

COMPONENTE DIAGNÓSTICO MEDIO FÍSICO



***ACTUALIZACIÓN DEL
PLAN DE MANEJO DRMI
CUCHILLAS
NEGRA Y GUANAQUE***

**CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR
CORPOCHIVOR.**

**Subdirección de Planeación y Ordenamiento Ambiental
del Territorio.
2021.**

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR, CORPOCHIVOR

**PLINIO ROLANDO FORERO DUEÑAS
DIRECTOR GENERAL**

**GERMAN RICARDO ROBAYO HEREDIA
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y ORDENACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO**

**ZONIA JIMENA BUITRAGO ROJAS
LIDER PROYECTO DE PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL
TERRITORIO**

EQUIPO TÉCNICO

GERMAN YESID RIVERA MARTINEZ
Ingeniero Geógrafo y Ambiental

MINDY JOHANNA CARO BERNAL
Ingeniera Ambiental

MARÍA FERNANDA GUERRERO PRIETO
Psicóloga - Profesional Social

MARGY NAYARITH MEDINA RIVERA
Técnico Ambiental

JUAN CARLOS LOPEZ ARIZA
Técnico Ambiental

COMITÉ DIRECTIVO CORPOCHIVOR

**PLINIO ROLANDO FORERO DUEÑAS
DIRECTOR GENERAL**

**GERMAN RICARDO ROBAYO HEREDIA
SUBDIRECTOR DE PLANEACIÓN Y ORDENACIÓN AMBIENTAL DEL TERRITORIO**

**LUIS GUILLERMO REYES RODRIGUEZ
SECRETARIO GENERAL**

**DIANA LISETH ROA MANRIQUE
SUBDIRECTORA ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA**

**CARLOS ANDRES GARCIA PEDRAZA
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**MERY JULIETH SUÁREZ MORA
JEFE DE CONTROL INTERNO**

**ANA LILIANA SUÁREZ HERRERA
REVISORA FISCAL**

LÍDERES

DIEGO FABIAN HERNANDEZ RUIZ

Líder proyecto Autoridad Ambiental, control, vigilancia y seguimiento de los recursos naturales

ROGRIGO PARRA GALINDO

Líder proyecto Educación Ambiental y Participación Ciudadana

KAREN DAYANA PERILLA NOVOA

Líder proyecto Administración y Manejo Adecuado del Recurso Hídrico

NESTOR ALEXANDER VALERO FONSECA

Líder proyecto Gestión Integral del Recurso Forestal

NIXON JAVIER SARMIENTO CIFUENTES

Líder proyecto Ecosistemas Estratégicos y Biodiversidad

EDGAR IVAN LOPEZ SOLER

Líder proyecto Cambio Climático y Gestión del Riesgo

MARIO EDWARD BARRETO TRIANA

Líder proyecto Negocios Verdes

JORGE ENRIQUE CASTILLO DUARTE

Líder proyecto Economía Circular

ZONIA JIMENA BUITRAGO ROJAS

Líder proyecto Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio

ORGANIZACIONES PARTICIPANTES

ALCALDIA MUNICIPIO DE CAMPOHERMOSO

CONCEJO MUNICIPAL DE CAMPOHERMOSO

ALCALDÍA MUNICIPIO DE CHIVOR

CONCEJO MUNICIPAL DE CHIVOR

ALCALDÍA MUNICIPIO DE MACANAL

CONCEJO MUNICIPAL DE MACANAL

ALCALDÍA MUNICIPIO DE SANTA MARÍA

CONCEJO MUNICIPAL DE SANTA MARÍA

JUNTAS DE ACCIÓN COMUNAL DE LOS MUNICIPIOS DE CAMPOHERMOSO, SANTA MARÍA, CHIVOR, MACANAL.

GLOSARIO

AMENAZA: Peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, servicios y el medio ambiente (SIMMA, 2019).

AVENIDAS TORRENCIALES: son un tipo de riesgo que afecta los territorios establecidos en el entorno de una cuenca de alta pendiente. Se generan, principalmente, por precipitaciones que ocasionan crecidas repentinas y aumentos rápidos del nivel de agua (SIMMA, 2019).

CLIMA: es el conjunto de las condiciones atmosféricas, caracterizado por las evoluciones del estado del tiempo, durante un periodo de tiempo y un lugar o región dados.

CORINE LAND COVER: permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media, para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas.

CUENCA: Área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente.

EMBALSE: Represamiento de Agua

EROSIÓN: Parte del proceso denudativo de la superficie terrestre que consiste del arranque y transporte de material de suelo o roca por un agente natural como el agua, el viento y el hielo, o por el hombre (SIMMA, 2019).

ESTRATIGRAFÍA: es la rama de la Geología que trata del estudio e interpretación, así como de la identificación, descripción y secuencia tanto vertical como horizontal de las rocas estratificadas; también se encarga de la cartografía y correlación de estas unidades de roca, determinando el orden y el momento de los eventos en un tiempo geológico determinado, en la historia de la Tierra.

EVAPOTRANSPIRACIÓN: se define como la pérdida de agua del suelo por dos procesos distintos: la evaporación del agua contenida en el suelo y la transpiración del agua contenida en las plantas.

GEOLOGÍA: se define como la ciencia de la tierra y tiene por objeto entender la evolución del planeta y sus habitantes, desde los tiempos más antiguos hasta la actualidad mediante el análisis de las rocas (SIMMA, 2019).

GEOMORFOLOGÍA: es la rama tanto de la geología como de la geografía, que estudia las formas de la superficie terrestre, para comprender su origen, transformaciones y comportamiento actual.

HIDROGEOLOGÍA: Es la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, sus formas de yacimiento, difusión, movimiento, régimen y reservas, interacción con los suelos y rocas, su estado y propiedades.

HIDROLOGÍA: Es la ciencia que estudia las aguas terrestres, su origen, movimiento y distribución en el planeta, propiedades físicas y químicas.

ORDENAMIENTO TERRITORIAL: Tiene por objeto establecer las condiciones de uso y ocupación del territorio y de sus componentes, de manera que dicho uso se realice de

acuerdo con las características ecológicas, económicas, culturales y sociales de estos espacios.

POMCAS: Se orienta a garantizar las condiciones y la oferta de bienes y servicios ambientales adecuadas para el desarrollo económico y el bienestar social en su área de influencia.

PRECIPITACIÓN: es la caída de agua desde la atmósfera hacia la superficie terrestre. La precipitación forma parte del ciclo del agua que mantiene el equilibrio y sustento de todos los ecosistemas.

REMOCIÓN EN MASA: Son conocidos popularmente como deslizamientos, derrumbes, procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, fallas de taludes y laderas (SIMMA, 2019).

VERTIMIENTO: Evacuación deliberada de desechos u otras sustancias al ambiente.



ABREVIATURAS

- ANT:** Agencia Nacional de Tierras
- CARs:** Corporaciones Autónomas Regionales
- CCBA:** Estándares de comunidad, clima y biodiversidad
- CIDEA:** Comité Interinstitucional de Educación Ambiental
- CMGRD:** CONCEJO Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres
- CORPOCHIVOR:** Corporación Autónoma Regional de Chivor
- DEM:** Modelo Digital de Elevación
- DNP:** Departamento Nacional de Planeación
- DRMI:** Distrito Regional de Manejo Integrado
- EOT:** Esquema de Ordenamiento Territorial
- ERSA:** Esquemas de Retribución por Servicios Ambientales
- ICV:** Índice de Calidad de Vida
- IDEAM:** Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales.
- IGAG:** Instituto Geográfico Agustín Codazzi
- NBI:** Necesidades Básicas Insatisfechas
- PM:** Plan de Manejo
- POF:** Plan de Ordenamiento Forestal
- POMCA:** Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca Hidrográfica
- POT:** Plan de ordenamiento territorial.
- PRAES:** Proyecto Ambiental Escolar.
- PSA:** Pago por servicios Ambientales
- PUEAA:** Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.
- REDD+:** Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación
- SIAT:** Sistema de información ambiental territorial.
- SIG:** Sistema de información geográfico.

TABLA DE CONTENIDO

2. MEDIO FÍSICO	12
2.1. CLIMA.....	12
2.1.1. PRECIPITACIÓN.....	14
2.1.2. TEMPERATURA	16
2.1.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL	19
2.1.4. BALANCE HIDRICO	21
2.1.5. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA.....	25
2.1.6. CONCLUSIONES COMPONENTE CLIMA.....	28
2.2. HIDROLOGÍA	28
2.2.4. LOCALIZACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ÁREA DEL DRMI	28
2.2.5. SUBCUENCAS ASOCIADAS AL DRMI.....	30
2.2.6. RED HÍDRICA EN EL DRMI.....	33
2.2.7. CONCESIONES DE AGUA, USUARIOS Y FORMAS DE ABASTECIMIENTO 35	
2.2.8. OCUPACIÓN DE CAUCE	36
2.2.9. DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO.....	38
2.2.10. CONCLUSIONES COMPONENTE HIDROLOGÍA	48
2.3. GEOLOGÍA.....	49
2.3.1. UNIDADES GEOLÓGICAS	49
2.3.1.3. DC-Stcm: Formación Farallones.....	52
2.3.1.4. b1k1-Sm: Formación Lutitas de Macanal	54
2.3.2. Fallas.....	56
2.3.2.1. Falla de Santa María.....	56
2.3.2.2. Falla de Lengupá.....	56
2.3.3. Estructuras de plegamiento	57
2.3.3.1. Anticlinal de Montecristo.....	57
2.3.3.2. Anticlinal de Páez.....	57
2.3.3.3. Anticlinal de Miralindo.....	57
2.4. GEOMORFOLOGÍA	59
2.4.1. Pendientes.....	61
2.4.2. Estratigrafía.....	63
2.4.2. CONCLUSIONES COMPONENTE GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	65
2.5. HIDROGEOLOGÍA	66
2.6. GESTIÓN DEL RIESGO	68
2.6.1. Amenazas por incendios.....	68
2.6.2. Amenazas por remoción en masa	70
2.6.3. Amenazas por avenidas torrenciales	72

2.7. SUELOS	75
2.7.1. ASOCIACIÓN SUELOS	75
2.7.2. CLASES AGROLÓGICAS	78
2.7.3. USO ACTUAL DEL SUELO	81
2.8. COBERTURAS DE LA TIERRA.....	84
2.8.1. UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA.....	85
2.8.2. CLASIFICACIÓN CORINE LAND COVER 2019 UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA.....	87
2.9. ANÁLISIS MULTITEMPORAL	95
2.9.1. Multitemporal – No Cambio.....	95
2.9.2. Multitemporal – Cambio	98
2.10. INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN ESQUEMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....	102
2.10.1. EOT CAMPOHERMOSO.....	102
2.10.2. EOT CHIVOR	102
2.10.3. EOT MACANAL	102
2.10.4. EOT SANTA MARÍA	102
2.10.5. PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA - POMCA Río Garagoa	103
2.10.6. PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA - POMCA Río Guavio.....	103
2.11. BIBLIOGRAFÍA.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2- 1 Estaciones Meteorológicas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	12
Tabla 2- 2 Datos de precipitación Estaciones Meteorológicas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	14
Tabla 2- 3 Isotermas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	16
Tabla 2- 4 Humedad relativa DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	18
Tabla 2- 5 Evapotranspiración Estación Sitio Presa-Santa María	20
Tabla 2- 6 Evapotranspiración Estación Institución Agropecuaria - Macanal	20
Tabla 2- 7 Balance Hídrico municipio de Macanal	22
Tabla 2- 8 Balance Hídrico municipio de Campohermoso	23
Tabla 2- 9 Balance Hídrico municipio de Chivor	24
Tabla 2- 10 Balance Hídrico Municipio de Santa María	25
Tabla 2- 11 Clasificación climática Caldas Lang - DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	26
Tabla 2- 12 Localización Hidrográfica del DRMI	28
Tabla 2- 13 Subcuencas asociadas al DRMI.....	30
Tabla 2- 14 Caracterización de las Microcuencas del DRMI	33
Tabla 2- 15 Concesiones de agua del DRMI.....	35
Tabla 2- 16 Ocupación de Cauce DRMI	36
Tabla 2- 17 índice del uso del agua (IUA).....	39
Tabla 2- 18 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)	40



Tabla 2- 19 Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)	41
Tabla 2- 20 índice de Calidad de agua (ICA).....	42
Tabla 2- 21 Criterios de calidad de agua para los Municipios asociados al DRMI	43
Tabla 2- 22 Índice de alteración potencial de la calidad (IACAL).....	46
Tabla 2- 23 Oferta e indicadores hídricos de las Subzonas hidrográficas de Cuchillas Negra y Guanaque	47
Tabla 2- 24 Unidades geológicas	49
Tabla 2- 25 Geomorfología DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	59
Tabla 2- 26 Pendientes DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	61
Tabla 2- 27 Hidrogeología del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	66
Tabla 2- 28 Amenazas por incendios en el DRMI.....	68
Tabla 2- 29 Amenazas por remoción en masa	70
Tabla 2- 30 Amenazas por avenidas torrenciales del DRMI	72
Tabla 2- 31 Asociación de suelos del DRMI	75
Tabla 2- 32 Clases Agrologicas del DRMI	78
Tabla 2- 33 Uso actual del suelo	81
Tabla 2- 34 Especificaciones de las Imágenes PLANETSCOPE	84
Tabla 2- 35 Clasificación de Coberturas CLC 2019.....	85
Tabla 2- 36 Matriz de Cambio 2014 – 2019, DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	95
Tabla 2- 37 Coberturas que no fueron alteradas en un periodo de cinco años.....	96
Tabla 2- 38 Alteraciones de las coberturas en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque .	98
Tabla 2- 39 Zonificación DRMI	102
Tabla 2- 40 Zonas de manejo ambiental POMCA Río Garagoa 2018	103
Tabla 2- 41 Zonas de manejo ambiental POMCA Río Guavio 2019	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2- 1 Proyección Temperatura frente al cambio climático	18
Figura 2- 2 Evapotranspiración DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	21
Figura 2- 3 Balance Hídrico municipio de Macanal	22
Figura 2- 4 Balance Hídrico Municipio de Campohermoso.....	23
Figura 2- 5 Balance Hídrico municipio de Chivor	24
Figura 2- 6 Balance Hídrico Municipio de Santa María.....	25
Figura 2- 7 ICA Municipios del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	43
Figura 2- 8 ICA Municipio de Campohermoso	44
Figura 2- 9 ICA Municipio de Chivor	44
Figura 2- 10 ICA Municipio de Macanal	45
Figura 2- 11 ICA Municipio de Santa María	45
Figura 2- 12 Columna estratigráfica generalizada de la Formación Santa Rosa, sector Gachalá – Chivor.....	51
Figura 2- 13 Columna estratigráfica generalizada del Grupo Farallones	53
Figura 2- 14 Sección estratigráfica Formación Lutitas de Macanal.....	55

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 2- 1 Falla de Santa María y Falla de Lengupá.....	56
Fotografía 2- 2 Diferentes afloramientos de Iodolitas, arenitas calcáreas de la Formación Fόμεque. Quebrada La Cristalina – Santa María	63
Fotografía 2- 3 Afloramientos de la Formación Une por la vía Santa María - Vereda Calichana.....	64

Fotografía 2- 4 Afloramientos de la Formación Chipaque en el contacto con la Formación Guadalupe. Santa María - Vereda Caño Negro.....	64
Fotografía 2- 5 Afloramiento que muestra la Formación Guadalupe inducida por la Falla de Santa María.....	65
Fotografía 2- 6 Deforestación vereda Camoyo - Chivor	68
Fotografía 2- 7 Remoción de masa Vereda Caño negro - Santa María.....	70
Fotografía 2- 8 Avenidas Torrenciales Quebrada La Cristalina.....	72
Fotografía 2- 9 Imágenes satelitales PLANETSCOPE 2019 – DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	84
Fotografía 2- 10 Tejido Urbano Continuo - Santa María	87
Fotografía 2- 11 Coberturas de pastizales limpios arbolados y enmalezados en la vereda La Esperanza de Chivor	88
Fotografía 2- 12 Variación de Coberturas de Mosaicos, pastos, cultivos y espacios naturales en la vereda El Retiro, Santa María	89
Fotografía 2- 13 Cobertura de Bosques en zonas de alta pendiente, veredas Camoyo (Chivor) y San Rafael (Santa María).....	90
Fotografía 2- 14 Bosque de Galería y/o Ripario, ronda Hídrica de la quebrada La Cristalina, vereda Santa Cecilia de Santa María	91
Fotografía 2- 15 Coberturas naturales de herbazales y arbustales en la Cuchilla de Guanaque, vereda Aguablanca de Macanal.....	92
Fotografía 2- 16 Coberturas de Vegetación Secundaria, vereda La Vega de Macanal. 93	
Fotografía 2- 17 Coberturas de Afloramientos Rocosos y Tierras desnudas y degradadas, vereda San Rafael, Santa María.....	93
Fotografía 2- 18 Río Batá Garagoa en cercanía al casco urbano de Santa María.....	94
Fotografía 2- 19 Embalse la Esmeralda (Chivor) sector del Terraplén.....	94
Fotografía 2- 20 Coberturas naturales en áreas de alta pendiente.....	96
Fotografía 2- 21 Alteración de Coberturas en las partes bajas del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	100

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 2- 1 Estaciones Meteorológicas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	13
Mapa 2- 2 Precipitación Anual DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	15
Mapa 2- 3 Isotermas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	17
Mapa 2- 4 Humedad relativa DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	19
Mapa 2- 5 Zonificación climática DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	27
Mapa 2- 6 Zonificación Hidrológica DRMI	29
Mapa 2- 7 Subcuencas Hidrográficas DRMI.....	32
Mapa 2- 8 Microcuencas Río Lengupá.....	33
Mapa 2- 9 Microcuencas Río Garagoa.....	34
Mapa 2- 10 Microcuencas Río Guavio	34
Mapa 2- 11 Concesiones de agua DRMI Cuchillas Negra y Guanaque	35
Mapa 2- 12 Ocupación de Cauce DRMI.....	38
Mapa 2- 13 Índice de aridez DRMI.....	39
Mapa 2- 14 Índices de uso de agua DRMI.....	40
Mapa 2- 15 Índice de desabastecimiento de agua DRMI	42
Mapa 2- 16 Índice de alteración potencial de la calidad (IACAL) del DRMI.....	46
Mapa 2- 17 Geología DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	58
Mapa 2- 18 Geomorfología DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	60
Mapa 2- 19 Pendientes DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	62

Mapa 2- 20 Hidrogeología del DRMI.....	67
Mapa 2- 21 Amenazas incendios DRMI.....	69
Mapa 2- 22 Amenaza remoción en masa del DRMI.....	71
Mapa 2- 23 Amenazas por avenidas torrenciales del DRMI	73
Mapa 2- 24 Amenazas por Inundación DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.....	74
Mapa 2- 25 Asociación de Suelos del DRMI.....	77
Mapa 2- 26 Clases agrológicas del DRMI	80
Mapa 2- 27 Uso actual del suelo del DRMI	83
Mapa 2- 28 Clasificación de coberturas de la tierra.....	86
Mapa 2- 29 Análisis multitemporal 2014 – 2019 no cambio de coberturas	97
Mapa 2- 30 Análisis multitemporal 2014 -2019 Cambio de coberturas.....	101



CORPOCHIVOR
ALIADOS
por un
Territorio Agroambiental Sostenible

2. MEDIO FÍSICO

En el presente capítulo se desarrolla la caracterización de los aspectos físicos para la Actualización del Plan de Manejo para el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Cuchillas Negra y Guanaque. Las temáticas desarrolladas a continuación ilustran las características climáticas, hidrológicas, geológicas, geomorfológicas, suelos, coberturas de la tierra y amenazas naturales relacionadas con el territorio del DRMI. Lo anterior, con el propósito de aportar criterios de evaluación en la identificación de impactos ambientales, valoración de las dinámicas de amenaza y vulnerabilidad, que permitan establecer los grados de riesgo del medio natural, así como, las dinámicas que coadyuven a la definición, el diseño de las medidas de control, mitigación y compensación sobre el entorno físico; de manera que se evite al máximo cualquier afectación negativa sobre la estructura natural y su entorno.

A continuación, se presenta la descripción del componente físico situado en las Cuchillas Negra y Guanaque, su área corresponde como su nombre lo indica a unas formaciones de cuchillas cordilleranas, destacado por sus escarpadas laderas de ecosistema bosque andino y alto andino, caracterizado por una amplia biodiversidad y fuente de incommensurables proporciones del recurso hídrico para la región perteneciente a la mega cuenca de la Orinoquia, entre otros valores y riquezas naturales (CORPOCHIVOR, 2014).

2.1. CLIMA

El clima es un factor ambiental que comúnmente se define como las condiciones atmosféricas predominantes durante un periodo determinado (meses, años, siglos) en un lugar, en una región o en el planeta entero. El clima de la Tierra depende del equilibrio radiativo que está controlado por factores radiativos forzantes, por factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (IDEAM - UNAL, 2018).

La orografía influye de manera notable en las condiciones climáticas del país. La interacción de los sistemas de circulación de gran escala de los alisios y los grandes sistemas orográficos organizan grandes regiones climáticas sobre el territorio. Así que, es posible encontrar que las zonas más lluviosas están en la vertiente oriental de la cordillera oriental como sucede en el área de estudio. La compleja orografía igualmente comprende innumerable cantidad de valles y montañas que inducen a una diversidad de meso y microclimas (IDEAM - UNAL, 2018).

La información que se presenta a continuación, corresponde a los valores mensuales de precipitación, temperatura, humedad relativa y brillo solar tomados de las siguientes estaciones meteorológicas ver (Tabla 2- 1).

Tabla 2- 1 Estaciones Meteorológicas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

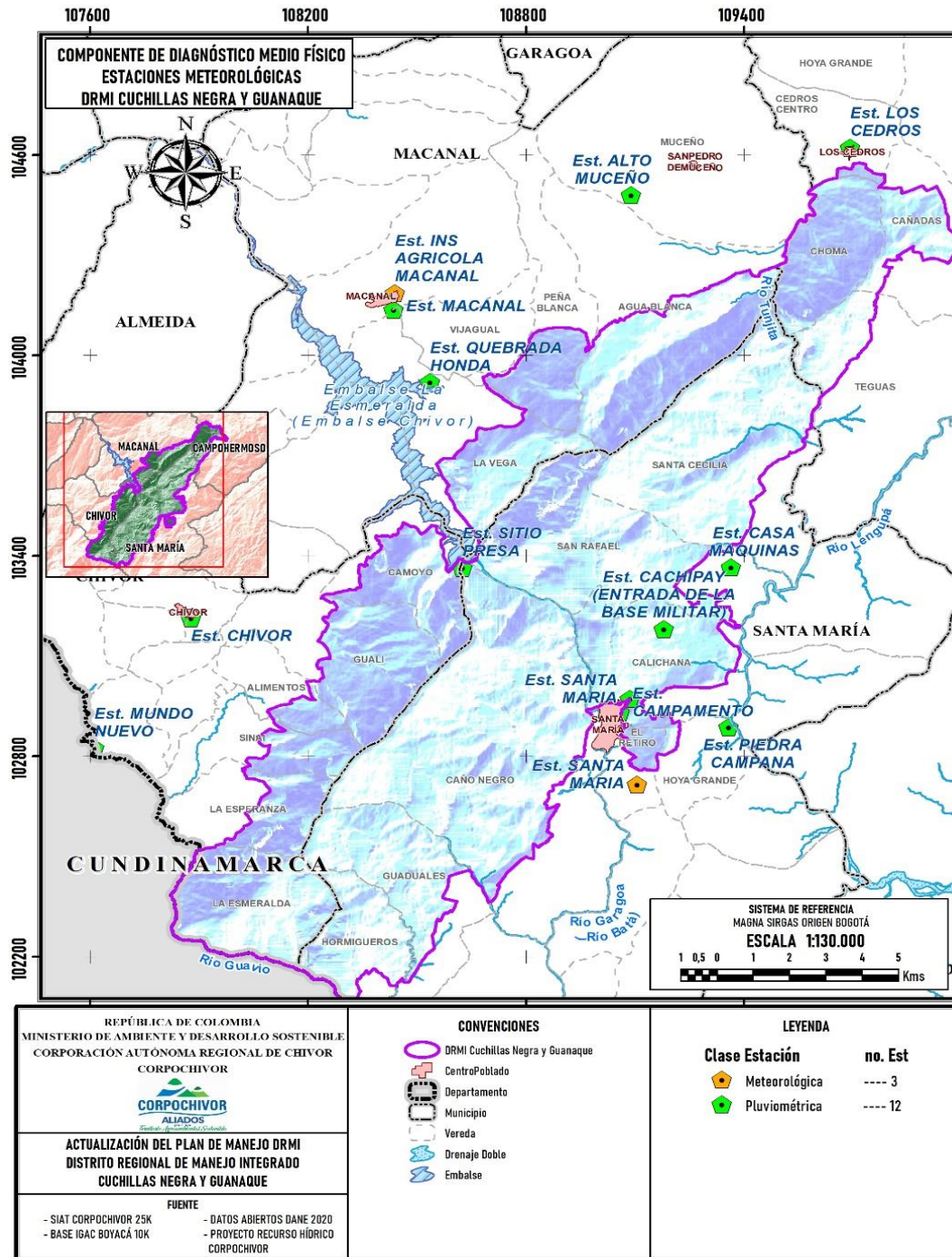
Municipio	Nombre Estación	Código	Tipo de estación	Altitud	Temperatura	Precipitación
Campohermoso	Campohermoso	35085050	CO	1300	X	X
Campohermoso	Los Cedros	35080060	PM	1600		X
Chivor	Chivor	35070190	PG	1850		X
Macanal	Quebrada Honda	35070130	PM	1200		X
Macanal	Ins. Agrícola Macanal	35075040	CP	1300	X	X
Macanal	Macanal	35070120	PM	1700		X
Macanal	Alto Muceño	35080110	PM	2250		X
Santa María	Campamento	35070560	PM	840		X
Santa María	Santa María	35070180	PG	850		X
Santa María	Sitio Presa	35070450	PM	1210		X
Santa María	Piedra Campana	35080080	PM	450		X

Municipio	Nombre Estación	Código	Tipo de estación	Altitud	Temperatura	Precipitación
Santa María	Casa Maquinas	35080130	PM	450		X
Santa María	Cachipay (Entrada De La Base Militar)	35080140	PM	850		X
Santa María	Santa María	35085070	PM	1300	X	X

Fuente: CORPOCHIVOR, Proyecto de Administración y Manejo adecuado del Recurso hídrico, 2021

Cabe mencionar que tres estaciones meteorológicas se ubican dentro del área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque (Sitio presa, Cachipay y Santa María) (Mapa 2- 1).

Mapa 2- 1 Estaciones Meteorológicas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.1. PRECIPITACIÓN

En el área del DRMI, la precipitación es una resultante de los vientos alisios que arrastran la humedad desde el océano Atlántico y gran parte de los Llanos Orientales, sumado a la influencia de la cordillera Oriental. Los vientos se ven forzados a ascender ocasionando una condensación en la formación de nubes de gran desarrollo vertical que llegan a causar abundantes precipitaciones sobre el piedemonte llanero, logrando influenciar la parte media y baja de la cuenca del Río Garagoa (CORPOCHIVOR, 2018), al igual, que las cuencas de los ríos Lengupá y Guavio en el área de influencia de las Cuchillas Negra y Guanaque; hacia los costados nororiental y suroccidental.

Tabla 2- 2 Datos de precipitación Estaciones Meteorológicas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

Municipio	Nombre Estación	Código	Precipitación anual	P. Máximo mensual	P. Máximo diario	No. De días lluvia
Santa María	Sitio Presa	35070450	3618,5	783,8	186,8	237
Santa María	Cachipay (Entrada De La Base Militar)	35080140	3948,9	568,8	120,2	242
Santa María	Santa María	35085070	No hay datos disponibles			

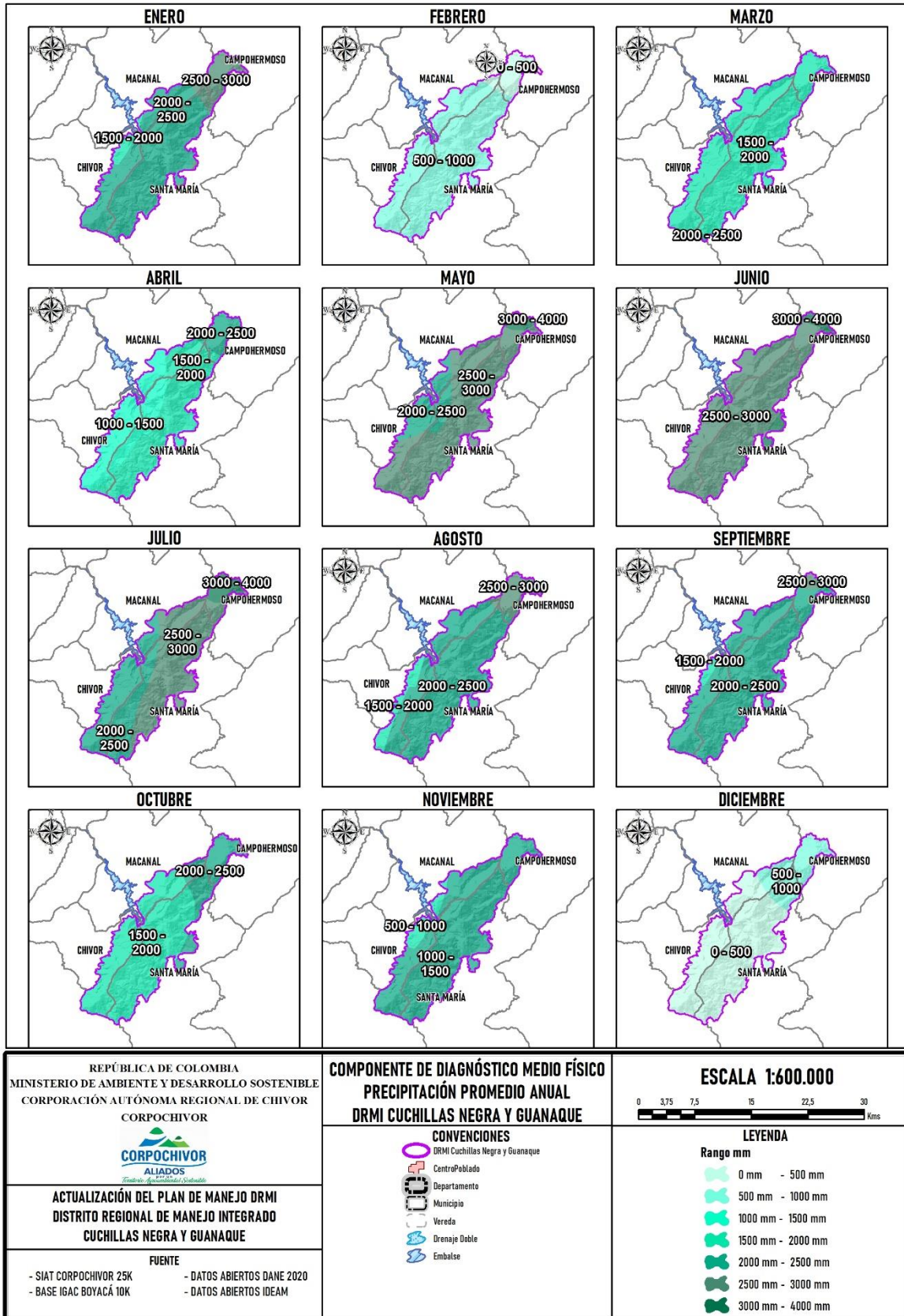
Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

De acuerdo a la Tabla 2- 2 de la zona de estudio, se tiene un régimen de precipitación monomodal¹, es decir, que tiene solamente un máximo bien definido en el año, dados entre los meses de mayo a septiembre, identificando un aumento en los niveles de las fuentes hídricas; mientras en los meses de enero y diciembre. se presenta el fenómeno de escasez de lluvias en la zona, que concisa una reducción de los caudales de las fuentes hídricas, generando una deshidratación de los suelos del área de las Cuchillas Negra y Guanaque.

De igual manera, se puede apreciar que el municipio que presenta más precipitaciones es Santa María con 556 mm en el mes de junio, según un promedio brindado entre los años 2016 y 2020, comparado con el municipio de Macanal que cuenta con las precipitaciones más bajas en el mes de junio con 379,3 mm. De acuerdo a esto, es importante entender que el área de estudio, cuentan con varios estados de clima que permiten definir micro hábitats mega diversos y estratégicos en su área de influencia (Mapa 2- 2).

¹ Precipitación monomodal: Cuando un régimen de lluvias se caracteriza por una estación seca y una de lluvias al año

Mapa 2- 2 Precipitación Anual DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.2. TEMPERATURA

El régimen de temperatura a nivel nacional, se caracteriza por la presencia de pisos térmicos, la cual el mayor determinante de temperatura es la elevación sobre el nivel del mar. En promedio, por cada 100 metros de ascenso, la temperatura disminuye 0,625 °C; es decir, que a 2.000 m.s.n.m la temperatura promedio teórica es de 16,9 °C y a 3.000 m.s.n.m en menor la temperatura a 10,7°C.

Entre los pisos térmicos que contempla el área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque están:

- ✦ **Medio o Templado:** comprende todas las áreas ubicadas entre los 1.000 y los 2.000 m.s.n.m. con temperaturas que oscilan entre 18°C y 24°C.
- ✦ **Frío:** corresponde a las zonas localizadas entre los 2.000 y los 3.000 m.s.n.m. con temperaturas que oscilan entre 12°C y 18°C.

2.1.2.1. Isotermas

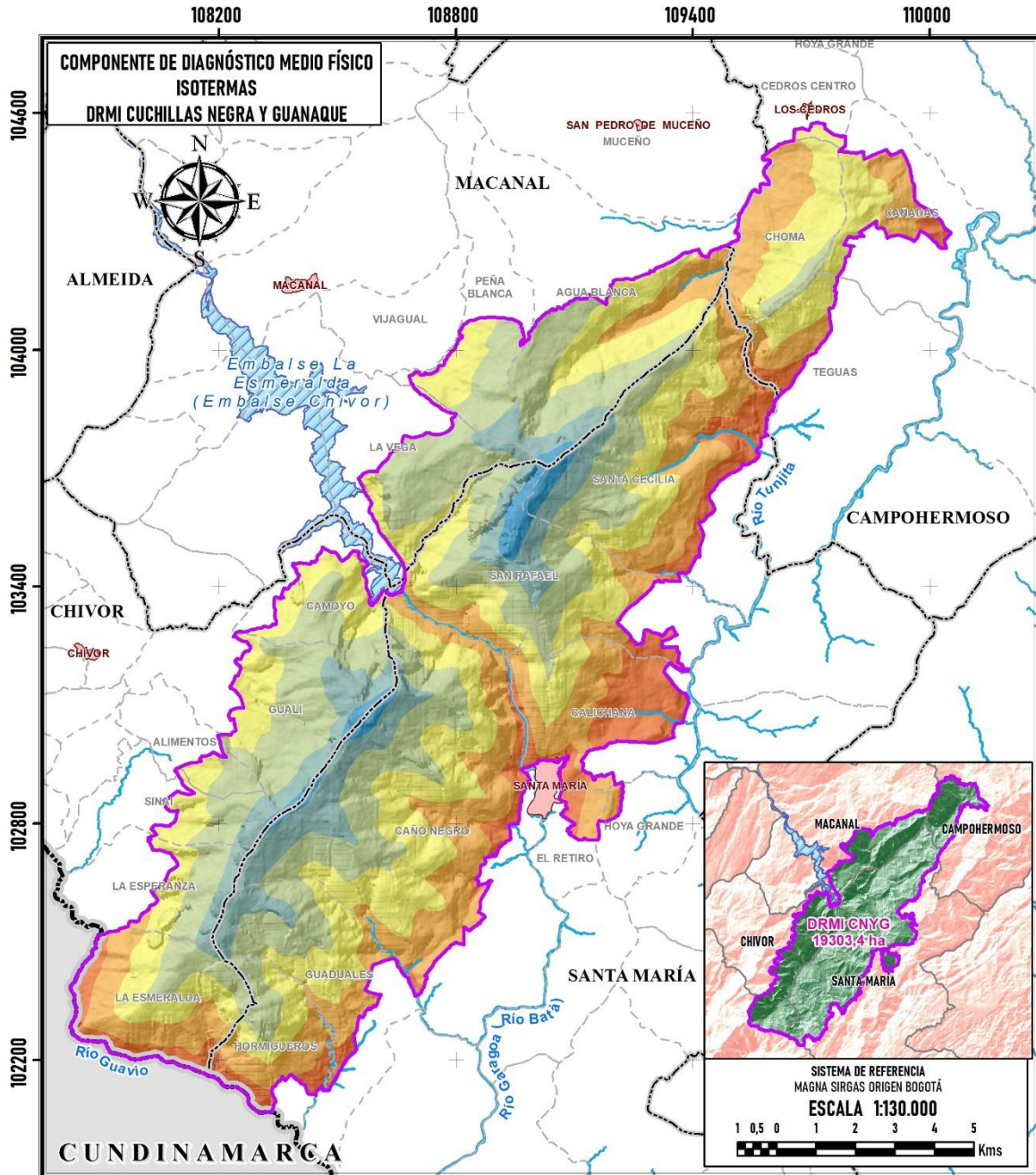
Mide por rangos el grado mayor o menor de calor en la atmósfera, medido por termómetros. En el DRMI Cuchilla Negra y Guanaque (ver Tabla 2- 1), las zonas que presenta mayor rango de temperatura están entre los 16 a 18 °C, correspondientes al 30,94% del DRMI, seguido de temperaturas entre los 14 a 16 °C con el 27,37% y los rangos de 18 a 20 °C con el 22,09% en el DRMI, tal y como lo muestra el Mapa 2- 3.

