REVISIÓN GENERAL DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



DOCUMENTO TÉCNICO DE SOPORTE (DTS) DIAGNÓSTICO. V.14

2023

CONSULTORÍA PARA DESARROLLAR LOS ESTUDIOS QUE PERMITAN REALIZAR LA REVISIÓN, AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN BÁSICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PALESTINA – CALDAS, ASÍ COMO LOS ESTUDIOS DE IMPACTO Y PROYECCIÓN DEL MACROPROYECTO AEROPUERTO DEL CAFÉ EN LA PLANIFICACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Línea 1: Revisión, ajuste y actualización del Plan Básico de Ordenamiento Territorial – PBOT del Municipio de Palestina, Caldas

FASE 1. FORMULACIÓN DEL PBOT

DTS - DIAGNÓSTICO

Versión 14

EQUIPO DE GOBIERNO

MAURICIO JARAMILLO MARTINEZ
Alcalde Municipal

YAMIDT FORERO CASTRO
Secretaría de Gobierno

JUAN SEBASTIÁN RODRÍGUEZ MEJÍA
Secretaría de Planeación

DANIELA ARIAS GIL
Secretaría de Hacienda

DAVID OROZCO LONDOÑO
Secretaría de Gestión Social

DIANA MARIA CÁRDENAS ACEVEDO
Secretaría Ejecutiva

DANIELA HINCAPIE GUITIERREZ
Oficina de Control Interno

ALEXANDER CARVAJAL OROZCO
Corregidor

CONCEJO MUNICIPAL

H.C. JULIO CESAR SOTO GALLEGO
H.C. GLORIA ELENA RESTREPO VASQUEZ
H.C. JOSE LUIS VASQUEZ GIRALDO
H.C. ERIBERTO HENAO MANRIQUE
H.C. JORGE IVAN VALENCIA
H.C. YENIFER VANESA VALENCIA VARGAS
H.C. LUIS FELIPE ARRUBLA ARCILA
H.C. SANDRO DE JESUS CARDONA CARMONA
H.C. LEIDY JOHANA VERGARA FRANCO
H.C. MARTHA CORONADO PULIDO
H.C. ALBINO MEZA HENAO

CONSEJO TERRITORIAL DE PLANEACIÓN

SECTOR ENTIDADES SIN ANIMO DE LUCRO
MARTHA LUCIA SUAREZ VASQUEZ
CARLOS ALFREDO BALLESTEROS BUENO

SECTOR JUVENTUD
ISABELLA GARCIA PÉREZ

SECTOR VIVIENDA
GUILLERMO PATIÑO RAMIREZ

SECTOR SOCIAL
JOSÉ BEDEL ORTIZ

SECTOR COMUNITARIO
OTONIEL ARISTIZÁBAL VARGAS

SECTOR DEPORTE
CARLOS ANDRES CARDONA MARULANDA

SECTOR SERVICIOS PÚBLICOS
JOHN JAIRO QUINTERO

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre del Documento	LÍNEA 1 - FASE 1: Formulación del PBOT – DTS Diagnóstico
Código Documental	15.09.23-DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.14
Fecha de Envío	Viernes 15 de septiembre de 2023

REGISTRO DE MODIFICACIONES ANTERIORES

No.	Fecha	Descripción
01	23/12/21	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.1
02	21/01/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.2
03	28/02/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.3
04	21/03/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.4
05	13/04/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.5
06	20/04/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.6
07	25/04/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.7
08	21/10/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.8
09	19/12/22	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.9
10	24/01/23	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.10
11	22/02/23	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.11
12	17/05/23	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.12
13	22/08/23	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.13
14	15/09/23	DD_DocumentoDiagnóstico_PALESTINA_V.14

REGISTRO DE APROBACIÓN

Supervisor	César Augusto Flórez Osorio - Coordinador Administrativo y Financiero
Fecha de Aprobación de Supervisión	
Fecha de Aprobación de CORPOCALDAS	

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN52

1. Elementos normativos para el desarrollo de la revisión del PBOT..... 54

2. Enfoque participativo para la revisión general del PBOT..... 60

3. Balance de la información disponible 61

3.1 El inventario de la información secundaria disponible.....61

3.2 El inventario de las licencias ambientales, licencias urbanísticas, títulos y/o permisos mineros vigentes, así como las áreas adjudicadas para la exploración y explotación de hidrocarburos en jurisdicción del municipio. 71

3.3 El inventario de los instrumentos que se hayan expedido en la vigencia del Plan, que lo desarrollen y complementen. 74

3.4 La identificación de las áreas o inmuebles declarados patrimonio cultural material, así como los Planes de Especial Manejo y Protección (PEMP) existentes. 76

3.5 La información de detalle de la cual disponen los prestadores de servicios públicos domiciliarios sobre las capacidades de infraestructura y fuentes de abastecimiento, la proyección de la expansión, reposición y/o ampliación de la capacidad de redes para cubrir el déficit de cobertura actual y proyectado, el catastro de redes matrices de las infraestructuras de servicios públicos domiciliarios, así como los planes de expansión para ampliar el denominado perímetro de servicios.....77

3.6 El inventario de la información primaria. 79

3.7 La determinación de los recursos necesarios para adelantar el proceso. 81

3.8 Las determinantes ambientales y estudios aportados por la autoridad ambiental competente. 81

3.9 La información correspondiente a las demás determinantes establecidas en el artículo 10 de la ley 388 de 1997. 83

DIMENSIÓN AMBIENTAL 87

1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA 87

1.1. Límite municipal 87

1.2. División político administrativa rural.....89

1.3. División político administrativa del área urbana 91

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN EL SISTEMA BIOFÍSICO 92
2.1. Biodiversidad 92
2.1.1. Fauna....93
2.1.1.1. Especies de Aves registradas en Palestina....94
2.1.1.1.1. Especies de aves en estado de amenaza 98
2.1.1.2. Especies de peces registradas en Palestina 100
2.1.1.2.1. Especies de peces en estado de amenaza 103
2.1.1.3. Especies de Herpetofauna registradas en Palestina....106
2.1.1.3.1. Especies de herpetos en estados de amenaza 107
2.1.1.4. Especies de Mamíferos registradas en Palestina 110
2.1.1.4.1. Especies de mamíferos en estados de amenaza.... 111
2.1.2. Flora 114
2.1.2.1. Estructura y composición de ecosistemas 123
2.1.2.2. Funcionalidad de los ecosistemas 127
2.1.3. Servicios ecosistémicos 128
2.1.3.1. Servicios de abastecimiento 130
2.1.3.2. Servicios de regulación 132
2.1.3.3. Servicios de soporte 133
2.1.3.4. Servicios culturales....133
2.2. Caracterización climática....136
2.2.1. Recopilación, selección y tratamiento de la información disponible....136
2.2.1.1. Selección de estaciones meteorológicas....136
2.2.1.2. Tratamiento de las series meteorológicas....138
2.2.1.2.1. Análisis de datos faltantes 138
2.2.1.2.2. Completamiento de datos faltantes 140
2.2.2. Análisis de variables meteorológicas 147
2.2.2.1. Precipitación....147
2.2.2.2. Temperatura 149
2.2.3. Zonificación climática....152
2.3. Hidrografía 155

2.3.1. Subzona hidrográfica río Campoalegre y otros Directos al Cauca 156
2.3.1.1. Subzona hidrográfica río Campoalegre y otros Directos al Cauca 156
2.3.1.1.1. Nivel subsiguiente II río Campoalegre 157
2.3.2. Subzona hidrográfica río Chinchiná 159
2.3.2.1. Unidad Hidrográfica Nivel I R. Chinchiná 160
2.4. Morfometría 162
2.5. Hidrología.....165
2.5.1. Nivel subsiguiente I río Campoalegre y otros directos al Cauca 167
2.5.1.1. Unidad Hidrográfica Nivel II río Campoalegre.....167
2.5.2. Subzona hidrográfica río Chinchiná 170
2.5.2.1. Unidad Hidrográfica Nivel I río Chinchiná 170
2.6. Geología.....171
2.6.1. Metodología 171
2.6.2. Marco Geológico Regional.....173
2.6.3. Estratigrafía 173
2.6.3.1. Complejo Arquía 173
2.6.3.1.1. Esquistos Cuarzo – Sericíticos con grafito (Kies)..... 174
2.6.3.1.2. Esquistos Verdes (Kiea) 176
2.6.3.2. Complejo Quebradagrande (Kvc) 176
2.6.3.3. Formación Barroso (Kvb) 177
2.6.3.4. Formación Nogales (Kn) 178
2.6.3.5. Pórfido Andesítico de Palestina (Tadp). 179
2.6.3.6. Formación Irra – Tres Puertas.....180
2.6.3.6.1. Miembro de conglomerados ricos en rocas verdes, areniscas, limolitas y arcillolitas con láminas finas de carbón (Tisc). 181
2.6.3.7. Cenizas y Flujos de Escombros (Qfl) 181
2.6.3.8. Depósitos Aluviales (Qal) 182
2.6.4. Geología Estructural.....185
2.6.4.1. Falla Cauca-Almaguer 186
2.6.4.2. Falla de Piedecuesta 186

2.6.4.3. Falla La Merced 186
2.6.5 Conclusiones 186
2.7. Geomorfología 188
2.7.1. Metodología 188
2.7.1.1. Análisis de sensores remotos 190
2.7.1.1.1. Procesamiento del Modelo Digital de Terreno 190
2.7.1.1.2. Morfodinámica 194
2.7.2. Marco de referencia 195
2.7.3. Marco geomorfológico del municipio de Palestina 198
2.7.3.1. Colina remanente disectada (Dcred) 199
2.7.3.2. Colina remanente muy disectada (Dcremd) 199
2.7.3.3. Cono de talus (Dct) 200
2.7.3.4. Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional (Ddrt) 200
2.7.3.5. Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional (Ddtr) 201
2.7.3.6. Escarpe de erosión mayor (Deem) 201
2.7.3.7. Cono flujos de detritos (Dfe) 202
2.7.3.8. Ladera erosiva (Dle) 202
2.7.3.9. Cono o lóbulo de flujo de lodo (Dlfl) 203
2.7.3.10. Lomas residuales (Dlor) 203
2.7.3.11. Lomo denudado bajo de longitud corta (Dldebc) 204
2.7.3.12. Lomo denudado bajo de longitud larga (Dldebl) 204
2.7.3.13. Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml) 205
2.7.3.14. Lomeríos poco disectados (Dlpd) 206
2.7.3.15. Sierra denudada (Dsd) 207
2.7.3.16. Sierra residual (Dsr) 207
2.7.3.17. Cauce aluvial (Fca) 208
2.7.3.18. Vega (Fv) 209
2.7.3.19. Sobrevega (Fsv) 210
2.7.3.20. Flujo lahárico aterrazado (Vfla) 210
2.7.4. Conclusiones 213

2.8. Unidades Geológicas Superficiales (UGS) 215
2.8.1. Resumen....215
2.8.2. Introducción....215
2.8.2.1. Suelo residual de esquistos verdes 222
2.8.2.2. Suelo residual de esquistos sericíticos 222
2.8.2.3. Suelo residual de vulcanitas del Complejo Quebradagrande 222
2.8.2.4. Suelo residual de la Formación Barroso....222
2.8.2.5. Suelo residual de la Formación Nogales 222
2.8.2.6. Suelo residual de andesitas del Pórfido Andesítico de Palestina 223
2.8.2.7. Suelo residual de conglomerados de la Formación Irra – Tres Puertas.223
2.8.2.8. Suelo transportado de caídas piroclásticas....223
2.8.2.9. Suelo transportado de llanura aluvial....223
2.8.2.10. Suelo transportado de cauce aluvial 224
2.8.3 Conclusiones....224
2.9. Vulnerabilidad del Acuífero Santágueda – Km 41....224
2.10. Cambio climático 227
2.10.1. Instrumentos para la inclusión del componente de cambio climático en el ordenamiento territorial 227
2.10.1.1. Política Nacional de Cambio Climático....227
2.10.1.2. Plan de Gestión Ambiental Regional....229
2.10.1.3. Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del Departamento de Caldas 232
2.10.1.4. Agenda climática municipal....234
2.10.2. Relación clima territorio 235
2.10.2.1. Estructura Ecológica Principal y recursos naturales....235
2.10.2.2. Economía y seguridad alimentaria 237
2.10.2.3. Amenazas naturales y gestión del riesgo 239
2.10.2.4. Asentamientos humanos 240
2.10.3. Escenarios de cambio climático....241

2.10.3.1. Escenario temporal de referencia 1976-2005 243
2.10.3.2. Escenario temporal de análisis 2011-2040 244
2.10.4. Estimación Gases de Efecto Invernadero 245
2.10.5. Análisis de vulnerabilidad frente al cambio climático 246
2.10.5.1. Metodología de estimación de la vulnerabilidad frente al cambio climático 248
2.10.5.2. Sensibilidad territorial frente al cambio climático.....249
2.10.5.3. Capacidad adaptativa territorial frente al cambio climático.....253
2.10.5.4. Vulnerabilidad territorial frente al cambio climático.....257
2.10.6. Análisis de amenaza y riesgo climático 259
2.10.6.1. Perfiles de riesgo climático basados en la estructura ecológica principal 265
2.10.6.2. Perfil de riesgo climático basados en el componente económico y productivo 269
2.10.6.3. Perfil de riesgo climático basado en asentamientos 273
2.11. Calidad del Aire 276
2.12. Ruido 286
2.12.1. Sector B 289
2.12.2. Sector C.....290
2.11.3 Macroproyecto Aerocafé 293
3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL 304
3.1. Estructura Ecológica Principal.....304
3.1.1. Estructura Ecológica Principal Rural 307
3.1.1.1. Bosque Seco Tropical 310
3.1.1.2. Áreas- Fajas Forestales Protectoras de Nacimientos de Agua y Cauces Rurales 313
3.1.1.3. Áreas Forestales Protectoras De Pendientes.....315
3.1.1.4. Áreas abastecedoras de acueductos para el consumo humano- ABACOS o Microcuencas abastecedoras 316

3.1.1.4 Áreas de amenaza y riesgo 321
3.1.1.5. Zonas de recarga del acuífero Santágueda - Km 41 321
3.1.1.6. Clases Agrológicas II y III 329
3.1.1.7. Áreas de restauración ecológica y rehabilitación, categoría Conservación y protección de POMCAs 333
3.1.2. Estructura Ecológica Complementaria Rural.....335
3.1.2.1. Áreas producto de estudios de Estructura Ecológica.....335
3.1.2.1. Bosques naturales.....335
3.1.3. Estructura Ecológica Principal Urbana 340
3.1.3.1. Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal), ...341
3.1.3.1.1. Fajas de protección de cauces urbanos 341
3.1.3.1.2. Áreas Abastecedoras de Acueductos para Consumo Humano-ABACOS. 344
3.1.3.2. Áreas verdes urbanas (Estructura Ecológica Complementaria).....385
3.1.4. Estructura ecológica centro poblado La Plata 386
3.1.4.1. Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal), ...386
3.1.4.1.1. Área de Interés Ambiental-Zona de recarga de acuífero..... 386
3.1.4.2. Áreas verdes urbanas (Estructura Ecológica Complementaria).....386
3.1.4.2.1. Bosques y vegetación secundaria natural..... 386
3.1.4.2.2. Cercas vivas 386
3.1.5. Estructura ecológica Corregimiento Arauca 388
3.1.5.1. Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal), ...388
3.1.5.1.1. Bosque Seco Tropical 388
3.1.5.1.2. Faja Forestal Protectora de cauces 389
3.1.5.1.3. Retiro de Manejo Condicionado por Gestión del Riesgo..... 389
3.1.5.2. Áreas verdes urbanas (Estructura Ecológica Complementaria).....389
3.1.5.2.1. Bosques y vegetación secundaria natural..... 389
3.1.5.2.2. Cercas vivas 390
3.1.5.2.3. Parques con áreas verdes 390
3.1.5.2.4. Laderas conservadas 390

3.1.5.2.5. Franjas de paisajismo 390
4. CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO.....392
4.1. Cobertura y uso de la tierra 392
4.1.1. Identificación e interpretación de las coberturas de la tierra 394
4.1.1.1. Fase de pre-campo 394
4.1.1.1.1. Información cartográfica..... 394
4.1.1.1.2. Evaluación de las imágenes satelitales 394
4.1.1.1.3. Clasificación Corine Land Cover 396
4.1.1.1.4. Identificación y validación de puntos de verificación de coberturas 397
4.1.1.1.5. Preparación para el trabajo de campo..... 397
4.1.1.2. Fase de campo 400
4.1.2. Descripción de las coberturas de la tierra 411
4.1.2.1. Territorios artificializados 417
4.1.2.1.1. Tejido urbano continúo..... 421
4.1.2.1.2. Tejido urbano discontinuo 422
4.1.2.1.3. Red vial y terrenos asociados..... 423
4.1.2.1.4. Instalaciones recreativas..... 423
4.1.2.2. Territorios agrícolas 424
4.1.2.2.1. Pastos limpios..... 430
4.1.2.2.2. Pastos arbolados 431
4.1.2.2.3. Pastos enmalezados..... 432
4.1.2.2.4. Maíz..... 433
4.1.2.2.5. Habichuela..... 434
4.1.2.2.6. Yuca 435
4.1.2.2.7. Plátano y banano 436
4.1.2.2.8. Café nuevo 437
4.1.2.2.9. Café en soca 438
4.1.2.2.10. Cacao..... 440
4.1.2.2.11. Cítricos..... 441
4.1.2.2.12. Aguacate..... 442
4.1.2.2.13. Guayaba 443
4.1.2.2.14. Guanábana 444
4.1.2.2.15. Nuez de macadamia..... 445
4.1.2.2.16. Zapote 446
4.1.2.2.17. Cultivo confinado de tomate 447
4.1.2.2.18. Mosaico de cultivos..... 448
4.1.2.3. Bosques y áreas seminaturales.....451

4.1.2.3.1. Bosque de galería y/o ripario 456
4.1.2.3.2. Vegetación secundaria alta 457
4.1.2.3.3. Vegetación secundaria baja 458
4.1.2.3.4. Bosque fragmentado con pastos y cultivos 459
4.1.2.3.5. Bosque fragmentado con vegetación secundaria 460
4.1.2.3.6. Bosque denso bajo de tierra firme 461
4.1.2.4. Superficies de agua 463
4.1.2.4.1. Ríos 467
4.1.2.4.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales 467
4.1.3. Descripción de usos actuales de la tierra 468
4.1.3.1. Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza 474
4.1.3.2. Pastoreo de descanso 475
4.1.3.3. Pastoreo semi-intensivo 476
4.1.3.4. Cultivos permanentes intensivos 477
4.1.3.5. Cultivos permanentes semi-intensivos 478
4.1.3.6. Cultivos transitorios semi-intensivos 479
4.1.3.7. Sistemas forestales protectores 482
4.1.3.8. No aplica 483
4.2. Unidades de suelo y uso potencial 484
4.2.1. Métodos 484
4.2.2. Marco pedológico 486
4.2.3. Unidades cartográficas de suelo 488
4.2.3.1. Suelos de lomerío 489
4.2.3.1.1. Suelos de cono de derrubios (LQF) 490
4.2.3.1.2. Suelos de lomas, lomas y colinas (LQA, LQB, LQE) 493
4.2.3.1.3. Suelos de terraza fluviovolcánica nivel 2 (LQD, LQC) 494
4.2.3.2. Suelos de montaña 496
4.2.3.2.1. Suelos de dorso (MQC) 496
4.2.3.2.2. Suelos de espinazo (MQD, MQE) 497
4.2.3.2.3. Suelos de filas y vigas (MQB) 500
4.2.3.2.4. Suelos de lomas (MQA) 500
4.2.3.3. Suelos de valle 501
4.2.3.3.1. Suelos de terraza fluviovolcánica nivel 1 (VQB) 502

