Santa Marta; 3. Dioritas Hornbléndicas: afloran en la quebrada Espíritu Santo o La Cristalina y al lado sur oriental del río Toribio. Son rocas híbridas que forman una facie de transición del Batolito de Santa Marta, originadas por contaminación del magma silíceo por la incorporación y asimilación de los esquistos. Su origen se debe a una facie transicional.	
	Batolito Central: Hace parte del cinturón de granitoides que constituyen el núcleo de la SNSM y se extiende hacia el extremo norte de esta abarcando parte del departamento de la Guajira; no hay certeza de que toda la unidad cartografiada como Batolito Central corresponda a un solo plutón y de una misma edad. Está constituido por tres facies, la parte externa cuarzodiorítica que grada hacia afuera a cuarzodioritas metasomáticas con texturas poiquilíticas y, hacia la parte interna, a granodioritas y cuarzomonzonitas; la facies cuarzodiorítica corresponde a rocas con biotita o biotita - hornblenda con cuarzo y trazas de feldespatos potásico; estas rocas pasan gradualmente a la facies interior de granodiorita o cuarzomonzonita con un aumento en el contenido de cuarzo y feldespatos potásico. Edad: Jurásico.	
	Batolito de Patillal: Aflora en el lado oriental de la SNSM, en la población del Patillal (La Guajira), y ocupa un área aproximada de 1.600 km ² . Esta unidad presenta tres facies litológicas: cuarzomonzonítica, granítica y de granitos granofíricos, donde varía el contenido de cuarzo, plagioclasa y hornblenda. Edad: Jurásico.	
	Batolito de Atanques: puede ser considerado como parte del Batolito Central pero, al contrario de los otros batolitos del Jurásico, tiene una posición estructural anómala con respecto al cinturón suroriental de batolitos. Este batolito tiene una extensión de unos 230 km ² y la roca corresponde mineralógicamente a unacuarzodiorita; su composición predominante es de plagioclasa, cuarzo, minerales máficos como biotita y hornblenda y minerales accesorios como apatito, circón y zoisita.	
Mesozoico	Pórfidos Graníticos: Afloran hacia las cabeceras de los ríos Ranchería y Barcino, en la Cuchilla Monte Oscuro, municipio de San Juan del Cesar (La Guajira). Forman pequeños grupos en forma de stocks que corresponden a granitos porfíricos de plagioclasa, cuarzo y hornblenda. Edad: Jurásico.	
	Cenozoico	Plutón de Buritaca: Es un cuerpo elongado en dirección este-oeste y su nombre proviene del río Buritaca que lo cruza en el extremo occidental, en el departamento del Magdalena, y se extiende hasta el río Cañas en el departamento de La Guajira; está constituido por un granitoide de hornblenda y biotita.
		Cuarzomonzonita de Palomino: Este intrusivo fue descrito, como un cuerpo de granodiorita y cuarzomonzonita de color rosado, que aflora entre los ríos Don Diego Chiquito y San Salvador (La Guajira), alcanza un área aproximada de 35 km ² . El nombre proviene del río Palomino que lo cruza en dirección norte sur. Las rocas de este intrusivo corresponden a granodioritas biotíticas y cuarzomonzonitas compuestas por cristales de plagioclasa alterada a sericita, cuarzo, ortoclasa, pequeñas láminas de biotita y minerales accesorios como apatito, magnetita, esfena.
	Mesozoico	Ignimbrita de Los Clavos: La mayor área de exposición de esta unidad está sobre el lado sureste de la SNSM en el departamento de La Guajira, aunque en el Magdalena cubre una pequeña parte al E. Forma un cinturón discontinuo de afloramientos que se extiende por todo el piedemonte oriental de la SNSM en los departamentos de Cesar, Magdalena y La Guajira. Presenta variaciones composicionales, debido a que la unidad fue formada a partir de diferentes centros eruptivos. El tipo de roca característico es una brecha ignimbítica, de color negro o gris oscuro. Edad: Jurásico.

Depósitos
Cuaternari
o

Cenozoico	Depósitos de Morrenas: Estos depósitos se encuentran en la región alta de la Sierra Nevada de Santa Marta donde se han desarrollado fenómenos de glaciación; cubren parte de las márgenes de los ríos Mananchucua, Mamancanaca, Duriameina y las partes más altas de los ríos Aracataca, Tucurínca y Sevilla. Edad: Cuaternario.
------------------	--

Fuente: Tomado y modificado de IGAC, 2009 a y b

Región megacuenca de sedimento para el departamento del Magdalena

Esta región se ubica al occidente y suroccidente de la Sierra Nevada de Santa Marta y se extiende desde el lado de esta, hasta el río Magdalena; comprende rocas sedimentarias continentales y marinas del Paleógeno-Neógeno y por extensos depósitos de edad Cuaternaria de origen aluvial y fluviolacustre, principalmente (IGAC, 2009a) ver Tabla 10.

Tabla 10. Descripción de la estratigráfica de la megacuenca de sedimentación en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.

Rocas sedimentarias	Cenozoico	<p>Conglomerados de Macaraquilla: franja alargada que aflora en los nacimientos de la quebrada Macaraquilla, en las estribaciones de la SNSM. Compuesta por conglomerados de guijarro a guijo, grano-soportados redondeados, compuestos de roca cristalina, en matriz areno-lodosa, compactos. Se intercalan con areniscas de grano medio a grueso. Esta sucesión de carácter continental está conformada por fajas de sedimentos derivados de abanicos aluviales, depositados al pie de las vertientes montañosas. Edad: Paleógeno, probablemente Paleoceno – Eoceno dudoso.</p>
		<p>Formación Ciénaga de Oro: sucesión sedimentaria presente solo a nivel del subsuelo con 350 m de espesor promedio, se ha subdividido informalmente en tres miembros que de base a techo son: arenisca no calcárea, arenisca calcárea y caliza de Cicuco (facies arrecifales). Estas rocas calcáreas fueron depositadas en ambientes deltaicos (llanuras aluviales). Edad: Oligoceno – Mioceno.</p>
		<p>Unidad Arenosa de Fundación: aflora en los alrededores de Santa Rosa y sur de Fundación. Constituye los flancos del Anticlinal Fundación y el núcleo del Sinclinal Fundación. Es predominantemente arenosa (grano grueso a medio), mal consolidada, lo que le infiere un carácter arenoso friable. Presenta niveles irregulares de conglomerados y de arcillas y limolitas varicoloreadas y una intensa bioturbación. Se deduce un ambiente de litoral con facies de canal probablemente más relacionados con la presencia de estuarios. Edad: Mioceno Medio o Tardío.</p>
		<p>Formación Zambrano: es la unidad de mayor extensión y se localiza en la región centro-norte de la megacuenca. Se presentan cuatro secciones estratigráficas: 1. Sección Caraballo: predominio arcilloso localmente calcáreo en la parte inferior, intercalado con areniscas de grano fino, areniscas calcáreas bioclásticas y, hacia el techo, areniscas de grano fino con cemento silíceo o calcáreo y frecuentes capas calcáreas bioclásticas; 2. Sección vía férrea al sur de Fundación: limolitas grises localmente bioclásticas, interpuestas con limolitas calcáreas y areniscas de grano fino, que hacia el tope pasan a areniscas calcáreas y fosilíferas de grano fino con geometría lenticular a irregular; 3. Sección El Difícil: intercalación de limolitas y areniscas de grano medio, que pueden ser calcáreas, con bioclastos, bioturbación y concreciones de areniscas calcáreas; 4. Sección El Delirio: alternancia de areniscas de grano fino en capas gruesas a finas, pueden estar bioturbadas y con nódulos ferruginosos, se encuentran intercaladas con limolitas en capas delgadas. Su génesis se encuentra ligada a un ambiente marino muy somero y un depósito de relleno de canal con abundante contenido de conchas transportadas; igualmente, se postula una asociación en ambientes de pantanos y lagunas evaporíticas. Edad: Plioceno Temprano.</p>
		<p>Conglomerados de Guamachito: afloramientos de esta unidad se encuentran en las colinas más occidentales y con menor elevación, localizados al oriente de Guamachito en el piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta. Alcanza tan solo 40 m y consta de conglomerados compactos matriz-soportados en areniscas de grano grueso, con cemento ferruginoso. La poca continuidad cartográfica de esta unidad sugiere flujos rápidos en paleocanales probablemente submarinos mientras que la pobre selección de los clastos induce a pensar en fluidos muy viscosos. Edad: posplioceno Temprano.</p>
Depósitos cuaternarios		<p>Depósitos marinos de playa: distribuidos a lo largo de la línea de costa, formados por arenas de playa de grano fino a medio compuestas por cuarzo y minerales pesados que le imprimen una coloración gris oscura. En algunos sectores las playas presentan abundantes conchillas.</p>
		<p>Depósitos fluvio-lacustres: constituye los depósitos de ciénagas y pantanos, con alta sedimentación. Ocurren tanto en las márgenes del río Magdalena como en las ciénagas asociadas. Los sedimentos del lecho actual del río Magdalena están constituidos por arenas de grano fino a medio, mientras que los asociados a las ciénagas son más arcillosos, con materia orgánica. Presentan abundante vegetación (manglares) y es común que la continuidad de los ríos se pierda, ya que los cauces se interdigitan entre sí en los depósitos de ciénaga.</p>
		<p>Depósitos coluviales y abanicos aluviales: ampliamente distribuidos, pero se concentran en las estribaciones de la Sierra Nevada y conservan la dirección NW que sigue el piedemonte. Son de poca extensión, ya que se encuentran suprayacidos por depósitos de llanura aluvial y depósitos fluvio-lacustres más recientes. Están constituidos por arenas, gravas, limos, arcillas y bloques de hasta un metro de diámetro.</p>
		<p>Depósitos aluviales: formados por los principales ríos. Constituidos principalmente por gravas y fragmentos de rocas metamórficas e ígneas de las diferentes unidades del basamento cristalino de la SNSM. Se ubican a lo largo y ancho del cauce de los principales ríos: río Sevilla, río Frío y río Ariguaní. Dentro de estos depósitos se incluyen los conos aluviales, las terrazas y las llanuras de inundación. En algunos casos, estas acumulaciones se interdigitan y forman una cadena continua de abanicos.</p>
		<p>Depósitos de abanicos y gravas: Se encuentran abanicos aluviales y depósitos de gravas formados por acumulación y destrucción de antiguos abanicos en los frentes de la Sierra Nevada de Santa Marta y en la serranía de Perijá; los abanicos están mucho mejor desarrollados en la Serranía de Perijá donde aún están en proceso de formación y son notorios los localizados cerca a La Jagua del Pilar y al oriente del sector de Conejo - Barrancas.</p>
		<p>Depósitos fluvio-lacustres y de llanura de inundación: corresponde a los depósitos que configuran un área intermedia o de transición, que contrasta fotogeológicamente, que parece conservar rasgos de llanura de inundación y donde los drenajes tienen más abundantes áreas de pantano.</p>
		<p>Morrenas Glaciales y depósitos fluvioglaciales: localizados al interior de la SNSM y constan de pequeños remanentes de morrenas a diversas elevaciones. Entre las principales están: (1) cerca a los 2.800 msnm, entre San Sebastián y Aduriameina; (2) cerca a los 3.300 msnm, (glaciar de Mamancana) se encuentran morrenas laterales muy bien desarrolladas y (3) alrededor de los 4.500 msnm se observan avances locales de este mismo glaciar.</p>

Fuente: Tomado y modificado de IGAC, 2009 a

Región cuenca de sedimento de la baja Guajira

Las unidades sedimentarias que afloran en la baja Guajira comprende edades desde el Jurásico Interior hasta el reciente, abarcando ambientes de depósitos continentales y marinos (Tabla 11).

De acuerdo a los estudios de Maya y Gonzales, se ha dividido la Baja Guajira en tres bloques geológicos estructurales, los cuales son: 1. El área del Norte de la falla de Oca; 2. El área entre la falla de Oca y Bucaramanga - Santa Marta; 3. Una que comprende la serranía de Perijá y el norte del valles de los ríos Cesar y Ranchería.

Tabla 11. Descripción de la estratigráfica de la cuenca de sedimentación de la baja Guajira en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.

Rocas metamórfica	Precámbrico	Grupo Macuira: Está constituido por el Neis de Uray, compuesto por neises de horblenda y plagioclasa, y los Esquistos de Jutúruhu de almandino, plagioclasa, cuarzo y biotita. De acuerdo con las asociaciones mineralógicas y las texturas presentes, este grupo fue una secuencia que gradaba hacia arriba desde zonas con abundante aporte volcánico e intercalaciones menores de sedimentos (Neis de Uray), a zonas en las cuales predominaban shales, areniscas y conglomerados (Esquistos de Jutúruhu). Aflora en el municipio de Dibulla, cuenca del río Palomino.
	Mesozoico	Grupo Cogollo: Aflora en cuatro localidades: al sur y este del cerro Yuruma; a lo largo de la Falla Cuisa; en Punta Espada y al sur en la cuenca de los ríos Cesar y Ranchería y la parte alta de la serranía de Perijá. Está conformado por las formaciones Cogollo inferior y Maraca: Formación Cogollo Inferior: Constituida principalmente por shales, limolitas arcillosas con calizas limo-arenosas interestratificadas. Se considera que, el carácter depositacional del Grupo Cogollo, es ampliamente variable y que, durante su depositación, prevalecieron condiciones marinas de profundidades intermedias en un ambiente ligeramente redactor; Formación Maraca: Constituida por calizas masivas y densas con intercalaciones de shales calcáreos; las calizas finogranulares son fosilíferas, las de tonos claros presentan un débil olor a petróleo; hacia el techo de la Formación Maraca se presenta una capa de caliza masiva con abundante Exogyra y Ostrea. El ambiente depositacional de la Formación Maraca fue de marino somero y aguas claras; Formación La Luna: Aflora al sur del departamento en ambos flancos del valle del Cesar - Ranchería y en la serranía de Perijá. Está constituida principalmente por calizas petrolíferas con foraminíferos, chert negros y, hacia el tope, por una delgada capa de conglomerados. El ambiente de depositación de la Formación La Luna probablemente fue una cuenca cerrada, con aguas estancadas en un fondo deficient en oxígeno, mientras que en superficie las aguas eran lo suficiente claras para que creciera la fauna de foraminíferos pelágicos. Edad: Cretácico.
	Cenozoico	Formación Monguí: Aflora en la zona de la Baja Guajira, desde los alrededores de Dibulla hasta un poco al este de Riohacha, a partir de donde es cubierta por sedimentos cuaternarios. Esta formación está constituida por arcillolitas arenosas y por conglomerados semiconsolidados de cantos subredondeados de rocas ígneas en una matriz areno-arcillosa. Edad: Paleógeno.
Depósitos del Cuaternario		Terrazas: Al sur del departamento de La Guajira, en el extremo norte de la Sierra Nevada de Santa Marta se localizan algunos depósitos de terrazas en las cuales, su distribución geográfica, podría ser consecuencia de un levantamiento durante el Holoceno de la parte norte de la Sierra Nevada.
		Depósitos de llanura aluvial: Son de amplia distribución en el departamento, especialmente en la zona de la Baja Guajira; corresponde a depósitos semiconsolidados a no consolidados, de origen aluvial y localmente con aporte eólico, constituidos por gravas, arenas y arcillas en proporciones variables, de acuerdo con la distancia a la fuente de transporte, y cubren áreas extensas en zonas planas y deprimidas.
		Depósitos de cauce aluvial: Corresponden a depósitos acumulados en las márgenes de ríos y arroyos permanentes, mientras que, en los arroyos intermitentes, en los períodos de sequía estos sedimentos se encuentran en los cauces.

Fuente: Tomado y modificado de IGAC, 2009 b.

Región cuenca de sedimento Cesar – Ranchería.

Esta cuenca limita al Noreste con la falla de Oca, al Noroeste con las rocas precretácicas de la SN, el Este y Sureste con rocas precretácicas de la serranía de Perijá y con Venezuela, y al suroeste con el trazo de la falla de Bucaramanga. Es una cuenca continental prolongación de la Cuenca del Valle Medio del Magdalena, desplazada hacia el norte por la falla de Santa Marta y separada por la Cuenca del Catatumbo (Maracaibo) cuando se levantó la serranía de Perijá (Govea y Aguilar, 1986 En Ayola-Calvo et al., 2009).

La subcuenca de Cesar (sur) y Ranchería (norte) se encuentran separadas por el Alto de Valledupar, donde afloran unidades del Jurásico y Cretácico (Tabla 12). Según Ayala (2009), el anticlinal de Verdesia en la parte norte de la subcuenca de Cesar hace parte de ese sistema de altos que involucran fallas de basamento activas desde el Jurásico (Ayola-Calvo et al., 2009).

Tabla 12. Descripción de la estratigráfica de la cuenca de sedimentación del río Cesar – Ranchería en orden cronológico de la más antigua a la más reciente.

Rocas Volcánicas	Mesozoico	Formación La Quinta: Aflora en la margen oriental del valle de los ríos Cesar y Ranchería y en la Serranía de Perijá. Se pueden diferenciar cuatro unidades litológicas en esta formación: 1) Conglomerados, areniscas rojas y rocas volcánicas. Se compone de conglomerados y areniscas rojas estratificadas en bancos de espesor variable con alternancia de calizas; 2) Areniscas rojas y lutitas. Conformado por areniscas de grano fino, con estratificación cruzada e intercalaciones arcillosas; 3) Areniscas rojas con intercalaciones tobáceas. Niveles de rocas volcánicas que forman delgadas intercalaciones en bancos de areniscas; hacia arriba aparecen nuevamente conglomerados de forma lenticular que pasan lateralmente a areniscas de grano grueso de color rojo, los conglomerados contienen cantos de rocas volcánicas de composición riolítica; 4) Tobas riolíticas. Constituidas solamente por vulcanitas ácidas ya sean riolitas o tobas riolíticas. Los sedimentos de esta unidad indican un ambiente de sedimentación continental bajo condiciones oxidantes, interrumpido temporalmente por una intensa actividad volcánica que varió de carácter efusivo, caracterizada por derrames riolíticos, a explosivo conformación de tobas de igual composición. Edad: Jurásico.
	Mesozoico	Formación Colón: Aflora en el departamento de la Guajira a lo largo del valle de los ríos Cesar y Ranchería hasta la falla Oca al norte; constituida por lutitas oscuras ricas en pirita, margas y algunas capas de caliza, ha sido separada por algunos autores en tres miembros Tres Esquinas, Caliza Socuy y Lutitas o shales calcáreos. Edad: Cretácico
	Mesozoico	Formación Hato Nuevo: El cinturón de afloramientos se extiende por más de 55 km. desde San Juan del Cesar hasta la Falla Oca, al norte. Las capas basales están constituidas por shales arenosos glauconíticos, los cuales gradan hacia arriba a limolitas micáceas de color gris claro con capas más oscuras de arcillolitas; sobre estas se presentan intercalaciones delgadas de capas grises y blancas de calizas fosilíferas y shales calcáreos oscuros; las calizas superiores son arenosas y corresponden a facies de aguas marinas someras. Edad: Cretácico
Rocas Sedimentaria	Cenozoico	Rocas sedimentarias eocenas: Las rocas sedimentarias eocenas en el departamento de La Guajira incluyen las Formaciones Manantial, Cerrejón y Aguas Nuevas; estas unidades se describen aparte, pero se agrupan cartográficamente bajo la misma unidad: Formación Manantial. Aflora a ambos lados del valle del río Ranchería, al norte de Papayal. La base de la Formación Manantial está marcada por calizas fosilíferas; constituida principalmente por areniscas de grano fino, con marcada laminación de material carbonoso, impresiones de hojas e intercalaciones frecuentes de areniscas calcáreas oscuras, shales arenosos y shales laminados micáceos.; Formación Cerrejón. Sus afloramientos solamente se encuentran en el valle del río Ranchería, desde Fonseca hacia hasta más allá de la Falla Oca. Compuesta de areniscas de grano fino y shales, shales limolíticos, shales arenosos, mantos de carbón y delgadas capas de calizas. Los primeros 640 m de la secuencia están constituidos por areniscas micáceas, con abundantes partes carbonosas y micáceas, y shales carbonáceos, shales limosos, shales arenosos y mantos de carbón, los sulfuros son localmente abundantes en la parte inferior y media de la formación, e incluye calcopirita, pirita y marcasita.; Formación Aguas Nuevas. Aflora a ambos lados del valle del río Ranchería; el miembro basal corresponde a areniscas conglomeráticas; sobre estas reposan areniscas duras, intercalaciones de shales arcillosos algunas de ellas yesíferas, aparecen ocasionalmente calizas impuras como lentes, al igual que capas de carbón.

<div>del</div> <div>Depósitos Cuaternario</div>	Terrazas: de las cabeceras de los ríos Cesar y Ranchería y de la parte norte de la serranía de Perijá, relativamente mayor que el ocurrido en los valles inferiores de los ríos Cesar y Magdalena.
	Depósitos de llanura aluvial: Son de amplia distribución a lo largo del valle de los ríos Cesar - Ranchería; corresponde a depósitos semiconsolidados a no consolidados, de origen aluvial y localmente con aporte eólico, constituidos por gravas, arenas y arcillas en proporciones variables, de acuerdo con la distancia a la fuente de transporte, y cubren áreas extensas en zonas planas y deprimidas.
	Depósitos de cauce aluvial: Corresponden a depósitos acumulados en las márgenes de ríos y arroyos permanentes, mientras que, en los arroyos intermitentes, en los períodos de sequía estos sedimentos se encuentran en los cauces.

Fuente: Tomado y modificado de IGAC, 2009 b.

Región cuenca de sedimento Cesar – Ranchería.

Esta cuenta es continental prolongada de la cuenca del Valle Medio del Magdalena desplazada hacia al norte por falla de Santa Marta y separada por la cuenca del Catatumbo (Maracaibo) Cuando se levantó la Serranía de Perijá (Govea y Aguilar, 1986). Cuenta con 4 campos y unas reservas 2P de 33 MBPE (IHS, 2008). Vargas, 2009.

Se considera una cuenca con un buen sistema petrolífero, aun cuando la secuencia estratigráfica es delgada en algunos sectores. Esta cuenca tiene potenciales recursos de gas convencional y asociado al carbón. Las simulaciones de Monte Carlo realizadas en este trabajo indican un potencial promedio de 13.903,5 MBPE (Figura 23). Vargas, 2009.

La producción de carbón se concentra actualmente se concentra dentro del departamento de La Guajira en los municipios de Albania, Barracas y Hatonuevo Contraloría, 2013.

Según a la clasificación realizada por la UPME (Unidad de Planeación Minero-Energética) se destaca como distrito minero el municipio de Barrancas de La Guajira por exportar la totalidad de la producción de carbón. FEDESARROLLO, 2008

Mapa Geológico

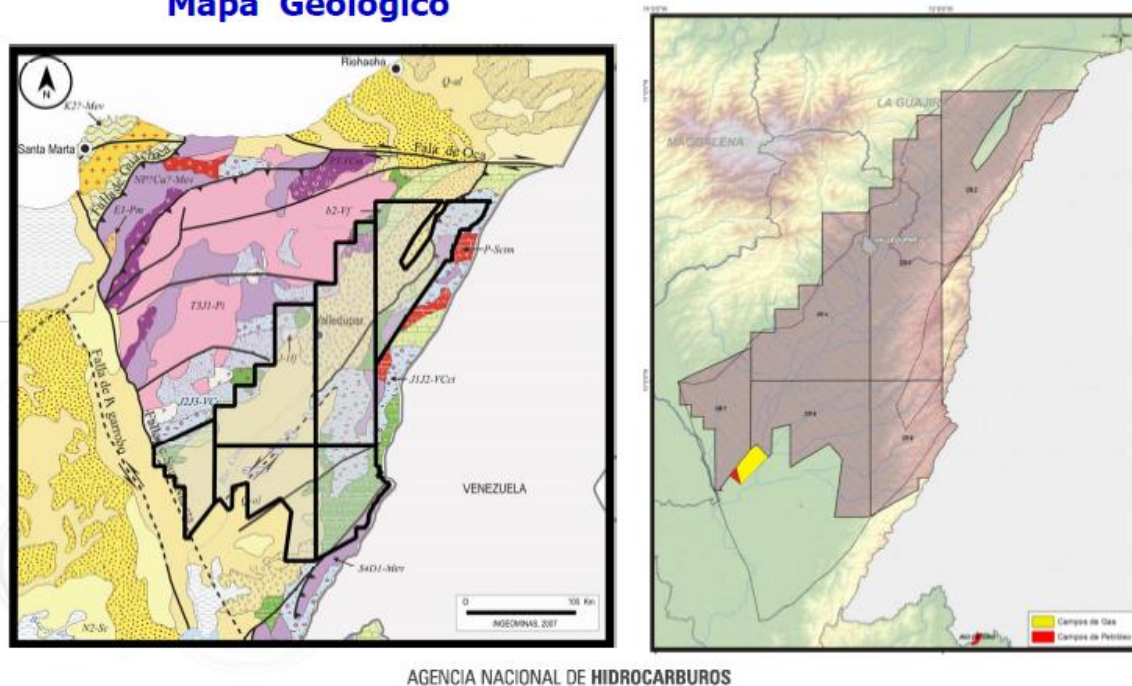


Figura 23. Ubicación de la Región cuenca de sedimento Cesar – Ranchería.

Región cuenca de sedimento de la baja Guajira

La subcuenca baja Guajira se encuentra localizada en la parte nororiental de Colombia, en la península de La Guajira, es una cuenca productora de gas, por lo cual despierta gran interés en la exploraciones y exploraciones de hidrocarburo, especialmente hidrocarburo gaseoso (Gas Natural), con los descubrimientos de los campos Chuchupa y Ballenas realizados en la misma, es de gran importancia conocer y entender el sistema petrolífero en la subcuenca.

Los resultados se establece que las rocas fuerte para hidrocarburo en la cuencas baja Guajira son las Formación La Luna, Guaralamai (Edades del cretácico) y Maicao (de edad Terciario); El Hidrocarburo generalizado (Predomina gaas seco) migra hacia la Formación Castilletes y Monguí (Edad Terciario Superior) Rodríguez y Vargas, 2010.

Megacuenca de sedimento del Magdalena

La Agencia Nacional de Hidrocarburo – ANH, 2015 en el departamento del Magdalena identifico zonas con potencia de estación de hidrocarburo que abarca un área aproximada 237.284 ha que corresponde al 9,6 % del área de estudio. Este constituido por 5 zonas de interés de explotación de hidrocarburo, la más grande abarca casi la totalidad del municipio de Ariguaní, la parte sur del municipio de algarrobo y sur oriental del municipio de Sabana de San Ángel (Figura 24).

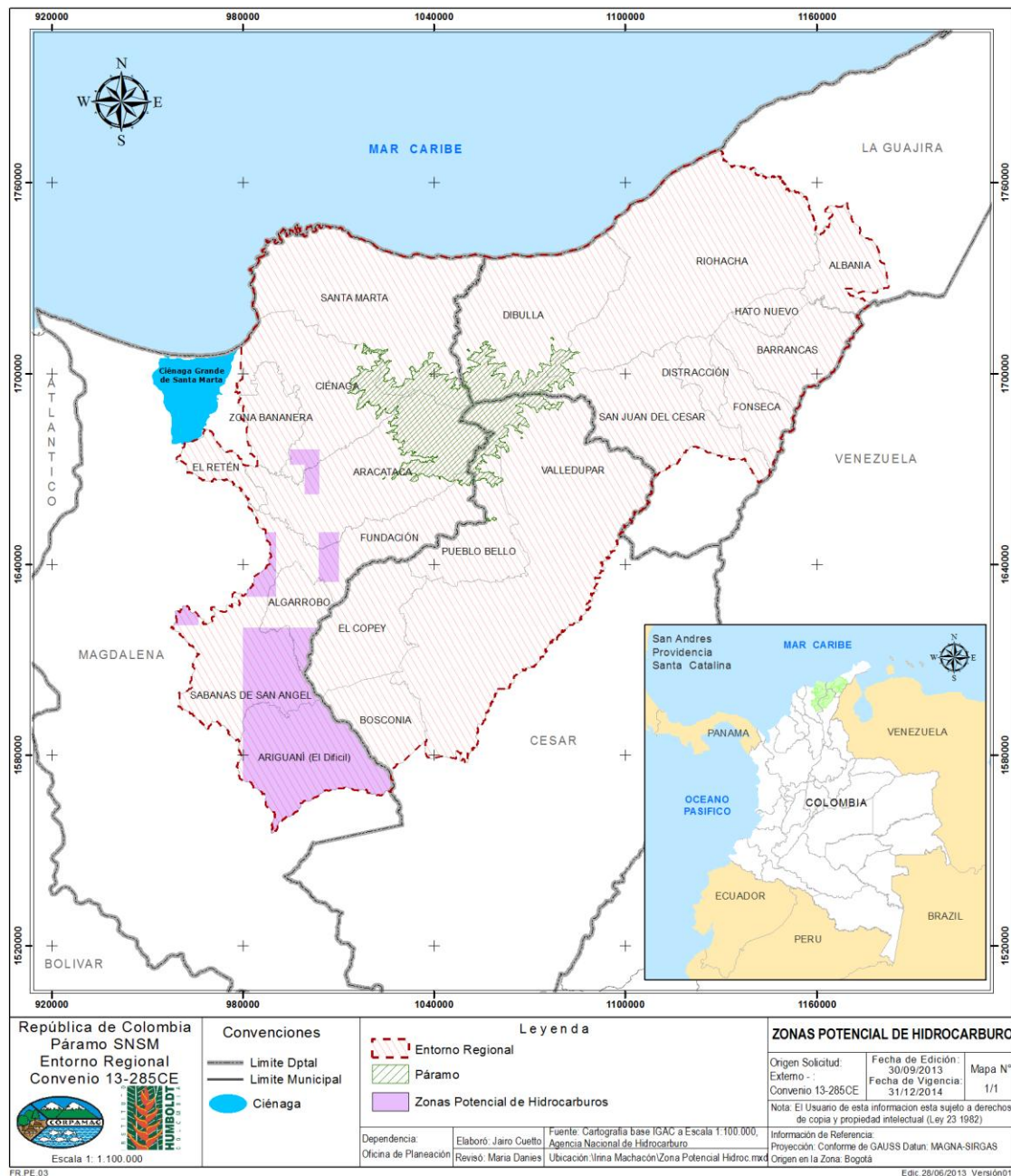


Figura 24. Zona con potencia de explotación de hidrocarburo en municipios del Magdalena

Explotación de los recursos minerales

Recursos Minerales, En la Minería, además del carbón se destacan ente otras los potenciales existentes de rocas ornamentales y materiales de construcción (principalmente mármol, granito, arenisca y pizarra) en el sector sur y oriente de la Sierra; particularmente en el piedemonte de los

departamentos de Cesar y La Guajira, con potenciales, que están en el orden de los 50 a los 400 millones de metros cúbicos en los municipios de El Copey, Bosconia y Valledupar en el Cesar y San Juan del Cesar en la Guajira (Figura 25). Estos potenciales fueron valorados por Ingeominas y Minercol, bajo el supuesto de diversificar la minería en la ecorregión y aprovechar la coyuntura que Valledupar, fue declarada zona económica especial de libre explotación (ZEE). Algunos títulos mineros han sido aprobados, lo que generara conflictos por ocupación y uso del suelo en la ecorregion, tal como se observa en la Figura 25.

En 1983, se inicia la explotación del carbón a gran escala en el Departamentos del Cesar por parte de Carbocol, en las minas de La loma, el Paso y el Descanso y en la década de los 90, con la llegada de la Drummond, Carbones del Caribe, Consorcio Minero Unido, Carboandes y Soria, convirtiéndose el carbón como el segundo producto de exportación del país. Las reservas de carbón en el departamento de La Guajira para el año 2003 estaban en 1.589.284.541 de toneladas y las del Cesar en 1.880.851.780 toneladas, sin embargo a pesar de la generación de desarrollo, trajo consigo una serie de problemas a la población , en cuanto a degradación del ambiente en aspectos como la calidad del agua tanto superficial ,como subterránea, salud y aire durante las actividades de extracción, transporte del mineral, para lo cual se han establecido algunos controles y seguimiento de impactos evidentes tales como emisiones de material particulado en el aire, a continuación se presentan los resultados de las valoraciones realizadas por las Corporaciones ambientales regionales (CAR) de la eco región.

Los departamentos del Cesar y La Guajira poseen en su subsuelo importantes recursos mineros. La Guajira cuenta con los proyectos más importantes del país en carbón, gas natural y sal, siendo las minas de carbón de El Cerrejón, el principal yacimiento carbonífero del país, situado en los municipios de Barrancas, Hato Nuevo y Albania.

Hidrogeología

En el año 2010 IDEAM publicó el estudio nacional del agua con el propósito de presentar los resultados de la evaluación del estado y dinámica del recurso, abarcando temáticas relacionadas a la oferta superficial y subterránea, uso, demanda y condiciones de calidad, entre otras (IDEAM 2010a). En cuanto a las aguas subterráneas propone la división del país en provincias hidrográficas a partir de la clasificación geológica en unidades tectónicas y cuencas sedimentarias, que agrupan cuencas geológicas con características litológicas, estructurales y geomorfológicas similares y que, además, presentan un comportamiento hidrogeológico homogéneo reconocible espacialmente. Las provincias están limitadas por barreras impermeables, correspondientes a rasgos estructurales o estratigráficos regionales, y pueden subdividirse, a su vez, en cuencas y subcuencas hidrogeológicas.

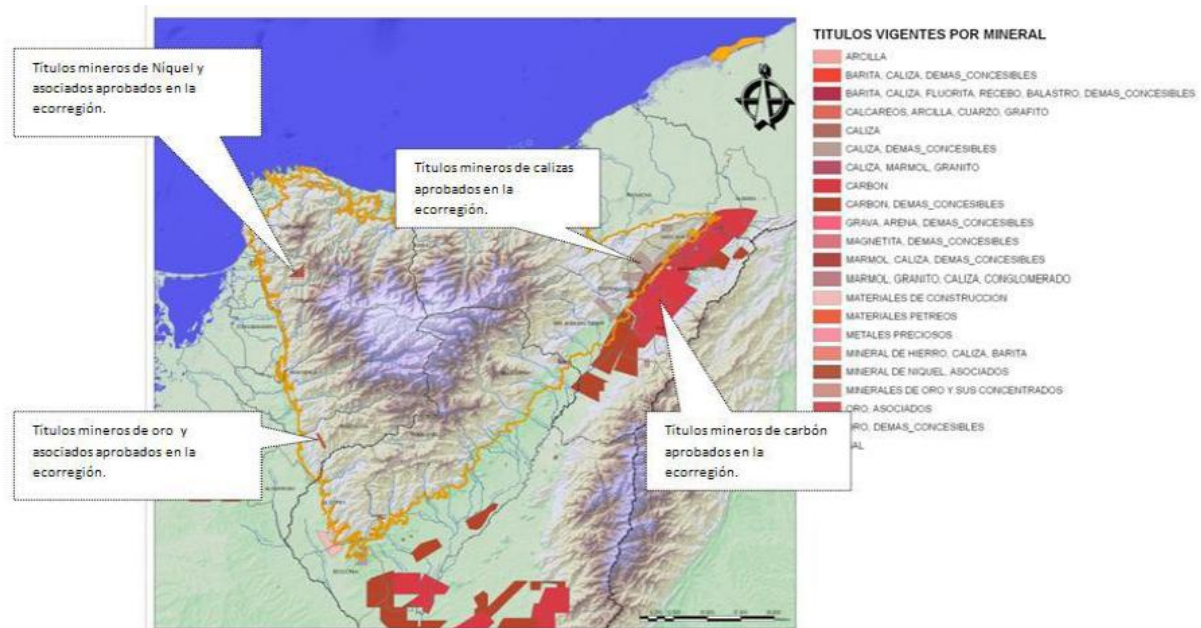


Figura 25. Títulos mineros en el área de estudio. Tomado del estudio de la identificación y generalidad de los determinantes de ordenamiento ambiental en la SNSM.

Posteriormente en 2013 IDEAM publicó el documento Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, el cual presenta la zonificación de unidades hidrográficas y la zonificación de unidades hidrogeológicas de Colombia a escala 1:500.000. En lo correspondiente a las unidades hidrogeológicas identificaron sistemas acuíferos que en el sentido de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) corresponden a acuíferos formados por materiales porosos de diversas permeabilidades que pueden constituir una fuente de recursos hídricos de ámbito regional. El sistema acuífero corresponde a un “dominio espacial, limitado en superficie y en profundidad, en el que existen uno o varios acuíferos, relacionados o no entre sí, pero que constituyen una unidad práctica para la investigación o explotación” (ITGE, 1971, 1987).

Una vez realizada la división en provincias hidrogeológicas a partir de los criterios técnicos, estas se agrupan en provincias hidrogeológicas costeras, provincias hidrogeológicas montañas e intramontañas y provincias hidrogeológicas pericrátonicas de acuerdo con el dominio geográfico y geológico regional o suprarregional al que pertenecen (IDEAM, 2013).

Provincias hidrogeológicas

El complejo de páramos de SNSM tiene un área de influencia que comprende parte de las provincias hidrogeológicas costeras de Sinú – San Jacinto (10), Valle bajo del Magdalena (14), La Guajira (7) y Cesar-Ranchería (4) (Figura 26).

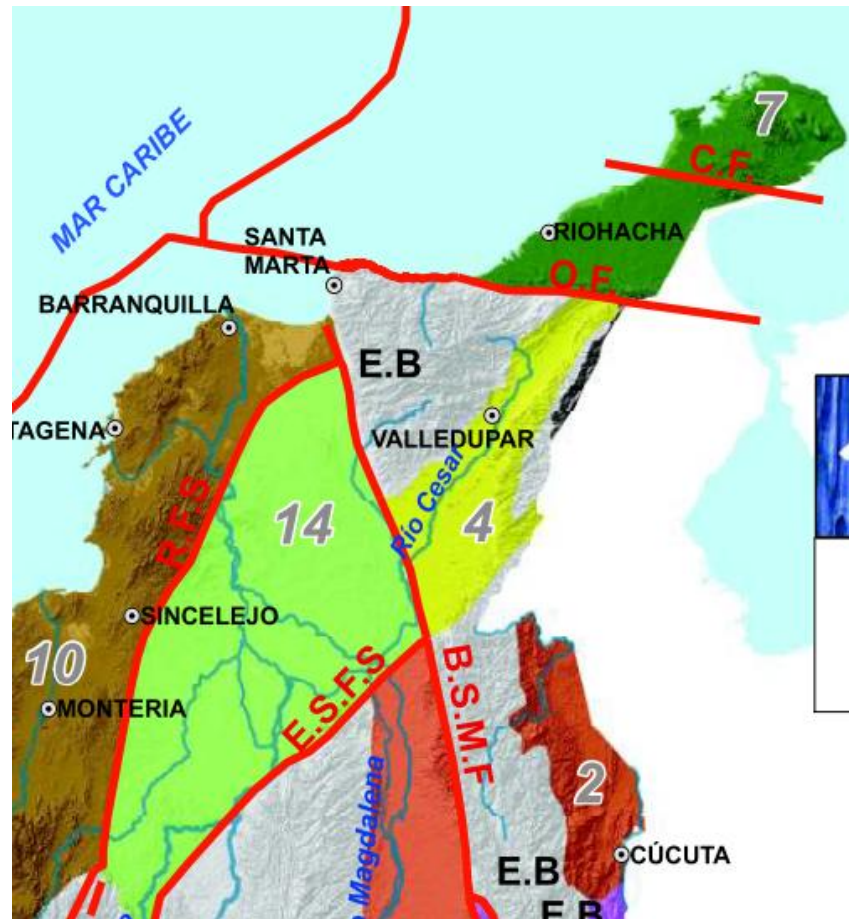


Figura 26. Provincias hidrogeológicas de la región Caribe. Tomado y modificado IDEAM, 2010.