Tabla 2- 3 Isotermas DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

RANGO	ÁREA HA	% HA DRMI
De 10 a 12 grados	361,82	1,87
De 12 a 14 grados	1721,07	8,92
De 14 a 16 grados	5283,75	27,37
De 16 a 18 grados	5924,99	30,69
De 18 a 20 grados	4265,45	22,10
De 20 a 22 grados	1745,08	9,04
Más de 22 grados	1,29	0,01
TOTAL	19303,44	100

Fuente: IDEAM, 2014

Mapa 2- 3 Isotermas DRMÍ Cuchillas Negra y Guanaque



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS por un Territorio Agroambiental Sostenible</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMÍ Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Isotermas Rango</th> <th>%ha DRMÍ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> De 10 a 12 grados</td> <td>1,87%</td> </tr> <tr> <td> De 12 a 14 grados</td> <td>8,92%</td> </tr> <tr> <td> De 14 a 16 grados</td> <td>27,37%</td> </tr> <tr> <td> De 16 a 18 grados</td> <td>30,69%</td> </tr> <tr> <td> De 18 a 20 grados</td> <td>22,10%</td> </tr> <tr> <td> De 20 a 22 grados</td> <td>9,04%</td> </tr> <tr> <td> Mas de 22 grados</td> <td>0,01%</td> </tr> </tbody> </table>	Isotermas Rango	%ha DRMÍ	De 10 a 12 grados	1,87%	De 12 a 14 grados	8,92%	De 14 a 16 grados	27,37%	De 16 a 18 grados	30,69%	De 18 a 20 grados	22,10%	De 20 a 22 grados	9,04%	Mas de 22 grados	0,01%
Isotermas Rango	%ha DRMÍ																	
De 10 a 12 grados	1,87%																	
De 12 a 14 grados	8,92%																	
De 14 a 16 grados	27,37%																	
De 16 a 18 grados	30,69%																	
De 18 a 20 grados	22,10%																	
De 20 a 22 grados	9,04%																	
Mas de 22 grados	0,01%																	
<p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMÍ DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - HISTÓRICO SIAT CORPOCHIVOR - BASE IGAC BOYACÁ 10K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 																		

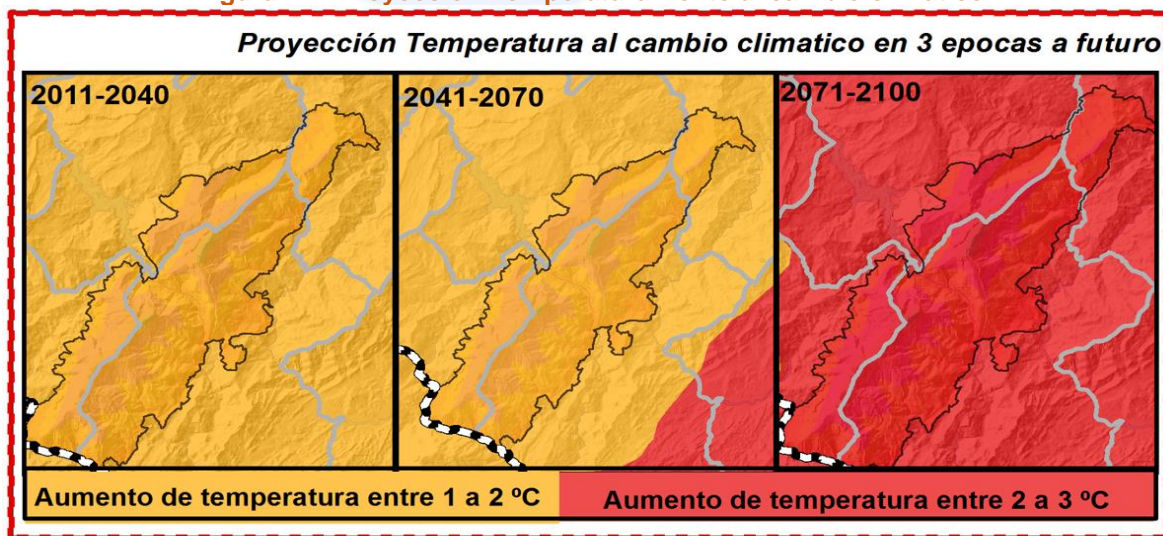
Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.2.2. Monitoreo de Temperatura

En este parámetro se referencia la estación meteorológica “Institución Agrícola Macanal” a 1300 m.s.n.m., según los datos estadísticos del año 2020. (ver Figura 2- 1), se puede evidenciar que la temperatura en la zona de estudio para el año 2020 es estable, presentando grados de temperatura altos correspondientes a los meses de enero a abril (23,42°C), al igual que los meses de septiembre a diciembre con temperaturas máximas de 20°C (21,87°C); se destaca una disminución de temperatura entre los meses de mayo a agosto (21,2°C), debido al inicio de la temporada de lluvias.

Adicionalmente, CORPOCHIVOR realizó un estudio sobre el cambio climático, brindando un diagnóstico de los municipios que hacen parte del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, la cual determina que la temperatura presenta rangos bajo de vulnerabilidad frente al cambio climático (CORPOCHIVOR, 2020).

Figura 2- 1 Proyección Temperatura frente al cambio climático



Fuente: CORPOCHIVOR, 2015

2.1.2.3. Humedad relativa

Este parámetro determina la humedad que se encuentra en la atmósfera y permite identificar los meses en donde la temperatura varía, ya que la humedad relativa es fuertemente proporcional a la temperatura y altamente perceptiva a sus cambios, es decir, que, a mayor temperatura, menor humedad y viceversa, ver Tabla 2- 4.

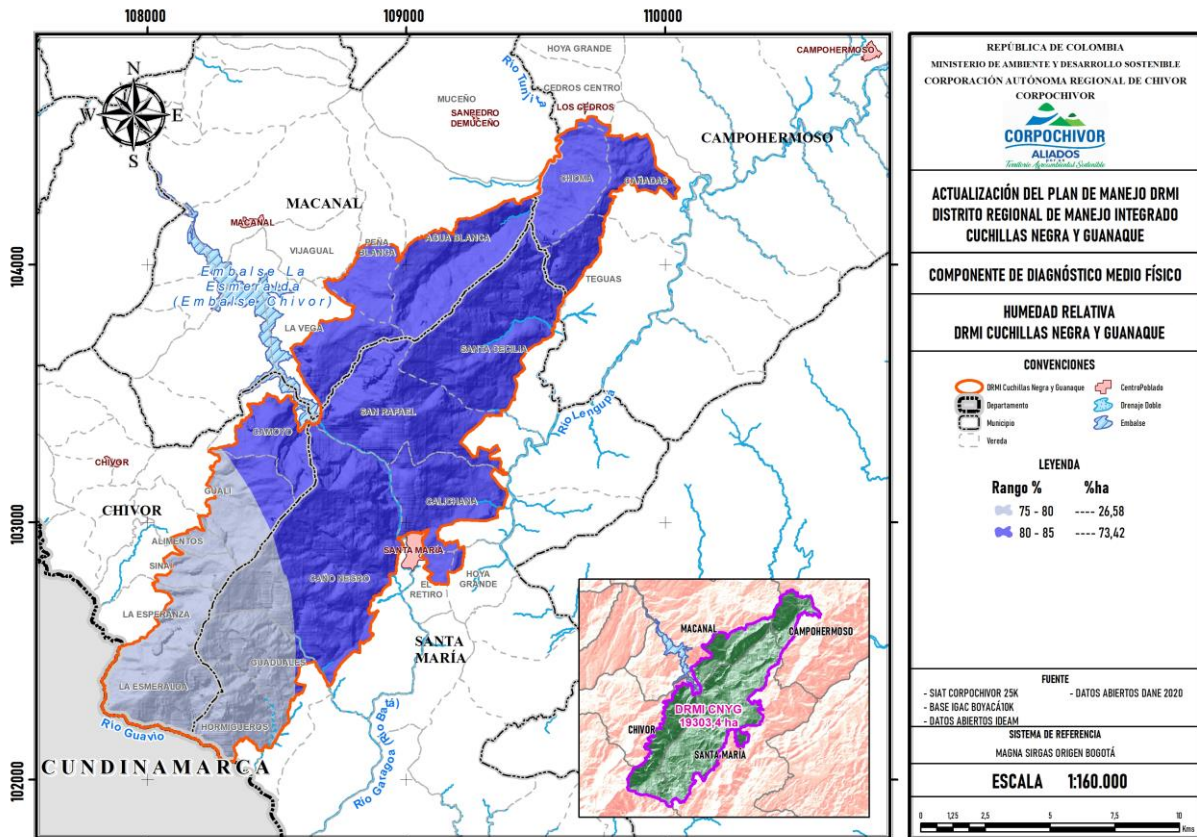
Tabla 2- 4 Humedad relativa DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

RANGO %	ÁREA HA	%HA DRMI
75 - 80	5130,77	26,58
80 - 85	14173,86	73,42
TOTAL	19304,63	100

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Según el Mapa 2- 4, indica que la zona del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque tiene unos rangos porcentuales de humedad relativa entre 80% y 85%. Para los meses de enero y febrero, debido a que la temperatura aumenta considerablemente, se presenta menos humedad. De igual modo, en los meses comprendidos desde mayo hasta agosto, se presenta un índice de mayor humedad por el aumento de épocas de lluvias, causante a que esta zona cuenta con grandes fuentes hídricas que permiten conformar áreas estratégicas en la zona de estudio.

Mapa 2- 4 Humedad relativa DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.2.4. Brillo solar

Esta medida permite complementar el parámetro de temperatura de la zona, ya que el mismo contribuye a la generación de evaporación en referencia a datos obtenidos en el período comprendido entre el año 1810 y 2010; "...Conocer las condiciones de brillo solar de una zona permite evaluar su potencial productivo..." (Ramirez, V; Jaramillo, A; Peña, A & Valencia, J., 2012).

En referencia al Mapa 2- 4, establece que para las épocas mensuales comprendidos entre enero a marzo y noviembre a diciembre, concuerda con temporadas secas; así mismo, se determina que para los meses entre abril a agosto, disminuye notablemente el brillo del sol, equivalente a la temporada de lluvias.

2.1.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

La Evapotranspiración Potencial "(ETP)²", hace referencia a la cantidad máxima de agua, capaz de ser disipada por una capa de vegetación verde (IDEAM - UNAL, 2018).

Para realizar el análisis de la evapotranspiración potencial de la zona, se tuvo en cuenta la metodología descrita por Thornthwaite, la cual, se basa en la determinación de la misma en función de los parámetros de temperatura y precipitación, mediante la siguiente fórmula:

$$ETP (mm/mes) = 16(10t/\Sigma i)^a$$

² Evapotranspiración Potencial (ETP): Es la cantidad máxima de agua capaz de ser perdida por una capa de vegetación verde, continua y de corta altura, cuando es ilimitada la cantidad de agua suministrada al suelo. (IDEAM - UNAL, 2018)

Donde:

E = Evapotranspiración mensual sin ajustar en mm (mm/mes)

T_m = Temperatura media mensual en °C

I = índice de calor anual

a = parámetro que se calcula a partir de la siguiente ecuación

$$a = 0,0000067 * I^3 - 0,0000771 * I^2 + 0,017921 + 0,49239$$

Para la estimación de la evapotranspiración potencial, es necesario tener en cuenta los registros de precipitación, temperatura y humedad relativa de dos de las tres estaciones climatológicas que se encuentran ubicadas en la zona de estudio, la cual permite tener precisión y un gran cubrimiento para el reporte de registros del área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque. Para el registro de datos, se toman las temperaturas medias mensuales (T_m) y los valores mensuales de precipitación (P) de las siguientes estaciones:

- Estación Sitio Presa corresponden a los registros anuales del 2014 al 2020. El análisis determinó un promedio de evapotranspiración 66,9 mm/año tal y como se muestre en la Tabla 2- 5:

Tabla 2- 5 Evapotranspiración Estación Sitio Presa-Santa María

Mes	°C	A	# Días de mes	# Horas de Sol	ETP
Enero	18,6	1,871	31	11,8	66,3
Febrero	17,4	1,871	28	11,9	54,3
Marzo	19,3	1,871	31	12	74,6
Abril	18	1,871	30	12,1	65,8
Mayo	19,2	1,871	31	12,2	75,9
Junio	18,8	1,871	30	12,2	67
Julio	17,4	1,871	31	12,2	61,6
Agosto	18,8	1,871	31	12,2	68,0
Septiembre	17,5	1,871	30	12	58,7
Octubre	17,1	1,871	31	11,9	60,1
Noviembre	18	1,871	30	11,8	64,2
Diciembre	17	1,871	31	11,8	59,6
Total					66,9

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

- Estación Institución Agropecuaria Macanal corresponden a los registros anuales de 2014 al 2020. El análisis determinó un promedio de evapotranspiración 70,9 mm/año tal y como se muestre en la Tabla 2- 6:

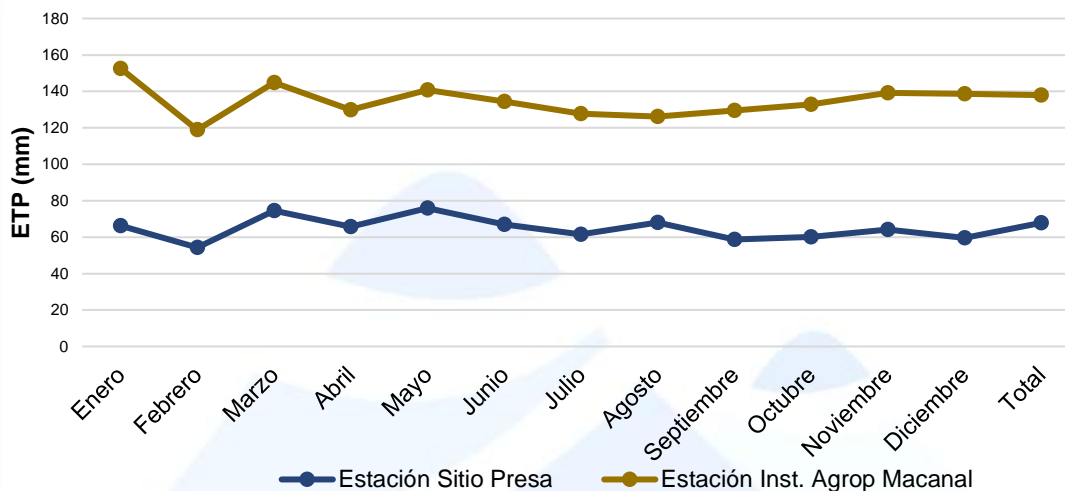
Tabla 2- 6 Evapotranspiración Estación Institución Agropecuaria - Macanal

Mes	°C	A	# Días de mes	# Horas de Sol	ETP
Enero	21	2,06	31	12	86,3
Febrero	20	2,06	28	11	64,6
Marzo	19	2,06	31	12	70,2
Abril	18,4	2,06	30	12,1	64,1
Mayo	19	2,06	31	11,1	64,9
Junio	19,5	2,06	30	11,3	67,5
Julio	19	2,06	31	11,3	66,1
Agosto	18	2,06	31	11,1	58,1
Septiembre	19,4	2,06	30	12	70,9
Octubre	19,4	2,06	31	11,9	72,7
Noviembre	20,1	2,06	30	11,8	75
Diciembre	21	2,06	31	11	79,1
Total					70,0

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

En la Figura 2- 2, se puede observar la tendencia creciente en los meses de marzo a mayo de 2020, donde presenta un mayor punto de evapotranspiración, para luego tener un decrecimiento hasta el mes de septiembre; en los meses posteriores mantienen una tendencia línea, para después empezar nuevamente los aumentos en el mes de enero de 2020.

Figura 2- 2 Evapotranspiración DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.4. BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico es la representación gráfica de la comparación entre la evapotranspiración potencial y real, con la cantidad de precipitación, la cual, esta comparación proporciona información sobre la cantidad en exceso o déficit de agua disponible en el suelo, durante las distintas épocas del año. Cuando la precipitación es más alta que la evapotranspiración potencial, se define que hay un exceso de agua, que permite una acumulación en el suelo y acaba por sobrar, lo cual, circula por escorrentía hasta encontrar otras corrientes en la zona.

En algunas ocasiones, las precipitaciones no llegan hacer inferior a la evapotranspiración real, debido a que no se produce un déficit de agua en el suelo, ya que la vegetación acumula el agua sobrante, pero cuando se extrae, se presenta el déficit de agua.

Cuando el suelo se carga de humedad, la evapotranspiración real retorna a igualarse con la potencial, momento en el que vuelve a ver exceso de agua (CORPOCHIVOR, 2020).

A continuación, se muestran los resultados del balance hídrico, realizado por medio de la metodología de Thornthwaite para cada municipio que hace parte del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, teniendo en cuenta los datos de las microcuencas de la Evaluación Regional del Agua³, (CORPOCHIVOR, 2020).

2.1.4.1. Balance hídrico Municipio de Macanal

En la Tabla 2- 7, de balance hídrico realizado bajo los datos de la estación meteorológica “Inst. Agrícola Macanal”, por medio de la metodología de Thornthwaite y Matter, indica que en los meses de enero a marzo, se presenta un déficit de agua y el suelo utiliza la humedad que está presente para no cambiar drásticamente la composición de la vegetación. En los meses de junio a agosto, se presentan suficientes precipitaciones que permiten recargar de

³ Evaluación Regional del Agua (ERA) en las cuencas bajo jurisdicción de CORPOCHIVOR, 2020.

agua el suelo y a partir del mes de abril hasta noviembre, se presenta un exceso de agua en el área debido a que la precipitación supera la evapotranspiración potencial (Figura 2- 3).

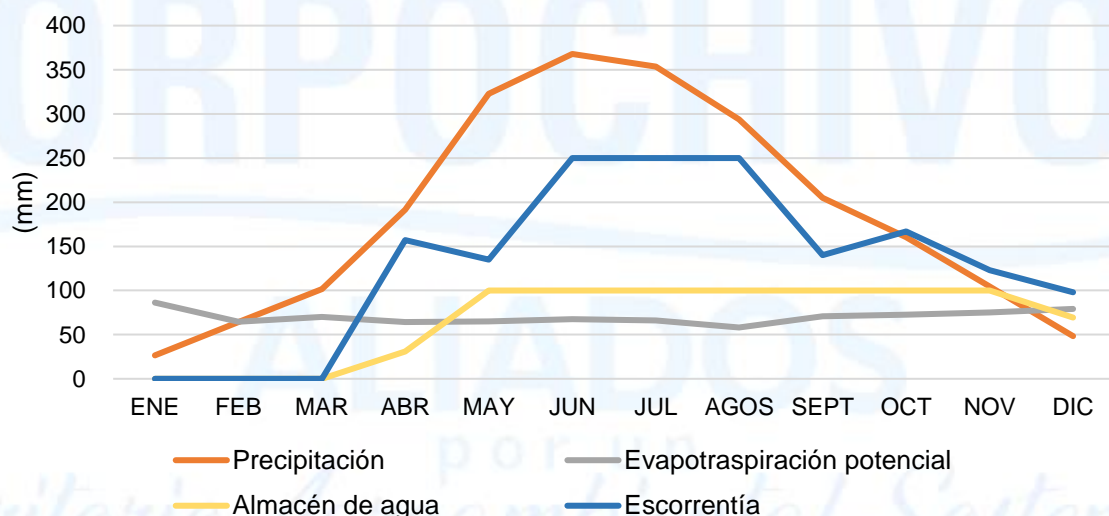
Tabla 2- 7 Balance Hídrico municipio de Macanal

BALANCE HÍDRICO - MUNICIPIO DE MACANAL												
Estaciones meteorológicas : Inst Agrícola Macanal												
VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	21,00	20,00	19,00	18,40	19,00	19,50	19,00	18,00	19,40	19,40	20,10	21,00
P	26,55	64,23	101,46	191,46	322,93	367,88	353,65	293,64	204,81	160,38	104,55	48,50
ETP	86,30	64,60	70,20	64,10	64,90	67,50	66,10	58,10	70,90	72,70	75,00	79,10
Cambio almacén	-32,55	0,00	0,00	30,75	90,70	106,11	118,85	91,56	35,34	17,52	9,26	-54,36
Almacén de agua ⁴	0,00	0,00	0,00	30,75	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	69,40
ETR	26,55	64,23	101,46	64,10	64,90	67,50	66,10	58,10	70,90	72,70	75,00	79,10
Déficit	5,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escorrentía	0,00	0,00	0,00	157,00	135,00	250,00	250,00	250,00	140,00	167,00	123,00	98,00
Días del mes	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
PP - ETP	-59,75	-0,37	31,26	127,36	258,03	300,38	287,55	235,54	133,91	87,68	29,55	-30,60

T: temperatura P: precipitación ETP: Evapotranspiración potencial
 ETR: Evapotranspiración real.

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Figura 2- 3 Balance Hídrico municipio de Macanal



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.4.2. Balance hídrico Municipio de Campohermoso

En la Tabla 2- 8, según los datos de las estaciones meteorológicas Cedros El Puente y Campohermoso, bajo la metodología de Thornthwaite y Matter, se puede deducir que en el mes de enero, presenta un déficit de agua y la cual almacena humedad en el suelo para mantener una composición de la vegetación estable; para el mes de marzo, se presenta suficientes precipitaciones que permiten recargar de agua el suelo y a partir del mes de abril

⁴ Almacén: Cantidad de agua en milímetros contenida en el suelo en un momento dado.

hasta el mes noviembre, se presenta un exceso de agua en el área debido a que la precipitación supera la evapotranspiración potencial (Figura 2- 4).

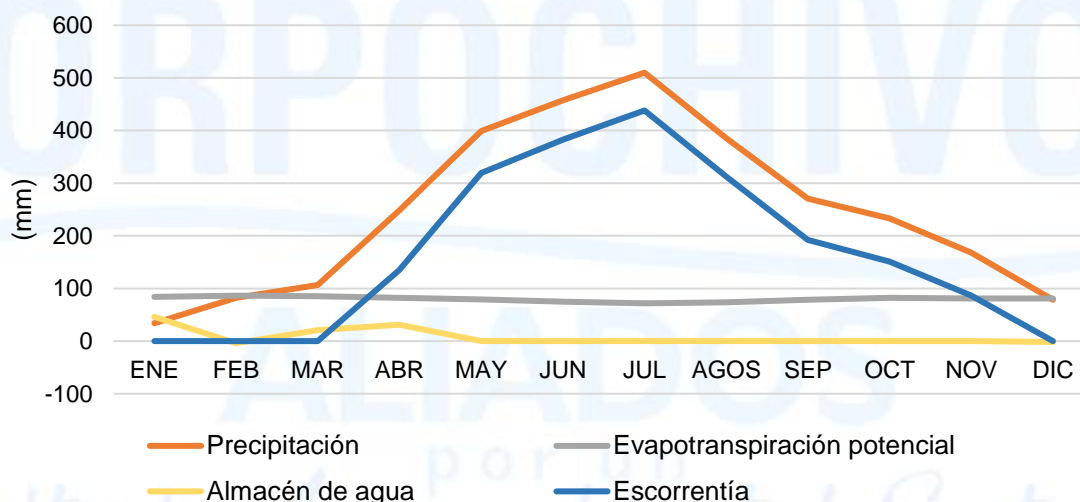
Tabla 2- 8 Balance Hídrico municipio de Campohermoso

BALANCE HÍDRICO - MUNICIPIO DE CAMPOHERMOSO												
Estaciones meteorológicas : Cedros El Puente y Campohermoso												
VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	21,71	21,95	21,75	21,23	20,82	20,30	19,93	20,22	20,90	21,39	21,37	21,41
P	33,97	82,13	106,50	248,26	398,89	457,71	510,00	385,96	270,71	233,12	167,83	78,34
ETP	84,22	86,34	85,41	82,30	79,42	74,87	71,79	73,50	78,57	82,13	81,12	80,71
Cambio almacén	202,00	198,00	219,09	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	248,00
Almacén de agua	46,00	-4,00	21,09	30,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,00
ETR	33,97	82,13	106,50	82,30	79,42	74,87	71,79	73,50	78,57	82,13	81,12	80,71
Déficit	4,25	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37
Escorrentía	0,00	0,00	0,00	135,05	319,46	382,84	438,21	312,46	192,13	150,99	86,70	0,00
Días del mes	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
PP - ETP	-50,25	-4,21	21,09	165,96	319,47	382,84	438,21	312,46	192,14	150,99	86,71	-2,37

T: temperatura P: precipitación ETP: Evapotranspiración potencial
 ETR: Evapotranspiración real.

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Figura 2- 4 Balance Hídrico Municipio de Campohermoso



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.4.3. Balance hídrico Municipio de Chivor

En la Tabla 2- 9, según el balance hídrico realizado en la estación meteorológica de Chivor bajo la metodología de Thornthwaite y Matter, en el mes de enero muestra el escenario de que el suelo utiliza la humedad ya almacenada, debido a que las precipitaciones disminuyen considerablemente en este mes. Para el mes de febrero, se demuestra las suficientes precipitaciones que permiten recargar de agua el suelo y a partir del mes de marzo hasta el mes noviembre, se presenta un exceso de agua en la zona, debido a que la precipitación supera la evapotranspiración potencial (Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Figura 2- 5).

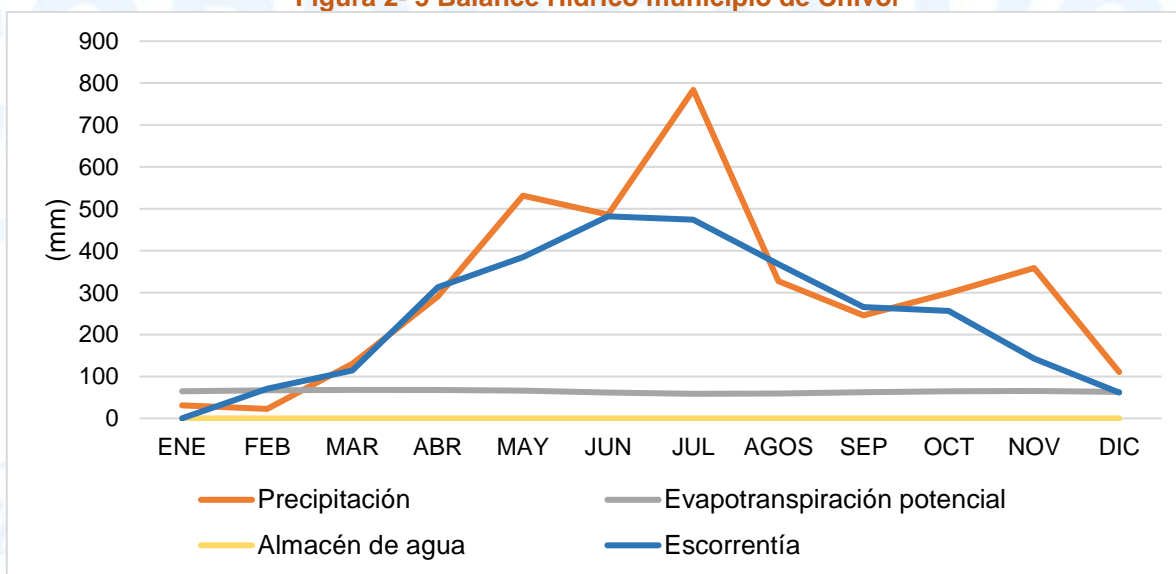
Tabla 2- 9 Balance Hídrico municipio de Chivor

BALANCE HÍDRICO - MUNICIPIO DE CHIVOR												
Estaciones meteorológicas : Chivor												
VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	17,55	17,83	17,91	17,68	17,33	16,64	16,19	16,43	16,93	17,39	17,59	17,42
P	41,05	89,16	137,52	262,25	373,46	401,30	405,12	333,82	242,91	197,41	143,16	67,87
ETP	64,95	66,76	68,02	67,77	66,11	61,57	58,71	59,65	62,26	64,56	65,20	63,47
Cambio almacén	227,00	249,40	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Almacén de agua	23,00	22,40	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ETR	64,05	89,16	137,52	67,77	66,11	61,57	58,71	59,65	62,26	64,56	65,20	63,47
Déficit	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escorrentía	0,00	0,00	68,90	194,48	307,35	339,73	346,40	274,17	180,65	132,85	77,96	4,40
Días del mes	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
PP - ETP	-23,90	22,40	69,50	194,48	307,35	339,73	346,41	274,17	180,65	132,85	77,96	4,40

T: temperatura P: precipitación ETP: Evapotranspiración potencial
 ETR: Evapotranspiración real.

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Figura 2- 5 Balance Hídrico municipio de Chivor



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.4.4. Balance hídrico Municipio de Santa María

En la Tabla 2- 10, según el balance hídrico de la estación meteorológica “Sitio Presa” del municipio de Santa María bajo la metodología de Thornthwaite y Matter, se puede apreciar que en el mes de enero las precipitaciones son algo bajas, pero adecuadas para mantener la cobertura vegetal del suelo sin ocasionar alteraciones. Ya en el período comprendido entre el mes de marzo hasta diciembre, se muestra un exceso de agua en el área, debido a que la precipitación supera la evapotranspiración potencial, por lo cual, el municipio de Santa María cuenta con precipitaciones durante todo el año, conservando toda su cobertura vegetal en

plenas condiciones. Del mismo modo, en el mes de julio se presenta un exceso de agua bastante alto (Figura 2- 6).

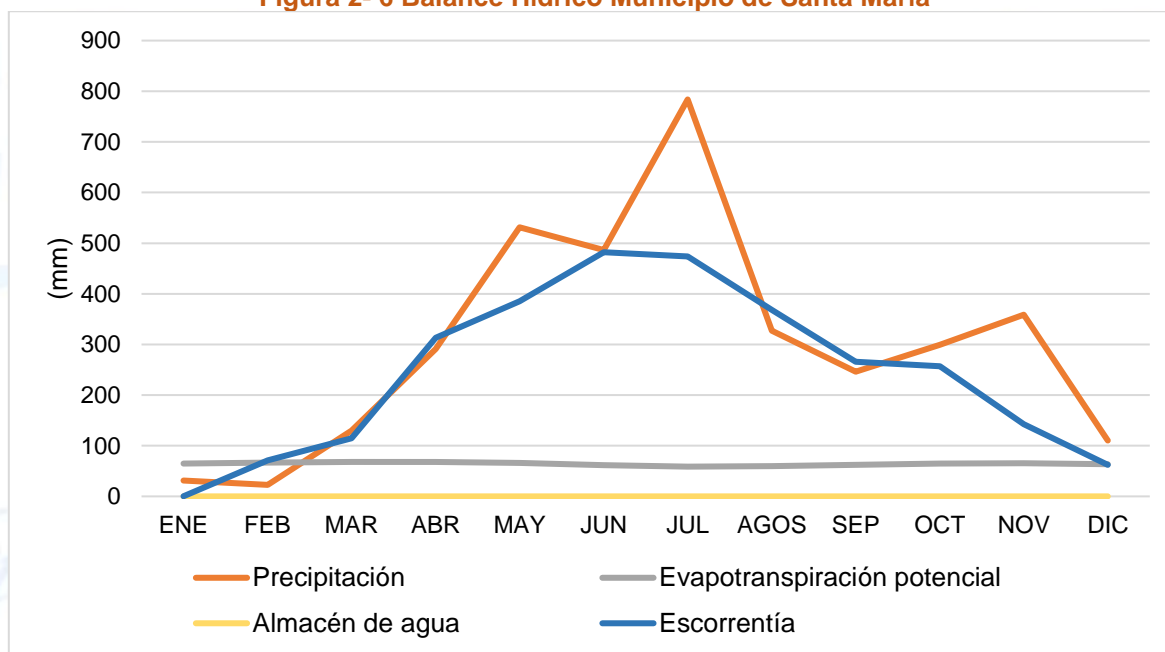
Tabla 2- 10 Balance Hídrico Municipio de Santa María

BALANCE HÍDRICO - MUNICIPIO DE SANTA MARÍA												
Estaciones meteorológicas : Sitio Presa												
VARIABLES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T °C	18,60	17,40	19,30	18,00	19,20	18,80	17,40	18,80	17,50	17,10	18,00	17,00
P	31,50	22,70	130,10	291,00	531,40	486,30	783,80	327,40	246,00	299,40	358,50	110,40
ETP	64,95	66,76	68,02	67,77	66,11	61,57	58,71	59,65	62,26	64,56	65,20	63,47
Cambio almacén	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Almacén de agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ETR	64,05	22,70	130,10	67,77	66,11	61,57	58,71	59,65	62,26	64,56	65,20	63,47
Déficit	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escorrentía	0,23	70,80	114,46	313,03	385,17	482,11	473,92	368,02	265,75	256,70	142,30	61,95
Días del mes	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00
PP - ETP	-33,45	-44,06	62,08	223,23	465,29	424,73	725,09	267,75	183,74	234,84	293,30	46,93

Promedio climatológico 2020. T: temperatura P: precipitación ETP: Evapotranspiración potencial ETR: Evapotranspiración real.

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Figura 2- 6 Balance Hídrico Municipio de Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.5. ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA

La definición de la zonificación climática del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque y el detalle de las unidades topoclimáticas, son realizadas por medio del estudio de Clasificación Climática de Caldas Lang⁵, como se muestra en la Tabla 2- 11:

⁵ La clasificación de Caldas –Lang: "...describe adecuadamente las características de humedad y de temperatura imperantes en una determinada localidad. Cada tipo de clima se nombra con dos palabras: la primera describe su característica térmica y la segunda describe su estado de humedad promedio..." (IDEAM - UNAL, 2018)

Tabla 2- 11 Clasificación climática Caldas Lang - DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

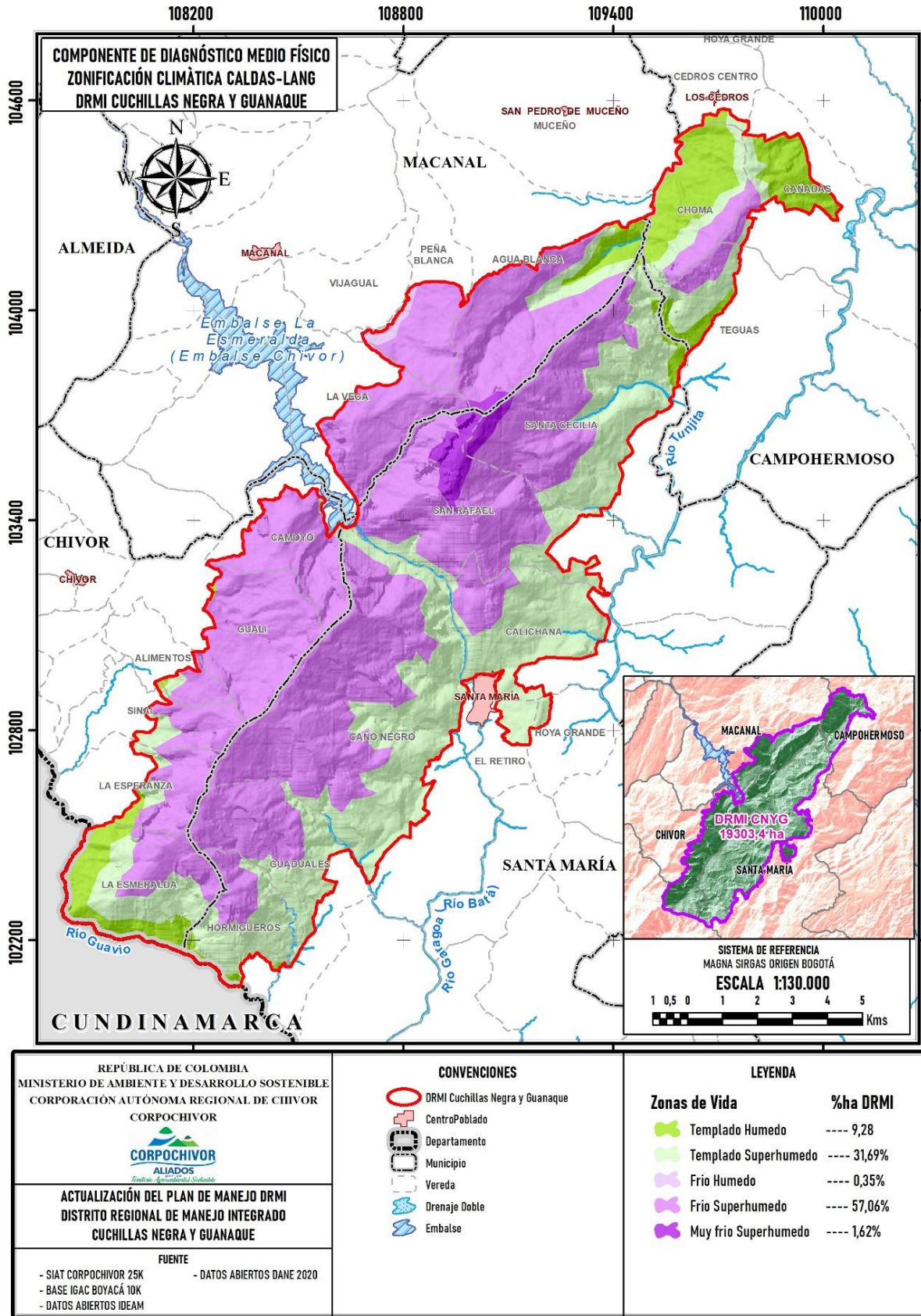
CLASIFICACIÓN	ÁREA HA	% HA
Templado Húmedo	1792,21	9,28
Templado Superhúmedo	6116,70	31,69
Frio Húmedo	67,06	0,35
Frio Superhúmedo	11015,89	57,06
Muy frio Superhúmedo	312,76	1,62
TOTAL	19304,63	100

Fuente: Datos Abiertos IDEAM, 2014

Siendo así, que para el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se encontraron 5 diferentes clases climáticas, la cual, predominan los climas Templado Superhúmedo y Frío Superhúmedo en mayor proporción, en el Mapa 2- 5, se presentan los climas identificados y su extensión en el área.



Mapa 2- 5 Zonificación climática DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.1.6. CONCLUSIONES COMPONENTE CLIMA

Teniendo en cuenta la relación existente entre los parámetros de altitud y precipitación, se presume que las zonas ubicadas a menor altitud, es decir hacia la vertiente oriental de la zona de estudio, presentan valores más altos en cuanto precipitación y las ubicadas a mayor altitud hacia la vertiente occidental de la zona de estudio, son menores valores; esto debido a que las masas de aire escalan por las laderas, hasta lograr su nivel de condensación en alturas medias, por lo tanto descargan su humedad y consecuente disminuyen el volumen de lluvias en las partes con más altura.

De igual manera, en el análisis por vertientes, presenta que en la parte nororiental son las zonas más húmedas del DRMI (Municipios de Campohermoso y Santa María). Este análisis permite diferenciar la unidad topoclimática “templado Superhúmedo”. El régimen de distribución de lluvias sigue siendo monomodal. Los períodos de lluvias están comprendidos entre mayo y agosto. Julio es el mes con mayor rango de precipitación anual.

Todas las zonas de condensación juegan un papel muy importante, ya que necesitan un manejo adecuado, no obstante, las que exigen mayor atención son las zonas de la parte alta, debido a que se encuentran ubicadas algunas zonas de recarga y nacimientos de las fuentes hídricas.

2.2. HIDROLOGÍA

La hidrología es entendida como una parte geográfica física que estudia la situación y características de las aguas sobre la superficie terrestre, su relevancia radica en que el agua es el factor determinante en el desarrollo de la vida. De igual forma, según el estudio realizado por (CORPOCHIVOR, 2018), el aspecto hidrográfico tiene gran relevancia en la zona de Cuchilla La Negra y semejante en las características de Cuchilla Guanaque, ya que cuentan con gran cantidad de microcuencas y Subcuencas, implicando un volumen de agua alto debido a la pluviosidad y a la calidad de sus aguas. Si bien presenta unas amplias condiciones en cuanto a oferta hídrica con la que cuenta el DRMI, la indagación en campo, tan solo permite ubicar el abastecimiento de un acueducto en el municipio de Santa María, cinco concesiones para uso doméstico y cuatro para uso industrial.