4.2.3.3.2. Suelos de napa de desborde (VQA) 502
4.2.4. Capacidad de uso del suelo 503
4.2.4.1. Clase de capacidad 2 506
4.2.4.1.1. Grupo de manejo 2ps-1 507
4.2.4.2. Clase de capacidad 4 507
4.2.4.2.1. Grupo de manejo 3es-1 508
4.2.4.3. Clase de capacidad 4 508
4.2.4.3.1. Grupo de manejo 4p-1 508
4.2.4.3.2. Grupo de manejo 4ps-1 509
4.2.4.4. Clase de capacidad 6 510
4.2.4.4.1. Grupo de manejo 6pe-1 510
4.2.4.4.2. Grupo de manejo 6pe-2 511
4.2.4.4.3. Grupo de manejo 6pe-3 512
4.2.4.4.4. Grupo de manejo 6ps-1 513
4.2.4.5. Clase de capacidad 7 513
4.2.4.5.1. Grupo de manejo 7p-1 513
4.2.5. Uso potencial 513
4.2.5.1. Metodología 514
4.2.5.2. Unidades por uso potencial 515
4.2.5.1. Uso principal para la Conservación y recuperación de la naturaleza (CRE) 517
4.2.5.2. Uso principal en Cultivo Transitorio Intensivo (CTI) 517
4.2.5.3. Uso principal en cultivos intensivos (CPI) 517
4.2.5.4. Uso principal en cultivos permanentes semi-intensivos (CPS) 518
4.2.5.5. Uso principal en sistemas forestales protectores (FPR) 518
4.2.5.6. Uso principal en pastoreo semiintensivo (PSI) 518
4.2.5.7. Uso principal en Cultivo Intensivo (PIN) 519
4.2.5.8. Uso principal en Sistemas Agrosilvicolas (AGS) 519
4.2.5.9. Uso principal en Sistemas Silvopastoriles (SPA) 519
4.2.6. Conclusiones 519
4.3. Conflictos de uso 520
4.3.1. Metodología 521

4.3.1.1. Clasificación de los tipos de conflicto por uso de suelo....524
4.3.2. Resultados de conflicto por uso de suelo en Palestina....525
4.3.3. Conflicto de uso en suelo urbano....530
4.3.3.1. Conflicto de uso en Palestina....530
4.3.3.1.1. Unidades sin conflicto (A)....530
4.3.3.1.2. Unidades con sobreutilización ligera (O1)....531
4.3.3.1.3. Unidades con sobreutilización moderada (O2)....532
4.3.3.1.4. Unidades con sobreutilización severa (O3)....532
4.3.3.1.5. Unidades con subutilización ligera (S1)....532
4.3.3.1.6. Unidades con subutilización severa (S3)....532
4.3.3.2. Conflicto de uso en el área de La Plata....532
4.3.3.2.1. Unidades sin conflicto de uso (A)....532
4.3.3.3. Conflicto de uso en el corregimiento de Arauca....534
4.3.3.3.1. Unidades sin conflicto (A)....534
4.3.3.3.2. Unidades con Subutilización Moderada (O2)....534
4.3.3.3.3. Unidades con Sobreutilización Ligera (S1)....534
4.3.3.3.4. Unidades con Sobreutilización Severa (S3)....535
4.3.3.4. Conclusiones conflicto de uso en suelos urbanos....536
4.4. Títulos mineros y licencias ambientales....536
5. INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO....542
5.1. Estudio básico de amenaza por movimientos en masa en suelo rural....542
5.2. Estudio básico de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano (Casco urbano municipal) y de expansión, centros poblados urbanos y rurales....545
5.2.1. Casco urbano del municipio....545
5.2.2. Suelo urbano Arauca....547
5.2.3. Centro poblado rural La Plata....550
5.2.4. Centro poblado rural La Hermella....551
5.2.5. Centro poblado rural El Reposo....553
5.2.6. Centro poblado rural Cartagena....555
5.3. Estudio básico de amenaza por inundación en suelo rural....557
5.4. Estudios básicos de amenaza por inundaciones en suelo urbano, de expansión (Casco urbano municipal) y centros poblados....560

5.4.1. Suelo urbano y de expansión (Casco urbano municipal) 561
5.4.2. Centro poblado rural El Reposo 564
5.4.3. Centro poblado rural La Hermella 565
5.4.4. Centro poblado rural La Plata.....567
5.4.5. Centro poblado rural Cartagena 568
5.4.6. Suelo urbano Arauca 569
5.5. Estudios Básicos de amenaza por Avenidas torrenciales en el suelo rural 572
5.6 Estudios Básicos de Amenaza por Avenidas Torrenciales en el Suelo urbano Arauca 573
DIMENSIÓN ECONÓMICA 577
1. LA ESTRUCTURA PREDIAL: ANÁLISIS DEL TAMAÑO DE LOS PREDIOS 577
1.1. Catastro Municipal.....577
1.1.1 Criterios para el análisis del tamaño predial rural y urbano 579
1.2. Urbano 580
1.3. Rural.....583
1.4. Conclusiones 585
2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS QUE SE DESARROLLAN POR SECTORES ECONÓMICOS: PRIMARIO, SECUNDARIO Y TERCIARIO.....587
2.1. Sector Primario.....588
2.2. Sector Secundario.....593
2.3. Sector Terciario 596
2.4. Conclusión 598
3. POTENCIALIDADES Y RESTRICCIONES DEL DESARROLLO ECONÓMICO MUNICIPAL: POR SECTORES ECONÓMICOS 599
3.1. Sector Primario.....599
3.2. Sector Secundario.....600
3.3. Sector Terciario 600
3.4. Conclusión 601
4. EMPLEO GENERADO POR LOS DIFERENTES SECTORES ECONÓMICOS.....602
4.1. Conclusión 606

5. IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA MUNICIPAL EN EL CONTEXTO REGIONAL Y NACIONAL 607
5.1. Contexto nacional de Palestina 607
5.2. Contexto regional de Palestina 608
5.3. Conclusión 612
DIMENSIÓN SOCIO – CULTURAL 613
1. POBLACIÓN, DISTRIBUCIÓN ACTUAL, DINÁMICAS DEMOGRÁFICAS, Y LA TENDENCIA DE DISTRIBUCIÓN EN EL TERRITORIO 613
1.1. Tamaño y crecimiento poblacional 615
1.1.1. Evolución de la población de Palestina según los censos de población 619
1.1.2. Tamaño y crecimiento de Palestina desde la vigencia del PBOT actual a la fecha 620
1.1.3. Crecimiento de la población de Palestina al año 2030 622
1.1.4. Proyecciones de población para el periodo de vigencia del POT 624
1.1.4.1. Estimación del tamaño de una población mediante fuentes de información alternativa 624
1.1.4.2. Población Censo Nacional Agropecuario – CNA 625
1.1.4.3. Población SISBEN 626
1.1.4.4. Población étnica 627
1.2. Los componentes del crecimiento de Palestina 629
1.2.1. Dinámica del crecimiento natural o vegetativo de la población 630
1.2.2. Dinámica del crecimiento migratorio 635
1.2.2.1. Migración neta 636
1.2.2.2. Desplazamiento forzado (Conflicto Armado y Sentencia C280 y Auto 119 de 2013) 638
1.2.3. Estructura demográfica de la población 641
1.2.3.1. La evolución de la estructura por edades de la población: envejecimiento de la población 644
1.2.3.2. Indicadores de la estructura de la población 646
1.2.3.2.1. Población por sexo y área geográfica 647
1.2.3.2.2. Relación hombres/mujeres 649

1.2.3.2.3. Índice de juventud, envejecimiento y dependencia demográfica..... 650
1.2.4. Distribución especial de la población.....652
1.2.4.1. La dinámica poblacional, la mancha urbana y el uso del suelo 654
2. COBERTURA DE LOS SERVICIOS SOCIALES BÁSICOS: EDUCACIÓN, SALUD, BIENESTAR SOCIAL, RECREACIÓN Y DEPORTE E IDENTIFICACIÓN DE DÉFICITS EXISTENTES. 657
2.1. Servicio básico social de Educación.....659
2.1.1. Educación Superior 661
2.2. Servicio básico social de Salud.....662
2.3. Recreación y deporte 663
DIMENSIÓN FUNCIONAL.....665
1. CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL.....665
1.1. Regional.....665
1.1.1. Plan de Desarrollo Nacional "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", 2018 – 2022.....667
1.1.2. Plan de Desarrollo Departamental de Caldas "Unidos es Posible" 2020 – 2023 670
1.1.3. Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2020 - 2031 671
1.2. Macroproyectos del ámbito regional.....674
1.2.1. Aerocafé 674
1.2.2. Vías de acceso a la terminal de pasajeros de Aerocafé.....675
1.2.3. Plataforma logística en el Centro Sur caldense 675
1.2.4. Proyecto Acueducto por gravedad para Palestina.....676
1.2.5. Plan Vial II – Plan maestro de inversiones en transporte 2017 – 2026.....676
1.2.6. Plataforma logística multimodal de La Dorada 677
1.2.7. Central metropolitana de beneficio ecológico de Café 677
1.2.8. Proyectos de Integración Metropolitana (Área Metropolitana Centro Sur) 677
1.2.9. IPS Universidad de Caldas 680
1.2.10. Centro de Interpretación de la Cultura Cafetera (CIRCA) - Chinchiná ..681

1.2.11. Hospital Santa Sofía....681
1.2.12. El polo sub regional de Neira en el contexto regional....682
1.3. Modelo de Ocupación Actual....682
1.3.1 Suelo urbano, rural y de protección....686
1.3.1.1 Suelo de Protección en el Perímetro Urbano de Palestina....686
1.3.1.2 Suelo de Protección en el Corregimiento de Arauca....687
1.3.1.3 Suelo de Protección del Área Sub urbana de Santágueda....689
1.3.1. Suelo urbano y suelo de expansión....691
1.3.1.1. Suelo Urbano de la cabecera municipal de Palestina....691
1.3.1.2. Suelo Urbano del Corregimiento de Arauca....693
1.3.1.3. Zona de Expansión Urbana de Palestina....693
1.3.2. Suelo suburbano....694
1.3.2.1. Área Suburbana de Santágueda:....694
1.3.3. Conclusiones sobre la clasificación del suelo....694
1.4. Ocupación actual....695
1.4.1. Análisis multitemporal....695
1.4.1.1. Cabecera municipal....695
1.4.1.2. Corregimiento Arauca....698
1.4.1.3. Centro Poblado La Plata....701
1.4.1.4. Santágueda....704
1.4.1.4.1. Ocupación actual del suelo suburbano en Santágueda....705
2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS....708
2.1. Caracterización del suelo Urbano....708
2.1.1. Usos generales – Zonas Urbanas....708
2.1.2. Alturas – Cabecera municipal y otras zonas urbanas....710
2.2. Caracterización de los Centros Poblados Rurales....712
2.2.1. Usos generales – centros poblados....714
2.2.2. Alturas – centros poblados....722
3. VIVIENDA....725

3.1. La vivienda y el uso residencial....725
3.2. Definición del Déficit de Vivienda....728
3.1. Estimación de las viviendas identificadas con posible afectación por la Implantación de Aerocafé....731
4. SERVICIOS PÚBLICOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO, ASEO, ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS....733
4.1. Sistema de acueducto....734
4.1.1. Sistema de acueducto en suelo urbano....735
4.1.2. Sistema de acueducto en suelo rural....740
4.1.2.1. Sistema de acueducto en suelo rural suburbano de Santágueda....749
4.2. Sistema de alcantarillado....752
4.2.1. Sistema de alcantarillado en suelo urbano....752
4.2.2. Sistema de alcantarillado en suelo rural....760
4.2.2.1. Sistema de alcantarillado en suelo rural suburbano de Santágueda....765
4.3. Perímetro de Servicios Públicos Urbanos....767
4.4. Redes complementarias....768
4.4.1. Red eléctrica....768
4.4.2. Red de gas....772
4.5. Disposición de residuos sólidos urbanos....778
4.5.1. Servicio de recolección de residuos....782
4.5.2. Sitios de tratamiento y aprovechamiento de los residuos....785
4.6. Recolección de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)....788
4.7. Recolección de residuos especiales....790
4.8. ZODMES AEROPUERTO DEL CAFÉ....790
4.6 Conclusión....792
5. LOCALIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DEL SERVICIO DE COMUNICACIONES (TIC)....794
6. ESPACIO PÚBLICO....803
6.1. Caracterización del sistema de espacio público y definición del déficit....803
6.1.1 Espacio público en el sector urbano....806

6.1.1.1. Clasificación por tipo de espacio público 807
6.1.1.2. Estado actual de los escenarios del espacio público....809
6.1.1.3. Cobertura de los elementos del espacio público en el sector urbano811
6.1.2. Espacio público en los centros poblados y asentamientos humanos del sector rural....815
6.1.2.1. Corregimiento de Arauca 815
6.1.2.1.1. Estado actual del espacio público, corregimiento de Arauca 818
6.1.2.1.2. Cobertura de los elementos del espacio público, corregimiento de Arauca 820
6.1.3. Definición del Déficit Cuantitativo de Espacio Público 821
6.1.4. Indicador cuantitativo del espacio público 823
6.1.5 Indicadores de calidad del espacio público 824
7. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE....826
7.1. Infraestructuras y modos 826
7.1.1. Estructura vial urbana 826
7.1.1.1. Perfiles viales urbano 830
7.1.1.2. Perfiles viales centro poblado Arauca 832
7.1.2. Estructura vial rural....834
7.1.2.1. Sobre la proyección de conectividad para el Aeropuerto del Café ..840
7.1.3. Conclusiones sobre el sistema de movilidad 842
7.1.3.1. Conclusiones sobre conectividad y accesibilidad 843
8. EQUIPAMIENTOS....845
8.1 Sistema de equipamientos urbanos....846
8.2 Caracterización de los equipamientos urbanos....848
8.3 Equipamientos rurales....853
8.3.1 Corregimiento Arauca....853
8.3.2 Caracterización de los equipamientos rurales....858
8.4 Conclusiones sobre el sistema de equipamientos 861
9. PATRIMONIO MATERIAL 862
9.1 Paisaje Cultural Cafetero 862

9.1.1 Museo Arqueológico de Palestina....874

DIMENSIÓN INSTITUCIONAL....878

1. CAPACIDAD DE GESTIÓN INSTITUCIONAL DE LA ADMINISTRACIÓN MUNICIPAL 878

1.1 Atención a los subprocesos de la gestión del riesgo....882

1.1.1 Conocimiento....882

1.1.2 Reducción....886

1.1.2 Manejo....887

2. CAPACIDAD FINANCIERA DEL MUNICIPIO....888

2.1 Análisis presupuesto anual del municipio....888

2.2 Desempeño fiscal....892

2.3 Conclusión y necesidades de fortalecimiento....893

3. IDENTIFICACIÓN DE LOS CONFLICTOS DE LÍMITES MUNICIPALES....894

3.1 Ordenanza municipal / limite municipal IGAC....894

Bibliografía 899

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1
Figura 2. Límite municipal Palestina - Ordenanza 89
Figura 3. División Veredal de Palestina 91
Figura 4. Representatividad de animales en Palestina 94
Figura 5. Representatividad de familias de aves de Palestina, Caldas 95
Figura 6. Representatividad de familias de peces de Palestina, Caldas 101
Figura 7. Representatividad de ordenes de herpetos en Palestina, Caldas 107
Figura 8. Representatividad de especies de Mamíferos de Palestina, Caldas 110
Figura 9. Distribución de Flora en el municipio de Palestina 122
Figura 10. Estado de transformación de los ecosistemas de Palestina 125
Figura 11. Estado actual de las Áreas y ecosistemas del municipio 126
Figura 12. Funciones de regulación de ecosistemas 127
Figura 13. Estaciones meteorológicas cercanas en un radio de 25 km y dentro del municipio de Palestina, Caldas 137
Figura 14. Estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización del clima 137
Figura 15. Porcentaje de datos faltantes temperatura para cada estación 139
Figura 16. Porcentaje de datos faltantes precipitación para cada estación 139
Figura 17. Distribución temporal de la precipitación media mensual multianual en el área de estudio 148
Figura 18. Distribución espacial de la precipitación total multianual en el área de estudio 149
Figura 19. Distribución temporal de la temperatura media mensual multianual en el área de estudio 150
Figura 20. Distribución espacial de la temperatura media mensual multianual en el área de estudio 151
Figura 21. Zonificación climática 153
Figura 22. Distribución espacial del municipio de Palestina dentro de las subzonas hidrográficas 156

Figura 23. Unidad Hidrográfica de Nivel II río Campoalegre 158
Figura 24. Desembocadura del río Chinchiná en el río Cauca.....159
Figura 25. Unidad Hidrográfica de Nivel I río Chinchiná 161
Figura 26. Estaciones hidrológicas ubicadas en las unidades hidrográficas que traslapan con el municipio de Palestina. 166
Figura 27. Caudal medio mensual multianual para la estación Planta Eléctrica (26137230) 167
Figura 28. Unidades hidrológicas definidas por el POMCA del río Campoalegre que traslapan con el municipio de Palestina 168
Figura 29. Caudal medio mensual multianual para la UHN I Chinchiná 169
Figura 30. Caudal medio mensual multianual para la estación Retiro El (26157020) 170
Figura 31. Caudal medio mensual multianual para la UHN I Chinchiná 171
Figura 32. Esquistos cuarzo sericiticos con grafito en la vereda La Inquisición 174
Figura 33. Aglomerados volcánicos de la Formación Barroso en la vereda El Cacique 177
Figura 34. Basaltos de la Formación Barroso en la vereda el Reposo 178
Figura 35. Areniscas de la formación Nogales en la vereda El Reposo 179
Figura 36. Andesitas pertenecientes al pórfido andesitico de Palestina.....180
Figura 37. Conglomerados pertenecientes a la Formación Irra-Tres Puertas localizados en la vereda Santágueda 181
Figura 38. Depósitos aluviales sobre la vereda Los Alpes.....182
Figura 39. Unidades geológicas presentes en el municipio de Palestina.....183
Figura 40. Mapa de sombras empleado en el Municipio de Palestina 191
Figura 41. Mapa de pendientes del municipio de Palestina 193
Figura 42. Procesos morfodinámicos identificados para el municipio de Palestina.195
Figura 43. Esquema de jerarquización geomorfológica 196
Figura 44. Colina remanente disectada en la vereda Santágueda 199
Figura 45. Colina remanente muy disectada en la vereda La Plata.....200
Figura 46. Escarpe de erosión mayor en la vereda El Cacique 202
Figura 47. Ladera erosiva en la vereda Los Lobos 203

Figura 48. Lomo denudado bajo de longitud larga en la vereda El Reposo.....205
Figura 49. Lomo denudado moderado de longitud larga en la vereda Los Lobos .206
Figura 50. Lomeríos poco disectados en la vereda La Muleta.....207
Figura 51. Sierra denudada en la vereda La Inquisición.....207
Figura 52. Sierra residual en la vereda La Inquisición 208
Figura 53. Cauce aluvial del río Chinchiná en la vereda Santágueda.....209
Figura 54. Vega bordeando el río Cauca en la vereda Los Alpes 210
Figura 55. Flujo lahárico aterrazado en la vereda Santágueda 211
Figura 56. Subunidades geomorfológicas del municipio de Palestina.....212
Figura 57. Subunidades geomorfológicas del municipio de Palestina.....218
Figura 58. Unidades Geológicas Superficiales presentes en el área municipal.....219
Figura 59. Delimitación de la Vulnerabilidad del Acuífero 226
Figura 60. Líneas instrumentales y estratégicas de la Política Nacional de Cambio Climático 227
Figura 61. Lineamientos de la Política Nacional de Cambio climático.....229
Figura 62. Objetivos y estrategias del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del departamento de Caldas.....234
Figura 63. Áreas de conservación presentes en el municipio (rondas, cuerpos hídricos, áreas de vegetación nativa) 236
Figura 64. Cultivos de café y plátano identificados en el municipio.....239
Figura 65. Inundación en Santágueda.....240
Figura 66. Viviendas ubicadas en cercanías al cauce principal del río Cauca-Corregimiento Arauca.....241
Figura 67. Escenario temporal de referencia para las variables temperatura y precipitación en el municipio de Palestina 243
Figura 68. Escenarios de temperatura y precipitación para la ventana temporal de análisis 2011-2040 en el municipio de Palestina.....244
Figura 69. Emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO2) por sector en el municipio de Palestina.....245
Figura 70. Conceptos de sensibilidad y capacidad adaptativa.....246
Figura 71. Sensibilidad del municipio de Palestina respecto al cambio climático...252