Provincia hidrogeológica Sinú - San Jacinto

La provincia Sinú-San Jacinto se localiza al noroccidente del área continental de Colombia. Limita al sur con las estribaciones de las cordilleras Central y Occidental; al oriente, se encuentra limitada por el sistema de fallas de Romeral (RFS); al suroccidente, por el sistema de fallas del río Atrato; y al norte, por el litoral Caribe. En el norte, la provincia Sinú-San Jacinto se adentra en el mar Caribe. Al oriente, limita con el sistema de fallas de Romeral que, conjuntamente con el basamento, conforman barreras impermeables. Al suroccidente, limita con el Sistema de Fallas del río Atrato, y por el sur oriente con el basamento de la cordillera occidental, que constituye una barrera impermeable.

Ambiente geológico de la zona corresponde al cinturón de San Jacinto adyacente a la plataforma marina. Se caracteriza por una sucesión basal de pelagitas suprayacidas por turbiditas del Grupo Cansona, que constituyen el núcleo de los anticlinales de San Jacinto, San Jerónimo y Luruaco. La secuencia está suprayacida por interestratificaciones de areniscas y lutitas de las formaciones San Cayetano Inferior y Superior; y areniscas, lutitas y calizas de las formaciones San Jacinto, Ciénaga de Oro (Tolú viejo), Porquera, Cerrito, Sincelejo, Morroa y Betulia. En terminus generales, estas

secuencias estratigráficas conforman una región inestable, muy plegada sobre la corteza oceánica; y otra región, estable o de plataforma, no plegada, sobre la corteza continental, al oriente de la Serranía de San Jacinto (Tabla 13).

Tabla 13. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica Sinú - San Jacinto.

FORMACIONES GEOLÓGICAS CON POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	Sedimentos arenosos y de gravas, areniscas friables y conglomeráticas de la Formación Morroa, Sincelejo, Cerrito, Ciénaga de Oro, San Cayetano, Gravas de Rotinet.
TIPO DE ACUÍFERO	Acuíferos libres a semiconfinados para las unidades recientes. Libres a confinados para el resto de unidades.
ÁREA (km²)	37.770,88
Espesor acuífero (m)	970
Rendimiento específico	0,005-0,13
RESERVAS (m³*10¹⁰)	19,40

Tomado y modificado IDEAM, 2010

Provincial hidrogeológica Valle Bajo del Magdalena

Limita al norte y occidente por el sistema de fallas de Romeral (RFS); al sur, con las estribaciones de las cordilleras Central y Occidental, que se prolongan en la falla de Murrucucú. Al oriente se encuentra limitada por la Falla Santa Marta-Bucaramanga. El sistema de fallas de Romeral constituye el límite occidental de la provincia. El límite oriental está determinado por las rocas ígneas y metamórficas de la Sierra Nevada de Santa Marta y por el sistema de fallas Bucaramanga-Santa Marta. El complejo de rocas ígneas y metamórficas de la cordillera Central y Occidental marca el límite sur.

Ambiente geológico forma parte de la plataforma de la llanura del Caribe, en la cual se disponen los elementos tectónicos compuestos de rocas ígneas félsicas y metamórficas (precretácicas a cretácicas), que se encuentran cubiertos de manera discordante por sedimentos terciarios de tipo detrítico y carbonatado, y por sedimentos fluviolacustres de edad reciente que alcanzan espesores hasta de 1.500 metros. Se distinguen además las depresiones de Plato y Sucre, rellenas con sedimentos de un espesor aproximado de 7.000 metros o más. La cobertura reciente está constituida por 1.000 m a 1.500 m de sedimentos fluviolacustres, y más de 3.000 metros de turbiditas de edad Mioceno a Plioceno (INGEOMINAS, 1988). A continuación algunas características de esta provincia hidrogeológica (Tabla 14)

Tabla 14. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica Valle Bajo del Magdalena.

FORMACIONES GEOLÓGICAS CON POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	Sedimentos arenosos y gravas de la Formación Betulia. Sedimentos de terraza, aluviales recientes, de cauce aluvial y de ciénaga que conforman acuíferos libres a semiconfinados y los depósitos arenoso del grupo Tubará-Porquero. Areniscas y conglomerados de la Formación San Jacinto
TIPO DE ACUÍFERO	Acuíferos libres a confinados
ÁREA (km²)	44.917,64
Espesor acuífero (m)	900
Rendimiento específico	0,01-0,05
RESERVAS (m³*10¹⁰)	36,22

Tomado y modificado IDEAM, 2010

Provincia hidrogeológica La Guajira

La provincia se localiza en el extremo nororiental de Colombia, y limita al norte y al occidente con el mar Caribe; al oriente, con Venezuela; y al sur, el límite corresponde a la Falla de Oca, que la separa de la provincial hidrogeológica de Cesar-Ranchería.

El criterio de delimitación de esta provincia es de carácter tectónico. La Falla de Oca, límite sur de la provincia, separa el macizo de Santa Marta y la Serranía del Perijá de la región baja plana, y afecta rocas del Cretácico Superior y del Terciario al sur de Riohacha. Aparentemente, La Guajira fue una cuenca marginal con circulación restringida desde el Cretácico Medio, razón por la cual las sucesiones estratigráficas asociadas a sus subcuencas no corresponden con las atribuibles a la provincia adyacente de Cesar-Perijá. Al norte, las principales unidades se continúan dentro de la plataforma marina; al nororiente, con las rocas impermeables del basamento y rocas jurásicas; y al oriente, continúa en territorio venezolano (Barrero *et al.*, 2007; Vargas, 2001.)

Ambiente geológico de esta provincia en las etapas tempranas de la evolución geológica de La Guajira, se presentó actividad ígnea y hubo depositación de sedimentos detríticos, lo que se manifiesta en las rocas metamórficas más antiguas de la península (Formación Corual, Cheterlo, Jipi, Batolito de Patillal, Riodacita de Los Tábanos y Volcanitas de Ipapure). Esta actividad se extiende hasta el Cretácico superior cuando ocurre una transgresión marina y se depositan las rocas calcáreas de las formaciones Guaralumay, La Luna, Cogollo y Yurima. A comienzos del terciario se presenta una orogenia que ocasiona el retiro del mar y la depositación de las formaciones Macarao y Siamana, y el desarrollo de la falla de Oca y Cuisa. En el Mioceno, se presenta la depositación de sedimentos por ingreso del mar, representada en la Formación Uitpa, Posteriormente, se depositaron los sedimentos de la Formación Monguí, que cubre la Media Guajira. En el pleistoceno, cesa la depositación marina y comienza una depositación continental litoral, fluvial y eólica que da origen a las geoformas actuales (INGEOMINAS, 1988) (Tabla 15).

Tabla 15. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica La Guajira.

FORMACIONES GEOLÓGICAS CON POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	Un acuífero libre conformado por las unidades recientes (depósitos de llanura aluvial, de cauce aluvial, de playón, de barra y de dunas). Un acuífero confinado formado por el conjunto detrítico terciario Uitpa y Monguí.
TIPO DE ACUÍFERO	Acuíferos libres a confinado
ÁREA (km²)	13.323,08
Espesor acuífero (m)	580
Rendimiento específico	0,01-0,1
RESERVAS (m³*10¹⁰)	9,99

Tomado y modificado IDEAM, 2010

Provincia hidrogeológica Cesar - Ranchería

La provincia limita, hacia el norte, por la Falla de Oca, al oriente y suroriente, con la serranía de Perijá, al suroccidente, con la Falla Bucaramanga-Santa Marta, y al noroccidente, con el piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta. Al norte, se separa de la provincia de La Guajira por la Falla de Oca. Al occidente, está delimitada por las rocas precretáceas (acuifugas), de la SNSM. Al suroccidente, está limitada por la Falla Bucaramanga-Santa Marta. Al oriente, limita con las rocas volcánicas (acuifugas) y sedimentarias (acuitardos), del Triásico y Jurásico.

Ambiente geológico de la cuenca hidrogeológica del Cesar está conformada por una sucesión de areniscas, lutitas y calizas que fueron depositadas durante el Paleozoico sobre un basamento metamórfico. Esta secuencia está suprayacida por las rocas cretácicas y terciarias, y de manera discordante por depósitos recientes. La secuencia cretácica alcanza los 1.000 m y está constituida por arenitas, lutitas y calizas comúnmente ricas en materia orgánica, depositadas en ambiente marino. La secuencia clástica de arenitas y lodolitas con mantos de carbón fue depositada en ambientes continentales y transicionales durante el Terciario. Su espesor alcanza los 1.000 m. En la tabla 16 se pueden observar las principales características de esta provincia hidrogeológica:

Tabla 16. Síntesis de las principales características de esta provincia hidrogeológica La Guajira.

FORMACIONES GEOLÓGICAS CON POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	Formación Aguasblancas Formación Molino Formación Barco, Formación Cuesta, Terrazas altas, Terrazas medias, Depósitos lacustres y cenagosos Unidades recientes de llanura aluvial (Valle del río Cesar, Los Venados, Ariguaní, Codazzi-Sicarare, Becerril-La Loma, Rincón Hondo, Astrea-San Alberto), de aluviones recientes (Planicie del río Cesar), de abánicos aluviales (Abánicos de Valledupar, de Manuare, de Codazzi, de La Jagua, de Pailitas y de Aguachica) y de terrazas en la esquina nororiental del departamento. Formaciones La Luna y Cogollo
TIPO DE ACUÍFERO	Acuíferos libres en unidades recientes de llanura aluvial, aluviones recientes y terrazas, y Formación Cuesta. En el resto de unidades se conforman acuíferos confinados
ÁREA (km²)	10.099,79
Espesor acuífero (m)	1470
Rendimiento específico	0,005-0,09
RESERVAS (m³*10¹⁰)	14,00

Tomado y modificado IDEAM, 2010

Sistemas acuíferos

El sistema acuífero corresponde a un “dominio espacial, limitado en superficie y en profundidad, en el que existen uno o varios acuíferos, relacionados o no entre sí, pero que constituyen una unidad práctica para la investigación o explotación” (ITGE, 1971, 1987 en IDEAM, 2010).

En este punto, es importante llamar la atención sobre el limitado conocimiento de los sistemas acuíferos del territorio nacional: En el país, en realidad se han realizado pocos estudios de tipo hidrogeológico regional, y la mayoría de ellos son de carácter local, con escalas que varían entre 1:25.000 y 1:100.000 (IDEAM 2010b).

IDEAM 2013 delimita los acuíferos con base en la división de provincias y utilizando cartografía geológica e información más detallada (mapas geológicos del Servicio Geológico Colombiano escalas 1:100.000-1:250.000, imágenes Landsat, Modelos Digitales de Terreno 90 x 90 y Modelo de Sombras), información proveniente de informes técnicos de las autoridades ambientales y de universidades. La afinación de límites de los sistemas acuíferos, la integración de acuíferos a un sistema acuífero o su desagregación corresponde a ejercicios que tendrán que desarrollarse en el futuro como parte del conocimiento hidrogeológico del país.

En el área de influencia de complejo de paramos SNSM se encuentran los sistemas acuíferos de Santa Marta (SAC1.6), Cesar (SAC4.1), Ranchería (SAC4.2), Maicao (SAC3.1) y Riohacha-Manaure (SAC3.2) ver figura 27.

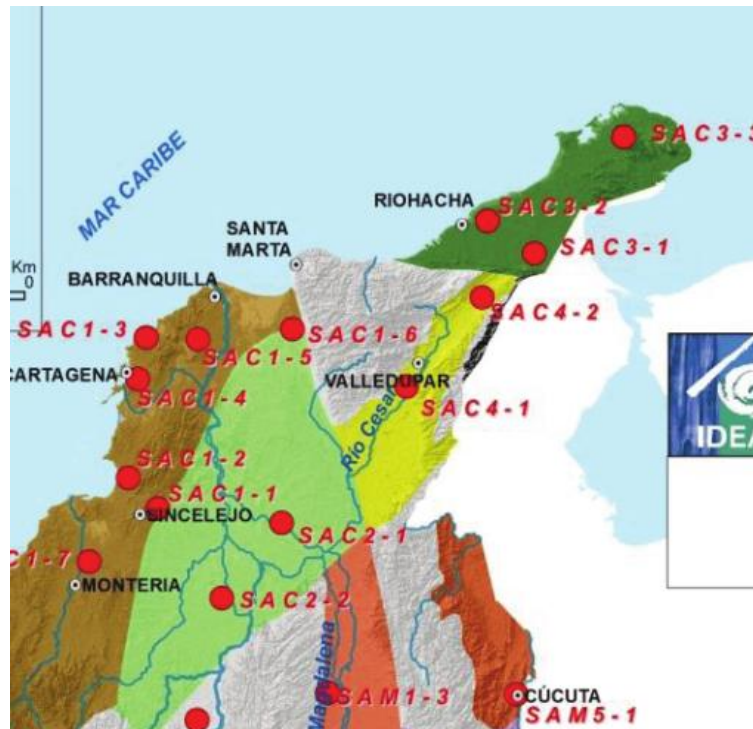


Figura 27. Localización de los acuíferos en el entorno regional del páramo SNSM. Tomado y modificado de IDEAM, 2010.

En La Guajira se explotan acuíferos someros asociados a depósitos recientes y ocasionalmente a sedimentos y rocas conglomeráticas y arenáceas del Paleógeno-Neógeno. La principal recarga de estos sistemas acuíferos es la Falla de Oca, en el sur del departamento de La Guajira (Universidad de Antioquia & CORPOGUAJIRA, 2011). A partir de estos acuíferos se abastecen centros urbanos como Riohacha, Fonseca y Maicao. Las aguas disponibles presentan problemas por influencia marina, que incrementa su salinidad (IDEAM 2013).

El sistema acuífero del valle del río Cesar (SAC4.1) está conformado por los depósitos aluviales del río Cesar y por secuencias detríticas del Paleógeno-Neógeno, el cual se aprovecha para uso doméstico y agropecuario y para la explotación del carbón a cielo abierto por mediana y gran minería (IDEAM & CORPOCESAR, 2007).

Entre los sistemas acuíferos que han sido objeto de estudios hidrogeológicos por parte de INGEOMINAS se incluye el de Santa Marta, cuyos resultados se encuentran consignados en boletines geológicos de los años 80-90 sin que sean aprovechados de manera intensiva y más bien se aprovechan marginalmente para abastecimiento (IDEAM, 2013).

Proyecto Evaluación Hidrogeológica y de Contaminación de Acuíferos de la Zona Bananera de Santa Marta

En 1998 INGEOMINAS y CORPAMAG realizaron un estudio del estado del evaluación hidrogeológica y de contaminación de acuíferos de la Zona Bananera de Santa Marta el cual se encontraba

localizado en su mayor porcentaje en la provincia hidrogeológica del Sinú_San Jacinto y en menor proporción en la provincia hidrogeológica del Valle bajo del Magdalena. Este acuífero tiene una extensión aproximada de 1.100 Km² con forma alargada de norte a sur, comprendida dentro de la planicie aluvial de Ciénaga Fundación al norte del departamento del Magdalena, incluye los municipios de Ciénaga, Aracataca, Fundación, Retén y Pivijay.

Las características geológicas de la zona están representadas por unidades que van desde el precámbrico hasta el reciente y con una gran variedad de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Está conformada por sedimentos de edad cuaternaria los cuales están infrayacidos por arenisca suelta posiblemente de la edad terciaria, es de carácter semiconfinado principalmente, en las pruebas hidráulicas de pozos se calcularon transmisividades desde 10 m²/d hasta 1800 m²/d (CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS.1998).

Los recursos totales del acuífero se calculan en 129,4 millones de m³/ año, la demanda de riego para los cultivos principales (palma y banano) se estima en 389 millones de m³/ año. Además tiene un coeficiente de almacenamiento entre 0,05 y 0,01. Alcanza transmisividades hasta de 1.800 m²/d. Los gradientes hidráulicos están alrededor de 0,001 y la velocidades medias de flujo entre 1 y 5 m/d, la capacidad específica de los pozos se divide en dos rangos, desde baja a altas (0,1- 5 lps) y muy alta (>5 lps). La recarga se encuentra ubicada principalmente sobre el acuífero mismo y hacia el piedemonte. Las zonas de descarga natural están representadas por el sistema de ciénagas localizadas al oeste. Los depósitos de baja permeabilidad, la descarga artificial o por pozos puede alcanzar los 110 millones de m³/ año (CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS.1998).

Entre los factores de recarga potencial de los acuíferos, se pueden mencionar:

- **Infiltración del agua meteórica a través de la zona no saturada (Infiltración eficaz).** Se considera no uniforme en el espacio y discontinua en el tiempo. Este factor es muy importante en las zonas donde el acuífero es libre (Sur, sur-este y sector de La Aguja)
- **Infiltración de agua superficial a través de las corrientes y canales.** Se considera lineal o areal y variable en el tiempo, así mismo estaría condicionada a la temporalidad de las corrientes efímeras tales como las quebradas La Aguja, Espíritu Santo y Mateo. Es importante en el sector sur del acuífero donde es recargado por las corrientes que descienden de la Sierra Nevada de Santa Marta, Ríos Aracataca y Fundación.
- **Afluencia de agua subterránea desde capas semipermeables.** Este factor es areal y continuo o cuasi-permanente y es reflejado en las pruebas hidráulicas realizadas en el área de estudio. Es muy importante en el acuífero debido a su carácter confinado.
- **Recarga lateral del piedemonte de la Sierra.** Este factor está localizado en los sectores entre la quebrada Mateo y la finca Los Llanos, entre la Compañía de Caficultores del Magdalena y el sector de Nuevo Horizonte y entre el sector del río Sevilla y la quebrada Guamachito. Hacia el sur, entre la quebrada Guamachito y el río Aracataca. Este factor es más importante pues el acuífero se recarga directamente desde la superficie

Para cuantificar las reservas del acuífero se tuvieron en cuenta las variables de extensión, espesor saturado y porosidad ver tabla 17:

Tabla 17. Síntesis de las características del Acuífero Zona Bananera.

Sector	Área (km ²)	Espesor medio (m)	Coeficiente almacenamiento	Total Millones m ³
Ciénaga - Orihueca	96	650	0,005	312
Orihueca - Sevilla	90	650	0,005	292,5
Sevilla - Fundación	728	650	0,005	2366
Total	914	650	0,005	2970,5

Tomado y modificado. CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS.1998.

Este es aparte o que Su volumen total es de 170 millones de m³, correspondiendo un cuarto de dicho volumen al subacuífero de Gaira y el resto al subacuífero de Santa Marta con una explotación de 135 l/s y 660 l/s, respectivamente, en cada uno de dichos subacuíferos. La profundidad del acuífero alcanza los 114 m, siendo 34 m la profundidad promedio. Como es característico de los acuíferos de zonas costeras, se han detectado problemas de avance de la cuña marina hacia el continente, lo que exige una explotación racional en procura de su sostenibilidad en el futuro (IGAC, 2009).

Geomorfología

Basándose en la clasificación de Zinck, 1987, en el área de estudio se diferencian dos geoestructuras que son la Cordillera y la megacuenca de sedimento. La primera estructura se deriva de los levantamientos orogénicos, está constituida por un macizo aislado de los Andes, con forma triangular de gran extensión, a esta geoestructura corresponde la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual es un bloque originado a partir del choque de las Placa Caribe y Suramérica causando su desprendimiento de los Andes y posterior rotación (IGAC 2009b). Se localiza en la parte N-E del departamento del Magdalena, sur de La Guajira y Oeste del Cesar, en la intersección de tres principales fallas regionales (Falla Santa Marta Bucaramanga, Falla de la Oca y el Lineamiento Cesar) con la esquina N-W de Suramérica durante el Mesozoico y el Terciario (Tabla 18).

En la cordillera se encuentra el tipo de paisaje de montaña que general se caracteriza por presentar una topografía abrupta, con pendientes fuertes (mayores del 12 %), con cuchillas de dirección SW-NE que se encuentran separadas por valles paralelos y en forma de V (INGEOMINAS, 2003 en IGAC, 2009 a). Dentro del tipo de paisaje de montaña se encuentran cinco tipos de relieves donde predominan las Filas, Vigas, las Lomas, los Campos Morrénicos y los Vallecitos. Esta gran unidad de montaña es el resultado de una compleja mezcla de procesos relacionados con la tectodinámica (procesos endógenos) y ha sido originada en principio por fenómenos orogénicos (levantamientos y/o hundimientos de la cordillera, plegamientos y/o fallamientos), por la intensa actividad tectónica y magmática, además del volcanismo (IGAC, 2009a)

Posteriormente, a estos ciclos de formación, la montaña ha estado expuesta por un extenso período de tiempo a los procesos exógenos (degradacionales), como la meteorización, la erosión y en menor proporción la sedimentación que, junto con los procesos endógenos, son los responsables del modelado actual de la montaña.

La segunda geoestructura es la megacuenca de sedimentación desarrollada de forma deposicional o estructural de cuencas que fueron posteriormente rellenas por sedimentos continentales o marinos. Está localizada al norte de la falla de Oca en el departamento de La Guajira, en la zona alimentada por los aportes continentales laterales y aluviales de la cuenca de los ríos Cesar y Ranchería y al occidente y suroccidente de la SNSM extendiéndose hasta el río Magdalena. Está conformada por rocas sedimentarias continentales y marinas del Paleógeno-Neógeno y por extensos depósitos del Cuaternario, de origen aluvial y fluviolacustre, principalmente. Se encuentra condicionada tanto por la red hídrica que tributa sus aguas al mar Caribe, con una marcada erosión fluvial y por procesos de agradación asociados a la dinámica costera. Esta geoestructura presenta la mayor variedad de paisajes, entre ellos el de Lomerío seguido por el paisaje de Planicies, los Valles y el Piedemonte.

Paisaje de Lomerío

El paisaje de lomerío se define como las elevaciones naturales del terreno de menor desnivel que una montaña (menos de 300 m), cuyas laderas presentan una inclinación promedio entre el 7 y el 12 % aunque pueden alcanzar hasta el 50% y divergen en dos o más direcciones a partir de una cima estrecha o amplia conformando así una secuencia de bases, laderas y cimas que pueden tener diferentes formas definidas por la litología, las estructuras, el clima y la red hídrica, entre otros (modificado IGAC, 2005). En el departamento del Magdalena, este paisaje está constituido por un gran bloque ancho y dispuesto en sentido este-oeste, localizado sobre el área del valle inferior del Magdalena, en el que ocupa principalmente toda la franja central y centro occidental del territorio y algunos sistemas de lomeríos aislados al sur del departamento. Está limitado tanto al norte como al sur por los paisajes de planicie, al occidente por el río Magdalena y al oriente (de norte a sur) por las estribaciones suroccidentales de la Sierra Nevada de Santa Marta, el valle del río Ariguani y el departamento del Cesar (IGAC, 2009a).

En el departamento de La Guajira este paisaje se localiza en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y en el Valle del Cesar - Ranchería. Dentro de este paisaje se encuentran varios tipos de relieves; en los sistemas de lomerío donde predomina el atributo erosional-estructural dominan relieves como glacis de erosión, vallecitos y lomas y colinas, mientras que en el paisaje donde predomina el atributo estructural-erosional se observan relieves como cuevas, crestas, barras monoclinales, lomas y colinas y vallecitos (IGAC, 2009b).

Paisaje de Planicie

El paisaje de planicie es una geoforma de tipo agradacional caracterizada por ser una zona amplia y plana, ligeramente ondulada con pendientes menores al 3%; corresponde a los diferentes aportes de origen aluvial, marino o eólico. En el departamento del Magdalena se localiza en el denominado Valle Inferior del Magdalena. La Planicie está distribuida en dos regiones principales: la primera y de mayor extensión se localiza al norte del departamento e incluye todo el sistema de ciénagas, lagos y pantanos, entre las cuales se destaca la Ciénaga Grande de Santa Marta; al sur limita con el paisaje de lomerío y se extiende hasta el mar Caribe al norte; al occidente con el río Magdalena y al oriente con el piedemonte de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (IGAC,

2009a).

La Planicie del departamento de la Guajira, no supera los 100 msnm, es una planicie plana a ligeramente ondulada, que se desarrolla sobre diferentes tipos de depósitos y de rocas sedimentarias de edades muy recientes; se desarrolla sobre los depósitos de los cauces y llanuras aluviales de los ríos y quebradas que discurren por la gran planicie, tales como los afluentes directos al mar Caribe, la parte media y baja de la cuenca del río Ranchería y la parte baja de la cuenca del río Tapias (IGAC, 2009b).

Paisaje de Valle

El paisaje de valle corresponde a una porción de terreno relativamente plana, comprendida entre dos áreas de relieve más alto y generalmente drenada por un río; predomina la sedimentación longitudinal pero se admiten aportes laterales locales traídos por la red hídrica tributaria (modificado IGAC, 2005). Se encuentra en el costado oriental del departamento del Magdalena y está conformado por la cuenca del río Ariguaní, el cual desemboca en el río Cesar (fuera del departamento) y este, a su vez, en el río Magdalena a través de la Ciénaga de Zapatos; se destacan los arroyos La Unión, Argelia y La India. Cubre solamente la margen derecha de la cuenca del río Ariguaní, siendo su curso el límite departamental entre Magdalena y Cesar. Esta cuenca es considerada como una fosa de sedimentación activa y se caracteriza por presentar una topografía bastante suave (IGAC, 2009a). En el departamento de La Guajira se localiza al sur en los municipios de San Juan del Cesar, Albania, Fonseca, Barrancas, Villanueva, Distracción, Maicao, Manaure, La Jagua del Pilar, El Molino, Urumita y Riohacha; está localizado entre los 100 y 250 msnm, y se encuentra encajado por los paisajes de Piedemonte, Lomerío y Montaña de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía de Perijá; los principales tipos de relieve que allí se pueden encontrar son las terrazas y las vegas actuales de los ríos (IGAC, 2009b).

Paisaje de Piedemonte

El paisaje piedemonte correspondiente al área que se extiende al pie de los sistemas montañosos, las serranías y los lomeríos. Ha sido formada por la sedimentación de materiales transportados desde los terrenos más elevados hacia las zonas más bajas y abiertas; corresponde a superficies planas de suave inclinación con pendientes entre el 3 y el 12 %. En el departamento del Magdalena se encuentra un paisaje con las anteriores características, que configura una franja alargada en dirección NS, localizada en las estribaciones de la SNSM. Se encuentra constituido por la acumulación de los materiales transportados por las corrientes que drenan sus aguas hacia el NE desde la sierra. Entre las corrientes más importantes que dan origen a este Piedemonte, de norte a sur, son los ríos Sevilla, Tucurín, Aracataca y Fundación, además de diversos arroyos que drenan sus aguas hacia el río Ariguaní (IGAC, 2009a). En La Guajira se localiza en los municipios de Dibulla y Riohacha y se ubica entre los 100 y 250 msnm; originado a partir del material aluvial de las fuentes hídricas vecinas. En algunos sectores se encuentra truncado por la Falla regional de Oca, mientras que otra parte cruza el límite final de la Cordillera y se extiende por la Megacuenca de Sedimentación del Caribe. El piedemonte aluvial y coluvio-aluvial de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta-Serranía de Perijá es un piedemonte delimitado por la Sierra Nevada de Santa Marta al noroccidente y la Serranía de Perijá al suroriente, se ubica entre los 100 y 400 msnm, en los municipios de San Juan del Cesar, Distracción, La Jagua del Pilar, Villanueva, Fonseca,

Barrancas y Hato Nuevo. Conformado por relieves de abanicos y abanicos terraza; la mayor parte de estos relieves se caracterizan por presentar un abombamiento transversal que le confiere pendientes que pueden alcanzar hasta el 7% (IGAC, 2009b).

Tabla 18. Descripción geomorfológica del entorno regional del páramo de la SNSM.

		Tipo de relieve	Características
PAISAJES	MONTAÑA	Fijas y Vigas	Localizadas entre 100 y 4.400 msnm con una altura relativa que varía desde 500 hasta más de 1.000 m. Su inclinación general es superior al 75%, con longitudes que varían entre 50 y 100 m de longitud, formas rectas, cimas agudas y valles en forma de v. Presenta un patrón de drenaje de tipo trellis de fallas con una densidad alta y su grado de disección es moderado.
		Lomas y colinas	Localizadas entre 0 y 1.000 msnm con una altura relativa que varía promedio de 50 y 200 m. Su inclinación general varía entre el 25 y el 50%, con 50 a 100 m de longitud, de formas complejas, cimas redondeada y valles en forma de “V”. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad alta y su grado de disección es moderado.
		Lomas	Algunas localizadas desde 500 hasta 1.400 msnm y otras con un rango más amplio que va desde los 300 hasta los 1.100 msnm. Se encuentran igualmente dos alturas relativas en función de su ubicación: entre 50 a 200 m y entre 200 a 500 m. La inclinación general de las laderas varía entre el 25 y el 50%, con 50 a 100 m de longitud, de formas complejas, cimas redondeadas y valles entre lomas en forma de “V”. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad alta y su grado de disección es moderado
		Campos morrénicos	Localizadas a alturas superiores a los 3.000 msnm con una altura relativa que varía en promedio de 50 a 200 m. Su inclinación general varía entre el 12 y el 25 %, con 50 a 100 m de longitud, formas cóncavas, cimas redondeadas y valles en forma de “U”. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad alta y su grado de disección es moderado
		Vallecitos	Se ubican a cualquier altura, con una elevación relativa menor de 50 m. Su inclinación general varía entre el 3 y el 7%, con una longitud menor a 50 m, formas rectas y valles en forma de “V” abierta. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad media y su grado de disección es ligero.
	LOMERÍO	Lomas y ondulaciones	Localizadas hasta los 100 msnm, con una altura relativa menor de 50 m. Su inclinación general varía entre el 7 y el 12%, con longitud inferiores a 50 m, formas convexas, cimas planas a redondeadas y valles abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico y subdendrítico con una densidad media y su grado de disección es ligero.
		Lomas	Se encuentran aproximadamente desde 60 hasta 220 msnm, con una altura relativa que varía según su ubicación, una menor a 50 m y otra en cercanías de la cuenca del Ariguani de 50 a 200 m. Su inclinación general varía entre el 12 y el 25%, con una longitud, menor a 50 m, formas convexas, cimas redondeadas y valles poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo subdendrítico a dendrítico con una densidad alta a media y su grado de disección es moderado.
		Lomas y colinas	Localizadas entre los 25 y 200 msnm con una altura relativa menor a 50 m. Su inclinación general varía entre el 7 y el 12%, con una longitud inferior a 50 m, formas convexas, cimas planas y redondeadas y valles abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad media a baja y su grado de disección es moderado.
		Vallecitos	Localizados entre 20 y 150 msnm con una altura relativa inferior a 50 m. Su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con 50 a 100 m de amplitud, formas rectas, valles abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo subparalelo a dendrítico con una densidad media y su grado de disección es ligero.
		Glacis de erosión-pedimento	Localizado entre 80 y 150 msnm aproximadamente, con una altura relativa menor a 50 m. Su inclinación general varía entre el 3 y el 7%, con 50 a 100 m de longitud, formas rectas, cimas planas y valles poco abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligero.
		Planos de inundación	Se localizan entre 0 y 50 msnm, con una inclinación inferior al 3%, de grandes extensiones (de kilómetros), formas planas a plano - cóncavas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligero
		Terrazas	Se localizan entre 0 y 75 msnm, con una inclinación que no supera el 3%, longitudes mayores a 300 m, formas rectas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo subparalelo a
	PLANICIE		

			dendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligero.
		Planos de marea	Localizados a menos de 25 msnm, con una inclinación inferior al 3%, de grandes extensiones (de kilómetros), formas cóncavas y rectas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo subparalelo con una densidad baja y su grado de disección es ligero
		Terrazas antiguas	Localizada hasta los 50 msnm. Su inclinación no supera el 3%, con longitudes superiores a 1.000 m, formas rectas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligero.
		Terrazas marinas	Terraza marina: localizada a menos de 25 msnm. Su inclinación no supera el 3%, con cerca de 1.000 m de amplitud, formas rectas, cimas y valles abiertos poco profundos. Presenta un grado de disección ligero.
	VALLE	Terrazas	Localizadas entre los 50 y 125 msnm, con una altura relativa inferior a 50 m. Su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con longitudes mayores a 1.000 m, formas rectas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo subdendrítico con una densidad baja y su grado de disección es ligera.
		Planos de inundación	Plano de inundación: localizados a menos de 100 msnm con una altura relativa inferior a 50 m. Su inclinación general varía entre el 0 y el 3%, con una amplitud variable entre 1 y 10 km y 60 km de longitud. Presenta formas cóncavas y un patrón de drenaje de tipo dendrítico a irregular con una densidad baja y su grado de disección es nulo.
		Abanicos-terrazza	Localizadas entre 25 y 125 msnm con una altura relativa inferior a 50 m. Su inclinación general varía entre 0 y 3%, con longitudes entre 100 y 300 m, de formas planas a convexas, vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dicotómica con una densidad baja y su grado de disección es ligero.
	PIEDEMONTE	Vallecitos	Localizados entre 25 y 125 msnm con una altura relativa inferior a 50 m. Presenta una inclinación general que no supera el 3%, amplitudes inferiores a 50 m, de formas rectas y sus cauces son abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo paralelo con una densidad baja y su grado de disección es moderado.
		Abanicos de Explayamiento	Abanicos de Explayamiento: localizados entre 20 y 50 msnm con una altura relativa que no supera los 50 m. La inclinación general varía entre 0 y 3%, con longitudes entre 50 y 100 m, de formas predominantemente planas a cóncavas y vallecitos abiertos poco profundos. Presenta un patrón de drenaje de tipo dicotómica con una densidad baja y su grado de disección es ligero.

Fuente: Tomado y modificado de IGAC, 2009 a y b

Suelos

Los estudios de suelos de los departamentos de Magdalena (IGAC, 2009a) y La Guajira (IGAC 2009b) hacen la descripción de las unidades cartográficas de suelos, iniciando con la integración del paisaje y clima ambiental. Se pueden dividir en suelos de montaña, lomerío, piedemonte, planicie y valle.

Suelos de montaña

La zona montañosa tiene características especiales por su origen, procesos geológicos, variación de climas, desde el subnival hasta el cálido y vegetación diversa, aspectos que han actuado a través del tiempo para dar lugar a una gran variedad de suelos. Los tipos de relieve que se presentan son: filas-vigas, campos morrénicos, lomas, colinas y vallecitos. El relieve es ligeramente inclinado hasta fuertemente escarpado con pendientes de 3 a 75% y mayores. Los suelos se han originado de diversos materiales provenientes de rocas ígneas (granodioritas, cuarzodioritas, cuarzomonzonitas y granito), rocas metamórficas (ignimbritas, neis, esquistos) y depósitos coluvioaluviales.

La zona está cubierta, en los sectores más altos con bosque natural y vegetación de páramo y algunas áreas carentes de cobertura. En altitudes inferiores a los 3000 metros sobre el nivel del mar la vegetación natural ha sido reemplazada en gran parte, para dar paso a la explotación agropecuaria, con una gama variada de cultivos propios de cada piso térmico.

Suelos del paisaje de Lomerío

Este paisaje tiene relieves variables, desde ligeramente planos hasta moderadamente escarpados, con pendientes de 3 hasta 75%, se ubican en alturas entre 50 y 1000 msnm, en clima cálido seco. Los tipos de relieve identificados son: lomas y colinas, ondulaciones, cuestras, crestas, barras monoclinales, glacia de erosión y vallecitos. Los suelos de las lomas y colinas se han originado de materiales litológicos provenientes de rocas sedimentarias.

Los vallecitos aluviales y coluvioaluviales se encuentran distribuidos por todo el paisaje de lomerío, en clima cálido seco. Estos vallecitos presentan vegas inundables con presencia de gravas y cantos rodados, cuya naturaleza depende de las características litológicas de los lomeríos vecinos.

Suelos del Paisaje de Piedemonte

Los suelos de este paisaje están localizados en la base de la Sierra Nevada de Santa Marta, en clima cálido seco y árido. Los materiales están constituidos por aportes aluviales de diferente granulometría. Los tipos de relieve identificados son: abanicos, abanicos de explayamiento, lomas, pedimento, glacia de acumulación, abanicos terraza y vallecitos. El relieve es ligeramente plano hasta ligeramente escarpado con pendientes desde 1% hasta 50%.

Los materiales están constituidos por depósitos superficiales clásticos hidrogénicos mezclados y rocas sedimentarias, meta- mórficas e ígneas con sedimentos superficiales en tránsito. Algunos suelos se han formado a partir de aluviones frescos y coluviones mixtos. El carácter básico de los aluviones y sus texturas medias le transmiten buena fertilidad a los suelos.

El paisaje de piedemonte con clima cálido seco está localizado a alturas inferiores a los 500 msnm, con temperatura mayor a 24°C y precipitación anual de 1.000 a 2.000 mm. Están afectados por erosión laminar ligera a severa, pedregosidad superficial en algunos sectores. Los suelos se han originado de depósitos aluviales moderadamente gruesos a finos con fragmentos de roca en sectores.

Suelos del Paisaje de Planicie

Conforman este paisaje los tipos de relieve: planos de inundación donde se incluyen diques, orillares, cubetas y napas de desborde, como también los diferentes niveles de terrazas presentes en el paisaje aluvial, así como planos de marea y terrazas de influencia marina. Se encuentran lagunas, ciénagas y cauces abandonados; en época de invierno se presentan frecuentes inundaciones y encharcamientos. El relieve es plano a moderadamente inclinado con pendientes inferiores a 12%; están afectados por erosión hídrica laminar en grado ligero a severo.

En suelos del paisaje de planicie en clima cálido seco se identifican los tipos de relieve planos de inundación, planos de marea, terrazas aluviales y marinas, en relieve plano a moderadamente inclinado con pendientes inferiores a 12%, en alturas inferiores a los 200 msnm, temperatura media de 24 °C y precipitación de 1.000 a 2.000 mm. Los suelos se han desarrollado a partir de depósitos aluviales de diferente granulometría, aportados principalmente por el río Magdalena y por los principales ríos que descienden de la Sierra Nevada como el Fundación, Ariguaní, Tucurínca,

Sevilla, Aracataca, Palomino, Don Diego, Buritaca y Piedras; además por la influencia marina.

Suelos del Paisaje de Valle en Clima Cálido Seco

Los suelos de este paisaje se encuentran localizados en jurisdicción de los municipios de Algarrobo, San Ángel, Ariguaní, Santa Ana, Pijiño del Carmen y Astrea, formados por los aportes aluviales principalmente del río Ariguaní. El clima es cálido seco, con altitudes inferiores a los 400 metros, temperaturas medias de 27°C y precipitaciones de 1.000 hasta 2.000 mm.

Conforman este paisaje los tipos de relieve terrazas y planos de inundación, de topografía plana a ligeramente plana, con pendientes de 0 a 3%. Los suelos se han originado de diversos tipos de materiales provenientes de aluviones heterométricos, aportados por arrastre y depositación de los ríos

Hidrografía e Hidrología

En el complejo de páramos Sierra Nevada de Santa Marta y el distrito paramo de Santa Marta nacen un gran número de cuerpos de agua que constituyen 14 cuencas mayores que ocupan un área de 2.475.739 ha, las cuales se encuentran dentro del área hidrográfica del Caribe y Magdalena-Cauca según la zonación hidrografía del IDEAM. En general las POMCAS que tiene jurisdicción en paramo son 11 que abarcan un área de 1.429.025 ha que corresponde al 58 % del entorno regional (Figura 28 y Tabla 19).