2.2.4. LOCALIZACIÓN HIDROGRÁFICA DEL ÁREA DEL DRMI

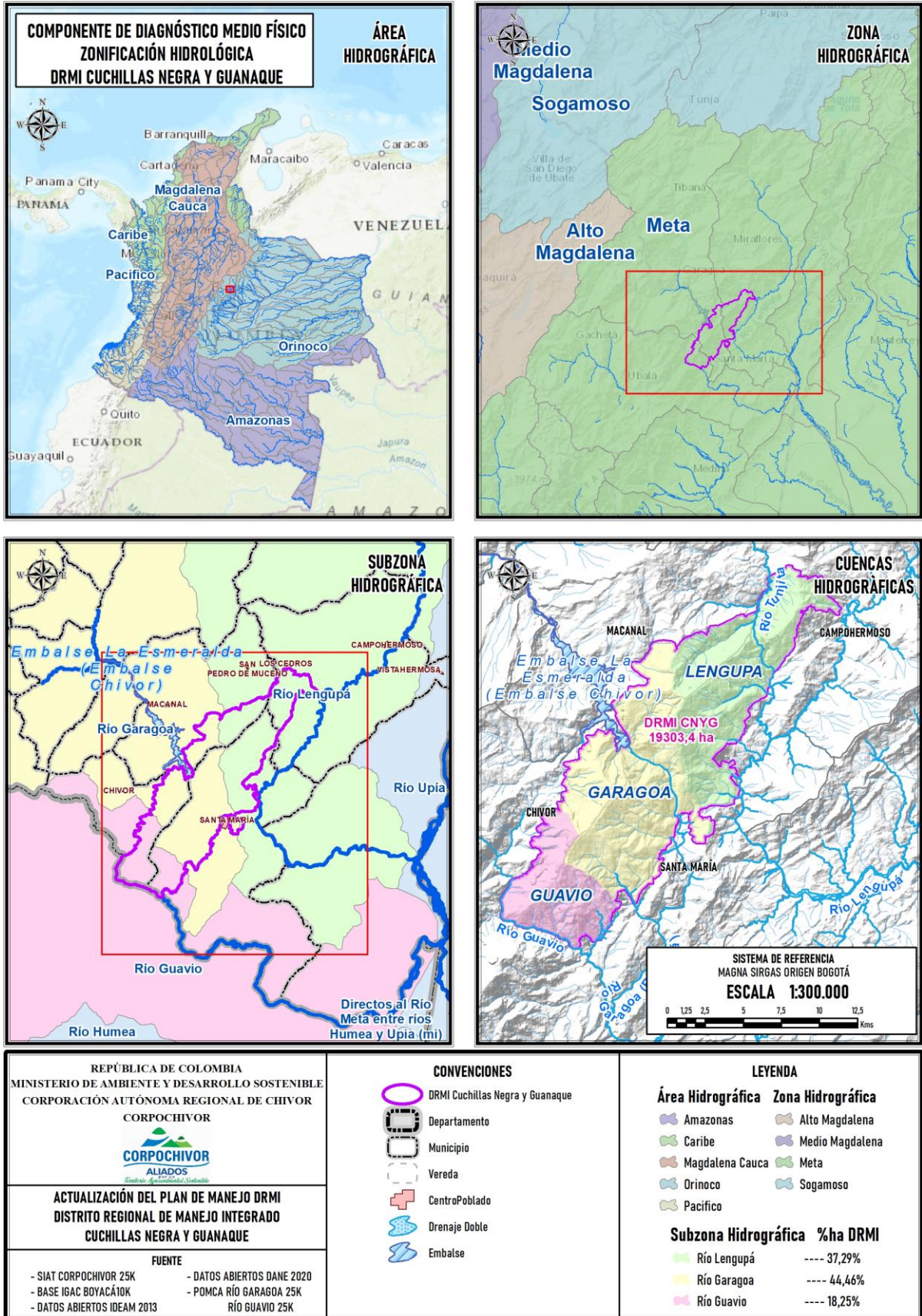
El DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se encuentra ubicado en el área hidrográfica del Orinoco, zona hidrográfica del Meta, parte oeste de la subzona hidrográfica de la cuenca del río Garagoa, (CORPOCHIVOR, 2018), cuenca del río Guavio (CORPOCHIVOR, 2019) y cuenca del río Lengupá (Sin ordenación del POMCA), como se muestra en la Tabla 2- 12 y Mapa 2- 6.

Tabla 2- 12 Localización Hidrográfica del DRMI

NOMBRE	ÁREA HA	% HA
Cuenca Río Lengupá	7197,55	37,29
Cuenca Río Garagoa	8582,54	44,46
Cuenca Río Guavio	3523,35	18,25
TOTAL	19303,44	100

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 6 Zonificación Hidrológica DRMI



REPÚBLICA DE COLOMBIA
 MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
 CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR
 CORPOCHIVOR

CORPOCHIVOR
 ALIADOS
 Territorio Ambiental Sostenible

**ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI
 DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO
 CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE**

FUENTE

- SIAT CORPOCHIVOR 25K
- BASE IGAC BOYACÁ 10K
- DATOS ABIERTOS IDEAM 2013
- DATOS ABIERTOS DANE 2020
- POMCA RÍO GARAGOA 25K
- RÍO GUAVIO 25K

CONVENCIONES

- DRMI Cuchillas Negra y Guanaque
- Departamento
- Municipio
- Vereda
- Centro Poblado
- Drenaje Doble
- Embalse

LEYENDA

Área Hidrográfica

- Amazonas
- Caribe
- Magdalena Cauca
- Orinoco
- Pacífico

Zona Hidrográfica

- Alto Magdalena
- Medio Magdalena
- Meta
- Sogamoso

Subzona Hidrográfica %ha DRMI

- Río Lengupá --- 37,29%
- Río Garagoa --- 44,46%
- Río Guavio --- 18,25%

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.2.5. SUBCUENCAS ASOCIADAS AL DRMI

La descripción de las áreas de drenaje asociadas al DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, tienen como origen el desarrollo del componente hídrico del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Garagoa, Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Río Guavio y parte de la Cuenca del río Lengupá. Las subcuencas asociadas al área del DRMI se presentan en la Tabla 2- 13 y Mapa 2- 7 se encuentra que el 44,39% de la subcuenca del Embalse La Esmeralda, ocupa todo el sector medio del área protegida, seguido por la subcuenca del río Tunjita con 24,05%, río Trompetas 10,92%, río Lengupá Bajo 10,73%, río Sudio Ubalá 7,32% y río Lengupá Bajo con 2,59%.

Tabla 2- 13 Subcuencas asociadas al DRMI

CUENCA	SUBCUENCA	AREA_HA	% HA
LENGUPA	RIO TUNJITA	4641,87	24,05
	RIO LENGUPA S.BAJO	2072,06	10,73
	RIO LENGUPA S.MEDIO	500,79	2,59
GARAGOA	EMBALSE	8569,84	44,39
GUAVIO	RIO RUCIO UBALÁ	1412,44	7,32
	RIO TROMPETAS	2107,61	10,92
TOTAL		19304,61	100

Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

CORPOCHIVOR
ALIADOS
por un
Territorio Agroambiental Sostenible



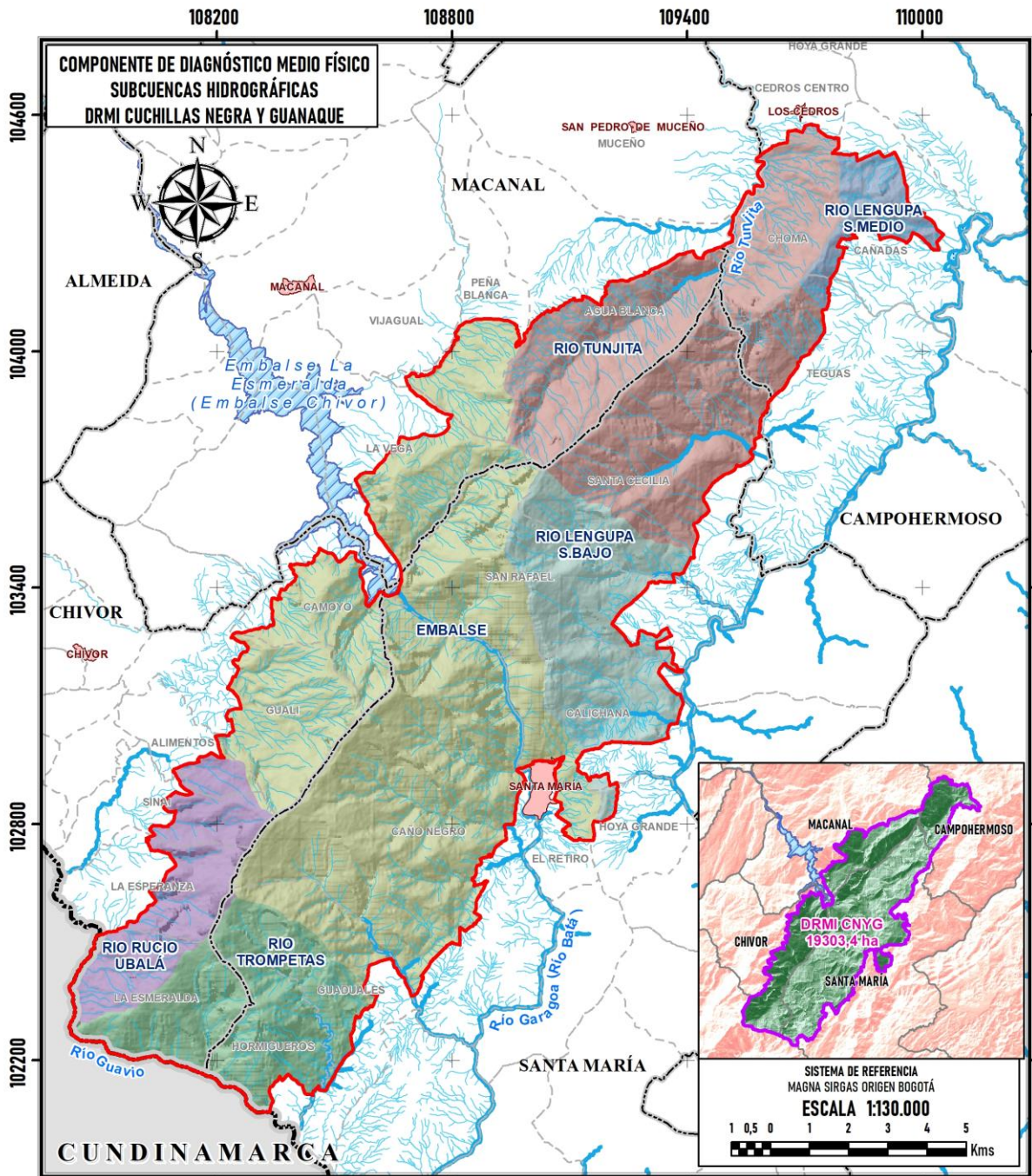
CORPOCHIVOR

ALIADOS

por un

Territorio Agroambiental Sostenible

Mapa 2- 7 Subcuencas Hidrográficas DRMI



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - SIAT CORPOCHIVOR 25K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 - BASE IGAC BOYACÁ 10K - POMCA RÍO GARAGOA 25K RÍO GUAUIO 25K</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Drenaje Sencillo Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Subcuenca Hidrográfica</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Río Tunjita</td> <td>---- 24,05%</td> </tr> <tr> <td> Río Lengupá S.Bajo</td> <td>---- 10,13%</td> </tr> <tr> <td> Río Lengupá S.Medio</td> <td>---- 2,59%</td> </tr> <tr> <td> Embalse</td> <td>---- 44,39%</td> </tr> <tr> <td> Río Rucio Ubalá</td> <td>---- 7,32%</td> </tr> <tr> <td> Río Trompetas</td> <td>---- 10,92%</td> </tr> </tbody> </table>	Subcuenca Hidrográfica	%ha DRMI	Río Tunjita	---- 24,05%	Río Lengupá S.Bajo	---- 10,13%	Río Lengupá S.Medio	---- 2,59%	Embalse	---- 44,39%	Río Rucio Ubalá	---- 7,32%	Río Trompetas	---- 10,92%
Subcuenca Hidrográfica	%ha DRMI															
Río Tunjita	---- 24,05%															
Río Lengupá S.Bajo	---- 10,13%															
Río Lengupá S.Medio	---- 2,59%															
Embalse	---- 44,39%															
Río Rucio Ubalá	---- 7,32%															
Río Trompetas	---- 10,92%															

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.2.6. RED HÍDRICA EN EL DRMI

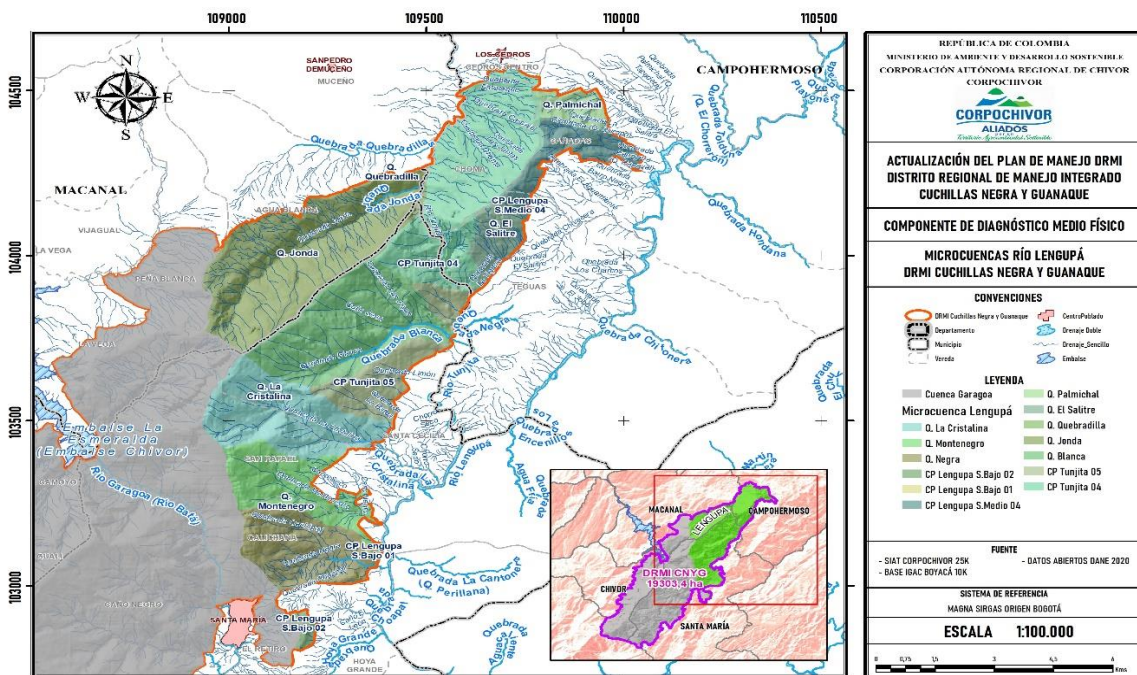
En este componente se brindará la información de las 23 microcuencas principales ubicadas en las Cuchillas Negra y Guanaque, distribuidas en los municipios de Macanal, Campohermoso, Chivor y Santa María. Las rondas hídricas a través de sus drenajes se tomarán en cuenta como variable para la zonificación ambiental (zona de preservación y restauración), definiendo una ronda hídrica de 30 metros para los drenajes sencillos y dobles (CORPOCHIVOR, 2018). A continuación, en la Tabla 2- 14, Mapa 2- 8, Mapa 2- 9 y Mapa 2- 10 se especifican dichas microcuencas:

Tabla 2- 14 Caracterización de las Microcuencas del DRMI

CUENCA	COD SUBC	SUBCUENCA	COD MICROC	MICROCUENCA	ÁREA HA	% HA
LENGUPÁ	MC 3508 01	RIO LENGUPA S.BAJO	MC 3508 01 10	CP Lengupá S. Bajo 02	68,69	0,36
			MC 3508 01 12	CP Lengupá S. Bajo 01	16,22	0,08
			MC 3508 01 13	Q. La Cristalina	829,34	4,30
			MC 3508 01 14	Q. Montenegro	555,33	2,88
	MC 3508 02	RIO LENGUPA S.MEDIO	MC 3508 01 15	Q. Negra	602,49	3,12
			MC 3508 02 06	CP Lengupá S. Medio 04	337,55	1,75
			MC 3508 02 18	Q. Palmichal	163,24	0,85
			MC 3508 03 01	CP Tunjita 05	479,87	2,49
	MC 3508 03	RIO TUNJITA	MC 3508 03 02	Q. El Salitre	226,31	1,17
			MC 3508 03 03	CP Tunjita 04	1358,32	7,04
			MC 3508 03 13	Q. Quebradilla	7,96	0,04
			MC 3508 03 14	Q. Jonda	1505,15	7,80
MC 3508 03 15			Q. Blanca	1064,26	5,51	
GARAGOA	MC 3507 01	EMBALSE	MC 3507 01 02	CP Embalse 05	368,65	1,91
			MC 3507 01 03	CP Embalse 04	3930,57	20,36
			MC 3507 01 04	CP Embalse 03	662,70	3,43
			MC 3507 01 11	Q. Chivor	1283,12	6,65
			MC 3507 01 12	Q. La Cristalina	966,63	5,01
GUAVIO	MC 3506 02	RIO TROMPETAS	MC 3507 01 13	Q. Honda	1358,17	7,04
			MC 3506 02 02	Q. Montesillas-Miralindo	1074,05	5,56
	MC 3506 03	RIO RUCIO UBALÁ	MC 3506 02 03	CP Trompetas 01	1033,56	5,35
			MC 3506 03 01	CP Rucio Ubala 03	772,98	4,00
			MC 3506 03 02	Q. El Sinaí	639,46	3,31
TOTAL					19304,61	100

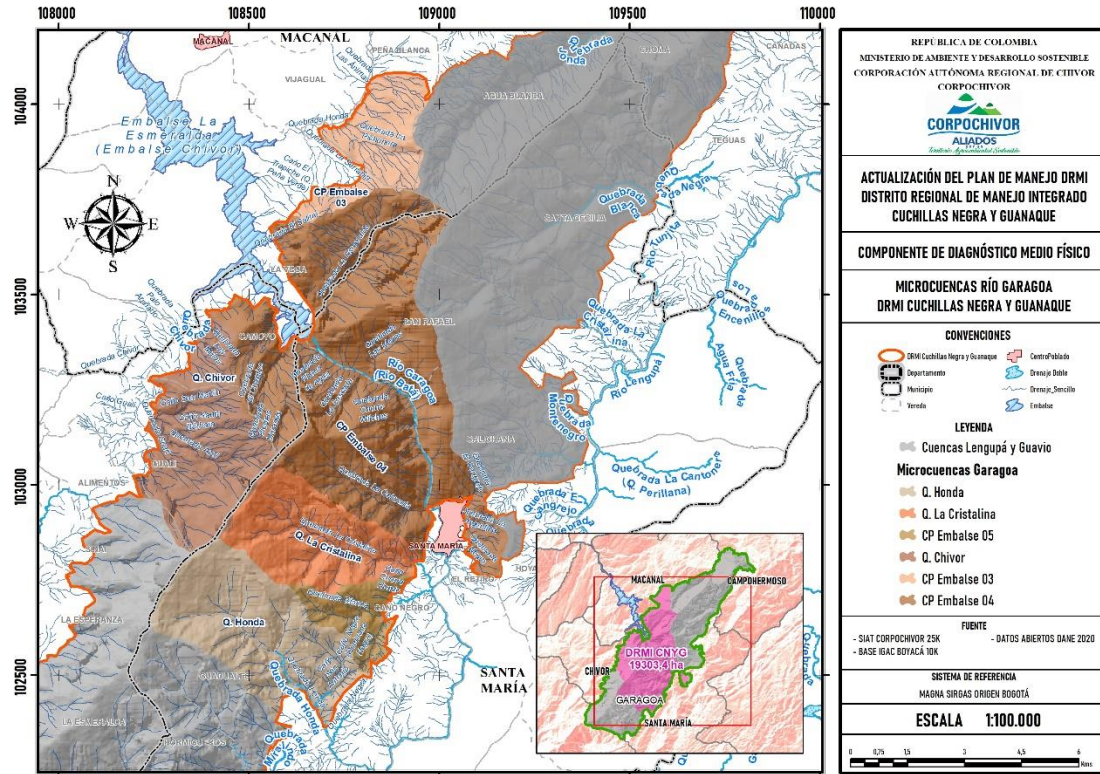
Fuente: POMCA Río Garagoa, CORPOCHIVOR, 2018

Mapa 2- 8 Microcuencas Río Lengupá



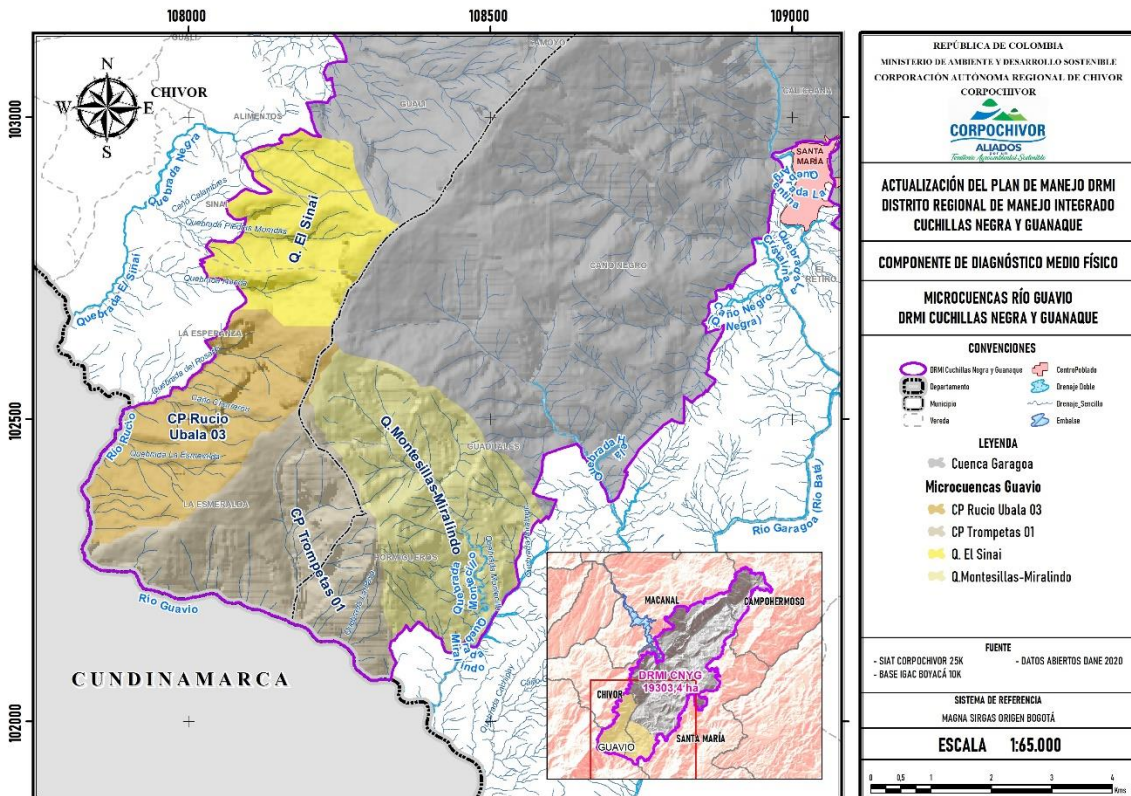
Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 9 Microcuencas Río Garagoa



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 10 Microcuencas Río Guavio



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.2.7. CONCESIONES DE AGUA, USUARIOS Y FORMAS DE ABASTECIMIENTO

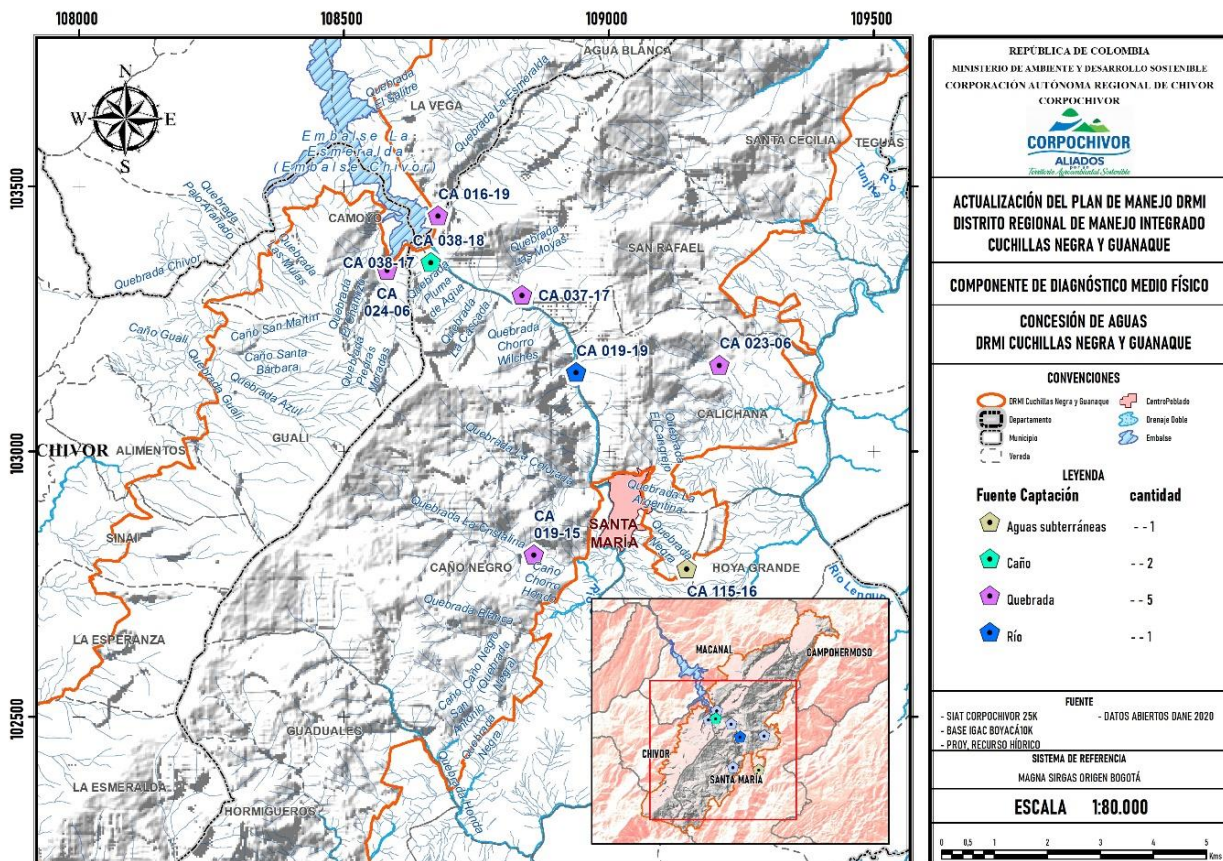
En esta sección se detallan las concesiones que se han brindado a los usuarios de los municipios de: Chivor, Macanal, Santa María y Campohermoso, en las microcuencas mencionadas en el numeral 2.2.3, de igual modo, para el 2020, en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, la jurisdicción de CORPOCHIVOR tiene el registro de nueve captaciones de uso doméstico e industrial por lo que ha aumentado en 1 captación desde el año 2014 en el área tal y como se muestra en la Tabla 2- 15 y Mapa 2- 11.

Tabla 2- 15 Concesiones de agua del DRMI

N	EXP	USUARIO	FUENTE	TIPO	USO	INICIO	FINAL
1	CA 115-16	Municipio de Santa María	Acuífero Corpochivor	Subterránea	Doméstica	09/20/2018	09/20/2028
2	CA 038-18	AES Chivor & CIA SCA ESP	Chorro Túnel	Superficial	Industrial	03/13/2018	03/13/2028
3	CA 038-17	AES Chivor & CIA SCA ESP	Chorro Túnel	Superficial	Industrial	03/13/2018	03/13/2022
4	CA 019-15	Municipio de Santa María	Quebrada La Cristalina	Superficial	Doméstica	09/09/2015	09/09/2025
5	CA 037-17	AES Chivor & CIA SCA ESP	Quebrada Las mayas	Superficial	Doméstica	03/13/2018	03/13/2028
6	CA 023-06	AES Chivor & CIA SCA ESP	Quebrada Cachipay y Santa María	Subterránea	Doméstica	04/02/2018	04/02/2028
7	CA 024-06	AES Chivor & CIA SCA ESP	Quebrada Chamizo - Piedras moradas	Superficial	Doméstica	08/03/2018	08/03/2028
8	CA 016-19	Concesión transversal del SISGA SAS	Quebrada La Esmeralda	Superficial	Industrial	05/24/2019	05/24/2029
9	CA 019-19	Concesión transversal del SISGA SAS	Río Batá	Superficial	Industrial	05/24/2019	05/24/2029

Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 11 Concesiones de agua DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Del total de las captaciones, una pertenece al municipio de Santa María con sistema colectivo de abastecimiento con un caudal captado de 1,93 l/s. Se destaca la presencia de las

captaciones por parte de la empresa AES Chivor y la Concesión transversal del Sisga, que captan un total de 12,98 l/s y 3,85 l/s respectivamente, para uso industrial y doméstico. Se reporta una captación para concesión particular que es utilizada en uso doméstico, la cual utiliza un caudal de 0,02 l/s. No existe concesión de aguas para ninguno de los acueductos veredales que hacen parte del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.

La concesión de aguas con expediente CA 115/16, se tomará en cuenta como variable de nacimiento de 100 metros para la zonificación ambiental de preservación y restauración, a través de las coberturas del paisaje.

Por otro lado, es importante destacar que en el área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque no cuenta con la legalización de acueductos veredales, por tal motivo, el aprovechamiento y captación de agua para suplir necesidades básicas se realiza de manera informal.

2.2.8. OCUPACIÓN DE CAUCE

La ocupación de cauce hace referencia a toda construcción de obras que ocupen el cauce de una corriente o fuente hídrica; para el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se cuenta con los siguientes permisos de ocupación de cauce tal y como se muestra en la Tabla 2- 16 y Mapa 2- 12:

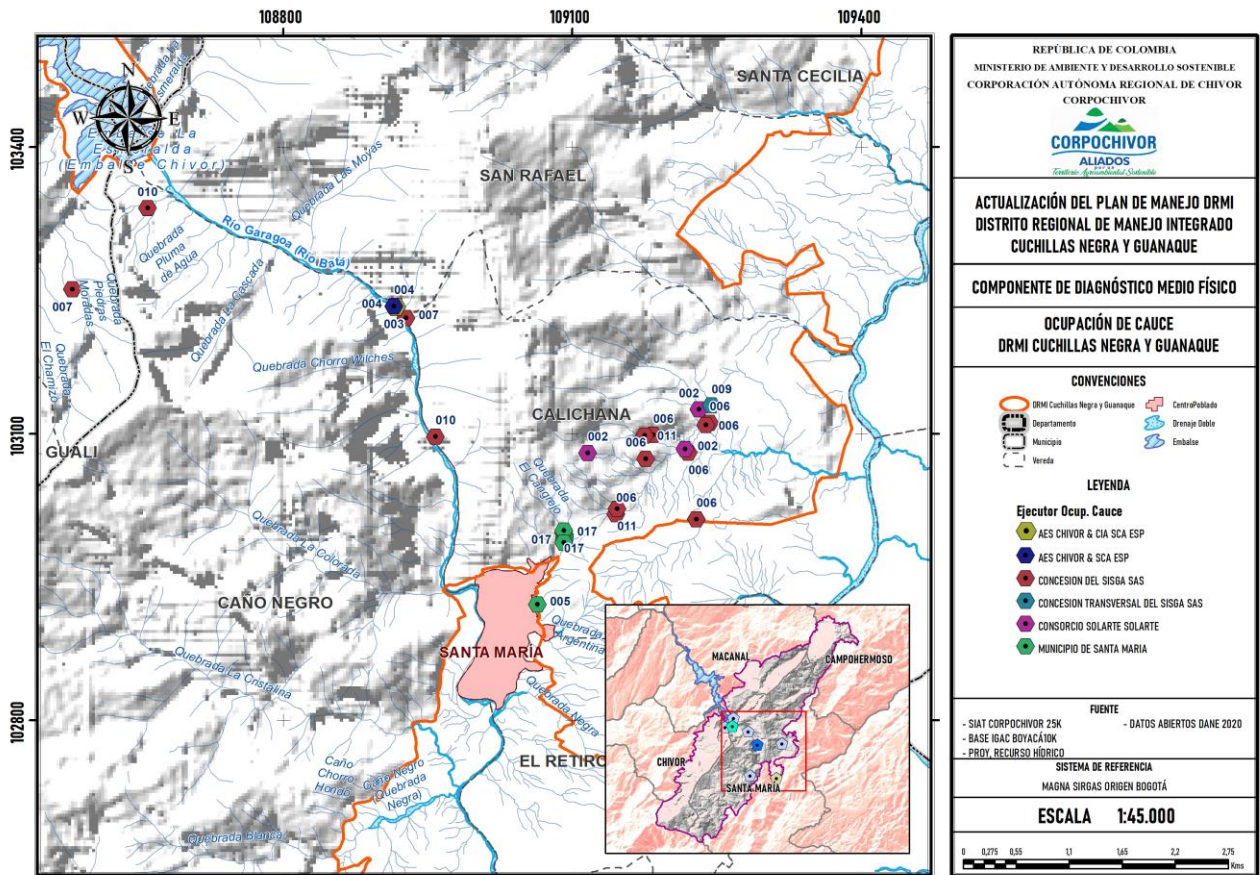
Tabla 2- 16 Ocupación de Cauce DRMI

N	EXP	RESOL	FECHA	MUNICIPIO	VEREDA	OBRA	FUENTE	EJECUTOR
1	002	649	23/09/2010	Santa María	Calichana	Obras de mitigación y protección del cauce	Q. SIN NOMBRE	CONSORCIO SOLARTE
2	002	649	23/09/2010	Santa María	Calichana	Obras de mitigación y protección del cauce	Q. CACHIPAY	CONSORCIO SOLARTE
3	002	649	23/09/2010	Santa María	Calichana	Obras de mitigación y protección del cauce	Q. NEGRA	CONSORCIO SOLARTE
4	003	420	9/07/2014	Santa María	Caño Negro	Rectificación de cauce del Rio Bata en 350 metros aproximadamente	RIO BATA	AES CHIVOR & SCA ESP
5	004	353	16/07/2017	Santa María	Centro	Rectificación Rio Bata	RIO BATA	AES CHIVOR & CIA SCA ESP
6	004	48	6/02/2013	Santa María	Caño Negro	Rectificación del cauce en una longitud de 300 mts	RIO BATA	AES CHIVOR & SCA ESP
7	005	529	20/09/2017	Santa María	Zona Urbana	Proyecto construcción de obras mecánicas y biomecánicas para la mitigación del riesgo en el barrio Colombia	CANO GEMA II	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
8	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS
9	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS
10	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS
11	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS
12	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS
13	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS
14	006	505	15/09/2016	Santa María	Calichana	17 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SISGA SAS

N	EXP	RESOL	FECHA	MUNICIPIO	VEREDA	OBRA	FUENTE	EJECUTOR
15	007	506	15/09/2016	Santa María	Centro	6 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SIGSA SAS
16	007	506	15/09/2016	Santa María	Caño Negro	6 Obras Hidráulicas	-	CONCESION DEL SIGSA SAS
17	009	185	24/04/2019	Santa María	Calichana	Prolongar la alcantarilla, haciendo un box couvert de sección de 2.5*2.5, donde se construirá en la conexión 15 metros de dissipador tipo RIP RAP	Q. SIN NOMBRE	CONCESION TRANSVERSAL DEL SIGSA SAS
18	010	191	25/04/2018	Macanal	La Vega	Intervención de 13 alcantarillas y 1 sitio inestable	INNOMINADA	CONCESION DEL SIGSA SAS
19	010	191	25/04/2018	Santa María	Caño Negro	Intervención de 13 alcantarillas y 1 sitio inestable	INNOMINADA	CONCESION DEL SIGSA SAS
20	010	191	25/04/2018	Santa María	Centro	Intervención de 13 alcantarillas y 1 sitio inestable	INNOMINADA	CONCESION DEL SIGSA SAS
21	011	199	30/04/2018	Santa María	Calichana	Intervención alcantarilla	QUEBRADA NEGRA	CONCESION DEL SIGSA SAS
22	011	199	30/04/2018	Santa María	Calichana	Intervención alcantarilla	INNOMINADA	CONCESION DEL SIGSA SAS
23	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Limpieza y mantenimiento de los dissipadores de energía con gaviones revestidos en concreto	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
24	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Limpieza y mantenimiento de los dissipadores de energía con gaviones revestidos en concreto	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
25	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Limpieza y mantenimiento de los dissipadores de energía con gaviones revestidos en concreto	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
26	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Limpieza y mantenimiento de los dissipadores de energía con gaviones revestidos en concreto	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
27	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Limpieza y mantenimiento de los dissipadores de energía con gaviones revestidos en concreto	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
28	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Limpieza y mantenimiento de los dissipadores de energía con gaviones revestidos en concreto	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
29	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Construcción de nuevas unidades en los intermedios de las estructuras ya existentes a lo largo del tramo	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA
30	017	495	9/08/2018	Santa María	Centro	Construcción de nuevas unidades en los intermedios de las estructuras ya existentes a lo largo del tramo	CANO CANGREJO	MUNICIPIO DE SANTA MARIA

Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 12 Ocupación de Cauze DRMI



Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

2.2.9. DEMANDA DEL RECURSO HÍDRICO

El índice de escasez, es construido a partir de las relaciones de presión sobre el recurso hídrico, presentadas en la evaluación general de los recursos agua dulce del mundo (UN-CONCEJO económico social, 1997), “...allí se propone que existe escasez de agua cuando la cantidad de agua tomada de las fuentes es tan grande que suscitan conflictos entre el abastecimiento de agua para las necesidades humanas, los ecosistemas, los sistemas de producción y las demandas hídricas proyectadas hacia el futuro inmediato. De conformidad con esta propuesta la relación oferta -demanda de agua es una medida de presión, dado que se ha observado que cuando la utilización del agua dulce aumenta por sobre el 10% de los recursos de agua dulce de una corriente, en esta se manifiestan problemas por reducción de la oferta y la calidad de aguas abajo del lugar de la bocatoma...” (Calle, E., 2008).

En este parámetro, se realiza un análisis de los datos brindados en el Estudio Nacional del Agua realizado por parte del IDEAM (2020) y validados con la Evaluación Regional del Agua (CORPOCHIVOR, 2020), la cual aporta un inventario de indicadores de agua, Geodatabase y salidas gráficas para las microcuencas de la jurisdicción de CORPOCHIVOR. A continuación, se presenta los índices enfocados a las condiciones del recurso hídrico en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque:

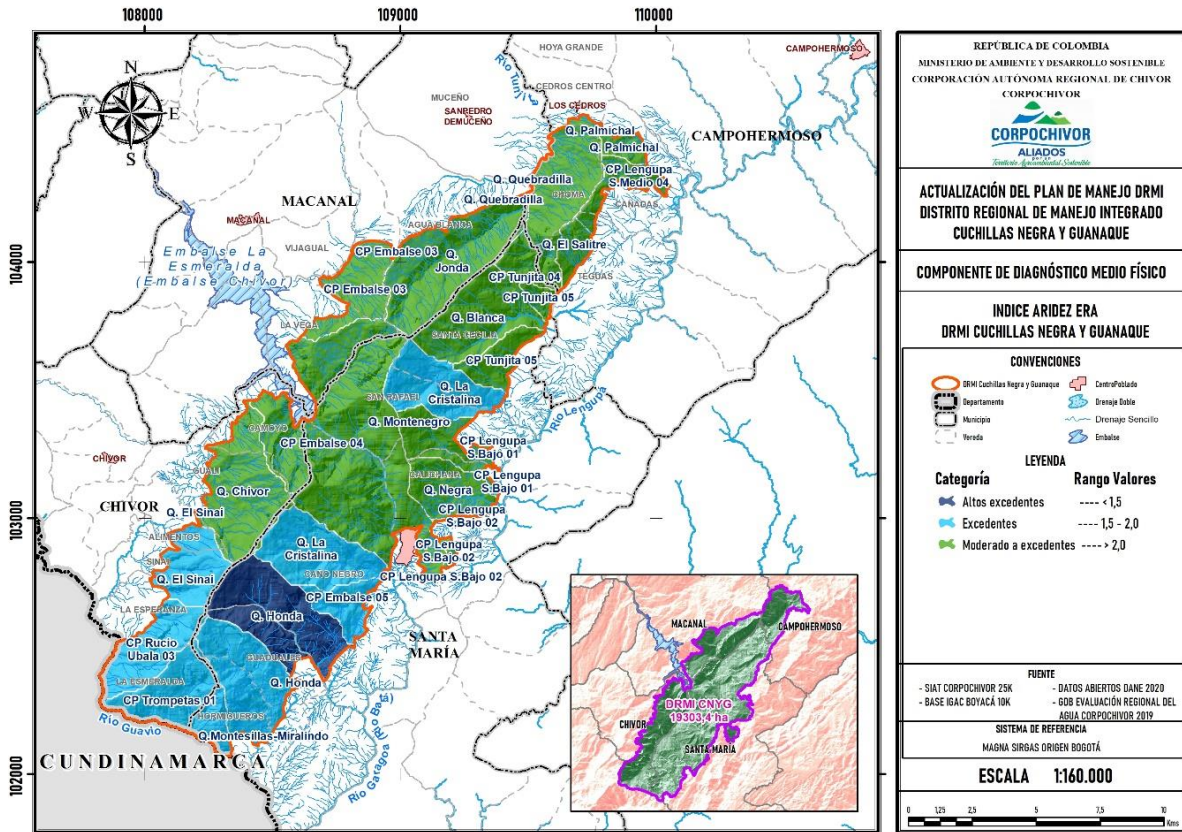
2.2.9.1. Índice de aridez (IA)

Es la característica cualitativa del clima que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región.