Figura 72. Capacidad adaptativa del municipio de Palestina respecto al cambio climático 257
Figura 73. Vulnerabilidad territorial del municipio frente al cambio climático 258
Figura 74. Expresión matemática para el cálculo del riesgo climático.....259
Figura 75. Amenaza climática para el municipio.....263
Figura 76. Riesgo climático municipal.....264
Figura 77. Estructura Ecológica Principal bajo el escenario de cambio de la temperatura-Ventana Temporal de análisis 2011-2040 267
Figura 78. Estructura Ecológica Principal bajo el escenario de cambio de la precipitación-Ventana Temporal de análisis 2011-2040 268
Figura 79. Coberturas asociadas a actividades productivas bajo el escenario de cambio de la temperatura-Ventana Temporal de análisis 2011-2040 270
Figura 80. Coberturas asociadas a actividades productivas bajo el escenario de cambio de la precipitación-Ventana Temporal de análisis 2011-2040.....272
Figura 81. Asentamientos humanos bajo el escenario de cambio de la temperatura-Ventana Temporal de análisis 2011-2040 274
Figura 82. Asentamientos bajo el escenario de cambio de la precipitación-Ventana Temporal de análisis 2011-2040 275
Figura 83. Localización de las estaciones de monitoreo de calidad de Aire 278
Figura 84. Concentraciones de PM10 en el área de estudio 279
Figura 85. Concentraciones de PM2.5 en el área de estudio 280
Figura 86. Concentraciones de SO2 en el área de estudio 280
Figura 87. Concentraciones de NO2 en el área de estudio.....281
Figura 88. Concentraciones de CO en el área de estudio 281
Figura 89. Concentraciones de O3 en el área de estudio 282
Figura 90. Concentraciones de Hidrocarburos Totales en el área de estudio.....282
Figura 91. Avicolas, Porcícolas y Beneficiadores de Café de Palestina 285
Figura 92. Quemas para la producción de carbón identificadas en el municipio de Palestina 286
Figura 93. Comparativa Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector B 290

Figura 94. Comparativa Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector C 293
Figura 95. Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental.....295
Figura 96. Comparación de niveles de ruido diurno antes y después de inicio de obras 295
Figura 97. Comparación de niveles de ruido nocturno antes y después de inicio de obras 296
Figura 98. Futura afectación por ruido por operación del aeropuerto Etapa I para el 2024 298
Figura 99. Futura afectación por ruido por operación del aeropuerto Etapa I para el 2032 299
Figura 100. Futura afectación por ruido por operación del aeropuerto Etapa II para el 2033 300
Figura 101. Predios impactados por ruido en el año 2024.....301
Figura 102. Predios impactados por ruido en el año 2032.....302
Figura 103. Predios impactados por ruido en el año 2033.....303
Figura 104. Objetivos de la Estructura Ecológica Principal Rural.....305
Figura 105. Bosque Seco Tropical en Palestina 312
Figura 106. Fajas forestales protectoras del municipio de Palestina.....314
Figura 107. Definiciones de las áreas abastecedoras para consumo humano dentro del marco legal 317
Figura 108. Microcuencas abastecedoras del municipio de Palestina.....320
Figura 109. Elementos necesarios para la Estructura Ecológica Principal Rural 324
Figura 110. Zonas de recarga del acuífero Santágueda - Km 41. 329
Figura 111. Clasificación de limitaciones del suelo 330
Figura 112. Áreas agrologicas II y III del Municipio de Palestina, Caldas 332
Figura 113. Áreas de restauración ecológica y de rehabilitación, categoría Conservación y protección de POMCAs.....334
Figura 114. Áreas de bosque del municipio de Palestina.....338
Figura 115. Estructura Ecológica Principal Rural del municipio de Palestina 339
Figura 116. Fajas protectoras de drenajes urbanos Corpocaldas/Intervenidos.....342

Figura 117. Ábacos Urbanos del municipio de Palestina, Cartagena y Fundadores. 345
Figura 118. Identificación de Drenajes Existentes en los Ábacos Urbanos y su relación con la Quebrada Cartagena 348
Figura 119. Relación de bocatomas activas y los drenajes superficiales existentes en la parte alta de la microcuenca Cartagena, Ábacos Fundadores y Cartagena.....349
Figura 120. ZODMES ejecutados, en desarrollo y proyectados por el proyecto aeropuerto del Café en los Ábacos Cartagena y Fundadores.....351
Figura 121. Línea del tiempo de las intervenciones en el sector.....352
Figura 122. Vista de insumos en planta de la ortofoto disponible para el sector y el modelo de elevación obtenido de los vuelos ejecutados en el marco de los estudios citados 354
Figura 123. Precisión cartográfica de los ábacos Cartagena y Fundadores a partir del MED, disponible del año 2022 355
Figura 124. Información de los estudios realizados por AQUATERRA y INGE H&S 359
Figura 125. Áreas tributarias de las bocatomas activas a partir de parámetros morfométricos con base en el MED de 1*1 de mayor precisión.....361
Figura 126. Mapa de áreas tributarias en escenario actual y Proyectado para el ZODME La Pitaya 362
Figura 127. Mapa de zonas permeables en el ABACO para el escenario Actual 366
Figura 128. Mapa de zonas permeables en el ABACO para el escenario Proyectado 367
Figura 129. Mapa de coberturas dentro de los ÁBACOS 368
Figura 130. Zonas aprovechables para desarrollos urbanos 369
Figura 131. Sistema De Acueducto Asociación De Usuarios De Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava Y La Playa, que se abastece del Abaco Fundadores y Cartagena. 372
Figura 132. Sistemas de acueducto presentes en la zona de prestación del abasto la Cabaña 373
Figura 133. Oferta vs demanda del caudal en los ábacos Cartagena y Fundadores en el municipio de Palestina.....382
Figura 134. Estructura Ecológica Principal y complementaria Zona urbana 385

Figura 135. Estructura Ecológica Principal y Complementaria Centro Poblado La Plata 387
Figura 136. Estructura Ecológica Principal y Complementaria Corregimiento Arauca 391
Figura 137. Imagen sentinel 2- implementada para la interpretación de coberturas de la tierra en banda visible (3-2-1).....396
Figura 138. Imagen sentinel 2- implementada para la interpretación de coberturas de la tierra en banda infrarrojo (4-3-2).....396
Figura 139. Formato de campo para el registro de la información de coberturas de la tierra obtenida en visita de campo.....399
Figura 140. Coberturas de la tierra presentes en el municipio de Palestina escala 1:25000 411
Figura 141. Coberturas de la tierra Nivel I según metodología CORINE LAND COVER presentes en el municipio de Palestina.....412
Figura 142. Distribución de porcentaje de áreas de las coberturas Nivel I presentes en el municipio de Palestina.....413
Figura 143. Distribución de porcentajes de las coberturas de la tierra más representativas presentes en el municipio de Palestina.....416
Figura 144. Territorios artificializados en el municipio de Palestina.....418
Figura 145. Coberturas pertenecientes a los territorios artificializados en el municipio de Palestina 419
Figura 146. Distribución de área (%) de las coberturas pertenecientes a los territorios artificializados en el municipio de Palestina 420
Figura 147. Tejido urbano continuo en el municipio de Palestina, Zona de Arauca..421
Figura 148. Tejido urbano discontinuo en el municipio de Palestina 422
Figura 149. Red vial y terrenos asociados en el municipio de Palestina.....423
Figura 150. Instalaciones recreativas en el municipio de Palestina 424
Figura 151. Territorios agrícolas presentes en el municipio de Palestina.....426
Figura 152. Coberturas pertenecientes a territorios agrícolas en el municipio de Palestina 427

Figura 153. Distribución de área (%) de las coberturas con mayor representatividad pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina 429
Figura 154. istribución de área (%) de las coberturas con menor representatividad pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina 430
Figura 155. Pastos limpios en el municipio de Palestina 431
Figura 156. Pastos arbolados en el municipio de Palestina 432
Figura 157. Pastos enmalezados en el municipio de Palestina 433
Figura 158. Cultivo de maíz en el municipio de Palestina 434
Figura 159. Cultivo de habichuela en el municipio de Palestina 435
Figura 160. Cultivo de yuca en el municipio de Palestina 436
Figura 161. Cultivo de plátano y banano en el municipio de Palestina.....437
Figura 162. Cultivo de café en el municipio de Palestina.....438
Figura 163. Café en soca en el municipio de Palestina 440
Figura 164. Cultivo de cacao en el municipio de Palestina 441
Figura 165. Cítricos en el municipio de Palestina.....442
Figura 166. Cultivo de aguacate en el municipio de Palestina 443
Figura 167. Cultivo de guayaba en el municipio de Palestina.....444
Figura 168. Cultivo de guanábana en el municipio de Palestina 445
Figura 169. Nuez de macadamia en el municipio de Palestina 446
Figura 170. Cultivo de zapote en el municipio de Palestina.....447
Figura 171. Cultivo de tomate en el municipio de Palestina 448
Figura 172. Mosaico de cultivos en el municipio de Palestina 449
Figura 173. Mosaico de cultivos con espacios naturales en el municipio de Palestina 450
Figura 174. Mosaico de pastos con espacios naturales en el municipio de Palestina 451
Figura 175. Bosques y áreas seminaturales en el municipio de Palestina.....453
Figura 176. Coberturas pertenecientes a territorios agrícolas en el municipio de Palestina 454
Figura 177. Distribución de área (%) de las coberturas pertenecientes a los bosques y áreas seminaturales en el municipio de Palestina 456

Figura 178. Bosque de galería y/o ripario en el municipio de Palestina.....457
Figura 179. Vegetación secundaria alta en el municipio de Palestina.....458
Figura 180. Vegetación secundaria baja en el municipio de Palestina.....459
Figura 181. Bosque fragmentado con pastos y cultivos en el municipio de Palestina 460
Figura 182. Bosque fragmentado con vegetación secundaria en el municipio de Palestina 461
Figura 183. Bosque denso bajo de tierra firme en el municipio de Palestina.....463
Figura 184. Superficies de agua en el municipio de Palestina 464
Figura 185. Coberturas pertenecientes a las superficies de agua presentes en el municipio de Palestina.....465
Figura 186. Distribución de área (%) de las coberturas pertenecientes a las superficies de agua en el municipio de Palestina.....466
Figura 187. Ríos en el municipio de Palestina.....467
Figura 188. Lagunas, lagos y ciénagas naturales en el municipio de Palestina 468
Figura 189. Usos actuales del suelo presentes en el municipio de Palestina.....472
Figura 190. Distribución de área (%) de los usos actuales del suelo en el municipio de Palestina 474
Figura 191. Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza en el municipio de Palestina.....475
Figura 192. Pastoreo de descanso en el municipio de Palestina 476
Figura 193. Pastoreo semi-intensivo en el municipio de Palestina.....477
Figura 194. Cultivos permanentes intensivos en el municipio de Palestina 478
Figura 195. Cultivos permanentes semi-intensivos en el municipio de Palestina 479
Figura 196. Cultivos transitorios semi intensivos en el municipio de Palestina 480
Figura 197. Sistemas forestales protectores en el municipio de Palestina 482
Figura 198. Uso actual No Aplica en el municipio de Palestina 483
Figura 199. Tipos de relieve para el paisaje del municipio de Palestina.....487
Figura 200. Mapa de Unidades Cartográficas de Suelo del municipio de Palestina.489
Figura 201. Descripción perfil 3.1, Aeric Endoaquept,en la vereda Los Alpes 491
Figura 202. Descripción perfil 3.2, Aeric Endoaquept,en la vereda Los Alpes 492

Figura 203. Paisaje de lomas y colinas en la vereda La Plata 494
Figura 204. Descripción del perfil 3.3, Typic Hapludand, en Santágueda.....495
Figura 205. Paisaje de dorso en vereda Los lobos 497
Figura 206. Descripción del perfil 3.8, Typic Hapludand, en la vereda La Inquisición 498
Figura 207. Descripción del perfil 4.1, Typic Hapludand, en la vereda La Inquisición 499
Figura 208. Descripción del perfil 2.4, Andic Dystrudept, en la vereda Los lobos.....500
Figura 209. Paisaje de lomas en la vereda La Muleta.....501
Figura 210. Paisaje de napa en llanura aluval, vereda Santágueda 503
Figura 211. Mapa de capacidad de uso del municipio de Palestina 504
Figura 212. Proporción de clases agrológicas 506
Figura 213. Tierras del grupo de manejo 2ps-1.....507
Figura 214. Tierras del grupo de manejo 4p-1 509
Figura 215. Tierras del grupo de manejo 4ps-1.....509
Figura 216. Tierras del grupo de manejo 6pe-1.....510
Figura 217. Tierras del grupo de manejo 6pe-2.....511
Figura 218. Tierras del grupo de manejo 6pe-3.....512
Figura 219. Mapa de usos potenciales.....516
Figura 220. Proporción de usos potenciales.....517
Figura 221. Matriz de decisión para el conflicto de uso del suelo 522
Figura 222. Metodología para la identificación de conflictos de usos de suelos.....523
Figura 223. Matriz de comparación de usos de suelos de Palestina 526
Figura 224. Mapa de conflicto de uso de suelos.....527
Figura 225. Mapa de conflicto de uso para el área de Palestina 531
Figura 226. Mapa de conflicto de uso para el área de La Plata.....533
Figura 227. Mapa de conflicto de uso para el área de Arauca.....535
Figura 228. Visor Geográfico ANM – Municipio Palestina a marzo 2022.....536
Figura 229. Títulos Vigentes, Solicitudes vigentes y subcontratos mineros, Municipio Palestina a marzo 2022. 537
Figura 230. Amenaza por movimientos en masa para el suelo rural de municipio de Palestina 543
Figura 231. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa 544

Figura 232. Amenaza por movimientos en masa en el suelo urbano y de expansión (Casco urbano municipal) 546
Figura 233. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa 546
Figura 234. Amenaza por movimientos en masa en el suelo urbano de Arauca 548
Figura 235. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa 549
Figura 236. Amenaza por movimientos en masa en el centro poblado rural La Plata 550
Figura 237. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa**¡Error! Marcador no definido.**
Figura 238. Amenaza por movimientos en masa en el centro poblado rural La Hermella 551
Figura 239. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa 552
Figura 240. Amenaza por movimientos en masa en el centro poblado rural El Reposo 553
Figura 241. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa 554
Figura 242. Amenaza por movimientos en masa en el centro poblado rural Cartagena 555
Figura 243. Porcentajes de amenaza para movimientos en masa 556
Figura 244. Zonificación de amenaza por inundaciones en el municipio de Palestina 557
Figura 245. Porcentajes de amenaza por inundación en el municipio de Palestina .559
Figura 246. Zonificación de la amenaza de inundación en suelo urbano y de expansión (Casco urbano municipal) 562
Figura 247. Zonificación de la amenaza por inundaciones en el CPR El Reposo.....565
Figura 248. Zonificación de la amenaza por inundaciones en el CPR La Hermella ...566
Figura 249. Zonificación de la amenaza por inundaciones en el CPR La Plata 567
Figura 250. Zonificación de la amenaza por inundaciones en el CPR Cartagena 568
Figura 251. Porcentajes de amenaza por inundación para el suelo urbano de Arauca 569
Figura 252. Zonificación de la amenaza por inundaciones en el suelo urbano Arauca 570

Figura 253. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales 572
Figura 254. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales para el suelo urbano de Arauca 574
Figura 255. Estado del inventario catastral de Palestina.....578
Figura 256. Espacialización predial cabecera urbana Palestina 581
Figura 257. Espacialización predial Corregimiento Arauca.....583
Figura 258. Espacialización predial rural.....584
Figura 259. Línea de Tiempo Normativa Catastro Multipropósito 586
Figura 260. Población porcina Palestina 590
Figura 261. Número de Unidades de Producción agropecuaria - Palestina 591
Figura 262. Comparativo de área sembrada Palestina.....592
Figura 263. Trabajadores cotizantes en Palestina. 2009 -2016 602
Figura 264. Trabajadores cotizantes en Palestina. 2009 -2016 603
Figura 265. Porcentaje de personas ocupadas formalmente con respecto a la población total. 2018-2021 603
Figura 266. Porcentaje de personas ocupadas formalmente con respecto a la población total. 2010-2016 604
Figura 267. Indicadores de mercado laboral, Hombres - 2018 605
Figura 268. Indicadores de mercado laboral, Mujeres - 2018 605
Figura 269. Ingreso per cápita del 40% de los hogares más pobres del departamento de Caldas, 2018.....610
Figura 270. Componentes básicos de la dinámica demográfica 614
Figura 271. Tasa de Crecimiento Total de Palestina respecto al departamento de Caldas, 2001-2020.....618
Figura 272. Tasa de Crecimiento Intercensal – TCI 1985 a 2018, municipio de Palestina. 620
Figura 273. Tasa de Crecimiento Total (TCT) y tamaño estimado de la población de Palestina, 1999-2021 621
Figura 274. Crecimiento de la población a 2035.....622
Figura 275. Población cabecera municipal, centros poblados y rural disperso, Palestina 623

Figura 276. Población étnica reportada para Palestina, 2018 628
Figura 277. Cifras de nacimientos y defunciones no fetales del municipio de Palestina, 2009-2020 631
Figura 278. Tasas brutas de natalidad, mortalidad y crecimiento natural de Palestina, 2009-2020. 633
Figura 279. Tasas de crecimiento natural, crecimiento total y migración neta de Palestina, 2009-2020 634
Figura 280. Crecimiento Natural y Migración Neta de Palestina, 2009-2020 636
Figura 281. Comparativo número de personas recibidas y expulsadas del municipio Palestina, 1985-2016 639
Figura 282. Comparativo por rango de edades para el municipio de Palestina, 2005, 2010, 2015 y 2021. 642
Figura 283. Distribución de la población por grandes grupos etarios 2005, 2010, 2015 y 2021 644
Figura 284. Población por sexo y área geográfica, Palestina, 2021 647
Figura 285. Población proyectada Palestina vs. población estimada corregimiento de Arauca 648
Figura 286. Índice de masculinidad Palestina, 2005, 2019 650
Figura 287. Índice de juventud, envejecimiento y dependencia demográfica Palestina, 2005 y 2019.....651
Figura 288. Líneas Estratégicas PGAR 2020 - 2031.....674
Figura 289. Subregiones del departamento de Caldas. 678
Figura 290. Esquema de relación de conexión estratégica de la localización del Macroproyecto Aerocafé dentro del municipio de Palestina, con las cabeceras municipales de los municipios del Departamento de Caldas 680
Figura 291. Clasificación del suelo según Acuerdo 160 de 199 683
Figura 292. Ajustes a la Clasificación del Suelo municipal con base en los diferentes Acuerdos Modificatorios.....684
Figura 293. Modelo de Ocupación actual del Municipio de Palestina, Caldas 685
Figura 294. Suelo de Expansión y Protección de Cabecera Municipal.....687
Figura 295. Suelo Protección del Corregimiento de Arauca 689