Escorrentía

Escorrentía hídrica superficial o flujo superficial se define como parte de la precipitación que fluye por la superficie del suelo y se concentra en los cauces y cuerpos de agua. Es la lámina de agua que circula sobre la superficie en una cuenca de drenaje, es decir, la altura en milímetros del agua de lluvia escurrida y extendida. El cálculo se realizó utilizando la fórmula simplificada que es igual a **ESC = P – ETR** donde; ESC: Escorrentía hídrica superficial mm; P: Precipitación mm; ETR: Evapotranspiración real mm (ENA, 2010) Debido a la variabilidad de la escorrentía superficial, que es producto del régimen climático.



Tabla 19. Clasificación hidrográfica del recurso hídrico del páramo de la SNSM según el IDEAM

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Código	POMCAS	Área Ha	% en el entorno Regional
Caribe	Caribe Guajira	Río Piedras-Río Manzanares	1501	Río Piedras - Río Manzanares y otros directos Caribe	92.497	3,74
		Río Don Diego	1502	Río Don Diego*	54.193	2,19
		Río Ancho y Otros Directos al caribe	1503-01	Río Palomino *	78.044	3,15
			1503-02	Río Ancho, Río Negro, Río Maluisa y otros directos*	117.455	4,74
		Río Tapias	1504	Río Tapias*	107.849	4,36
		Río Camarones y otros directos Caribe	1505	Río Camarones y otros directos Caribe	89.328	3,61
		Río Ranchería	1506	Río Ranchería*	392.139	15,84
		Directos Caribe-Ay. Sharimahana Alta Guajira	1507-01	Arroyos Parajiramarahú y Jorotuy Alta Guajira	8.171	0,33
		Río Guachaca-Mendiguaca y Buritaca	1509	Ríos Mendiguaca, Guachaca y Buritaca*	68.348	2,76
Magdalena Cauca	Cesar	Alto Cesar	2801-01	Río Guatapuri*	86.955	3,51
			2801-02	Río Badillo y otros directos río Cesar*	101.673	4,11
			2801-03	Río Alto Cesar	74.773	3,02
		Medio Cesar	2802-01	Río Cesarito	185.532	7,49
			2802-02	Río Medio Cesar	30.785	1,24
			2802-05	Río Garupal	60.074	2,43
		Río Ariguaní	2804	Río Ariguaní	420.085	16,97
	Bajo Magdalena	Directos al Bajo Magdalena entre El Plato y Calamar	2902	Directos al Bajo Magdalena entre El Plato y Calamar	22.221	0,90
		Ciénaga Grande de Santa Marta	2906-01	Complejo humedales Ciénaga Grande de Santa Marta	12	0,00
			2906-02	Río Frio - Río Sevilla*	126.070	5,09
			2906-03	Río Aracataca*	148.679	6,01
			2906-04	Río Fundación*	147.620	5,96
		Ríos Chimuica y Corozal	2908	Ríos Chimuica y Corozal	63.238	2,55

Fuente: IAvH, 2007 y Geovisor Hidrografía Colombiana - IDEAM y SiGaia. IDEAM, 2010. *Las POMCAS que tiene área en Páramo.

El régimen hidrológico del área definida se caracteriza por tener una escorrentía promedio de 498 mm año, con rangos que van desde una escorrentía por debajo de 100 mm al año se localizan en el departamento del Magdalena en costado noroccidental de sectores litorales de los municipio de Santa Marta y Ciénaga, en el Cesar en sectores del Valle al norte del municipio de Valledupar y en la Guajira al norte de Riohacha en los municipios de Albania, Hatonuevo y Barrancas. En la estación ubicada en el Alto de Mira y la Cuchilla de San Lorenzo se presentaron valores de 3000 y 2094 mm anuales indicando la importancia de las zonas altas para la generación de escorrentía. En general dentro del área los valores oscilan entre 273 a 564 mm al año.

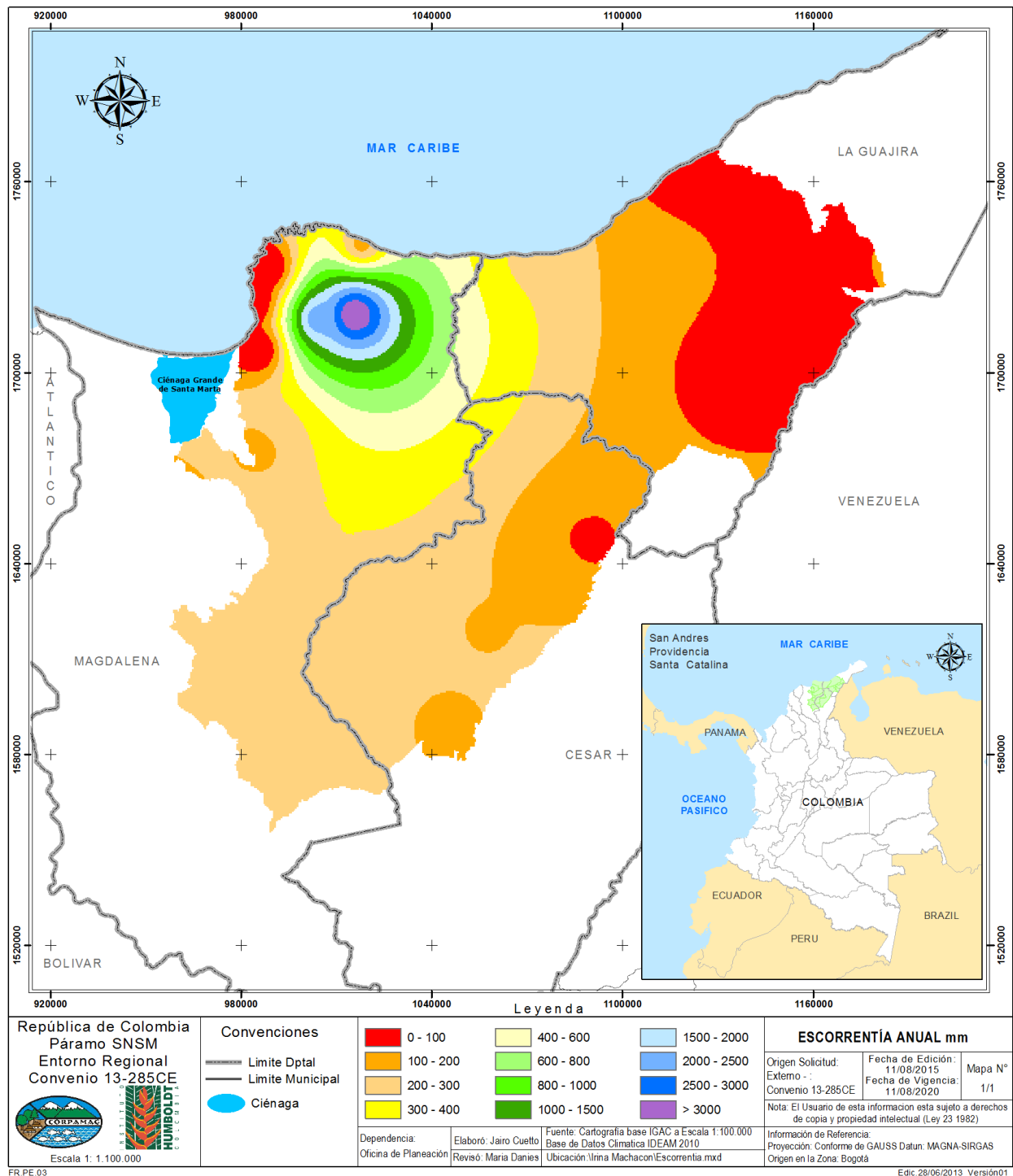


Figura 29. Distribución espacial de la escorrentía anual mm en el entorno regional.

Índice de escasez del recurso hídrico.

Se encontraron zonas altamente deficitarias de agua en La Guajira (Noreste de Riohacha, Albania, Barrancas y Fonseca) que coinciden con cuencas medias y bajas de los ríos Ranchería (La Guajira), también en el sector del río de Valledupar y en el Magdalena en los municipios de Santa Marta y Ciénaga en las partes medias y bajas de los ríos, Gaira, Manzanares, Piedras y el río Córdoba (Magdalena) tienen un índice de aridez mayor de 40 que las sitúa en un nivel alto. Lo anterior coincide con los valores más bajos de precipitación y escorrentía. El resto del área de estudio presenta niveles entre moderado y excedente de agua superficial (Figura 30).

Según IDEAM 2010 en el estudio de aguas el resultado del análisis integrado de indicadores hídricos (índice de aridez-IA; índice de regulación hídrica-IRH; índice de uso de agua-IUA; índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento) tiene como resultado que a nivel nacional las áreas hidrográficas más presionadas por uso de agua en relación con la oferta disponible corresponden con Magdalena- Cauca. También identificaron que las subzonas de áreas hidrográficas del Magdalena-Cauca y del Caribe son las que tienen mayores presiones por el uso de agua (Figura 31). La cantidad de subzonas hidrográficas sometidas a altas presiones se incrementan o pasan a categorías más críticas cuando hay condiciones hidrológicas de año seco a extremas, como en fenómeno de El Niño. En cuanto al área hidrográfica del Caribe es una de las subzonas con mayores presiones en condiciones de año medio corresponde a Ranchería, se identifican con valores altos, condiciones bajas de regulación y alta vulnerabilidad por de abastecimiento (Figura 31).

En la cuenca baja del río Magdalena se presentan mayores presiones de la demanda con respecto a la oferta hídrica natural disponible, baja capacidad de retención y regulación, y consecuente alta vulnerabilidad al desabastecimiento, específicamente en las subzonas Alto Cesar y río Ariguani.

En las subzonas de los ríos Guatapurí, Ariguani, Ciénaga Grande de Santa Marta y Cesar hasta la desembocadura del río Guatapurí, se presenta reducción de caudales de 20 % a 46% con respecto al periodo de referencia. En un fenómeno de la niña, la escorrentía aumenta en menor proporción y alcanza en promedio 20%.

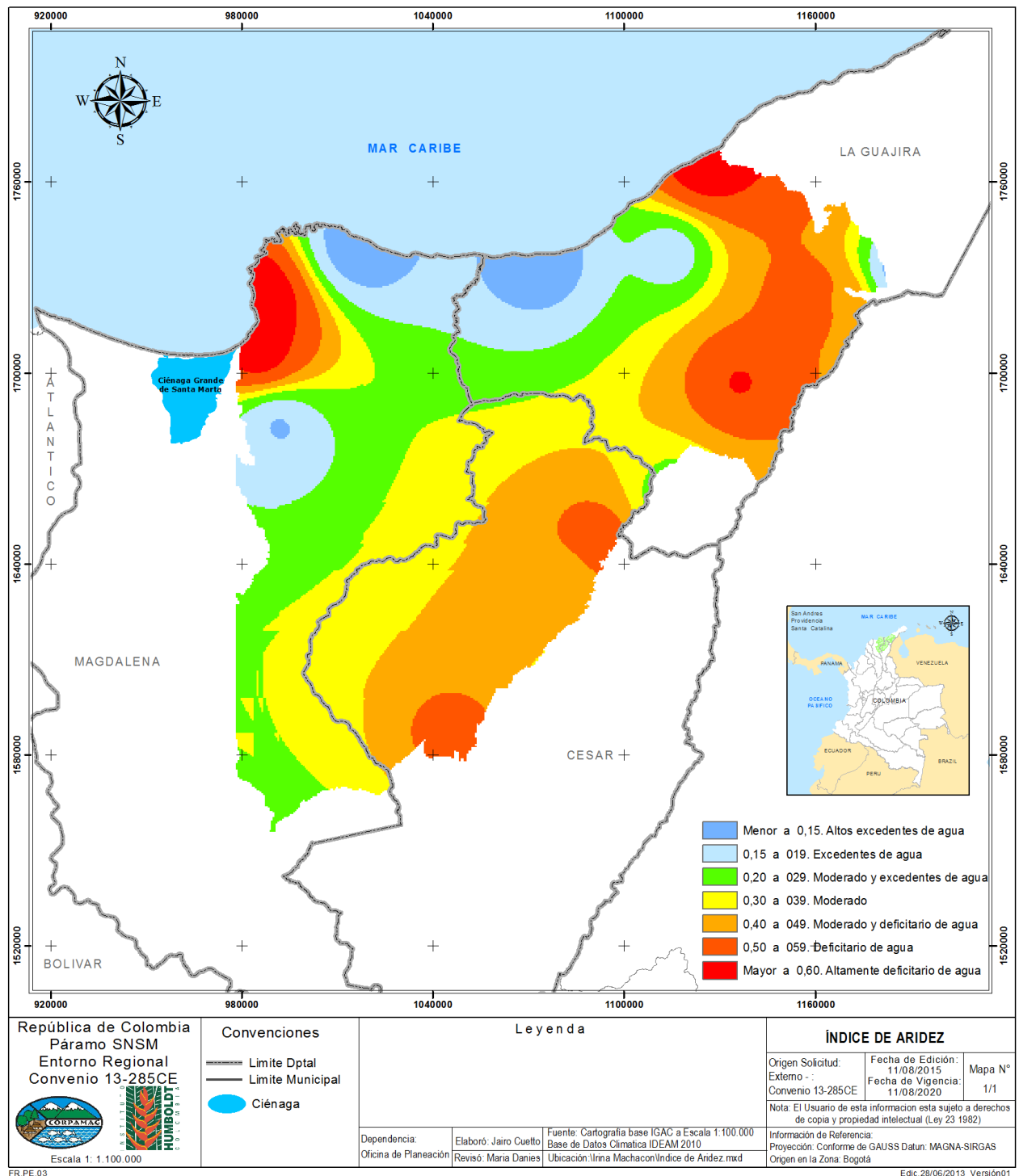


Figura 30. Distribución espacial del índice de aridez en el entorno regional.

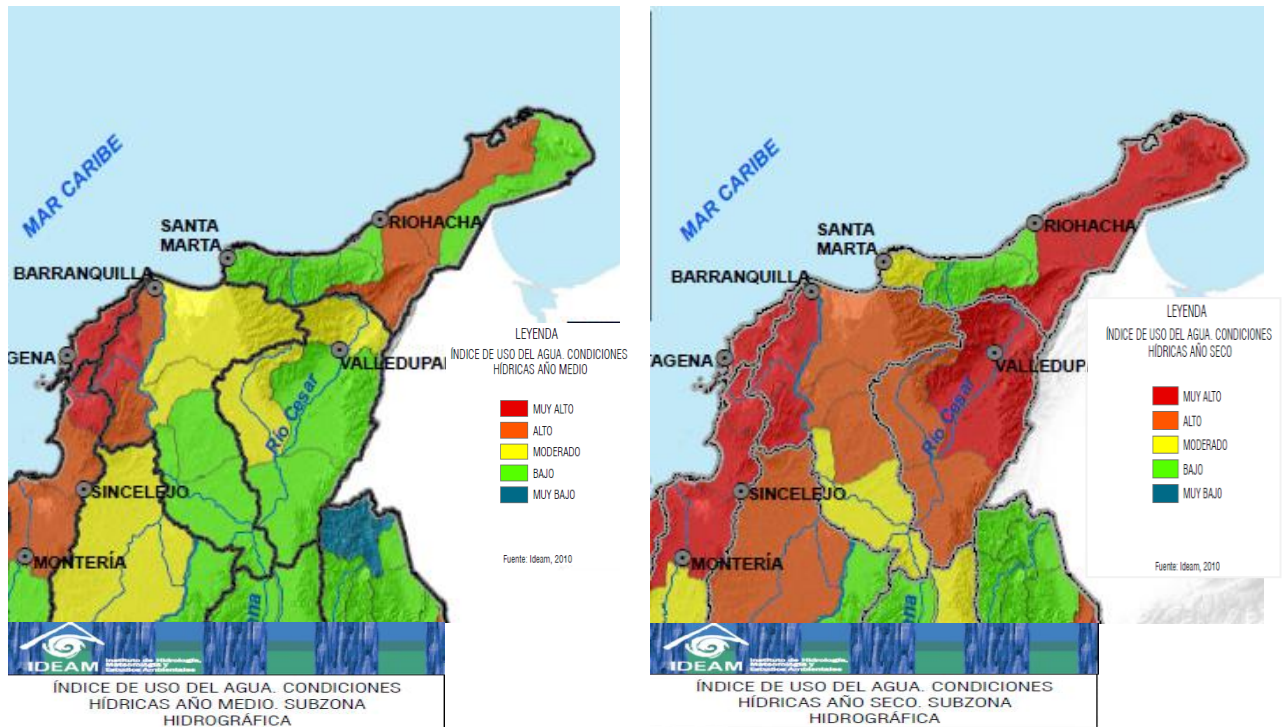


Figura 31. Índice de uso del Agua en subzonas hidrográficas, a) Condiciones hídricas año medio, b) Condiciones año seco. Tomado y modificado IDEAM, 2010.

Para el caso del entorno regional se identificaron 16 cuencas mayores que nacen en el páramo de SNSM, las cuales ocupan una extensión de 17.515,4 Km², de estos se identificaron siete cuencas que se localizan en la vertiente Norte de la SNSM y que desembocan en el mar Caribe, las cuales cubren, en su recorrido, una extensión de 7.360 Km², Según Viloria 2005. Los ríos que presentan mayores caudales son Don Diego, Tapias, Ranchería y Palomino, y en época de sequía el que presenta menor caudal es el río Ranchería. Estos ríos surten a los acueductos de las poblaciones de Riohacha, Fonseca y Barrancas. Son 5 cuencas las que nacen y se distribuyen por la vertiente occidental y ocupan un espacio de 4.311,1 Km² y desembocan en la CGSM. Su recurso hídrico es aprovechado por habitantes de municipios importantes como Fundación, Aracataca y Zona Bananera, como también por el distrito de riego Prado-Sevilla. La vertiente suroriental está constituida por cuatro cuencas hidrográficas que nacen en el páramo, las cuales suman 5.844,3 Km². Las zonas más áridas de la Sierra se ubican en las cuencas de los ríos Badillo, Las Minas y Guatapurí (Tabla 20). Las prioridades del uso del recurso agua en el entorno regional son: Consumo humano, consumo humano individual, producción agrícola, pecuaria, recreación, agroindustria, minería y transporte de desechos debidamente tratados.

Tabla 20. Cuencas que nacen en el complejo de páramos Sierra Nevada de Santa Marta distrito paramo de Santa Marta.

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica	Cuencas y sub cuencas	Humedal superficial y Acuíferos	Características	Usos	Beneficiarios
Caribe	Caribe-Guajira	Directos Caribe desde localidad Ciénaga hasta bocas río Don Diego	Río Buritaca		Área 305 Km ²	Riego, Acueducto y Turismo	Santa Marta
		Río Don Diego	Río Don Diego	Madre vieja en la desembocadura	Área 542 Km ²	Riego, Acueducto y Turismo	Santa Marta:
		Directos Caribe desde río Don Diego hasta bocas río Tapias	Río Palomino		Área 682 Km ²	Riego, Acueducto y Turismo	Santa Marta y Dibulla .
			Río Ancho		Area 518 Km ²	Riego, Acueducto, y Turismo	Dibulla
			Río Jerez		Area 206 Km ²	Riego, Acueducto y Turismo	Dibulla
		Río Tapias	Río Tapias	Ciénaga Mamavita Providencia hidrogeológica de La Guajira	Área: 1037 Km ² , nace en la Cuchilla del Mio a 2800 msnm desemboca en el Mar Caribe en la Punta de La Enea.	Riego, Acueducto y Turismo	Riohacha y Dibulla. Así mismo riega las principales plantaciones de banano y palma de la región.
		Río Ranchería	Río Ranchería	El embalse El Cercado Providencia hidrogeológica Cesar-Ranchería	Superficie de 4.070 Km ² , nace en el páramo de Chirigua a una altitud de 3.875 msnm, desemboca al mar Caribe.	Riego, Acueducto, Agroindustrial, Minería y Turismo.	San Juan del Cesar, Distracción, Fonseca, Barrancas, Hatonuevo, Albania y Riohacha.
Magdalena-Cauca	Cesar	Río Cesar hasta desembocadura río Guatapurí	Río Cesar (zona alta)		Área 304 Km ²	Riego, Acueducto, y Turismo	San Juan del Cesar, Bosconia, El Copey y Valledupar.
			Río Badillo		Área 138 Km ²	Acueducto, y Turismo	Badillo.
			Río Guatapurí		Área de 866 km ² y su desemboca, en el río Cesar	Acueducto y Turismo	Valledupar y Pueblo Bello.
		Río Ariguaní	Río Ariguaní		Área de 4.536,3 km ² , con elevaciones entre los 3.000, y 1.000msnm y desemboca en el río Cesar.	Riego, Acueducto, y Turismo	Fundación, Algarrobo, Sabanas de San Angel, Ariguaní; Pueblo Bello, El Copey, Bosconia,
	Bajo Magdalena	Ciénaga Grande de Santa Marta	Río Frio	Providencia hidrogeológica de Sinú-San Jacinto, Acuífero Zona Bananera CGSM	Área aprox. de 378,7 km ² , nace en la Cuchilla de Guinúe y otra parte del cauce en el Cerro Corea, de 3.000 y 4.200	Riego, Acueducto Turismo	Ciénaga y Zona Bananera

					msnm		
			Río Sevilla		Área 590 Km2	Riego, Acueducto Turismo	Zona Bananera
			Río Tucurínca		Área de 559,2 km2, nace al occidental del pico Simonds, a 5.550 msnm. Desemboca en la CGSM.	Riego, Acueducto y Turismo	Ciénaga, Aracataca y zona Bananera
			Río Aracataca		Área de 875,6 km2, en la cuenca se presentan las mayores alturas con elevaciones máximas que varían entre los 5.650 y 4.600 msnm.	Riego, Acueducto Turismo	Aracataca y El Retén.
			Río Fundación	Acuífero Zona Bananera	área de 1.907,6 km2, presenta la mayor elevaciones a los 3.500 msnm	Riego, Acueducto y Turismo	Fundación, Aracataca, El Retén, Algarrobo y Pueblo Bello

Fuentes: IAvH, 2007, Corporación Melquiades 2003, y Secretaría técnica del consejo ambiental regional para SNSM. 2009

Dentro del trabajo realizado en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas del Departamento del Magdalena se identificó el índice de escasez como un parámetro determinante en cuanto a los resultados de la oferta del recurso. El resultado de este parámetro de escasez a nivel regional indica que en las cuencas de los ríos Frío, Tucurínca, Aracataca y Fundación existe una fuerte presión sobre el recurso agua en la parte baja de las cuencas (mayor de 50%). En Fundación existen zonas de cultivos extensivos, actividades agropecuarias y la zona urbana, lo que indica que existe una fuerte presión sobre el recurso agua en la parte media baja y baja de la cuenca y es necesario tomar medidas para su conservación. Por otro lado los resultados del índice de escasez a nivel regional para la cuenca del río Ariguaní, indican que existe una fuerte presión sobre el recurso agua en la parte alta de la cuenca (mayor al 50%).

El recurso hídrico superficial de las cuencas de los ríos Tucurínca, Aracataca, Fundación, Ariguaní es abundante y genera bienes y servicios ambientales; es factor importante para el suministro y abastecimiento de agua para la población. También se desarrolla en algunos puntos la pesca de subsistencia y se aprovecha el recurso del río en actividades recreativas y el desarrollo turístico. En Tucurínca y Ariguaní otros usos del agua superficial son la agricultura y la agroindustria. En Aracataca en algunas zonas de la cuenca se realiza la extracción de arena y gravilla para usos en actividades de construcción en la parte baja y media del cauce del río, en la Quebrada Macaraquilla, Canal Candelita, quebrada Tres Vueltas y Arroyo Las Mercedes.

Para el caso de las del departamento del Cesar, la subcuenca del río Guatapurí en el modelo digital de balance hídrico superficial, se señala que existe déficit de agua, en la cuenca baja y que esencialmente el agua se produce en la parte alta y media; esta circunstancia, aunque puede parecer obvia es determinante para diseñar programas de aprovechamiento del recurso hídrico, máxime cuando es en dicho tramo en el que se encuentra asentada la ciudad de Valledupar.

Con respecto al departamento de La Guajira en la cuenca del río Ranchería existen tres factores de intervención de gran escala: la minería, la presión demográfica sobre el recurso (demanda potencial de agua) y el rompimiento de la continuidad de la corriente con el embalse El Cercado. Con respecto al río Tapias los índices de aridez y la metodología del IDEAM (además de la ocurrencia de eventos de sequía), permiten identificar las áreas de mayor sensibilidad a las bajas precipitaciones y altas temperaturas, específicamente en la parte baja de la cuenca.

Humedales

En jurisdicción de Parques Nacionales Naturales se ha identificado 255 cuerpos de agua lenticos, que ocupan un área de 411.436 ha correspondiente a lagunas principalmente, 43 cuerpos de aguas tiene nombre, la mayoría se localizan en el departamento del Magdalena, los de mayor tamaño se localizan en el departamento de La Guajira. Estas lagunas surten las cuencas de algunos ríos, además algunas de ellas son consideradas como sitios sagrados por sus habitantes ancestrales: entre estas están Achacuareba, Arucuina, Buamadiva, Caitano, Cambira, Carcalibei, Carcuinna, Casiguigue, Chubdula, Cimaacunne, Cirimeina, Curigua, Garantía entre otras (Figura 32).

Las ciénagas que se localizan dentro del entorno ocupan una extensión de 1.507 ha, se distribuyen en las zona baja de los departamentos; en el Magdalena el más grande es el playón de Sevillano y por lo general de poca profundidad, también encontramos ciénagas en los municipios de Ciénaga, Zona Bananera, Sabana de San Ángel y Ariguaní. En el Departamento de La Guajira se encuentran las ciénagas en el Municipio de Riohacha que se catalogan como humedales litorales, Fonseca, Hatonuevo, Barrancas y Albania, se catalogan como sistemas cenagosos, entre las ciénagas se destacan: El Pantano, La Pedregosa, Trupia, Ocho Palmas, Tocaromana, Sabaletes entre otras ver Figura 32.

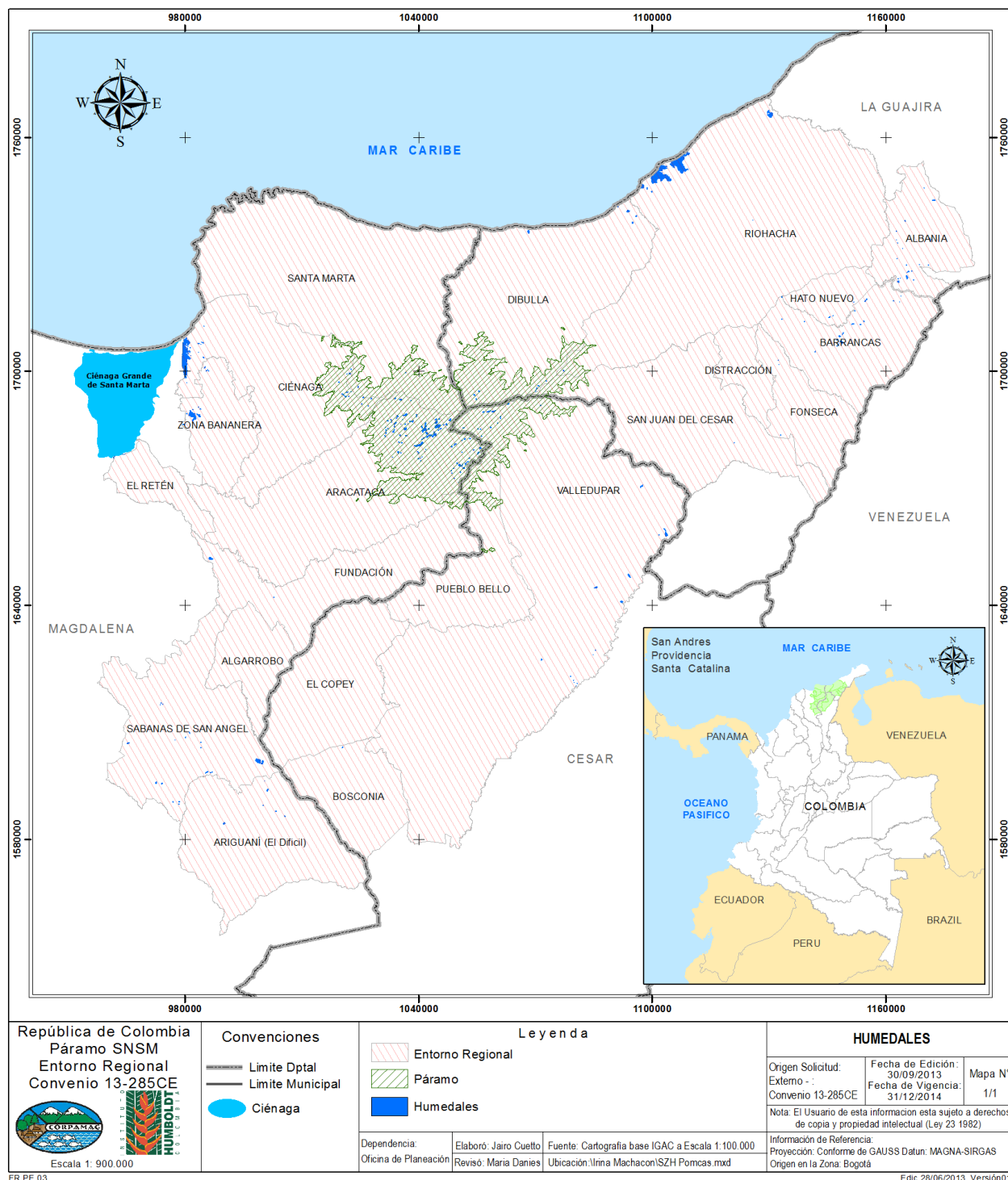


Figura 32. Humedales localizados en el entorno regional del páramo SNSM.



Caracterización Sociocultural y Económica.

El entorno regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta, es un espacio geográfico que se encuentra vinculado de manera tangible y significativa con el páramo, donde las comunidades mantienen relaciones de territorialidad y se ven beneficiados directamente con los bienes y servicios ecosistémicos suministrados, los cuales van más allá de su extensión territorial. Para delimitar el entorno regional resulta necesario el análisis del territorio de manera integral que permita identificar las relaciones biofísicas y su integración con las comunidades beneficiadas (Minambiente, 2012).

Tabla 21. Municipios y criterios de selección en el entorno regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta

Criterios		Departamento		
		Cesar	La Guajira	Magdalena
2. Territorio en una cuenca que nace en el páramo	1. Territorio en el páramo	Valledupar	Riohacha	Santa Marta
			Dibulla	Aracataca
		Pueblo Bello	San Juan del Cesar	Ciénaga
				Fundación
	No cumple	Bosconía	Distracción	Algarrobo
			Fonseca	Sabanas de San Angel
		El Copey	Barrancas	Ariguani
			Hatonuevo	Zona Bananera
			Albanía	El Reten

El entorno regional del páramo Sierra Nevada de Santa Marta lo integran tres departamentos; Cesar, Guajira y Magdalena, y dentro de estos 21 municipios, cuya selección se realizó con la aplicación de criterios¹, son municipios que tienen territorio dentro del páramo Sierra Nevada de Santa Marta, o que tienen territorio en cuencas que nacen en el páramo, o son municipios que reciben beneficios directos del páramo como aquellos que presentan una alta utilización del servicio de aprovisionamiento del agua que nace en el páramo. La lista de los municipios los criterios es relacionada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Contexto histórico regional del proceso de poblamiento de la Sierra Nevada de Santa Marta

La historia del poblamiento de la Sierra Nevada de Santa Marta está estrechamente relacionada con los grupos indígenas que siguen habitando este territorio, la colonización indígena de la Sierra

¹ Ver criterios de selección en el capítulo Entorno Regional del Páramo en la determinación del entorno regional.



estuvo ligada inicialmente a la adopción del cultivo de Maíz por grupos que habitaban las tierras bajas que se fueron incursionando en las laderas y aplicando tecnologías apropiada para la geografía de montaña (Osorio, 2006). La tradición indígena menciona cuatro pueblos originarios; los Arhuacos, los Kogi, Kankwuamo y los Wiga, además en la cuenca media-baja del Río Ranchería habitan un grupo de indígenas Wayu, los indígenas en un proceso de transformación de los espacios para mejorar sus modos de vida, construyeron una compleja red de caminos enlozados que permitió el transporte y la comunicación, de igual forma constituyeron complejos espacios para los principales asentamientos humanos (actualmente existen las ruinas arqueológicas de Pueblito-Chayrama, Ciudad Perdida – Teyuna, Ciudad de Antigua y la Zona de la Reserva) (Viloria, 2005) y (Osorio, 2006), en las tierras bajas y pantanosas situadas desde río Frío hasta la depresión momposina, y desde el río Magdalena hasta los ríos Ariguaní y Cesar fue considerada “tierra de Chimilas”, espacio habitado principalmente por los Chimilas (Instituto Colombiano de Cultura Hispanica, 2000).

La Sierra Nevada se podría denominar como una región poblada en el siglo XVI, en donde la población indígena sobrepasaba 1.000 habitantes (Osorio, 2006), ese auge se presenta por el aprovechamiento de la geografía a partir de tecnologías de cultivo acorde, como las terrazas, y a la red de caminos.

Con la llegada de los españoles y la guerra de los cien años, las enfermedades, los enfrentamientos con los conquistadores y problemas económicos diezmaron la población indígena (Osorio, 2006). Sin embargo, en el siglo XVII los asentamientos españoles se encontraban fragmentados y aislados entre ellos, lo que permitió a varios grupos indígenas de la Región Caribe aprovechar las condiciones geográficas para consolidar su territorio; los guajiros en el desierto, los motilones y chimilas en las zonas bajas y pantanosas, y en la Sierra Nevada los Arhuacos, estos últimos aprovechando las condiciones geográficas de la montaña, lo que los llevo a una readaptación del sistema productivo, los patrones de asentamiento y la organización social nativa; readaptación a pendientes montañosas más inclinadas, reemplazo de productos alimenticios precolombinos (principalmente el maíz) por nuevos productos europeos (plátano y caña de azúcar), adopción de nuevas tecnologías, como el trapiche, y la introducción en el macizo y en toda la provincia el ganado vacuno, caballar y bovino. Sin embargo, con cultivos menos extensivos y con baja generación de excedentes en comparación de sus ancestros (Reichel-Dolmatoff 1953:116) citado en (Instituto Colombiano de Cultura Hispanica, 2000)

Entre el Siglo XVIII el proceso de conquista española consolido un nuevo grupo de centros poblados, tendientes a dinamizar el nuevo sistema y el proceso de colonización con la evangelización de los Arhuacos y el proceso denominado “la pacificación” de Chimilas, llevo a la consolidación de centros poblados como San Sebastian de Rábago (Nabusimake), San Luís Beltrán de Córdoba, San Pedro, San Antonio, San Miguel, San Carlos de la Fundación y San Isidro de Atánquez, entre otros (Viloria, 2005), la pacificación de esta región fue un proceso de mucha importancia para los españoles, teniendo en cuenta que zonas como el alto del Río Ariguaní y el Valle del Río Cesar, aprovisionaban de ganado a Cartagena, principalmente cuando se encontraba sitiada por atacantes de otra nacionalidad (como muchas veces ocurrió) (Instituto Colombiano de Cultura Hispanica, 2000). El cultivo de Café es una actividad económica que dinamiza la



producción y el poblamiento del territorio, que se consolida a mediados del siglo XVIII, la colonización cafetal de la Sierra se inició en la vertiente suroriental, y continuó en la macro-cuenca del norte, cultivos promovidos principalmente por empresarios extranjeros (Viloria, 2005).

En la primera mitad del siglo XIX, la Sierra Nevada se aísla de nuevo de la población no aborígen, permitiendo la consolidación de la cultura nativa (Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, 2000). En el tiempo de la República las áreas alejadas del piedemonte estuvieron prácticamente sin explorar y sin explotación económica, de hecho en la guerra de independencia no se hace mención de esta parte del territorio (Osorio, 2006). En la segunda mitad del siglo XIX se presenta el regreso paulatino de personas (viajeros y exploradores) que de llanuras y costas se remonta al macizo, entre 1850 y 1890 se consolidan las colonias agrícolas extranjeras, las cuales se basaban en un sistema de producción que buscaba que los extranjeros aprovecharan la Sierra Nevada con sus métodos productivos (Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, 2000).

Durante la segunda mitad del siglo XX se intensificó la llegada de colonos, quienes realizaban actividades de tala y quema, en el mismo proceso se dio paso a los pastizales necesarios para la ganadería extensiva, desde 1.880 los terratenientes de Valledupar ampliaron sus propiedades hacia la Sierra Nevada, territorio que habían pertenecido a los indígenas. Los orígenes de la población de colonos y campesinos es diverso, en las estribaciones del flanco occidental, suroriental y nororiental (aprox. hasta los 200 m.s.n.m.) de la sierra, como la franja intermedia entre los ríos Palomino y Cesarito, este territorio lo habitan en su mayoría personas de origen costeño (campesinos guajiros y cesarences), mientras en la vertiente norte, entre Santa Marta y Don Diego, son en su mayoría personas provenientes del interior andino (Viloria, 2005).

Al proceso de colonización en el siglo XX, algunos trabajos lo han dividido en tres momentos, en donde existen distintas razones e inmigración de población distinta, estos periodos son según Osorio (2006):

- a. Primera oleada (1900-1940); la dinámica presenta alta relación con el auge de la industria bananera y el avance del ferrocarril que demandó madera permanentemente, y con ello la apropiación de más tierras. De igual forma, el sometimiento de los Chimilas, y la caída de los precios del Banano, llevo a algunos campesinos a la búsqueda de nuevas oportunidades de tierra sobrepasando el límite de los indígenas, donde se establecieron haciendas, y se transformó algunas zonas para el cultivo de Banano, para la ganadería y el arroz.
- b. Segunda oleada (1950-1970); la violencia política presionó a que muchos campesinos abandonaran sus parcelas y se refugiaron en partes más altas de la Sierra Nevada, principalmente en la vertiente nor-occidental, personas de los departamento de Tolima, Santander, Antioquía, Boyacá y Valle, quienes se asentaron en territorio de antiguos Tayronas, dedicándose en ocasiones a guaquear y a la siembra de café. Otra característica importante de este periodo, es la finalización de la carretera Troncal del Caribe, que unió a Santa Marta – Riohacha – Paraguachón – Venezuela, lo que facilitó el acceso a tierras en la Sierra por los campesinos de la región inicialmente, y consecutivamente del interior del país.



- c. La tercera oleada (1970-1980); es una etapa marcada por el aumento de la demanda de marihuana en los Estados Unidos, el aumento del precio, y las facilidades en el transporte, que consolidó una cadena productiva de este producto en la Sierra, lugar geográficamente propicio para su cultivo y exportación, proceso que atrajo a muchos colonos (población que se triplicó), con ello se talaron casi el 70% de los bosques existentes y el desplazamiento de los indígenas a zonas más altas.

Otro de los procesos históricos importantes es la llegada de grupos guerrilleros en la década de los 1980, que aumentó su presencia en las zonas deprimidas basadas en las economías de colonización. De igual manera, en la zona aparece el fenómeno del paramilitarismo, que llevó al aumento de la violencia en la Sierra (Viloria, 2005). Según Osorio (2006) la época de la marimba facilitó y creó la estructura necesaria, para que se consolidara el cultivo de la coca en la Sierra, y con ello la presencia de los grupos armados que buscan mantener el poder sobre el narcotráfico.

Finalmente a modo de resumen se presenta el Figura 33. que presenta una línea de tiempo de las principales características que permearon la forma de apropiación actual del territorio del macizo, estas características son divididas en las asociadas a características de presión importantes para los grupos indígenas, y las características asociadas a procesos de colonización de la Sierra Nevada.