Identifica áreas deficitarias o excedentes de agua, calculadas a partir del balance hídrico superficial (IDEAM, 2020).

Para la zona del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se presenta unas condiciones moderadas o excedentes de agua superficial (CORPOCHIVOR, 2020). Es importante resaltar, que un porcentaje muy alto del área total, presenta excedentes y de moderados a altos tal y como se muestra en el Mapa 2- 13.

Mapa 2- 13 índice de aridez DRMI



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.2.9.2. Índice de uso del agua (IUA)

Cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, subzona, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo y espaciales, como se muestra en la Tabla 2- 17, (IDEAM, 2020).

Teniendo en cuenta el análisis realizado para la demanda hídrica concesionada y los rangos establecidos, indica que para el área del DRMI existe una demanda no significativa de las microcuencas Quebrada Chivor y Embalse La Esmeralda; y un rango bajo de demanda en la microcuenca Quebrada La Cristalina, (CORPOCHIVOR, 2020) como se muestra en el Mapa 2- 14, determina, que la cantidad de agua concesionada usada por los sectores económicos y la población, es muy baja.

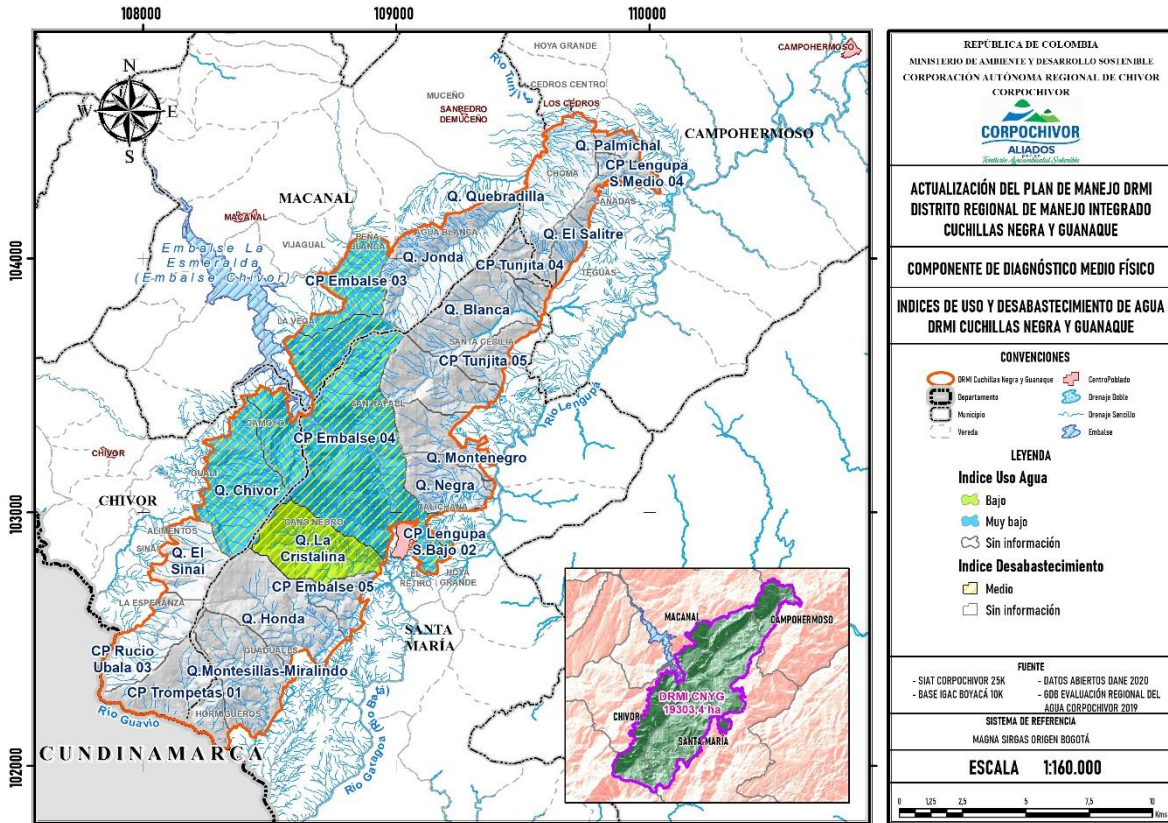
Tabla 2- 17 índice del uso del agua (IUA)

Categoría IUA	RANGO (Dh/OH)*100UIA	SIGNIFICADO
Muy bajo	< 1 %	Demanda no significativa con relación a la oferta
Bajo	1 – 10 %	Demanda muy baja con respecto a la oferta
Moderado	10.1 – 20 %	Demanda baja con respecto a la oferta

Alto	21 – 50 %	Demanda apreciable
Muy Alto	50.1 - 100 %	Demanda alta con respecto a la oferta
Crítico	>100	La demanda supera de la oferta

Fuente: Evaluación Regional de Agua, CORPOCHIVOR, 2020

Mapa 2- 14 Índices de uso de agua DRMI



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.2.9.3. Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

Este índice mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación (IDEAM, 2020). A continuación en la Tabla 2- 18, se muestran los rangos a tener en cuenta.

En el área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se presenta alta y moderada capacidad para retener humedad y mantener condiciones estables de regulación.

Tabla 2- 18 Índice de retención y regulación hídrica (IRH)

Categoría UIA	RANGO (Dh/OH)*100UIA	SIGNIFICADO
Muy alta	>0.85	Muy alta retención y regulación de humedad
Alta	0.75 – 0.85	Alta retención y regulación de humedad
Moderada	0.65 – 0.75	Media retención y regulación de humedad media
Baja	0.50 – 0.65	Baja retención y regulación de humedad
Muy baja	<0.50	Muy baja retención y regulación de e humedad

Fuente: Evaluación Regional de Agua, CORPOCHIVOR, 2020

2.2.9.4. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)

Es el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como períodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del pacífico (niño) podría generar riesgos de desabastecimiento. Este indicador se determina bajo una matriz de relación de rangos del índice de regulación hídrica (IRH) y el índice de uso de agua (IUA) (IDEAM, 2020).

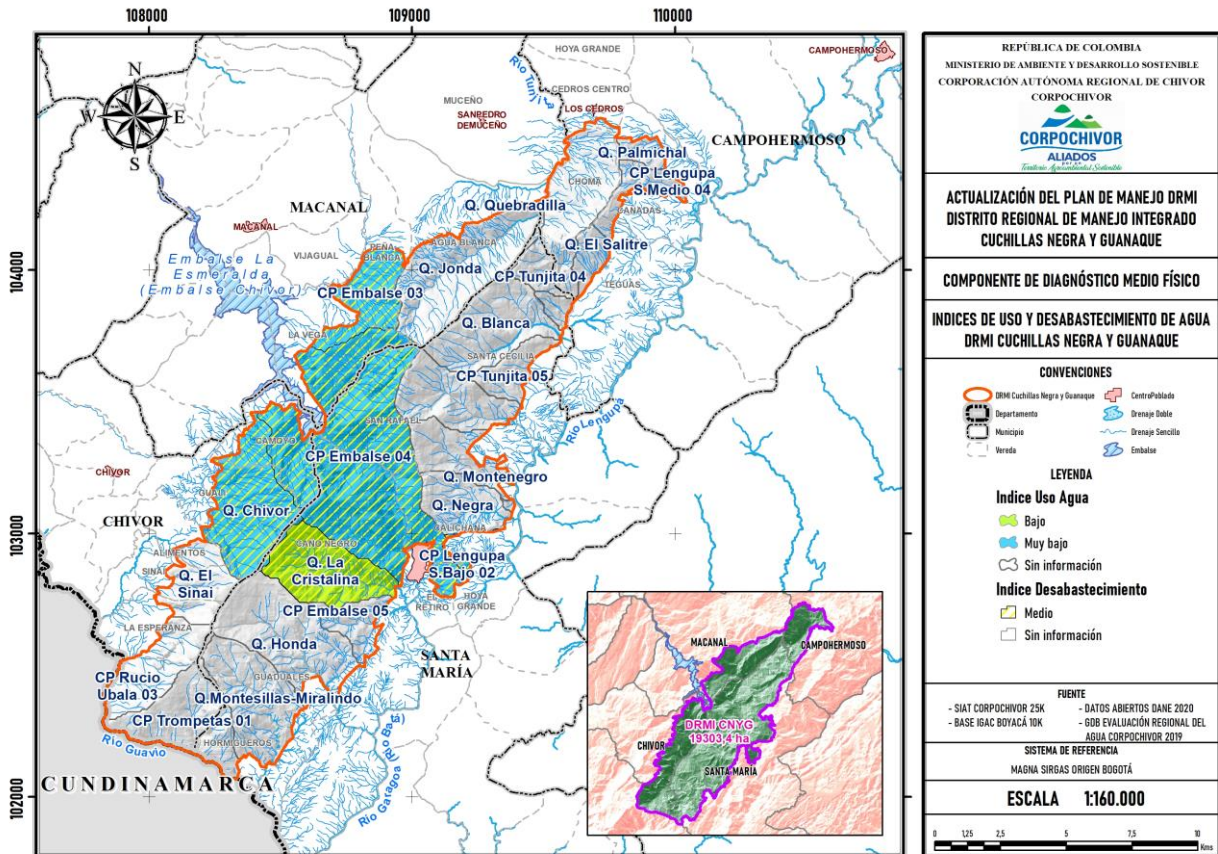
Teniendo en cuenta, la relación entre el índice de uso de agua (IUA) cuyos parámetros están en muy bajo y bajo, y el índice de retención y regulación hídrica (IRH) con parámetros Alta y moderada, se presenta que el índice de desabastecimiento de agua (IVH) del DRMI se encuentra en los rangos muy bajo y bajo como se puede observar en la Tabla 2- 19 y Mapa 2- 15 (CORPOCHIVOR, 2020).

Tabla 2- 19 Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)

CATEGORÍAS ÍNDICE DE VULNERABILIDAD AL DESABASTECIMIENTO (IVH)		
Índice de uso de agua	Índice de regulación	Índice de regulación
Muy bajo	Alto	Muy bajo
Muy bajo	Moderado	Bajo
Muy bajo	Bajo	Medio
Muy bajo	Muy bajo	Medio
Bajo	Alto	Bajo
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto
Alto	Muy bajo	Muy alto
Muy alto	Alto	Medio
Muy alto	Moderado	Alto
Muy alto	Bajo	Alto
Muy alto	Muy bajo	Muy alto

Fuente: Evaluación Regional de Agua, CORPOCHIVOR, 2020

Mapa 2- 15 Índice de desabastecimiento de agua DRMI



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.2.9.5. Índice de Calidad del Agua (ICA)

Este indicador determina condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida permite reconocer problemas de contaminación ambiental. Este indicador se compone de los siguientes descriptores de la Tabla 2- 20, (IDEAM, 2020).

Tabla 2- 20 índice de Calidad de agua (ICA)

Color	Descriptores	Ámbito numérico
Azul	Aceptable	0.71 – 0.90
Verde	Aceptable	0.71 – 0.90
Amarillo	Regular	0.51 – 0.70
Naranja	Malo	0.26 – 0.50
Rojo	Muy malo	0 – 0.25

Fuente: Fuente: IDEAM, 2020

Para establecer el índice de calidad del agua (ICA) en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, y teniendo en cuenta, que, para la zona de estudio, no se tienen puntos de monitoreo para medir cantidad y calidad de agua, se toma como base la última caracterización de cada uno de los municipios que componen dicha área, con el cual, determina el estado general del recurso hídrico y definen los usos de acuerdo a las propiedades fisicoquímicas y biológicas. De igual modo, este índice permite registrar problemas de contaminación en un punto determinado, para un intervalo de tiempo específico, como se muestra en la Tabla 2- 21:

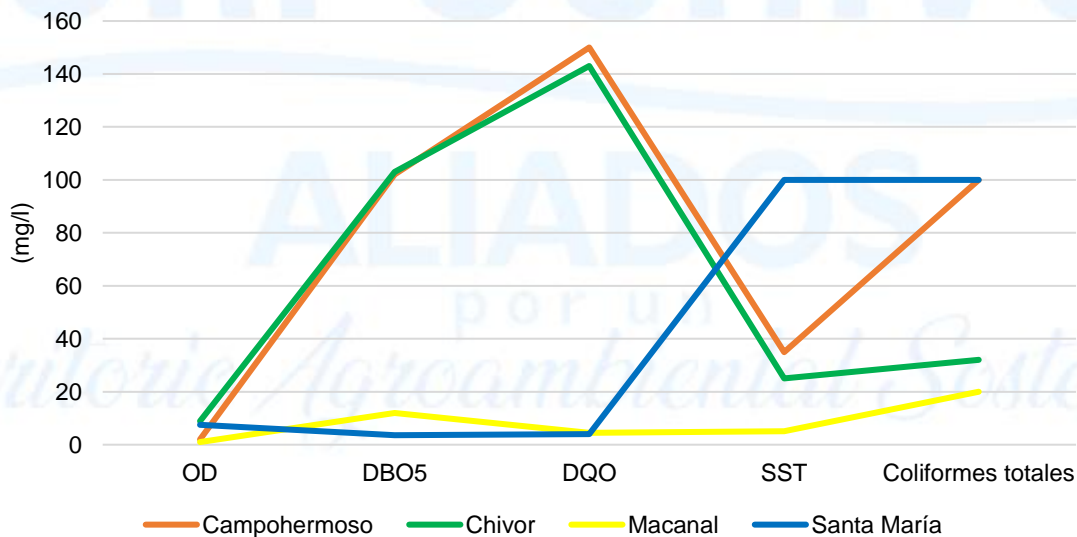
Tabla 2- 21 Criterios de calidad de agua para los Municipios asociados al DRMI

Municipio	Uso	Criterio de Calidad
Campohermoso	Doméstico – Pecuario	OD (mg/l): <2,0 DBO5 (mg/l): >5,0 DQO (mg/l): >8,3 SST (mg/l): <1000 Coliformes totales (NMP/100 ml): >1000
Chivor	Doméstico – Pecuario	OD (mg/l): >2,0 DBO5 (mg/l): >5,0 DQO (mg/l): >8,3 SST (mg/l): <1000 Coliformes totales (NMP/100 ml): <1000
Macanal	Doméstico – Pecuario	OD (mg/l): <2,0 DBO5 (mg/l): <5,0 DQO (mg/l): <8,3 SST (mg/l): <1000 Coliformes totales (NMP/100 ml): <1000
Santa María	Doméstico – Pecuario	OD (mg/l): >2,0 DBO5 (mg/l): <5,0 DQO (mg/l): <8,3 SST (mg/l): >1000 Coliformes totales (NMP/100 ml): <1000

Fuente: Información Proyecto de Recurso Hídrico CORPOCHIVOR, basado en las caracterizaciones de vertimientos presentados por los municipios pertenecientes al DRMI del año 2020

Los parámetros fisicoquímicos analizados, en comparación con los criterios de calidad establecidos para el uso recomendado, no se encuentran dentro de límites aceptables, ya que algunos parámetros exceden los estándares de la Resolución 471 de 2012⁶ tal como se muestra en la Figura 2- 7.

Figura 2- 7 ICA Municipios del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

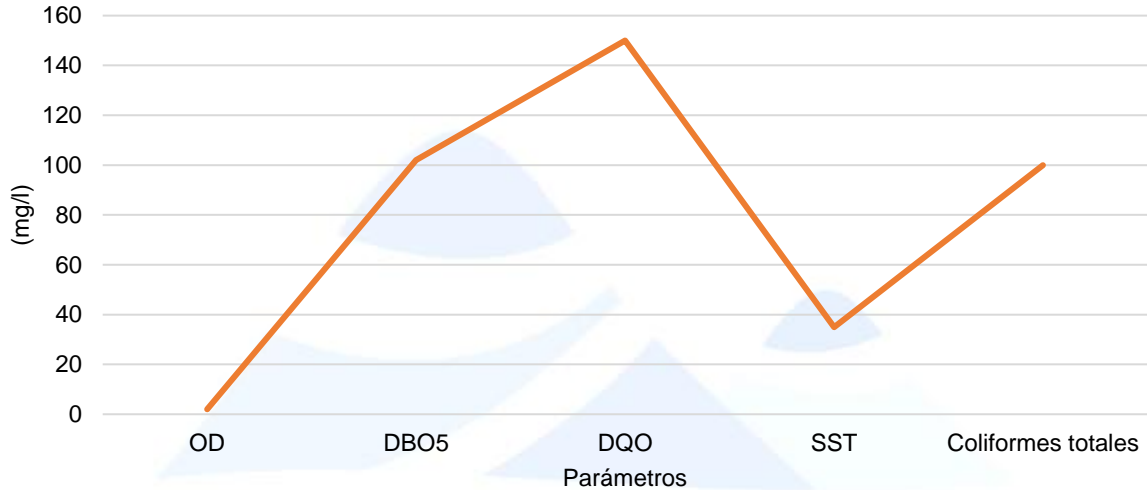


Fuente: Información Proyecto Recurso Hídrico CORPOCHIVOR, 2021
 OD: Oxígeno disuelto. DBO5: Demanda biológica de oxígeno
 DQO: Demanda química de oxígeno. SST: Sólidos suspendidos totales

⁶ Resolución 471 de 2012: Por la cual se establecen los objetivos de calidad para las cuencas hidrográficas de la jurisdicción de CORPOCHIVOR, a corto (2014), mediano (2017) y largo (2022) plazo.

De acuerdo a las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos analizados para el Municipio de Campohermoso, se observa que, durante el período de lluvias del año 2019, el valor de la DQO (150 mg/l) estuvo por encima del límite del criterio de calidad establecido (8,3 mg/l) (CORPOCHIVOR, 2020), del mismo modo, se presenta un exceso de coliformes totales, tal como se muestra en la Figura 2- 8:

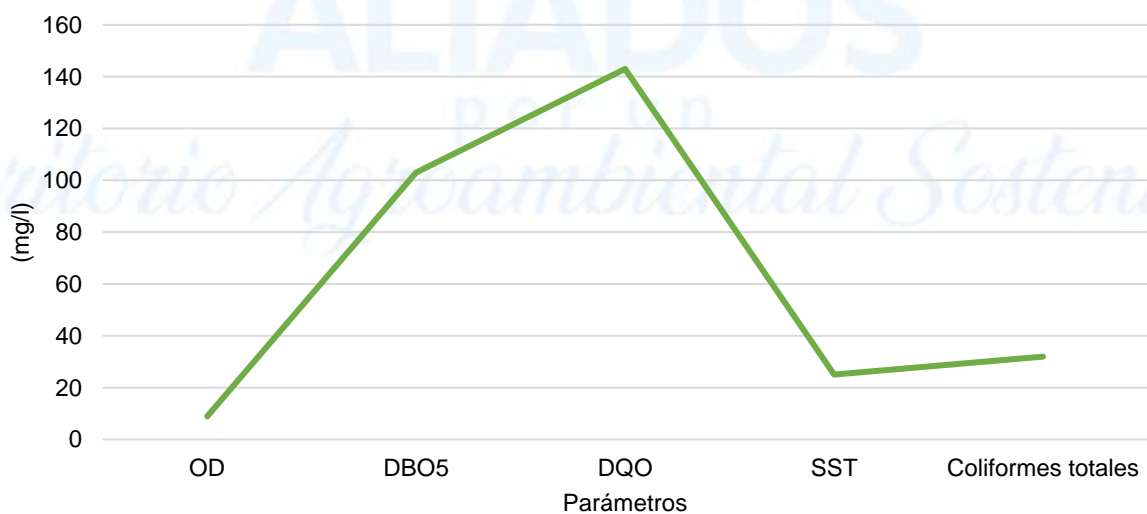
Figura 2- 8 ICA Municipio de Campohermoso



Fuente: Información Proyecto Recurso Hídrico CORPOCHIVOR, 2021
 OD: Oxígeno disuelto. DBO5: Demanda biológica de oxígeno
 DQO: Demanda química de oxígeno. SST: Sólidos suspendidos totales

De acuerdo a las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos analizados para el Municipio de Chivor, se presenta que, el valor de la DQO (143 mg/l) y la DBO5 (103 mg/l) estuvieron por encima del límite del criterio de calidad establecido (8,3 mg/l) y (5,0) respectivamente (POMCA Río Garagoa, 2018). Posteriormente, la fuente no presenta contaminación por coliformes totales, tal como se muestra en la Figura 2- 9:

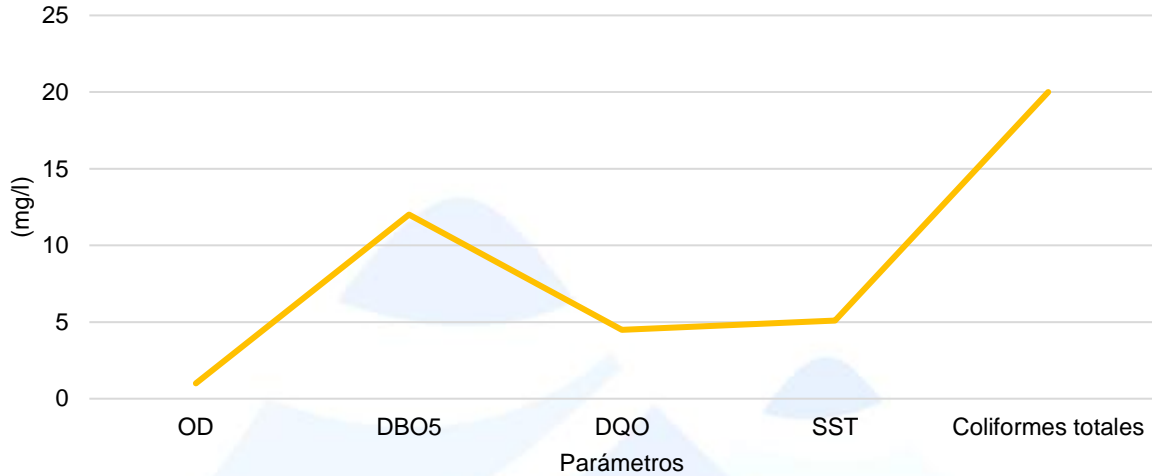
Figura 2- 9 ICA Municipio de Chivor



Fuente: Información Proyecto Recurso Hídrico CORPOCHIVOR, 2021
 OD: Oxígeno disuelto. DBO5: Demanda biológica de oxígeno
 DQO: Demanda química de oxígeno. SST: Sólidos suspendidos totales

De acuerdo con el uso del recurso hídrico recomendado para el Municipio de Macanal (Doméstico) y las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos analizados; la fuente de abastecimiento se encuentra dentro de los criterios de calidad establecidos según su uso tal como se muestra en la Figura 2- 10:

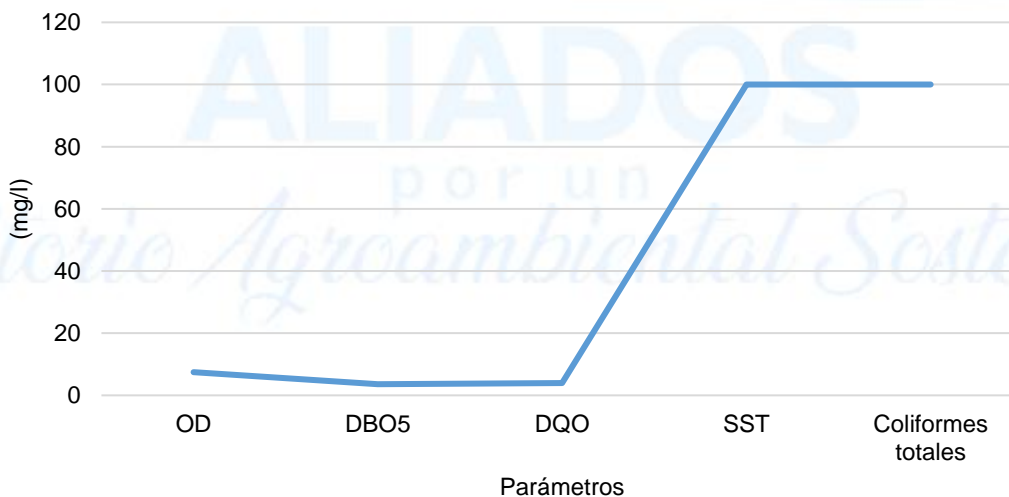
Figura 2- 10 ICA Municipio de Macanal



Fuente: Información Proyecto Recurso Hídrico CORPOCHIVOR, 2021
OD: Oxígeno disuelto. DBO5: Demanda biológica de oxígeno
DQO: Demanda química de oxígeno. SST: Sólidos suspendidos totales

De acuerdo con el uso del recurso hídrico recomendado para el Municipio de Santa María (Doméstico e Industrial) y las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos analizados; las fuentes de abastecimiento se encuentran dentro de los criterios de calidad establecidos según su uso. Sin embargo, se observa que, durante el periodo de lluvias, el valor de los SST (1804 mg/l) excedió el límite del criterio de calidad establecido (<1000 mg/l) lo que implica una turbiedad bastante considerable en el agua tal como se muestra en la Figura 2- 11:

Figura 2- 11 ICA Municipio de Santa María



Fuente: Información Proyecto Recurso Hídrico CORPOCHIVOR, 2021
OD: Oxígeno disuelto. DBO5: Demanda biológica de oxígeno
DQO: Demanda química de oxígeno. SST: Sólidos suspendidos totales

2.2.9.6. Índice de Alteración Potencial de la Calidad (IACAL)

Este indicador tiene como propósito determinar las amenazas potenciales por alteración de la calidad en las unidades de análisis. Se evalúa a partir del promedio de las jerarquías asignadas a las cargas contaminantes de materia orgánica, sólidos suspendidos y nutrientes ejercidas por el sector doméstico y el industrial tal como se muestra en la Tabla 2- 22, (CORPOCHIVOR, 2020).

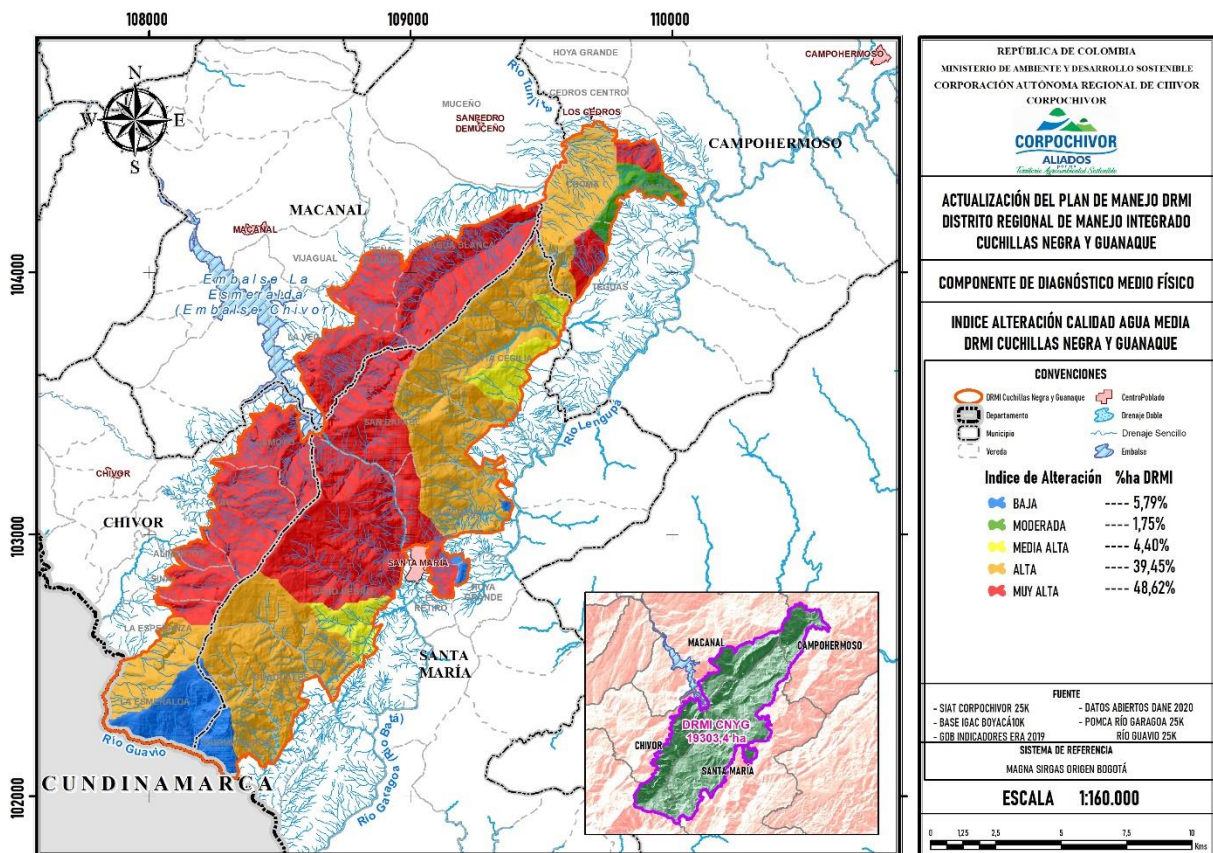
Tabla 2- 22 Índice de alteración potencial de la calidad (IACAL)

Categoría	Valor
Baja	1
Moderada	2
Media Alta	3
Alta	4
Muy Alta	5

Fuente: Evaluación Regional del Agua, CORPOCHIVOR, 2020

A partir de la agregación cartográfica en el Mapa 2- 16, después de contrastar la carga contaminante estimada con la oferta en relación con el índice de calidad de agua, se infiere que, en año medio, el IACAL estimado para el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque presentó probabilidad muy alta y alta de contaminación en su zona hidrográfica, especialmente para las microcuencas de cp. Embalse, quebrada La Cristalina, quebrada Honda, quebrada el Sinaí, quebrada El Salitre, quebrada El Palmichal.

Mapa 2- 16 Índice de alteración potencial de la calidad (IACAL) del DRMI



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

A continuación, se muestran los resultados obtenidos por este estudio en las Subzonas hidrográficas que se ubican en las Cuchillas Negra y Guanaque como se muestra en la Tabla 2- 23:

Tabla 2- 23 Oferta e indicadores hídricos de las Subzonas hidrográficas de Cuchillas Negra y Guanaque

OFERTA E INDICADORES HÍDRICOS DE LAS SUBZONAS HIDROGRÁFICAS													
SUBZONA A HIDROGRÁFICA	OFERTA DISPONIBLE		DEMANDA (Mmc)	ÍNDICE DE USO AGUA				ÍNDICE REGULACIÓN		ÍNDICE VULNERABILIDAD		IACAL	
	OFERTA MEDIA (Mmc)	OFERTA SECA (Mmc)		IUA AÑO MEDIO	CATEG. IUA	IUA AÑO SECO	CATEG. IUA	ÍNDICE	CATEG.	AÑO MEDIO	AÑO SECO	AÑO MEDIO	AÑO SECO
ORINOCO													
Chivor	2524	1200	382,56	15,15	Moderado	31,89	Alto	0,63	Bajo	Alto	Alto	Moderado	Medio Alto
Río Tunjita	2646	1178	9,02	0,34	Muy bajo	0,77	Muy bajo	0,66	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Fuente: Extraído del estudio Nacional del Agua IDEAM, 2010

Subzona hidrográfica de Chivor: en la Tabla 2- 23, se aprecia que la oferta del recurso hídrico disponible media o seca es suficiente para satisfacer la demanda de los distintos usos que se aplican en la zona.

Frente al indicador (IUA) se puede apreciar, que la presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible. Sin embargo, cuando se presenta un año seco encontramos que la presencia de la demanda es alta con respecto a la oferta hídrica en la zona, siendo claro que es importante adoptar medidas para regular el uso del recurso hídrico en temporadas de tiempo seco. Frente al índice de regulación se observa que esta subzona hidrográfica cuenta con baja retención y regulación de la humedad, lo cual, quiere decir que esta subzona no cuenta con las bases para controlar los regímenes de caudales de sus respectivas cuencas.

Ahora en el índice de vulnerabilidad basada en los valores mostrados en los índices IUA y IRH se muestra que en el año medio o seco se tiene una alta fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta de abastecimiento del recurso hídrico a los diversos usos que se concentran en las Cuchillas Negra y Guanaque. Y, por último, se tiene el indicador que muestra la alteración potencial de la calidad que afecta al recurso hídrico por los vertimientos que se generan en la zona, siendo en el año medio un indicador moderado que no afecta la autorregulación de las fuentes hídricas para cumplir con sus estándares de calidad para el consumo humano. Sin embargo, en el año seco se muestra que los vertimientos afectan a las cuencas de agua debido a que la cantidad del recurso se reduce considerablemente y no permite reducir los contaminantes que se vierten sin tratamiento adecuado. En esta subzona hidrográfica se ubican las áreas de Cuchillas Negra y Guanaque, correspondientes a los municipios de: Chivor, Macanal y Santa María.

Subzona hidrográfica de Río Tunjita: En esta subzona encontramos que la oferta media o seca es mayor a la demanda de los usos que se presentan del recurso hídrico (Tabla 2- 23).

Con relación al indicador de (IUA), se aprecia que la presión de la demanda no es significativa respecto a la oferta disponible en el año medio y seco; de acuerdo, a esto se muestra que los usos del recurso hídrico no representan gran impacto frente el volumen de recurso hídrico de esta subzona.

Ahora en el indicador de regulación del recurso hídrico, se considera que cuenta con moderada retención y regulación de la humedad, siendo este resultado un indicador que muestra que las fuentes hídricas no cuentan con caudales intempestivos. Ya cuando se analiza el indicador de vulnerabilidad de la subzona con la suma de los resultados mostrados en los indicadores IUA y IRH da un valor bajo de vulnerabilidad cuando se presenten desabastecimientos de agua por temporadas como el fenómeno del niño o temporadas secas que se presenten en el año.

Ya por último se muestra el indicador relacionado a la alteración potencial de la calidad del recurso hídrico, da como resultado un parámetro bajo debido a que los usos del recurso hídrico son considerablemente bajos consecuentemente a los vertimientos que se generan frente a la oferta de agua que se encuentra en esta subzona hidrográfica. En esta subzona, se ubican las áreas de Cuchillas Negra y Guanaque correspondientes al municipio de Campohermoso.

2.2.10. CONCLUSIONES COMPONENTE HIDROLOGÍA

Realizado el análisis para el área correspondiente al DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se identificaron las subcuencas del Embalse, la cual ocupa todo el sector medio del Distrito, seguido por la subcuenca del Río Tunjita con 24,05%, Río Trompetas 10,92%, Río Lengupá Bajo 10,73%, Río Sucio Ubalá 7,32% y Río Lengupá Bajo con 2,59%.

Para el 2020, en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, existen nueve captaciones por lo que ha aumentado en una captación desde el año. El municipio con más concesiones de aguas es Santa María, al igual que en permisos de ocupación de cauce. Se realizó el análisis de la demanda del recurso hídrico para el DRMI, para usos doméstico e industrial y servicios, el cual arrojó que la mayor demanda se establece para el sector doméstico, generando la mayor presión sobre el recurso, debido a las grandes cantidades de agua que se requieren.

El Índice de Uso de Agua Superficial (IUA) o índice de escasez, analizó la demanda hídrica concesionada y los rangos establecidos para la categorización de los diferentes meses del año en las diferentes subcuencas pertenecientes al DRM.

Las condiciones de calidad de agua en el DRMI, determinadas con la información disponible, reflejan tendencias marcadas y permanentes de deterioro de la calidad del agua. Los niveles de oxígeno disuelto se hallan en los límites aceptables, las cargas de sedimentos son altas con tendencia al aumento y los coliformes totales, representan quizás el problema más incidente en la calidad del agua para consumo humano, los cuales muestran valores superiores a lo permitido según la resolución 471 de 2012.

Por último, según información recibida por parte del proyecto de Administración y Manejo Adecuado del Recurso Hídrico de la CORPOCHIVOR, a la fecha de hoy no reportan permisos de vertimientos para actividades productivas.

Sin embargo, en las construcciones de vivienda rural dispersa en el área protegida, la disposición de aguas residuales domésticas genera vertimientos indirectos a las fuentes hídricas, por lo tanto, es complejo monitorear dichas disposiciones para una zona de estudio tan extensa.

Las actividades de vertimientos, están categorizadas como usos prohibidos para las zonas de preservación, restauración y uso sostenible (Ver componente Ordenamiento).

2.3. GEOLOGÍA

La región comprendida entre los municipios de Santa María, Chivor, Macanal, y Campohermoso, correspondiente a las Cuchillas Negra y Guanaque, se encuentra inmersa tectónicamente en la franja de acción del Sistema de Fallas de Guaicaramo y una franja compleja de fallas de edad paleozoica. Las unidades litoestratigráficas aflorantes se encuentran representadas por el Grupo Farallones y formación Santa Rosa, correspondientes a la Era Paleozoica Inferior y Mesozoico Inferior a medio, respectivamente. Geotécnicamente, el área se caracteriza por presentar un buen grado de estabilidad y la ocurrencia de fenómenos erosivos están asociados con corrimientos superficiales de los suelos, generados por gravedad de manera natural y con algunos procesos de erosión difusa asociados con el adelanto de labores de pastoreo (Moreno, G; Terraza, R & Montoya, D., 2019). Los procesos de riesgos naturales de tipo geológico se encuentran representados por deslizamientos asociados con el trazo de fallas y la existencia de dinámicas de torrencialidad, avalanchas y flujo de escombros, originados en las partes altas con procesos de desprotección vegetal, que son arrastrados por los afluentes hídricos en épocas de ascenso instantáneo de caudales con favorecimiento de las altas pendientes (Moreno, G; Terraza, R & Montoya, D., 2019).

2.3.1. UNIDADES GEOLÓGICAS

Para el área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se definieron cuatro unidades geológicas de la siguiente manera contenidas en la Tabla 2- 24:

Tabla 2- 24 Unidades geológicas

SÍMBOLO UC	DESCRIPCIÓN	EDAD	UG INTEGRADAS	ÁREA HA	% HA
Q-ca	Abanicos aluviales y depósitos coluviales	Cuaternario	N/A	0,03	0,00
b1-Sctm	Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas Negras.	Berriasiano	Formación Santa Rosa	7499,58	38,85
DC-Sctm	Cuarzoarenitas, arcillolitas, lodolitas grises y, ocasionalmente, calizas y conglomerados.	Devónico-Carbonífero	Grupo Farallones	9530,55	49,37
b1k1-Sm	Arcillolitas y limolitas Negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	Berriasiano-Cenomaniano	N/A	2274,48	11,78
TOTAL				19304,63	100

Fuente: INGEOMINAS, 2010

2.3.1.1. Q-ca: Abanicos aluviales y depósitos coluviales

Abanicos Aluviales: Son depósitos que en planta presenta el aspecto de cono truncado o abanico. Se originan por la acumulación de la carga transportada por una corriente fluvial donde ésta pierde la fuerza por disminución del gradiente de la corriente. Puede ocurrir cuando un río de montañas alcanza la llanura (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2003).

Depósitos Coluviales: Vienen siendo el resultado de la ocurrencia de fenómenos, tanto antiguos como recientes, de remoción en masa, correspondiendo a la acumulación o desprendimiento de materiales procedentes de las formaciones aledañas, transportados por efecto de la gravedad y acumulados, generalmente en la base de las laderas de las montañas, colinas, lomas y/o escarpes del lugar. Presentan un carácter heterogéneo, con variación en el tamaño de las partículas, dispuestas muy arbitrariamente, con cantos angulares a subangulares de areniscas cuarzosas, embebidos en una matriz arcillo-limosa (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2003).