Figura 296. Suelo Protección del Suelo Sub urbano de Santágueda 691
Figura 297. Limite crecimiento urbano 2007.....696
Figura 298. Área del crecimiento urbano 2015.....697
Figura 299. Áreas de crecimiento urbano 2022, Cabecera Municipal 698
Figura 300. Áreas del crecimiento urbano – 2007. Corregimiento Arauca 699
Figura 301. Áreas del crecimiento urbano – 2014. Corregimiento Arauca 700
Figura 302. Área de crecimiento urbano – 2022. Corregimiento Arauca 701
Figura 303. Área de crecimiento urbano – 2014. La Plata.....702
Figura 304. Área de crecimiento urbano - 2022. CP La Plata.....703
Figura 305. Área de crecimiento en Santágueda 2006 - 2014 704
Figura 306. Área de crecimiento en Santágueda 2019. 705
Figura 307. Semáforo de Densidad Habitacional.....706
Figura 308. Usos del suelo o Áreas de Actividad en suelo urbano Cabecera Municipal 709
Figura 309. Alturas perímetro urbano cabecera municipal.....711
Figura 310. Usos en Centros Poblado Arauca.....716
Figura 311. Usos en Asentamiento Humano La Plata 717
Figura 312. Usos en Asentamiento Humano Cartagena.....719
Figura 313. Usos en Asentamiento Humano La Muleta.....720
Figura 314. Usos en Asentamiento Humano El Reposo.....721
Figura 315. Usos en Asentamiento Humano La Hermella.....722
Figura 316. Alturas edificaciones en Centro Poblado Arauca 723
Figura 317. Caracterización vivienda Cabecera Municipal 726
Figura 318. Caracterización vivienda Centro Poblado Arauca.....727
Figura 319. Estimación de los predios afectados por la implantación de Aerocafe .732
Figura 320. Análisis consolidado sobre cobertura del agua a nivel nacional 734
Figura 321. Red de Distribución del servicio de Acueducto en Palestina, Caldas 738
Figura 322. Red de Acueducto AUSECOLSA.....745
Figura 323. Suscriptores de la Asociación de Usuarios de Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava y La Playa 747
Figura 324. Captaciones del agua en Palestina.....748

Figura 325. Red de distribución del servicio de alcantarillado en cabecera municipal de Palestina, Caldas 754
Figura 326. Proyección de colectores para la Red de Alcantarillado de la cabecera municipal de Palestina, Caldas.....757
Figura 327. Trazado Preliminar de Colectores y PTAR, Corregimiento de Arauca.....763
Figura 328. Puntos de vertimientos con expediente en CORPOCALDAS.....764
Figura 329. Perímetro Aproximado de Servicios Públicos en el área urbana actual (Acueducto y Alcantarillado) 767
Figura 330. Red de Distribución de energía eléctrica en la zona Urbana de Palestina, Caldas 769
Figura 331. Red de Distribución de energía eléctrica en la zona rural de Palestina, Caldas 769
Figura 332. Servidumbre e Infraestructura eléctrica a alto voltaje operado por ISA dentro de Palestina 770
Figura 333. Red del Gaseoducto Mariquita a Cali 773
Figura 334. Red de Distribución de GAS en Palestina, Caldas 776
Figura 335. Plano J10: Red de Gas en la cabecera municipal de Palestina, Caldas 777
Figura 336. Plano I9: Red de Gas en la cabecera las veredas de La Piedra, Los Lobos y los Alpes de Palestina, Caldas.....778
Figura 337. Plano H9: Red de Gas en el corregimiento de Arauca y en Santágueda de Palestina, Caldas 778
Figura 338. Ubicación relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos .786
Figura 339. Identificación de lugares de disposición de RCD en la cabecera municipal mediante talleres de participación. 789
Figura 340. Identificación de lugares de disposición de RCD en Santágueda mediante talleres de participación. 790
Figura 341. Línea del tiempo de Zodmes Aerocafé 791
Figura 342. Cobertura señal móvil de Claro en el municipio de Palestina, red 2G 795
Figura 343. Cobertura señal móvil de Claro en el municipio de Palestina, red 3G 795
Figura 344. Cobertura señal móvil de Claro en el municipio de Palestina, red 4G 796

Figura 345. Cobertura señal móvil de Movistar en el municipio de Palestina, red 2G 796
Figura 346. Cobertura señal móvil de Movistar en el municipio de Palestina, red 3G 797
Figura 347. Cobertura señal móvil de Movistar en el municipio de Palestina, red 4G 797
Figura 348. Cobertura señal móvil de Tigo en el municipio de Palestina, red 2G 798
Figura 349. Cobertura señal móvil de Tigo en el municipio de Palestina, red 3G 799
Figura 350. Cobertura señal móvil de Tigo en el municipio de Palestina, red 4G 799
Figura 351. Cobertura señal móvil de Avantel en el municipio de Palestina, red 2G 800
Figura 352. Cobertura señal móvil de Avantel en el municipio de Palestina, red 3g.800
Figura 353. Cobertura señal móvil de Avantel en el municipio de Palestina, red 4g.801
Figura 354. Espacialización del espacio público urbano existente 806
Figura 355. Espacialización clasificación por tipo de espacio público 808
Figura 356. Representación de porcentaje, clasificación por tipo de espacio público efectivo. 809
Figura 357. Espacialización estado espacio público efectivo 810
Figura 358. Representación porcentaje, estado espacio público efectivo 811
Figura 359. Representación porcentaje, cobertura espacio público efectivo. 812
Figura 360. Área de influencia espacio público, radio de 300m 814
Figura 361. Espacialización espacio público, Corregimiento de Arauca 816
Figura 362. Clasificación espacio público, Corregimiento de Arauca.....817
Figura 363. Representación porcentaje de cobertura por tipo de espacio público, corregimiento de Arauca.....818
Figura 364. Espacialización estado espacio público efectivo, corregimiento de Arauca. 819
Figura 365. Representación porcentaje, estado espacio público efectivo, corregimiento de Arauca.....820
Figura 366. Área de influencia espacio público efectivo, radio 300m, corregimiento de Arauca. 821
Figura 367. Material y estado de las vías del área urbana 828

Figura 368. Tipo de vía área urbana 830
Tabla 207. Características.....831
Figura 369. Perfiles viales cabecera urbana Palestina 832
Figura 370. Perfiles viales Corregimiento Arauca.....834
Figura 371. Tipo de vías del suelo rural.....836
Figura 372. Material y estado de las vías del centro poblado Arauca 838
Figura 373. Tipo de vías del centro poblado rural Arauca.....840
Figura 374. Proyección vial de conectividad al Macroproyecto del Aeropuerto del Café 841
Figura 375. Proyección Vial de conectividad al Macroproyecto Aeropuerto del Café dentro de la Cartografía de Vías actuales del Municipio de Palestina 842
Figura 376. Equipamientos urbanos 848
Figura 377. Clasificación de equipamientos caracterizados en suelo urbano.....850
Figura 378. Representación de la Clasificación de Equipamientos.....851
Figura 379. Inventario de Equipamientos Educativos y de Culto. 853
Figura 380. Representación de la Clasificación de Equipamientos Rurales 855
Figura 381. Clasificación de equipamientos caracterizados en suelo rural C.P. Arauca 856
Figura 382. Caracterización del Estado Actual de los Equipamientos rurales 857
Figura 383. Representación del Estado de Conservación de los Equipamientos Rurales 858
Figura 384. Inventario Equipamientos Rurales 860
Figura 385. Elementos representativos para ser PCC 863
Figura 386. Delimitación del PCC a Nivel Regional 867
Figura 387. Delimitación del PCC en Palestina 868
Figura 388. Áreas del PCC en Palestina.....868
Figura 389. Patrimonio en el Municipio de Palestina 869
Figura 390. Iglesia Principal Palestina.....870
Figura 391. Estación Ferrocarril en Corregimiento de Arauca.....873
Figura 392. Estado museo arqueológico de Palestina 875

Figura 393. Localización de las áreas de interés patrimonial en la cabecera urbana 876
Figura 394. Localización de Áreas de Interés Patrimonial en el Corregimiento de Arauca 877
Figura 395. Organigrama de la Alcaldía del Municipio de Palestina 879
Figura 396. Mapa de amenaza por inundación del PBOT del municipio de Palestina año 2016 883
Figura 397. Mapa de amenaza por movimientos en masa del PBOT.....884
Figura 398. Gastos Municipio de Palestina (2013 – 2020) 890
Figura 399. Ingresos Municipales de Palestina (2013- 2020) 890
Figura 400. Comportamiento de la capacidad de ahorro municipal (2013 -2020) ...891
Figura 401. Límite municipal Palestina - IGAC. 894
Figura 402. Contraste de Límites municipales. Palestina 896

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Normatividad reglamentaria de la Ley 388 de 1997 55
Tabla 2. Inventario información secundaria.....61
Tabla 3. Inventario licencias y permisos.....71
Tabla 4. Inventario de instrumentos expedidos en la ejecución del plan.....74
Tabla 5. Áreas o inmuebles declarados patrimonio cultural material.....76
Tabla 6. Inventario información servicios públicos 77
Tabla 7. Inventario información recolectada de primera mano por el equipo consultor. 79
Tabla 8. Inventario de determinantes ambientales y estudios aportados por la autoridad ambiental.....81
Tabla 9. Inventario de las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación, preservación y uso de las áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural de la Nación y de los departamentos, incluyendo el histórico, artístico y arquitectónico, de conformidad con la legislación correspondiente. 83
Tabla 10. Caracterización veredas Municipio de Palestina 89
Tabla 11. Aves registradas para Palestina, Caldas.....95
Tabla 12. Especies en estado de amenaza de aves en Palestina, Caldas.....98
Tabla 13. Peces registrados en Palestina, Caldas.....101
Tabla 14. Especies en estado de amenaza de peces en Palestina, Caldas 104
Tabla 15. Especies de herpetos reportadas en Palestina, Caldas 107
Tabla 16. Especies en estados de amenazas en Palestina.....108
Tabla 17. Especies de mamíferos resportadas en Palestina, Caldas 111
Tabla 18. Especies en estados de amenazas en Palestina.....111
Tabla 19. Flora registrada en Palestina, Caldas 116
Tabla 20. Efectos de los servicios ecosistémicos en Palestina, Caldas 129
Tabla 21. Estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización del clima 138
Tabla 22. Resumen análisis de homogeneidad y consistencia.....146
Tabla 23. Valores medios mensuales multianuales de precipitación total (mm) 147

Tabla 24. Valores medios mensuales multianuales de temperatura (°C) 150
Tabla 25. Clasificación climática según Caldas.....152
Tabla 26. Clasificación climática según Lang 153
Tabla 27. Zonificación climática para el municipio de Palestina.....153
Tabla 28. Distribución porcentual del municipio de Palestina dentro de las subzonas hidrográficas 155
Tabla 29. Cuerpos de agua lóticos de la UHN Campoalegre ubicados en el municipio 158
Tabla 30. Cuerpos de agua lóticos de la UHN I río Chinchiná ubicados en el municipio 160
Tabla 31. Parámetros morfométricos de la UHN II río Campoalegre 163
Tabla 32. Parámetros morfométricos de la UHN I río Chinchiná.....164
Tabla 33. Estaciones hidrológicas seleccionadas para la caracterización del régimen de caudales.....166
Tabla 34. Unidades geológicas presentes en el municipio de Palestina.....184
Tabla 35. Criterios y categorías de clasificación de pendientes según Carvajal (2011). 192
Tabla 36. Tabla de subunidades geomorfológicas según (Carvajal, 2011) para el municipio de Palestina.....213
Tabla 37. Unidades geológicas superficiales según su origen.....217
Tabla 38. Descripción de las Unidades Geológicas Superficiales del municipio de Palestina 221
Tabla 39. Caminos de forzamiento radiativo 242
Tabla 40. Indicadores evaluados por dimensión para establecer la Sensibilidad municipal respecto al cambio climático 250
Tabla 41. Indicadores evaluados por dimensión para establecer la capacidad adaptativa municipal respecto al cambio climático.....253
Tabla 42. Indicadores evaluados por dimensión para establecer la Amenaza Municipal al CC. 260
Tabla 43. Estaciones de muestreo de Calidad de Aire.....277

Tabla 44. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A) 288
Tabla 45. Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector B 290
Tabla 46. Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector C ...292
Tabla 47. Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental....294
Tabla 48. Categorías de protección de la EEP: Rural para Palestina 308
Tabla 49. Áreas de ABACO rurales del municipio de Palestina....318
Tabla 50. Cobertura comprendida del acuífero Santágueda-Km 41 322
Tabla 51. Zonificación para áreas de recarga de Palestina 326
Tabla 52. Identificación de los Ábacos Urbanos 345
Tabla 53. Identificación de las Bocatomas Activas e Inactivas en los ábacos Cartagena y Fundadores 348
Tabla 54. Áreas tributarias de las bocatomas activas a partir de parámetros morfométricos con base en el MED de 1*1 de mayor precisión....358
Tabla 55. Caudales promedio multianuales, establecidos para las áreas tributarias de las bocatomas identificadas en los ábacos urbanos del municipio de Palestina. 362
Tabla 56. Áreas impermeables para el escenario actual y futuro según Norma Urbanística Proyectada 365
Tabla 57. Áreas impermeables para el escenario actual y futuro según escenario más calamitoso posible 365
Tabla 58. Régimen de caudales para las áreas tributarias de las bocatomas presentes en los ábacos Cartagena y Fundadores....370
Tabla 59. Suscriptores de la Asociación De Usuarios De Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava Y La Playa....371
Tabla 60. Concesiones de agua (l/S), Resoluciones 304 de 2009, 170 del 2010, 323 del 2014 y resolucione 035 del 2008 y reglamentación de Corpocaldas de 2022. 374
Tabla 61. Balance hídrico disponible de agua (l/s) en las captaciones en la zona de estudio. 375
Tabla 62. Cantidad de suscriptores en el periodo de diseño (25 años) 380
Tabla 63. Escenario Actual: 380
Tabla 64. Escenario Futuro: 381

Tabla 65. Caudal multi mensual disponible - Caudal demandado - Capacidad hidráulica máxima de la conducción (L/s) 382
Tabla 66. Leyenda nacional de coberturas de la tierra, metodología CORINE LAND COVER adaptada para Colombia 392
Tabla 67. Características generales asociadas al sensor satelital Sentinel 2 395
Tabla 68. Grupo de trabajo para el levantamiento de información asociada al componente de coberturas de la tierra en el municipio de Palestina 398
Tabla 69. Cronograma de recorridos para la validación de las coberturas de la tierra en el municipio de Palestina 398
Tabla 70. Coberturas de la tierra validadas mediante visita de campo en el municipio de Palestina 401
Tabla 71. Coberturas de la tierra pertenecientes a Nivel I presentes en el municipio de Palestina 413
Tabla 72. Coberturas de la tierra a escala 1:25000 según metodología Corine Land Cover presentes en el municipio de Palestina 414
Tabla 73. Distribución de área de las coberturas menos representativas en el municipio de Palestina 416
Tabla 74. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios artificializados en el municipio de Palestina 420
Tabla 75. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina 428
Tabla 76. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina 455
Tabla 77. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina. 466
Tabla 78. Clasificación por capacidad de uso del suelo 469
Tabla 79. Usos actuales de la tierra de acuerdo a las coberturas presentes en el municipio de Palestina 470
Tabla 80. Usos actuales en el municipio de Palestina 473
Tabla 81. Formas del terreno en el paisaje del municipio de Palestina 487
Tabla 82. Unidades Cartográficas de Suelo para el paisaje de lomerío 490

Tabla 83. Análisis de laboratorio del perfil 3.2 492
Tabla 84. Extracciones selectivas de Fe y Al para el perfil 3.2 493
Tabla 85. Análisis de laboratorio del perfil 3.3 495
Tabla 86. Extracciones de Fe y Al para el perfil 3.3 495
Tabla 87. Unidades Cartográficas de Suelo para el paisaje de montaña.....496
Tabla 88. Análisis de laboratorio del perfil 4.1 499
Tabla 89. Extracciones de Fe y Al para el perfil 4.1 499
Tabla 90. Unidades Cartográficas de Suelo para el paisaje de valle.....502
Tabla 91. Usos principales para vocaciones de uso y sus símbolos 514
Tabla 92. Limitaciones por clase de capacidad de uso.....515
Tabla 93. Categorías de los conflictos de usos de suelo 524
Tabla 94. Áreas con conflicto por uso del suelo del municipio de Palestina 528
Tabla 95. Unidades de conflicto de uso para el área de La Plata 533
Tabla 96. Títulos mineros vigentes a marzo 2022 en el Municipio de Palestina. 538
Tabla 97. Solicitud de títulos mineros a marzo 2022 en el Municipio de Palestina. 540
Tabla 98. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa 544
Tabla 99. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa. 547
Tabla 100. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa 549
Tabla 101. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa.**¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 102. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa. 552
Tabla 103. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa. 554
Tabla 104. Leyenda para la amenaza por movimientos en masa. 556
Tabla 105. Relación de las áreas por categoría de amenaza 558
Tabla 106. Criterios para la definición de las categorías de amenaza por Inundaciones 560
Tabla 107. Criterios para la definición de las categorías de amenaza por Inundaciones para el suelo urbano y de expansión del casco urbano municipal de Palestina.....563
Tabla 108. Criterios para la definición de las categorías de amenaza por Inundaciones para el suelo urbano de Arauca 571
Tabla 109. Categorización de la amenaza por avenidas torrenciales 573

Tabla 110. Categorización de la amenaza por avenidas torrenciales 575
Tabla 111. Clasificación de rangos de tamaño predial rural 579
Tabla 112. Clasificación de rangos de tamaño predial urbano 580
Tabla 113. Distribución de suelo urbano y rural según destino económico en Palestina 587
Tabla 114. Valor agregado por actividades económicas - Actividades primarias...588
Tabla 115. Cultivos agrícolas 2020 - Palestina 588
Tabla 116. Producción del sector ganadero Palestina 2020 - 2021 590
Tabla 117. Distribución de tierras municipio de Palestina 591
Tabla 118. Cultivos agrícolas 2020 - Palestina 592
Tabla 119. Valor agregado por actividades económicas - Actividades secundarias 593
Tabla 120. Composición del Valor Agregado Bruto Municipal Palestina -2013.....594
Tabla 121. Actividades económicas en el municipio de Palestina.....595
Tabla 122. Actividades económicas en el municipio de Palestina por grandes ramas 596
Tabla 123. Valor agregado por actividades económicas - Actividades terciarias...596
Tabla 124. Establecimientos de comercio por sector 597
Tabla 125. PIB departamental y nacional por sectores de la economía 2018 607
Tabla 126. Empresas en los Municipios de Caldas -2018.....608
Tabla 127. PIB Municipal vs PIB Departamental 2011 -2019 611
Tabla 128. Tasa de crecimiento poblacional entre 1985 y 2021, municipio de Palestina 616
Tabla 129. Evolución de la población, censos 1985, 1993, 2005 y 2018.....619
Tabla 130. Población reportada en el CNA por grandes grupos etarios, Palestina, 2014. 625
Tabla 131. Registros validados de población certificada SISBEN, con corte a diciembre de 2019 627
Tabla 132. Información básica, en valores absolutos, del crecimiento demográfico de la población de Palestina, 2009-2020.....630