Figura 33. Línea de tiempo (proceso histórico) de poblamiento de la Sierra Nevada de Santa Marta, según características asociadas al grupo poblacional indígena y colonizadores (siglo XVI – siglo XX)

Periodo		S. XVI	S. XVII	S. XVIII	S. XIX	S. XX
Características	Asociadas a los indígenas	<p>Tecnologías de cultivos de los indígenas acordes con la geografía.</p> <p>Red de Caminos</p> <p>Alta población indígenas (más de 1.000 habitantes)</p>	<p>Readaptación del sistema productivo indígena.</p> <p>Readaptación de los patrones de asentamiento y la organización social nativa.</p> <p>Introducción de ganado vacuno, caballar y bovino.</p>	<p>Gran intervención de los españoles en el territorio indígena.</p>	<p>Primera mitad de siglo: aislamiento de la población no aborigen de la Sierra Nevada, y la consolidación de la cultura nativa.</p> <p>Segunda mitad de siglo: pérdida de tierra de los indígenas.</p>	<p>Pérdida de tierra de los indígenas.</p>
	Asociadas a los colonizadores	<p>Llegada de los españoles (colonización)</p>	<p>Asentamientos españoles fragmentados y aislados.</p>	<p>Mayor proceso de colonización: Pacificación</p> <p>Consolidación de centros poblados</p> <p>Consolidación del cultivo de café en el macizo.</p>	<p>Segunda mitad de siglo: regreso paulatino de colonos.</p> <p>Colonización agrícola del macizo.</p>	<p>Intensificación de la llegada de colonos</p> <p>Transformación de zonas para el cultivo de banano, arroz y ganadería.</p> <p>Establecimiento de haciendas.</p> <p>Facilidades para el acceso a tierras del macizo por la finalización de la carretera Troncal del Caribe.</p> <p>Cultivo de marihuana; pérdida de bosques y desplazamiento de indígenas.</p> <p>Aumento de la violencia: aparición de guerrillas y paramilitares, consolidación del cultivo de coca.</p>

Fuente: elaboración propia.

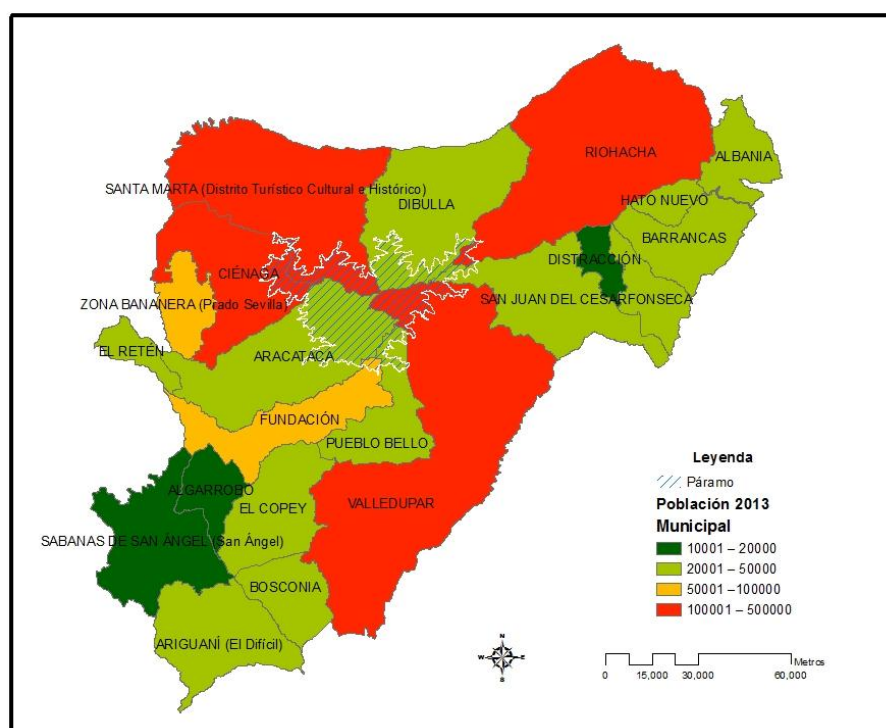
Características demográficas

A continuación se definen las características demográficas de la población que se encuentra en el contexto regional de páramos, definiendo inicialmente las características de la estructura poblacional y su distribución espacial, además características asociadas a la dinámica demográfica.

Estructura y distribución espacial

En los 21 municipios del área de influencia del contexto regional del páramo para el 2013 se estima una población de 1.763.178 personas (Dane, 2014), con el 81% de está viviendo en los municipios con territorio en páramos y el restante de población en municipios del área de influencia.

Figura 34. Población de los municipios del entorno regional (2013)



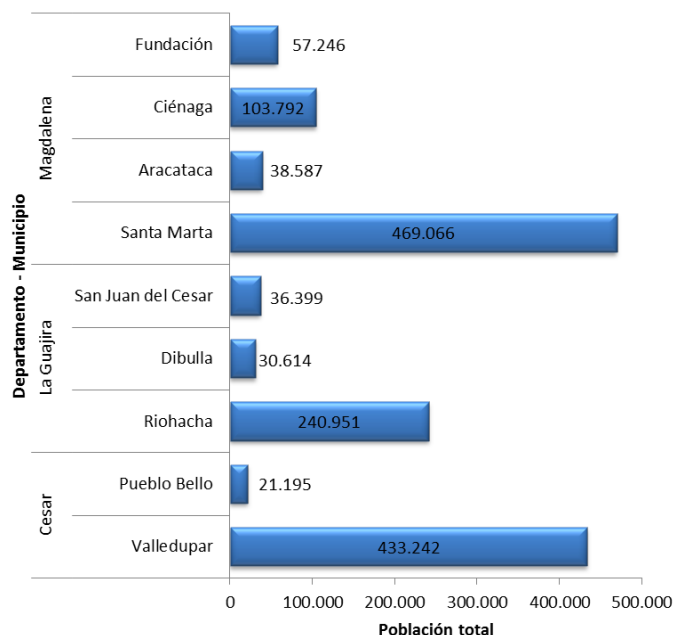
Fuente: (SIGOT, 2014)

Los municipios con mayor tamaño poblacional son: Valledupar, Ciénaga, Santa Marta, y Riohacha con más de 100 mil habitantes, seguidos por los municipios que se encuentran con un tamaño poblacional entre 50 mil y 100 mil habitantes, estos son; Fundación y el municipio de la Zona Bananera, los demás municipio tienen población por debajo de los 50 mil habitantes (Figura 34).

Los 9 municipios que se encuentran con territorio en el páramo acumulan una población de 1.431.092 personas, agrupando más del 80% de esta población en Santa Marta, Valledupar, Riohacha y Ciénaga, en donde se encuentran las ciudades más grandes, los demás municipios

presentan población menor a los 100 mil habitantes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) y (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

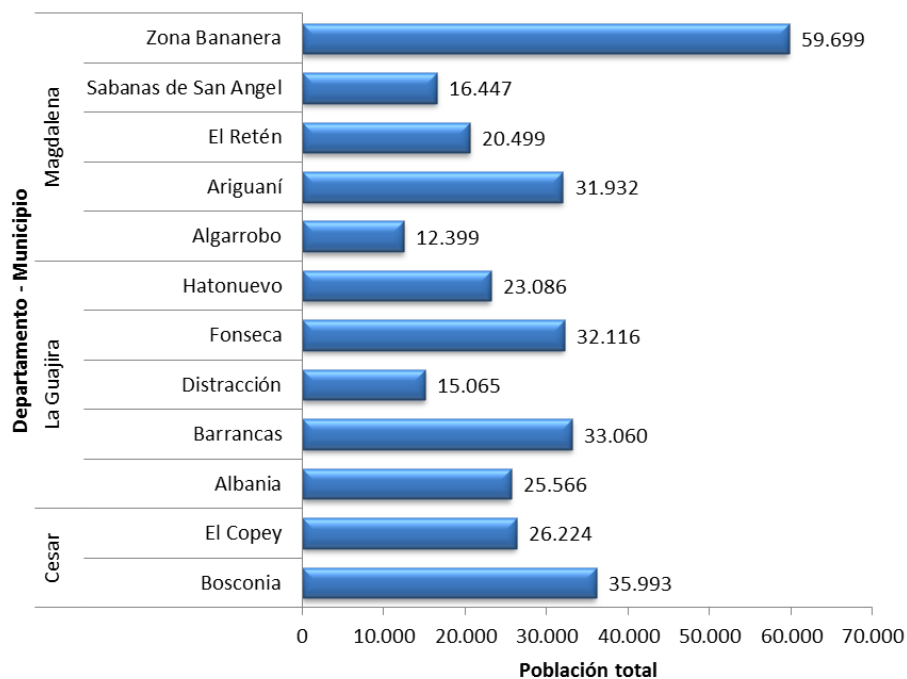
Figura 35.. Población total de los municipios con territorio en el páramo (2013)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

Los municipios que no presentan territorio dentro del área de páramo, acumulan una población de 332.086 personas, de estos los municipios más grandes en términos poblacionales son Barrancas y Fonseca en el departamento de la Guajira, en el departamento de Magdalena se encuentra el municipio de la Zona Bananera que alcanza los 59.699 habitantes y en el departamento del Cesar la mayor población la presenta el municipio de Bosconía. Se resalta que de estos municipios, los del Cesar y La Guajira tienen población por debajo de los 50 mil habitantes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 36. Población total de los municipios sin territorio en el páramo (2013)

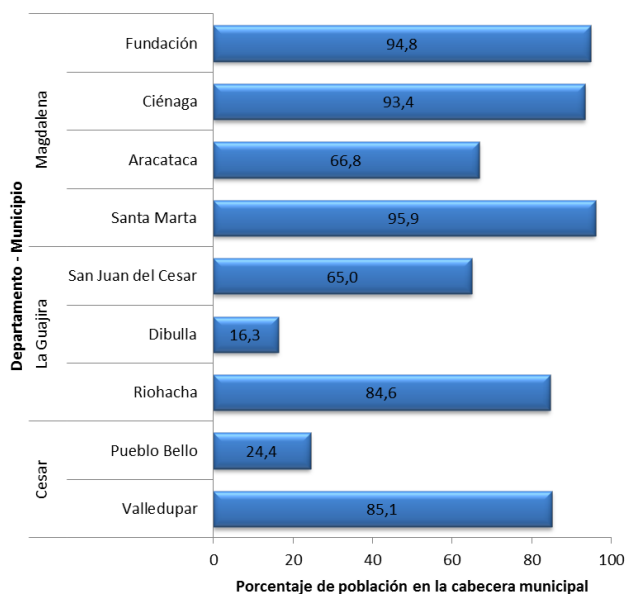


Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

A modo de identificar la distribución espacial de la población dentro de cada municipio, se analiza el porcentaje de población que se encuentra viviendo en la cabecera municipal.

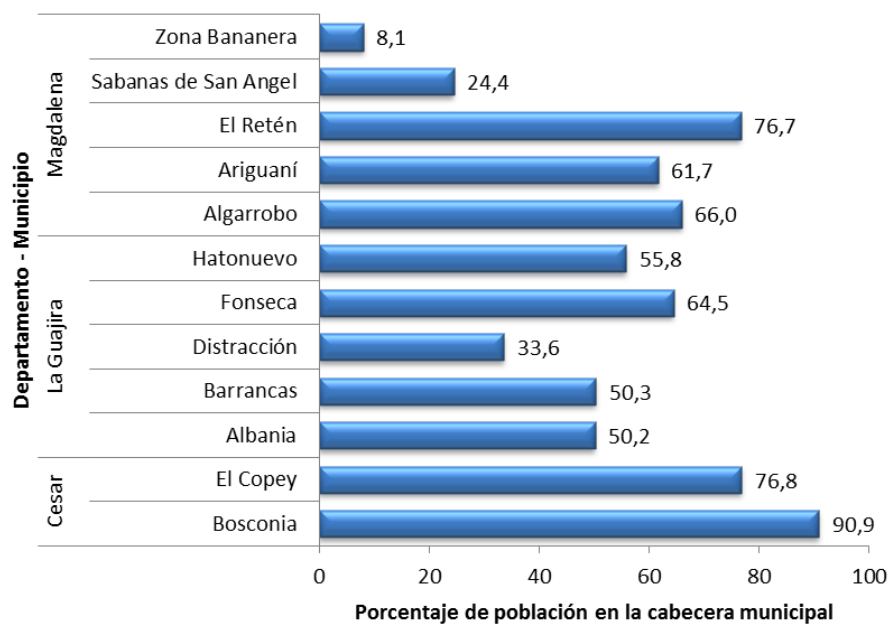
Los nueve municipios con territorio dentro del páramo presentan en su mayoría características de aglomeración de población en la cabecera municipal con más del 50% viviendo allí. En Fundación, Ciénaga, Santa Marta, Riohacha y Valledupar más del 80% de la población se encuentra viviendo en la cabecera. Por el contrario se observan características de mayor ruralidad o población viviendo fuera de la cabecera, en Dibulla y Pueblo Bello (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Figura 37. Porcentaje de población viviendo en la cabecera municipal (2013) en los municipios con territorio en páramos



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

Figura 38. Porcentaje de población viviendo en la cabecera municipal (2013) en los municipios sin territorio en páramos



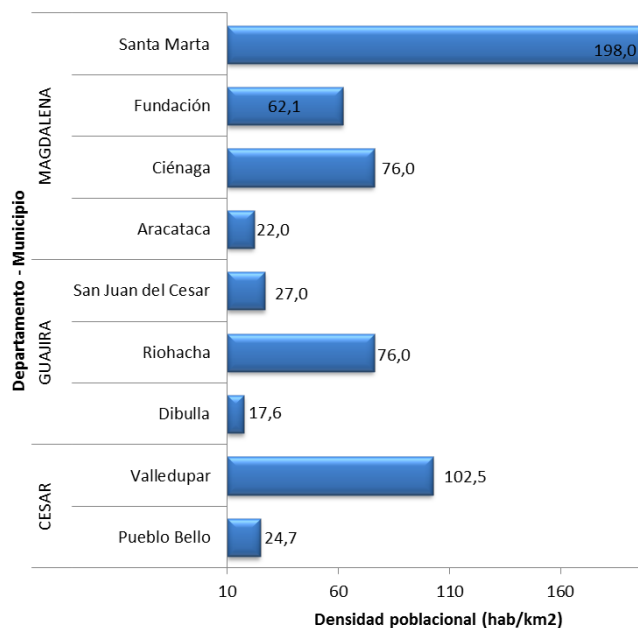
Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

En los municipios fuera del área de páramos, Bosconía es el que concentra mayor población en la cabecera municipal (90,9%), la gran mayoría de estos municipios (8) presenta entre un 50% a 90% de población en la cabecera municipal, y solo 3 municipios tiene menos del 50% de población viviendo en la cabecera municipal (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Lo que está indicando que los municipios en el área de páramos presentan el mayor número de personas aglomeradas en la cabecera.

Un indicador de importancia para conocer la relación entre el territorio y la población es la densidad de población, esta es una medida que permite identificar presiones sobre los sistemas urbanos y ambientales.

En los nueve municipios dentro del área de páramo, el que presenta la mayor densidad de población es el Distrito de Santa Marta, con 198 personas/km², seguido por el municipio de Valledupar que alcanza 102,5 personas/km², Ciénaga y Riohacha alcanzan una densidad de 76, los municipios con la menor densidad poblacional son Dibulla y Aracataca (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

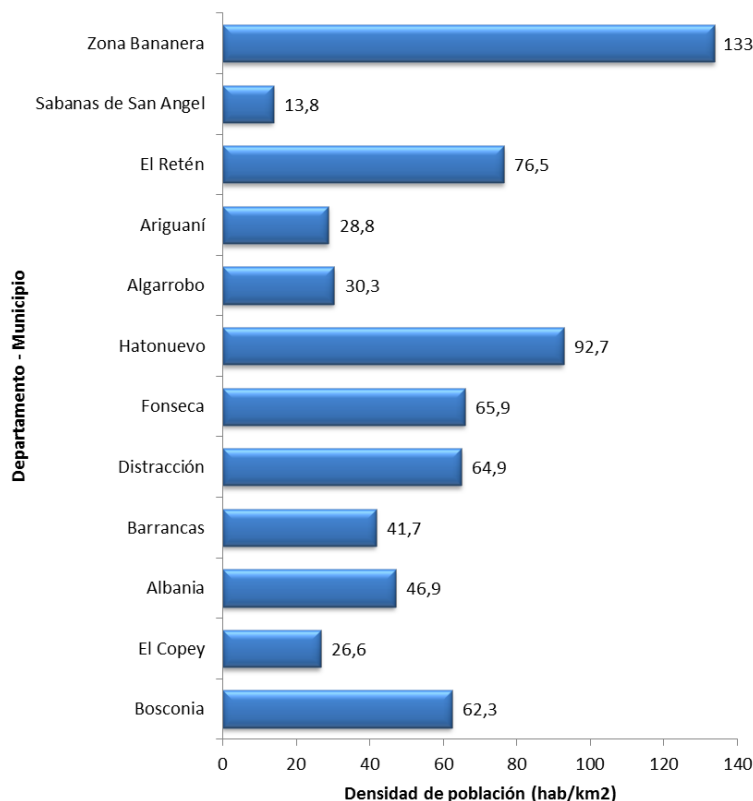
Figura 39. Densidad de población de los municipios con territorio en el páramo (2013)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

En los municipios que se encuentran fuera del territorio de páramo la mayor densidad de población se presenta en el municipio de la Zona Bananera que alcanza los 133,9 personas/km², seguido por Hatonuevo, el Reten y Fonseca. Por otra parte, los municipios con la menor densidad de población son Sabanas de San Ángel y el Copey que son municipios pequeños y con gran parte de la población viviendo fuera de la cabecera municipal (Figura 40).

Figura 40. Densidad de población de los municipios sin territorio en el páramo (2013)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

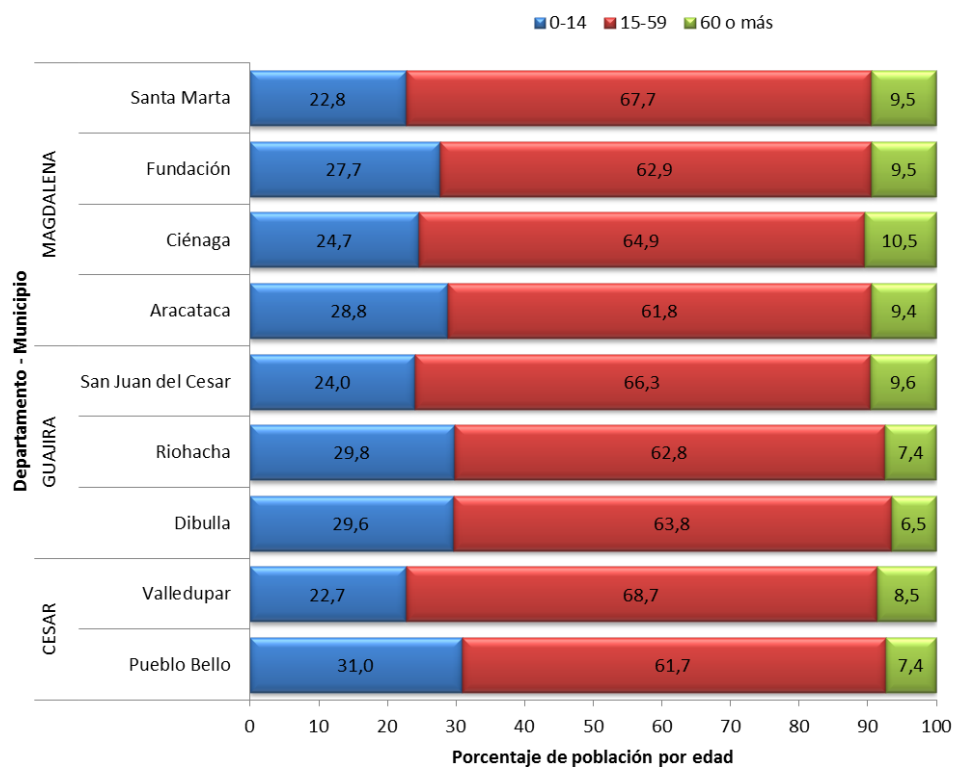
Composición por edad

Al observar la composición por edad en los municipios se permite identificar las características en cuanto a sus potencialidades para aportar mano de obra al desarrollo local, sobre necesidades de recursos y estado de envejecimiento de un determinado grupo poblacional.

De los municipios con territorio dentro del páramo los que presentan menor población menor de 15 años son el Distrito de Santa Marta y Valledupar, de igual manera son los municipios con mayor porcentaje de población en edad entre 15 y 59 años, es decir con población potencialmente en edad para trabajar, lo que indica que son municipios con potencialidades en cuanto al capital humano. Los municipios con el más alto porcentaje de población con edad mayor de 60 años, son Ciénaga (10,5%), San Juan del Cesar (9,6%), Santa Marta y Fundación (con 9,5% ambos) (

).

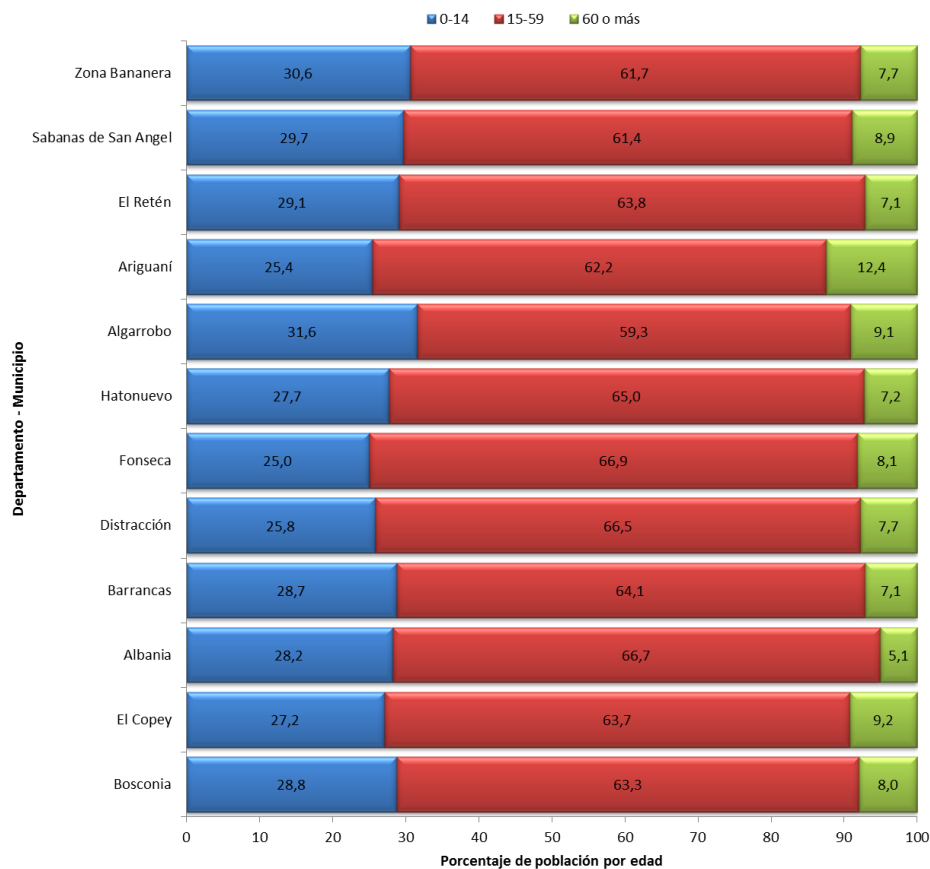
Figura 41. Composición poblacional con edades agrupadas (2013) de los municipios en territorio de páramo



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

De los municipios que no presentan territorio dentro del área de páramo podemos observar que los que presentan el mayor porcentaje de población envejecida es Ariguani (12,4%). En edad potencialmente activa (15 a 59 años) se encuentra el mayor porcentaje en el municipio Fonseca (66,9%), Albania (66,7%) y Distracción (66,5%). Por otra parte, los municipios que agrupan el mayor porcentaje de población joven e infantil son Zona Bananera (30,6%) y Sabanas de San Ángel con el 29,7% (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 42. Composición poblacional con edades agrupadas (2013) de los municipios sin territorio de páramo



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

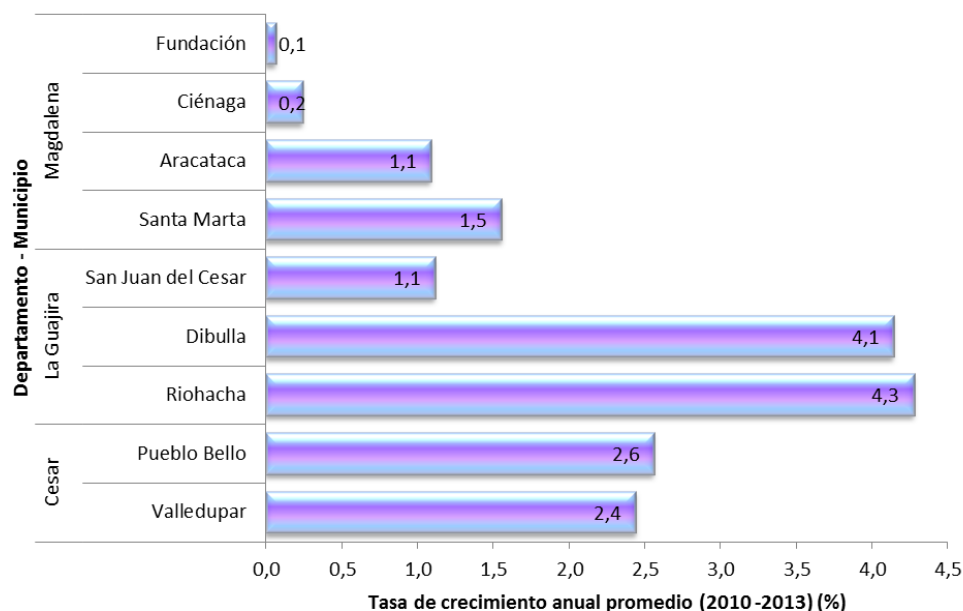
Dinámica demográfica

La dinámica demográfica corresponde al cambio que ha presentado la población a través del tiempo, esta se encuentra influenciada por la mortalidad, la natalidad y la migración.

Crecimiento

De los 9 municipios dentro del área de páramo los que presentan la mayor tasa de crecimiento poblacional promedio son Riohacha (4,3%) y Dibulla (4,1%). Valledupar y Pueblo Bello mantienen tasas de crecimiento de 2,4% y 2,6% respectivamente, mientras con tasas entre el 1% y 2% se encuentran Aracataca, Santa Marta y San Juan Del Cesar, el crecimiento más bajo se presenta en Fundación (0,1%) y Ciénaga (0,2%) (Error! No se encuentra el origen de la referencia.43).

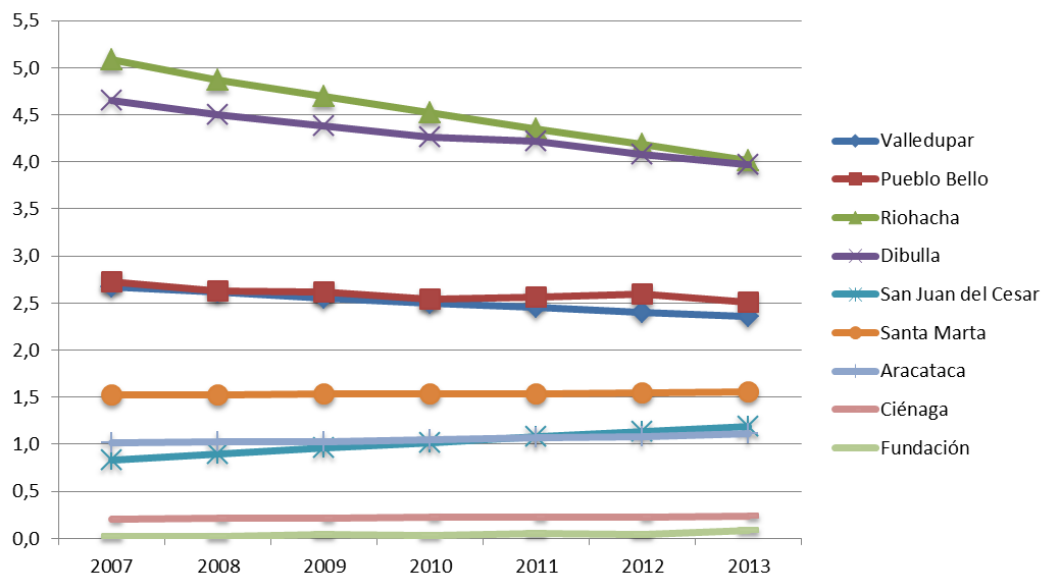
Figura 43. Tasa de crecimiento poblacional promedio entre el 2010 – 2013 de los municipios con territorio en el páramo (%)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

Desde el año 2007 podemos observar que Dibulla y Riohacha llevan tendenccia a la baja, sin embargo, aún conserva tasas de crecimiento en el año 2013 cercanaas al 4%, Pueblo Bello y Valledupar se mantienen en tasas cercanas a 2,5%, Santa Marta se conserva en un crecimiento interanual de 1,5%, mientras Aracataca y San Juan del Cesar presentan un incremento desde el 2007 que se encuentra por encima del 1% en el 2013, finalmente Ciénaga y Fundación se mantienen en tasas de crecimiento bajas (por debajo del 0,5%) (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

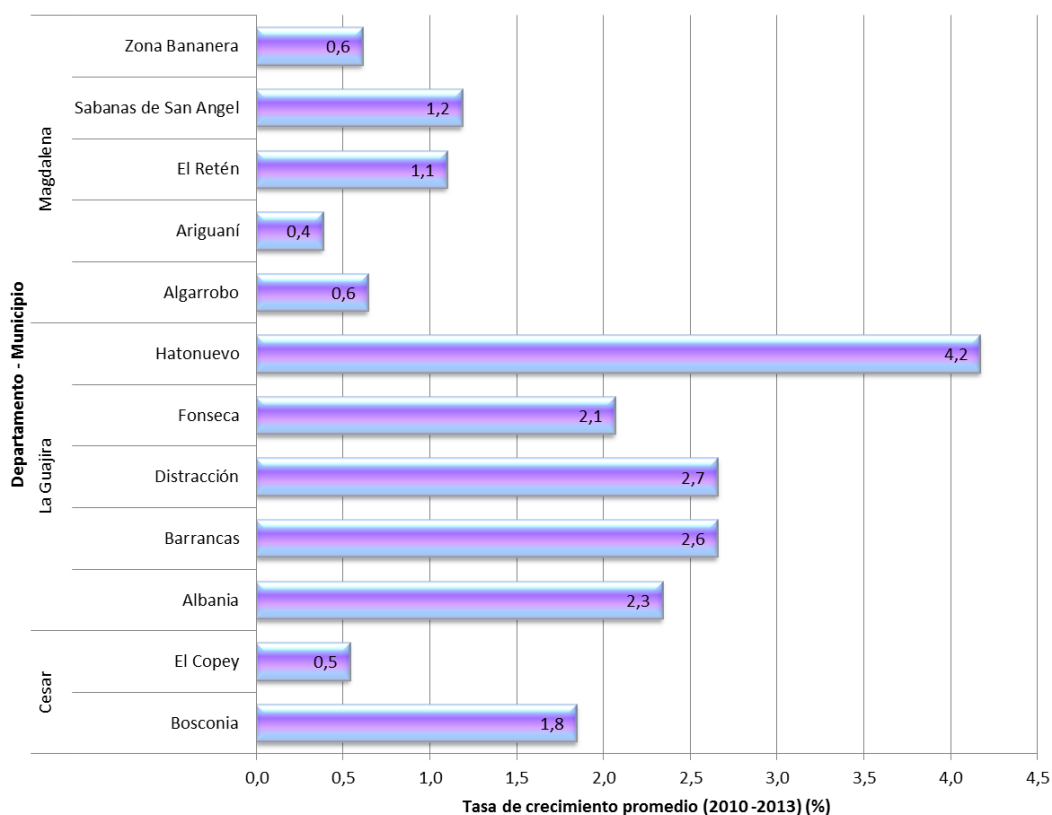
Figura 44. Tasa de crecimiento interanual de los municipios con territorio en el páramo (2007-2013)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

Los municipios que se encuentran fuera del área del páramo presentan tasas de crecimiento más heterogéneas, puesto que algunos presentan altas tasas de crecimiento, mientras otros llegan a tener tasas de crecimiento bajas. Hatonuevo presentan tasas de crecimiento por encima del 4%, la más alta de este grupo de municipios, seguidas por los municipios Distracción, Barrancas y Albania todos pertenecientes al departamento de La Guajira. Por otro lado, las tasas de crecimiento más bajas la presenta el municipio de Ariguaní. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

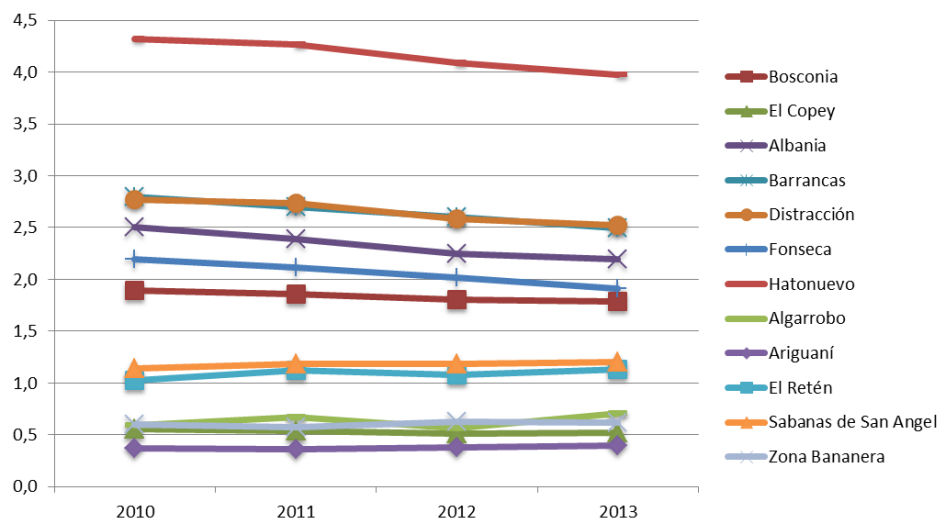
Figura 45. Tasa de crecimiento poblacional promedio entre el 2010 – 2013 de los municipios sin territorio en el páramo (%)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

La tasa de crecimiento interanual desde el año 2010 al 2013 ha venido en descenso en los municipios que tenían mayor tasa de crecimiento en el año 2010, estos son: Hatonuevo, Distracción, Barrancas, Albania, Fonseca y Bosconia, manteniéndose por encima del 1,5%, por otra parte el municipio de Sabanas de San Ángel y el Reten hantenido un leve ascenso, alcanzando más del 1% en 2013, y finalmente se encuentran los municipios que mantienen la tasa de crecimiento en condiciones similares a través del periodo analizado, estos son los municipios de Ariguaní, Algarrobo, el Copey y el municipio de la Zona Bananera (**iError! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 46. Tasa de crecimiento interanual de los municipios sin territorio en el páramo (2010-2013)



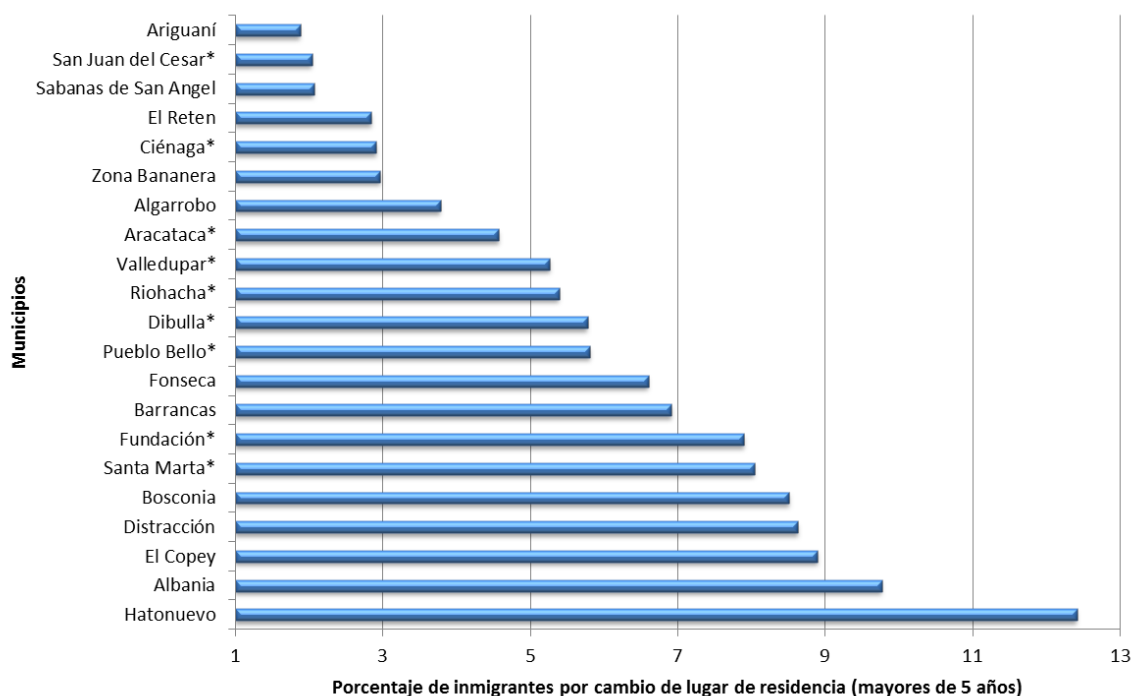
Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014)

A continuación se presenta uno de los fenómenos más importantes en el cambio poblacional, este es la inmigración, esta es observada en el cambio de residencia que tuvo la persona 5 años antes del censo del 2005.

Inmigración

Los municipios que presentan mayor inmigración son Hatonuevo y Albania, con más de un 9% de población mayor de 5 años que es inmigrante. De los municipios que tienen área dentro del páramo el que tiene mayor población inmigrante es el Distrito de Santa Marta y Fundación con más del 7% de su población que residía en otro lugar hace cinco años. Por otra parte, Ariguaní es el municipio con menor porcentaje de población inmigrante (Figura 477).