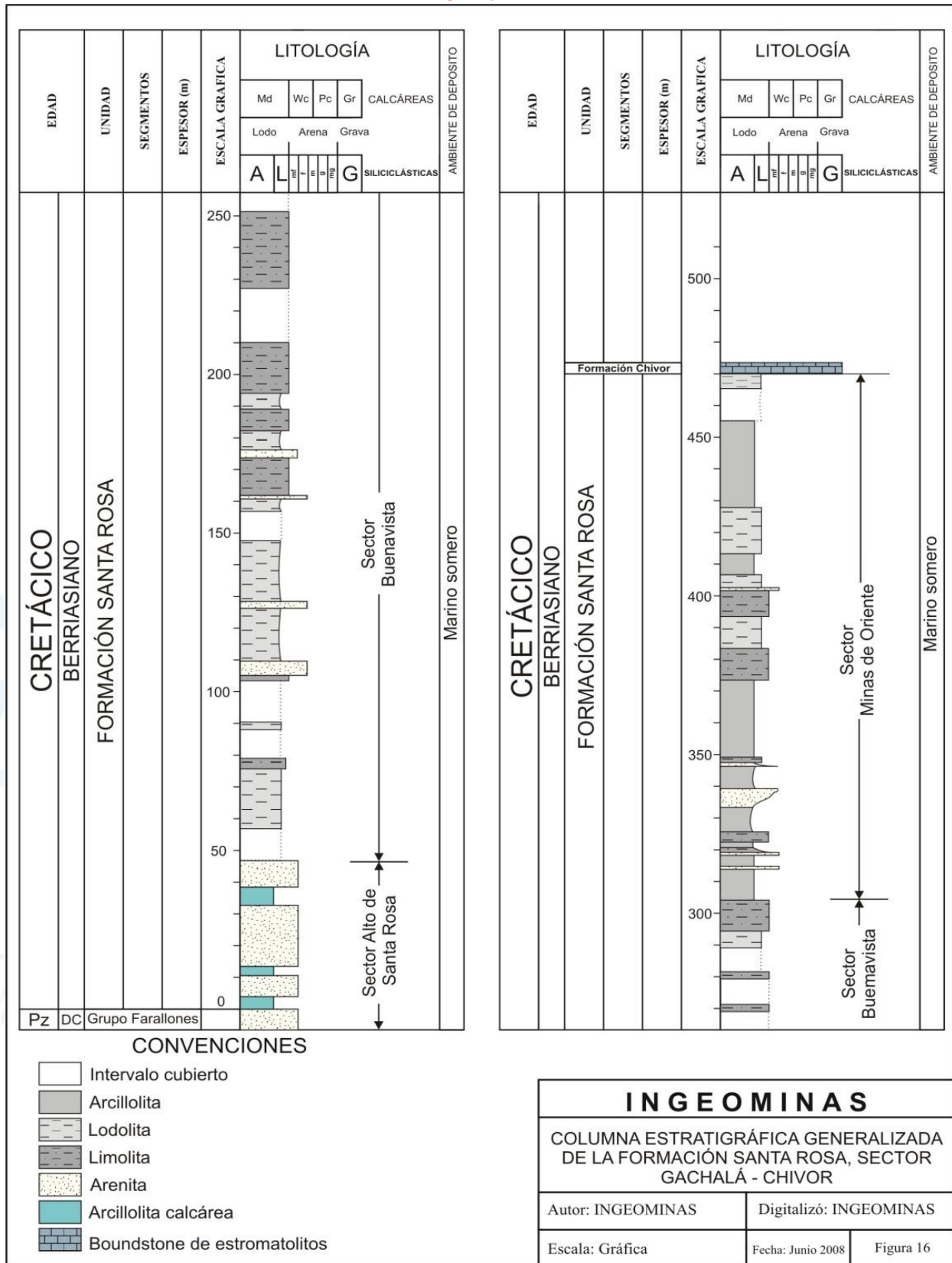
2.3.1.2. b1-Sctm: Formación Santa Rosa.

Esta unidad reposa sobre rocas paleozoicas del Grupo Farallones y es suprayacida por la Formación Chivor. La Formación Santa Rosa representa una sucesión de rocas siliciclásticas donde aparecen conglomerados y/o arenitas en la base y le siguen limolitas que muestran cambios en la litología hacia el oriente, donde la unidad adquiere un carácter más lodolítico. Acumulada sobre fondos marinos transicionales o de costa-afuera, en general, con bajos niveles de energía sobre el fondo. Muestra cambios laterales de facies y de espesor, las variaciones litológicas en la base van desde conglomerados y arenitas, hasta arcillolitas calcáreas y limolitas, la parte media de la unidad está compuesta por arenitas separadas por intervalos arcillosos y láminas de rocas evaporíticas sobre las cuales descansa, lodolitas y arcillolitas laminadas presentando bivalvos ornamentados (REPUBLICA DE COLOMBIA, 2003).

La Formación Santa Rosa reposa discordantemente con baja angularidad sobre rocas paleozoicas del Grupo Farallones o de manera paraconforme. El contacto con la unidad suprayacente (Formación Chivor) es concordante y neto, se presenta también una parte del límite superior concordante y transicional con rocas arcillosas de la Formación Lutitas de Macanal, situación explicable por la naturaleza misma del depósito de la Formación Chivor en ambientes marinos muy someros, restringidos geográficamente, y controlados por la paleotopografía previa a la inundación marina de comienzos del cretácico. El espesor de esta unidad no es constante, debido a la paleotopografía previa al depósito y al control tectónico durante la sedimentación, que generaron subsidencia tectónica diferencial entre altos y bajos de basamento paleozoico; probablemente, en las zonas más deprimidas el mar avanzó primero y se produjeron los mayores espesores de la Formación Santa Rosa. Varía, según la sección, desde 182 m a 500 m y sobre el flanco occidental del Anticlinal de Miralindo, se estimaron 1.110 m mediante corte geológico. Plancha 229 Gachalá (INGEOMINAS, 2013).

Dentro del área de la cuenca, la Formación Santa Rosa aflora únicamente en el municipio de Macanal y Chivor como se muestra en la Figura 2- 12.

Figura 2- 12 Columna estratigráfica generalizada de la Formación Santa Rosa, sector Gachalá - Chivor



Fuente: INGEOMINAS, 2013

2.3.1.3. DC-Stcm: Formación Farallones

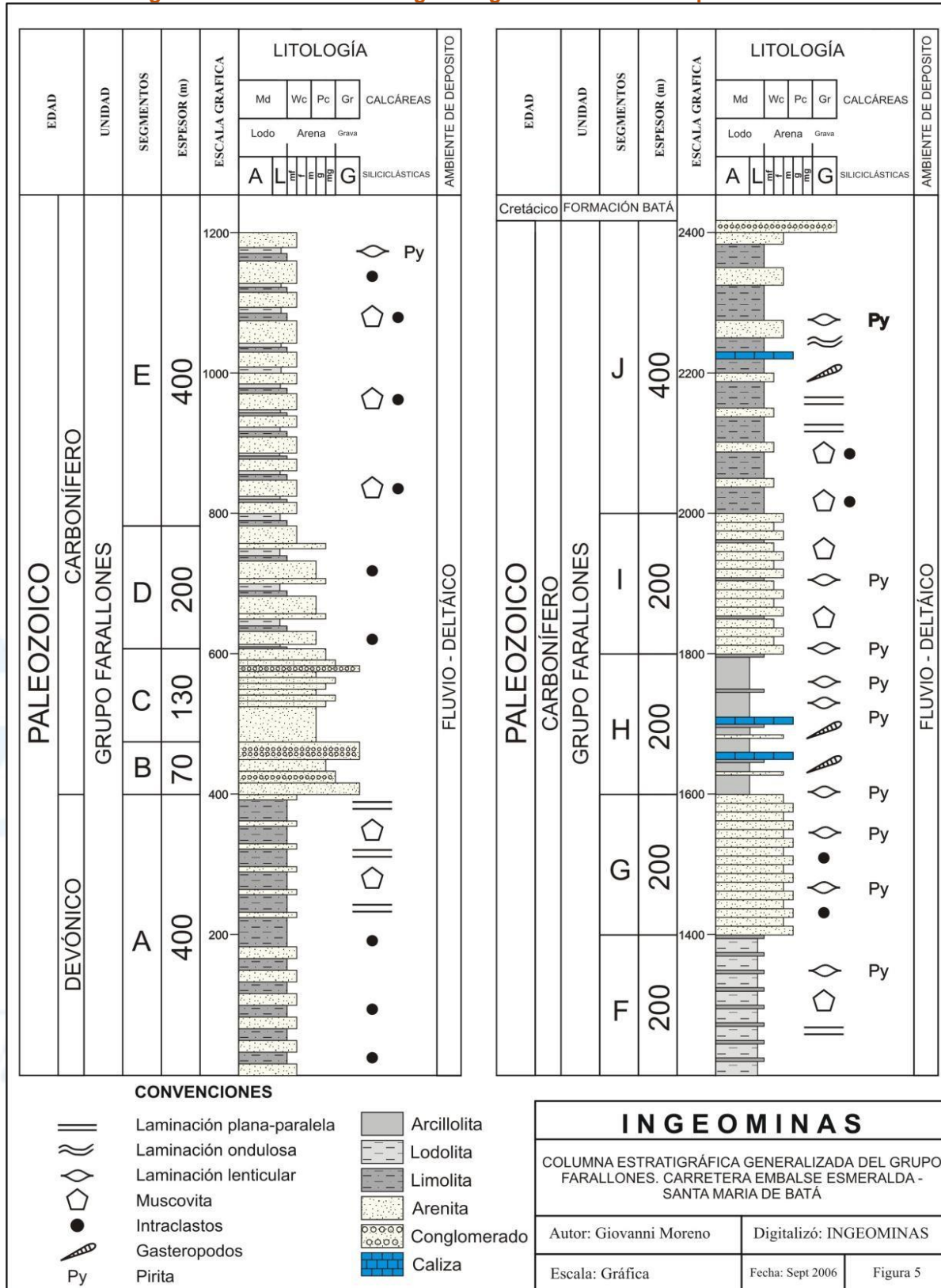
El nombre de Grupo Farallones fue dado por Segovia, A. (1963), para designar una serie de limolitas, arcillolitas, areniscas y conglomerados expuestos en los Farallones de Medina. En su localidad tipo definida por Ulloa y Rodríguez (1979) constituida por 110 m de espesor de areniscas cuarzosas de grano fino a conglomeráticas con guijos de cuarzo hasta de un centímetro, 180 m de espesor de limolitas y arcillolitas grises oscuras con dos niveles fosilíferos, 850 m de espesor de cuarcitas y argilitas grises, verdes y violetas, y 1090 m de espesor constituido por argilitas, cuarcitas y conglomerados con intercalaciones de caliza. Royo y Gómez (1945) clasifica los fósiles como, corales, crinoideos briozoos, braquiópodos, lamelibranquios, gasterópodos y trilobites colectados por Suárez (1945) (INGEOMINAS, 2013).

Estas rocas fueron depositadas en un ambiente marino de aguas poco profundas, de circulación restringida a abierta, las cuales se presume, suprayacen en discordancia angular a los estratos del Grupo Quetame (CaOq) como se menciona textualmente en la plancha 229 – Gachalá “no se observa el límite inferior del Grupo Farallones, se presume que sea discordante con rocas metamórficas del Grupo Quetame”. Plancha 229 – Gachalá (INGEOMINAS, 2013). Además, según este mismo documento, el Grupo Farallones alcanza un espesor de 2400 m en la sección entre el Embalse La Esmeralda y Santa María de Batá que varían entre lodolitas, limolitas, arenitas de grano muy fino a medio y conglomerados y su límite superior es paraconforme con la Formación Batá.

Dentro del área de la cuenca, el Grupo Farallones aflora únicamente en los municipios de Chivor, Macanal y Santa María como se muestra en la Figura 2- 13.



Figura 2- 13 Columna estratigráfica generalizada del Grupo Farallones



Fuente: INGEOMINAS, 2013

2.3.1.4. b1k1-Sm: Formación Lutitas de Macanal

Este nombre fue propuesto para designar un conjunto monótono de lutitas Negras con esporádicas intercalaciones de calizas, areniscas y bolsones de yeso, cuya localidad tipo se ha establecido en el cañón del río Batá, entre las quebradas El Volador y La Esmeralda.

Su origen se da en condiciones marinas de costa–afuera (plataforma media o externa) con bajos niveles de energía sobre el fondo, presentando eventuales flujos de sedimento por gravedad (flujos turbidíticos) que dieron lugar a las secuencias arenosas presentes (INGEOMINAS, 2013).

Está compuesta en su parte inferior por 760 m de lutitas Negras, micáceas, compactas, ligeramente calcáreas y láminas de yeso; la parte media está constituida por 145 m de areniscas cuarzosas, grises oscuras, de grano fino y estratificación gruesa a maciza, con intercalaciones de lutitas Negras, micáceas y fosilíferas; 1350 m de espesor de lutitas grises oscuras a Negras ligeramente calcáreas con venas de calcita y nódulos arenosos hasta 10 cm de diámetro, y lentejones de yeso hacia el tope; y su techo está compuesto por 680m de espesor de lutitas Negras, micáceas con intercalaciones de arenisca gris clara, de grano fino, estratificadas en bancos hasta de 20 cm de espesor. Las lutitas de Macanal por sus características litológica, fueron depositadas en un ambiente marino de aguas someras en una cuenca cerrada y su formación suprayacen concordantemente a las formaciones berriasianas Santa Rosa, Ubalá, Chivor o Bata (INGEOMINAS, 2013). Dentro del área de la cuenca, la Formación Lutitas de Macanal aflora en los municipios Almeida, Chivor, Macanal y Santa María como se muestra en la Figura 2- 14.

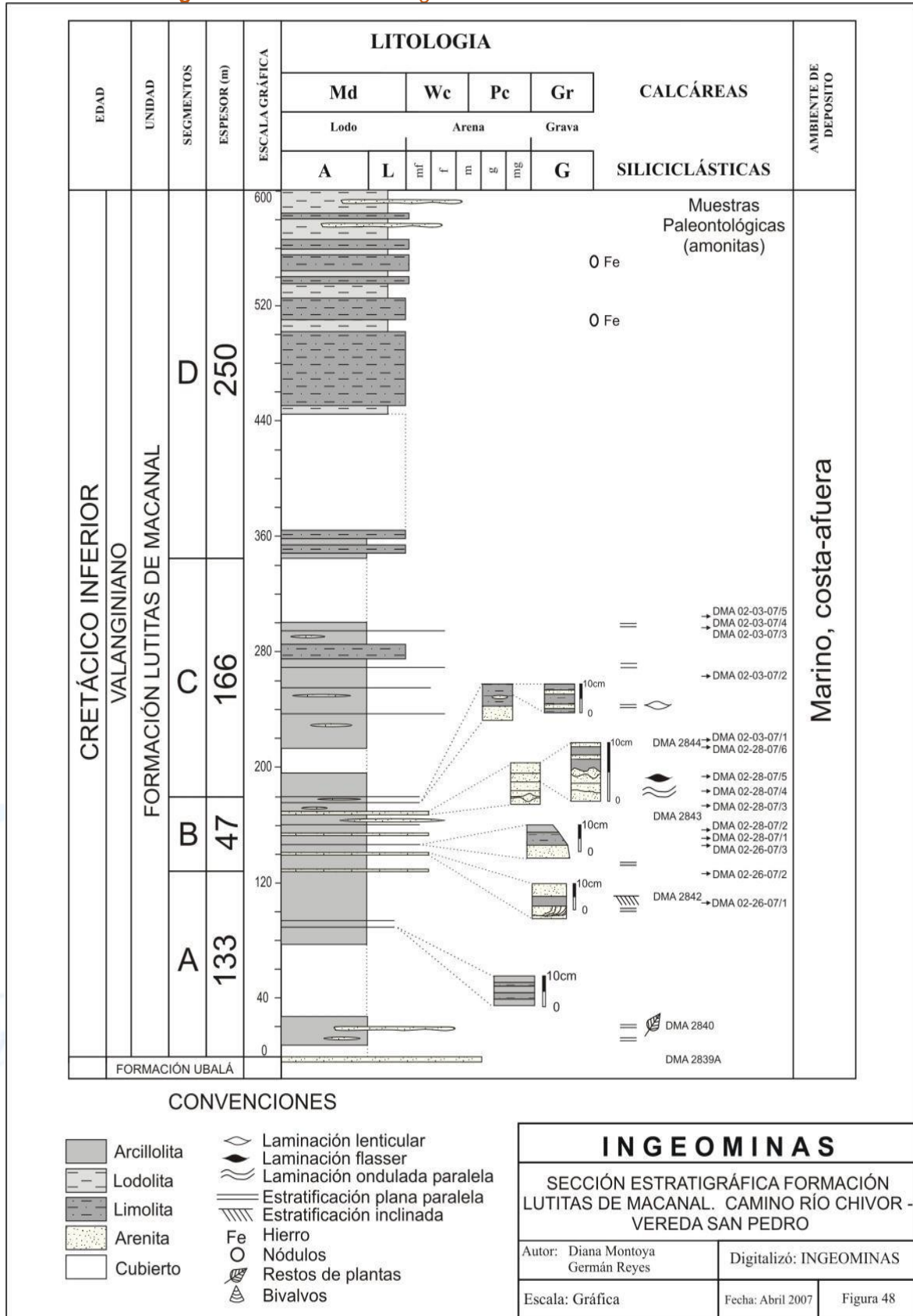
CORPOCHIVOR

ALIADOS

por un

Territorio Agroambiental Sostenible

Figura 2- 14 Sección estratigráfica Formación Lutitas de Macanal



Fuente: INGEOMINAS, 2013

La caracterización geológica permite determinar las potencialidades desde el punto de vista de los recursos mineros y las debilidades desde el punto de vista de la estabilidad de los suelos donde se van a construir obras de infraestructura. En el Mapa 2- 17 de Formación Geológica el mayor porcentaje pertenece al Grupo farallones (49,37%), representado en coberturas con mayor altitud de la zona de estudio, seguido de la Formación Santa Rosa con (38,85%), después de la formación Lutitas de Macanal (11,78%), ubicado en la parte norte y oeste del DRMI; y la formación Q-ca (0,03%) situado al noreste. La Geología estructural se destaca por las Fallas de Santa María y de Lengupá y Anticlinal de Montecristo, Páez, y de Miralindo atravesando las Cuchillas Negra-Guanaque sentido sur-norte, en la parte oeste de la zona.

2.3.2. Fallas

2.3.2.1. Falla de Santa María

La Falla de Santa María (Mapa 2- 17), es una estructura de tipo regional que pasa por la población de Santa María de la cual toma su nombre, se encuentra localizada sobre el flanco oriental del Anticlinal de Montecristo o el flanco occidental del Sinclinal de Nazareth. Es una falla de tipo inverso, con ángulo alto de buzamiento, vergencia al sureste y posiblemente presenta componente transcurrente dextral. Pone en contacto rocas de la Formación Batá con rocas de la Formación Macanal generando una amplia zona de deformación donde se encuentran estratos verticalizados, inversión de capas, fracturamiento y replegamiento de la roca (INGEOMINAS, 2013).

2.3.2.2. Falla de Lengupá

El trazo de esta estructura va aproximadamente paralelo al de la Falla de Santa María (Mapa 2- 17); a través de toda su extensión, desde Algodones al suroeste de Mámbita hasta el noreste de Santa María de Batá controla el cauce del río Lengupá (su trazo va paralelo al cauce del río). Es una falla similar a la de Santa María, es decir, de tipo inverso, con alto ángulo de buzamiento, vergencia al sureste y posiblemente también con componente transcurrente dextral. La Falla de Lengupá verticaliza las capas de arenitas de la Formación Las Juntas y en las rocas de la Formación Lutitas de Macanal genera repliegues. En el inicio de su trayecto, los dos ramales de la Falla de Lengupá forman una cuña, en superficie, de la Formación Lutitas de Macanal. La falla de Lengupá W continúa hacia el norte con la Formación Lutitas de Macanal en el bloque colgante y con la Formación Las Juntas en el bloque yacente (INGEOMINAS, 2013).

A continuación se muestra la Fotografía 2- 1 correspondiente a las fallas de Santa María y Lengupá:

Fotografía 2- 1 Falla de Santa María y Falla de Lengupá



Fuente: INGEOMINAS, 2010

2.3.3. Estructuras de plegamiento

2.3.3.1. Anticlinal de Montecristo

Es un pliegue de tipo regional, con sedimentitas paleozoicas del Grupo Farallones en el núcleo de la estructura (Mapa 2- 17); su eje presenta orientación N30°E. Su flanco oriental está truncado por la Falla de Santa María al sur de Los Cedros. La estructura se observa al sur y al noreste del caserío de Montecristo, donde su eje se orienta paralelamente a la Cuchilla Montecristo y a la Cuchilla Negra. En la cabecera de la quebrada Naranjitos presenta terminación periclinal hacia el sur y cabeceo hacia el suroeste contra la Falla del Fríjol; al norte, presenta terminación periclinal al sur del caserío de Los Cedros (INGEOMINAS, 2013).

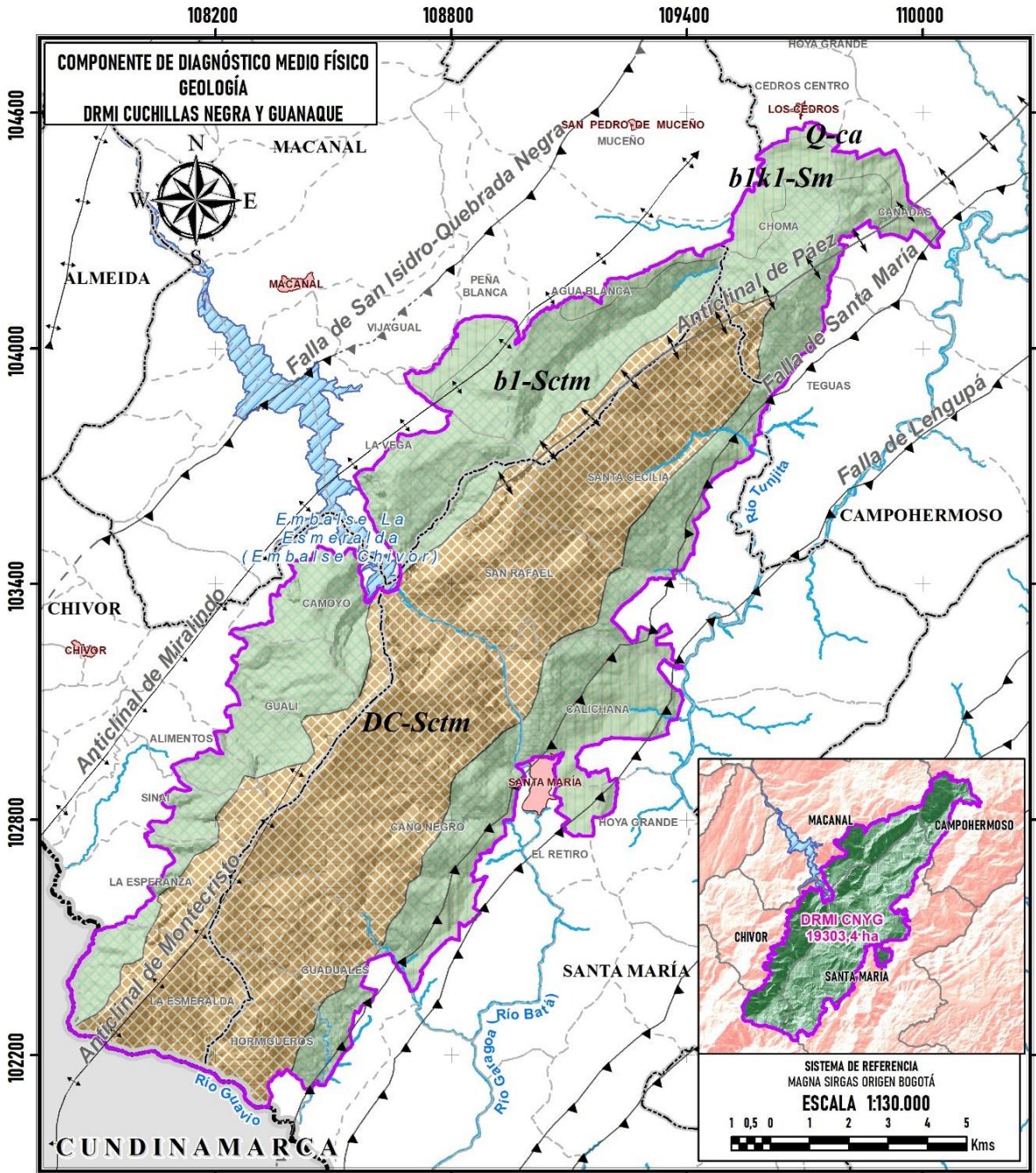
2.3.3.2. Anticlinal de Páez

Con una longitud de por lo menos 32 Km, este pliegue toma su nombre del municipio de Páez, sitio por el cual pasa el eje de la estructura. Este pliegue parece corresponder a la prolongación hacia el noreste del Anticlinal de Montecristo (Terraza et al, 2008), nucleado por rocas del Grupo Farallones, cuya terminación periclinal ocurre sobre la Cuchilla Guanaque cerca de la confluencia de la quebrada Jonda con el Río Tunjita, al sur de la inspección de policía de Los Cedros (Mapa 2- 17). Es un pliegue abierto, el núcleo de la estructura está expuesto en las cabeceras de la quebrada Aguacaliente, sitio en el cual, se produce el cambio lateral entre las formaciones contemporáneas Santa Rosa y Bata; la parte restante de la estructura se desarrolla en rocas de la Formación Lutitas de Macanal. Hacia la parte media de la estructura (municipio de Páez) aparece involucrado en el pliegue el nivel inferior del Miembro Los Cedros, con arenitas turbídicas (INGEOMINAS, 2013).

2.3.3.3. Anticlinal de Miralindo

El Anticlinal de Miralindo, del suroeste en la vereda San Juan a noreste vereda Sinaí, es un pliegue abierto vertical, con inmersión débil al noreste y superficie de charnela con dirección N35°E; hacia el norte la estructura es asimétrica con el flanco oriental más inclinado. El Anticlinal de Miralindo se desarrolla en rocas de la Formación Santa Rosa (Mapa 2- 17), sin embargo, en el sector de Miralindo afloran rocas del Grupo Farallones en el núcleo debido a la erosión (INGEOMINAS, 2013).

Mapa 2- 17 Geología DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS por un Territorio Ambiental Sostenible</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - SIAT CORPOCHIVOR 25K - BASE IGAC BOYACÁ10K - BASE SGC GEOLÓGICO 2020 1M</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad Cronoestratigráfica</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DC-Sctm Cuarzoarenitas, arcillolitas, lodolitas grises y, ocasionalmente, calizas y conglomerados.</td> <td>49,37%</td> </tr> <tr> <td>Q-ca Abanicos aluviales y depósitos coluviales</td> <td>0,00%</td> </tr> <tr> <td>b1-Sctm Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.</td> <td>38,85%</td> </tr> <tr> <td>b1k1-Sm Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas negras.</td> <td>11,78%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Convenciones Geológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Falla Falla inferida Falla inversa o de cabalgamiento Falla inversa o de cabalgamiento cubierta Anticlinal Anticlinal con cabecero Sinclinal con doble cabecero 	Unidad Cronoestratigráfica	%ha DRMI	DC-Sctm Cuarzoarenitas, arcillolitas, lodolitas grises y, ocasionalmente, calizas y conglomerados.	49,37%	Q-ca Abanicos aluviales y depósitos coluviales	0,00%	b1-Sctm Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	38,85%	b1k1-Sm Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas negras.	11,78%
Unidad Cronoestratigráfica	%ha DRMI											
DC-Sctm Cuarzoarenitas, arcillolitas, lodolitas grises y, ocasionalmente, calizas y conglomerados.	49,37%											
Q-ca Abanicos aluviales y depósitos coluviales	0,00%											
b1-Sctm Arcillolitas y limolitas negras con intercalaciones menores de arenitas y calizas. Segmentos de cuarzoarenitas de grano fino a grueso y conglomerados.	38,85%											
b1k1-Sm Conglomerados y brechas; arenitas de grano fino a conglomeráticas y calizas estromatolíticas, e intercalaciones de lodolitas negras.	11,78%											

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4. GEOMORFOLOGÍA

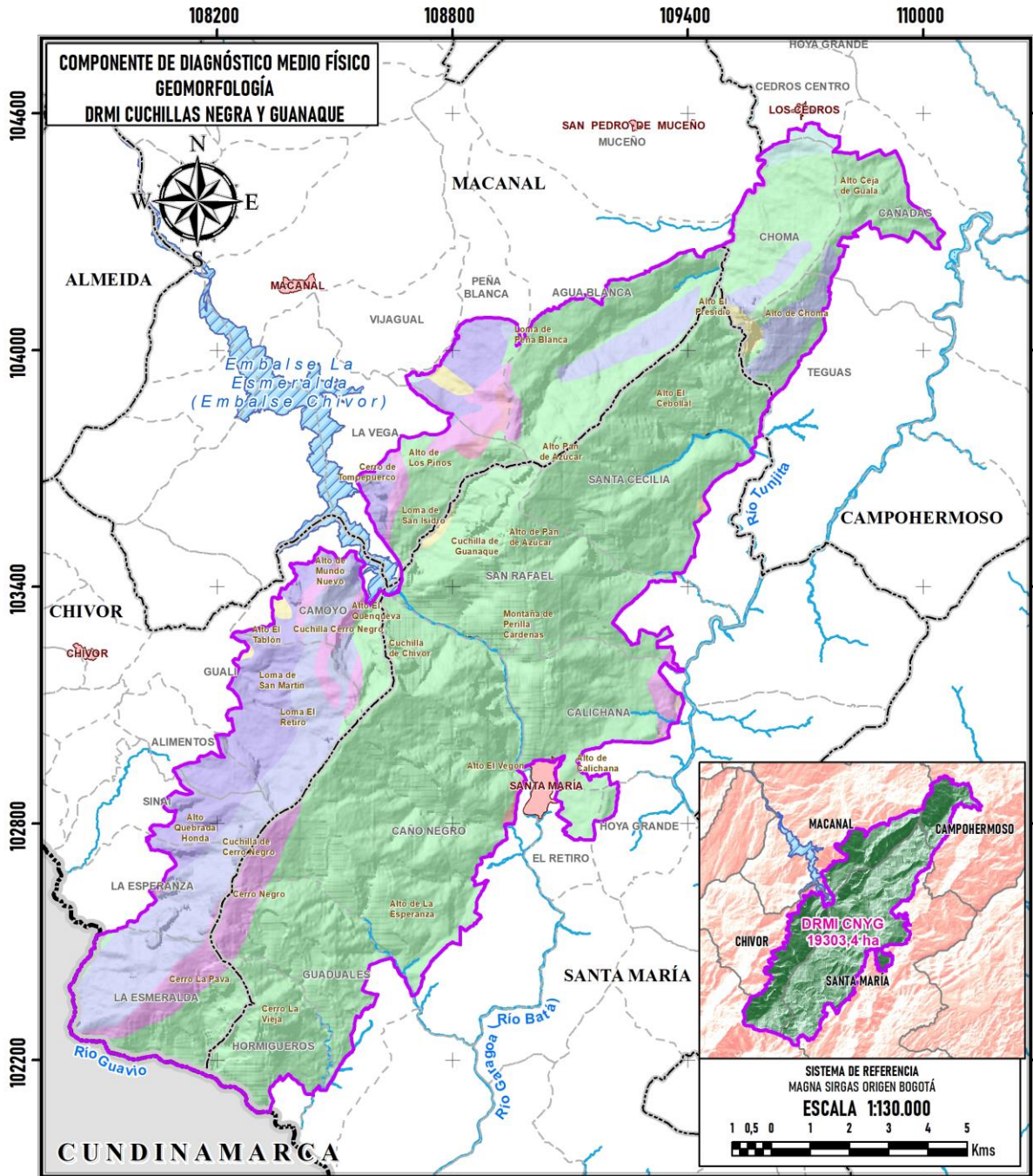
La geomorfología busca caracterizar las geoformas presentes en los valles, laderas y áreas montañosas; y los procesos que están modificando el paisaje de manera permanente como los fenómenos de remoción en masa o deslizamientos. En la Tabla 2- 25, determina que el mayor porcentaje en el DRMI son lomas bajas representadas en un 72,24%, relacionando la ubicación con la formación geológica del Grupo Farallones y Bata. Los porcentajes que le siguen, en porcentajes menores del 12%, se destacada: Laderas estructurales (11,52%) ubicado en la zona norte y este; Taludes mixtos (7,79%) en la zona este y contrapendientes estructurales (6,19%), ubicado en varias partes del DRMI, tal y como se muestra en el Mapa 2- 18.

Tabla 2- 25 Geomorfología DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

NOMBRE UNIDAD	ÁREA HA	%HA
Sin Descripción	24,96	0,13
Áreas onduladas	124,77	0,65
Contrapendiente estructural	1194,30	6,19
Depósito aluvial	23,45	0,12
Laderas con depósitos	179,93	0,93
Laderas estructurales	2223,43	11,52
Lomas bajas	13944,31	72,24
Mesas estructurales	70,01	0,36
Taludes erosivos	13,58	0,07
Taludes mixtos	1504,70	7,79
TOTAL	19303,44	100

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 18 Geomorfología DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS <i>Territorio Agroambiental Sostenible</i></p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - HISTÓRICO SIAT CORPOCHIVOR - BASE IGAC BOYACÁ10K</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre Unidad</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Áreas onduladas</td> <td>0,65%</td> </tr> <tr> <td>Contrapendiente estructural</td> <td>6,19%</td> </tr> <tr> <td>Deposito aluvial</td> <td>0,12%</td> </tr> <tr> <td>Laderas con depositos</td> <td>0,93%</td> </tr> <tr> <td>Laderas estructurales</td> <td>11,52%</td> </tr> <tr> <td>Lomas bajas</td> <td>72,24%</td> </tr> <tr> <td>Mesas estructurales</td> <td>0,36%</td> </tr> <tr> <td>Taludes erosivos</td> <td>0,07%</td> </tr> <tr> <td>Taludes mixtos</td> <td>7,79%</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre Unidad	%ha DRMI	Áreas onduladas	0,65%	Contrapendiente estructural	6,19%	Deposito aluvial	0,12%	Laderas con depositos	0,93%	Laderas estructurales	11,52%	Lomas bajas	72,24%	Mesas estructurales	0,36%	Taludes erosivos	0,07%	Taludes mixtos	7,79%
Nombre Unidad	%ha DRMI																					
Áreas onduladas	0,65%																					
Contrapendiente estructural	6,19%																					
Deposito aluvial	0,12%																					
Laderas con depositos	0,93%																					
Laderas estructurales	11,52%																					
Lomas bajas	72,24%																					
Mesas estructurales	0,36%																					
Taludes erosivos	0,07%																					
Taludes mixtos	7,79%																					

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4.1. Pendientes

La pendiente es el grado de inclinación que presenta un terreno o un área definida, la cual puede variar desde ligeramente inclinada hasta fuertemente escarpada; describe cuantitativamente características del terreno como: longitud, ángulo de inclinación y altura de las laderas, a la vez que determina la distribución de las mismas. En el Mapa 2- 19 las coberturas con mayor porcentaje en rangos, representa a pendientes entre los 51 a 100% (53,05%), ubicado en la zona central del DRMI a altitudes mayores, indicando que estas coberturas son de tipo fuertemente escarpadas. Seguido de coberturas con un rango entre los 26 a 50% (28,33), con pendientes de tipo escarpado, distribuido por el DRMI.

Las pendientes se tomarán en cuenta como variable para la zonificación ambiental, para zonas de preservación por encima del 45° (alta y muy alta).

A continuación se describen las pendientes para el DRMI en la Tabla 2- 26.

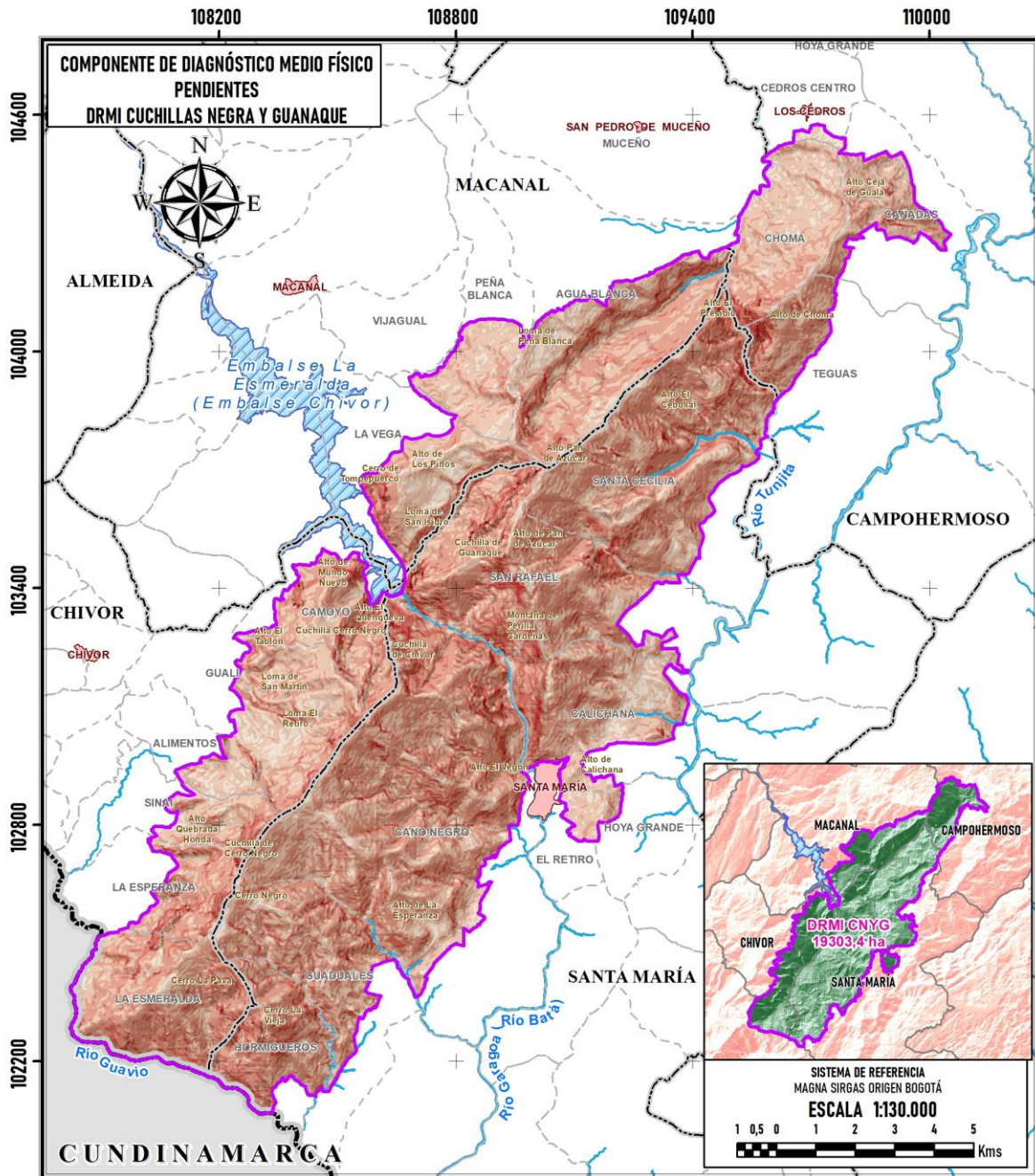
Tabla 2- 26 Pendientes DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

RANGO	CLASE	ÁREA HA	% HA
0° - 15°	Baja	1283,88	6,65
15° - 30°	Media	7072,49	36,64
30° - 45°	Moderada	8631,72	44,72
45° - 60°	Alta	2119,18	10,98
> 60°	Muy alta	196,16	1,02
TOTAL		19303,44	100

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021



Mapa 2- 19 Pendientes DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS Territorio Ambiental Sostenible</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - SIAT CORPOCHIVOR 25K - BASE IGAC BOYACÁ 10K - DATOS ABIERTOS DANE 2020</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja - 0° - 15°</td> <td>6,65%</td> </tr> <tr> <td>Media - 15° - 30°</td> <td>36,64%</td> </tr> <tr> <td>Moderada - 30° - 45°</td> <td>44,72%</td> </tr> <tr> <td>Alta - 45° - 60°</td> <td>10,98%</td> </tr> <tr> <td>Muy Alta - > 60°</td> <td>1,02%</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	%ha DRMI	Baja - 0° - 15°	6,65%	Media - 15° - 30°	36,64%	Moderada - 30° - 45°	44,72%	Alta - 45° - 60°	10,98%	Muy Alta - > 60°	1,02%
Rango	%ha DRMI													
Baja - 0° - 15°	6,65%													
Media - 15° - 30°	36,64%													
Moderada - 30° - 45°	44,72%													
Alta - 45° - 60°	10,98%													
Muy Alta - > 60°	1,02%													

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4.2. Estratigrafía

De acuerdo a la geología que se presentan en Cuchillas Negra y Guanaque, las siguientes formaciones son provenientes de la cuenca de los farallones. La edad principal es el cretácico inferior, que debido a las acumulaciones da como resultado las Lutitas de Macanal. Debido a una regresión marina, principalmente generada por movimientos tectónicos, se genera otra nueva formación conocida como las areniscas de las juntas; Que después por procesos de sedimentación producidos por la trasgresión marina, genera la formación de Fomeque. A medida que se va finalizando el cuaternario, se produce otras sedimentaciones originadas por fluctuaciones de la marea, entre ellas está la formación Une y la formación Chipaque.