Tabla 133. Tasas brutas de natalidad, mortalidad, crecimiento natural y total y migración neta de Palestina, 2009-2020. 632
Tabla 134. Proyección de población por áreas, Palestina, 2018-2035 652
Tabla 135. Inventario de equipamientos sociales en el municipio Palestina 657
Tabla 136. I.E.D. en el municipio 659
Tabla 137. Matricula educativa oficial 659
Tabla 138. Cobertura de educación 660
Tabla 139. Cobertura de educación (2019-2020).....660
Tabla 140. Afiliados al régimen contributivo y subsidiado. 662
Tabla 141. Cobertura del Sistema de Salud 662
Tabla 142. Entidades promotoras de Salud - EPS 663
Tabla 143. Infraestructura deportiva 663
Tabla 144. Equipos deportivos diferentes disciplinas 664
Tabla 145. Sub-regiones del departamento de Caldas.....666
Tabla 146. Indicadores trazadores del Pacto Eje Cafetero y Antioquia PDN 2018- 2022 669
Tabla 147. Puntos coordenados del suelo de protección en el Corregimiento de Arauca 687
Tabla 148. Puntos coordenados del suelo de protección en el área suburbana de Santágueda 690
Tabla 149. Puntos coordenados de zonas de recarga de acuíferos.....690
Tabla 150. Puntos coordenados del suelo urbano de la Cabecera municipal.....692
Tabla 151. Puntos coordenados del suelo de expansión urbana de la cabecera municipal 693
Tabla 152. Puntos coordenados del suelo suburbano de Santágueda 694
Tabla 153. Áreas del crecimiento urbano en la cabera municipal 696
Tabla 154. Área crecimiento urbano en el corregimiento de Arauca 699
Tabla 155. Área crecimiento urbano en el corregimiento de Arauca 702
Tabla 156. Caracterización de usos generales en suelo urbano Cabecera Municipal. 709

Tabla 157. Incidencia de la altura de la edificación en su estado de conservación 712
Tabla 158. Caracterización de usos en Centro Poblado Arauca 716
Tabla 159. Incidencia de la altura de la edificación en su estado de conservación Centro Poblado Arauca 724
Tabla 160. Vivienda en Cabecera Municipal 726
Tabla 161. Vivienda en Centro Poblado Arauca.....728
Tabla 162. Déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda en Palestina (Resumen) 729
Tabla 163. Déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda en Palestina (Total municipal) 730
Tabla 164. Déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda en Palestina (Total cabecera) 730
Tabla 165. Déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda en Palestina (CPR Y Rural Disperso) 730
Tabla 166. Caracterización Fisicoquímica de la fuente de abastecimiento del sistema de acueducto 735
Tabla 167. Oferta hídrica para cuencas abastecedoras del acueducto urbano de Palestina– Acueducto Urbano 736
Tabla 168. Modelo tarifario julio a diciembre 2021 – EMPOCALDAS. 739
Tabla 169. Consumo Total m3 y suscriptores anuales – Acueducto Urbano.....740
Tabla 170. Consumo Total m3 y suscriptores anuales – Acueducto Rural.....741
Tabla 171. Caracterización Fisicoquímica de la fuente de abastecimiento del sistema de acueducto 742
Tabla 172. Acueductos privados en suelo rural suburbano de Santágueda.....749
Tabla 173. Características de la Tubería del Alcantarillado de Palestina 753
Tabla 174. Características fisicoquímicas del agua antes y después de los vertimientos 755
Tabla 175. Modelo tarifario julio a diciembre 2021 - EMPOCALDAS 758
Tabla 176. Consumo Total m3 y suscriptores anuales – Alcantarillado Urbano 759
Tabla 177. Consumo Total m3 y suscriptores anuales – Alcantarillado Rural 760
Tabla 178. Descoles en el Corregimiento de Arauca.....761

Tabla 179. Principales usuarios generadores de vertimientos puntuales del municipio de Palestina 765
Tabla 180. Características de la Red de Distribución del servicio de energía eléctrica 768
Tabla 181. Consumo Total kw y suscriptores anuales – Energía eléctrica Urbana.....771
Tabla 182. Consumo Total kw y suscriptores anuales – Energía eléctrica Rural.....772
Tabla 183. Consumo Total m3 y suscriptores anuales – Gas Natural Urbano. 774
Tabla 184. Consumo Total m3 y suscriptores anuales – Gas Natural Rural. 774
Tabla 185. Caracterización de los Residuos Sólidos Peligrosos.....781
Tabla 186. Caracterización de los Residuos Sólidos en la Fuente. 781
Tabla 187. Caracterización de los Residuos Sólidos en la Fuente. 782
Tabla 188. Programa para la prestación del servicio Palestina - EMAS.....783
Tabla 189. Modelo tarifario de aseo para Palestina - EMAS.....785
Tabla 190. Cobertura de los servicios Públicos en el Municipio de Palestina.....792
Tabla 191. Infraestructura de antenas en el municipio.....794
Tabla 192. Elementos del espacio público.....804
Tabla 193. Espacio público urbano existente 807
Tabla 194. Clasificación por tipo de espacio público.....807
Tabla 195. Estado espacio público efectivo. 809
Tabla 196. Cobertura espacio público efectivo.....812
Tabla 197. Cobertura inventario espacio público efectivo. 813
Tabla 198. Espacio público existente en centros poblados del sector rural. 815
Tabla 199. Espacio público del Corregimiento de Arauca 815
Tabla 200. Clasificación espacio público, Corregimiento de Arauca.....817
Tabla 201. Estado espacio público efectivo, corregimiento de Arauca 818
Tabla 202. Cobertura del espacio público efectivo, corregimiento de Arauca. 820
Tabla 203. Espacio público por habitante. 823
Tabla 204. Espacio público por habitante de acuerdo a la proyección anual de crecimiento. 824
Tabla 205. Material y estado de las vías del área urbana.....827
Tabla 206. Tipo y estado de las vías del área urbana.....829

Tabla 207. Características perfiles viales urbanas.....831
Tabla 208. Características perfiles viales centro poblado Arauca. 833
Tabla 209. Tipo de vías y materiales del suelo rural 835
Tabla 210. Material y estado de las vías del centro poblado rural Arauca 837
Tabla 211. Tipo y estado de las vías del centro poblado rural Arauca 839
Tabla 212. Inventario Equipamientos Urbanos 846
9. Áreas de los equipamientos identificados en suelo urbano 849
Tabla 213. Inventario Equipamientos Rurales C.P. Arauca 854
Tabla 214. Representación de la Clasificación de Equipamientos Rurales 855
Tabla 215. Caracterización de los Equipamientos rurales 860
Tabla 216. Veredas de Palestina en PCCC 865
2 Medidas de reducción del riesgo.....886
Tabla 217. Operaciones Efectivas de Caja del municipio de Palestina (2013 – 2020) 889
Tabla 218. Disponibilidad de ingresos corrientes 892
Tabla 219. Indicadores de desempeño fiscal 2020 892
Tabla 220. Diferencia de Áreas entre Límites 895

INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene los resultados de la fase de Diagnóstico de la Revisión General del Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Palestina, departamento de Caldas, la cual se desarrolla en el marco del Contrato 047-2021.

El proceso técnico para llevar a cabo el objeto contractual ya mencionado; se realizará mediante diferentes fases que cumplen con lo dispuesto por la ley 388 de 1997 y los decretos 879 de 1998 y 4002 de 2004 (las disposiciones anteriores están actualmente recopiladas en el decreto 1077 de 2015 y las modificaciones del Decreto 1232 de 2020). De acuerdo con la legislación mencionada, el proceso de revisión del P.B.O.T. en su etapa de Diagnóstico se desarrolla mediante los documentos siguientes:

1. Documento de Seguimiento y Evaluación
2. Documento Técnico de Soporte – Diagnostico
3. Documento Síntesis del PBOT (diagnóstico)
4. Cartografía de Soporte

Los contenidos propuestos a continuación definen la metodología y tienen relación directa con lo expuesto anteriormente. El respectivo plan de trabajo para el desarrollo de las fases de diagnóstico y formulación de la revisión mencionada y los resultados de los talleres de socialización y participación, será lo que consolide finalmente el modelo de Ordenamiento Territorial para el Municipio de Palestina. Es importante destacar que la metodología está articulada con el plan de trabajo y cronograma presentado como primer producto de la consultoría; y como aproximación metodológica, para este proyecto en específico se tendrán presentes aspectos cualitativos y cuantitativos.

Desde el enfoque cualitativo, se tendrá presente todo lo recopilado y analizado en conjunto con las comunidades y los actores involucrados en el proceso de revisión general del PBOT; con esto se busca determinar, a través de la cartografía social, las decisiones territoriales que deben ser consensuadas con las instituciones, el gobierno

municipal, regional o departamental, para la definición de los usos del suelo, y para construir las apuestas de planificación territorial que aportarán al desarrollo social y económico, no solo a nivel municipal sino regional. Para el caso del enfoque cuantitativo, se emplearán métodos de análisis espacial que involucran resultados de la cartografía social, utilización de software libre para sistemas de información geográfica SIG, análisis de datos recolectados en campo y de bases de datos del nivel local, departamental y nacional; esto de manera especial para definir las áreas de amenaza, vulnerabilidad y en condición de riesgo del territorio.

Se tiene presente además que Palestina no solo está involucrado en una actualización de su planeación Municipal, además se encuentra adscrito a un proceso de consolidación del Macroproyecto Aeropuerto del Café el cual se desarrolla en su territorio que además se articula con demás proyectos a nivel intermunicipal y regional proyectando desarrollos económicos en el Departamento de Caldas. Cabe resaltar que la metodología para la revisión general y formulación del PBOT, no es rígida, sino que permite su constante ajuste y permanente rediseño acorde con las necesidades de cada momento específico, sobre todo en relación a los aportes de la comunidad y todos los actores involucrados en el proceso.

1. Elementos normativos para el desarrollo de la revisión del PBOT

Luego de más de 20 años de expedida la Ley 388 de 1997, varios municipios del país han realizado revisiones y modificaciones excepcionales, modificando aspectos en el corto y mediano plazo de sus modelos de ordenamiento; en la actualidad varios de ellos han encontrado la necesidad de iniciar sus procesos de revisión general, lo que indica el cambio de la visión a largo plazo, los objetivos y lineamientos, adaptados a los cambios de las nuevas dinámicas territoriales, las relaciones municipales y regionales.

Con dichas revisiones, se busca armonizar los instrumentos no sólo con el marco normativo existente desde la Ley 388 de 1997, sino con los nuevos desarrollos legales a nivel nacional en materia de ordenamiento territorial, así como adaptar la planificación a largo plazo con las nuevas realidades del territorio por efecto de la dinámica socio-económica, procurando ampliar las oportunidades para dinamizar y conectar el territorio de manera adecuada. Es indudable la necesidad de la articulación de las normas reglamentarias de la Ley 388, a las nuevas revisiones generales de los planes de ordenamiento territorial, denotando un aspecto central dentro del proceso mismo de planificación a escala local y regional. Ahora bien, el conjunto de instrumentos normativos sienta las bases para que los concejos municipales, ejerzan su facultad de reglamentar los usos del suelo y dictar las normas necesarias para el control, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural del municipio, en consonancia con los numerales 7 y 9 del artículo 313 de la constitución política C.P. de 1991.

Es por ello, que los aspectos normativos de partida presentados en la tabla a seguir, establecen un marco solido de argumentación, para todos los sectores, públicos y privados presentes en el municipio de Palestina, en tanto que permiten identificar aquellos temas que reglamentan la planificación territorial a escala municipal y regional, y que necesariamente son la base legislativa en la cual se enmarcarán las políticas y visión urbano-regional del modelo de ocupación propuesto.

Tabla 1. Normatividad reglamentaria de la Ley 388 de 1997

NORMA			PROPÓSITO GENERAL
TIPO	#	AÑO	
Ley	2	1959	Sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales no renovables.
Decreto	879	1998	Se reglamentan las disposiciones referentes al ordenamiento del territorio municipal y distrital y a los Planes de Ordenamiento Territorial. Se especifican los contenidos de los POT.
Decreto	1052	1998	Se reglamentan las disposiciones referentes a licencias de construcción y urbanismo, al ejercicio de la curaduría urbana, y las sanciones urbanísticas.
Decreto	1420	1998	Señala los criterios para la elaboración de avalúos. Se reglamentan parcialmente el artículo 37 de la Ley 9ª de 1989, el artículo 27 del Decreto-Ley 2150 de 1995, algunos artículos de la Ley 388 de 1997 y, el artículo 11 del Decreto-Ley 151 de 1998, que hacen referencia al tema de avalúos.
Decreto	1504	1998	Se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial.
Acuerdo	160	1999	Por el cual se adopta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial del municipio de Palestina.
Ley	614	2000	Comités de Integración Territorial. Establece mecanismos de integración, coordinación y armonización de las diferentes entidades competentes en materia de ordenamiento del territorio, para la implementación de POT.
Decreto	1337	2002	Por el cual se reglamenta la Ley 388 de 1997 y el Decreto-Ley 151 de 1998, en relación con la aplicación de compensaciones en tratamientos de conservación mediante la transferencia de derechos de construcción y desarrollo.
Decreto	2201	2003	Reglamenta el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.
Ley	810	2003	Modifica la Ley 388 de 1997 en materia de sanciones urbanísticas y algunas actuaciones de los curadores urbanos. Aumenta de 60 a 90 días el plazo para que los Concejos Municipales aprueben los POT.

NORMA			PROPÓSITO GENERAL
TIPO	#	AÑO	
Decreto	2079	2003	Reglamenta el artículo 12 de la Ley 810 de 2003, y señala el procedimiento para aprobar las revisiones de los POT.
Ley	902	2004	Modifica el artículo 15 de la Ley 388 acerca de la jerarquía de las normas urbanísticas.
Decreto	4002	2004	Deroga el Decreto 932. Reglamenta los artículos 15 y 28 de la Ley 388 de 1997. Señala los documentos a presentar en las revisiones de POT.
Decreto	1600	2005	Reglamenta las disposiciones sobre licencias urbanísticas, reconocimiento de edificaciones y legalización de asentamientos humanos.
Decreto	1538	2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 361 de 1997, sobre diseño, construcción, ampliación, modificación, ejecución de obras, y en general, cualquier intervención u ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacio de uso público.
Decreto	2181	2006	Reglamenta las disposiciones referidas a los planes parciales contenidas en la Ley 388 de 1997.
Decreto	564	2006	Reglamenta las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos; a la legalización de asentamientos.
Decreto	097	2006	Reglamenta la expedición de licencias urbanísticas en el suelo rural.
Ley	1083	2006	Por medio del cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones.
Decreto	3600	2007	Reglamenta las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo. Modifica el artículo 20 del Decreto 564 de 2006.
Decreto	4300	2007	Reglamentan las disposiciones relativas a planes parciales de que tratan los artículos 19 y 27 de la Ley 388 de 1997 y el artículo 80 de la

NORMA			PROPÓSITO GENERAL
TIPO	#	AÑO	
			Ley 1151 de 2007, se subrogan los artículos 1°, 5°, 12 y 16 del Decreto 2181 de 2006 y se dictan otras disposiciones.
Decreto	4065	2008	Reglamenta las actuaciones y procedimientos para la urbanización e incorporación al desarrollo de los predios y zonas comprendidas en suelo urbano y de expansión. Disposiciones para la estimación y liquidación de la participación en plusvalía en los procesos de urbanización y edificación de inmuebles.
Decreto	4066	2008	Modifica los artículos 1°, 9°, 10, 11, 14, 17,18 y 19 del Decreto 3600 de 2007.
Ley	1228	2008	Reglamenta las Fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional.
Decreto	1069	2009	Establece las condiciones para el cálculo del índice de ocupación en las áreas de desarrollo restringido en suelo rural.
Decreto	798	2010	Por medio del cual se reglamenta parcialmente la Ley 1083 de 2006. Establece los estándares urbanísticos mínimos aplicados a zonas y predios urbanizables no urbanizados.
Decreto	2976	2010	Por el cual se reglamenta el parágrafo 3 del artículo 1 de la Ley 1228 de 2008. Se reglamentan las medidas especiales para fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión en pasos urbanos de la Red Nacional de Carreteras a cargo de la Nación.
Decreto	1469	2010	Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores.
Decreto	2372	2010	Por el cual se reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994, y el Decreto –Ley 216 de 2003, en relación con el sistema nacional de áreas protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones.
Ley	1454	2011	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones. establecer los principios rectores del ordenamiento; definir el marco institucional e instrumentos para el desarrollo territorial; definir competencias en materia de

NORMA			PROPÓSITO GENERAL
TIPO	**#**	**AÑO**	
			ordenamiento territorial entre la Nación, las entidades territoriales y las áreas metropolitanas y establecer las normas generales para la organización territorial.
Ley	1537	2012	Por la cual se dictan normas tendientes a facilitar y promover el desarrollo urbano y el acceso a la vivienda
Decreto	2088	2012	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1537 de 2012
Decreto	1523	2012	Por el cual se adopta la política de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
Decreto	1640	2012	Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos.
Decreto	3050	2013	Por el cual se establecen las condiciones para el trámite de las solicitudes de viabilidad y disponibilidad de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
Decreto	075	2013	DEROGA los Decretos 2060 y 2083 de 2004. Por medio del cual se reglamenta el cumplimiento de los porcentajes de suelo destinado a programas de vivienda de interés social para predios sujetos a los tratamientos urbanísticos de desarrollo y renovación urbana.
Decreto	075	2013	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2181 de 2006
Circular Externa	7000 -2- 8584	2013	Del Ministerio de Vivienda para Alcaldes Municipales y Distritales, concejales, Secretarios de Planeación Municipales y Distritales y Curadores urbanos. Referente a la expedición de los decretos 075 de 2013 y 2729 de 2012.
Decreto	1807	2014	Por el cual se reglamenta el artículo 189 del Decreto-Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones.
Decreto	1898	2016	Por el cual se adiciona el Título 7, Capítulo 1, a la Parte 3, del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015, que reglamenta parcialmente el artículo 18 de la Ley 1753 de 2015, en lo referente a esquemas diferenciales para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo en zonas rurales

NORMA			PROPÓSITO GENERAL
TIPO	#	AÑO	
Decreto	1203	2017	Por medio del cual se modifica parcialmente el decreto 1077 de 2015, y se reglamenta la Ley 1796 de 2016, en lo relacionado con el estudio, trámite y expedición de las licencias urbanísticas y la función pública que desempeñan los curadores urbanos.
Ley	1931	2018	Por la cual se establecen directrices para la Gestión del Cambio Climático
Providencia	S.AP. 003	2009	Juzgado Segundo Administrativo Del Circuito De Manizales (Radicado No. 2007 0116)
Decreto	1232	2020	Por medio del cual se adiciona y modifica el artículo 2.2. 1.1 del Título 1, se modifica la Sección 2 del Capítulo 1 del Título 2 y se adiciona al artículo 2.2.4.1.2.2 de la sección 2 del capítulo 1 del Título 4, de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21.

2. Enfoque participativo para la revisión general del PBOT

Los procesos participativos en lo referente a los estudios y revisión del ordenamiento territorial, constituyen la herramienta por la cual las comunidades comparten su conocimiento sobre el territorio, tradiciones y características socio-económicas, de esta forma se establecen las principales problemáticas, perspectivas y posibles soluciones; en consecuencia, se vincula a la comunidad en el desarrollo del Municipio mediante espacios de retroalimentación, y así se mantienen al tanto del desarrollo de los proyectos como espacios de retroalimentación tanto para la comunidad como para aquellos encargados de la administración municipal. El enfoque de participación en la revisión del Plan Básico de Ordenamiento Territorial de Palestina es desarrollado en detalle en el ***ANEXO PARTICIPATIVO,*** el cual enmarcar lo señalado en la Ley 388 de 1997 en su artículo 4º con lo relacionado a la *Participación democrática*.

3. Balance de la información disponible

3.1 El inventario de la información secundaria disponible

Tabla 2. Inventario información secundaria

Fuente	Documento	Insumo para:
Análisis de Ruido	Acta de verificación de emisión de ruido fonda el desmadre	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Acta de verificación de emisión de ruido garibaldi	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Acta de verificación de emisión de ruido solario	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Balcón Rumbero	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Cafetero Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Cafetero	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Chiquilla	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Chiquilla Disco TK Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Claro de Luna	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Coctails	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Coctels Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Desquite	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Farra 7 mayo	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Hawái Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.