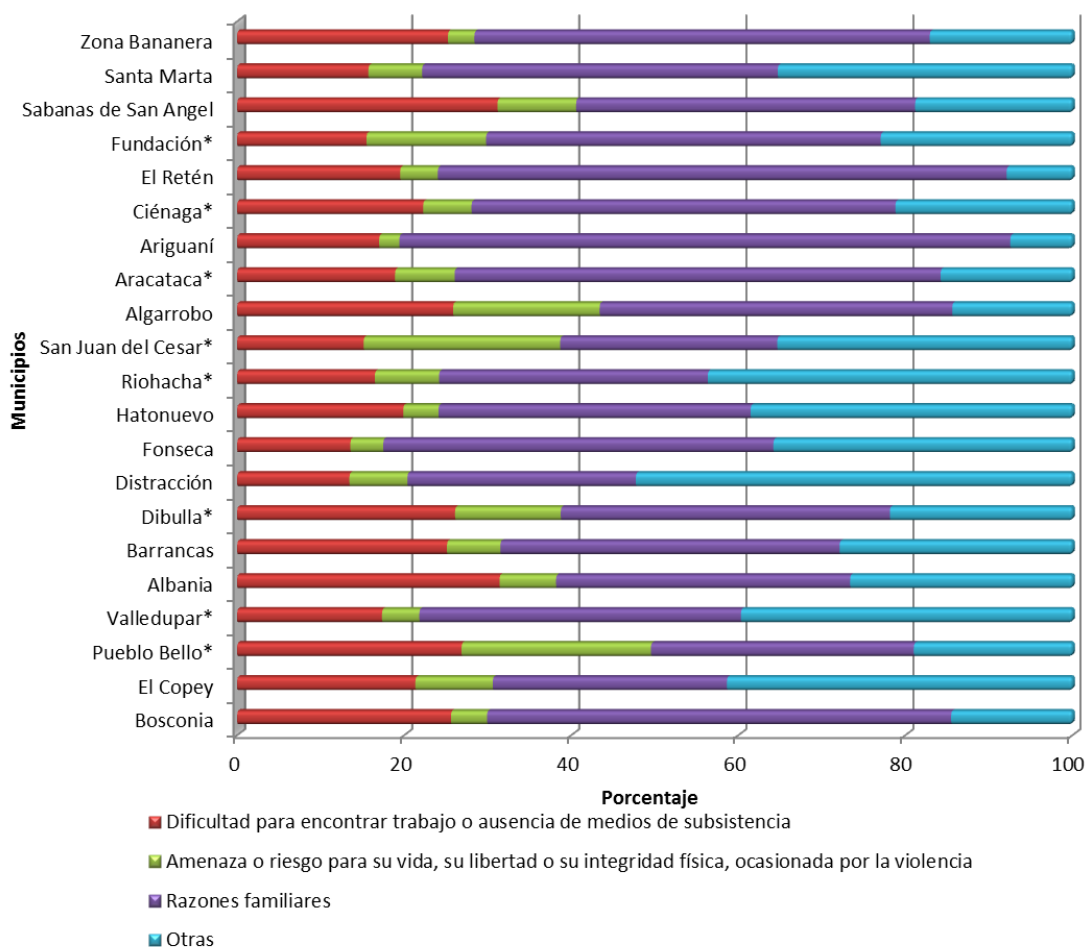
Figura 47. Porcentaje de población de 5 años o más que residía hace 5 años en otro municipio (2005)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Entre las principales causas de migración observadas en los municipios del entorno regional del páramo se encuentran las razones familiares, que se encuentra con participación por encima del 20% en todos los municipios, la dificultad para conseguir trabajo es otra de las principales causas de inmigración que se mantiene por encima del 14% en todos los municipios, una tercera causa con alta participación en algunos municipios, es el grupo de población que inmigra por riesgo para su vida, su libertad o integridad física, ocasionada por la violencia, esta causa cobra importancia teniendo en cuenta que está relacionada directamente con el conflicto colombiano, los municipios con mayor número de inmigrantes por esta causa es San Juan del Cesar (24%), seguido por Pueblo Bello (23%), estos dos municipios del departamento de Cesar tienen territorio en el páramo, en el departamento del Magdalena se encuentran al municipio de Algarrobo con el 18% y Fundación con el 14%, finalmente en el departamento de Guajira se encuentra alta participación en esta causa del municipio de Dibulla con el 13% (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 48. Porcentaje de población municipal inmigrante por causas de migración según lugar de residencia hace 5 años (2005)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Desplazados

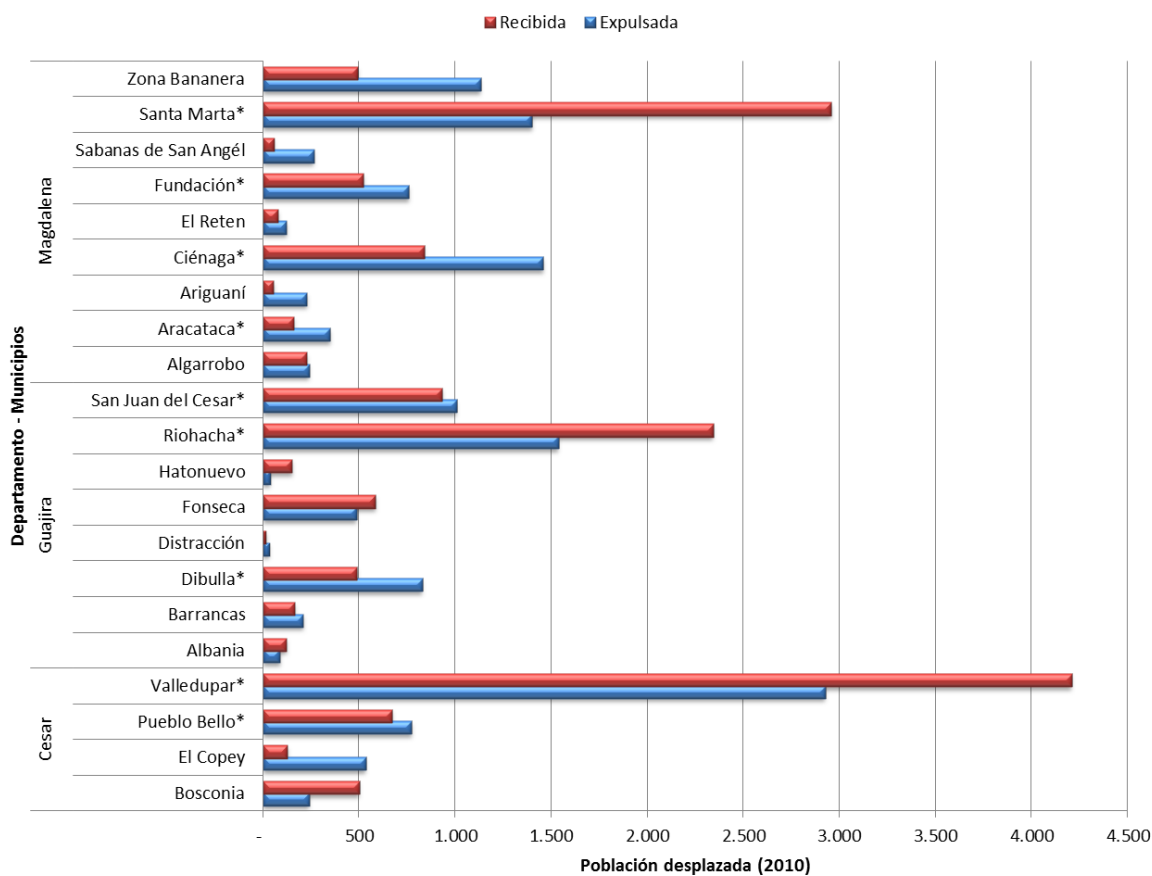
El fenómeno del conflicto armado en el país, y precisamente al contexto regional del área de páramo SNSM, ha llevado al proceso de desplazamiento por violencia, en donde las personas se ven obligadas a salir de su hogar y con ello desmejorando sus condiciones de vida.

En materia de población desplazada, es el municipio de Valledupar el que presenta la mayor dinámica, al recibir más de 4.000 personas en el año 2010 y expulsar cerca de 3.000 personas, este es un municipio que recibe más población desplazada de la que expulsa. Valledupar, Santa Marta y Riohacha por ser las ciudades capitales ejercen alta atracción de la población desplazada

(receptores de desplazados), Santa Marta recibe más de 2.500 personas, y Riohacha más de 2.000 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.0).

Diferencialmente existen otros municipios que son expulsores de población desplazada, tales como la Zona Bananera y Ciénaga que presentan más de 1.000 desplazados, y Pueblo Bello, Dibulla y Fundación con más de 500 expulsados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.0).

Figura 50 Población desplazada, recibida y expulsada de los municipios del contexto regional (2010)



Fuente: (DNP, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Grupo étnicos

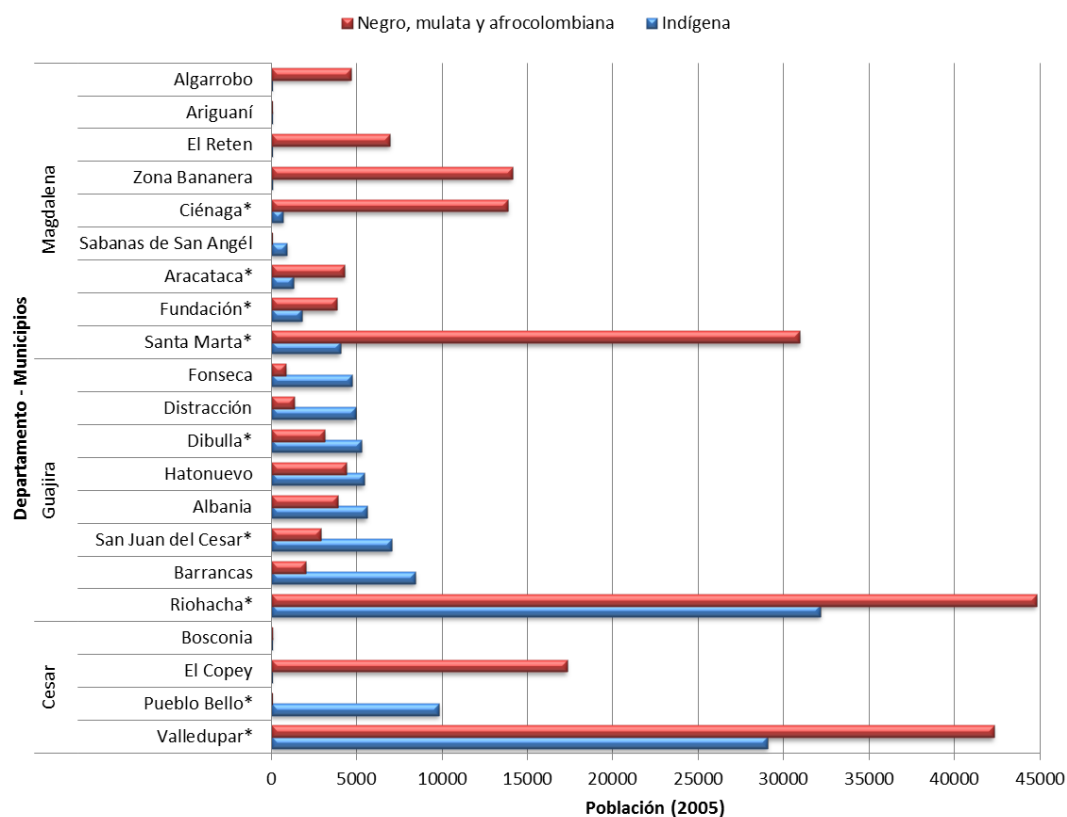
En los municipios del contexto regional del área de páramos existe una gran riqueza cultural, por la existencia de distintos grupos étnicos y culturas que habitan este espacio geográfico.

Negros, mulatos y afrocolombianos

En los casos de los municipios del contexto regional se observa que los negros, mulatos y afrocolombianos representa el mayor grupo étnico, presentando una mayor participación en Riohacha y Valledupar con más de 40.000 personas en el 2005, para el caso de Santa Marta se encuentra por encima de las 30.000 personas de esa etnia. En un rango de entre 5.000 y 15.000 personas de las etnia negra, mulata y afrocolombiana se observa en El Copey, Ciénaga, Zona Bananera y el Reten, el resto de municipios presenta menos de 5.000 personas de esas etnias (DNP, 2014) (

).

Figura 51. Población por etnia en los municipios del contexto regional del páramo SNSM (2005)



Fuente: (DNP, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

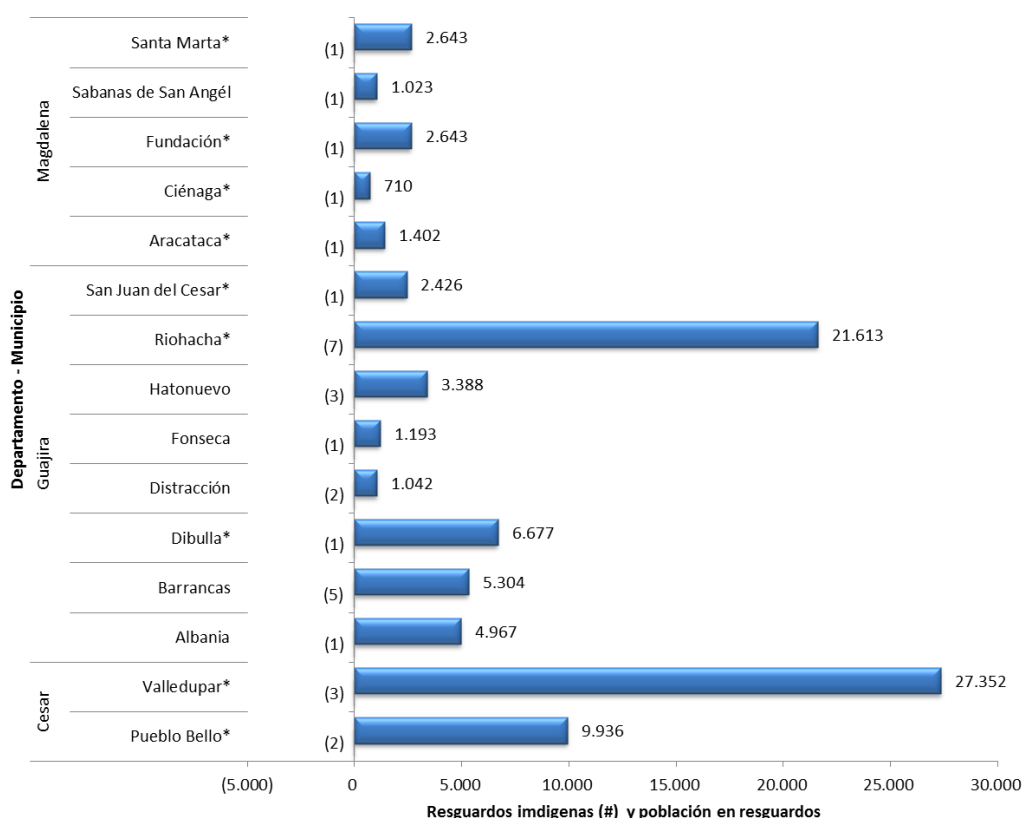
Población indígena

En el censo del año 2005, el mayor grupo de población se encontró en los municipios de Riohacha y Valledupar. Pueblo Bello, Barrancas, San Juan del Cesar, Albania, Hato Nuevo y Dibulla tienen una población indígena de más de 5.000 (

). De manera general se observa que en los municipios capitales de Riohacha y Valledupar se concentra el mayor grupo de población indígena, negro, mulata y afrocolombiana.

Como se mencionó anteriormente el municipio de Riohacha y Valledupar presentan el mayor grupo de población indígena, e igualmente estos municipios presentan un gran número de resguardos indígenas, en el municipio de Riohacha existen 7 resguardos indígenas con 21.613 indígenas, Valledupar tiene 3 resguardos indígenas con 27.352 personas en estos, es representativo el número de resguardos indígenas en Barranca (5), sin embargo solo alcanza 5.304 personas, en Pueblo Bello aunque solo hay dos resguardos indígenas la población en ellos alcanza los 9.936 indígenas (información del DNP) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 52. Población y resguardos indígenas en los municipios del contexto regional de páramos (2011)



Fuente: (DNP, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

La tradición oral indígena de la Sierra Nevada de Santa Marta reconoce cuatro grupos originarios del macizo: Kogi, Sánha (también llamados Wiwa); Kankuama e Ika (también conocidos como



Arhuacos). Los Kogi habitan en la vertiente norte, con un clima de mayor precipitación, en los valles de los ríos Don Diego, Palomino y Ancho, con pequeños enclaves en el río Tucurínca (en la vertiente occidental) y en el río Guatapurí (en el suroccidente de la Sierra). En el caso de los Wiwa, habitan en las estribaciones surorientales de la Sierra en los afluentes del río Badillo, en una zona desprovista de bosque, con suelos pobres y con alta erosión. Los Arhuacos viven en la vertiente meridional de la Sierra en los valles altos del río Guatapurí, Ariguaní, San Sebastián, Piedras y Catacol, su territorio ha ido desapareciendo y se presenta erosión (Instituto Colombiano de Antropología, 1987).

La tribu indígena de los Arhuacos es la más numerosa (44% de la población indígena en la Sierra), estos se encuentran asentados en su mayoría en los municipios Valledupar y Pueblo Bellos en el Cesar, y Aracataca y Fundación en el Magdalena. En participación poblacional le sigue la tribu Kogi (30%, asentados en Santa Marta y Riohacha, en orden de participación poblacional le siguen los Kankuamos con el 21% y están asentados en Atánquez en el (municipio de Valledupar) y finalmente los wiwas con el 5%, estos se ubican principalmente en San Juan del Cesar. De estos grupos la tribu Kogi conserva el más alto grado de tradición cultural, contrario a los Kankuamos y Wiwas que presentan mayor grado de aculturación y mestizaje, (Viloria, 2005).

El poblamiento de la Sierra Nevada por los grupos indígenas comprende tres tipos de asentamiento: i. El poblamiento disperso, estas se localizan en diferentes pisos térmicos y están compuestos por los bohíos de parcela, ii. Los poblados nucleados, comprende poblados de diferentes tamaños, que permanecen habitados tan solo una parte del año y su carácter varía entre los Kogi, Ika y Sánha y iii. Los centros ceremoniales, los cuales se presentan de manera numerosa en la Sierra, estos lugares tienen vital importancia para el territorio indígena. Todos los asentamientos se encuentran conectados por una red de caminos que permiten los movimientos entre ellos (Instituto Colombiano de Antropología, 1987).

Condiciones de vida

Las condiciones de vida representan un grupo de características sociales relacionadas con la forma como las poblaciones asentadas en el contexto regional de páramos, como realizan sus actividades diarias, la forma en que se aprovecha el territorio y su resultado en el bienestar de la población, tales como aspectos de la educación, la salud, la vivienda y la pobreza.

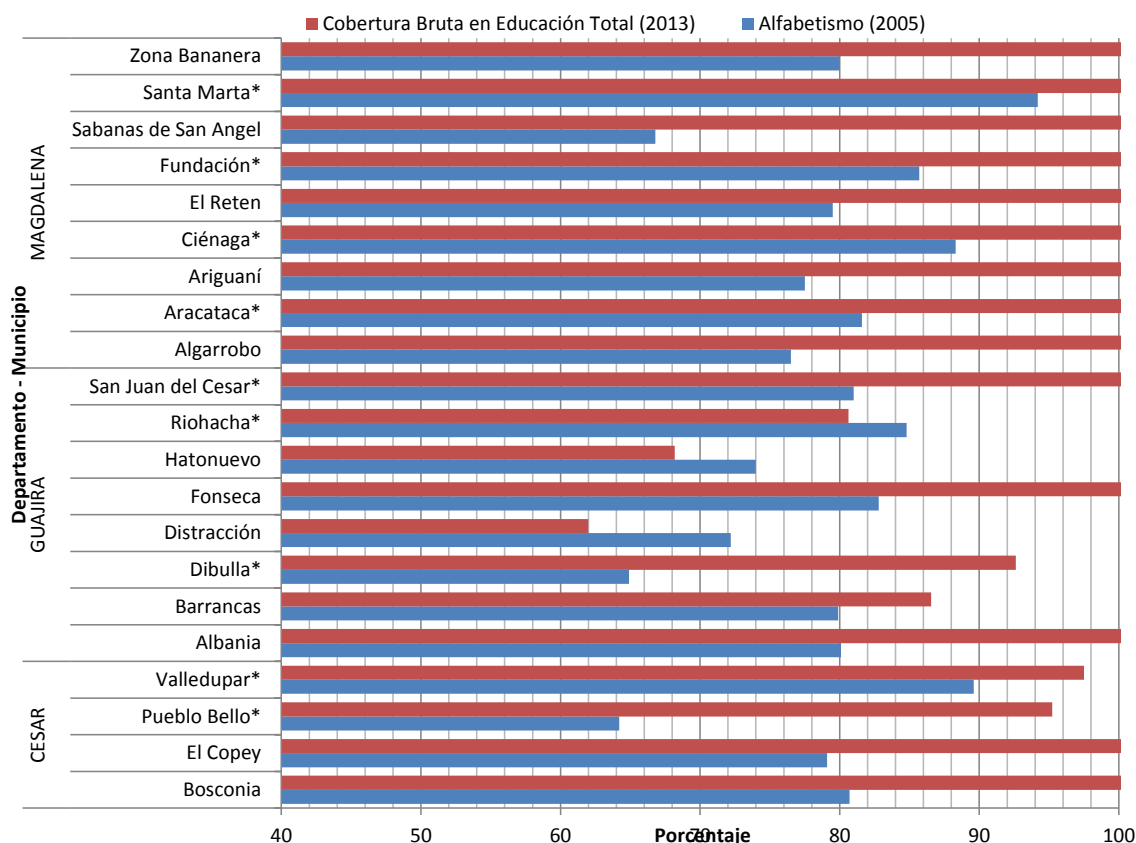
Educación

En términos de la cobertura en educación algunos municipios presentan cobertura superior al 100%, lo que representa óptimas condiciones en cuanto a este factor, en donde la política nacional ha influenciado positivamente las condiciones de educación de la población, sin embargo, en términos de cobertura aún se observan rezagos en los municipios de Distracción y Hatonuevo con cobertura por debajo del 70% (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Otro de los indicadores relevantes en términos de educación es la tasa de alfabetismo, la cual define las personas mayores de 15 años que saben leer y escribir, en términos de este indicador las condiciones más desfavorables se presentan en los municipio de Sabana de Angel, Dibulla y

Pueblo Bello que tiene una tasa de alfabetismo por debajo del 65%, los demás municipios presentan tasas de alfabetismo superiores al 70%, resaltando las mejores condiciones para el Distrito de Santa Marta y Valledupar (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 53. Cobertura bruta en educación (2013) y tasa de alfabetismo (2005)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Al analizar la cobertura por grado de desescolarización, podemos observar que en el nivel de secundaria y media es donde se presenta la menor cobertura, presentándose los casos del municipio de Pueblo Bello que solo tiene cobertura de 28,8% en la educación media, en el departamento de Magdalena las menores coberturas las presenta Sabanas de San Ángel con 36,6%, en la Guajira el municipio de Hato Nuevo presenta baja cobertura en educación media y de igual forma en la transición. En contraparte, los municipios con mayores niveles de cobertura son Fonseca, en todos los niveles presenta alta cobertura bruta y San Juan del Cesar, ambos municipios pertenecientes al departamento de la Guajira (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

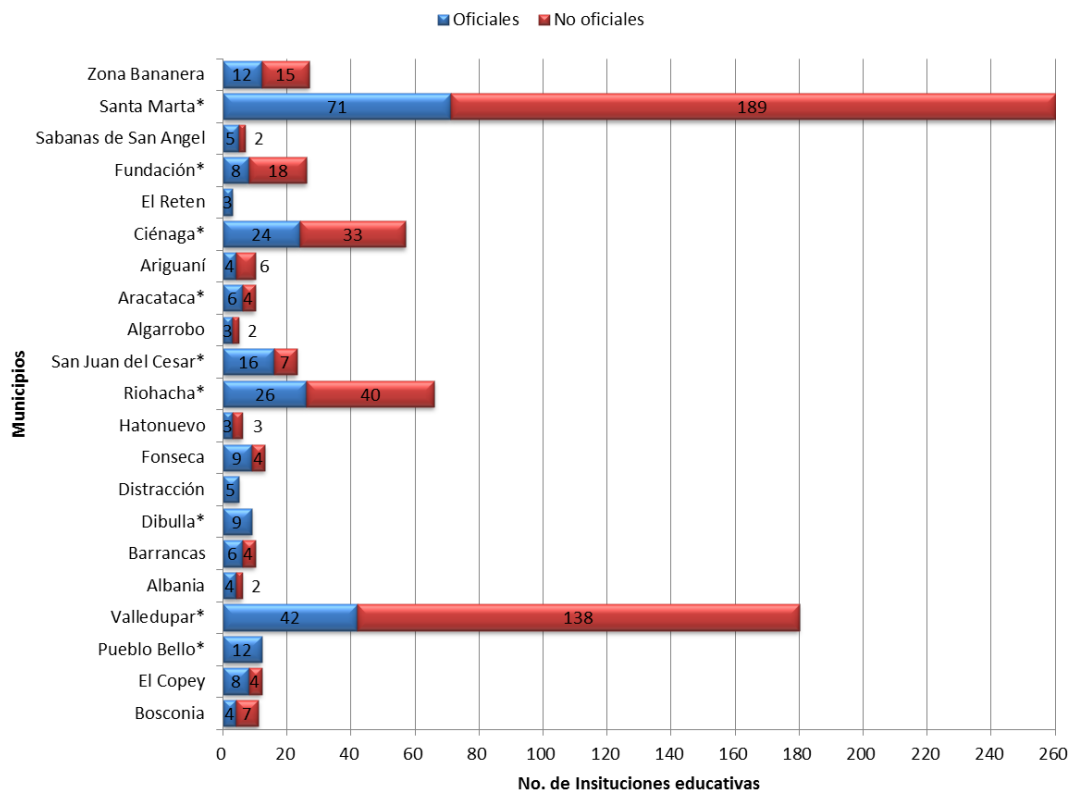
Tabla 22. Cobertura en educación de los municipios del contexto regional de páramo según grado de escolarización (2010)

DEPARTAMENTO	Cobertura bruta (%)				
	Municipio	Transición	Primaria	Secundaria	Ed. media
CESAR	Bosconia	91,8	118,3	81,5	52,4
	El Copey	119,6	148,1	91,6	53,4
	Pueblo Bello*	107,3	137,7	77,3	28,8
	Valledupar*	87,1	114,0	93,2	78,7
GUAJIRA	Albania	71,2	151,5	94,2	63,1
	Barrancas	72,3	97,3	81,9	60,7
	Dibulla*	126,3	182,6	98,7	60,9
	Distracción	69,8	70,9	53,1	46,2
	Fonseca	116,0	141,6	115,9	108,1
	Hatonuevo	37,5	105,8	66,3	45,0
	Riohacha*	82,0	117,9	83,8	66,6
	San Juan del Cesar*	106,6	201,2	137,9	104,3
MAGDALENA	Algarrobo	73,2	156,9	121,1	91,0
	Aracataca*	109,5	166,2	102,6	60,1
	Ariguaní	171,2	194,6	133,4	98,1
	Ciénaga*	96,4	119,6	94,2	80,1
	El Reten	171,0	148,6	118,0	82,5
	Fundación*	111,3	150,0	121,9	80,1
	Sab. de San Angel	139,1	169,6	86,7	36,6
	Santa Marta*	92,1	112,2	103,1	90,9
	Zona Bananera	148,1	190,6	121,3	77,4

Fuente: (DNP, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Tener identificado el número de instituciones educativas se complementa como información importante para la toma de decisiones y la aplicación de políticas públicas, puestos que estan pueden ser potencializadas como capital físico del municipio. En ese sentido, en los municipios del contexto regional del páramo se concentran el mayor número de instituciones educativas en las ciudades capital (Santa Marta, Valledupar y Riohacha), se resalta el municipio de Ciénaga que alcanza a tener 57 instituciones educativas. Al comparar entre instituciones oficiales y no oficiales, se observa una mayor participación de las no oficiales en la mayor parte de los municipios. Por otra parte, existen pocas instituciones educativas en municipios pequeños como El Reten, Algarrobo, Hatonuevo y Distracción (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 54. Instituciones educativas oficiales y no oficiales en los municipios del contexto regional de páramo (2010)



Fuente: (DNP, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Salud

La salud es un factor determinante y que define las condiciones de vida de la población, esta es afectada por el contexto geográfico y las capacidades sociales para hacer frente a problemas que impacten la salud humana, a continuación se analizarán el número de hospitales, la cobertura en salud y la tasa de mortalidad infantil (menores de 5 años) que sintetiza las condiciones de salubridad de una población.

Los hospitales presentan una clasificación de acuerdo con la dotación y la capacidad para atender a sus pacientes, todos los hospitales se dividen en tres niveles diferentes; en el tercer nivel son hospitales de referencia o especializados, y que disminuye su capacidad hasta el nivel 1 que son hospitales locales donde se brinda atención básica, los de nivel 2 están mejor dotados que los nivel 1. En los municipios de referencia para el año 2011 solo existía un hospital del tercer nivel el cual se encuentra en la ciudad de Santa Marta, del segundo nivel se encuentran seis hospitales, de los cuales dos están en Valledupar, uno en Riohacha, uno en San Juan del Cesar, uno en Ciénaga y uno en Fundación, de primer nivel se encuentran 26 hospitales, de los cuales cada municipio tiene

como mínimo un hospital de este nivel, con excepción de Ciénaga que presenta solo un hospital de segundo nivel, y Riohacha que tiene 8 hospitales de primer nivel (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

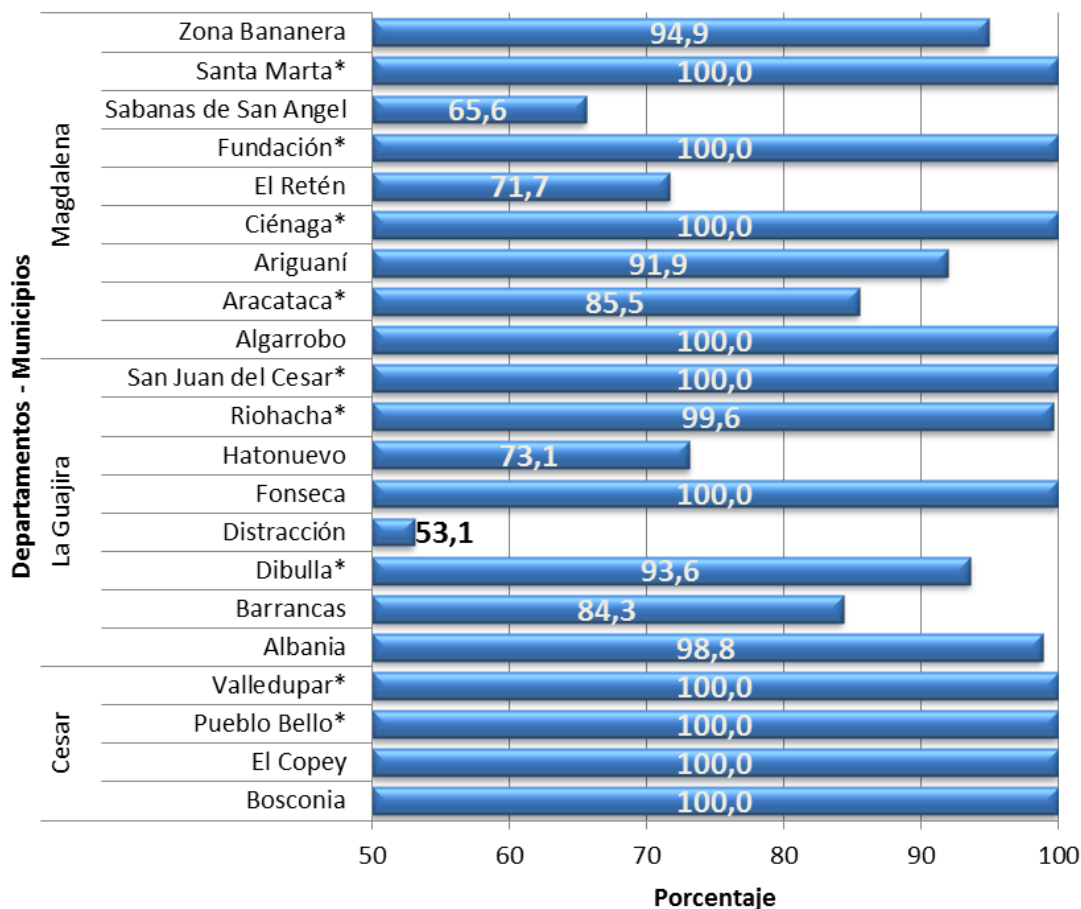
Tabla 23. Hospitales por nivel en los municipios del Páramo Sierra Nevada de Santa Marta (2011)

Departamento	Municipio	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Total
Cesar	Bosconia	1	0	0	1
	El Copey	1	0	0	1
	Pueblo Bello*	1	0	0	1
	Valledupar*	1	2	0	3
La Guajira	Albania	1	0	0	1
	Barrancas	1	0	0	1
	Dibulla*	1	0	0	1
	Distracción	1	0	0	1
	Fonseca	1	0	0	1
	Hatonuevo	1	0	0	1
	Riohacha*	8	1	0	9
	San Juan del Cesar*	0	1	0	1
Magdalena	Algarrobo	1	0	0	1
	Aracataca*	1	0	0	1
	Ariguaní	1	0	0	1
	Ciénaga*	0	1	0	1
	El Retén	1	0	0	1
	Fundación*	1	1	0	2
	Sabanas de San Angel	1	0	0	1
	Santa Marta*	1	0	1	2
	Zona Bananera	1	0	0	1

Fuente: (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013)

Con respecto al indicador de la cobertura en salud, esta presenta altos niveles para la mayoría de municipios del entorno regional del páramo, sin embargo, aún se presentan bajo indicadores de cobertura en el municipio de Distracción (53,1%), Sabanas de San Ángel (65,6%), El Reten (71,7%) y Hatonuevo (73.1%), los demás municipios presentan cobertura por encima del 80% (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

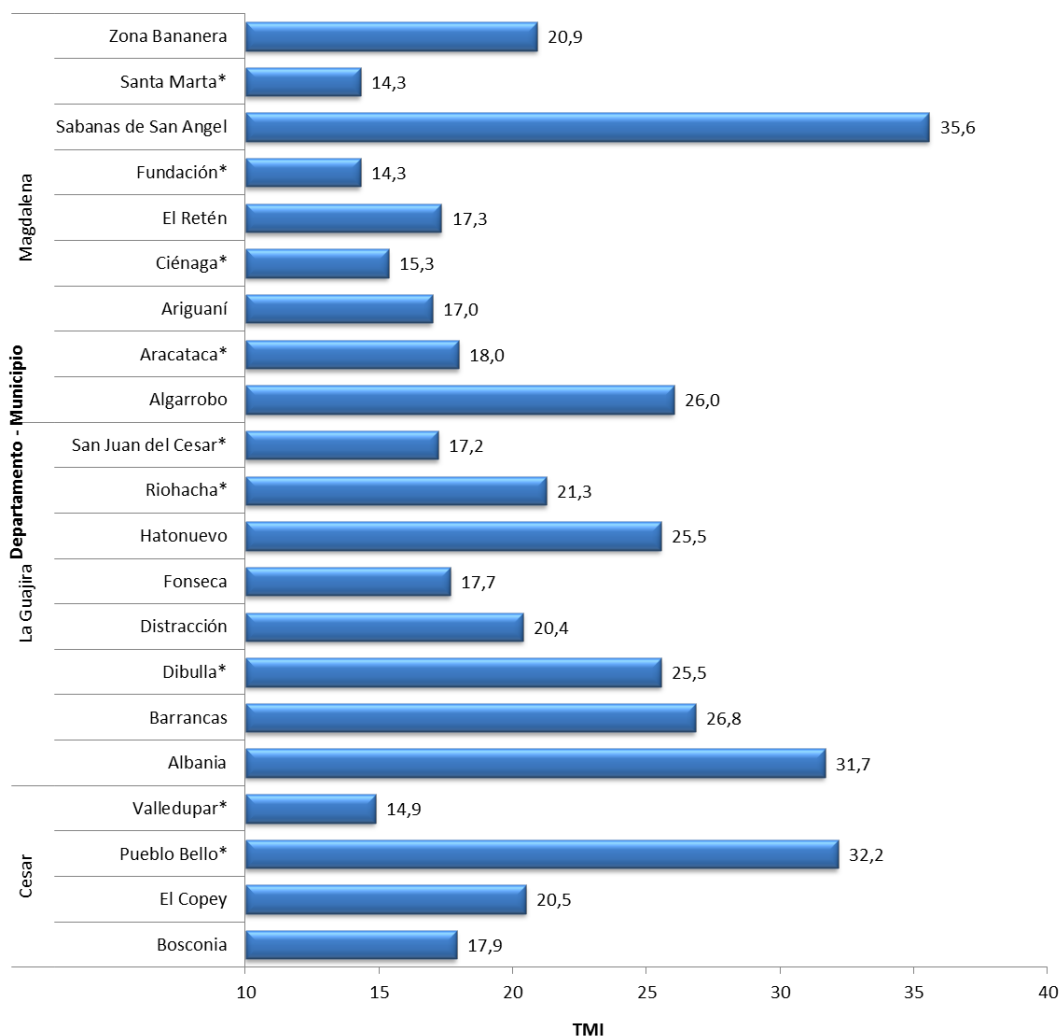
Figura 55. Porcentaje de cobertura en salud a diciembre de 2011 en los municipios del contexto regional del Páramo



Fuente: (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013)

Los municipios que presenta la mayor mortalidad infantil con Sabanas de Ángel con 35,5 muertes por cada 100.000 habitantes, seguido por el municipio de Albania y Pueblo Bello, este último con territorio dentro del páramo, los anteriores con valores por encima de 30 muertes. Por otra parte los municipios con mejores condiciones son Fundación, Santa Marta y Valledupar, municipios con territorio en el páramo con TMI por debajo de 15. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 56. Tasa de mortalidad infantil de los municipios del contexto regional del Páramo SNSM (2011)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

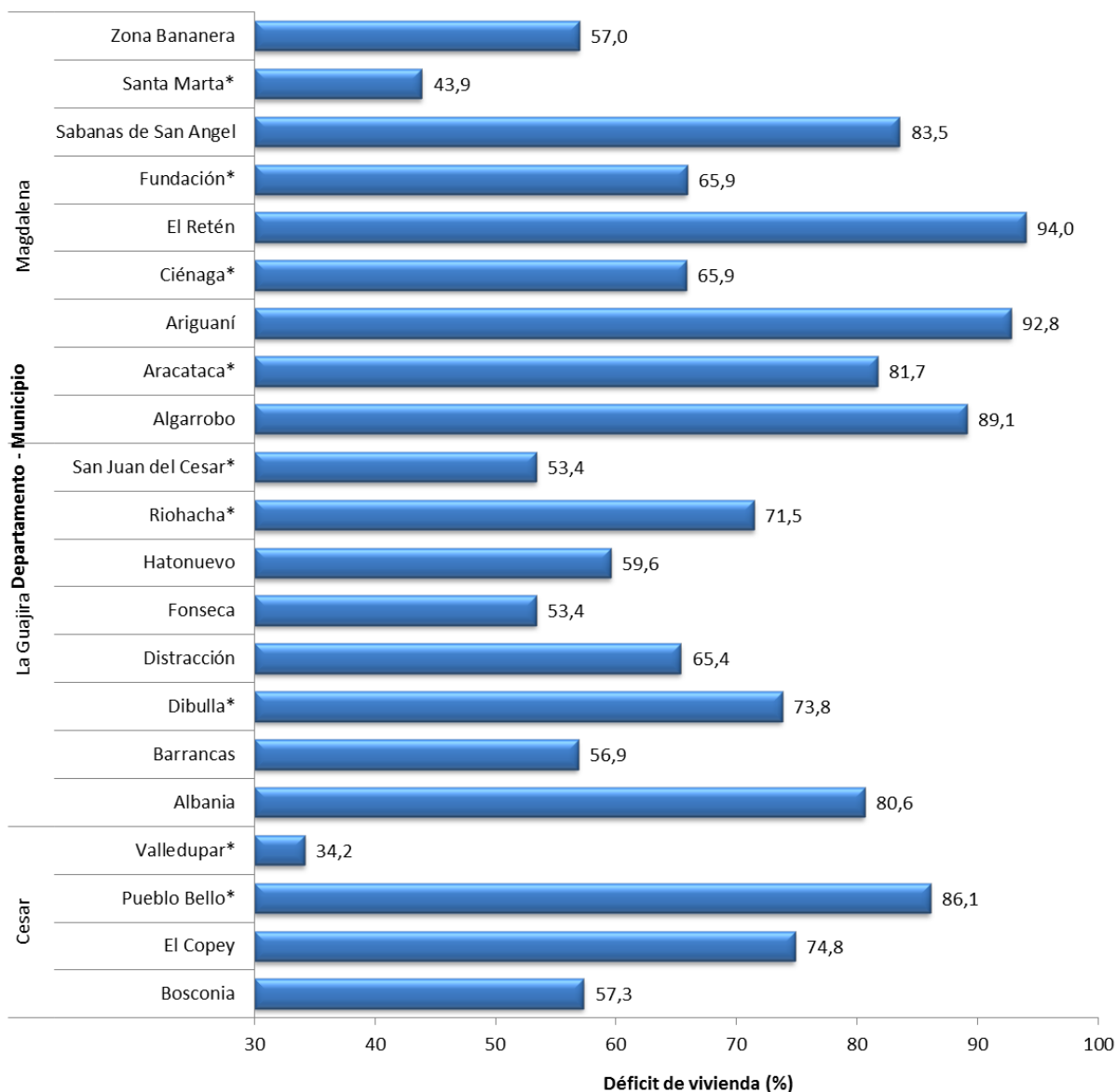
Vivienda

El déficit de vivienda está relacionado con la falta de viviendas para los hogares que habitan un municipio, además de hogares que viven en viviendas precarias, estos dos tipos de vivienda definen los hogares con déficit, de este modo, el indicador nos está señalando características de precariedad del municipio en cuanto a dotación de viviendas y la calidad de estas.