A continuación, se hace una descripción de las unidades para la zona de estudio en orden cronológico de la más antigua a la más reciente:

2.4.1.1. Grupo Caquezá

La Cuchillas Negra y Guanaque presenta dos tipos de formaciones: Lutitas de Macanal y Areniscas de las Juntas:

2.4.1.1.1. Lutitas de Macanal (Kilm)

Presentan un color negro, con diversas intercalaciones de calizas, areniscas y bolsillones de yeso. Está compuesta por 760m de lutitas Negras micáceas, compactadas. La parte media se constituye por 145 m de areniscas cuarzosas, grises, oscuras, de grano fino con algunas intercalaciones de lutitas Negras, con venas de calcita. El techo está constituido por 680 m de lutitas Negras, micáceas con intercalaciones de algunas areniscas de color gris claro, con grano fino y que se encuentran estratificadas en distintos bancos de máximo 20cm de espesor (INGEOMINAS, 2013).

2.4.1.1.2. Areniscas de las juntas (Kic)

Se compone por areniscas cuarzosas finas gris amarillentas de 145 m; con un nivel de tipo lutítico intermedio de 295 m de espesor y 470 m de cuarzo-arenitas finas de color gris claro con lodolitas intercaladas (INGEOMINAS, 2013).

2.4.1.2. Formación Fomeque (Kif)

Hubach (1957) designo esta formación a unos elementos de esquistos piritosos, con calizas cristalinas y areniscas cuarcíticas, que se encontraban cerca la población de Fomeque. Compuesta por Lutitas gris oscuras a Negras interestratificadas con margas, limolitas grises y lentejones de caliza grises oscuras a Negras, también intercalaciones de arenas cuarzosas grises claros de grano fino. Se presenta atravesando de norte a sur, en el costado occidental del área del DRMI estudio (INGEOMINAS, 2013), como se representa en la Fotografía 2- 2.

Fotografía 2- 2 Diferentes afloramientos de lodolitas, arenitas calcáreas de la Formación Fómeque. Quebrada La Cristalina – Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4.1.3. Formación Une (*Kiu*)

Son formaciones de altas pendientes, que se mezclan con topografías suaves. Se forman de Areniscas cuarzosas de grano fino a grueso de color gris a blanco, con la presencia de lentejones de conglomerados finos; otra unidad intermedia que presenta principalmente lutítica y una unidad superior arenosa. Con delgadas intercalaciones de lutitas Negras en todos los niveles (INGEOMINAS, 2013) como se representa en la Fotografía 2- 3:

Fotografía 2- 3 Afloramientos de la Formación Une por la vía Santa María - Vereda Calichana



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4.1.4. Formación Chipaque (*Kcs*)

Hubach (1931), utilizo este nombre para denominar un conjunto de lodolitas que se encuentran en la parte superior del Grupo Villeta. Su formación inferior y superior son concordantes con la formación Une. Está constituida principalmente por lodolitas Negras (en un 51.8%) intercaladas con limolitas, calizas y areniscas de grano fino. Ocasionalmente presenta lentejones calcáreos y un nivel de carbón, como se muestra en la Fotografía 2- 4:

Fotografía 2- 4 Afloramientos de la Formación Chipaque en el contacto con la Formación Guadalupe. Santa María - Vereda Caño Negro



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4.1.5. Grupo Guadalupe

Se presenta a lo largo de la cordillera oriental, los cuales, presenta fuertes escarpes. Se generan por sedimentaciones marinas del periodo cuaternario. En la base predominan las arenitas de cuarzo de grano fino intercaladas con lodolitas seguidas de limolitas y arcillolitas síliceas y en la parte superior predominan las arenitas de cuarzo de grano medio (INGEOMINAS, 2013), como se muestra en la Fotografía 2- 5:

Fotografía 2- 5 Afloramiento que muestra la Formación Guadalupe inducida por la Falla de Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.4.1.6. Depósitos coluviales (Qc)

Son acumulaciones generadas principalmente a procesos de depósitos aluviales y derrubios de conglomerados mal seleccionados y angulares no se han transportado aún.

2.4.2. CONCLUSIONES COMPONENTE GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

En el área de estudio se presenta diferentes comportamientos de las pendientes, principalmente de carácter fuerte, esto se genera por su formación al levantarse la cordillera oriental. Igualmente, estas cuchillas son joven geológicamente, y presenta procesos denudativos. También por los procesos orográficos, las nubes cargadas de agua tienen que hacer un esfuerzo para atravesar la cuchilla, generando microclimas húmedos en las partes altas de la cuchilla.

Con respecto al Mapa 2- 19 de pendientes, se puede observar altas pendientes al costado sur oriental, a diferencia del otro costado de la cuchilla, las pendientes son más suaves, aun así, oscilan entre el 25 y el 50%.

2.5. HIDROGEOLOGÍA

Caracteriza las aguas subterráneas que se encuentran almacenadas dentro de los suelos y las rocas. Originados por la infiltración de las aguas que caen en forma de lluvia y encuentran condiciones adecuadas de permeabilidad en las rocas y los suelos; la infiltración del agua se puede dar por los planos de estratificación por fisuras y diaclasas.

En el Mapa 2- 20, el mayor porcentaje de la formación hidrogeológica está representado por Acuicierre en un 87,97%, con formaciones rocosas que contienen agua en cantidad suficiente, pero por su falta de permeabilidad no permiten que ésta circule a través de ellas seguido en menor proporción de un 11,41% por Acuíferos, con formaciones rocosas con alta permeabilidad que proporcionan agua en cantidad suficiente, que puede ser económicamente aprovechable, ubicado en el municipio de Santa María (zona este del DRMI), como se muestra en la Tabla 2- 27.

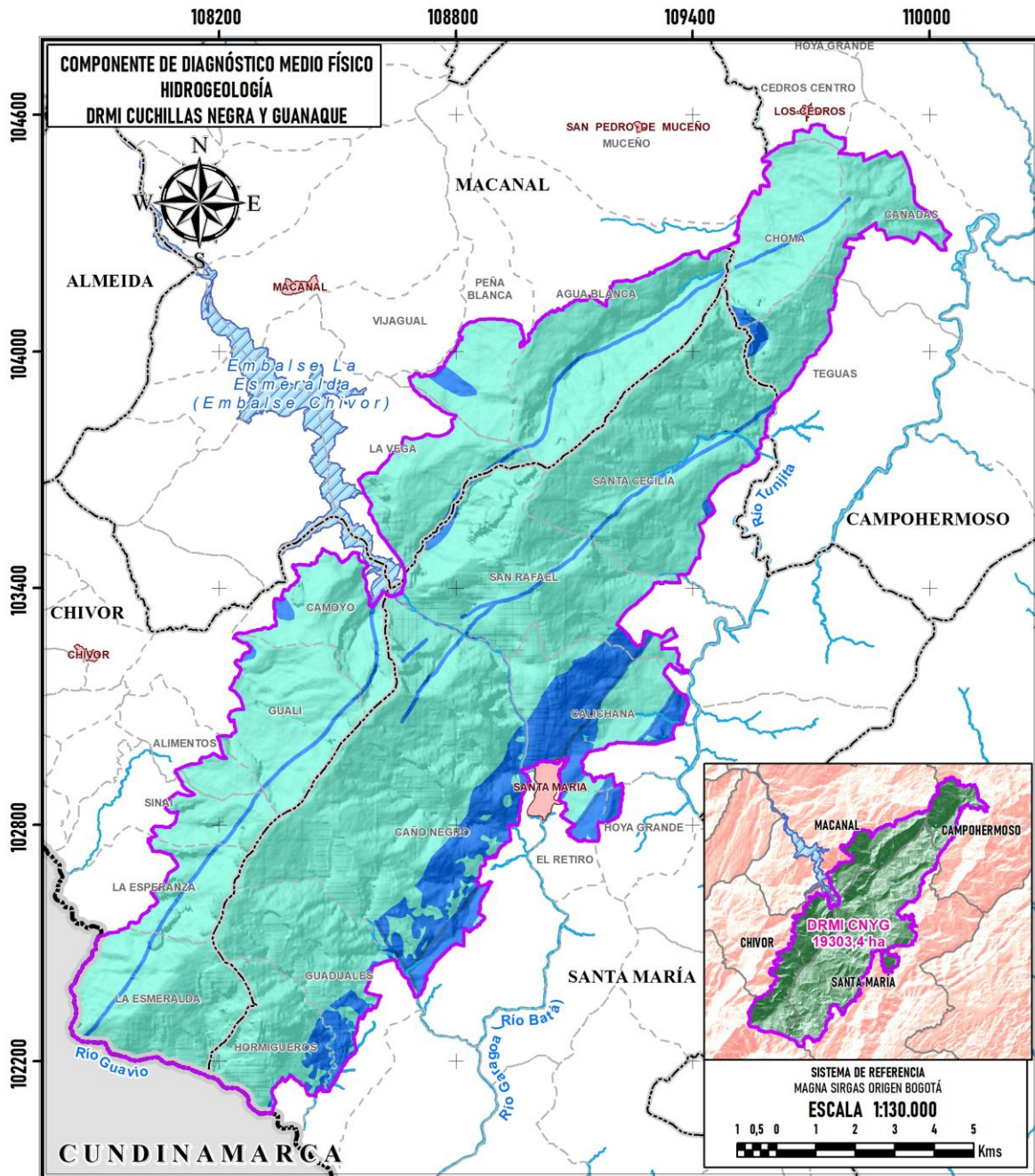
Tabla 2- 27 Hidrogeología del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

UNIDAD HIDROGEOLOGÍA	ÁREA HA	% HA
Acuicierre	16982,98	87,97
Acuífero de alta productividad	92,67	0,48
Acuífero promedio	2203,45	11,41
Acuitardo	0,41	0,00
Embalse	0,13	0,00
Rio	24,71	0,13
Urbano	0,24	0,00
TOTAL	19304,58	100

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

El área de las Cuchillas Negra y Guanaque, hidrogeológicamente se comporta como un área de recarga de acuíferos, en la medida que su topografía positiva y su cobertura en bosque natural favorece los procesos de fricción de los vientos cargados de humedad provenientes de los Llanos Orientales, que a partir de dinámicas de niebla y condensación son capturadas por los follajes, llevados al suelo e infiltrados por los planos estratigráficos, estructurales y las discordancias. De igual modo, esta zona corresponde al sistema de Acuicierre en su mayor proporción de la zona hidrogeológica de la Cordillera Oriental y drena a la Cuenca del Orinoco.

Mapa 2- 20 Hidrogeología del DRMI



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - HISTÓRICO SIAT CORPOCHIVOR 25K - BASE IGAC BOYACÁ 10K</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre Unidad</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Acucierre</td> <td>---- 87,97%</td> </tr> <tr> <td> Acuífero de alta productividad</td> <td>---- 0,48%</td> </tr> <tr> <td> Acuífero promedio</td> <td>---- 11,41%</td> </tr> <tr> <td> Acuitardo</td> <td>---- 0,00%</td> </tr> <tr> <td> Embalse</td> <td>---- 0,00%</td> </tr> <tr> <td> Río</td> <td>---- 0,13%</td> </tr> <tr> <td> Urbano</td> <td>---- 0,00%</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre Unidad	%ha DRMI	Acucierre	---- 87,97%	Acuífero de alta productividad	---- 0,48%	Acuífero promedio	---- 11,41%	Acuitardo	---- 0,00%	Embalse	---- 0,00%	Río	---- 0,13%	Urbano	---- 0,00%
Nombre Unidad	%ha DRMI																	
Acucierre	---- 87,97%																	
Acuífero de alta productividad	---- 0,48%																	
Acuífero promedio	---- 11,41%																	
Acuitardo	---- 0,00%																	
Embalse	---- 0,00%																	
Río	---- 0,13%																	
Urbano	---- 0,00%																	

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

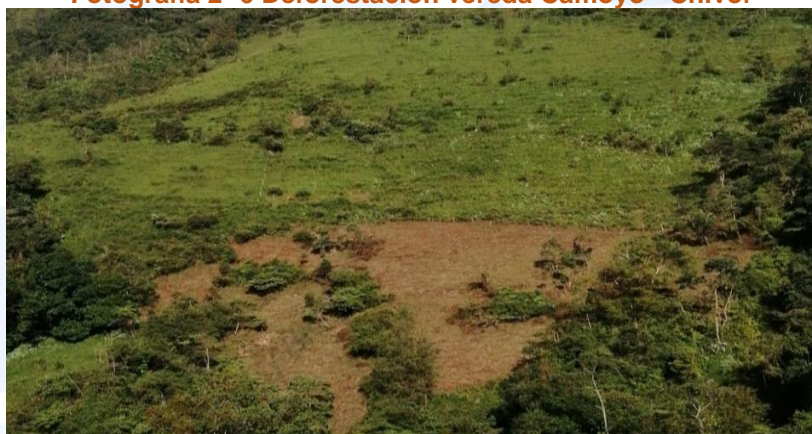
2.6. GESTIÓN DEL RIESGO

Las principales amenazas naturales que se presentan en el área de estudio, se deben por la constitución de los suelos arenosos y pendientes, debido a la deforestación de la zona, ocasionando deslizamientos en las rondas de las fuentes hídricas en épocas de invierno (MinAmbiente, 2014).

Una de las fallas más importantes de la zona, es la falla de San Isidro en el municipio de Chivor, ubicada dentro de la formación de las Lutitas de Macanal, ocasionando la disminución del espesor de esta formación (INGEOMINAS, 2013).

Las áreas que se encuentran en conflicto, se deben por el cruce de información entre el uso actual y potencial del suelo. El conflicto más grave está determinado por el uso agrícola y ganadero generando improductividad, deforestación, erosión, desvalorización y abandono de predios por ejemplo como se muestra en la Fotografía 2- 6; de igual manera, en las cuencas y microcuencas sucede un conflicto enmarcado por la falta de vegetación en las riberas, como causa del afán irracional de la comunidad para ampliar las áreas de cultivo, convirtiéndolas en pastoreo.

Fotografía 2- 6 Deforestación vereda Camoyo - Chivor



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.6.1. Amenazas por incendios

Para el desarrollo de la zonificación de la amenaza por incendios en el área de estudio, se siguieron los pasos en el protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios por cobertura vegetal (Tabla 2- 28) (IDEAM, 2011). Todo este trabajo se verá reflejado a nivel de detalle en el capítulo de la caracterización de las coberturas y uso de la tierra.

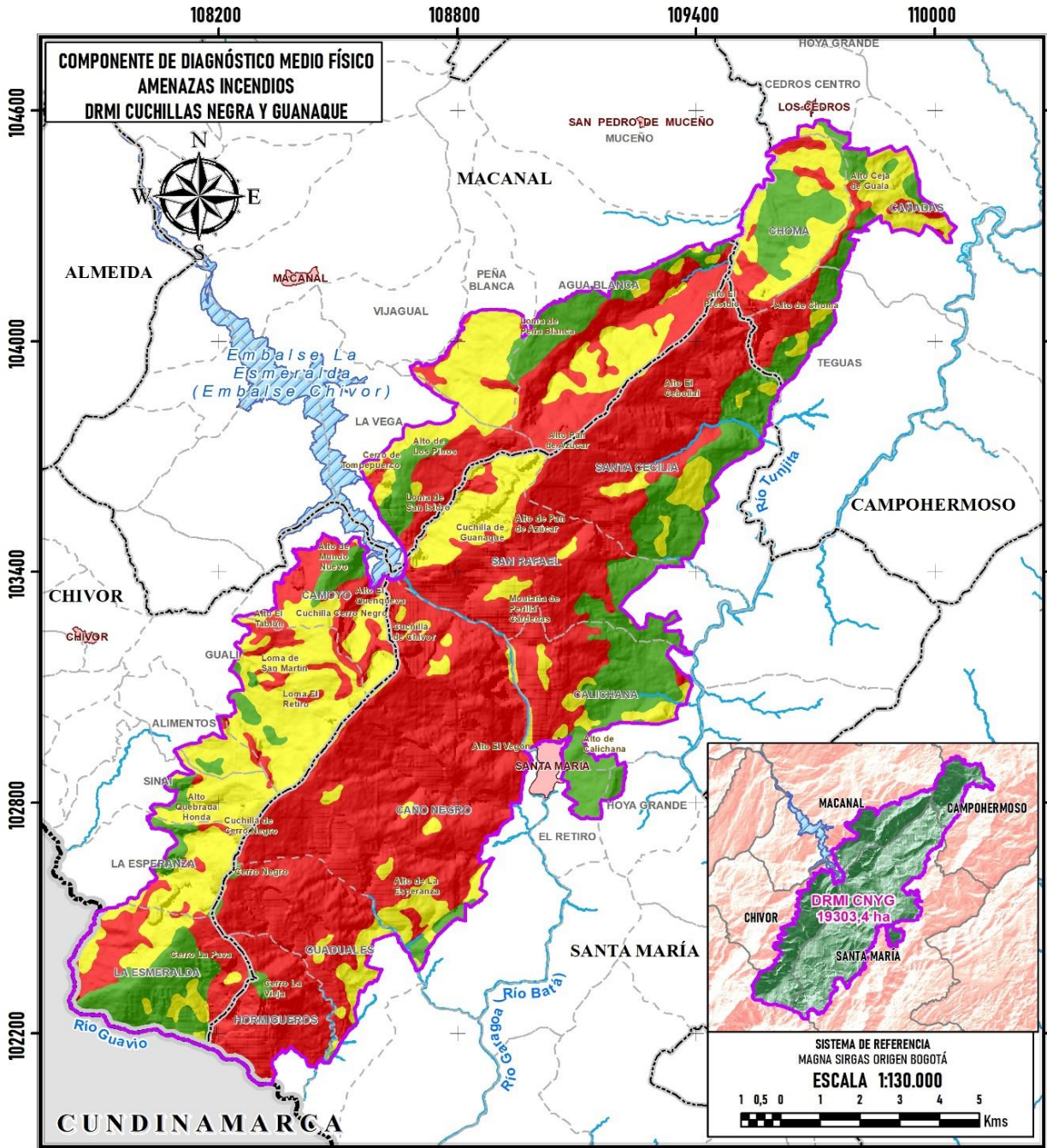
Tabla 2- 28 Amenazas por incendios en el DRMI

GRADO AMENAZA	ÁREA HA	% HA
Baja	3596,05	18,63
Media	5060,65	26,22
Alta	10644,59	55,15
TOTAL	19301,30	100

Fuente: POMCA rio Garagoa, 2018

En el área del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque presenta amenaza alta y media por incendios forestales en más del 70% de la zona como se muestra en el Mapa 2- 21, lo que indica, una susceptibilidad de las coberturas vegetales a presentar este tipo de eventos, por lo cual se realizar campañas educativas que ayuden a mitigar este fenómeno, ya que el mayor factor detonante que se tiene es el antrópico, propiciado por quemas, mala disposición de residuos sólidos y malas prácticas turísticas.

Mapa 2- 21 Amenazas incendios DRMI



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS por un Territorio Agroambiental Sostenible</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grado Amenaza</th> <th>ha% DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Baja</td> <td>--- 18,63%</td> </tr> <tr> <td> Media</td> <td>--- 26,22%</td> </tr> <tr> <td> Alta</td> <td>--- 55,15%</td> </tr> </tbody> </table>	Grado Amenaza	ha% DRMI	Baja	--- 18,63%	Media	--- 26,22%	Alta	--- 55,15%
Grado Amenaza	ha% DRMI									
Baja	--- 18,63%									
Media	--- 26,22%									
Alta	--- 55,15%									
<p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIAT CORPOCHIVOR 25K - BASE IGAC BOYACÁ 10K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 - POMCA RÍO GARAGOÁ 25K - RÍO GUAVIO 25K 										

Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

2.6.2. Amenazas por remoción en masa

Movimiento o remoción en masa está definido como un proceso por el cual un volumen de material constituido por roca, tierras, escombros, que se desplaza ladera abajo por acción de la gravedad (SIMMA, 2019). Son conocidos popularmente como derrumbes y deslizamientos, a continuación para la zona del DRMI, las amenazas por remoción en masa se muestran en la Mapa 2- 30.

Tabla 2- 29 Amenazas por remoción en masa

GRADO AMENAZA	ÁREA HA	% HA
Baja	348,47	1,81
Media	11335,56	58,72
Alta	7619,42	39,47
TOTAL	19303,44	100

Fuente: POMCA rio Garagoa, 2018

El fenómeno de remoción en masa se presenta por características geológicas en alto grado de pendientes, el área es muy susceptible a presentar procesos de inestabilidad especialmente durante la época de lluvias o cuando hay movimientos sísmicos, con la caída de material presentado. En el Mapa 2- 22, demuestra que en la zona del DRMI, la amenaza tipo alta y media está representado en coberturas superiores del 50% en zonas donde se presenta cobertura vegetal natural.

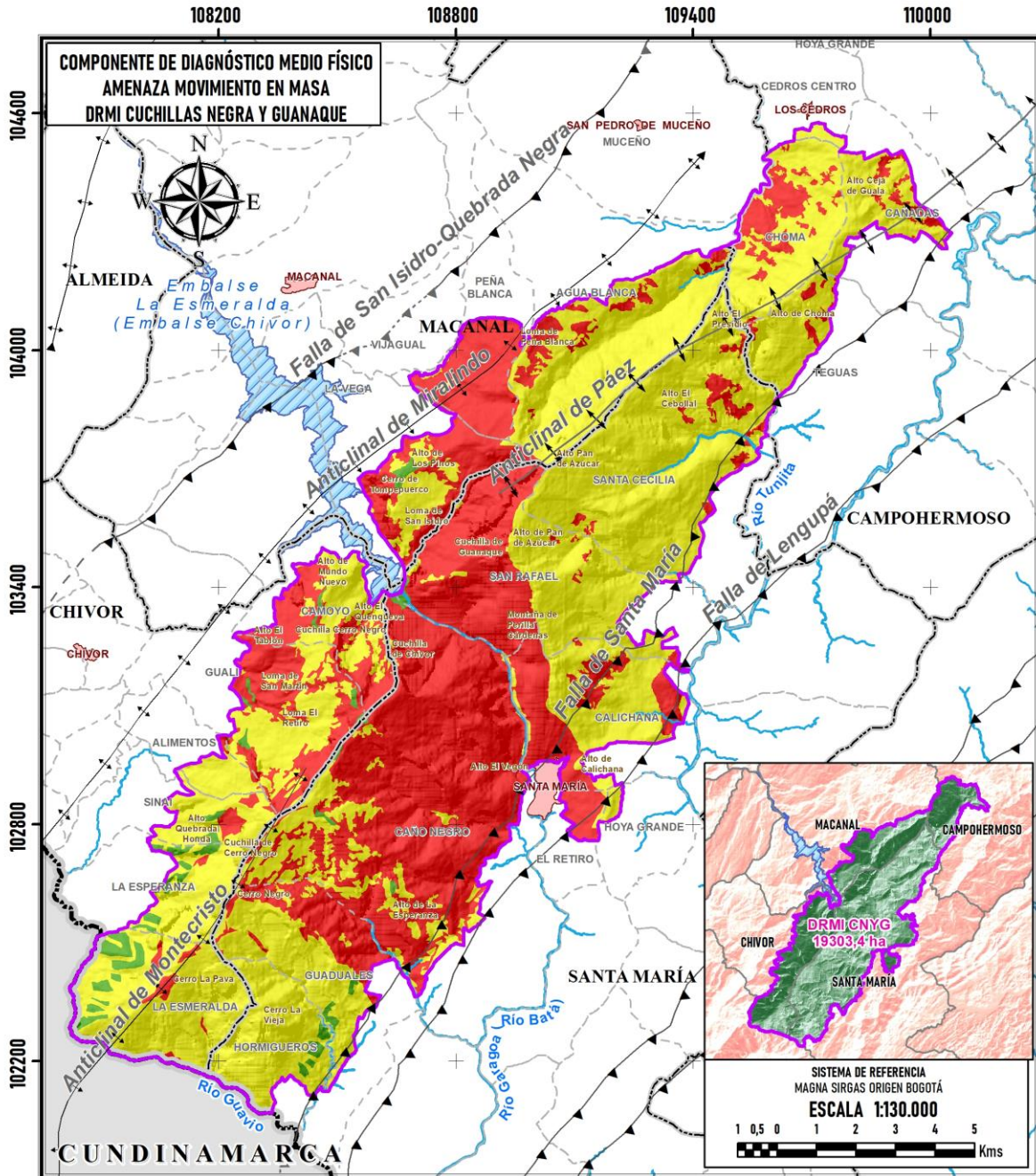
Se puede observar como el área del DRMI, se encuentra en una condición grave por este fenómeno, por lo que es urgente someter estas áreas a una restauración y recuperación sobre todo en el municipio de Santa María y Chivor, ya que, de continuar con la propensión actual, el nivel de amenaza tiende a incrementar y por ende se tendría la degradación en el ecosistema y una disminución en los servicios ecosistémicos, por ejemplo se muestra la Fotografía 2- 7

Fotografía 2- 7 Remoción de masa Vereda Caño negro - Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 22 Amenaza remoción en masa del DRMI



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - SIAT CORPOCHIVOR 25K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 - BASE IGAC BOYACÁI0K - POMCA RÍO GARAGOA 25K RÍO GUAUIO 25K</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="0"> <tr> <td>Grado Amenaza</td> <td>ha% DRMI</td> </tr> <tr> <td> Baja</td> <td>---- 1,81%</td> </tr> <tr> <td> Media</td> <td>---- 58,72%</td> </tr> <tr> <td> Alta</td> <td>---- 39,47%</td> </tr> </table> <p>Convenciones Geológicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Falla Falla inferida Falla inversa o de cabalgamiento Falla inversa o de cabalgamiento cubierta Anticinal Anticinal con cabecero Simcional con doble cabecero 	Grado Amenaza	ha% DRMI	Baja	---- 1,81%	Media	---- 58,72%	Alta	---- 39,47%
Grado Amenaza	ha% DRMI									
Baja	---- 1,81%									
Media	---- 58,72%									
Alta	---- 39,47%									

Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

2.6.3. Amenazas por avenidas torrenciales

Las avenidas torrenciales son eventos que se identifican por presentar una velocidad de tránsito hidráulico alta y de corta duración del evento; estos van acompañados de flujos densos, material de arrastre, procesos de sedimentación y erosión bruscos, desbordamientos extensos y violentos, entre otros, (CORPOCHIVOR, 2018), (Tabla 2- 30).

Tabla 2- 30 Amenazas por avenidas torrenciales del DRMI

GRADO DE AMENAZA	ÁREA HA	% HA
Baja	3500,70	18,14
Media	795,74	4,12
Alta	472,66	2,45
Sin amenaza	14534,34	75,29
TOTAL	19303,44	100

Fuente: CORPOCHIVOR, POMCA rio Garagoa, 2018

Para la zona de estudio, no genera un riesgo grave ante este fenómeno, sin embargo, hay un área del 18% de la zona que se asocia a avenidas torrenciales por las altas pendientes con unidades de origen denudacionales, lo que indica, que en las fuentes hídricas se presente una disposición de materiales susceptibles a ser erosionados y arrastrado por los causes.

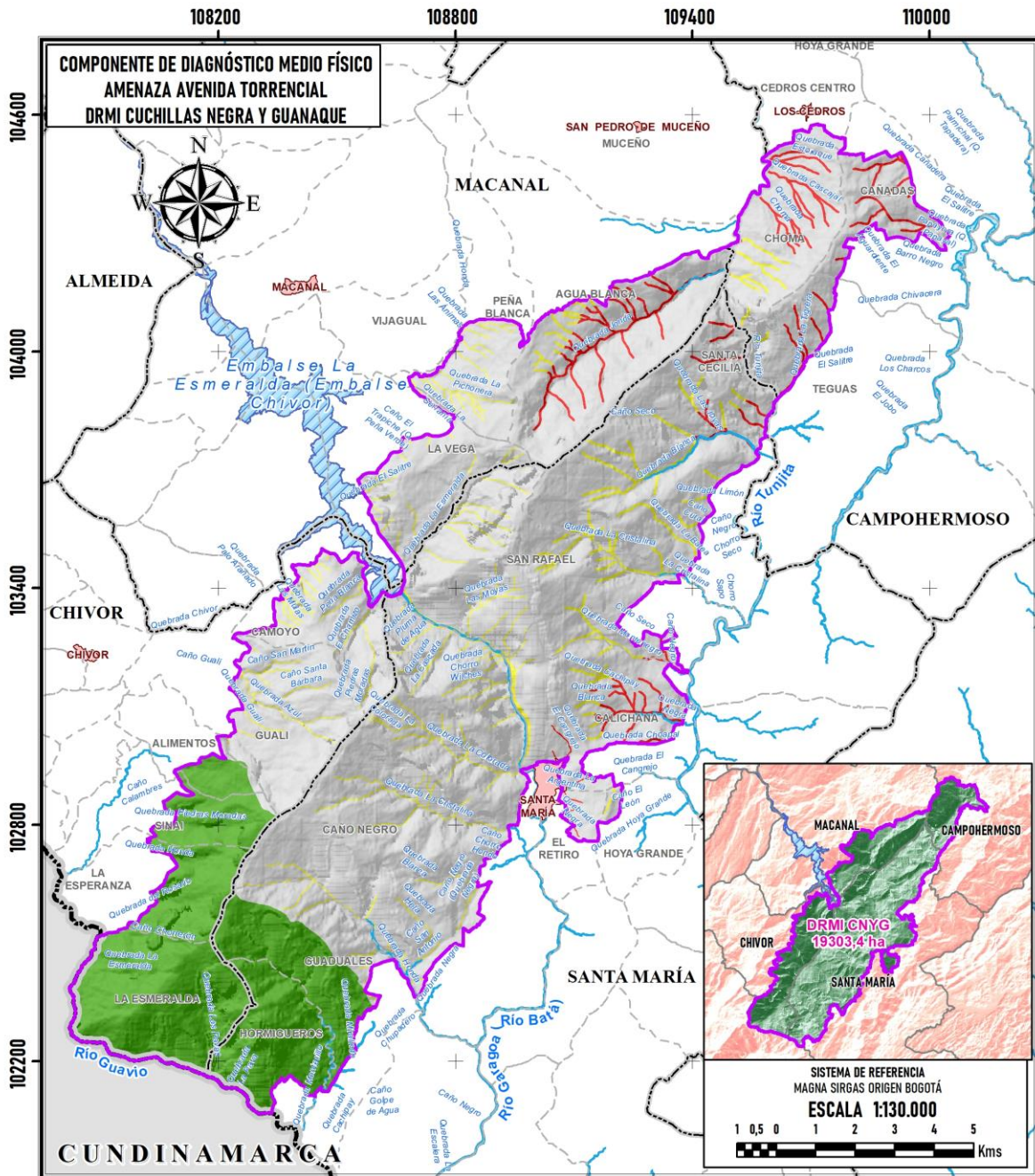
Teniendo en cuenta el Mapa 2- 23, la vereda Calichana en el municipio de Santa María presenta en sus Quebradas Negra, la Cristalina, Cachipay y el cangrejo presentan gran susceptibilidad frente a este fenómeno (Fotografía 2- 8); de igual manera para las veredas Choma y Cañadas del municipio de Campohermoso en las Quebradas Choma, Estoraque, Cascajal, Cañadera, Papayera y Curapo tienen alto riesgo a afectación por avenidas torrenciales, lo mismo pasa para la Quebrada Honda de la Vereda Agua Blanca del Municipio de Macanal.

Fotografía 2- 8 Avenidas Torrenciales Quebrada La Cristalina



Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2021

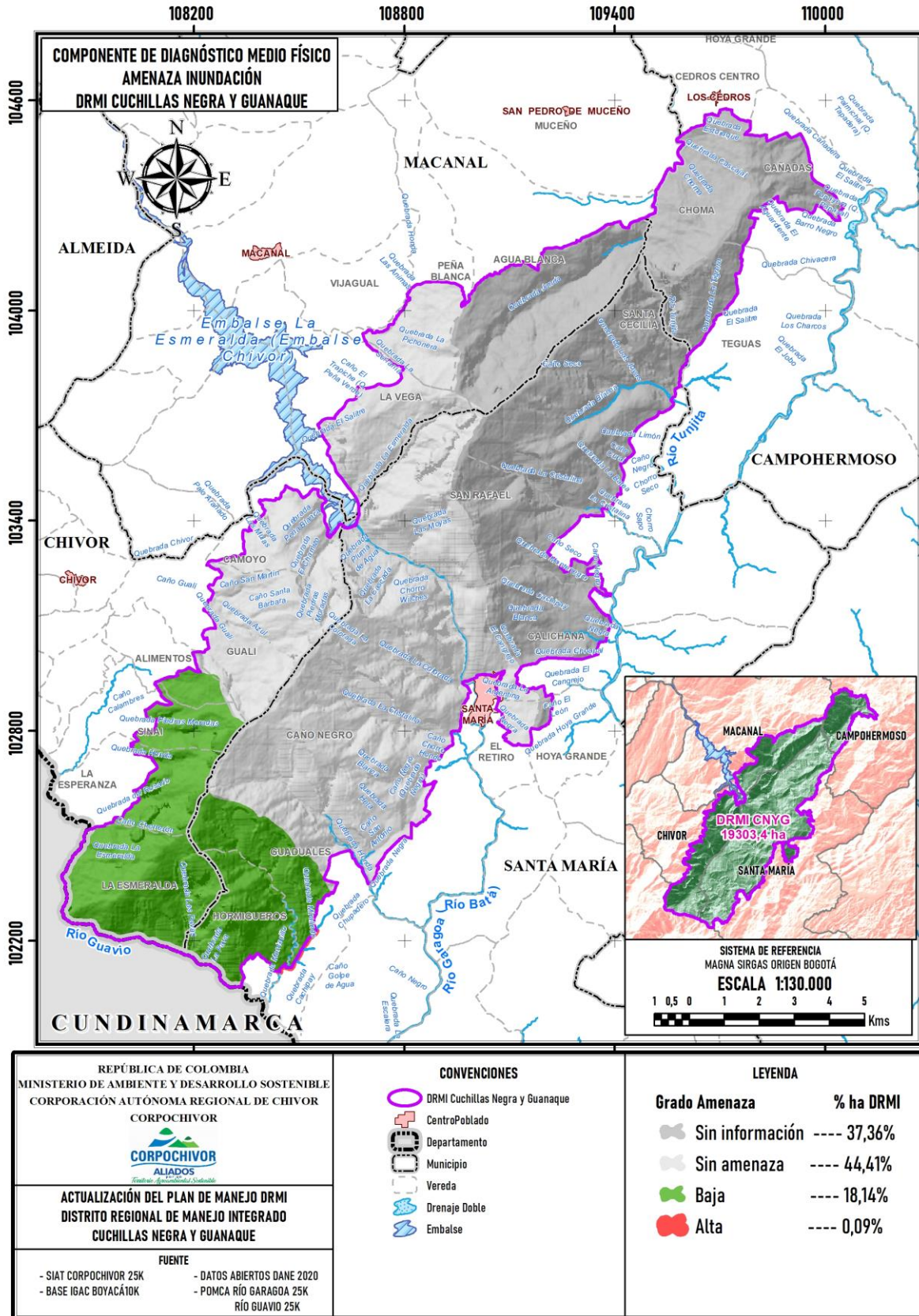
Mapa 2- 23 Amenazas por avenidas torrenciales del DRMI



REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE	CONVENCIONES DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse	LEYENDA <table border="1"> <thead> <tr> <th>Grado Amenaza</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Sin amenaza ---- 75,29%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Baja ---- 18,14%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Media ---- 4,12%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Alta ---- 2,45%</td> </tr> </tbody> </table>	Grado Amenaza	%ha DRMI		Sin amenaza ---- 75,29%		Baja ---- 18,14%		Media ---- 4,12%		Alta ---- 2,45%
	Grado Amenaza	%ha DRMI										
		Sin amenaza ---- 75,29%										
	Baja ---- 18,14%											
	Media ---- 4,12%											
	Alta ---- 2,45%											
FUENTE - SIAT CORPOCHIVOR 25K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 - BASE IGAC BOYACÁ10K - POMCA RÍO GARAGOA 25K RÍO GUAVIO 25K												
SISTEMA DE REFERENCIA MAGNA SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ ESCALA 1:130.000 												

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 24 Amenazas por Inundación DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.7. SUELOS

El suelo es un sistema complejo y dinámico, compuesto por una variedad de minerales, agua, aire y organismos vivos. Se constituye como un componente fundamental del ambiente debido a sus funciones y servicios ecosistémicos indispensables para la supervivencia humana y las relaciones sociales (CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1. ASOCIACIÓN SUELOS

Es fundamental evaluar las características de las asociaciones de suelos presentes en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, identificando la predominancia de la asociación REef1 Asociación Represa seguida por Chef2 Asociación Chivor, localizadas en los municipios de Chivor y Macanal, sobre un área de 12765,63 ha y 4448,37 ha equivalentes al 66,13% y 23,04% respectivamente, del territorio del Distrito como lo indica la Tabla 2- 31 y el Mapa 2- 25.

Tabla 2- 31 Asociación de suelos del DRMI

CODIGO	NOMBRE	TAX	ÁREA HA	% HA
ACef2	Asociación AGUA CALIENTE	6	89,70	0,46
CHef2	Asociación CHIVOR	10	4448,37	23,04
CHf2	Asociación CHIVOR	10	0,01	0,00
LSb	Asociación LENGUPA	15	0,00	0,00
MR	Miscelaneo ROCOSO		161,30	0,84
PBef2	Asociación PENA BLANCA	4	213,13	1,10
REef1	Asociación REPRESA	4	12765,63	66,13
SMef2	Asociación SANTA MARIA	6	624,91	3,24
SMf2	Asociación SANTA MARIA	6	975,44	5,05
	Zona Urbana		0,24	0,00
	Embalse		0,13	0,00
	Ríos		24,59	0,13
	TOTAL		19303,44	100

Fuente: SIAT CORPOCHIVOR, 2018

2.7.1.1. Asociación AGUA CALIENTE ACef2

Conformada por conjuntos Agua Caliente 35% Piedra Campana 25% Ururia 25% Yotequenque 10% en montañas con vertientes medianas rectilíneas 300a400 m desnivel clima premontano tropical húmedo (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1.2. Asociación CHIVOR CHef2

Conformada por los conjuntos Chivor 40% Buena Vista 30% Macanalito 20% ubicados en montañas con vertientes largas rectilíneas con desniveles entre 400 y 800 metros en clima premontano tropical húmedo (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1.3. Asociación CHIVOR CHf2

Conformada por los conjuntos Chivor 40% Buena Vista 30% Macanalito 20% ubicados en montañas con vertientes largas rectilíneas con desniveles entre 400 y 800 metros en clima premontano tropical húmedo (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1.4. Asociación LENGUPA LSb

Conformada por los conjuntos Lengupá 35% Encenillo 25% Secreto 20% Puente Arboleda 20% ubicada en montañas con zonas de origen aluvial en clima tropical húmedo a perhumedo (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1.5. Miscelaneo ROCOSO MR

No se presenta suelo aparecen rocas en superficie.