Fuente	Documento	Insumo para:
	Informe técnico medición de ruido bar La Iguana	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Las Escalas Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Oasis	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Patalandia Mayo	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Percial Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Tomate Mayo	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Pata Diurno	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido bar Pata Nocturno	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido casa Doña Nelly	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido condominio San José	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido discoteca La Iguana Arauca	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido discoteca La Terraza Octubre	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido discoteca La Terraza	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, numeral 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido discoteca Oasis	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, título 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido finca Campiña	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, título 2.9: Ruido.

Fuente	Documento	Insumo para:
	Informe técnico medición de ruido finca La Guaira	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, título 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido Fonda Los Recuerdos Mayo	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, título 2.9: Ruido.
	Informe técnico medición de ruido Retro Bar Mayp	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental, título 2.9: Ruido.
Diagnóstico de movilidad	Documentos base para la elaboración del Plan Local de Seguridad Vial Palestina – Caldas	Insumo para el Capítulo III Dimensión funcional, título 7: Infraestructura de transporte.
	Inventario y formulación señalética vial urbana y rural para el municipio de Palestina	Insumo para el Capítulo III Dimensión funcional, título 7: Infraestructura de transporte.
	Registro fotográfico, señalética	Insumo para el Capítulo III Dimensión funcional, título 7: Infraestructura de transporte.
GDB VIAL	GDB Región Centro Sur	Insumo para el Capítulo III Dimensión funcional, título 7: Infraestructura de transporte.
IMP Y BD PREDIALES	Base de datos clasificados de IM predial	Insumo para el Capitulo II, dimensión económica, título 1: La Estructura Predial.
	Base predial Actividad Económica	Insumo para el Capitulo II, dimensión económica título 1: La Estructura Predial.
Información Económica	Base de datos contribuyentes Industria y Comercio	Insumo para el Capitulo II dimensión económica, título 2: Actividades económicas que se desarrollan por sectores económico, título 3, potencialidades y restricciones del desarrollo económico municipal y título 5, importancia de la economía municipal en el contexto regional y nacional.
	Estatuto tributario parte I	Insumo para el Capitulo II dimensión económica, título 2: Actividades económicas que se desarrollan por sectores económico, título 3: potencialidades y restricciones del desarrollo económico municipal y título 5: importancia de la economía municipal en el contexto regional y nacional.

Fuente	Documento	Insumo para:
	Estatuto tributario parte II	Insumo para el Capitulo II dimensión económica, título 2: Actividades económicas que se desarrollan por sectores económico, título 3: potencialidades y restricciones del desarrollo económico municipal y título 5: importancia de la economía municipal en el contexto regional y nacional.
	Marco fiscal de mediano plazo 2021-2030	Insumo para el Capitulo II dimensión económica, título 2: Actividades económicas que se desarrollan por sectores económico, título 3: potencialidades y restricciones del desarrollo económico municipal, título 4: empleo generado por los diferentes sectores económicos y título 5: importancia de la economía municipal en el contexto regional y nacional.
Cartografía Existente Palestina	Actividades Mineras Área Rural	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.
	Conformación urbana 1998 Cabecera	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.
	Conformación urbana 1998	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.
	Mapa General de procesos erosivos Área rural	Insumo para el capítulo I Dimensión ambiental, títulos 3: Identificación de las áreas de conservación y protección ambiental y título 4: Caracterización de la cobertura y uso actual del suelo.
	Ejecución de obras Arauca	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 1.2: Macroproyectos ámbito regional.
	Ejecución de Obras urbanas	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 1.2: Macroproyectos ámbito regional.
	Equipamiento urbano Arauca	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 8: Equipamientos
	Equipamiento urbano La Plata	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 8: Equipamientos
	Equipamiento urbano Santagueda	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 8: Equipamientos
	Equipamiento Urbano	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 8: Equipamientos
	Uso potencial del suelo rural	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.

Fuente	Documento	Insumo para:
	Uso y cobertura actual del suelo Palestina 1998	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.
	Uso y cobertura actual del suelo 1998 La Plata	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.
	Uso y cobertura actual del suelo en 1998 URBANO	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.
	Uso y cobertura del suelo Área rural 1997	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 2: Caracterización de los asentamientos humanos.
	Vulnerabilidad y riesgos naturales Arauca	Insumo para el capítulo I Dimensión ambiental, titulo 3: Caracterización de los elementos que constituyen el sistema biofísico.
	Acuerdo 128 de junio 6 de 2013 "Por medio del cual se expiden normas de urbanización y edificabilidad aplicable a los proyectos de construcción de vivienda de Interés Social Prioritaria en el Municipio de Palestina, Caldas, dirigida a la población vulnerable de que trata la Ley 1537 de 2012, y se modifica el acuerdo No 160 del 16 de diciembre de 1999"	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Acuerdo No. 172 de 20 de noviembre de 2015 "Por medio del cual se modifica el acuerdo 160 de 1999".	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Acuerdo No. 209 de 2017 "Por medio del cual se modifica parcialmente el Artículo 73 del Acuerdo 160 de 1999".	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Planes de Desarrollo	Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022)	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.

Fuente	Documento	Insumo para:
	Plan de Desarrollo del Departamento de Caldas (2020-2023)	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Plan de Desarrollo Territorial Palestina (2020-2023)	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Intento Revisión PBOT 2014 Documentos	Doc 1. Memoria Justificativa	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 2. Seguimiento a POT	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 4. Estrategia participación anexos	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 5. Actualización Diagnóstico.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 6. Gestión del Riesgo.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 7. DTS Formulación	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 8. Análisis implicaciones aeropuerto	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 9. Revisión POT vigente	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 10. Análisis implicaciones Ferrocarril.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Doc 11. Documento Resumen	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	PBOT – Palestina – Proyecto de Acuerdo.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Intento Revisión PBOT 2014 Anexo Fichas	PBOT- Anexo-Fichas normativas	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Intento Revisión PBOT Palestina 2016	DTS Formulación 28112015	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.

Fuente	Documento	Insumo para:
- **DTS**	Anexo 11. Lineamientos generales de Plan Parcial Cemeguadua 28042016	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 7. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Renovación Urbana	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 6. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Mejoramiento Integral	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 5. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Consolidación	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 8. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Redesarrollo	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 9. Ficha Caracterización µrea de Expansión Industrial Plan Parcial Cameguadua	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 10. Ficha caracterización µrea de Expansión Urbana Plan Parcial Las Colinas	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 1. Gestión del Riesgo	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 3. Ficha Normativa y Caracterización Centro Poblado Santágueda 02052016	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 2. Ficha Normativa y Caracterización Centro Poblado Arauca	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	DTS Formulación 28112015	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 4. Ficha Normativa y Caracterización Casco Urbano Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.

Fuente	Documento	Insumo para:
	DTS Formulación 28112015	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 11. Lineamientos generales de Plan Parcial Cemeguadua 28042016	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 7. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Renovación Urbana	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 6. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Mejoramiento Integral	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 5. FU Casco Urbano Palestina Tratamiento Consolidación	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Intento Revisión PBOT Palestina 2016 - PLANIMETRIA	GDB	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	1_Estructura General Del Territorio	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	2_Plano Hidrología	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	3_Modelo De Ocupación	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	4_ Áreas Reserva, Conserv Y De Protección Ambiental	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	5_Infraestructura Y Equipamientos Básicos (Rural)	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	6_Clasificaciàn DEL SUELO	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	7_Geología	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	8_Areas De Influencia De Aerocafé	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	9_Suelos_Paisaje	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.

Fuente	Documento	Insumo para:
	10_Programa De Ejecución	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	11_Plano Casco Urbano Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	12_Usos Y Tratamientos Suelo Urbano	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	13_Estructura General Urbano	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	14_Patrimonio Culturales Y Naturales Urbano	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	15_ Reserva, Conserv Y Protección ambiental URBANO	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	16_ Amenaza Casco Urbano Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	17_ Escenarios De Riesgo Casco Urbano Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	18_ Vulnerabilidad Casco Urbano Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	21_Clases Agrológicas Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	22_Cobertura Del Suelo	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	23_Patrimonio Culturales Y Naturales	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	25_Amenazas Rural	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	26_Riesgo Rural	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	28_Centro Poblado Arauca	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	29_Usos Y Tratamientos Arauca	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.

Fuente	Documento	Insumo para:
	31_Patrimonio Culturales Y Naturales Arauca	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	35_ Amenaza Casco Urbano Arauca	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	36_ Escenarios De Riesgo Casco Urbano Arauca	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	37_Centro Poblado Santágueda	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	38_Usos Y Tratamientos Santágueda	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	39_Patrimonio Culturales Y Naturales Santágueda	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	43_Amenaza Rural Santágueda	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	44_Riesgo Rural Santágueda	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	46_Perimetro Centro Poblado La Plata	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	47_Perimetro Centro Poblado Cartagena	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Intento Revisión PBOT Palestina 2016 - Proyecto Acuerdo	PBOT Palestina Proyecto de Acuerdo	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Anexo 2 Vértices perímetros propuestos	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Documento resumen	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
Resolución parcialidad Ambacheke	**Resolución 0062 de 2015:** "Por la cual se inscribe en el registro de comunidades indígenas, la comunidad Ambacheke, del pueblo Emberá Chamí ubicadas en los	Insumo para el desarrollo del Capítulo III Dimensión Socio – cultural

Fuente	Documento	Insumo para:
	corregimientos La Plata y Arauca	

Fuente: Secretaría de Hacienda, Secretaría de Planeación, Secretaría de Gestión Social, Secretaría de Gobierno Palestina y Gobernación de Caldas. Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.2 El inventario de las licencias ambientales, licencias urbanísticas, títulos y/o permisos mineros vigentes, así como las áreas adjudicadas para la exploración y explotación de hidrocarburos en jurisdicción del municipio.

Tabla 3. Inventario licencias y permisos

Fuente	Documento
Resoluciones licencias urbanísticas - secretaria de planeación	Licencias De Construcción Años 2016-2017-2018-2019-2020.
	Resolución No. 018 marzo 11 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 040 mayo 19 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 014 marzo 03 De 2021 Reconocimiento_0001
	Resolución No. 015 marzo 11 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 007 febrero 20 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 091 agosto 18 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 021 marzo 24 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 062 julio 01 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 031 abril 14 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 033 abril 20 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 017 marzo 11 De 2021 Prorroga Obra Nueva_0001
	Resolución No. 041 mayo 19 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 082 Julio 29 De 2021 Reconocimiento_0001
	Resolución No. 049 junio 05 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 115 octubre 13 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 028 abril 09 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 058 junio 29 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 101 septiembre 04 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 044 mayo 29 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 051 junio 16 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 036 mayo 07 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 020 marzo 16 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 081 Julio 28 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 070 Julio 08 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 001 Briyan Andrey Diaz Subdivisión
	Resolución No. 090 agosto 06 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 002 De Enero 28 De 2021 Obra Nueva_0001

Fuente	Documento
	Resolución No. 023 marzo 26 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 102 septiembre 04 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 067 Julio 07 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 124 noviembre 10 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 022 marzo 24 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 011 febrero 24 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 074 Julio 14 De 2021 Obra Nueva
	Resolución No. 096 septiembre 02 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 093 agosto 18 De 2021 Reconocimiento_0001
	Resolución No. 024 abril 08 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 061 Julio 01 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 116 octubre 13 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 016 marzo 11 De 2021 Aprobación De Planos_0001
	Resolución No. 092 agosto 18 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 068 Julio 07 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 125 noviembre 11 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 034 abril 29 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 130 diciembre 01 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 025 abril 08 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 071 Julio 08 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 086 agosto 05 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 057 junio 23 De 2021 Reforzamiento_0001
	Resolución No. 136 diciembre 09 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 117 octubre 20 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 008 febrero 20 De 2021 ampliación Y Modificacion_0001
	Resolución No. 045 mayo 29 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 133 diciembre 03 De 2021 Desiste_0001
	Resolución No. 111 octubre 01 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 080 Julio 28 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 126 noviembre 13 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 037 mayo 07 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 075 Julio 24 De 2021 Demolición Y Obra Nueva_0001
	Resolución No. 043 mayo 27 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 128 noviembre 24 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 052 junio 16 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 089 agosto 05 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 066 Julio 07 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 050 junio 16 De 2021 Obra Nueva_0001
	Resolución No. 127 noviembre 23 De 2021 Ampliacion_0001
	Resolución No. 120 octubre 26 De 2021 Subdivision_0001
	Resolución No. 104 septiembre 04 De 2021 Obra Nueva_0001

Fuente	Documento	
	Resolución No. 038 mayo 12 De 2021 Obra Nueva_0001	
	Resolución No. 073 Julio 09 De 2021 Obra Nueva_0001	
	Resolución No. 099 septiembre 03 De 2021 Obra Nueva_0001	
	Resolución No. 046 junio 05 De 2021 Obra Nueva_0001	
	Resolución No. 063 Julio 01 De 2021 Obra Nueva_0001	
Información Minera	PERFIL MUNICIPAL PALESTINA - Caracterización de las Unidades de producción Minera que se encuentran desarrollando su actividad en los Municipios priorizados de los Departamentos de Huila, Boyacá, Caldas, Santander, Norte de Santander, Córdoba, Risaralda, Nariño y Caldas.	
	PERFIL DEPARTAMENTAL CALDAS - Caracterización de las Unidades de producción Minera que se encuentran desarrollando su actividad en los Municipios priorizados de los Departamentos de Huila, Boyacá, Caldas, Santander, Norte de Santander, Córdoba, Risaralda, Nariño y Caldas.	
	Listado subsistencia minero Palestina	
	Presentación capacitación Unidad de Desarrollo Minero, Alcaldía de Palestina 2021.	
	Informe individual de caracterización unidad de producción minera aband 74	
	Informe individual de caracterización unidad de producción minera aband 75	
	Informe individual de caracterización unidad de producción minera actv 45	
	Informe individual de caracterización unidad de producción minera actv 46	
	Informe individual de caracterización unidad de producción minera actv 47	
Títulos Mineros Vigentes (a marzo 2022)	**Código Expediente**	**Etapa**
	494-17	Explotación
	823-17	Explotación
	850-17	Explotación
	795-17	Explotación
	LH0098-17	Explotación
	786-17	Explotación
	599-17	Explotación
	LH0163-17	Explotación
	LIG-11371	Explotación
	782-17	Explotación
	2641	Explotación
	LH0087-17	Explotación
	726-17	Explotación
	800-17	Explotación
	LH0102-17	Explotación
	743-17	Explotación
	689-17	Construcción y montaje
	LH0213-17	Explotación
	LH0279-17	Explotación
	LH0216-17	Explotación

Fuente	Documento	
	769-17	Explotación
	QIG-08381	Explotación
	LH0207-17	Explotación
	839-17	Explotación
	KDG-08511	Exploración
	649-17	Explotación
Títulos Mineros Solicitados (a marzo 2022)	**Código Expediente**	**Estado**
	504635	Solicitud en evaluación
	OL6-16381	Solicitud en evaluación
	QFA-13021	Solicitud en evaluación
	500615	Solicitud en evaluación
	TE4-16491	Solicitud en evaluación
	RE3-09121	Solicitud en evaluación
	504097	Solicitud en evaluación
	503604	Solicitud en evaluación
	RFO-13201	Solicitud en evaluación
	500260	Solicitud en evaluación
Licencias Ambientales Aerocafé	Resolución 0318 de 2003	
	Resolución 0120 de 2005	
	Resolución 298 de 2012	
	Resolución 466 de 2010	
	Resolución 017 de 2014	
	Resolución 1831 de 2017	
	Resolución 0343 de 2021	
	Resolución 0356 de 2022	

Fuente: Secretaría de Planeación Palestina, Agencia Nacional de Minería y Corporación Autónoma de Caldas y Gobernación de Caldas Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.3 El inventario de los instrumentos que se hayan expedido en la vigencia del Plan, que lo desarrollen y complementen.

Tabla 4. Inventario de instrumentos expedidos en la ejecución del plan

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
PMGRD	Plan municipal de gestión del riesgo de desastres. (2015)	Insumo para el capítulo I Dimensión ambiental, titulo 3: Caracterización de los elementos que constituyen el sistema biofísico.
PGIRS	Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos. (2015-2026)	Insumo para el capítulo II Dimensión funcional, titulo 4: servicios públicos, alcantarillado, acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
Acuerdos modificatorios del PBOT Vigente	Acuerdo 170 de junio 2000	Insumo para el desarrollo del Documento de Seguimiento y Evaluación

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	Acuerdo 220 de agosto 2002	Insumo para el desarrollo del Documento de Seguimiento y Evaluación
	Acuerdo 123 de abril 2013	Insumo para el desarrollo del Documento de Seguimiento y Evaluación
	Acuerdo 128 de junio 2013	Insumo para el desarrollo del Documento de Seguimiento y Evaluación
	Acuerdo 172 de noviembre 2015	Insumo para el desarrollo del Documento de Seguimiento y Evaluación
	Acuerdo 209 de junio 2017	Insumo para el desarrollo del Documento de Seguimiento y Evaluación
Seguimiento y evaluación POT-Expediente Municipal	Palestina – Suficiencia Población	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Matriz Plan de Acción Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Articulación Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Suficiencia Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Seguimiento Palestina	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Vol.1 Evaluación y seguimiento al POT Palestina Tomo 16.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Vol.2 Evaluación y seguimiento al POT Palestina Tomo 16.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.
	Vol.3 Evaluación y seguimiento al POT Palestina Tomo 16.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento.

Fuente: Secretaría de Planeación Municipal Palestina, Corporación Autónoma Regional de Caldas,
Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.4 La identificación de las áreas o inmuebles declarados patrimonio cultural material, así como los Planes de Especial Manejo y Protección (PEMP) existentes.

Tabla 5. Áreas o inmuebles declarados patrimonio cultural material

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
Mapas paisaje cultural cafetero	Mapa cultura	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa Infraestructura	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa plantaciones	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa recursos naturales	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa sitios turísticos	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Principal amortiguamiento	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Guía para la incorporación del Paisaje Cultural Cafetero en la revisión y ajuste de los planes de ordenamiento territorial (POT, PBO, EOT)	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Tercer informe: Comisión técnica intersectorial del Paisaje Cultural Cafetero	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa principal y de amortiguamiento	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Paisaje cultural cafetero – Ministerio de Cultura	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	"El paisaje cultural y su territorio" - UNESCO	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Paisaje cultural cafetero – Cartilla Universidades	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	Conpes 3803	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero

Fuente: Gobernación de Caldas Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.5 La información de detalle de la cual disponen los prestadores de servicios públicos domiciliarios sobre las capacidades de infraestructura y fuentes de abastecimiento, la proyección de la expansión, reposición y/o ampliación de la capacidad de redes para cubrir el déficit de cobertura actual y proyectado, el catastro de redes matrices de las infraestructuras de servicios públicos domiciliarios, así como los planes de expansión para ampliar el denominado perímetro de servicios.