Los municipios que representan el mayor déficit de vivienda son El Reten y Ariguaní con más del 90%. De los municipios que tienen territorio dentro del páramo los que presentan el mayor déficit son Aracataca, Riohacha, Dibulla y Pueblo Bello con más del 70%. Por el contrario, Valledupar y

Santa Marta que tienen territorio dentro del páramo presentan el menor déficit de vivienda (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 57. Déficit de vivienda de los municipios del contexto regional del Páramo SNSM (2005)

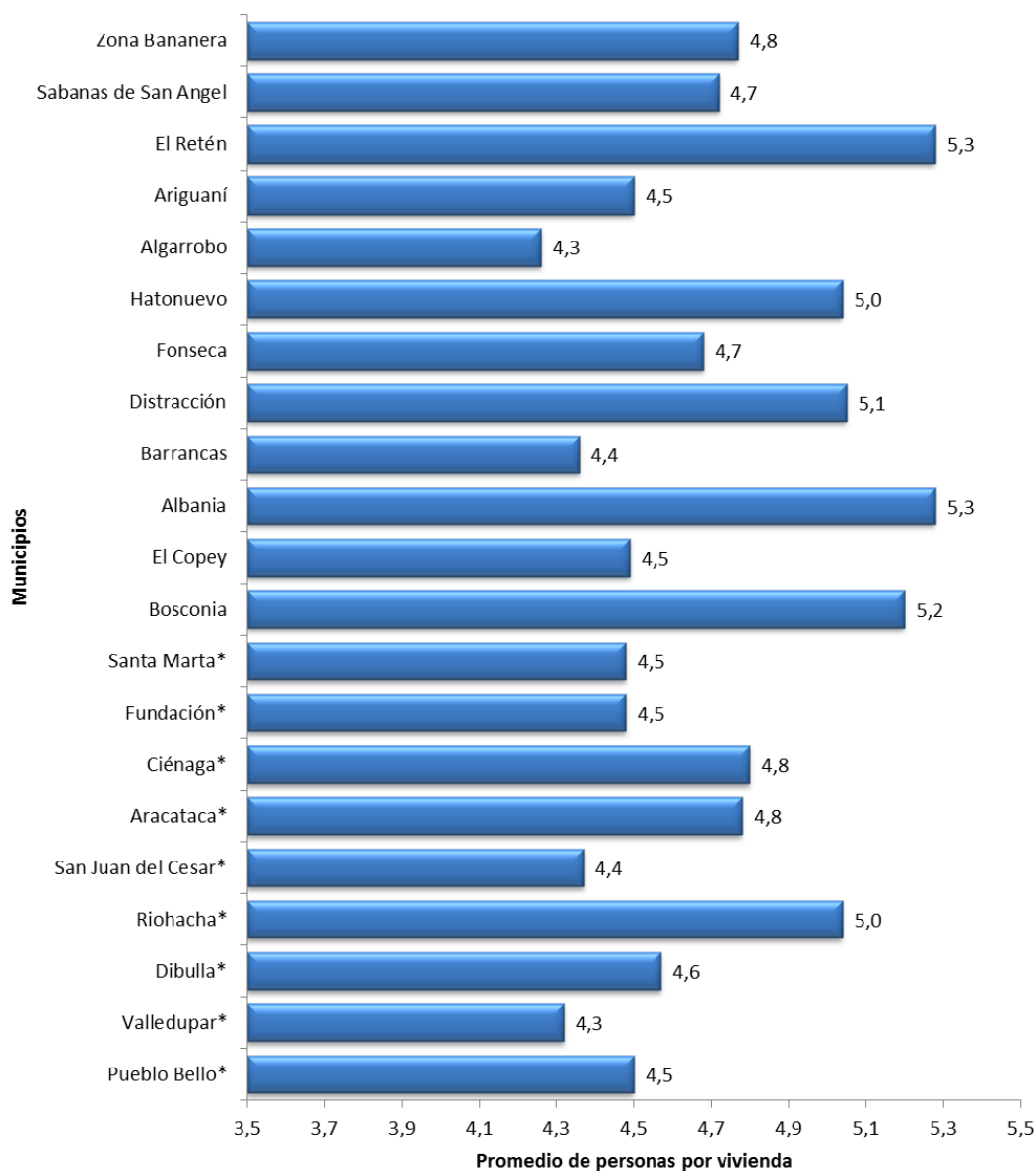


Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

El promedio de personas por vivienda es un indicador que permite identificar el número de personas que habitan en un espacio determinado, los municipios con promedio de personas por

vivienda mayor están relacionados con condiciones de vida precarias, teniendo en cuenta que los hogares pueden presentar una mayor dependencia de los recursos del jefe de hogar.

Figura 58. Promedio de personas por vivienda de los municipios del contexto regional del Páramo SNSM (2005)



Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

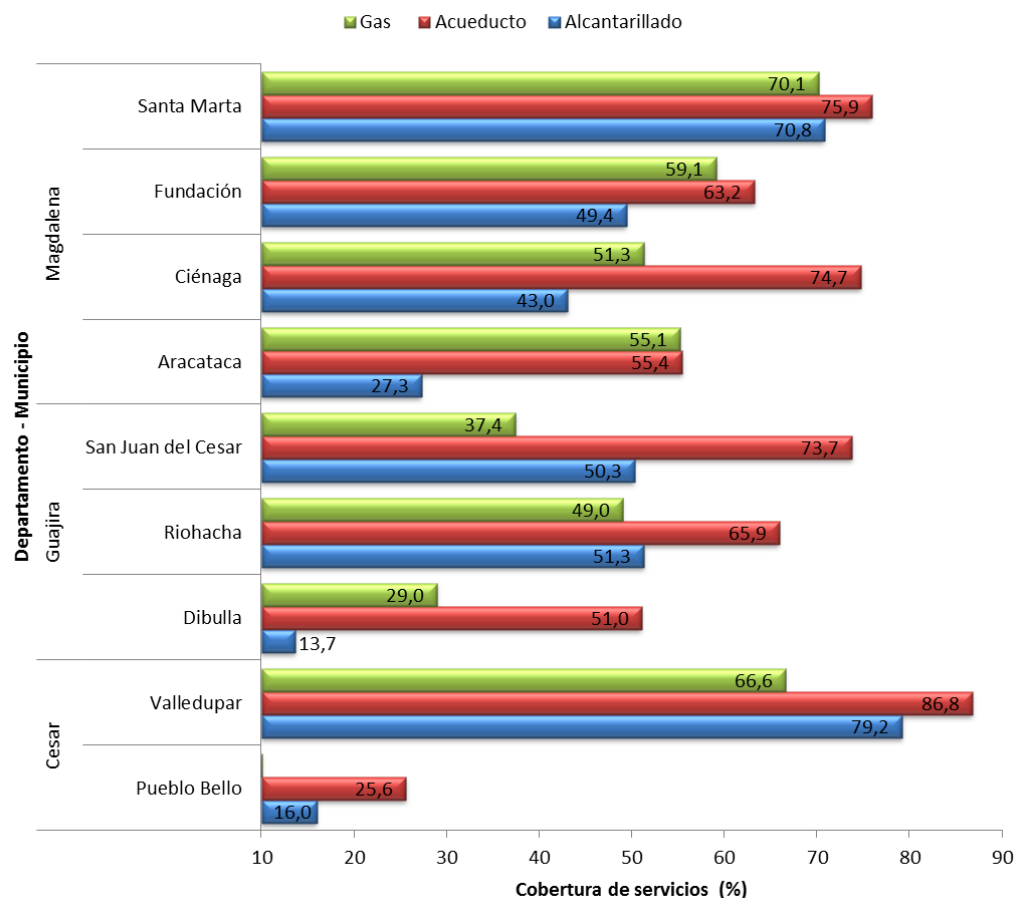
En este sentido, El Retén, Albania y Bosconia son los municipios con mayor número de personas por vivienda (más de 5), indicando condiciones de vida con mayor precariedad. Los municipios con

área dentro del páramo presentan más de 4 personas por vivienda, mostrando a Valledupar con el menor promedio (4,3) y Riohacha con el mayor (5,0) (*Error! No se encuentra el origen de la referencia.*).

Servicios públicos

Los servicios públicos es otro de los determinantes de las condiciones de vida, puesto que estos facilitan o dificultan la forma en que viven las poblaciones.

Figura 59. Cobertura de acueducto, alcantarillado y gas en los municipios con área dentro del contexto regional del Páramo SNSM (2005)

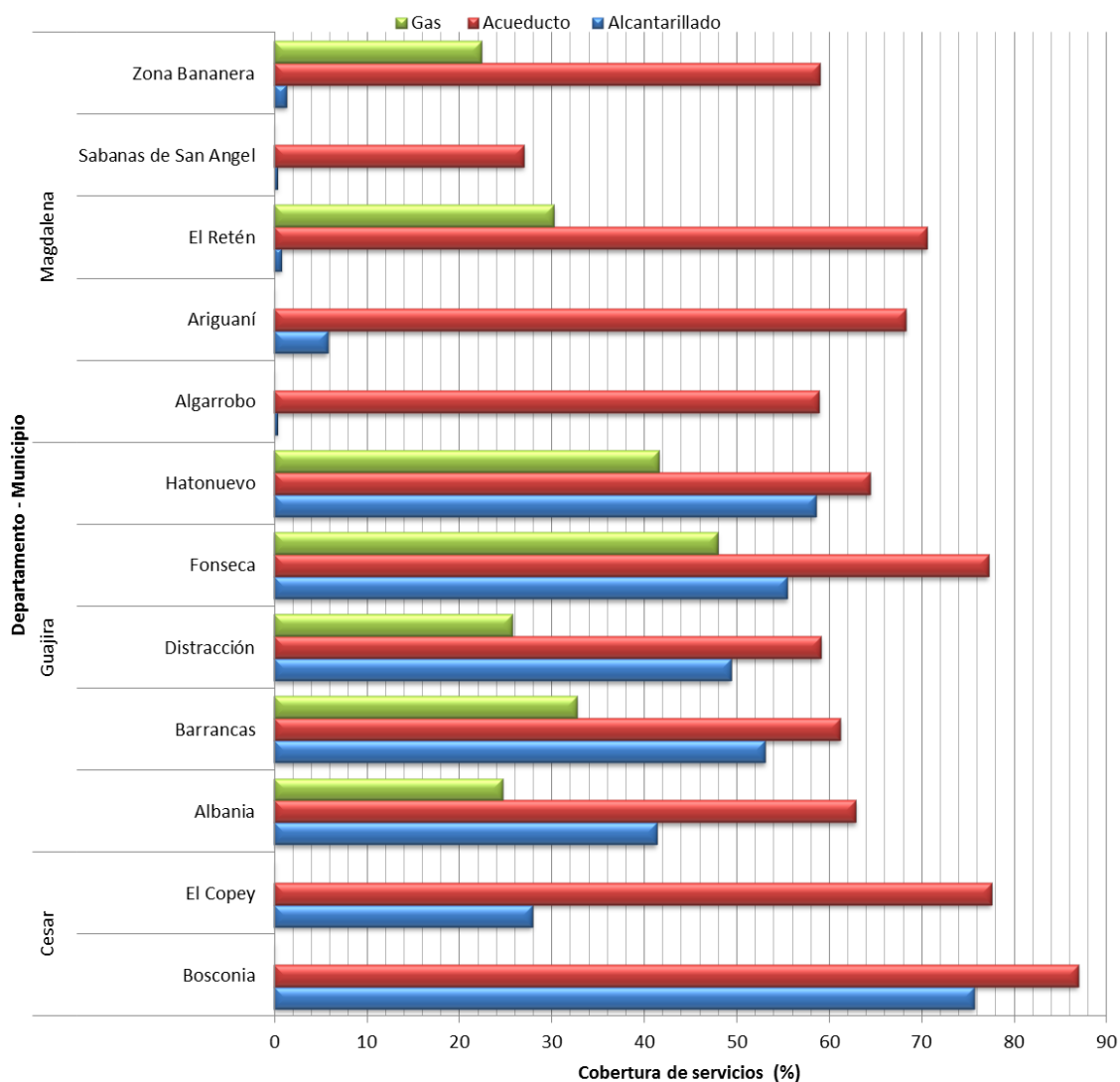


Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

De los municipios que tienen territorio en el páramo podemos observar que las condiciones de mayor precariedad se presentan en Pueblo Bello donde ninguno de los servicios analizados presenta una cobertura mayor al 30%, seguido por Aracataca y Dibulla que no tienen una cobertura mayor de sus servicios por encima del 60%. Por el contrario, Valledupar y Santa Marta

son los que presentan mejores condiciones en cuanto a la cobertura. De manera general, la cobertura de acueducto es mayor en comparación con los otros servicios, característica resultado de la política nacional, pero que señala uno de los servicios ecosistémicos de mayor importancia suministrado por los páramos, este es el servicio de aprovisionamiento de agua (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 60. Cobertura de gas, acueducto y alcantarillado en los municipios sin área dentro del contexto regional del Páramo SNSM (2005)

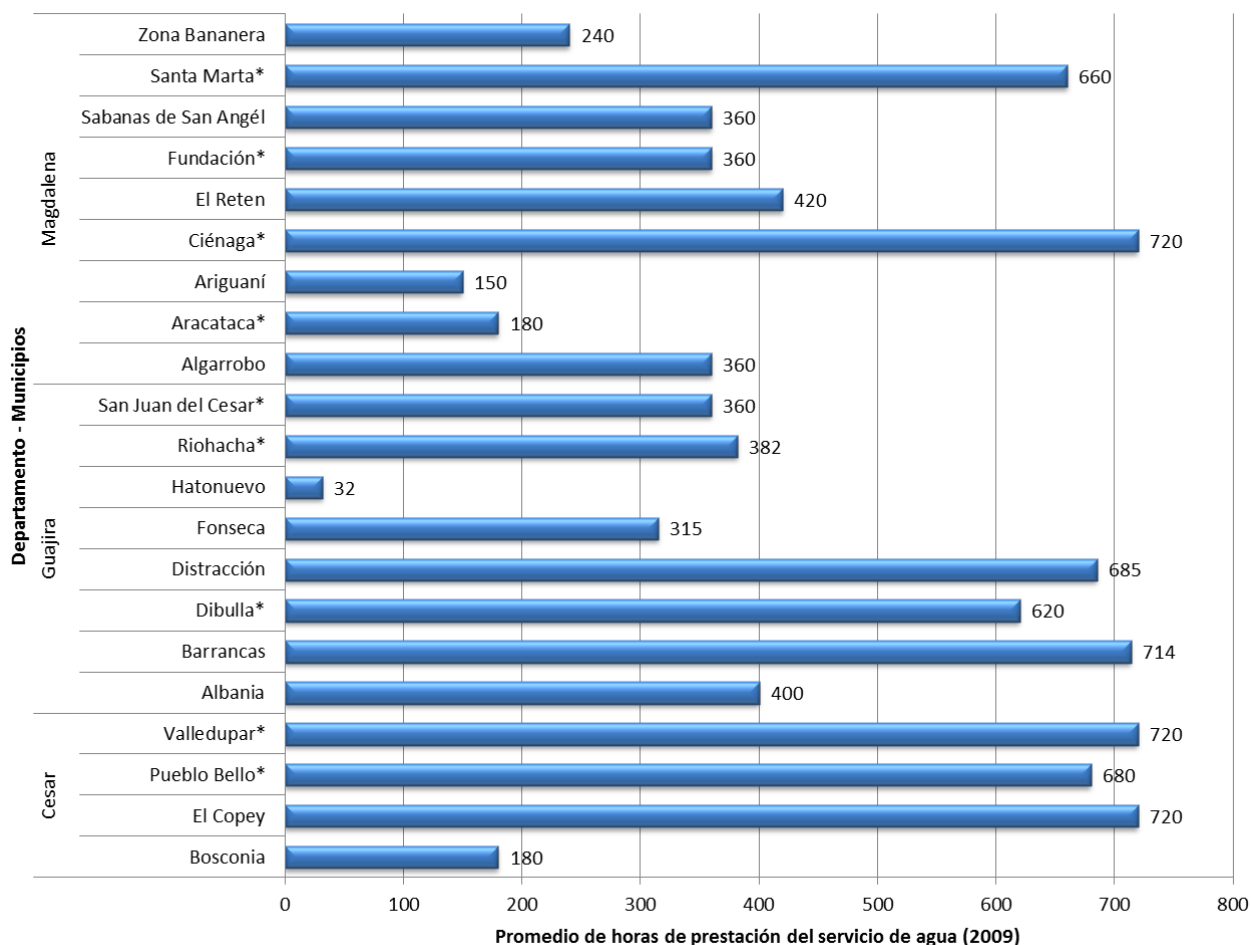


Fuente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

De los municipios que no tienen territorio dentro del páramo se observan grandes diferencias en cuanto a las coberturas, municipios con altas coberturas como el municipio de Bosconía con más del 70% de cobertura en acueducto y alcantarillado. De igual manera, se observa que la cobertura en acueducto es mucho mayor en todos los municipios, mientras en alcantarillado se encuentra baja, sin embargo, los municipios del departamento de Cesar presentan las mayores coberturas de alcantarillado (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

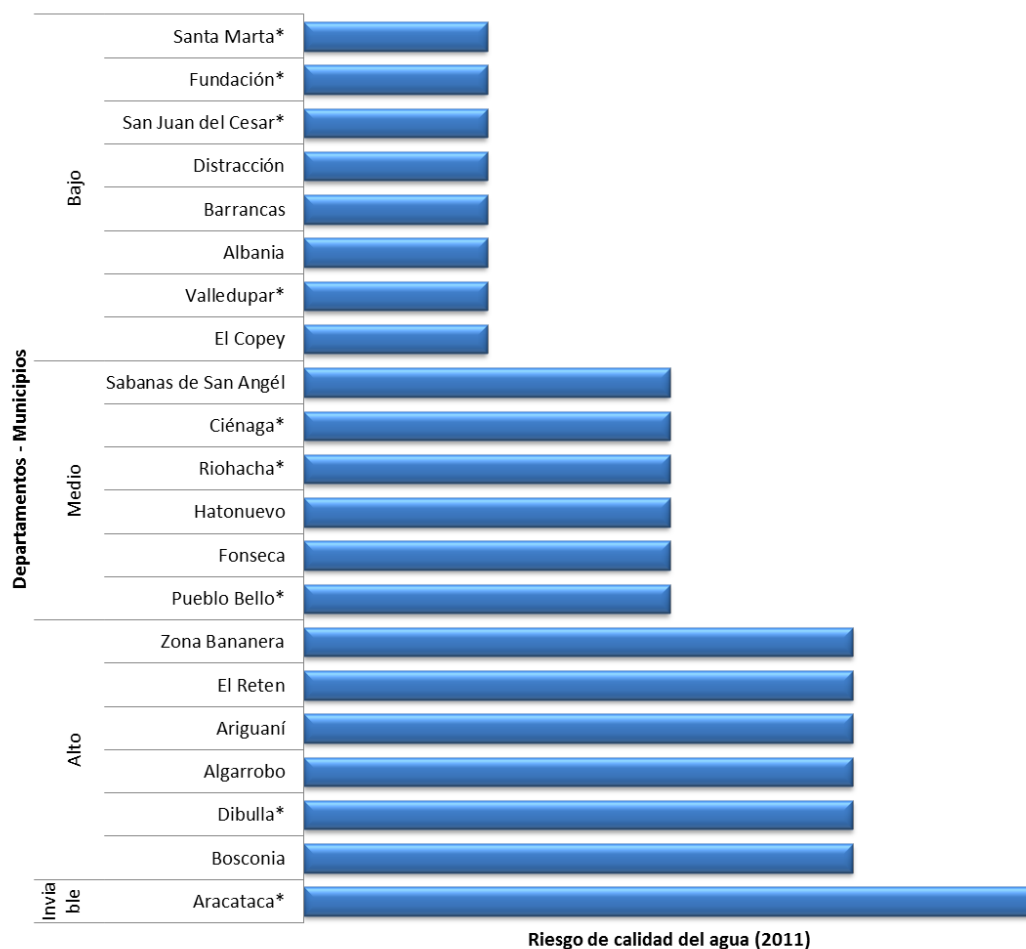
En cuanto el servicio de gas, solo siete municipios presentan alguna cobertura de este, de los cuales cinco pertenecen a la Guajira (Hatonuevo, Fonseca, Distracción, Barrancas y Albania), y dos municipios del departamento del Magdalena (Zona Bananera y El Reten), en ninguno de estos municipios la cobertura es superior al 50% (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 61. Promedio de horas de prestación del servicio de acueducto en la zona urbana (2009)



Fuente: (DNP, 2014)

Figura 62. Índice de riesgo de calidad de agua en los municipios del contexto regional de páramo (2011).



Fuente: (DNP, 2014)

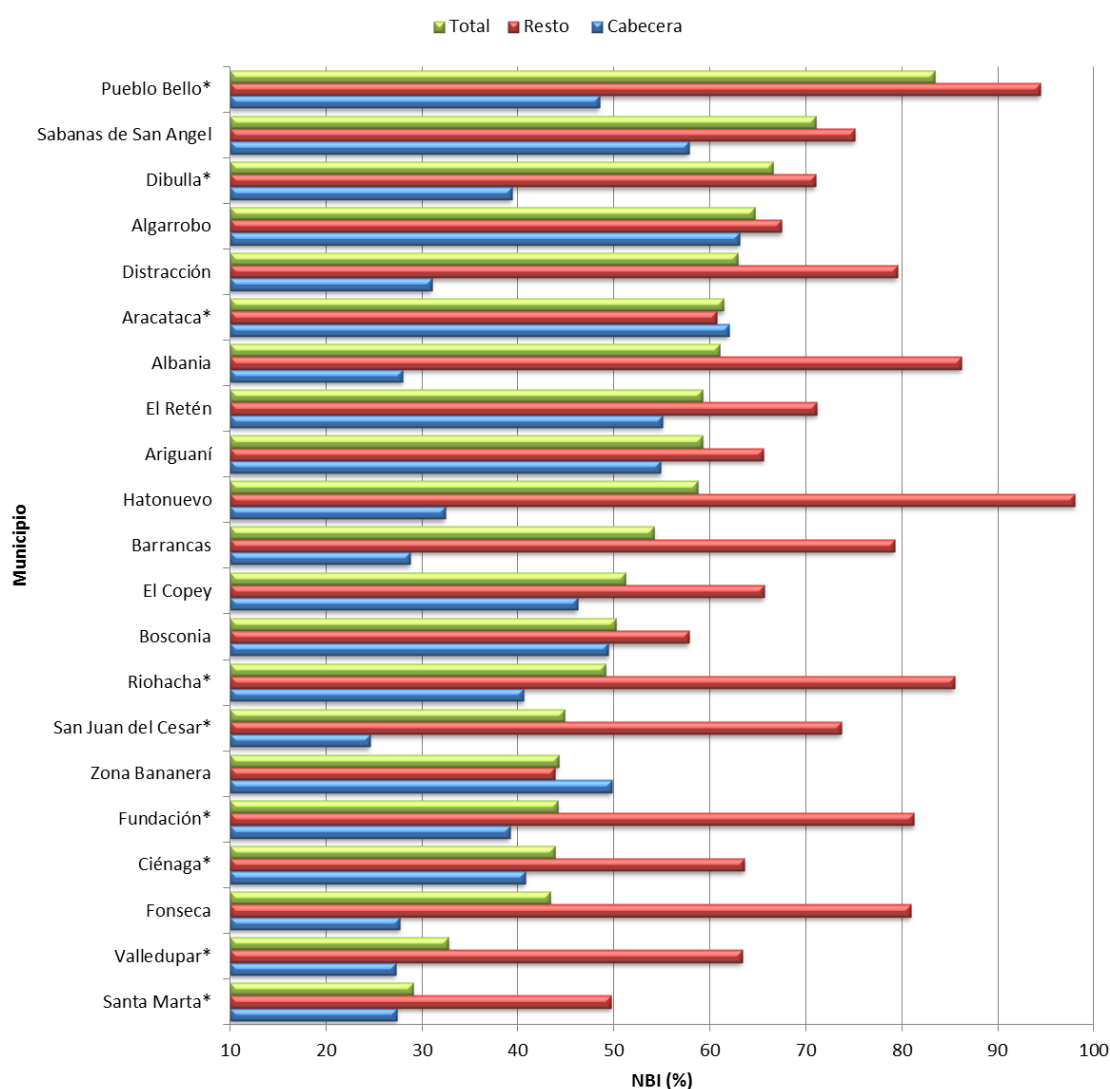
Pobreza

De una manera sintética se presentan las condiciones de pobreza de los municipios medida a través de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), en donde ilustra una población que carece de recursos para satisfacer unas necesidades básicas.

De manera general todos los municipios presentan el menor nivel de NBI en la cabecera, señalando condiciones de mayor precariedad en las áreas rurales dispersas. Al comparar estos niveles de pobreza por NBI con el nivel nacional que alcanza 27,78% en el total, 19,66% en la

cabecera y 53,51% en el resto para al año 2005, encontramos que a nivel de la cabecera todos los municipios están con NBI por encima del nivel nacional, en el resto solo están por debajo del nivel nacional los municipios de Santa Marta (49,72%), Zona Bananera (43,79%), Salamina (50,15%) y Pueblo Viejo (52,35%), y finalmente en el agregado se observa que la pobreza total por NBI de los municipios del entorno regional del páramo SNSM es mayor en todos los municipios en comparación con el promedio nacional (Figura 63).

Figura 63. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) total, resto y cabecera en los municipios del entorno regional del Páramo SNS (2005)



ente: Proyecciones de población (DANE, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Fu

Uno de los municipios que se encuentran dentro del área de páramo presenta los mayores niveles de NBI, este es el municipio de Pueblo Bello, en donde más del 80% de la población vivía en pobreza por NBI, como contraste Santa Marta y Valledupar, municipios con área en páramo, se encuentran como los municipios con el menor nivel de NBI total (menor al 40%), pero aún en estos municipios el NBI rural supera el 40%.

Los municipios del contexto regional son municipios con altas condiciones de pobreza, en donde se resalta por su carencia en todos los indicadores el municipio de Pueblo Bello que se encuentra dentro del área de páramo. Estas condiciones pueden limitar las políticas de desarrollo sostenible en el área, por lo tanto merece unas estrategias enfocadas al desarrollo local, y donde se potencialice las fortalezas de los sistemas urbanos en el entorno regional del Páramo, tal como el Distrito de Santa Marta, Valledupar, Ciénaga y Riohacha.

Desastres naturales e impactos

La variabilidad climática, sumado a altos niveles de vulnerabilidad de las poblaciones humanas, lleva consigo grandes impactos, pérdidas materiales e inmateriales.

En los municipios del contorno regional del páramo SNSM, el mayor número de emergencias fue reportado en Valledupar (14), Riohacha (10) y Santa Marta (9), sin embargo, en materia de personas muertas el mayor impacto se observó en el distrito de Santa Marta en donde se presentaron 5 muertes en el 2011.

Tabla 24. Desastres naturales e impactos en los municipios del contexto regional de páramos (2011)

Departamento	Municipio	Emergencias reportadas	Personas muertas	Personas afectadas	Viviendas destruidas
Cesar	Bosconia	4	0	2.600	0
	El Copey	1	0	850	0
	Pueblo Bello*	3	1	3.170	0
	Valledupar*	14	2	8.980	3
Guajira	Albania	1	0	35	0
	Dibulla*	6	0	4.900	42
	Fonseca	2	0	1.892	0
	Riohacha*	10	1	59.950	46
	San Juan del Cesar*	1	0	5.160	0
Magdalena	Algarrobo	2	0	10.435	0
	Aracataca*	2	0	19.230	0
	Ariguaní	2	0	1.285	0
	Ciénaga*	2	0	1.630	0
	El Reten	1	0	1.100	0
	Fundación*	2	0	12.490	0

Santa Marta*	9	5	5.055	3
Zona Bananera	2	0	18.085	0

Fuente: (DNP, 2014). Nota: * Municipios con área dentro del páramo.

Características económicas

A continuación se presentan las principales actividades económicas desarrolladas en el contexto regional. De manera general, en la Sierra Nevada se presenta la convivencia de distintos sistemas de producción, se encuentra sistemas productivos de economía tradicional de los indígenas, la economía de los colonos y campesino, y la presencia de sistemas productivos de corte capitalista con mercado externo. La economía indígena se presenta en pequeños valles aluviales, la economía de los colonos basada principalmente en el café, y el sistema de corte capitalista en las partes más bajas de la sierra, para el cultivo de Palma de Aceite o Banano (Viloria, 2005).

Núcleos productivos y poblacionales

Teniendo en cuenta las características de la producción relacionada con la Sierra Nevada de Santa Marta, se han consolidado ciudades, centros poblados o centros de acopio, con distinta atracción o influencia sobre otras poblaciones menores. Viloria (2005) ilustra y señala las siguientes categorías:

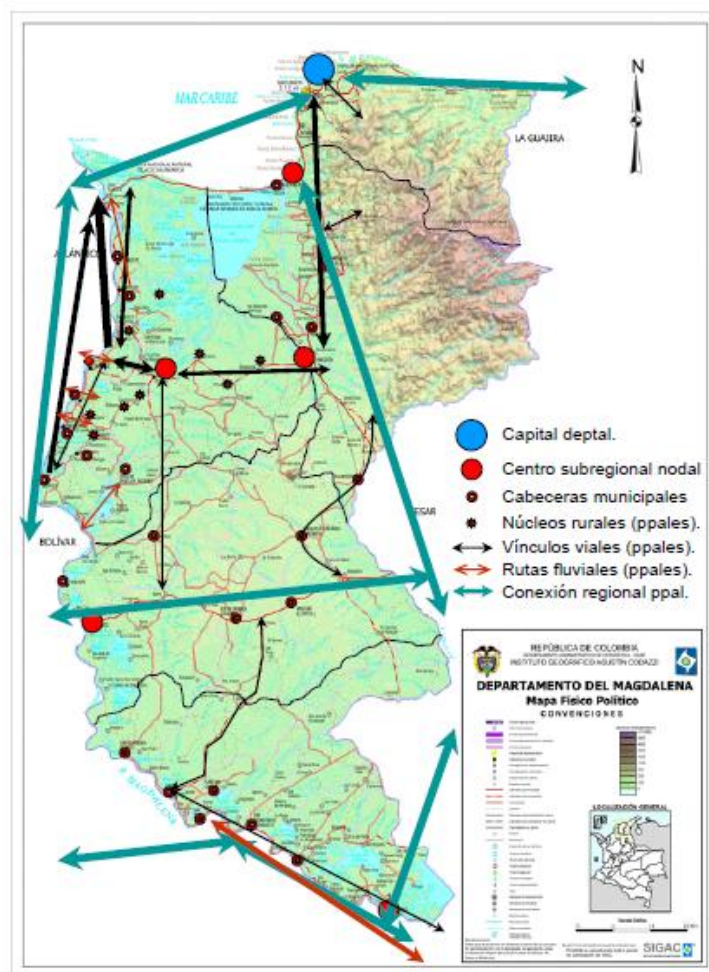
- Centros subregionales: Santa Marta, Valledupar y Riohacha, son ciudades en las que se concentra el comercio, los bancos y demás servicios urbanos, es así como la población de la Sierra se desplaza a proveerse de servicios y bienes urbanos de las ciudades. De igual forma, son las capitales departamentales, y aquí se concentran las instituciones que tienen jurisdicción en la Sierra Nevada (Viloria, 2005). De igual forma, son los espacios en donde se concentra la mayor población del entorno regional, es así como este es el espacio que tiene la mayor demanda directa e indirecta, de los bienes y servicios ecosistémicos del páramo Sierra Nevada de Santa Marta, principalmente los asociados al recurso hídrico y de regulación del clima.
- Centros de relevo principal: Ciénaga, Fundación y San Juan del Cesar, son centros agropecuarios destacados, que cultivan banano, palma y se practica la ganadería extensiva, estos municipios presentan mucha influencia sobre el macizo montañoso (Viloria, 2005). En términos de servicios ecosistémicos, se benefician principalmente del aprovisionamiento de agua que nace en el páramo.
- Centros locales principales: Aracataca, Fonseca y Barrancas, Aracataca en el Magdalena tiene influencia en la zona de planicie (zona bananera y palmera), así también en la población de montaña aledaña, los otros dos municipios del departamento de la Guajira tienen una economía basada en las explotaciones carboníferas del Cerrejón.
- Centros locales secundarios: El Copey, Pueblo Bello, Bosconía y El Paso. Los dos primeros con territorio en la Sierra, y el municipio de Pueblo Bello tiene la connotación de ser el único municipio en el que su cabecera municipal se encuentra en la Sierra Nevada, a más de mil metros de altura. Bosconía y El Paso aunque no tienen jurisdicción en la Sierra, su economía y población presentan una alta dependencia del servicio ecosistémico de aprovisionamiento de agua que suministra el macizo montañoso.
- Centros de acopio: Minca, Guachaca, Don Diego (Santa Marta), San Pedro de la Sierra, Palmor (Ciénaga), María Angola, Sabana Cresso, Atánquez (Valledupar), Las Juntas (San

Juan del Cesar), Palomino, Mingueo, Dibulla, Cotoprix y Tomarrazón (Riohacha). Estos son centros poblados pequeños, que a diferencia de los centros poblados su economía está basada en actividades desarrolladas al interior de la Sierra, generando un mercado primario de productos agrícolas.

- f. Centros de acopio complementarios: La Tagua, El Mamey, Patillal, Serankua, La gran Vía, Villa Germanía, Santa Clara (en Fundación y Mingueo), Nabusimake, Marocaso, Pilloncito, Caracolí, Chimila, Potrerito, San Pedro, Las Pavas, Donachui, Monguí, Los Bañaderos, Cherúa, Barbacoas, Las Casitas, Cuestecitas y Matitas. Todos estos centros poblados son el primer eslabón de acopio y comercialización de los productos agrícolas de campesinos e indígenas de la Sierra.

En el modelo de subregionalización plasmado en el Plan de Desarrollo del Departamento del Magdalena, se presentan las ciudades y los principales vínculos, en donde podemos observar las vías y la relación de ciudades, la ciudad de Santa Marta presenta una conexión regional como nodo importante con la Guajira y el Atlántico, así como el resto de municipio del departamento del sureste (Figura 64) (Gobernación del Magdalena, 2012).

Figura 64. Modelo funcional de subregionalización del departamento del Magdalena 2012-2015





Fuente: (Gobernación del Magdalena, 2012)

Producción departamental y valor agregado

Uno de los principales indicadores de las capacidades productivas de un territorio es el producto interno bruto (PIB), este indicador es calculado a escala departamental, pero igualmente es relevante su conocimiento dentro del contexto regional, si se tiene en cuanto que la mayor parte del PIB departamental se consolida en las capitales departamentales, es decir, Santa Marta, Valledupar y Riohacha.

El departamento del Cesar es el que presenta el mayor PIB (12.786 miles de millones de pesos), seguido por el Magdalena con (7.917 miles de millones de pesos) y finalmente el departamento de la Guajira (7.641 miles de millones de pesos).

En el departamento de la Guajira y el Cesar, la explotación de minas y canteras es la actividad económica más importante, evidenciando mayor importancia para el departamento de la Guajira (61,1%), al igual se observa alta participación en el caso del Cesar que alcanza el 46,4%. Para la Guajira después de la minería las actividades más importantes son el comercio, reparación, restaurantes y hoteles (5,2%), seguido por la electricidad, gas y agua (3,9%) y la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (3,8%). En el departamento del Cesar, después de la minería cobra mayor importancia las actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (9%), seguido por comercio y reparación (7,2%) y los establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas (6,5%) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 25. Participación porcentual del PIB departamental por actividades económicas (2011)

ACTIVIDADES ECONOMICAS	Guajira	Cesar	Magdalena
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3,8	9,0	15,6
Explotación de minas y canteras	61,1	46,4	0,4
Industria manufacturera	0,9	3,4	5,8
Electricidad, gas y agua	3,9	3,1	3,5
Construcción	3,0	4,2	8,7
Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	5,2	7,2	15,2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	3,2	4,4	7,8
Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas	2,7	6,5	10,6

Fuente: (DANE, 2014)

El departamento del Magdalena presenta baja participación de la actividad minera (0,4%), a diferencia de la Guajira y Cesar, en el Magdalena tiene mayor participación la actividad de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (15,6%), dentro de esta actividad los cultivos de productos agrícolas presenta el rubro más importante. El comercio, reparación, restaurantes y hoteles es la segunda actividad en importancia, esta característica se presenta por el jalonamiento del comercio y el turismo en la ciudad de Santa Marta, de igual forma la ciudad realiza altos aportes al PIB departamental por medio de la actividad de establecimientos financieros, seguros,



actividades inmobiliarias y servicios a las empresas. De manera general se observa en los tres departamentos una baja participación de las actividades industriales, con mayor representatividad en el Magdalena que alcanza el 5,8% (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Actividades agropecuarias

En el contexto regional del páramo de la SNSM la actividad agrícola representa mayor importancia, son economías con un enfoque de bajo uso de tecnologías, como son la ganadería extensiva y el cultivo de otros productos agrícolas a pequeña escala que serán mencionados a continuación, el cultivo que presenta mayor implementación de tecnologías es la palma de aceite.