2.7.1.6. Asociación PENA BLANCA PBef2

Conformada por los conjuntos Pena Blanca 50% y Quebrada Honda 40%, ubicada en montañas con vertientes rectilíneas e irregulares desnivel variable 100 y 400 m clima montano tropical húmedo y muy húmedo (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1.7. Asociación REPRESA REef1

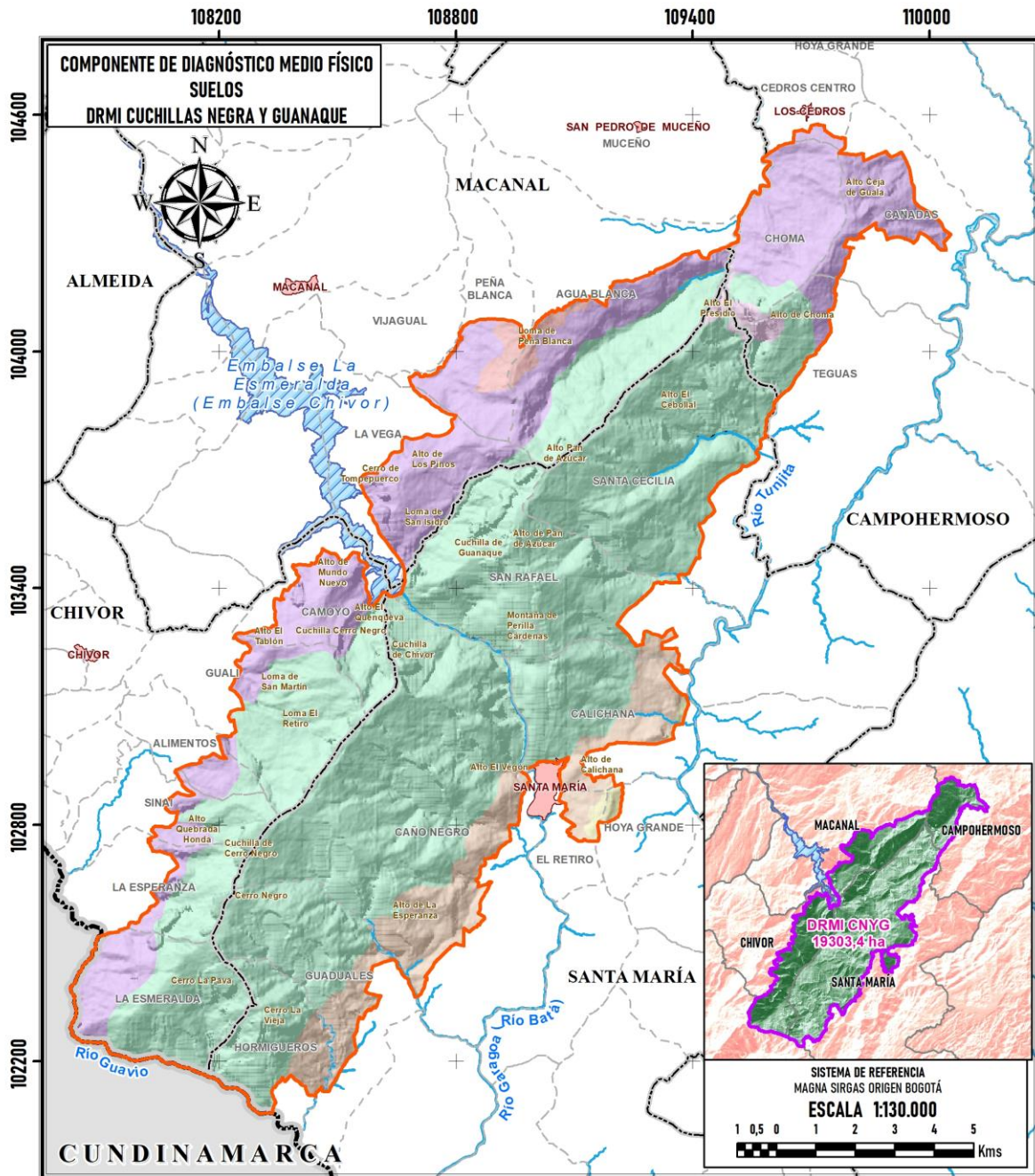
Conformada por los conjuntos Represa 60% y Gaque 30%, ubicados en montañas con vertientes largas rectilíneas con desnivel superior a 1000 metros en clima premontano tropical húmedo (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).

2.7.1.8. Asociación SANTA MARIA SMef2 y SMf2

Conformada por los conjuntos Santa María 60% y Guavio 30%, ubicados en montañas con vertientes largas rectilíneas entre 600 y 800 metros de desnivel en clima tropical húmedo a perhumado (SIAT CORPOCHIVOR, 2018).



Mapa 2- 25 Asociación de Suelos del DRMI



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS Territorio Ambiental Sostenible</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - HISTÓRICO SIAT CORPOCHIVOR - BASE IGAC BOYACÁ 10K</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad Suelos</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Asociación AGUA CALIENTE</td> <td>0,46%</td> </tr> <tr> <td>Asociación CHIVOR</td> <td>23,04%</td> </tr> <tr> <td>Asociación LENGUPA</td> <td>0,00%</td> </tr> <tr> <td>Asociación PENA BLANCA</td> <td>0,00%</td> </tr> <tr> <td>Asociación REPRESA</td> <td>63,13%</td> </tr> <tr> <td>Asociación SANTA MARIA</td> <td>8,29%</td> </tr> <tr> <td>Miscelaneo ROCOSO</td> <td>0,84%</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad Suelos	%ha DRMI	Asociación AGUA CALIENTE	0,46%	Asociación CHIVOR	23,04%	Asociación LENGUPA	0,00%	Asociación PENA BLANCA	0,00%	Asociación REPRESA	63,13%	Asociación SANTA MARIA	8,29%	Miscelaneo ROCOSO	0,84%
Unidad Suelos	%ha DRMI																	
Asociación AGUA CALIENTE	0,46%																	
Asociación CHIVOR	23,04%																	
Asociación LENGUPA	0,00%																	
Asociación PENA BLANCA	0,00%																	
Asociación REPRESA	63,13%																	
Asociación SANTA MARIA	8,29%																	
Miscelaneo ROCOSO	0,84%																	

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.7.2. CLASES AGROLÓGICAS

Según la resolución 02965 de 1995 del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, la Clasificación agrológica establece condiciones de los suelos determinados por las siguientes variables: relieve, pendiente, drenaje natural, encharcamientos o inundabilidad, permeabilidad de los suelos, discontinuidad, retención de humedad, pedregosidad, erosión, textura, profundidad efectiva y nivel de fertilidad. Es por esto, que el Instituto Geográfico Agustín Codazzi “IGAC”, adoptó ocho (8) clases agrológicas, representados en números romanos (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII), de tal manera que, a medida que aumenta el grado numérico disminuye la aptitud del suelo para el uso y manejo (IGAC, 2005). Ver Tabla 2- 32 y Mapa 2- 26.

Las Clases agrológicas son determinantes para la zonificación ambiental del DRMI a través de sus zonas planteadas por el acuerdo 020 de 2014⁷ de Corpochivor, por lo cual no se tomará en cuenta debido al poco hectareaje de la Capacidad de uso VIII.

Tabla 2- 32 Clases Agrológicas del DRMI

GRUPO	ÁREA HA	% HA DRMI
Capacidad de uso V	143,09	0,74
Capacidad de uso VII	18024,99	93,38
Capacidad de uso VIII	1110,53	5,75
Ríos	24,59	0,13
Zona Urbana	0,24	0,00
TOTAL	19303,44	100

Fuente: CORPOCHIVOR, EQUAL 2018

2.7.2.1. Capacidad de uso del grupo “V”

Hace referencia a “Suelos de relieve plano, ligeramente plano, casi plano, con pendientes inferiores al 3%; sin erosión o poco significativo; muy superficial, excesivamente pedregoso y rocoso en la superficie que imposibilitan el empleo de maquinaria. Drenaje natural excesivo o muy pobremente drenado. Las limitaciones de esta clase son de tal severidad que no es práctica la habilitación de esas tierras. Su uso está limitado principalmente a pastos, bosques o núcleos de árboles y de vida silvestre” (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, 1995). En esta capacidad va incluida la implementación de sistemas agroforestales, agricultura de subsistencia con cultivos permanentes (frutales) y fomento de la regeneración natural de la vegetación. Este grupo está representado por 143,09 hectáreas (0,74% del DRMI), se encuentra distribuido a lo largo del área protegida en zonas alta, media y baja en las periferias.

2.7.2.2. Capacidad de uso del grupo “VII”

Hace referencia a “Suelos con relieve similar a las de la Clase VI o también muy escarpados, con pendientes mayores del 50%...” “...Por las limitaciones tan graves que presentan esta clase, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en las áreas de pendientes menos abruptas, a potreros con muy cuidadoso manejo. En general requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas...” (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, 1995). En esta capacidad va incluida la implementación de Bosque protector-productor, técnicas de manejo silvicultural y aprovechamiento sostenible del bosque. Manejo semi-industrial de subproductos del bosque. Este grupo es el más representativo del área protegida por 18024,99 hectáreas correspondiente al 93,38% del DRMI.

⁷ Determinantes Ambientales de Suelo Rural como insumo de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de la Jurisdicción de Corpochivor.

2.7.2.3. Capacidad de uso del grupo “VIII”

Hace referencia a “Suelos con las más severas limitaciones: corresponden generalmente a pendientes muy escarpadas y excesiva pedregosidad y rocosidad; muy superficiales, si planos, son improductivos en razón de una o varias de las siguientes limitaciones: Suelos salinos, salinosódicos o rocosos, playas de arena, manglares, inundaciones por más de 8 meses en el año. Deberá protegerse la vegetación natural existente, con miras a la conservación de las cuencas hidrográficas y de la vida silvestre (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, 1995). En esta capacidad va incluida la implementación de bosques protectores, áreas de especial interés ambiental, recreativo e investigativo. Se pueden obtener con un uso racional subproductos del bosque, exclusivamente con fines domésticos. Este grupo está representado por 1110,53 hectáreas (5,75% del DRMI), se encuentra localizado en el costado suroccidental del área protegida en las veredas, Hormigueros, Guadales y Caño Negro de Santa María; y en la vereda Choma de Campohermoso.

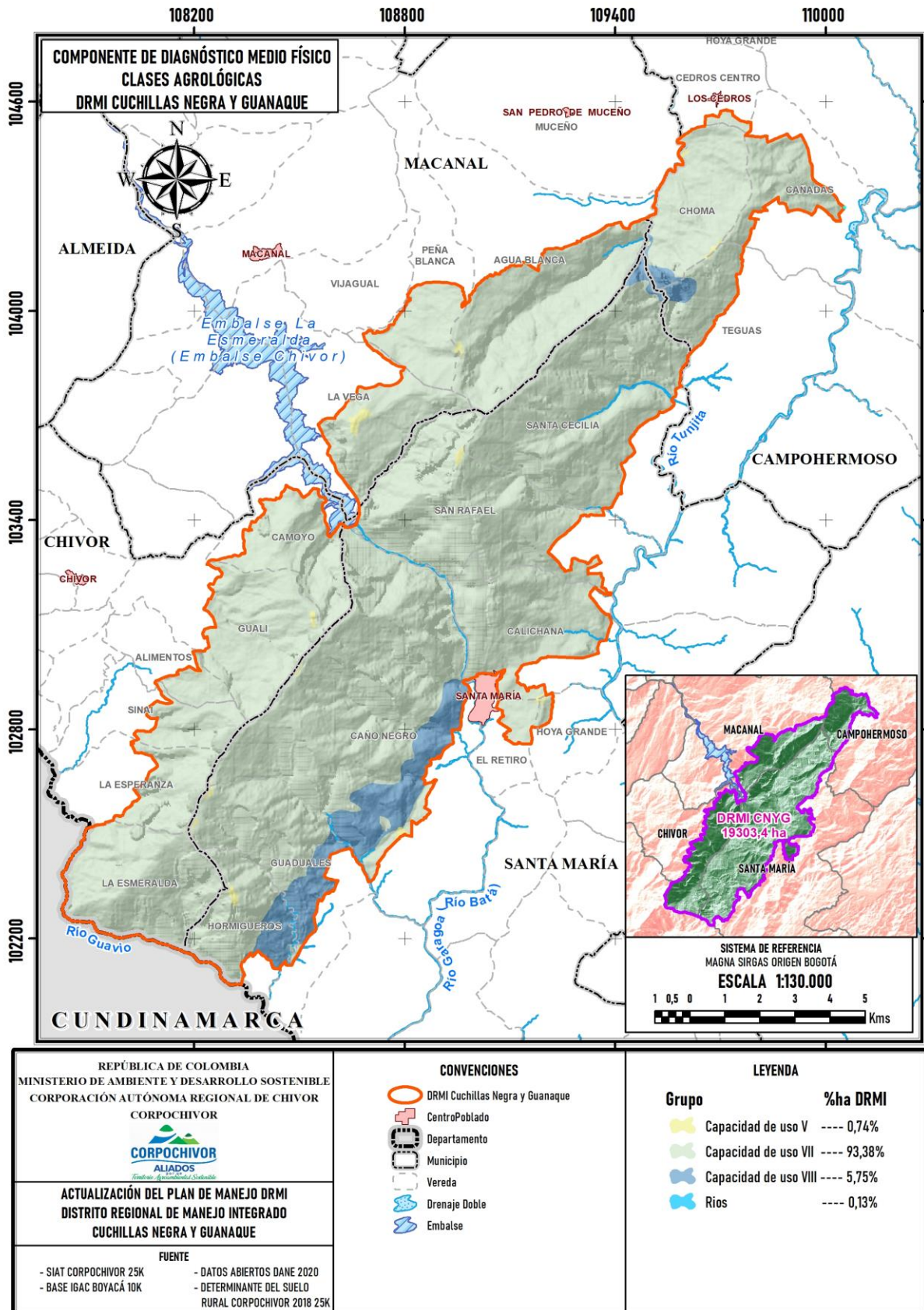
2.7.2.4. Ríos

Grupo sin identificación agrológica. Suelos destinados a los cuerpos de agua, referenciando a los ríos Batá-Garagoa y Tunjita, representado por 24,59 hectáreas correspondientes al 0,13% del DRMI. Según la resolución 02965 de 1995 del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, la Clasificación agrológica establece condiciones de los suelos determinados por las siguientes variables: relieve, pendiente, drenaje natural, encharcamientos o inundabilidad, permeabilidad de los suelos, discontinuidad, retención de humedad, pedregosidad, erosión, textura, profundidad efectiva y nivel de fertilidad. Es por esto, que el Instituto Geográfico Agustín Codazzi “IGAC”, adoptó ocho (8) clases agrológicas, representados en números romanos (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII), de tal manera que, a medida que aumenta el grado numérico disminuye la aptitud del suelo para el uso y manejo.

2.7.2.5. Zona Urbana

Grupo sin identificación agrológica, suelos destinados para el casco urbano de Santa María conformado por 0,24 hectáreas.

Mapa 2- 26 Clases agrológicas del DRMI



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.7.3. USO ACTUAL DEL SUELO

Teniendo en cuenta los usos del suelo (CORPOCHIVOR, 2018), establecidos para el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, se determinó el uso actual para las diferentes zonas del área, donde se representa que para el Municipio de Campohermoso las veredas: Choma, Los Cedros y Cañadas, el uso de pastoreo intensivo tiene la mayor participación, mientras que las coberturas de bosques artificiales hacia el municipio de Santa María figuran una menor representatividad como lo indica la Tabla 2- 33 y el Mapa 2- 27.

El uso actual del suelo no se tomará en cuenta para la zonificación ambiental del DRMI, debido a que es la única fuente asociada al área protegida y por lo tanto no tiene compatibilidad con el POMCA del Río Garagoa y el Río Guavio.

Tabla 2- 33 Uso actual del suelo

USO ACTUAL SUELO	ÁREA HA	% HA DRMI
Afloramientos rocosos	35,71	0,18
Bosques	11181,79	57,92
Bosques artificiales	1,97	0,01
Cuerpos de agua	77,60	0,40
Cultivos mixtos	22,95	0,12
Pastos	2561,29	13,27
Tejido urbano	0,86	0,00
Herbácea y arbustiva	5345,82	27,69
Tierras desnudas	76,62	0,40
TOTAL	19304,61	100

Fuente: POMCA Río Garagoa, 2018

2.7.3.1. Afloramientos rocosos

Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como, zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glaciar. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas. Se localizan principalmente en las áreas de fuerte pendiente, donde predominan los sustratos de rocas duras y resistentes, asociadas con fallas y deformaciones geológicas, volcanes y glaciares de montaña, localizados en la región andina. Las zonas con afloramientos rocosos tienen una extensión de 35,71 ha, que corresponde al 0,18% del área de estudio.

2.7.3.2. Bosques

Son superficies cubiertas con bosque de crecimiento natural, que se componen principalmente por elementos arbóreos de especies nativas o exóticas. Los árboles son plantas leñosas perennes con un solo tronco principal, que tiene una copa más o menos definida, esta cobertura comprende los bosques naturales y las plantaciones. Las zonas con bosques naturales tienen una extensión de 11181,79 ha, que corresponde al 57,92% del Distrito.

2.7.3.3. Bosques artificiales

Son bosque plantados por el hombre con especies exóticas adaptables al medio con fines de doble propósito: protección y producción. La descarga demográfica y su dispersión, el uso indiscriminado de los bosques, así como el afán expansivo de lograr áreas para cultivos y pastoreo, aún en terrenos marginales para tal fin, ha sido la causa para provocar un fuerte deterioro del recurso, a tal extremo que los suelos desnudados han entrado en un proceso

de degradación. Las zonas con bosques artificiales tienen una extensión de 1,97 ha, que corresponde al 0,01% del DRMI.

2.7.3.4. Cuerpos de agua

Un cuerpo de agua abarca toda aquella extensión en la que existe agua, ya sea de tipo de origen natural (ríos, lagos), o artificial (embalses). El área del DRMI con cuerpos de agua tienen una extensión de 77,60 ha, que corresponde al 0,40%.

2.7.3.5. Cultivos mixtos

Son coberturas permanentes ocupadas principalmente por cultivos de hábito arbustivo. Las zonas con cultivos mixtos tienen una extensión de 22,95 ha, que corresponde al 0,12% del DRMI.

2.7.3.6. Pastos

Comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística dominada principalmente por la familia Poaceae, dedicadas a pastoreo permanente por un período de dos o más años. Una característica de esta cobertura, es que en un alto porcentaje su presencia se debe a la acción antrópica, referida especialmente a su plantación, con la introducción de especies no nativas principalmente, y en el manejo posterior que se le hace. Las zonas con uso de pastoreo tienen una extensión de 2561,29 ha, que corresponde al 13,27% del área de estudio.

2.7.3.7. Tejido urbano:

Son áreas dedicadas al desarrollo poblacional de ciudades, centros poblados de importancia. Las zonas con tejidos urbanos tienen una extensión de 0,86 ha, que corresponde al 0,001% del DRMI.

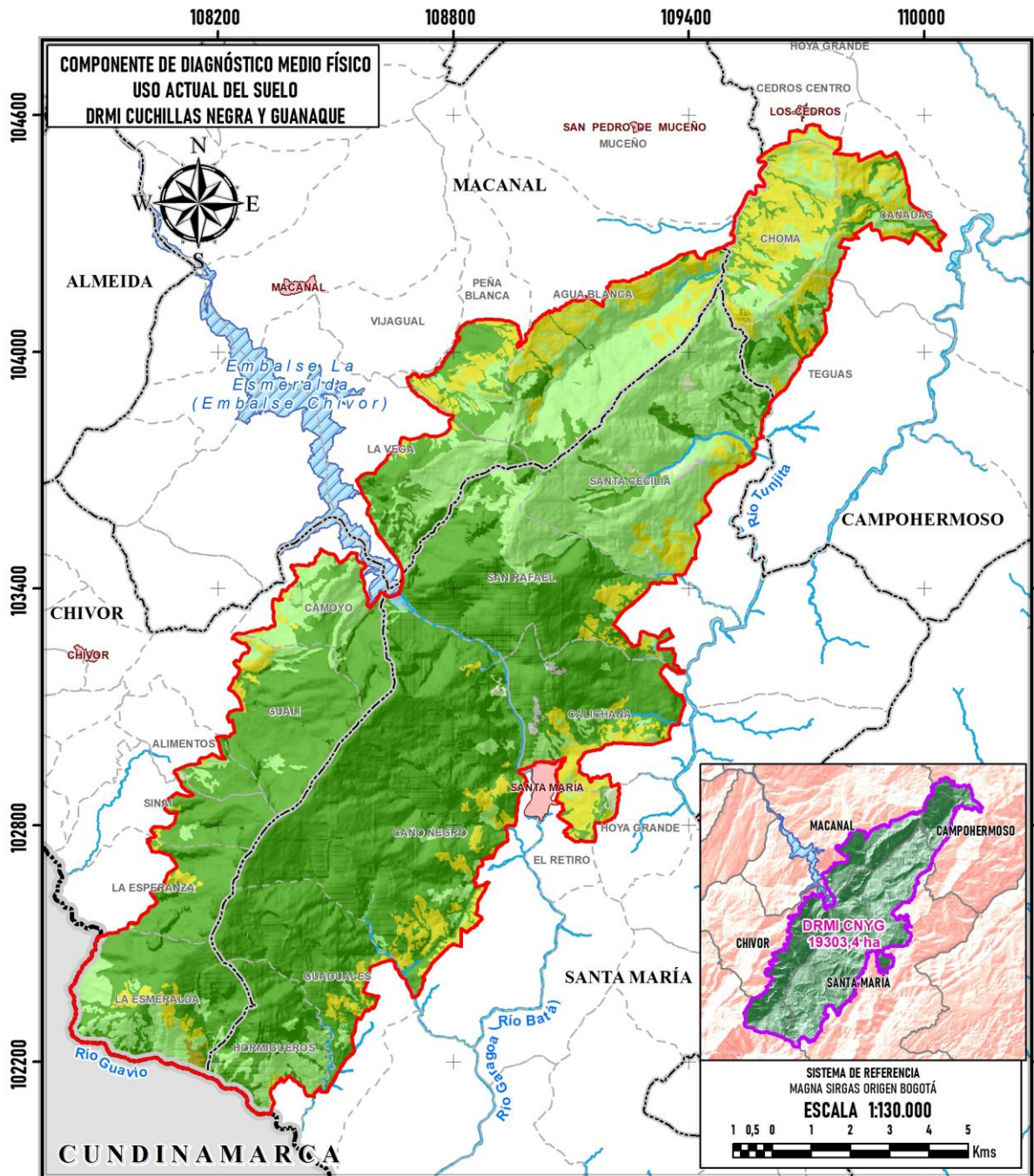
2.7.3.8. Herbácea y arbustiva

Vegetación arbustiva y herbácea. Este tipo de vegetación se encuentra asociada con pastos mejorados, tacotales y malezas, y se localiza en los sitios ubicados en los niveles altitudinales de menor altura. Las zonas con área de herbácea y arbustiva tienen una extensión de 5345,82 ha, que corresponde al 27,69% del área de estudio.

2.7.3.9. Tierras desnudas

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Las zonas con tierras desnudas o degradadas tienen una extensión de 76,62 ha, que corresponde al 0,40% del DRMI.

Mapa 2- 27 Uso actual del suelo del DRMI



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE - SIAT CORPOCHIVOR 25K - BASE IGAC BOYACÁ 10K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 - GOB EVALUACIÓN REGIONAL DEL AGUA CORPOCHIVOR 2019</p>	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse 	<p>LEYENDA</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Uso Actual</th> <th>%ha DRMI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> Afloramientos rocosos</td> <td>0,18%</td> </tr> <tr> <td> Bosques</td> <td>57,92%</td> </tr> <tr> <td> Bosques artificiales</td> <td>0,01%</td> </tr> <tr> <td> Cuerpos de agua</td> <td>0,40%</td> </tr> <tr> <td> Cultivos mixtos</td> <td>0,12%</td> </tr> <tr> <td> Herbacea y arbustiva</td> <td>27,69%</td> </tr> <tr> <td> Pastos</td> <td>13,27%</td> </tr> <tr> <td> T. desnudas</td> <td>0,40%</td> </tr> <tr> <td> Tejido urbano</td> <td>0,00%</td> </tr> </tbody> </table>	Uso Actual	%ha DRMI	Afloramientos rocosos	0,18%	Bosques	57,92%	Bosques artificiales	0,01%	Cuerpos de agua	0,40%	Cultivos mixtos	0,12%	Herbacea y arbustiva	27,69%	Pastos	13,27%	T. desnudas	0,40%	Tejido urbano	0,00%
Uso Actual	%ha DRMI																					
Afloramientos rocosos	0,18%																					
Bosques	57,92%																					
Bosques artificiales	0,01%																					
Cuerpos de agua	0,40%																					
Cultivos mixtos	0,12%																					
Herbacea y arbustiva	27,69%																					
Pastos	13,27%																					
T. desnudas	0,40%																					
Tejido urbano	0,00%																					

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8. COBERTURAS DE LA TIERRA

La Corporación Autónoma Regional de Chivor, Corpochivor, adquirió 48 imágenes satelitales de la constelación de satélites PlanetScope del año 2019 como se muestra en la Tabla 2- 34. El geoprocésamiento de las imágenes satelitales consiste en la corrección geométrica por medio de los softwares teledetección como PCI-Geomatics (2016), Erdas (2014) y ENVI (2015), que permite la disminución de dispersión o absorción causados por la atmosfera y removiendo el efecto de los diferentes efectos de los diferentes ángulos de incidencia de la energía solar y de la distancia Tierra – Sol.

Tabla 2- 34 Especificaciones de las Imágenes PLANETSCOPE

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO PLANETSCOPE ANALYTIC ORTHO SCENE	
Componentes y Formatos	<ul style="list-style-type: none"> • Archivo de imagen: formato GeoTIFF • Archivo de metadatos: formato XML • Archivo de miniatura: formato GeoTIFF • Archivo de máscara de datos inutilizable (UDM): formato GeoTIFF
Bandas Analíticas	Imagen Multiespectral de 4 bandas: Rojo, Verde, Azul e Infrarrojo Cercano
Tamaño del producto	24km por 7km
Distancia de Muestra en la tierra	3,7 metros
Tamaño Píxel (ortorrectificado)	3,125 metros
Profundidad de Bits	Analítico (DN): 12 bits Analítico (Radiancia - Wm- 2 sr- 1 µm- 1): 16 bits
Precisión Posicional	RMSE = <10 metros
Correcciones Geométricas	RMSE = <10 metros
DATUM	WGS84
Proyección Cartográfica	UTM Zona 18N

Fuente: Especificaciones del Producto, Planet Imagery, 2021

Por medio de las combinaciones de bandas multiespectrales se realiza la clasificación supervisada teniendo en cuenta la preparación del mosaico, la ingestión de datos, la edición de líneas, la edición del balance de color y el mosaico final (Gutierrez, Y., 2019). La clasificación de coberturas de la tierra 2019 se realiza a escala 1:25.000, la cual llega hasta nivel 4 con el apoyo de la capa de Coberturas 2018 de la jurisdicción (escala 1:25.000), mapa de coberturas de la tierra de Colombia (1:100.000), cartografía SIAT CORPOCHIVOR 1:25.000 y el mapa base 1:10.000 del IGAC⁸ como se evidencia en la Fotografía 2- 9.

Fotografía 2- 9 Imágenes satelitales PLANETSCOPE 2019 – DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: PLANETSCOPE, 2019

⁸ Implementación de la Metodología Corine Land Cover para generación de la capa geográfica de coberturas de la tierra del año 2019, Escala 1:25000, a partir de imágenes satelitales Planet-Scope para la Jurisdicción de Corpochivor.

2.8.1. UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA

La clasificación de coberturas de la tierra es basada en la revisión de la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (IDEAM, 2010), la cual, identifica cada cobertura según su nivel de detalle. A continuación, se describe cada cobertura identificada para las 19.303,51 hectáreas correspondientes al DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, ver Tabla 2- 35 y Mapa 2- 28.

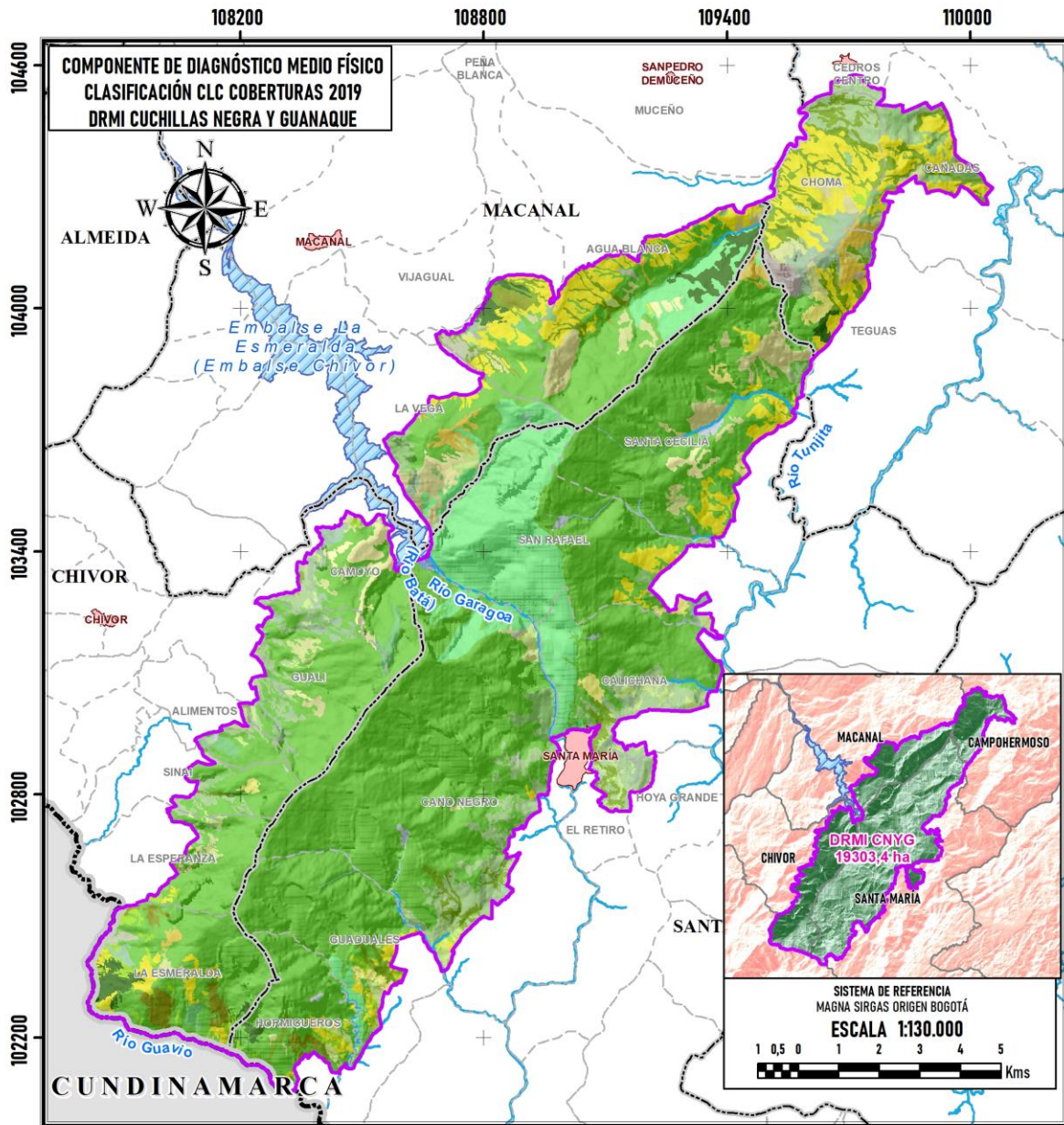
Las coberturas de la tierra se tomarán en cuenta como variable para la zonificación ambiental del DRMI para las zonas de: preservación, restauración y uso sostenible con las Subzonas de aprovechamiento y de desarrollo.

Tabla 2- 35 Clasificación de Coberturas CLC 2019

CODIGO	COBERTURAS 2019	RGB	ÁREA HA	% HA
1.1.1	Tejido urbano continuo		0,73	0,00
2.3.1	Pastos limpios		1516,51	7,86
2.3.2	Pastos arbolados		138,22	0,72
2.3.3	Pastos enmalezados		310,44	1,61
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos		62,81	0,33
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		35,21	0,18
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales		1000,05	5,18
3.1.1	Bosque denso		10849,65	56,21
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme		1901,19	9,85
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme		296,97	1,54
3.1.2.2.1	Bosque abierto bajo de tierra firme		370,56	1,92
3.1.3.1	Bosque fragmentado con pastos y cultivos		166,71	0,86
3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria		272,13	1,41
3.1.4	Bosque de galería y/o ripario		744,12	3,85
3.2.1.1	Herbazal denso		212,77	1,10
3.2.1.1.1.3	Herbazal denso de tierra firme con arbustos		177,06	0,92
3.2.1.2.2	Herbazal abierto rocoso		57,58	0,30
3.2.2.1	Arbustal denso		398,56	2,06
3.2.2.2	Arbustal abierto		100,54	0,52
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición		358,56	1,86
3.2.3.1	Vegetación secundaria alta		13,87	0,07
3.2.3.2	Vegetación secundaria baja		146,78	0,76
3.3.2	Afloramientos rocosos		6,74	0,03
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas		45,71	0,24
5.1.1	Ríos (50 m)		103,36	0,54
5.1.4.1	Embalses		16,69	0,09
TOTAL			19303,51	100

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 28 Clasificación de coberturas de la tierra



<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CHIVOR CORPOCHIVOR</p> <p>CORPOCHIVOR ALIADOS por un Territorio Agroambiental Sostenible</p>	<p>LEYENDA</p> <p>Coberturas</p> <ul style="list-style-type: none"> Tejido urbano continuo Pastos limpios Pastos arbolados Pastos enmalezados Mosaico de pastos y cultivos Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales Mosaico de pastos con espacios naturales Bosque denso Bosque denso alto de tierra firme Bosque denso bajo de tierra firme Bosque abierto bajo de tierra firme Bosque fragmentado con pastos y cultivos Bosque fragmentado con vegetación secundaria Bosque de galería y/o ripario Herbazonal denso Herbazonal denso de tierra firme con arbustos Herbazonal abierto rocoso Arbustal denso Arbustal abierto Vegetación secundaria o en transición Vegetación secundaria alta Vegetación secundaria baja Afloramientos rocosos Tierras desnudas y degradadas Ríos (50 m) Embalses 	<p>CONVENCIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> DRMI Cuchillas Negra y Guanaque Centro Poblado Departamento Municipio Vereda Drenaje Doble Embalse
<p>ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DRMI DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE</p> <p>FUENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> - SIAT CORPOCHIVOR 25K - BASE IGAC BOYACÁ 10K - DATOS ABIERTOS DANE 2020 		

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

A continuación, se hace la descripción de las coberturas encontradas en el DRMI. Para la definición y presentación de las coberturas de la tierra, se toma la leyenda establecida y adaptada para Colombia CORINE Land Cover, 2019⁹.

2.8.2. CLASIFICACIÓN CORINE LAND COVER 2019 UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA

2.8.2.1. Tejido urbano continuo

Espacios conformados por edificaciones y espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. Esta unidad está representada por 0,73 hectáreas del costado norte del casco urbano de Santa María en paralelo de la vía nacional de la concesión del Sisga, ver Fotografía 2- 10.

Fotografía 2- 10 Tejido Urbano Continuo - Santa María



Fuente: Imagen satelital Google Earth, 2019

2.8.2.2. Pastos limpios 2.3.1

Comprende zonas ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo (limpieza, encalamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Está representado por 1516,51 hectáreas (7,86%), localizadas en su mayoría en la jurisdicción de Campohermoso al norte del DRMI y en las zonas bajas de las veredas Aguablanca y Peña Blanca (Macanal), Santa Cecilia y San Rafael (Santa María) y al costado sur del DRMI en las veredas de La Esmeralda (Chivor) y Hormigueros (Santa María).

2.8.2.3. Pastos arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos. Esta unidad representada 138,22 hectáreas (0,72%) por está distribuida en las partes bajas del DRMI a lo largo del municipio de Santa María.

⁹ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

2.8.2.4. Pastos enmalezados

Coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m. Esta unidad está representada por 310,44 hectáreas (1,61%) y se encuentra de manera agrupada en las partes baja y media del DRMI, en cercanía de las coberturas de pastizales limpias y arboladas, ver Fotografía 2- 11.

Fotografía 2- 11 Coberturas de pastizales limpios arbolados y enmalezados en la vereda La Esperanza de Chivor



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.5. Mosaico de pastos y cultivos

Tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales, el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 25 ha) y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual, esta unidad es representada por 62,81 hectáreas (0,33%) y se encuentra localizado en las partes bajas periféricas de las veredas La Esmeralda (Chivor), Peña Blanca y Agua Blanca (Macanal) y San Rafael (Santa María).

2.8.2.6. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Comprende las superficies del territorio ocupadas principalmente por coberturas de cultivos y pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Esta unidad está representada por 35,21 hectáreas (0,18%) y se encuentra localizado gran parte en las veredas La Esmeralda y Camoyo (Chivor).

2.8.2.7. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales (Arbustal, herbazal y bosques). En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Está representada por 1000,05 hectáreas (5,18%) y se encuentra localizado en la periferia baja del DRMI en las veredas La Esperanza, Sinaí, Alimentos, Camoyo y Gualí (Chivor),

Guadales, Caño negro y las veredas cercanas del casco urbano y por último en las veredas de Cedros Centro y Cañadas de Campohermoso (Fotografía 2- 12).

Fotografía 2- 12 Variación de Coberturas de Mosaicos, pastos, cultivos y espacios naturales en la vereda El Retiro, Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.8. Bosque denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales, forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel superior a cinco metros. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. Esta cobertura natural es la más representativa con 10849,65 hectáreas (56,21%) del DRMI, localizada en el costado sur de lado al lado de la Cuchilla La Negra en Chivor y Santa María; y al costado nororiental de la Cuchilla Guanaque en las veredas Calichana, San Rafael y Santa Cecilia (Santa María).

2.8.2.9. Bosque denso alto de tierra firme

Constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, y cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas coberturas vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales, esta unidad está representada por 1901,19 hectáreas (9,85%), localizado en la Cuchilla Guanaque en las veredas San Rafael (Santa María) y Agua Blanca (Macanal).

2.8.2.10. Bosque denso bajo de tierra firme

Corresponde a las áreas con vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, y con altura del dosel entre 5 y 15 metros, y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Está representada por 296,97 hectáreas (1,54%) en la parte baja hacia los costados periféricos suroriental y suroccidental del DRMI.

2.8.2.11. Bosque abierto bajo de tierra firme

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo, con altura del dosel superior a 15 metros, cuya área de cobertura arbórea representa entre 30% y 70% del área total de la unidad y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos. Representada por 370,56 hectáreas (1,92%), se encuentra localizada en las partes bajas de las veredas Camoyo y Gualí (Chivor), El Retiro y Calichana (Santa María) y por último entre las veredas Choma y Teguas de Campohermoso.