Tabla 6. Inventario información servicios públicos

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
EMA	Indicadores Emas Palestina 2020	Insumo para el capítulo I Dimensión ambiental, titulo 3: Caracterización de los elementos que constituyen el sistema biofísico.
	Programa para la prestación del servicio Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
EFIGAS	**PLN_J10:** Plano redes gas natural Municipio de Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	PLN_H9: Plano redes gas natural Municipio de Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Radicada fuente No: C-2022-01973, Respuesta a Solicitud SP-052.	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	PLN_I9: Plano redes gas natural Municipio de Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Remisión correo solicitud de información SP-052	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	D148480_Correspondencia Efigas : Solicitud de información esencial para la Revisión General del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Palestina.	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
CHEC	**Oficio E.S.P PBOT:** Solicitud de información esencial para la Revisión General del Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Palestina.	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Palestina Shape	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Shape Rural	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Shape Urbano	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
EMPOCALDAS	239-2018 Aprobación PSMV Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	271 -2015 Modificación PASMV Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	641-2010 Aprobación PSMV Arauca	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	0316-2017 Modificación PSMV Arauca	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	2150-2017 Aprobación PUEAA Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	1299- 2018 Aprobación PUEAA Arauca	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	Palestina Plano Acueducto Ene 2020	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Palestina Plano Alcantarillado Ene de 2020	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos	Estudio de saneamiento de aguas residuales corregimiento de Arauca	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Estudio de saneamiento de aguas residuales Municipio de Palestina	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Principios de los planes Departamentales de Agua y Saneamiento Básico	Insumo para el Capítulo III, Título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.

Fuente: Empresas prestadoras de Servicios Públicos Domiciliarios del municipio de Palestina, Alcaldía Municipal Palestina Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.6 El inventario de la información primaria.

El equipo consultor realizó de manera directa, levantamientos de información en campo las cuales se enumeran en la siguiente tabla:

Tabla 7. Inventario información recolectada de primera mano por el equipo consultor.

Salida de Campo	Información recolectada	Referenciación en el documento
Urbana	Caracterización de usos actuales en zonas urbanas	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Funcional, Titulo 2: Caracterización de los Asentamientos Humanos
	Caracterización de alturas de construcciones en zonas urbanas y AH	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Funcional, Titulo 2, Subtitulo 2: Alturas
	Caracterización de estados de conservación de construcciones en zonas urbanas y AH	Insumo para el Capítulo III, Dimensión Funcional, Titulo 1: Vivienda

Salida de Campo	Información recolectada	Referenciación en el documento
	Localización de las antes de telecomunicaciones	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Funcional, Titulo 3: Vivienda
	Caracterización del espacio público (estado de conservación, localización, clasificación y cobertura)	Insumo para el Capítulo VI, Dimensión Funcional
	Caracterización de la infraestructura de transporte (estado de conservación, localización, material, clasificación)	Insumo para el Capítulo VII, Dimensión Funcional
	Caracterización de los equipamientos (estado de conservación, localización, clasificación)	Insumo para el Capítulo VIII, Dimensión Funcional
	Caracterización de los equipamientos (estado de conservación y localización)	Insumo para el Capítulo IX, Dimensión Funcional
Coberturas	Identificación y reconocimiento de coberturas, puntos muestra	Insumo para el Capítulo IX, Dimensión Ambiental
Geología, geomorfología y suelos	Caracterización de unidades geológicas (unidades litoestratigráficas y unidades geológicas superficiales) en el perímetro rural	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Ambiental y para documento de Estudios Básicos de Gestión del Riesgo
	Caracterización de subunidades geomorfológicas en el perímetro rural	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Ambiental y para documento de Estudios Básicos de Gestión del Riesgo
	Caracterización de unidades geológicas para ingeniería y elementos geomorfológicos en el perímetro urbano, posible área de expansión y centros poblados	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Ambiental y para documento de Estudios Básicos de Gestión del Riesgo

Salida de Campo	Información recolectada	Referenciación en el documento
Gestión del Riesgo	Toma de muestras de suelo para posterior análisis de laboratorio en el área urbana, posible zona de expansión y centros poblados	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Ambiental y para documento de Estudios Básicos de Gestión del Riesgo
	Visita a zonas con registro de afectación por fenómenos amenazantes, inventario y caracterización de procesos morfodinámicos	Insumo para el Capítulo II, Dimensión Ambiental y para documento de Estudios Básicos de Gestión del Riesgo
Dron	Ortofotomosaico en área urbana, centro poblado y Asentamientos humanos. Generación de DTM y curvas de nivel.	Insumo para el desarrollo para el desarrollo de la totalidad del documento y para documento de Estudios Básicos de Gestión del Riesgo

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.7 La determinación de los recursos necesarios para adelantar el proceso.

El análisis de los recursos disponibles por esta consultoría para la ejecución de la Revisión General del Plan Básico de Ordenamiento Territorial se encuentra estipulados en los documentos pertenecientes a la etapa precontractual y contractual del Contrato 047 de 2021.

3.8 Las determinantes ambientales y estudios aportados por la autoridad ambiental competente.

Tabla 8. Inventario de determinantes ambientales y estudios aportados por la autoridad ambiental

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
Información ambiental CORPOCALDAS	Respuesta complementaria a la solicitud de determinantes ambientales para	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	la revisión y ajuste del PBOT de Palestina y los estudios y proyección del Macroproyecto Aeropuerto del Café.	
	Anexo 1. Ficha técnica No 1.9.2 Zona de recarga acuífero Santágueda – Km 41	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.
	Anexo 2. Ruta para cuando la E.S.P. no puede dar disponibilidad inmediata de servicios públicos de acueducto y alcantarillado en suelo urbano	Insumo para el Capítulo II Dimensión ambiental funcional, título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas.
	Anexo 3. Ficha técnica No 2.2.17. Calidad del agua Palestina	Insumo para el Capítulo II Dimensión ambiental funcional, título 4: Servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica y gas
	Anexo 4. Parámetros para la entrada de información cartográfica a CORPOCALDAS.	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.
	Anexo 5. Ficha técnica No. 3.2.17. Calidad del aire y ruido ambiental Palestina.	Insumo para el Capítulo 2, numeral 9: Ruido y Capítulo 3.
	Anexo 6. Ficha No. 5.17. Ordenamiento ambiental territorial del suelo rural Palestina.	Insumo para el Capítulo I y II Dimensión ambiental y funcional.
	Anexo 7. Lineamientos para la incorporación de las determinantes ambientales en los	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	POT de Caldas y para los procesos de concertación ambiental	
Cartografía incendios forestales	GDB Incendios forestales.	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.
Cartografía procesos erosivos	GDB procesos erosivos.	Insumo para el Capítulo I Dimensión ambiental.

Fuente: Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS) Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

3.9 La información correspondiente a las demás determinantes establecidas en el artículo 10 de la ley 388 de 1997.

Tabla 9. Inventario de las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación, preservación y uso de las áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural de la Nación y de los departamentos, incluyendo el histórico, artístico y arquitectónico, de conformidad con la legislación correspondiente.

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
Paisaje Cultural Cafetero	Conpes 3803	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Guía para la incorporación del Paisaje Cultural Cafetero en la revisión y ajuste de los planes de ordenamiento territorial (POT, PBO, EOT)	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa Área principal y de Amortiguamiento Paisaje Cultural Cafetero	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapa general Paisaje Cultural Cafetero	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
Mapas Paisaje Cultural Cafetero	1.Principal Area and Buffer Zone	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	2.Principal Area, Buffer zone and Coffee Plantations	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero

Fuente	Documento	Referenciación en el documento
	3.Archaeology	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	4.Culture	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	5.Tourist sites	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	6.Infrastructure	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	7.Natural Resources	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
Municipios Paisaje Cultural Cafetero	Plano delimitación Quindío	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Plano delimitación Caldas	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Plano delimitación Valle	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Plano delimitación Risaralda	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
Delimitación PCC - 2012	Shapes punto a punto delimitación área principal y área de amortiguación Paisaje cultural cafetero	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
	Mapas ArcReader Paisaje Cultural Cafetero	Insumo para el capítulo III Dimensión funcional, título 9.1: Paisajes Cultural Cafetero
Área Metropolitana	Criterios para la conformación del área metropolitana de la región centro sur de Caldas	Presentación , 2.3, Acerca de las Dinámicas Espaciales y de Movilidad

Fuente: Gobernación de Caldas, Elaboración: Consorcio PBOT Palestina 21.

Nota: Es importante señalar que como tal el área metropolitana no está conformada, sin embargo, se incorpora la espacialización y generalidad de la misma con el objeto de tenerla presente dentro del marco de ordenamiento territorial regional.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

El presente apartado se estructura principalmente con base en la información de determinantes ambientales establecidas en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, las cuales son suministradas por la autoridad ambiental departamental, en este caso CORPOCALDAS; presentando en términos generales la siguiente estructura:

1. Caracterización geográfica.
2. Caracterización de los elementos que constituyen el sistema biofísico.
3. Identificación de las áreas de conservación y protección ambiental, planes de manejo y demás instrumentos de planificación ambiental que garanticen los objetivos de conservación de la misma.
4. Caracterización de la cobertura y uso actual del suelo, aptitud potencial de uso, identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental y determinación de los conflictos de uso del suelo.
5. Estudios para la incorporación de la gestión del riesgo

Lo analizado en esta dimensión permite entender los aspectos estructurantes naturales del territorio y la base de actuación que se puede tener sobre el mismo.

DIMENSIÓN AMBIENTAL

1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA

El análisis de la estructura político-administrativa, la identificación de las características geográficas y los avances conseguidos mediante la implementación del modelo territorial, establecido por el PBOT vigente (Acuerdo 160 de 1999), constituyen un insumo fundamental para establecer la concordancia entre lo planificado y lo que se ha desarrollado en la realidad. A continuación, se exponen elementos fundamentales relacionados con los perímetros oficiales, la división política tanto del área rural como de la urbana (veredas, centros poblados y barrios) y la lógica de la clasificación del suelo vigente como análisis necesario para entender las dinámicas presentes actualmente en el municipio de Palestina.

1.1. Límite municipal

Ordenanza 01 del 22 de octubre de 1970: Se ratifican los límites de algunos municipios de Caldas, entre ellos el de Palestina; el artículo 16 de la misma ordenanza define lo siguiente:

- Con el municipio de Risaralda: Partiendo de la confluencia del río Campoalegre con el río Cauca, punto de concurso de los Municipios de Palestina, Risaralda y Chinchiná, se continua por el río Cauca aguas abajo hasta el Puente Arauca (Puente Aquilino Villegas) situado sobre este mismo río, punto de concurso de los Municipios de Palestina, Risaralda y Anserma.

En el artículo 2º de la misma ordenanza define lo siguiente:

- Con el municipio de Manizales: Partiendo de la confluencia de la quebrada de Cameguadua con el río Chinchiná, punto de concurso de los Municipios de Manizales, Palestina y Chinchiná, se sigue por el río Chinchiná aguas abajo hasta su confluencia con el río Cauca, punto de concurso de los Municipios de Manizales, Palestina y Anserma.

En el artículo 4º de la misma ordenanza define lo siguiente:

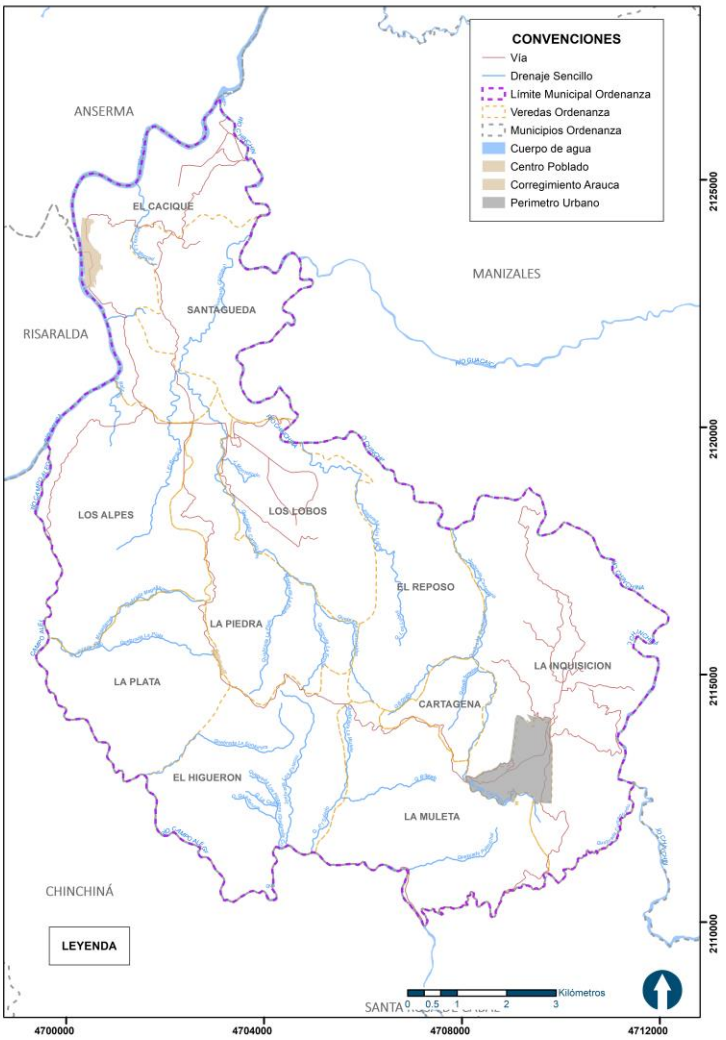
- Con el municipio de Anserma: Partiendo de la confluencia del río Chinchiná con el río Cauca, punto de concurso de los Municipios de Anserma, Palestina y Manizales, se continúa por el río Cauca aguas arriba hasta el puente Arauca sobre el mismo río, punto de concurso de los Municipios de Anserma, Palestina y Risaralda.

En el artículo 7º de la misma ordenanza define lo siguiente:

- Con el municipio de Chinchiná: Partiendo de la desembocadura del río Campoalegre en el río Cauca, punto de concurso de los Municipios de Chinchiná, Palestina y Risaralda, se continua por el río Campoalegre aguas arriba hasta donde la confluye la quebrada del Oso, por ésta aguas arriba hasta su nacimiento en el margen oriental de la carretera que de Chinchiná conduce a Marsella, se continúa por la vaga que bordea la carretera mencionada y en dirección Sur (S.) tomando luego al Noreste (N.E.) hasta el Alto de Curazao (coordenadas planas X=1044160; Y=1060630), se continua por el borde oriental de la misma vía y al Sureste (S.E.) hasta su cruce con la quebrada de Curazao, por ésta aguas abajo hasta su desembocadura en el costado Occidental de la represa Cameguadua, por esta represa en dirección Noreste (N.E.) hasta el puente sobre la quebrada del mismo nombre (Cameguadua), por esta quebrada aguas abajo hasta su desembocadura en el río Chinchiná, punto de concurso de los Municipios de Chinchiná, Palestina y Manizales.

- Se realiza la respectiva digitalización en el Sistema de Información Geográfico implementado, espacializando así las coordenadas dadas en la Ordenanza 001 de 1970 el cual representa 11.198,97 Hectáreas del territorio Municipal:

Figura 1. Límite municipal Palestina - Ordenanza



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en Ordenanzas 001 de 1970.

1.2. División político administrativa rural

El área rural del municipio de Palestina está subdividida en 11 veredas y 4 Centros Poblados Rurales, según información tomada de la base del IGAC 1:25000. (ver Tabla 10)

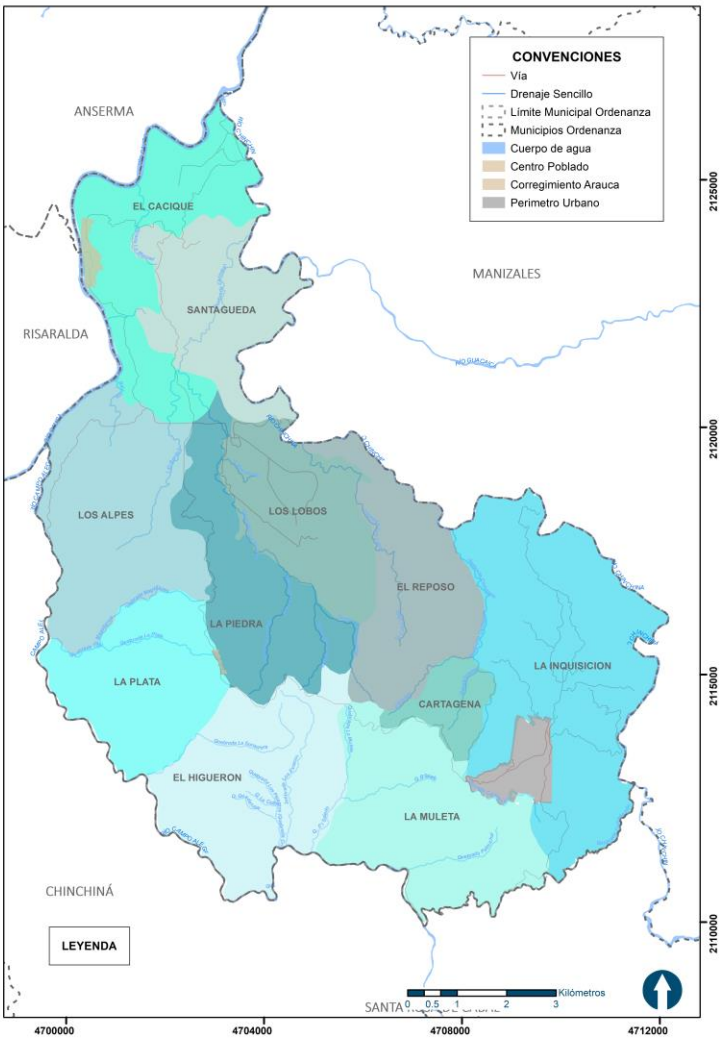
Tabla 10. Caracterización veredas Municipio de Palestina

No.	Nombre	Área (Ha)
1	LA PIEDRA	902.84
2	SANTÁGUEDA	823.42

No.	Nombre	Área (Ha)
3	EL CACIQUE	1031.43
4	EL REPOSO	902.44
5	CARTAGENA	242.60
6	LOS ALPES	1245.34
7	LA PLATA	883.06
8	EL HIGUERON	1175.18
9	LOS LOBOS	808.66
10	LA MULETA	1186.65
11	LA INQUISICIÓN	1844.64

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base información IGAC.

Figura 2. División Veredal de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en cartografía del año 2014 IGAC

1.3. División político administrativa del área urbana

Dentro lo establecido en el Acuerdo 160 de 1.999, no se identifica la división político-administrativa del área urbana (barrios) delimitados de manera oficial. Sin embargo, gracias a la información recolectada en los talleres de participación ciudadana, se espera presentar en la etapa de formulación, la división por barrios aportada por la comunidad en conjunto con la respectiva revisión y complementación por parte de la Alcaldía Municipal de Palestina como un aporte de la consultoría.

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN EL SISTEMA BIOFÍSICO

2.1. Biodiversidad

La biodiversidad comprende los distintos tipos de vida que se pueden encontrar en un área: la variedad de animales, plantas, hongos e incluso microorganismos como bacterias que conforman el mundo natural (WWF, 2019). Cada una de estas especies y organismos trabajan conjuntamente en los ecosistemas -como una red- manteniendo el equilibrio y la vida (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018). La biodiversidad sustenta todo lo que necesitamos para sobrevivir en la naturaleza, incluyendo agua potable, medicamentos, alimentos y seguridad (SiB Colombia, 2019).

El departamento de Caldas se reconoce como el corazón de Colombia, pues es uno de los departamentos con ecosistemas muy variados ya que presenta una diversidad de climas y hábitats propicios para salvaguardar gran riqueza, al igual que la fauna la variedad de alturas, ecosistemas y climas, ha influenciado enormemente en su diversificación; en los páramos se encuentran el frailejón, aguaceral o colchón de agua y la loricaria o falso coral, en el páramo de San Félix se puede encontrar la palma de cera, en los bosques andinos hay gran variedad de especies desde la familia de los yarumos hasta los pinos colombianos, y orquídeas (PGAR, 2020).

El municipio de Palestina al estar ubicado en el centro del corazón del eje cafetero presenta un agroecosistema de alta producción del café, pues presenta las condiciones climáticas óptimas para el desarrollo del grano. Cabe aclarar que palestina hace parte dentro de los ecosistemas identificados en la Región Centro–Sur, pues el municipio corresponde a sistemas asociados de producción cafetera, ecosistemas menores, mosaicos de cultivos, mosaico de cultivos y pastos, y pastos (CORPOCALDAS, 2013). Se destaca que este tipo de ecosistema transformado se extiende a lo largo de toda la Región como áreas independientes (CORPOCALDAS, 2013). Así mismo, la región

favorece la concentración de un gran número de especies de fauna en especial avifauna y flora.