Actividades agrícolas

Los municipios del departamento del Cesar tienen alta participación de hectáreas sembradas de Palma de aceite, para el caso de Bosconia, el Copey y Valledupar es el cultivo más importante en términos de áreas sembradas (22.237 hectáreas sembradas), sin embargo, en el municipio de Pueblo Bello no se realiza el cultivo de Palma de Aceite. El segundo cultivo en importancia por áreas sembradas, es el café, el que alcanza 11.888 hectáreas para los cuatro municipios, sin embargo, no se siembra café en Bosconia, contrario al municipio de Pueblo Bello en donde este es el cultivo más importante con 6.716 hectáreas. La yuca es un cultivo que se presenta en todos los municipios del Cesar, principalmente en el Copey. El Cacao es representativo en el Copey, Pueblo Bello y Valledupar, también es representativo el cultivo de caña panelera en Pueblo Bello y Valledupar (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 26. Áreas sembradas de los principales cultivos en los municipios del contexto regional de páramo SNSM en el departamento de Cesar (hectáreas) año 2013

Cultivo	Bosconia	El Copey	Pueblo Bello	Valledupar	Total
Aguacate		210	175	450	835
Banano		45			45
Cacao		250	930	850	2.030
Café		943	6.715	4.220	11.880
Caña panelera			180	840	1.020
Limón		65		20	85
Lulo				80	80
Malanga			300	250	550
Mango		56		240	296
Naranja	4	70	445	95	614
Ñame		400		70	470
Palma de aceite	2.408	17.473		2.356	22.237
Papaya				250	250
Plátano			840	400	1240
Tomate de árbol			14		14
Yuca	50	2.150	450	420	3.070

Total	2.462	21.663	10.050	10.542	44.716
--------------	--------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Fuente: (AGRONET, 2014)

Tabla 27. Áreas sembradas de los principales cultivos en los municipios del contexto regional de páramo SNSM en el departamento de Magdalena (hectáreas) año 2013

Cultivo	Algarrobo	Aracataca	Ariguaní	Ciénaga	El Retén	Fundación	Santa Marta	Zona Bananera	Total
Banano		115		1.059	1.520	209	837	8.583	12.323
Cacao		305		300	17	194	1.320	54	2.190
Café		1.051		12.315		2.656	5.242		21.263
Cítricos	34	66		588			218	161	1.067
Coco				120			742	20	882
Lulo		35		210		85	88		418
Mango				1.000			510	300	1.810
Maracuyá		69		270		85	157	7	588
Ñame		6				301	125		432
Palma de aceite	3.564	6.008	810	560	7.746	705		12.160	31.553
Papaya		64		422			145	90	721
Plátano		283		1.160		365	1.059	248	3.115
Sábila				2			25	6	33
Stevia		2							2
Tomate de árbol		41		135		54	91		321
Yuca	650	620	1.600	1.200	600	1.300	1.100	400	7.470
Total	4.248	8.665	2.410	19.341	9.883	5.954	11.659	22.029	84.188

Fuente: (AGRONET, 2014)

Los municipios del entorno regional del páramo SNSM en el departamento del Magdalena presentan una mayor diversidad de productos, los más importantes en términos de áreas sembradas son la palma de aceite, el café y el banano. La palma de aceite se cultiva principalmente en la Zona Bananera (12.160 has.), El Retén (7.746 has.), Aracataca (6.008 has.) y Algarrobo (3.564 has.), por el contrario en Santa Marta no se cultiva palma de aceite. El café se cultiva principalmente en Ciénaga (12.315 has.), Santa Marta (5.242 has.) y Fundación (2.656 has.). El banano es otro cultivo representativo para el Magdalena, principalmente se cultiva en la Zona Bananera (8.583 has.) (

).

En el departamento de Guajira el cultivo más importante en términos de áreas sembradas es la yuca, que se cultiva en todos los municipios del entorno de páramo, con mayor representación en Riohacha (2.226 has.), en segundo lugar se encuentra el banano, que se cultiva solo en los municipios de Riohacha (1.774 has.) y Dibulla (504 has.) (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 28. Áreas sembradas de los principales cultivos en los municipios del contexto regional de páramo SNSM en el departamento de Guajira (hectáreas) año 2013

Cultivo	Albania	Dibulla	Fonseca	Riohacha	San Juan del Cesar	Total
Achiote		59		133		192
Aguacate		100	43	41	41	225
Banano		504		1.774		2.278
Cacao		148	5	35	8	196
Café		280	415	563	607	1.865
Caña panelera		38	13		26	77
Coco		466		48		514
Limón		46	24	25	9	104
Malanga		170	35	75	132	412
Mango		50	59	78	59	246
Maracuyá				8		8
Naranja		95	33	19	40	187
Ñame		150		113	82	345
Palma de aceite		462	230	1.279	115	2.086
Plátano		842	210	118	183	1.353
Yuca	50	880	280	2.226	414	3.850
Total	50	4.290	1.347	6.535	1.716	13.938

Fuente: (AGRONET, 2014)

De manera general se observa que el cultivo más importante en términos de áreas cosechadas en todos los municipios es la palma de aceite que suma 55.876 has., seguido por el café que alcanza 35.009 has., el banano con 14.646 has. Y la yuca con 14.390 has.

Café

El café es uno de los cultivos más importantes para la Sierra Nevada y para el Páramo, de manera histórica el café permeó la dinámica de poblamiento del territorio.

Las poblaciones de Minca, San Pedro de la Sierra, Palmor, Chimila, Pueblo Bello, Caracolí, Tomarrazón y Mingueo, entre otros se convirtieron en el epicentro de la actividad cafetera y agrícola de la Sierra Nevada, esta influencia cafetera se dio por las cuencas de los ríos Tapias, Ranchería, Badillo, Guatapurí, Aracataca, Frío, Sevilla, Ariguaní, Córdoba, Gaira y Manzanares. En el departamento del Magdalena la actividad cafetera se presenta íntegramente en la Sierra



Nevada, mientras en el Cesar y la Guajira se comparte con la Serranía del Perijá. Ya desde 1995 existían 5.000 familias que se sostenían de la producción cafetera en 27.000 hectáreas evidenciando la importancia de este cultivo para el territorio (Viloria, 2005). Según datos del año 2013 la producción de Café en los municipios del entorno regional de páramos alcanzaba las 35.009 hectáreas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.,** 27 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).**

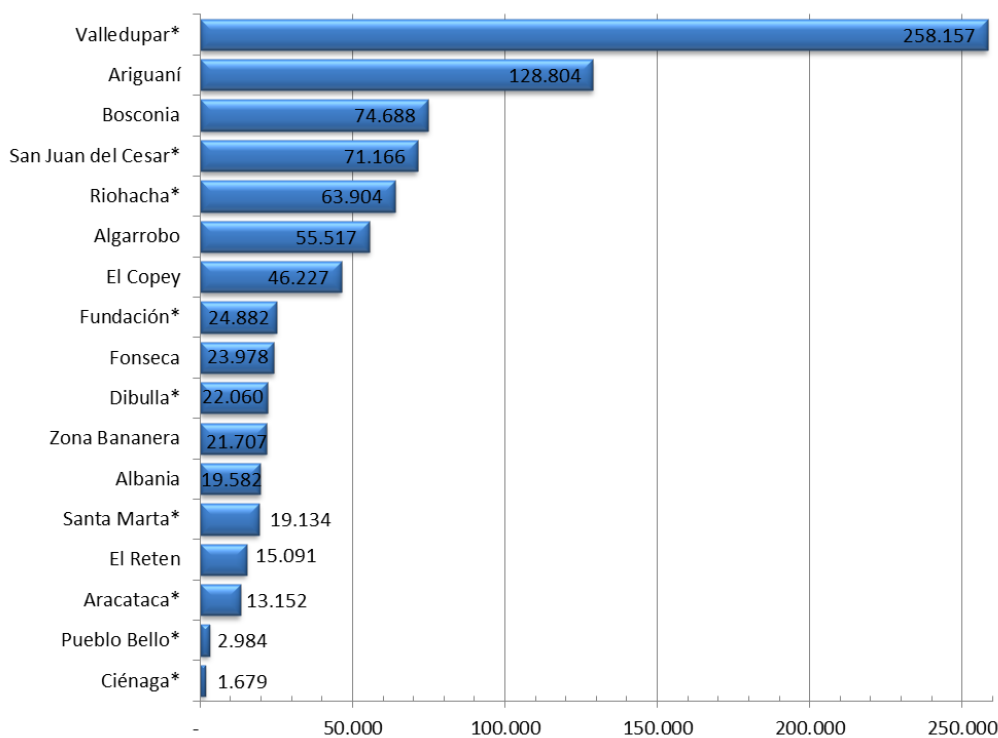
Para la Sierra Nevada de Santa Marta se identifica el cinturón cafetero, una franja entre los 600 y los 2.000 m.s.n.m., con el óptimo de producción entre los 900 y 1.500 m.s.n.m. (UAESPNN, 2005).

Ganadería

La ganadería es una de las actividades más importante en los municipios del contexto regional del páramo SNSM, esta actividad se desarrolla de manera extensiva ocupando grandes áreas del territorio municipal.

La ganadería extensiva se practica en varias zonas de la Sierra Nevada, con prácticas de libre pastoreo en un paisaje colinado bajo, en este sistema las quemadas se realizan para la adecuación de tierras para cultivos transitorios y obtención de pastos. Entre las zonas de ganadería más importantes se presenta en Valledupar, Mariangola, Caracolito, Chemesquemena, Guatapurí, Atánquez y Patillal, y en las cuencas bajas y medias de los ríos Cesar y Ranchería también se practica la ganadería extensiva (caprinos y ovinos principalmente), en los municipios de San Juan del Cesar, Fonseca, Barrancas, Hatonuevo y Riohacha". (Viloria, 2005).

Figura 65. Cabezas de bovinos en los municipios del contorno regional del páramo SNSM (2006)



Fuente: (SIGOT, 2014). *Municipios con área en el páramo.

El municipio que presenta el mayor número de cabezas de bovinos en el año 2006 es Valledupar con 258.157, seguido por Ariguaní en el departamento del Magdalena (128.804), entre 50.000 y 100.000 cabezas de ganado se encuentran los municipios de Algarrobo, Riohacha, San Juan del Cesar y Bosconia. De los municipios que tienen área en paramos, Riohacha, San Juan del Cesar y Valledupar tienen más de 50.000 cabezas, mientras que Fundación, Dibulla, Santa Marta, Aracataca, Pueblo Bello y Ciénaga tienen menos de 25.000 cabezas de bovinos (Figura 65).

Minería

La minería es otra de las actividades de importancia para la economía de los departamentos, principalmente en la Guajira y en Cesar, en dónde esta actividad económica representa más del 40% del PIB departamental (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Las actividades más importantes son el carbón y el oro.

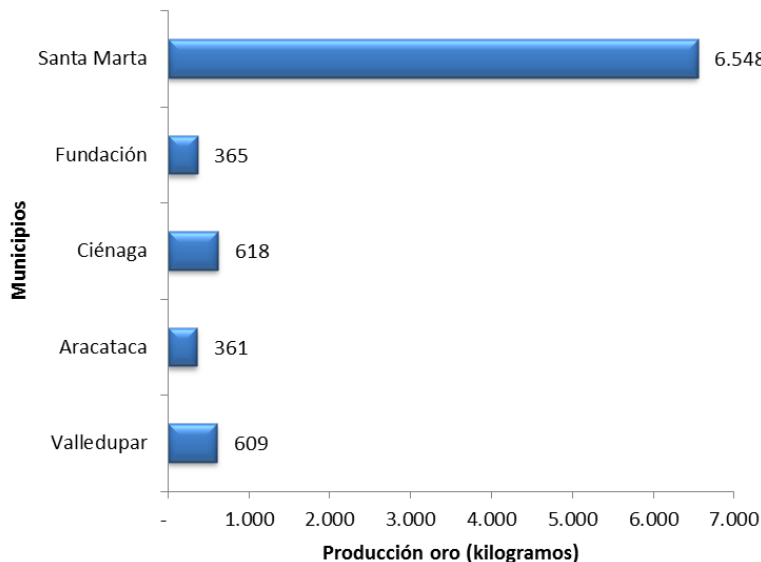
El corredor minero- energético se ubica entre la jagua de Ibirico en el Cesar y el Cerrejón en La Guajira, esta actividad guarda una alta relación con la Sierra por el aprovechamiento del recurso hídrico de las aguas del río Ranchería, la comercialización en la zona portuaria de la troncal del Caribe (UAESPNN, 2005).

Carbón

De los municipios del contexto regional del páramo SNSM, es representativa la producción de carbón en el municipio de Albania – Guajira con una producción en el año 2011 de 16.499.030 toneladas de carbón.

Oro

Figura 66. Producción de oro (kilogramos) de los municipios del contexto regional de páramos (2011)



Fuente: (SIGOT, 2014)

La producción de oro es una actividad representativa en Santa Marta, en donde se extrajeron en el año 2011, 6.548 kilogramos, otros municipios del Magdalena, Fundación, Ciénaga y Aracataca tuvieron producción por encima de los 300 kilogramos en ese año, en el departamento del Magdalena se concentra la producción de oro del contexto regional. En los demás municipios, solo Valledupar extrae oro, con 609 kilogramos en el año 2011(Figura 66).

Por otro lado, el municipio de Dibulla se viene realizando la explotación de recursos naturales no renovables de manera ilegal, implicando efectos negativos para el medio ambiente. Entre estos minerales sobresale la explotación de oro del cual se tienen algunos reportes de manifestaciones de oro hacia las laderas de la Sierra Nevada de Santa Marta desde inicios del siglo XX (Stutzer & Scheibe, 1933) en (Alcaldía de Dibulla, 2012).

En los últimos años, se ha estudiado al nivel de exploración, una zona aurífera de aluvión, en las colinas del piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta, entre el río Palomino y el río Cañas. También existe manifestaciones de oro, entre el río Jeréz y sus diferentes afluentes (entre ellos el arroyo María Mina) y, el río San Salvador. (Alcaldía de Dibulla, 2012)

Industria



La producción industrial se encuentra concentrada principalmente en los centros urbanos, en Santa Marta, Valledupar y Riohacha (UAESPNN, 2005).

En el caso de Riohacha para el año 2005 solo existían dos empresas industriales, lo que evidencia el bajo nivel de industrialización de la ciudad (Alcaldía de Riohacha, 2012).

La economía actual de La Guajira tiene como base principal la producción primaria de carbón, gas y sal marina. Para la explotación carbonífera se ha desarrollado una moderna infraestructura privada y equipamientos extractivos, portuarios y de transportes ferroviarios. Estas actividades económicas se reflejan en un crecimiento acelerado y unos niveles de PIB per cápita altos para el promedio colombiano. En la agroindustria se resalta, la hortofruticultura con el aprovechamiento del cultivo de mango, que presenta ventajas por la calidad, la textura, su tamaño, sabor y color, y la producción de malanga en la que el departamento se ha convertido y potencial productor gracias a las condiciones de cultivos que ofrecen las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta (DNP, 2007a).

En el municipio de Valledupar las industrias son incipientes consolidándose en la prospectiva municipal la agroindustria como una apuesta al desarrollo regional (Alcaldía de Valledupar, 2012). Sin embargo, la agenda productiva del departamento apunta al incremento de la ganadería bovina: cárnicos y lácteos, palma de aceite, fruta hortalizas y tubérculos tropicales de manera industrial. Entre las ventajas comparativas que presenta el municipio de Valledupar en materia de agroindustria se encuentran: la cercanía a puertos marítimos y fluviales y suelos con fortaleza nutricional para cría y ceba de bovinos. Y entre las ventajas competitivas con las que cuenta el departamento y el municipio de Valledupar son: la capacidad instalada para la transformación láctea para 1.700.000 litros al día, liderada por la multinacional DPA y la Calidad de la producción cárnica avalada por estudios recientes de Corpoica. Para el caso de las necesidades en el departamento del Cesar, la agenda focaliza en que es necesaria la implementación de nuevas y mejoras prácticas para una producción cárnica y láctea mucho más limpia, instalación de una adecuada infraestructura de riego y mejorar el acceso al financiamiento para los productores. (DNP, 2007b).

Para el municipio de Santa Marta la actividad industrial es incipiente, se presenta la fabricación de embutidos, conservas y la manufactura de materiales de construcción (Alcaldía de Santa Marta, 2012).

Turismo

En el contexto regional del páramo ofrece una gran belleza escénica y una gran oferta turística, desde ofertas para el turismo de sol y playa e infraestructura hotelera, así como espacios para el ecoturismo, se encuentran dos parques nacionales naturales (Sierra Nevada y Tayrona), el Parque Arqueológico de Ciudad Perdida (Teyuna), el centro arqueológico de Pueblito (Chairama) y el Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos. Así como se presenta un turismo de montaña cercano al mar, con atractivos para el turismo de montaña como: la visita de haciendas cafeteras y agrícolas en las estribaciones y zonas intermedias del macizo, innumerables sitios arqueológicos y fincas de recreo (Viloria, 2005).



El turismo es una de las actividades de mayor importancia en los municipios del contexto regional, se presenta principalmente en las capitales departamentales de Santa Marta, Valledupar y Riohacha.

Santa Marta es la ciudad con la participación más alta en el número de visitantes por el turismo, en donde llegan visitantes nacionales e internacionales que en su mayoría buscan de sol y playa y complejos hoteleros que ofrece la ciudad, de igual forma en este Distrito se encuentra ubicado el Parque Tayrona, que es el municipio con el mayor número de visitas anuales. La ciudad de Valledupar presenta una participación del turismo arraigado principalmente por un turismo cultural en torno a sus costumbres y al festival de la leyenda vallenata. Riohacha presenta la menor participación en el turismo de las tres ciudades capitales, principalmente es un turismo local.

Sin embargo, la agenda de competitividad del departamento de La Guajira, muestra una serie de ventajas comparativas y competitivas entre las que resaltan: la planta hotelera de Riohacha. Se estima que para el 2020 La Guajira será el principal destino eco-etnoturístico del Caribe, llegando a niveles de ocupación del 70% anual en la planta hotelera y a una participación del 5% del PIB departamental. Esto se logrará aprovechando las potencialidades turísticas de los municipios, principalmente Riohacha, soportadas en la naturaleza y el ambiente, para consolidar una asociación de entidades territoriales con participación de los sectores público y privado que gestione y promueva la inversión en proyectos regionales de desarrollo turístico de alto impacto (DNP, 2007a).

El departamento de Cesar ofrece servicios empresariales y personales, conformados por el turismo de cultura, folclor y naturaleza. Dentro de los municipios relevantes en esta área, se encuentra el municipio de Pueblo Bello que ofrece actividades de ecoturismo y artesanías. Entre las ventajas competitivas con las que cuenta el departamento, en especial el municipio de Valledupar son: que un buen tramo de la ruta terrestre entre el interior y la costa pasa por el departamento, cuenta con tres zonas de desarrollo turístico con características culturales y naturales diferenciadas: la cuenca del vallenato (turismo musical y de eventos culturales), la Sierra Nevada de Santa Marta (ecoturismo y etnoturismo) y el complejo de la ciénaga de La Zapatosa y la ribera del río Magdalena (turismo de naturaleza y de cultura aldeana) (DNP, 2007b).

Infraestructura de transporte

Dentro del contexto regional del Páramo Sierra Nevada de Santa Marta, se puede resaltar la existencia de una red de vías y de medios de comunicación que facilitan el transporte, existen tres importantes corredores que son la troncal del caribe, troncal de oriente y transversal, existe una red férrea, puertos marítimos en el departamento del Magdalena y la Guajira, aeropuertos, así como áreas de desarrollo industrial en las capitales de departamento (UAESPNN, 2005), sin embargo, la movilización de personas y productos desde y hacia la Sierra Nevada presenta dificultades por la falta de vías en el macizo montañoso.



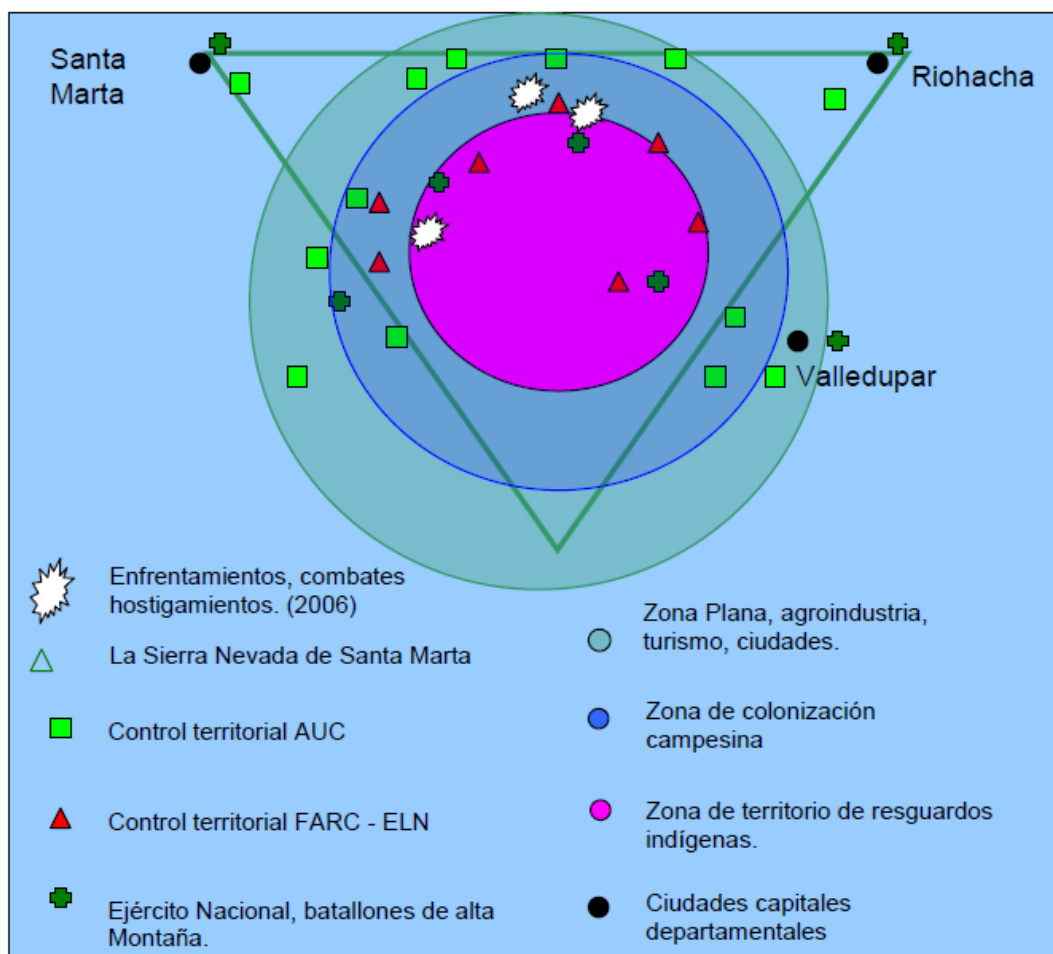
En el entorno de la Sierra Nevada existen vías de penetración que en su mayoría son carreteables sin pavimentar y transitables en época seca. Las principales vías son las siguientes: por la vertiente norte existe la vía Dibulla-San Antonio, Santa Marta-Minca-El Campano-La Tagua y Minca-Cerro de San Lorenzo. En la vertiente occidental La Gran Vía-San Pedro de la Sierra y La Bodega-Palmor. En la vertiente suroriental, Valencia de Jesús-PuebloBello-Nabusímake y Valledupar-Atánquez, entre otras. (Viloria, 2005).

Redes sociales e institucionales

En el área de la Sierra Nevada de Santa Marta interactúan diferentes grupos poblacionales, e interactúan con instituciones, organizaciones y competencias de cada uno de los entes. En el caso del contexto regional del Páramo SNSM nos encontramos frente a la competencia de tres departamentos, 21 municipios, parques nacionales naturales (Parque Sierra Nevada de Santa Marta), resguardos indígenas, 3 corporaciones, empresas, campesinos y varias ONGs (Osorio, 2006).

Entre los grupos poblacionales importantes se distinguen tres grupos; estos son los indígenas, los colonos del interior, quienes son colonos con procedencia de fuera de la Región Caribe los colonos de la región Caribe; (UAESPNN, 2005), los cuales interactúan dentro del área de la Sierra Nevada.

Figura 67. Zonas de producción, ciudades y enfrentamientos en la Sierra Nevada de Santa Marta



Fuente: tomado de (Aja, 2010)

Las actividades productivas se encuentran relacionadas con las características propias de la geografía, pero igualmente de los distintos grupos de presión del área, como son las guerrillas, autodefensas, las fuerzas armadas, los indígenas y campesinos. La parte más alta de la Sierra es territorio de los resguardos indígenas, es un territorio en el que se encuentran guerrillas – batallones de alta montaña – indígenas, relaciones que permean el territorio del páramo, con enfrentamientos, combates, hostigamientos y desplazamiento forzado, dándole mayor vulnerabilidad a las comunidades indígenas allí asentadas. En la zona de colonización campesina existen mayores presiones de los distintos grupos, guerrillas, autodefensas y militares, como producto de mayores incentivos económicos en esta zona, como son los cultivos legales e ilegales. En la zona plana de agroindustria, turismo y de asentamiento de ciudades, existió mayor presencia de las autodefensas, quienes basaron el desarrollo de su actividad delictiva en los centros poblados y sus cercanías. (Figura 67).

En el proceso de planificación confluyen distintos actores de distintos niveles y tipo, los cuales ejercen acciones sobre un mismo territorio. Por una parte, se encuentra la participación de la Unidad de Parques Nacionales (UAESPNN) y el gobierno nacional sobre el Parque Nacional Natural



Sierra Nevada de Santa Marta con el Plan de Manejo del parque, cuyo fundamento conceptual es la conservación, en el nivel regional planifican el territorio a corto, mediano y largo plazo a través del POT las alcaldías, las gobernaciones y las corporaciones autónomas regionales, en el Plan de Ordenamiento de Cuencas intervienen las corporaciones autónomas, y los pueblos indígenas quienes participan directamente en el modelo de ordenamiento ancestral indígena. Sin embargo, todos estos actores participan activamente en la formulación de los distintos planes, puesto que tienen injerencia en estos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 29. Actores y tipos de planificación en la SNSM

Instrumento de planificación	Fundamento conceptual	Territorio que rige	Actor
Plan de Manejo de Parque	Ciencias de la conservación, economía ambiental	Parque Nacional Natural	UAESPNN–estado
Plan de ordenamiento territorial	Geografía, economía, urbanismo, arquitectura	Municipio-Departamento	Alcaldías–Gobernaciones-Gobierno
Plan de ordenamiento y manejo de cuencas	Hidrología, economía ambiental, ingeniería ambiental	Cuenca (macro cuenca, microcuenca)	Corporaciones autónomas regionales - nivel departamental.
Modelo de ordenamiento ancestral indígena	Conocimiento tradicional indígena; ezwama, Línea Negra, Ley de Origen;	Resguardo, zona de ampliación, territorio tradicional	Pueblos indígenas (organizaciones indígenas de carácter étnico con jurisdicciones definidas históricamente)

Fuente: tomado de (Aja, 2010)

Bienes y servicios ecosistémicos

Los bienes y servicios ecosistémicos corresponden a la capacidad que presentan los recursos naturales de satisfacer las necesidades de la población, y está íntimamente relacionado con la forma como la población hace uso de los ecosistemas que se encuentran en su entorno, los servicios ecosistémicos pueden ser: aprovisionamiento, regulación, culturales y recreativos y de apoyo (TEEB, 2008). Los servicios ambientales identificados en el área de estudio se encuentran clasificados según la clasificación mencionada.

En este trabajo se realiza una aproximación a los servicios ecosistémicos más importantes suministrados por ecosistemas estratégicos, para este ejercicio se utilizó la información secundaria



existente para su identificación, sin embargo, esta investigación es una identificación preliminar, a partir de la cual y con el objetivo de poder conocer el valor de los recursos naturales es necesario realizar estudios de valoración social y de los bienes y servicios ambientales del páramo. La valoración económica debe ser una acción de vital importancia para la planificación y conservación de los ecosistemas del área de estudio.

En esta identificación los servicios ecosistémicos se clasificaron según TEEB (2008), así:

- Servicio de aprovisionamiento; inicialmente se encuentran los servicios de aprovisionamiento en el área que corresponden al alimento, suministro de comida, el abastecimiento de agua dulce para el consumo humano, así como también para regar los cultivos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).
- Servicio de regulación; los ecosistemas sirven como barrera de protección frente a las amenazas naturales y antrópicas como la contaminación, los ecosistemas en el área de estudio cumplen la función de regular la calidad del aire y regulación biológica entre otras (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).
- Servicios culturales y recreativos; referidos a servicios relacionados con el disfrute estético, recreativo y educativo de los recursos naturales, es uno de los servicios que representa mayor importancia, teniendo en cuenta la participación que representa para la producción del turismo para esta región (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).
- Servicios de apoyo; el área de estudio es muy importante por los ecosistemas que sirven para que las aves migratorias aniden, y otras especies para las que dentro del área se encuentran corredores de desplazamiento y lugares de anidación como el jaguar. Los ecosistemas permiten la retención de sedimentos y acumulación de materia orgánica, que permiten que los nutrientes de la tierra cumplan su ciclo y con ello permita la alimentación y reproducción de especies (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 30. Servicios de aprovisionamiento en el área de estudio

Servicios de aprovisionamiento
Alimento: producción de vertebrados e invertebrados, pescado animales de caza entre otros.
Agua dulce: almacenamiento y retención de agua, provisión de agua para regar y beber
Fibras, combustibles y otras materias primas: producción de madera, leña, turba, forraje, conglomerados
Especies ornamentales (p. ej. peces de acuario)
Servicios de regulación
Regulación de la calidad del aire (p. ej. Captura de partículas de polvo)
Regulación del clima: regulación de gases con efecto invernadero, temperatura, precipitación y otros procesos climáticos

Regímenes hidrológicos: carga/descarga de aguas subterráneas, almacenamiento de agua para agricultura o industria
Control de la contaminación y eliminación de la toxicidad: retención y eliminación de nutrientes excesivos y contaminantes
Protección contra la erosión: retención de suelos y prevención de cambio estructural (p. ej. Erosion de la montaña, corrimiento de riberas, etc.)
Mitigación de riesgos naturales: control de inundaciones, protección contra tormentas
Regulación biológica: p. ej. Control de plagas y polinización
Servicios culturales y recreativos
Patrimonio e identidades culturales (sentido de ubicación y pertenencia)
Inspiración espiritual y artística: sentimientos personales y bienestar, importancia religiosa
Recreativos: oportunidades para el turismo y las actividades recreativas
Estéticos: apreciación de las características naturales
Educativos: oportunidades para la educación y capacitación formales e informales
Servicios de apoyo
Biodiversidad y lugares de cría: hábitat para especies residentes o migratorias
Formación de suelos: retención de sedimentos, y acumulación de materia orgánica
Ciclado de nutrientes: almacenamiento, reciclado, procesamiento y adquisición de nutrientes

Fuente?

A continuación se presentan los principales bienes y servicios ecosistémicos en el contexto regional del Páramo Sierra Nevada de Santa Marta.

Servicios de aprovisionamiento

Alimento

El páramo SNSM es un ecosistema estratégico para los sistemas bióticos, estos a su vez proporcionan a las comunidades recursos para sus medios de vida, la población asentada en el contexto regional de páramo se beneficia de los recursos hidrobiológicos que presentan relación con el páramo en sí, la población realiza actividades de pesca, caza, de igual forma recibe el suministro de alimento para especies domésticas.

Recurso hídrico

En su conjunto la Sierra Nevada de Santa Marta tiene una importancia estratégica como fuente de agua para los tres departamentos del Caribe (Cesar, Guajira y Magdalena), investigaciones previas calculan que los ríos de la Sierra Nevada producen más de 10.000 millones de metros cúbicos de



agua por año, y forman valles aluviales que en su conjunto sumas 280.000 hectáreas. De estas, 100.000 hectáreas se encuentran en la cuenca del río Cesar y otras 100.000 en el Ariguani, 70.000 en la Zona Bananera, formada por los ríos Fundación, Aracataca, Tucurín, Sevilla y Frío, y las 10.000 restantes en la vertiente norte, entre los ríos Córdoba y Don Diego (Lauchlin, 1965) tomado de (Viloria, 2005).

Entre los municipios analizados que se alimentan de los ríos y cuencas hidrográficas mencionadas anteriormente se encuentran: Albania, Barrancas, Fonseca y Riohacha que son bañados por el río ranchería cuya arteria hídrica nace de la sierra nevada de Santa Marta y el cual atraviesa parte del sur de La Guajira, para desembocar en el mar Caribe, con un caudal aumentado por numerosos ríos menores o riachuelos. Importante destacar al Río Cesar que recorre toda la parte sur del departamento (Alcaldía de Riohacha, 2012).

Hace parte de la Macro cuenca del Río Cesar, el río Ariguani su principal afluente que nace directamente de la Sierra Nevada de Santa Marta alimenta a los municipios de: Pueblo Bello resaltando que es el municipio más productor de agua de la Sierra Nevada. Otro de los municipios que subsiste de esta arteria hidrográfica (río Ariguani) es el municipio de Algarrobo que baña la parte oriental del territorio, sirviendo de límite oriental con el municipio de Fundación y el departamento del Cesar, así mismo el arroyo el Chimila que recorre la parte occidental y sirve como límite con el municipio de Sabanas de San Ángel. Entre otros municipios que se abastecen del río Ariguani se encuentran el municipio de El Copey que cuenta con 2 fuentes hídricas extras que son el Garupal y Ariguanicito. El municipio de Ariguani que se halla atravesado por numerosos cauces continuos o intermitentes; la dirección de éstos se encuentra relacionada con el relieve y en su mayoría son tributarios de esta cuenca hidrográfica (Alcaldía de Ariguani, 2008).

Para el municipio de Aracataca, se resalta que está ubicado dentro de la segunda vertiente hidrográfica del Departamento del Magdalena. Esta vertiente está dominada por la Ciénaga Grande de Santa Marta, hacia donde vierten sus aguas una gran cantidad de ríos, caños arroyos y quebradas. Dentro del Municipio se encuentra el río Aracataca, que está formado por el río Mamancanaca que a su vez recibe las aguas del Duraimena; **el río Piedras** que nace en la Sierra Nevada; a destacar se menciona que esta vertiente hidrográfica también alimenta al municipio de Fundación por su desembocadura en este municipio (Alcaldía de Aracataca, 2012).

Por otro lado, en el municipio de Valledupar se encuentra el río Cesar y el río Guatapurí cuya principal utilización hídrica está dada para el consumo y abastecimiento urbano y para la ganadería que ocupa el primer renglón dentro del sector económico del municipio. El segundo río, nace en la parte oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el cerro Burinchucúa a 4.400 msnm. A pesar de su trayecto corto, recibe las aguas de los ríos Donachui, Curiba y los Mangos; abastece el 100% de la demanda de agua de Valledupar, con un suministro de 1.800 l/s, que se procesan en las plantas de tratamiento de la Empresa de Servicios Públicos de Valledupar EMDUPAR S.A (Alcaldía de Valledupar, 2012).

El sistema montañoso está conformado por tres vertientes, 35 cuencas y más de 650 microcuencas que dan sustento a cerca de 180.000 serranos (30.000 indígenas y 150.000 campesinos, además de constituir la fuente de agua de por lo menos 1.500.000 personas en los



departamentos de Cesar, La Guajira y Magdalena. La vertiente norte produce cerca del 49% del recurso hídrico de la Sierra Nevada en su recorrido (Viloria, 2005).

La vertiente Occidental aporta el 25.3% de los caudales que tienen nacimiento en la Sierra; de este recurso hídrico dependen poblaciones importantes como Fundación, Aracataca y Sevilla, así como toda la Zona Bananera del Magdalena, servida por el distrito de riego Prado-Sevilla (Viloria, 2005). Además de abastecer los renglones productivos, es de gran importancia para el abastecimiento del acueducto del municipio de Aracataca y poblaciones menores (Aja, 2010).

La vertiente suroriental alcanza el 25,8% respecto al total del agua producida por la Sierra. De todas las vertientes un gran porcentaje escurre directamente al mar Caribe, a la Ciénaga Grande de Santa Marta o a la Ciénaga de Zapatos. Su aprovechamiento sigue siendo bajo respecto a la alta producción hídrica, al no existir obras civiles que logren regular el recurso durante los diferentes meses del año (Viloria, 2005).

El aprovisionamiento de agua es vital para la actividad económica agropecuaria desarrollada en el área, si se tiene en cuenta que la producción de café, banano y palma (cultivos importantes en el entorno regional) requieren de grandes cantidades de agua para su beneficio. Para el cultivo de banano el déficit hídrico superficial se ha venido supliendo con el agua subterránea, a través de la perforación de pozos (Viloria, 2005).

En el municipio de Dibulla los ríos son usados generalmente para aprovisionarse de agua para el consumo doméstico principalmente. También es utilizada esta agua para el lavado de vehículos y ropa (Alcaldía de Dibulla, 2012).

Distritos de riego

La agricultura es el principal usuario de los distrito de riego, los distrito de riego a su vez se proveen el agua de las fuentes hídricas cercanas, el páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta es el principal aprovisionador de agua de los distritos de riego del área, suministrando a la población el servicio de aprovisionamiento de agua para la agricultura.

Para las actividades agrícolas se encuentran en los municipios del contorno regional seis (6) distritos de riego en el año 2007, con excepción de la Zona Bananera los demás municipios tienen territorio en el páramo (Aracataca, Ciénaga y Valledupar). De estos distritos de riego dependen directamente 1.768 usuarios, con un caudal de 28.682 m³/seg. y 30.295 hectáreas .

En términos de tamaño, los distritos de riego más grandes se encuentran en Aracataca y la Zona bananera, cuyas fuentes de agua son el río Aracataca, Sevilla, Frío y Tucurínca. De estas, la que presenta mayor número de usuarios es el distrito de río Frío con 525 usuarios, sin embargo, el distrito de mayor caudal se encuentra en el río Tucurínca con m³/seg, y el de mayor área es el de los ríos Aracataca y Fundación. En Ciénaga y Valledupar existen dos distritos de riego más pequeños con máximo 40 usuarios y 35 hectáreas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



En el caso de los distritos de riego más grandes, que se ubican en el Reten, Orihueca, Río Frío y Tucurínca, se encuentran asociados principalmente a el cultivo de palma africana, banano y cítricos, y los más pequeños al cultivo de tomate, cacao, habichuela y cultivos de pancoger (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 31. Distritos de Riego en los municipios del contorno regional del Páramo Sierra Nevada de Santa Marta (2007)

Municipio	Aracataca	Zona Bananera			Ciénaga	Valledupar
Vereda	Correg. El reten	Orihueca	Río Frío	Tucurínca	Palmar	El Pontón
Tamaño	Grande				Pequeña	
Fuente de agua	Ríos Aracataca y Fundación	Río Sevilla	Río Frío	Río Tucurínca	Quebrada Pausedonia	Río Pontón
Tamaño del caudal	8.840	5.300	3.500	11.000	30	12
Usuarios	450	400	525	310	43	40
Área del distrito	10.500	6.900	5.500	7.300	60	35
Cultivos	Palma africana	Banano	Banano	Palma africana	Tomate	Cacao
Otros cultivos	Cítricos	Palma africana	Palma africana	Banano	Habichuela	Pan coger

Fuente: (SIGOT, 2014)

Fibras, combustibles y otras materias primas

El páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta proporciona fibras y materias primas para las artesanías que se elaboran en el área. Las artesanías son actividades de subsistencia que desarrollan principalmente la comunidad indígena.