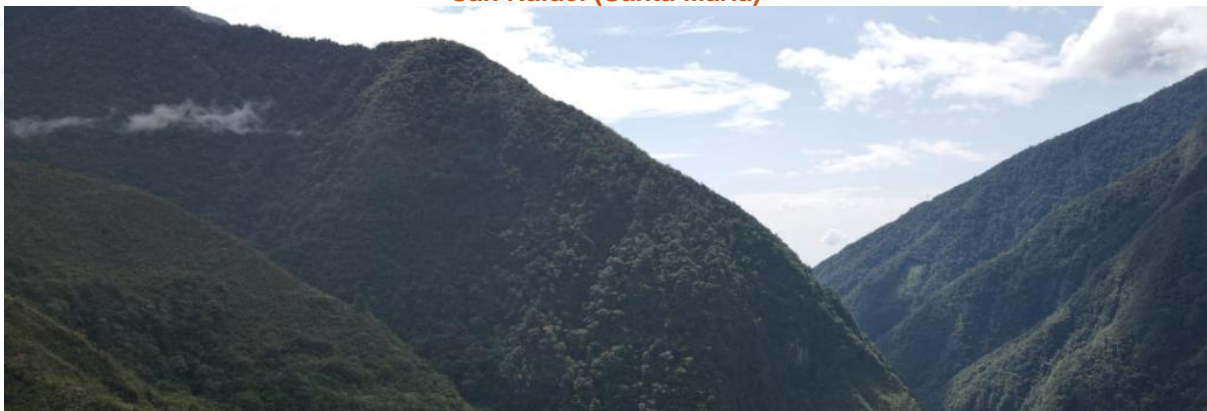
2.8.2.12. Bosque fragmentado con pastos y cultivos

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de pastos y cultivos, las cuales se observan como parches de variadas formas y distribución irregular dentro de la matriz del bosque. Las áreas de pastos y cultivos deben representar entre 5% y 30% del área total de la unidad de bosque natural. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. Está representado por 166,71 hectáreas (0,86%), localizada en la cercanía del río Guavio al sur del DRMI y en la parte baja de vereda Aguablanca de Macanal.

2.8.2.13. Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera, que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros. Está representada por 272,13 hectáreas (1,41%), localizada en la cercanía del río Guavio al sur del DRMI en la vereda Esmeralda (Chivor), en la parte alta de la Cuchilla Guanaque en Macanal y en las periferias de las veredas Aguablanca (Macanal) y Teguas (Campohermoso) ver Fotografía 2- 13.

Fotografía 2- 13 Cobertura de Bosques en zonas de alta pendiente, veredas Camoyo (Chivor) y San Rafael (Santa María)



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.14. Bosque de galería y/o ripario

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Este tipo de cobertura está limitada por su amplitud, ya que bordea los cursos de agua y los drenajes naturales. Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario. Representada por 744,12 hectáreas (3,85%), localizado en las rondas hídricas de la Quebrada Piedras Morada, Quebrada Gualí (municipio Chivor), Quebrada La Pava, Quebrada Miralindo, Quebrada Helá, Caño Negro (Quebrada Negra), Quebrada La Argentina, Quebrada Blanca (municipio Santa María), Quebrada La Ciendana (Q. Curapo), Quebrada Estoraque, Quebrada Cascajal, Quebrada Choma (municipio Campohermoso) y por último Quebrada Jonda, Quebrada La Pichonera, Quebrada La esmeralda y Quebrada El Salitre (municipio Macanal), ver Fotografía 2- 14.

Fotografía 2- 14 Bosque de Galería y/o Ripario, ronda Hídrica de la quebrada La Cristalina, vereda Santa Cecilia de Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.15. Herbazal denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación). Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original ni sus características funcionales, representada por 212,77 hectáreas (1,10%), localizado en la parte media del DRMI en las veredas de Camoyo (Chivor), Santa Cecilia (Santa María), La Vega y Aguablanca (Macanal).

2.8.2.16. Herbazal denso de tierra firme con arbustos

Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbustivos dispersos que ocupan entre 2% y 30% del área total de la unidad, los cuales, se localizan principalmente en áreas con limitantes edáficas y climáticas, generalmente en alturas entre 300 a 800 msnm, así como, en las zonas de páramo y subpáramo de la alta montaña. Representado por 177,06 hectáreas (0,92%), localizado en la parte media del DRMI en las veredas de Esmeralda (Chivor), La Vega y Aguablanca (Macanal) y Teguas (Campohermoso).

2.8.2.17. Herbazal abierto rocoso

Corresponde a las áreas dominadas por vegetación natural herbácea abierta que presentan una cobertura entre 30% y 70%. En ningún caso se pueden presentar elementos arbóreos.

Se desarrollan sobre áreas de sustratos predominantemente rocosos y pedregosos que no retienen humedad. Representado por 57,58 (0,3%), localizado en las veredas Chomas y Teguas en cercanía del río Tunjita de Campohermoso.

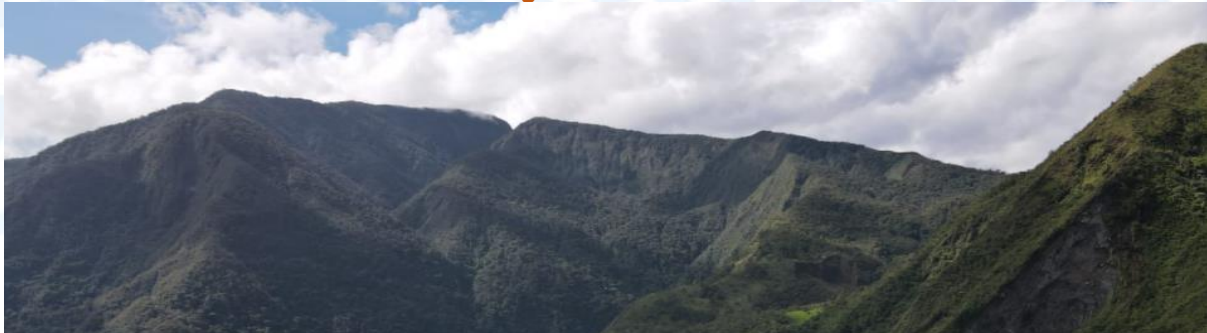
2.8.2.18. Arbustal denso

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales. Representado por 398,56 hectáreas (2,06%), localizado en la parte media del DRMI en las veredas Gualí y la Esperanza (Chivor), La Vega y Peña blanca (Macanal), Santa Cecilia (Santa María) y Choma (Campohermoso).

2.8.2.19. Arbustal abierto

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. Representado por 100,54 hectáreas (0,52%), localizado en cercanía del río Guavio y Quebrada Negra y en la parte alta de La Cuchilla La Negra en la vereda Camoyo en Chivor (Fotografía 2- 15).

Fotografía 2- 15 Coberturas naturales de herbazales y arbustales en la Cuchilla de Guanaque, vereda Aguablanca de Macanal



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.20. Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre. Representado por 358,56 hectáreas (1,86%), localizado en las periferias del DRMI en las veredas La Esperanza (Chivor), Caño Negro (Santa María) y Cañadas (Campohermoso).

2.8.2.21. Vegetación secundaria alta

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja. Según el tiempo

transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias. Representado por 13,87 hectáreas (0,07%), localizado en la Vereda Camoyo en cercanía al Embalse de La Esmeralda y en la parte baja de la vereda Cañadas.

2.8.2.22. Vegetación secundaria baja

Son aquellas áreas cubiertas por vegetación principalmente arbustiva y herbácea con dosel irregular y presencia ocasional de árboles y enredaderas, que corresponde a los estadios iniciales de la sucesión vegetal después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies. Representada por 146,78 hectáreas (0,76%), localizada en cercanía del río Guavio y la Quebrada Miralindo en Santa María (Fotografía 2- 16).

Fotografía 2- 16 Coberturas de Vegetación Secundaria, vereda La Vega de Macanal



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.23. Afloramientos rocosos

Son áreas en las cuales la superficie del terreno está constituida por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, generalmente dispuestas en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados; así como zonas de rocas desnudas relacionadas con la actividad volcánica o glacial. Asociados con los afloramientos rocosos se pueden encontrar depósitos de sedimentos finos y gruesos, de bloques o de cenizas. Representado por 6,74 hectáreas (0,03%), Localizado en las veredas Hormigueros y Calichana (Santa María).

2.8.2.24. Tierras desnudas y degradadas

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Representado por 45,71 hectáreas (0,24%), distribuido en la vereda Sinaí (Chivor), Caño Negro, San Rafael y Santa Cecilia.

Fotografía 2- 17 Coberturas de Afloramientos Rocosos y Tierras desnudas y degradadas, vereda San Rafael, Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.25. Ríos (50 m)

Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad, posee un caudal considerable y desemboca en el mar, en un lago o en otro río. Se considera como unidad mínima cartografiada aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a 50 metros. Representado por 103,36 hectáreas (0,54%), localizado por las quebradas Miralindo, quebrada Honda, río Batá-Garagoa, quebrada Montenegro, quebrada La Cristalina, quebrada Blanca y río Tunjita en Santa María, ver Fotografía 2- 18.

Fotografía 2- 18 Río Batá Garagoa en cercanía al casco urbano de Santa María



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.8.2.26. Embalses

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Representado por 16,69 hectáreas (0,09%), formando parte del Embalse de La Esmeralda en el sector del terraplén donde se conecta con el río Batá Garagoa, ver Fotografía 2- 19.

Fotografía 2- 19 Embalse la Esmeralda (Chivor) sector del Terraplén



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.9. ANÁLISIS MULTITEMPORAL

Por medio de del análisis de coberturas de la Clasificación Corine Land Cover (IDEAM, 2010), se compara las temporalidades del año 2014, información histórica del SIAT CORPOCHIVOR en la cual se Formuló el Plan de manejo Cuchillas Negra y Guanaque; y del año 2019 donde en el numeral (COBERTURAS DE LA TIERRA) se describe el proceso y clasificación de coberturas por medio de las imágenes satelitales PlanetScope para esta Actualización del Plan de manejo. La multitemporalidad es el análisis de patrones de cambio en los usos o coberturas de suelo de un área de estudio, que analiza el resultado de la interacción de factores biofísicos y socioeconómicos hacia los cambios de usos de suelo, coberturas y efectos en el ecosistema. Con la finalidad de determinar las ganancias o pérdida de cobertura del suelo para el periodo de cinco años.

La metodología del análisis multitemporal se da por medio de la elaboración de una matriz de cambio de coberturas mediante la comparación de los años 2014 al 2019, en la cual, se dará un valor a cada cobertura Corine Land Cover con los niveles 1, 2 y 3, dictados por la metodología de clasificación CLC. Las asignaciones de valores para las Coberturas del 2014 son de dos dígitos (10 ,20, 30, 40...) y las del 2019 serán de un solo dígito (1, 2, 3, 4...) como lo indica la Tabla 2- 36. Para dar lectura a la matriz primero se toma cada una de las coberturas valoradas del 2010 y se compara al igual con cada una de las coberturas del 2019, dicha comparación será la sumatoria de los valores que determina el cambio de cada temporalidad.

Tabla 2- 36 Matriz de Cambio 2014 – 2019, DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

DRMI CUCHILLAS NEGRA Y GUANAQUE (2014 - 2019)			Año 2014						
			TEJIDO URBANO CONTINUO	PASTIZALES	MOSAICO CON CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	BOSQUES	HERBAZALES Y ARBUSTALES	EMBALSE	RÍOS (50M)
			10	20	30	40	50	60	70
Año 2019	Tejido urbano continuo	1	11	12	13	14	15	16	17
	Pastizales	2	21	22	23	24	25	26	27
	Mosaico con Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	3	31	32	33	34	35	36	37
	Bosques	4	41	42	43	44	45	46	47
	Herbazales y Arbustales	5	51	52	53	54	55	56	57
	Vegetación Secundaria	6	61	62	63	64	65	66	67
	Tierras desnudas y degradadas	7	71	72	73	74	75	76	77
	Ríos (50m)	8	81	82	83	84	85	86	87
	Embalse	9	91	92	93	94	95	96	97

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.9.1. Multitemporal – No Cambio

Por medio de los resultados de la matriz de cambio 2014 – 2019 del DRMI, las coberturas que conservan su estado en cinco años son las que tienen valoraciones de 11,22, 33, 44, 55,

97 y 96 como se muestra en la Tabla 2- 37; para el área delimitada Cuchillas Negra y Guanaque 12855,23 hectáreas correspondiente al 66,6% como lo indica la Fotografía 2- 20, no sufrieron cambios en los cuales las coberturas naturales de Bosque se conservaron en un 59,47% del DRMI (11479,40 hectáreas) localizadas en las partes altas del área protegida, ver Mapa 2- 29 y las coberturas de herbazales y arbustales en un 1,01% (195,59 hectáreas). Para las coberturas antrópicas agropecuarias, los pastizales se conservaron en un 4,47% (863,01 hectáreas) y los usos mixtos (mosaicos) en un 1,39 (863,01 hectáreas). Mientras tanto los ríos con 35,47 hectáreas y el Embalse La Esmeralda (12,6 hectáreas) no sufrieron alteraciones en sus cuerpos de agua, y finalmente las 0,57 hectáreas del tejido urbano del municipio de Santa María no se vio alterado (Mapa 2- 29).

Tabla 2- 37 Coberturas que no fueron alteradas en un periodo de cinco años

DESCRIPCION	ÁREA HA	% HA DRMI
Tejido Urbano Continuo	0,57	0,00
Pastizales	863,01	4,47
Mosaico con Cultivos, pastos y espacios naturales	268,59	1,39
Bosques Naturales	11479,40	59,47
Arbustales y Herbazales	195,59	1,01
Ríos	35,47	0,18
Embalse	12,60	0,07
TOTAL COBERTURAS NO CAMBIO	12855,23	66,60

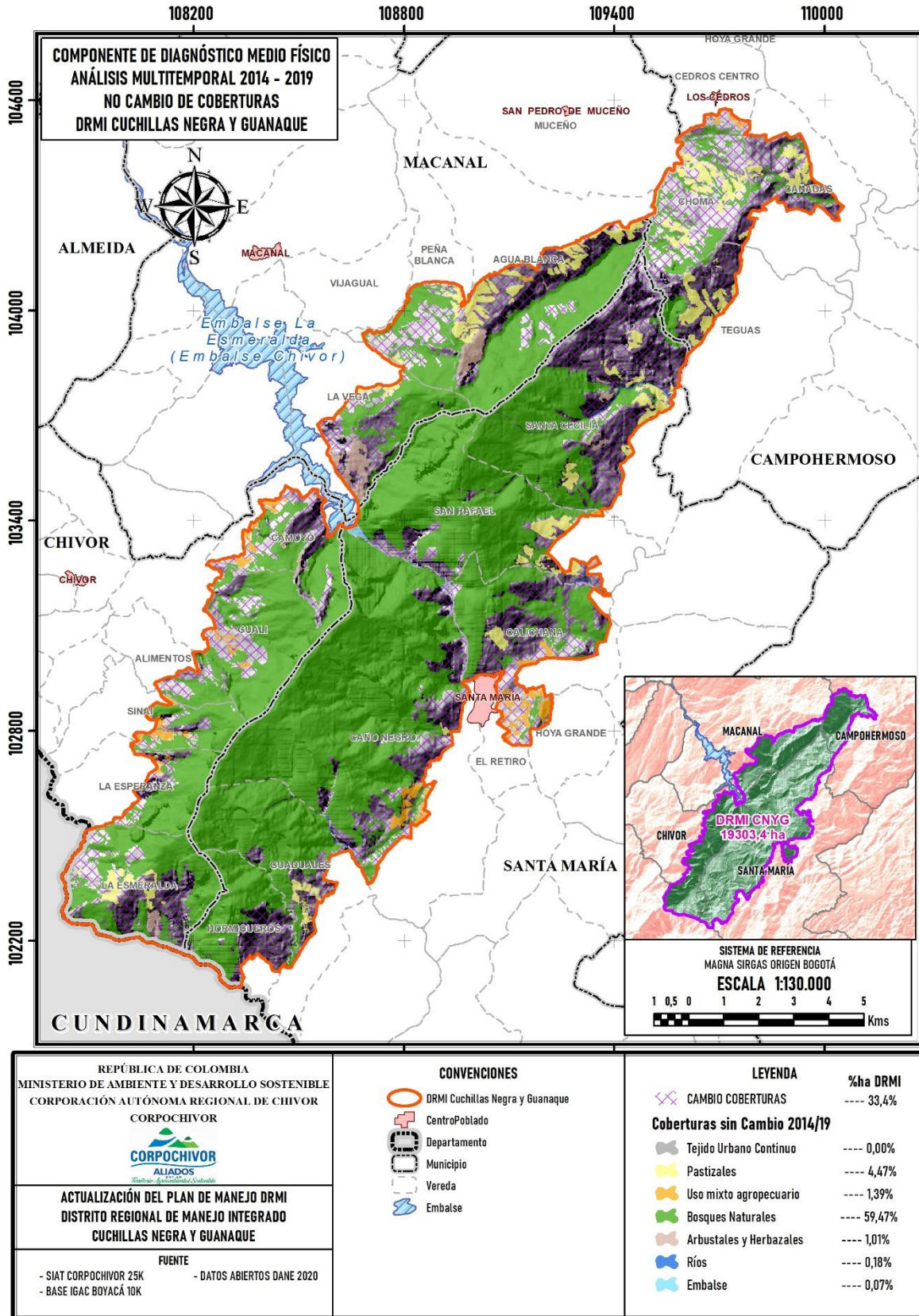
Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Fotografía 2- 20 Coberturas naturales en áreas de alta pendiente



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

Mapa 2- 29 Análisis multitemporal 2014 – 2019 no cambio de coberturas



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.9.2. Multitemporal – Cambio

El análisis multitemporal a través de la matriz de cambio 2014 – 2019 del DRMI, se reporta cambios de las coberturas con un total de 56 valoraciones ver Tabla 2- 38, las cuales se reagrupan en 11 tipos de cambios con un total de 6447,35 hectáreas correspondientes al 33,4% del DRMI (Fotografía 2- 21), como se muestra en el Mapa 2- 30.

Tabla 2- 38 Alteraciones de las coberturas en el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque

TIPO	ÁREA CAMBIO HA	% CAMBIO HA DRMI	DESCRIPCION	ÁREA HA
Remoción natural - Deforestación	1123,37	5,82	Bosques a Pastizales	532,78
			Bosques a uso mixto agropecuario	371,68
			Arbustales a Tejido urbano continuo	0,16
			Arbustales a pastizales	121,63
			Arbustales a uso mixto agropecuario	97,13
Agropecuario	793,02	4,11	uso mixto agropecuario a pastizales	436,65
			Pastizales a Uso mixto agropecuario	356,37
Agropecuario Rondas Hídricas	15,13	0,08	rondas hídricas a pastizales	10,88
			rondas hídricas a uso mixto agropecuario	4,25
Sucesión natural a Bosques	3121,37	16,17	Tejido Urbano Continuo a Bosques	2,93
			Pastizales a Bosques	741,14
			Uso mixto agropecuario a Bosques	663,22
			Arbustales a Bosques	1684,31
			ríos a Bosques	29,45
			Embalse a Bosques	0,33
			Pastizales a Herbazales y Arbustales	389,98
Sucesión natural a Herbazales y Arbustales	750,89	3,89	Uso mixto agropecuario a herbazales y arbustales	105,34
			Bosques a Herbazales y arbustales	254,49
			ríos a herbazales y arbustales	1,07
			Embalse a herbazales y arbustales	0,01
			Bosques a vegetación secundaria	194,57
Sucesión natural a vegetación secundaria	349,14	1,81	Arbustales a vegetación secundaria	153,67
			ríos y vegetación secundaria	0,90
			uso mixto agropecuario a Vegetación Secundaria	57,36
Reforestación	170,03	0,88	Pastizales a Vegetación Secundaria	112,67
			Pastizales a Tierras desnudas	40,31
Erosión Suelo	52,44	0,27	uso mixto agropecuario a Tierras desnudas	1,78
			Arbustales a Tierras desnudas	2,43
			ríos a Tierras desnudas	7,91
			Pastizales de Rondas Hídricas	3,72
Inundación Ríos	67,84	0,35	uso mixto agropecuario de Rondas Hídricas	4,62
			Bosques de Rondas Hídricas	52,42
			Arbustales a Rondas Hídricas	7,07
			Bosques a Embalses	3,79
Inundación Embalses	4,09	0,02	Arbustales al Embalse	0,04
			ríos al embalse	0,26
Regulación hídrica	0,03	0,00	Regulación hídrica de Embalse a ríos	0,03
NO CAMBIO			6447,35 HA (33,4%) DRMI	

Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.9.2.1. Cambios por Remoción de la capa vegetal (Deforestación)

Cambio de cobertura representado por un total de 1123,37 hectáreas (5,82% del DRMI), de las cuales la mayor afectación fue a la cobertura de bosques naturales. Este cambio está localizado en las partes bajas del DRMI.

2.9.2.2. Cambios por actividades Agropecuarias

Representado por el 4,11% del DRMI (793,02 hectáreas), estos cambios son producidos por cambios de coberturas de pastizales a suelos mixtos agropecuarios (cultivos, pastos y

espacios naturales) y viceversa. Localizado en las partes baja del DRMI, pero evidenciado en las veredas de Caño Negro (Santa María), Gualí (Chivor) y Choma (Campohermoso).

2.9.2.3. Cambios por actividades Agropecuarias en Rondas hídricas

Cambio de cobertura en 15,13 hectáreas, donde las coberturas de pastizales y mixtas agropecuarias han alterado los cauces naturales de los principales ríos y quebradas del DRMI, localizado en la quebrada Honda, río Batá – Garagoa, quebrada Montenegro, quebrada Blanca del municipio de Santa María.

2.9.2.4. Sucesión natural a Bosques

Cambio de grado natural representado por 16,17% del DRMI (3121,37 hectáreas), cifra porcentual más alta del análisis multitemporal de Cuchillas Negra y Guanaque en un periodo de cinco años, el cambio más significativo son las alteraciones naturales de herbazales/arbustales a bosques. Localizado en las partes bajas en cercanía a las zonas de drenajes de las principales microcuencas del DRMI.

2.9.2.5. Sucesión natural a Herbazales y Arbustales

Cambio de grado natural representado por 3,89% del DRMI (750,89 hectáreas), una de las alteraciones sucesionales fueron a las coberturas de pastizales, localizado en las partes baja y media del área protegida.

2.9.2.6. Sucesión natural a vegetación secundaria

Proceso de alteración producida tanto natural como antrópicamente, representado por 349,14 hectáreas (1,81% del DRMI), localizado en las zonas periféricas del DRMI.

2.9.2.7. Cambios por Reforestación

Cambios producidos por acciones del hombre para aumentar los contornos o conectar ecológicamente los espacios naturales. Reportado con 170,03 hectáreas (0,88% del DRMI), este cambio natural de cobertura alteró en gran parte los pastizales, en las veredas de Cañadas (Campohermoso) y Peña Blanca (Macanal).

2.9.2.8. Cambios por erosión del suelo

Cambio por la degradación de los suelos, en su mayoría afectado en zonas de pastizales por actividad ganadera, este cambio está representado por 52,44 hectáreas, localizado en la vereda Hormigueros, Caño Negro, San Rafael, Santa Cecilia (Santa María) y Sinaí (Chivor).

2.9.2.9. Cambio por registros de los cauces (ríos 50m)

Cambio de carácter natural, cuando se registra los drenajes con un ancho de metros, representado por 67,84 hectáreas, la cobertura con mayor afectación son los bosques, específicamente a los de categoría de galería o ripario. Localizado en la quebrada Honda, quebrada Miralindo, río Batá – Garagoa, quebrada Montenegro, quebrada la Cristalina, quebrada Agua Blanca y río Tunjita.

2.9.2.10. Cambio por aumento del nivel del Embalse

Cambio generado por las variaciones climáticas por registros de altas precipitaciones, con un reporte de 4,09 hectáreas en el sector de Terraplén del Embalse La Esmeralda (Chivor).

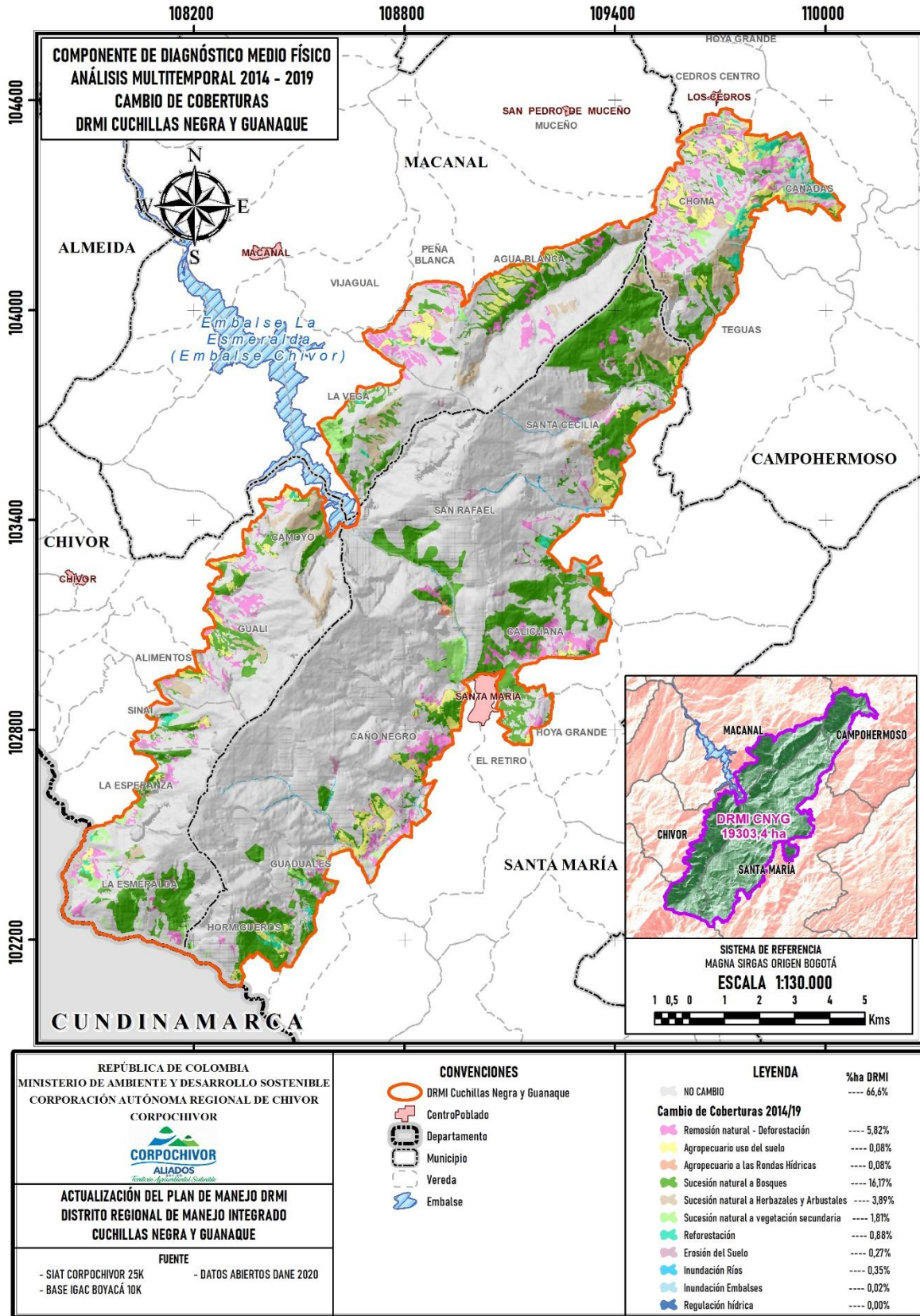
Fotografía 2- 21 Alteración de Coberturas en las partes bajas del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

CORPOCHIVOR
ALIADOS
por un
Territorio Agroambiental Sostenible

Mapa 2- 30 Análisis multitemporal 2014 -2019 Cambio de coberturas



Fuente: CORPOCHIVOR, 2021

2.10. INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN ESQUEMAS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

2.10.1. EOT CAMPOHERMOSO

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Campohermoso, no ha presentado actualización desde el año 2000, la cual fue concertado por Resolución No. 037 del 23 de diciembre, no se tuvo contemplado el área protegida DRMI Cuchillas Negra y Guanaque (CONCEJO MUNICIPAL DE CAMPOHERMOSO, 2000).

2.10.2. EOT CHIVOR

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Chivor, no ha presentado actualización desde el año 2000, la cual fue concertado por Resolución No. 032 del 20 de diciembre, no obstante, en su diagnóstico del municipio de Chivor identifican a la “Cuchilla Negra” como un ecosistema estratégico desde el punto de vista de producción, recarga y regulación hídrica y biodiversidad. Dentro de sus programas de importancia ambiental está en buscar el aislamiento del bosque primario a través de una franja de bosque protector productor, para minimizar la presión que se está ejerciendo sobre estos bosques por ampliación de la frontera agrícola (CONCEJO MUNICIPAL DE CHIVOR, 2000).

2.10.3. EOT MACANAL

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Macanal, concertado con la Corporación Autónoma Regional de Chivor, CORPOCHIVOR, mediante Resolución No. 019 de 30 de noviembre de 2019.

El EOT actualizado de Macanal, contempla el acuerdo 023 del 2015, la cual adopta el Plan de Manejo del DRMI Cuchillas Negra y Guanaque, “...entendido como un plan de gestión estratégico a largo plazo, no se identifica la necesidad de la identificación y o delimitación de una zona de amortiguación...” (CONCEJO MUNICIPAL DE MACANAL, 2019)

Para el DRMI Cuchillas Negra y Guanaque está definido como (Tabla 2- 39):

- ✍ **Categoría:** CATEGORÍA DE PROTECCIÓN.
- ✍ **Clasificación:** Áreas de conservación y protección ambiental.
- ✍ **Zona:** Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP.
- ✍ **Subzona:** Zonificación ambiental DRMI Cuchillas Negra y Guanaque.

Tabla 2- 39 Zonificación DRMI

NOMENCLATURA	ZONIFICACION DRMI	AREAS (Ha)
DRMI – NGP	Preservación	12576,2
DRMI - NGR	Restauración	2592,3
DRMI – NGA	Uso para el aprovechamiento sostenible	3830,3
DRMI - NGD	Uso para el desarrollo	305,8
ÁREA TOTAL		19304,6

Fuente: Acuerdo No. 23 de 2015

2.10.4. EOT SANTA MARÍA

El Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa María, concertado con la Corporación Autónoma Regional de Chivor, CORPOCHIVOR, mediante Resolución No. 015 de 19 de diciembre de 2003 (CONCEJO MUNICIPAL DE SANTA MARÍA, 2003).

Hasta la fecha no ha iniciado su actualización, dentro del EOT, contemplan las áreas de conservación y protección ecológica, histórica y cultural, la cual, la zona de Cuchillas Negra y Guanaque define los siguientes usos:

- ✍ **Uso principal:** protección absoluta de los recursos naturales.
- ✍ **Usos compatibles:** recreación contemplativa, rehabilitación ecológica e investigación controlada.
- ✍ **Usos condicionados:** aprovechamiento persistente de productos forestales secundarios para cuya obtención no se requiera cortar los árboles, arbustos o plantas, infraestructura básica para usos compatibles, vías y captación de acueductos.
- ✍ **Usos prohibidos:** agropecuarios intensivos, industriales, minería, urbanización institucional y otros usos y actividades, como la quema, tala, caza y pesca que ocasionen daño ambiental.

2.10.5. PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA - POMCA Río Garagoa

La cuenca hidrográfica del río Garagoa, cuenta con su correspondiente Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica - POMCA Río Garagoa, reglamentado y aprobado por comisión conjunta Corpochivor - CAR - Corpoboyacá, mediante la Resolución conjunta 817 (consecutivo Corpochivor) del 28 de noviembre de 2018, “Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del Río Garagoa”, determina las diferentes zonas de manejo ambiental definidas, de manera tal, que de la cuenca del río Garagoa que hace parte del área protegida, sin embargo, le deja la libertad para implementar acciones en dicha área respetando la zonificación establecida en este plan de manejo y sus respectivos usos del suelo, es decir no existe superposición de áreas, que permite una única interpretación de usos del suelo y esto conlleva a una sola disposición de los usos del suelo (CORPOCHIVOR, 2018), (Tabla 2- 40).

Tabla 2- 40 Zonas de manejo ambiental POMCA Río Garagoa 2018

Nomenclatura	Descripción	Subzona	Área ha
CP-AA	Uso condicionado. Prohibición otorgamiento lic. amb. sin estudios detallados AVR; no ocupación o aprovechamiento áreas de protección del rec. hídrico. Restricción activ. agropecuarias intensivas; Limitar distritos de riego sin adecuadas técnicas	Áreas de Amenazas Naturales	0,14
CP-APi	Ecosistemas estratégicos sin categoría de protección. incluye complejos de páramos delimitados bajo Ley 1382 – 2010 bajo la cual se excluyen ésta áreas de la minería; humedales priorizados por las corporaciones, embalses.	Áreas de importancia Ambiental	3,30
CP-AP	Áreas protegidas de orden nacional/regional, declaradas, públicas/privadas, para asegurar la continuidad de procesos ecológicos para mantener la diversidad biológica, garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales.	Áreas SINAP	8566,18
TOTAL			8569,62

Fuente: POMCA Río Garagoa, 2018

2.10.6. PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA - POMCA Río Guavio

La cuenca hidrográfica del río Guavio, cuenta con su correspondiente Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica - POMCA Río Guavio, reglamentado y aprobado por los directores generales de CORPOGUAVIO, CAR, CORPORINOQUIA y CORPOCHIVOR, mediante la Resolución conjunta 729 del 07 de octubre de 2019 “Por medio de la cual se aprueba y adopta el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del Río Guavio”, determina las diferentes zonas de manejo ambiental, respecto a los usos permitidos en las áreas que se encuentran dentro de la categoría de uso múltiple y sus subcategorías, serán los municipios quienes definirán la clasificación del suelo y sus usos permitidos (CORPOCHIVOR, 2019), (Tabla 2- 41).

Tabla 2- 41 Zonas de manejo ambiental POMCA Río Guavio 2019

CAT_ORD_V_1	ZONA USO	SUB_USO	area_ha
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	3520,04

Fuente: POMCA Río Guavio, 2019

2.11. BIBLIOGRAFÍA

- Calle, E. (2008). *Relaciones demanda - oferta de agua y el índices de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico colombiano*. Acad Colombia. pp 195 - 212. Bogotá, D.C. Obtenido de Calle, E. S. (2008). Relaciones demanda-oferta de agua y el índice de escasez de agua como herramientas de evaluación del recurso hídrico https://www.accefyn.com/revista/Vol_3
- CONCEJO MUNICIPAL DE CAMPOHERMOSO. (2000). *Resolución No. 037 "Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Campohermoso"*. Campohermoso, Boyacá.
- CONCEJO MUNICIPAL DE CHIVOR. (2000). *Resolución No. 032 "Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Chivor"*. Chivor, Boyacá.
- CONCEJO MUNICIPAL DE MACANAL. (2019). *Acuerdo No. 019 "Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Macanal"*. Macanal, Boyacá.
- CONCEJO MUNICIPAL DE SANTA MARÍA. (2003). *Resolución No. 015 "Por el cual se adopta el Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa María"*. Santa María, Boyacá.
- CORPOCHIVOR. (2014). *Acuerdo No. 020 "Por el cual se declara, reserva, delimita y alindera el Distrito Regional Integrado de Manejo Integrado (DRMI) Cuchillas Negra y Guanaque, en los municipios de Santa María, Chivor, Macanal y Campohermoso, en jurisdicción de CORPOCHIVOR"*.
- CORPOCHIVOR. (2018). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA Río Garagoa*. Resolución Conjunta No. 817.
- CORPOCHIVOR. (2019). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica POMCA Río Guavío*. Resolución Conjunta 729.
- CORPOCHIVOR. (2020). *Evaluación Regional del Agua (ERA) en las cuencas bajo jurisdicción de CORPOCHIVOR*. Bogotá, D.C.: Instituto Ambiental de Estocolmo. Obtenido de CORPOCHIVOR, (2020) Evaluación Regional del agua ERA. Evaluación de la demanda del agua. Recuperado el 01 de noviembre de 2021, de https://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2021/03/ERA_CORPOCHIVOR.pdf
- CORPOCHIVOR. (2020). *Generación de conocimiento sobre cambio climático en la jurisdicción de Corpochivor. Proyecto de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio*.
- CORPOCHIVOR, D. S. (2018).
- EQUAL, C. . (2018).
- Garagoa, C. C. (2018). Obtenido de <https://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2015/11/1.-Documento-POMCA.pdf>
- Garagoa, P. R. (2018). *CORPOCHIVOR C.A.* Obtenido de <https://www.corpochivor.gov.co/wp-content/uploads/2015/11/1.-Documento-POMCA.pdf>
- Gutierrez, Y. (2019). *Coberturas de la Tierra Planet Scope*. Bogotá, D.C.

- IDEAM - UNAL. (2018). *Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia*. Bogotá, D.C. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023778/variabilidad.pdf>
- IDEAM. (2010). *Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. 72 pp.* Bogotá, D.C. Obtenido de <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/021521/LIBROCORINEFINAL.pdf>
- IDEAM. (2011). *Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal, Escala 1:100.00. 109 pp.* Bogotá, D.C. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/13257/14369/PROTOCOLO+INCENDIOS+40ct.pdf>
- IDEAM. (2020). *Evaluación del Recurso Hídrico. Indicadores*. Bogotá, D.C. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/web/agua/evaluacion-recurso-hidrico>
- IGAC. (2005). *Estudio general de suelo y zonificación de Tierras del Departamento de Boyacá. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección de agrolgía. Tomo II.* Bogotá, D.C. Obtenido de <https://docplayer.es/15621961-Estudio-general-de-suelos-y-zonificacion-de-tierras-del.html>
- INGEOMINAS. (2010).
- INGEOMINAS. (2013). *Servicio Geológico Colombiano. Dirección de Geológica Básica. Geología de la plancha 229 Gachalá.* Bogotá, D.C. Obtenido de <https://recordcenter.sgc.gov.co/B14/23008010024664/Documento/pdf/2105246641101000.pdf>
- Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. (1995). *Resolución 02965 de 1995 "Por el cual se establece el procedimiento para la práctica, elaboración y rendición de los avalúos". Instituto Colombiano de la Reforma Agraria.* Bogotá, D.C. Obtenido de <https://sac.org.co/wp-content/uploads/2013/05/No.-2965-de-1995-Avalos-Reforma-Agraria.pdf>
- MinAmbiente. (2014). *Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCAS de acuerdo con los Alcances Técnico del Proyecto.* Bogotá, D.C. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Anexo-26.-Protocolo-para-la-incorporacion-de-la-gestion-del-riesgo-en-los-POMCA.pdf>
- Montealegre, P. &. (2009). *IDEAM.*
- Montoya, G. Reyes, G. Moreno, J. Fúquen, E. Torres, M. López, A. Nivia, F. (2013). *Servicio Geológico Colombiano.*
- Moreno, G; Terraza, R & Montoya, D. (2019). *Geología del Cinturón Esmeraldifco Oriental (CEOR). Servicio Geológico Colombiano INGEOMINAS.* Bogotá, D.C. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/boge/v31n2/v31n2a04.pdf>
- Pabon, J. D. (2003). *IDEAM.*
- POMCA Río Garagoa. (2018).

Ramirez, V; Jaramillo, A; Peña, A & Valencia, J. (2012). *Ciencia, tecnología e innovación. Conceptos básicos, brillo solar*. Bogotá, D.C. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0421.pdf>

REPUBLICA DE COLOMBIA. (2003). *Ministerio de Minas y Energía ANM. Glosario Minero*. Bogotá, D.C. Obtenido de <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>

Rural, D. S. (2018). *CORPOCHIVOR*.

SIAT CORPOCHIVOR. (2018). *Informe Final Cobertura de suelo. Consultoría para la homologación y estructuración de la información cartográfica base y temática existente en la Corporación Autónoma Regional de Chivor - CORPOCHIVOR, para ser ingresada al SIAT. Capítulo 28*.

SIMMA. (2019). *Sistema de Información de Movimientos en Masa. Servicio Geológico Colombiano*. Bogotá, D.C. Obtenido de <https://simma.sgc.gov.co/>



CORPOCHIVOR
ALIADOS
por un
Territorio Agroambiental Sostenible