Alimento para la producción apícola

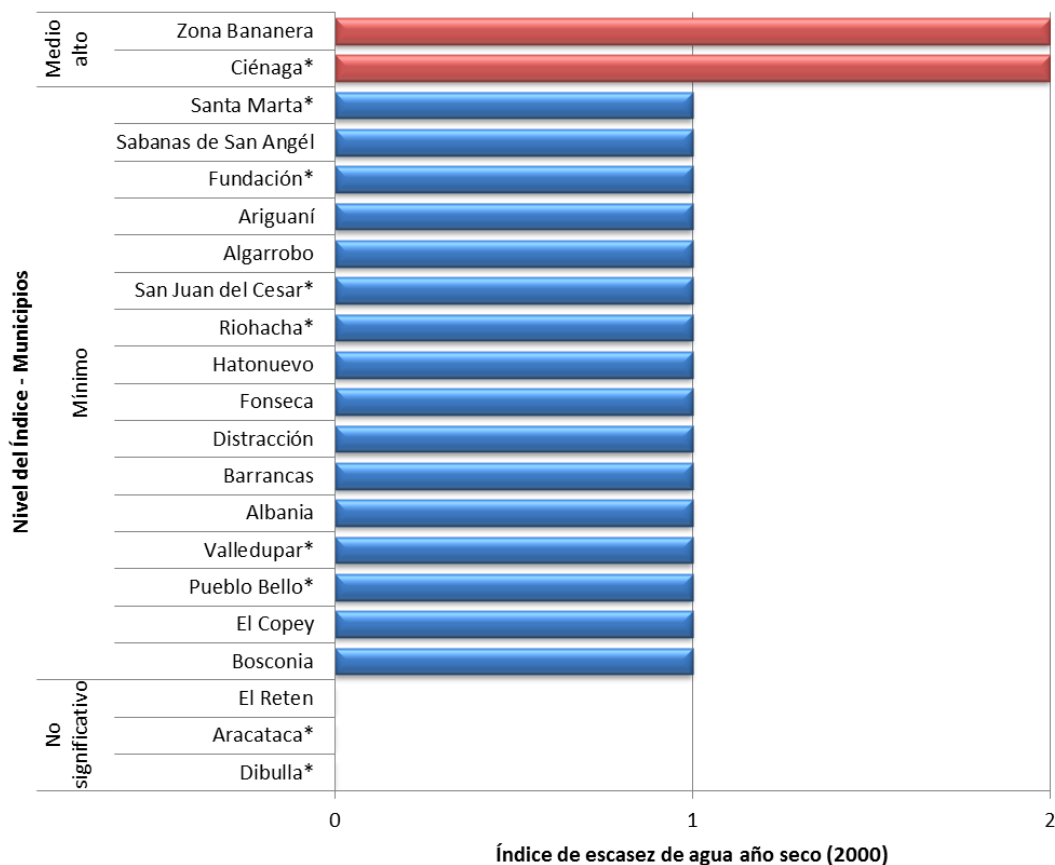
La Sierra Nevada de Santa Marta es un espacio importante para el suministro del alimento y suministros necesarios para la actividad apícola. En la Sierra Nevada en el año 2005 se encontraban 67 familias apicultoras establecidas en los corregimientos de San Pedro de la Sierra, Palmor, Siberia (Municipio de Ciénaga), san Lorenzo y Guachaca (distrito de Santa Marta), quienes contaban con cerca de 340 colmenas, adicionalmente apicultores independientes contaban con 259 colmenas. En el 2005 las familias asociadas en APISIERRA producían cinco toneladas de miel orgánica al año (Viloria, 2005).

Servicios de regulación

Regulación hídrica

El Páramo SNSM es un preservador, y regulador de la riqueza hídrica de la región. El índice de escasez de agua en año seco es una medida que nos ayuda a conocer las carencias del recurso hídrico en los municipios.

Figura 68. Índice de escasez de agua en año seco de los municipios del contorno regional (2000) (0=no significativo, 1=mínimo y 2=medio alto)



Fuente: (SIGOT, 2014)

De acuerdo a este indicador podemos observar que en términos de escasez la mayor parte de los municipios del contorno regional presenta mínimo o no significativo nivel de riesgo de escasez de agua. Solo los municipios de Ciénaga y la Zona Bananera presentan un nivel de riesgo medio-alto, esta condición puede deberse a la combinación de dificultades para el transporte de agua y la interacción con el contexto geográfico (Figura 68).

Desde el punto de vista ambiental y de regulación del recurso hídrico, la vertiente occidental es una de las principales fuentes aportantes de agua dulce a la Ciénaga Grande de Santa Marta, se trata entonces de un corredor vivo entre dos Reservas del Hombre y la Biosfera: La Sierra Nevada



de Santa Marta y la Ciénaga Grande de Santa Marta, siendo de una importancia estratégica desde el punto de vista de regulación del recurso hídrico (Aja, 2010).

El índice de escasez en las cuencas del Magdalena

El índice de escasez de una cuenca se define como la relación que existe entre la demanda de agua producida por el conjunto de actividades sociales y económicas de la cuenca hidrográfica y la oferta hídrica disponible de la misma. La evolución temporal del índice de escasez está ligada a la dinámica de la demanda (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013a), (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013b), (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013c), (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013d). Para entender el índice de escasez la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta las categorías del índice y los umbrales de presión sobre las fuentes de agua.

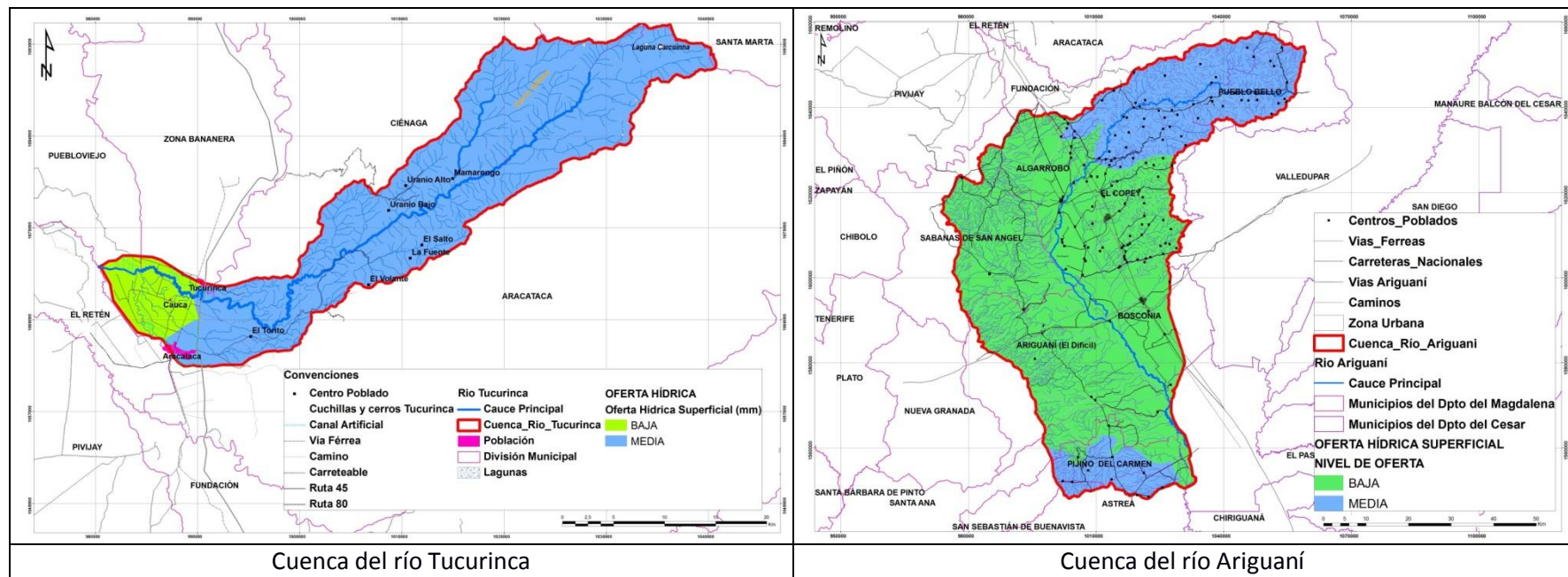
Tabla 32. Categorías del Índice de Escasez y umbrales críticos de presión sobre las fuentes de agua

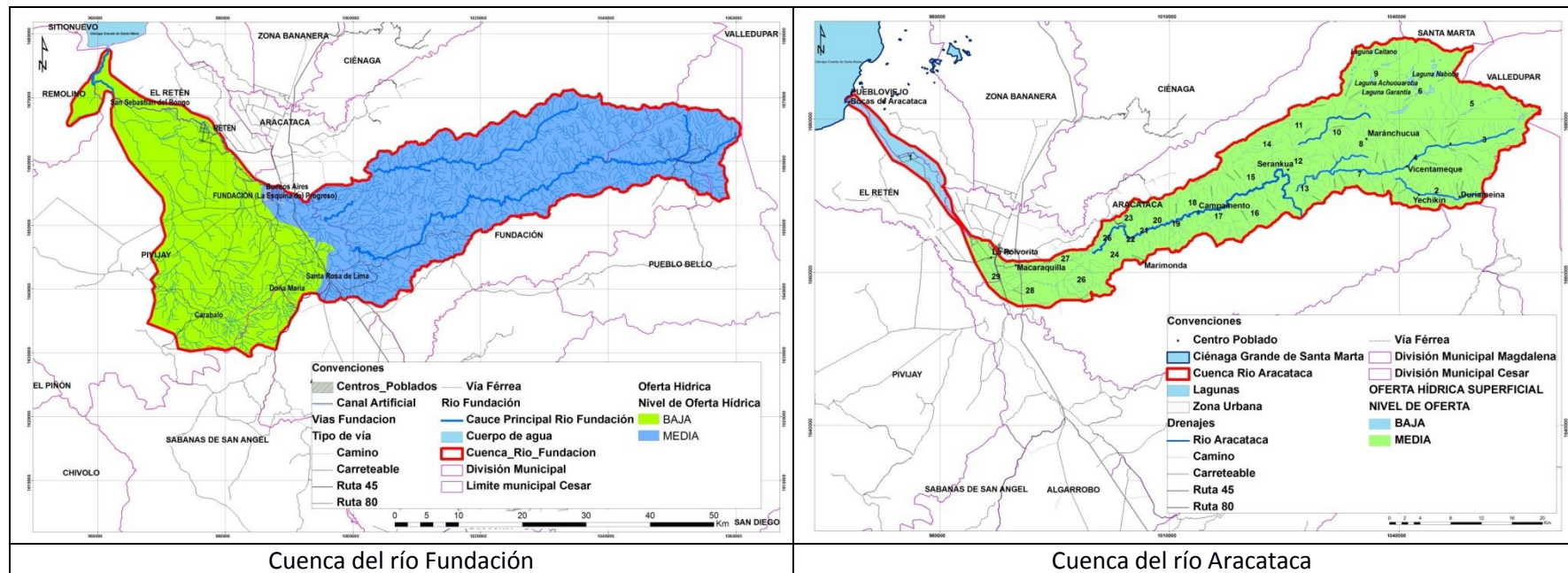
Categoría del Índice de Escasez	Porcentaje de la Oferta Hídrica Utilizada	Color	Explicación
Alto	> 40 %	Rojo	Existe fuerte presión sobre el recurso hídrico, denota una urgencia máxima para el ordenamiento de la oferta y la demanda. En estos casos la baja disponibilidad de agua es un factor limitador del desarrollo económico.
Medio	20 – 40 %	Naranja	Cuando los límites de presión exigen entre el 20 -40 % de la oferta hídrica disponible es necesario el ordenamiento tanto de la oferta como de la demanda. Es menester asignar prioridades a los distintos usos y prestar particular atención a los ecosistemas acuáticos para garantizar que reciban el aporte hídrico requerido para su existencia. Se necesitan inversiones para mejorar la eficiencia en la utilización de los recursos hídricos.
Moderado	10 – 20 %	Amarillo	Indica que la disponibilidad de agua se está convirtiendo en un factor limitador del desarrollo.
Bajo	< 10 %	Verde	No se experimentan presiones importantes sobre el recurso hídrico.

Fuente: Estudio nacional del agua relaciones de demanda y oferta hídrica, 2008 Tomado de (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013a).

A continuación se presenta este parámetro a nivel regional para las cuencas de los Ríos Tucurínca, Ariguani, Fundación y Aracataca indicando que existe una fuerte presión sobre el recurso agua, las cuencas presentan distintos niveles de presión a nivel regional, para el caso del territorio clasificado con niveles medios del índice de escasez indica una demanda significativa con relación a la oferta del recurso, y plantea la necesidad de tomar medidas para la conservación (Figura 69).

Figura 69. Oferta hídrica superficial en milímetros (mm.), en las cuencas del río Tucurínca, Ariguani, fundación y Aracataca

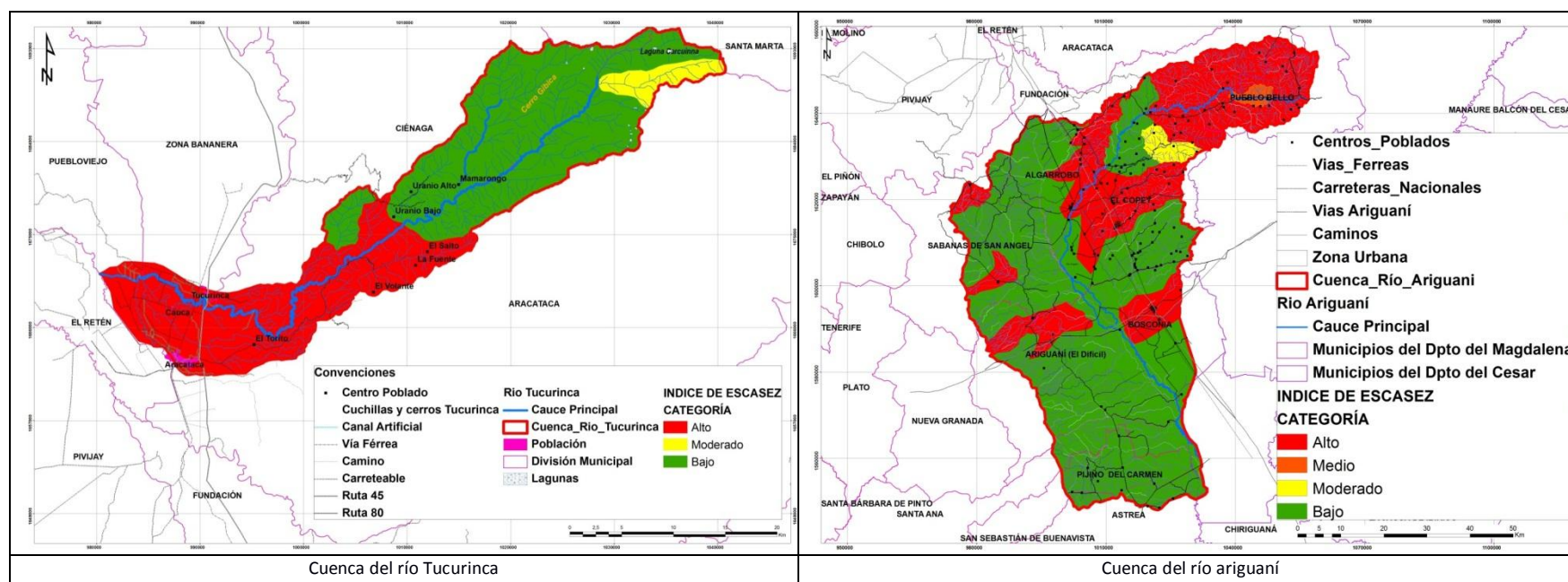


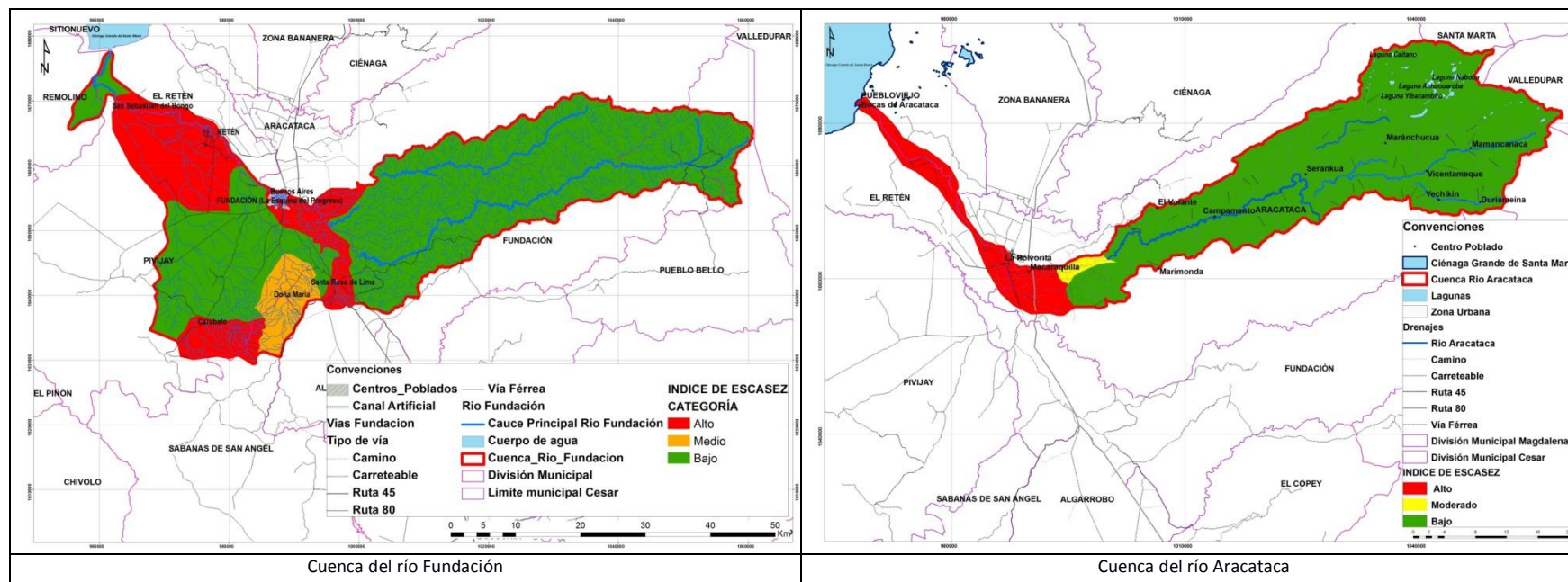


FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012, Tomado de los POMCAS

Al analizar este indicador al nivel de las sub-cuencas se pueden detallar mayores presiones, presentando valores para el índice de escasez que alcanzan el valor alto (en color rojo en los mapas), indicando la fuerte presión sobre el recurso hídrico, evidenciando una urgencia para el ordenamiento de la oferta y la demanda. Para este caso la baja disponibilidad de agua es un factor que puede limitar el desarrollo económico.

Figura 70. Índice de escasez para las sub-cuencas aportantes al Río Tucurínca, Aracataca, Ariguani y Fundación





FUENTE: PLANO BASE IGAC, DATOS IDEAM PROCESADOS POR UNICARTAGENA, 2012, Tomado de los POMCAS

El recurso hídrico superficial de las cuencas es abundante y genera bienes y servicios ambientales; es factor importante para el suministro y abastecimiento de agua de la población. Para la cuenca del río Tukurinca el rango de caudales promedio por escorrentía para el punto medio de la cuenca varía entre 394,7m³/s y 577,8m³/s, para lluvias con período de retorno de 2 a 10 años y para la parte baja de la cuenca varía entre 139,4m³/s y 197,4m³/s (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013c). Para la cuenca del río Ariguaní el rango de caudales promedio por escorrentía para el punto medio de la cuenca es de aproximadamente 805m³/s, para lluvias con período de retorno de 2 a 10 años y para la parte baja de la cuenca es de 321m³/s (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013b). Para la cuenca del río Fundación el rango de caudales promedio por escorrentía para el punto medio de la cuenca varía entre 651m³/s y 954m³/s, para lluvias con período de retorno de 2 a 10 años y para la parte baja de la cuenca varía entre 123m³/s y 181m³/s (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013d). Para la cuenca del río Aracataca el rango de caudales promedio por escorrentía para el punto medio de la cuenca varía entre 286m³/s y 822m³/s, para lluvias con período de retorno de 2 a 10 años y para la parte baja de la cuenca varía entre 187m³/s y 186m³/s (UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, 2013a). Estos grandes aportes de estas cuencas evidencian la importancia de estas para el desarrollo regional y local, incluyendo la conservación de especies.



Regulación de la calidad del aire

En el páramo Sierra Nevada de Santa Marta los bosques cumplen la función de secuestrar carbono, en materia espacial los beneficios se extienden más allá del contorno regional del páramo.

Calidad del aire en el departamento del Cesar: la minería es una de las actividades que causa mayor deterioro ambiental, causando una externalidad negativa motivo de la disminución de la calidad del aire en la periferia de los espacios en donde se desarrolla la actividad. Estas externalidades ascienden a la suma de 675.824 millones de pesos del año 2009 para el departamento de Cesar, es decir que en el caso de perder la vegetación, estas serían algunas de las pérdidas recibidas por la sociedad (Gobernación del Cesar, 2012).

Servicios culturales y recreativos

En el páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta se presenta una gran diversidad biológica, ecosistemas, valores culturales, indígenas, que consolidan este lugar como un espacio de gran belleza escénica, propia para la actividad turística. En este sentido, el páramo y sus sistemas proporcionan espacios que suministran servicios culturales y recreativos.

El Páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta, es por sí mismo un patrimonio natural que se consolida como una marca para el turismo de la región, puesto que la Sierra como tal es mencionada como una de las principales zonas de visitas de la región, por su belleza escénica, biótica y por la riqueza cultural, en las guías turísticas se consolida como la montaña nevada más alta del mundo a orillas del mar, además de ser el lugar de origen de la civilización Tayrona, esta información se puede observar en las guías turísticas nacionales y departamentales (VIVECOLOMBIA, 2012b), (VIVECOLOMBIA, 2012a), (VIVECOLOMBIA, 2012c) y (Gobernación de la Guajira, 2012).

De igual forma, muchos de los ríos con nacimiento en el páramo son utilizados para actividades de recreación y turismo. En el municipio de Dibulla los ríos son utilizados como balnearios (Alcaldía de Dibulla, 2012).

Servicios de apoyo

El Páramo es un punto estratégico y endémico hogar de múltiples especies y ecosistemas, además de las especies propias del Páramo, este suministra nutrientes que permiten la existencia de otros ecosistemas, como por ejemplo los humedales.

Identificación de principales problemas y limitaciones

De la información del proceso de caracterización se extraen los principales problemas, potencialidades y limitaciones que sirvan en procesos futuros de formulación de estrategias.



Problemas y limitaciones

Contaminación

- Las aguas servidas de las viviendas y los desechos del beneficio del café y palma africana son descargadas por lo general sin tratar a las corrientes de agua, ocasionando contaminación y mala calidad del recurso hídrico (Viloria, 2005).
- En el Municipio de Pueblo Bello – Cesar se realiza el vertimiento de aguas residuales a los afluentes (Alcaldía de Pueblo Bello, 2012).

Conflicto armado y narcotráfico

- “La bonanza de la marihuana (ca. 1970-1985) trajo aparejada la destrucción de una amplia zona de bosques, que algunos estudios calculan entre 120.000 y 150.000 hectáreas. La mayor concentración de estos cultivos se presentó en la selva subandina, en donde las zonas más críticas fueron las cuencas de los ríos Frío, Aracataca, Sevilla, Toribio, Córdoba y Guachaca. De acuerdo con lo anterior, en la década de 1980 los cultivos de marihuana llegaron a ocupar aproximadamente el 12% del territorio de la Sierra Nevada, si se toma la cota de los 200 metros de altitud, esto es, 150.000 de 1.223.230 hectáreas” (Viloria, 2005).
- Presencia de grupos armados al margen de la ley. Guerrillas desde la década de 1980. A principios de la década de 1980 surgió en la Sierra el fenómeno del paramilitarismo, con el apoyo del narcotráfico (Viloria, 2005), (UAESPNN, 2005) y (Aja, 2010).

Sistemas de producción extractivos e insostenibles

- “En la franja inferior a los límites de los resguardos indígenas y parques nacionales, se desarrollan las actividades de colonos y campesinos. Sus estrategias de supervivencia están referidas a la tala de árboles para su aprovechamiento forestal, la tala y quema como procedimiento previo a los cultivos y la caza de animales salvajes. Además de lo anterior, la economía ilícita del colono se extiende a la gUAquería y los cultivos de coca, marihuana y amapola” (Viloria, 2005).
- Los indígenas y colonos comparten una forma de explotación del medio que está causando un impacto negativo, monocultivos y ganadería extensiva, explotan durante muchos años el mismo sector agotándolo. Debe tenerse en cuenta, el proceso de la lenta pero continua «sabanización» de la Sierra, donde los indígenas y colonos, mantienen y aumentan sus potreros con ganados, que contribuye a la erosión y posterior desmonte para nuevos sitios de pastaje (Osorio, 2006) y (Gobernación del Cesar, 2012).
- Turismo con falta de organización, consolidándose en presiones sobre los ecosistemas del páramo (UAESPNN, 2005).



- Deforestación persistente tanto en la cuenca superior de ríos, como en zonas de recarga de acuíferos. La sobreexplotación de humedales, el manejo inadecuado del suelo y el desarrollo de poblaciones en zonas de riesgo natural (Gobernación del Cesar, 2012).
- Invasión de espacios públicos y zonas de alto riesgo o de fragilidad ecosistémica (Alcaldía de Valledupar, 2012).
- Cambio del caudal de los ríos para las actividades agropecuarias e industriales (Alcaldía de Santa Marta, 2012).

Falta de institucionalidad y gobernabilidad

- “En la Sierra, hay demasiadas competencias de los diferentes entes, donde se desperdician recursos y competencias por la falta de comunicación entre las persona encargada de su manejo y control. Además, que sobre la Sierra tengan injerencia tres departamentos, quince municipios, dos resguardos, tres corporaciones y varias ongs, hacen que las decisiones e inversiones se atomicen en ese vasto territorio”. (Osorio, 2006).

Presiones sobre los ecosistemas

- Pérdida de conectividad de los ecosistemas, Los daños al ecosistema se incrementan día a día, al tiempo que está fragmentándose y sufriendo alteraciones, así como desplazamiento de fauna y disminución y pérdida de la Biodiversidad (Gobernación del Cesar, 2012).



BIBLIOGRAFÍA

AGRONET. (2014). AGRONET. Recuperado el 05 de 11 de 2014, de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/>

Aja, L. (2010). Agua, territorio y poder: representaciones, significados, usos y manejos del agua en la Sierra Nevada de Santa Marta - estudio de caso. San Andrés: Universidad Nacional de Colombia. 161 p.

Alcaldía de Aracataca. (2012). PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL ARACATACA. Aracataca.

Alcaldía de Ariguaní. (2008). PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL ARIGUANÍ. Ariguaní.

Alcaldía de Dibulla. (2012). Plan de Desarrollo Municipal "todos por el cambio 2012 - 2015". Dibulla: Alcaldía de Dibulla. 217 p.

Alcaldía de Pueblo Bello. (2012). Plan de Desarrollo Municipal Pueblo Bello 2012 - 2015. Pueblo Bello.: Alcaldía de Pueblo Bello. 115 p.

Alcaldía de Riohacha. (2012). Plan de Desarrollo de Riohacha 2012 - 2015. Riohacha. 203 p.: Municipio de Riohacha.

Alcaldía de Santa Marta. (2012). Plan de Desarrollo 2012 -2015 Santa Marta. Santa Marta. 362 p.: Alcaldía de Santa Marta.

Alcaldía de Valledupar. (2012). Plan de Desarrollo 2012-2015. Valledupar. 94 p.: Alcaldía de Valledupar.

Alcaldía de Valledupar. (2012). Plan de Desarrollo 2012-2015 "Hacia la transformación de Valledupar". Valledupar. 94 p.: Alcaldía de Valledupar.

Alcaldía de Valledupar. (2012). PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL VALLEDUPAR. Valledupar.

ASOSIERRA; Fundación Konrad Adenauer; Fundación Prosierra Nevada de Santa Marta. 1996. El hábitat de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Ayala, R. 2009: Análisis Tectonoestratigráfico y de Procedencia en la Subcuenca de Cesar: Relación con los Sistemas Petroleros (Trabajo de Grado MSc): Universidad Simón Bolívar. Caracas, Venezuela. 183 p.

Ayala-Calvo, R.C.; Bayona-Chaparro, G.A.; Ojeda-Marulanda, C.; Cardona, A.; Valencia, V.; Padrón, C.E.; Yoris, F.; Mesa-Salamanca, J. y García, A. 2009. Estratigrafía y procedencia de las unidades comprendidas entre el Campaniano y el Paleogeno en la subcuenca de Cesar: aportes a la evolución tectónica del área.- GEOLGÍA COLOMBIANA, 34, pp. 3-33, 17 Figs., Bogotá.



Barrero, D.; Pardo, A.; Vargas, C. y Martínez, J.F. (2007). Colombian sedimentary basins: nomenclature, boundaries and petroleum geology, a new proposal. Bogotá, Colombia: Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH). Consultado el 12 de abril de 2010 en <http://www.anh.gov.co/es/index.php?id=25>.

COLOMBIA. Ministerio de Minas y Energía -Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) Atlas de Radiación Solar de Colombia. Bogotá: UPME - IDEAM. 2005.

Colombia. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 124 p

CORPOCESAR. 1991. Proyecto de manejo integral para las cuencas hidrográficas cafeteras de los ríos Ariguní, Buturama, Guatapuri, Magiriamo y Manaure. Informe técnico. CORPOCESAR. Valledupar. 62 p.

CORPOGUAJIRA-Universidad del Magdalena. 2009. Complementación y evaluación de las fase de apretamiento, diagnóstico y elaboración de las fase de prospectiva, formulación del plan de ordenamiento y manejo ambiental de la cuenca hidrográfica del río Tapias. Convenio interadministrativo no. 0052, entre CORPOGUAJIRA - la universidad del Magdalena. 851 p.

CORPAMAG. 1992. Propuesta para el manejo de las cuencas hidrográficas del departamento del Magdalena. Documento de trabajo. CORPAMAG. 29 p.

CORPAMAG- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta 1992. Ordenamiento territorial cuenca media- alta del río Frio departamento del Magdalena. Convenio CORPAMAG- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. 36 p.

CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS. 1997. Estudio hidrogeológico y de contaminación de acuífero en la Zona Bananera de Santa Marta, departamento del Magdalena. Vol. 1, Cap.1 Geología. INGEOMINAS- Subdirección de minería. Convenio No. 014 de 1996 entre CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS. 58 p.

CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS. 1997. Estudio hidrogeológico y de contaminación de acuífero en la Zona Bananera de Santa Marta, departamento del Magdalena. Vol. 2, Cap. II. Geofísica. INGEOMINAS- Subdirección de minería. Convenio CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS. 1997

CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS. 1997. Estudio hidrogeológico y de contaminación de acuífero en la Zona Bananera de Santa Marta, departamento del Magdalena. Informe final. INGEOMINAS- Subdirección de minería. Convenio CORPAMAG-GTZ-INGEOMINAS. 199 p.

CORPAMAG-Universidad de Cartagena. 2013. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Aracataca. 283 p.



CORPAMAG-Universidad de Cartagena. 2013. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Frío. 315 p.

CORPAMAG-Universidad de Cartagena. 2013. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Tucurín. 282 p.

CORPAMAG-Universidad de Cartagena. 2013. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Fundación. 286 p.

CORPAMAG-Universidad de Cartagena. 2013. Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Ariguaní. 331 p.

CORPOGUAJIRA, CONSERVACIÓN INTERNACIONAL COLOMBIA y UAESPNN – PARQUES NACIONALES. 2011. Plan de Ordenamiento de la cuenca del río Ranchería. 212 p.

DANE. (2014). Departamento Nacional de Estadística. Recuperado el 2014 de Octubre de 02, de <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/censos>

DNP. (2007a). Agenda interna para la productividad y competitividad de la Guajira. Bogotá, D.C.: Publicaciones Documentos Regionales de La Guajira.

DNP. (2007b). Agenda interna para la productividad y competitividad Cesar. Bogotá, D.C: Documentos Regionales Cesar.

DNP. (2014). Departamento Nacional de Planeación. Recuperado el 09 de Noviembre de 2014, de <https://pwh.dnp.gov.co/Programas/DesarrolloTerritorial/Gesti%C3%B3nP%C3%B3blicaTerritorial/Informaci%C3%B3nB%C3%A1sicaTerritorial.aspx>

Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta FUNDACIÓN PRO-SNSM, MMA-UAESPNN, CI y USAID, 1998. Evaluación ecológica rápida: definición de áreas críticas para la conservación en la sierra nevada de santa marta. Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, Ministerio del Medio Ambiente, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), The Nature Conservancy-USAID-Embajada de Japón. 134 p.

Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, ISA y CORPOCESAR. 2012. Apoyo Técnico y Tecnológico a la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la subcuenca del río Guatapurí, Departamento del Cesar. CONVENIO ISA – FUNDACION PRO-SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA No. 4500033614. 511p.

Galvis, J. y R. de la Espriella 1999. Vulcanitas cenozoicas en el piedemonte suroriental de la Sierra Nevada de Santa Marta y en la serranía de Perijá. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 23(87): 213-224. 1999. ISSN 0370-3908.

Gobernación de la Guajira. (2012). Plan de Desarrollo Departamento de la Guajira. Riohacha. 360 p.: Gobernación de la Guajira.



Gobernación del Cesar. (2012). Plan de Desarrollo del Departamento de Cesar Prosperidad a Salvo. Valledupar. 155 p.: Gobernación de Cesar.

Gobernación del Magdalena. (2012). Plan de Desarrollo 2012 -2015 Construyendo respeto por el Magdalena. Santa Marta. 207 p.: Gobernación del Magdalena.

IAvH, 2012. Proyecto: Actualización del Atlas de Páramos de Colombia. Convenio Interadministrativo de Asociación 11-103, Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. A escala 1:100.000. Bogotá D.C. Colombia.

IDEAM-UPME. 2006. Atlas de Vientos y Energía Eólica de Colombia. 169 P.

IDEAM – MAVDT. 2004. Zona de Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta.

IDEAM, 2005. Atlas Climatológico de Colombia ISBN 958-8067-14-6. 219 p.

IDEAM, 2010. Base de datos climáticos del departamento del Magdalena del periodo entre 1981 al 2010.

IDEAM, 2010. Estudio Nacional del Agua 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C. 408 p.

IGAC. 1995. Estudio General de Suelos de la Sierra Nevada de Santa Marta. Subdirección de Agrología. IGAC, Bogotá. 202 p.

IGAC. 2009 a. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras: departamento del Magdalena, escala 1:100.000. Subdirección de Agrología. IGAC. Bogotá. 496 p.

IGAC. 2009 b. Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del departamento de La Guajira, escala 1:100.000. Subdirección de Agrología. IGAC. Bogotá. 492 P.

INGEOMINAS (1989). Mapa Hidrogeológico de Colombia. Escala 1:2.500.000. Bogotá IDEAM.

Instituto Colombiano de Antropología. (1987). *Banco de la República*. Recuperado el 25 de Mayo de 2015, de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/antropologia/amerindi/index.htm>

Instituto Colombiano de Cultura Hispanica. (2000). Banco de la República. Recuperado el Mayo de 2015, de <http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/geografia/geograf2/indice.htm>

Izquierdo B., y Morales D. 2010. Propuesta de lineamientos técnicos para la realización del diagnóstico nutricional y de salud, dimensionamiento del diagnóstico de autonomía alimentaria y marco conceptual desde la cultura de los cuatro pueblos indígenas de la SNSM (Arhuacos, Wiwas, Kogis y Kankuamos). Convenio No. 638/2009 entre el PMA – MPS. 50 p.



Latorre J.P, Jaramillo O. y Corredor L.P. 2014. Atlas de sistema Nacional de Área protegidas Continentales en Colombia. Parques Naturales Nacionales de Colombia. Primera Edición. Editorial Planeta Colombiana. S. A. P. 312.

Lauchlin, C. (1965). El manejo de las cuencas en Colombia. Estudio sobre el uso de las tierras. Bogotá, p. 50: Tercer mundo.

MADS y IAvH, 2012. Mapa del Complejo de Páramo de la Sierra Nevada de Santa Marta. Sector Santa Marta. Convenio Interadministrativo de Asociación (105) 11-103 de 2011.

Minambiente. (2012). Términos de referencia para la elaboración de estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales para la identificación y delimitación de complejos de páramo a escala 1:25.000 . Bogotá.

Minambiente- Gobernación del Magdalena-Gobernación del Cesar-Gobernación de La Guajira. 1997. Plan de desarrollo sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta 227 p.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Ministerio de Salud y Protección Social. Recuperado el 23 de Mayo de 2015, de <http://prestadores.minsalud.gov.co/SIHO/vistas/produccionEquivalente.aspx?pageTitle=Indicadores+de+Producci%u00f3n&pageHlp=>

MMA. Resolución 0769 de 5 de agosto de 2002. “Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los páramos”.

Morales M., Otero J., Van der Hammen T., Torres A., Cadena C., Pedraza C., Rodríguez N., Franco C., Betancourth J.C., Olaya E., Posada E. y Cárdenas L. 2007. Atlas de páramos de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. 208 p.

Ordoñez Carmona O., Pimentel M. y Moraes R. 2002. Granulitas de los Mangos, un fragmento Grenvilliano en la Parte oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 26(99): 169-179. ISSN 0370-3908.

Osorio, Á. (2006). Asentamientos humanos y caracterización de la diversidad cultural en la Sierra Nevada de Santa Marta. Jangwa Pana, 132-149.

PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA. Diagnóstico ambiental secretaria técnica consejo ambiental regional Sierra Nevada de Santa Marta.

Presidencia de la Republica, Minambiente-UAESPNN, 1999. Proyecto Piloto para el Deslinde, Georeferenciación, Amojonamiento, Rotulación y Estudio de Tenencia de Tierras del Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta Bogotá. 202 p.



Rivera, D. y Rodríguez, C. 2011. Guía divulgativa de criterios para la delimitación de páramos de Colombia. 2011. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 68 p.

Rodríguez H.L. y M.L. Vargas. 2009: Interpretación sísmica y modelación geoquímica 2D de la Subcuenca Baja Guajira (Trabajo de Grado): 93 p. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingeniería Físicoquímica. Escuela de Geología. Bucaramanga – Santander.

Rodríguez C., Vargas N., Jaramillo O., Piñeros A. y Cañas O. H. 2010. Oferta y uso de aguas subterráneas en Colombia. Capítulo 4. IDEAM. Estudio Nacional del Agua. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

Sarmiento, C., C. Cadena, M. Sarmiento, J. Zapata y O. León. 2013. Aportes a la conservación estratégica de los páramos de Colombia: Actualización de la cartografía de los complejos de páramo a escala 1:100.000. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C. Colombia.

SIGOT. (2014). Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial. Recuperado el 14 de Octubre de 2014, de <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/default.aspx>

TEEB. (2008). La economía de los ecosistemas y la biodiversidad. Belgium: Publications.europa.eu.

Tschanz, Ch., A. Jimeno y B. Cruz. 1969. Mapa geológico de reconocimiento de la Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia. Inst. Nal. De Inv. Geol. Mineras. Bogotá, D. C., Colombia.

UAESPNN 2005. Plan de manejo básico 2005-2009. Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta. Territorial Costa Atlántica Santa Marta. 170 p.

UAESPNN 2005 a. Plan de manejo básico 2005-2009. Parque Nacional Natural Tayrona. Dirección Territorial Costa Caribe (Magdalena).

UAESPNN 2005 b. Plan de manejo del santuario de fauna y flora los Flamencos (2005–2009) Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales Territorial Caribe Riohacha.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. (2013a). Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Aracataca. Santa Marta. 283 p.: CORPAMAG.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. (2013b). Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Ariguaní. Santa Marta. 331 p.: CORPAMAG.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA. (2013c). Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Tucurín. Santa Marta. 292 p.: CORPAMAG.



UNIVERSIIDAD DE CARTAGENA. (2013d). Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del río Fundación. Santa Marta. 286 p.: CORPAMAG.

Vargas Jiménez, C. A. 2009: Nuevos aportes a la estimación del potencial de hidrocarburos en Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 33(126): 17-43, 2009. ISSN 0370-3908.

Viloria, J. (2005). Sierra Nevada de Santa Marta: economía de sus recursos naturales. Santa Marta: Banco de la República. 109 p.

VIVECOLOMBIA. (2012a). Guía turística La Guajira Colombia. Bogotá. Disponible en <http://www.mincit.gov.co/minturismo/publicaciones.php?id=4953>: VIVECOLOMBIA.

VIVECOLOMBIA. (2012b). Guía turística Magdalena Colombia. Bogotá. Disponible en <http://www.mincit.gov.co/minturismo/publicaciones.php?id=4918>: VIVECOLOMBIA.

VIVECOLOMBIA. (2012c). Guía turística Cesar Colombia. Bogotá. Disponible en <http://www.mincit.gov.co/minturismo/publicaciones.php?id=4947>: VIVECOLOMBIA.