Para la profundización de los elementos de biodiversidad que puede presentar Palestina, se desarrollaron una serie de búsquedas en bases de datos de revistas científicas como Scopus, Nature, ScienceDirect, Wiley Online Library, JSTORE, Mendeley, Research Gate y Google Scholar; en las cuales se utilizaron varios artículos como : Análisis de la variación morfológica y climática en aves de alta montaña del autor Moreno (2017), Peces de los andes del ictiólogo Calle (2004), Lista de anfibios del herpetólogo Acosta (2006), Determinantes de la distribución de los anfibios en el Bosque Seco Tropical de Colombia: herramientas para su conservación del biólogo Urbina (2014) y Murciélagos Asociados a Sistemas Naturales y Transformados en la Ecorregión Eje Cafetero del biólogo Pérez (2009). Adicionalmente, se recolectaron datos de información brindada por la corporación y otros documentos oficiales como POMCA, PMA, Planes de Desarrollo, entre otros documentos oficiales relacionados con el municipio y su biodiversidad.

Por otro lado, la recolección de información se generó a partir de un análisis de los datos registrados, por medio de una base de datos de Excel donde se organizaron las especies de manera taxonómica y filogenética de cada uno de los taxones, posterior se registró el estado de vulnerabilidad según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y finalmente se empleó el registro de amenaza según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres o CITES por sus siglas en inglés y el tipo de amenaza según la Resolución No.1912 de 2017.

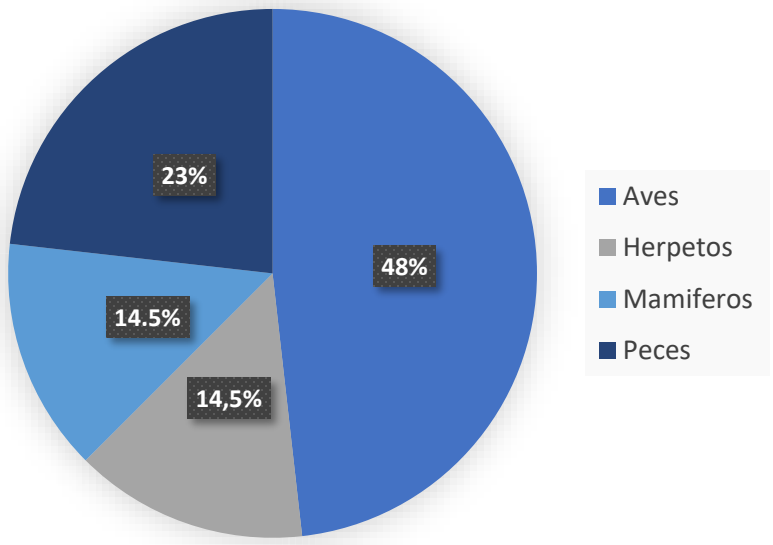
2.1.1. Fauna

Gracias a su amplio rango de altitud y su gran extensión desde la cuenca del rio Magdalena hasta la cuenca del rio Cauca, el departamento de caldas se reconoce por su gran diversidad tanto en fauna como en flora (Corpocaldas, 2014). El municipio de Palestina tiene registrado aproximadamente 151 especies animales, dentro de las

cuales el grupo con mayor número de registros son las aves con alrededor de 100 especies, seguido de los peces con 33 registros, luego mamíferos con 10 especies registradas y por último el grupo de herpetofauna compuesto por anfibios y reptiles con 8 especies registradas en conjunto.

Palestina al poseer parches boscosos y la disponibilidad de recurso hídrico tiene los órdenes más representativos con las aves (48%) 27 familias y los peces (23%) con 13 familias de anfibios, seguido luego por el grupo de herpetofauna y el grupo de mamíferos (14.5%) con 8 familias respectivamente, esta baja cantidad de mamíferos y reptiles y anfibios se debe a que este municipio es mucho más urbano en comparación a su zona boscosa (Ver Figura 3).

Figura 3. Representatividad de animales en Palestina



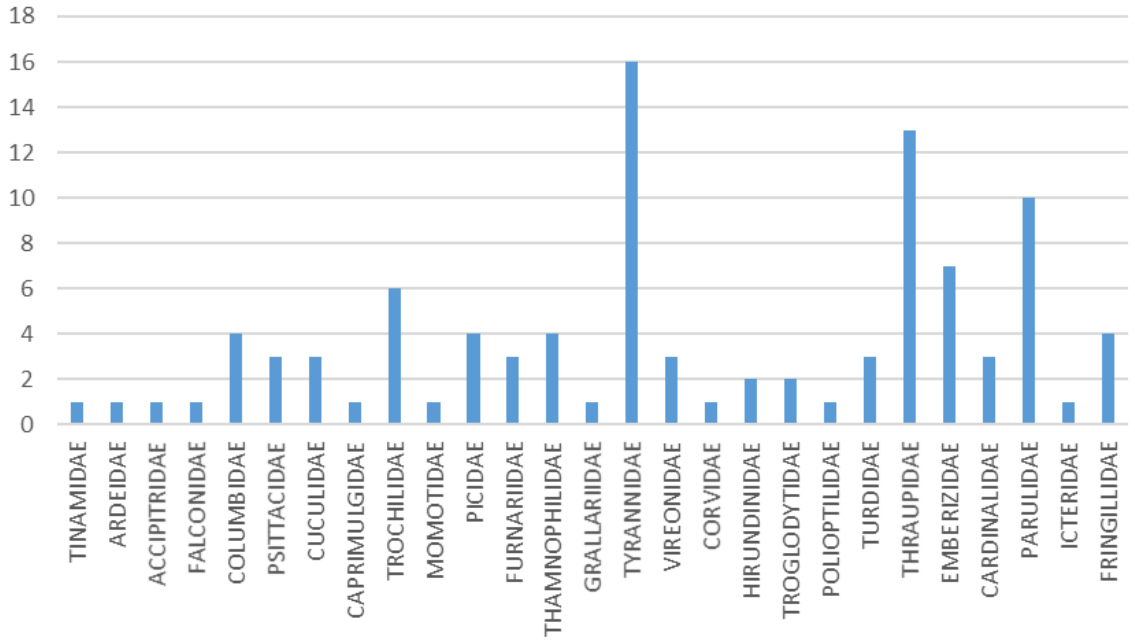
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.1. Especies de Aves registradas en Palestina

El municipio de Palestina como parte del departamento de Caldas tiene una gran cantidad de especies de avifauna, siendo la familia Tyrannidae la de mayor representatividad en la zona con 16 especies de 100 registradas en la literatura, seguida por la familia Thraupidae con 13 especies y la familia Parulidae con 10 especies, con

una representatividad media en el municipio se encuentran las familias Emberizidae con 7 especies y Trochilidae con 6, las demás familias encontradas cuentan con entre 4 y una especie registrada para Palestina (Ver Figura 4).

Figura 4. Representatividad de familias de aves de Palestina, Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

Tabla 11. Aves registradas para Palestina, Caldas

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
Tinamiformes	Tinamidae	Crypturellus	*Crypturellus soui*
Pelecaniformes	Ardeidae	Bubulcus	*Bubulcus ibis*
Accipitriformes	Accipitridae	Rupornis	*Rupornis magnirostris*
Falconiformes	Falconidae	Milvago	*Milvago chimachima*
Columbiformes	Columbidae	Columbina	*Columbina talpacoti*
		Patagioenas	*Patagioenas cayennensis*
		Zenaida	*Zenaida auriculata*
		Leptotila	*Leptotila verreauxi*
Psittaciformes	Psittacidae	Forpus	*Forpus conspicillatus*
		Pionus	*Pionus menstruus*
		Pionus	*Pionus chalcopterus*
Cuculiformes	Cuculidae	Piaya	*Piaya cayana*

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		Crotophaga	*Crotophaga ani*
		Tapera	*Tapera naevia*
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctidromus	*Nyctidromus albicollis*
Apodiformes	Trochilidae	Phaethornis	*Phaethornis guy*
		Anthracothorax	*Anthracothorax nigricollis*
		Heliomaster	*Heliomaster longirostris*
		Chlorostilbon	*Chlorostilbon mellisugus*
		Amazilia	*Amazilia tzacatl*
		Amazilia	*Amazilia saucerrottei*
Coraciiformes	Momotidae	Momotus	*Momotus momota*
Piciformes	Picidae	Picumnus	*Picumnus granadensis*
		Melanerpes	*Melanerpes formicivorus*
		Colaptes	*Colaptes punctigula*
		Dryocopus	*Dryocopus lineatus*
Passeriformes	Furnariidae	Synallaxis	*Synallaxis albescens*
		Synallaxis	*Synallaxis brachyura*
		Lepidocolaptes	*Lepidocolaptes souleyetii*
	Thamnophilidae	Taraba	*Taraba major*
		Thamnophilus	*Thamnophilus multistriatus*
		Thamnophilus	*Thamnophilus punctatus*
		Cercomacra	*Cercomacra nigricans*
	Grallariidae	Grallaria	*Grallaria guatimalensis*
	Tyrannidae	Elaenia	*Elaenia flavogaster*
		Elaenia	*Elaenia frantzii*
		Phaeomyias	*Phaeomyias murina*
		Zimmerius	*Zimmerius chrysops*
		Poecilotriccus	*Poecilotriccus sylvia*
		Todirostrum	*Todirostrum cinereum*
		Contopus	*Contopus fumigatus*
		Contopus	*Contopus sp.*
		Sayornis	*Sayornis nigricans*
		Pyrocephalus	*Pyrocephalus rubinus*
		Fluvicola	*Fluvicola pica*
		Myiozetetes	*Myiozetetes cayanensis*
		Pitangus	*Pitangus sulphuratus*
		Tyrannus	*Tyrannus melancholicus*
		Tyrannus	*Tyrannus tyrannus*
		Myiarchus	*Myiarchus tuberculifer*
	Vireonidae	Vireo	*Vireo olivaceus olivaceus*

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		Vireo	*Vireo olivaceus chivi*
		Hylophilus	*Hylophilus semibrunneus*
	Corvidae	Cyanocorax	*Cyanocorax affinis*
	Hirundinidae	Pygochelidon	*Pygochelidon cyanoleuca*
		Stelgidopteryx	*Stelgidopteryx ruficollis*
	Troglodytidae	Troglodytes	*Troglodytes aedon*
		Henicorhina	*Henicorhina leucosticta*
	Polioptilidae	Polioptila	*Polioptila plumbea*
	Turdidae	Catharus	*Catharus ustulatus*
		Turdus	*Turdus grayi*
		Turdus	*Turdus ignobilis*
	Thraupidae	Tachyphonus	*Tachyphonus rufus*
		Ramphocelus	*Ramphocelus dimidiatus*
		Ramphocelus	*Ramphocelus flammigerus*
		Thraupis	*Thraupis episcopus*
		Thraupis	*Thraupis palmarum*
		Tangara	*Tangara vitriolina*
		Tangara	*Tangara cyanicollis*
		Tangara	*Tangara gyrola*
		Chlorophanes	*Chlorophanes spiza*
		Hemithraupis	*Hemithraupis guira*
		Coereba	*Coereba flaveola*
		Tiaris	*Tiaris olivaceus*
		Saltator	*Saltator striatipectus*
	Emberizidae	Zonotrichia	*Zonotrichia capensis*
		Sicalis	*Sicalis flaveola*
		Volatinia	*Volatinia jacarina*
		Sporophila	*Sporophila schistacea*
		Sporophila	*Sporophila luctuosa*
		Sporophila	*Sporophila nigricollis*
		Sporophila	*Sporophila minuta*
	Cardinalidae	Piranga	*Piranga flava*
		Piranga	*Piranga rubra*
		Cyanocompsa	*Cyanocompsa brissonii*
	Parulidae	Parula	*Parula pitiayumi*
		Dendroica	*Dendroica petechia*
		Dendroica	*Dendroica fusca*
		Setophaga	*Setophaga ruticilla*

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
		Mniotilta	*Mniotilta varia*
		Oporornis	*Oporornis philadelphia*
		Wilsonia	*Wilsonia canadensis*
		Myioborus	*Myioborus miniatus*
		Basileuterus	*Basileuterus culicivorus*
		Phaeothlypis	*Phaeothlypis fulvicauda*
	Icteridae	Molothrus	*Molothrus bonariensis*
	Fringillidae	Spinus	*Spinus xanthogastrus*
		Spinus	*Spinus psaltria*
		Euphonia	*Euphonia laniirostris*
		Euphonia	*Euphonia cyanocephala*

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.1.1. Especies de aves en estado de amenaza

Dentro de las 100 especies reportadas dentro de la literatura para el municipio de palestina, ninguna tiene una categoría de amenaza mayor ya que todas se encuentran en bajo preocupación menor o least concern (LC) según la UICN, para el caso del libro rojo ninguna de las especies registradas para el municipio aparecen en este, y para los apéndices Cites aparecen registrados en el apéndice II las especies Rupornis magnirostris, Milvago chimachima, Phaethornis guy, Anthracothorax nigricollis, Heliomaster longirostris, Chlorostilbon mellisugus. Amazilia tzacatl y Amazilia saucerrottei. A continuación, se presentan las especies de aves en estado de amenaza, adicionalmente se presenta un registro fotográfico obtenido de los diferentes artículos y bases de datos (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Especies en estado de amenaza de aves en Palestina, Caldas

Especie	UICN	Libro rojo	Cites	Registros visuales de las especies
Rupornis magnirostris	LC		II	

Especie	UICN	Libro rojo	Cites	Registros visuales de las especies
				Fuente: (Moreno, 2017)
Milvago chimachima	LC		II	 Fuente: (Naturalista, 2022)
Phaethornis guy	LC		II	 Fuente: (Birds Colombia, 2022)
Anthracothorax nigricollis	LC		II	 Fuente: (Birds Colombia, 2022)
Heliomaster longirostris	LC		II	 Fuente: (Naturalista, 2022)

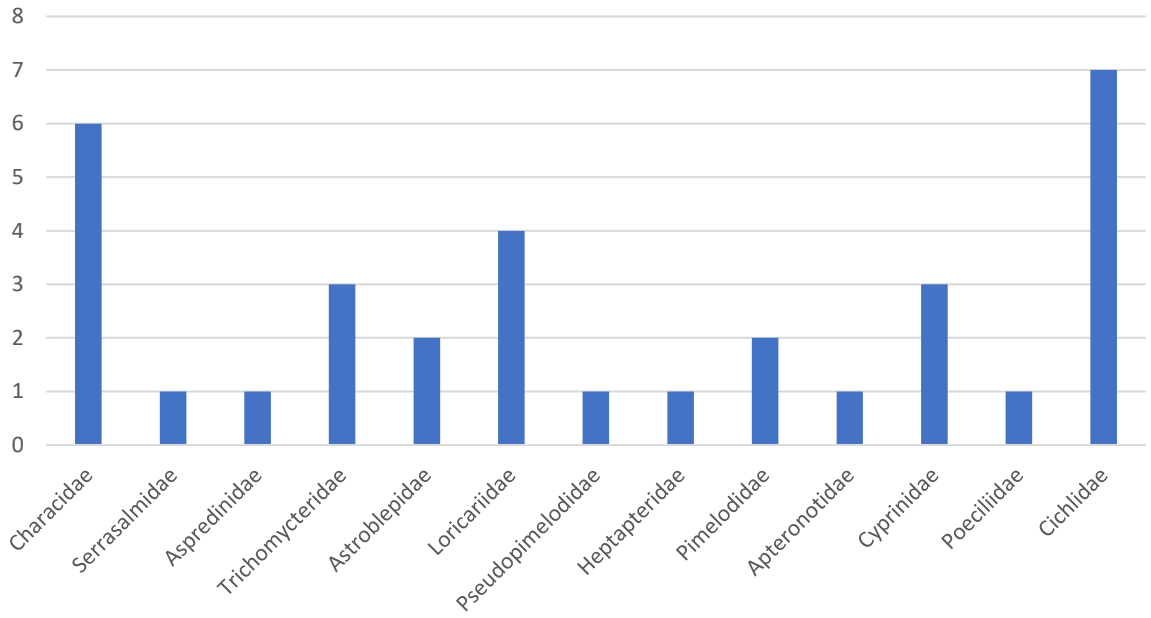
Especie	UICN	Libro rojo	Cites	Registros visuales de las especies
Chlorostilbon mellisugus	LC		II	 Fuente: (Birds Colombia, 2022)
Amazilia tzacatl	LC		II	 Fuente: (Ebird, 2022)
Amazilia saucerrottei	LC		II	 Fuente: (Ebird, 2022)

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.2. Especies de peces registradas en Palestina

Dado a los afluentes acuíferos aledaños al municipio de Palestina se tienen 33 especies registradas dentro de la literatura, estas representadas en 13 familias, dentro de las cuales la familia Cichlidae fue la que tuvo mayor representatividad con 7 especies registradas, seguida por las familias Characidae con 6 especies y Loricaridae con 4 especies las demás familias registraron entre 3 y 1 especie cada una (Ver Figura 5).

Figura 5. Representatividad de familias de peces de Palestina, Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

Tabla 13. Peces registrados en Palestina, Caldas

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común
Characiformes	Characidae	*Brycon*	*Brycon henni*	Sabaleta
		Brycon	*Brycon moorei*	Mueluda, sardinata, dorada
		Bryconamericus	*Bryconamericus caucanus*	Sardina
		Creagrutus	*Creagrutus caucanus*	Sardina
		Piaractus	*Piaractus brachypomus*	
		Salminus	*Salminus affinis*	

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común
	Serrasalmidae	*Colossoma*	*Colossoma macropomum*	Cachama negra
Siluriformes	Aspredinidae	*Bunocephalus*	*Bunocephalus colombianus*	Cachegua
	Trichomycteridae	*Paravandellia*	*Paravandellia phaneronema*	Sanguijuela
		Trichomycterus	*Trichomycterus caliensis*	Lángara, jabón, guabino
		Trichomycterus	*Trichomycterus striatus*	Guabina
	Astroblepidae	*Astroblepus*	*Astroblepus grixalvii*	Pez negro, negrito
		Astroblepus	*Astroblepus longifilis*	Pez negro, negrito
	Loricariidae	*Chaetostoma*	*Chaetostoma fischeri*	
		Lasiancistrus	*Lasiancistrus caucanus*	Corroncho
		Panaque	*Panaque cochliodon*	Corroncho
		Sturisomatichthys	*Sturisomatichthys leightoni*	Corroncho
	Pseudopimelodidae	*Pseudopimelodus*	*Pseudopimelodus bufonius*	
	Heptapteridae	*Cetopsorhamdia*	*Cetopsorhamdia boquillae*	Negrito
	Pimelodidae	*Pimelodus*	*Pimelodus grosskopfii*	Capaz, pujón
		Zungaro	*Zungaro zungaro*	Sapo, pejesapo, bagresapo

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común
Gymnotiformes	Apteronotidae	*Apteronotus*	*Apteronotus rostratus*	Perra, yegua, viringa
Cypriniformes	Cyprinidae	*Ctenopharyngodon*	*Ctenopharyngodon idella*	Carpa cabezona, carpa herbívora
		Cyprinus	*Cyprinus carpio carpio*	Carpa
		Hypophthalmichthys	*Hypophthalmichthys nobilis*	Carpa cabezona
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia*	*Poecilia reticulata*	Gupy
Cichliformes	Cichlidae	*Aequidens*	*Aequidens latifrons*	
		Astronotus	*Astronotus ocellatus*	Oscar, apaiarí
		Cichla	*Cichla monoculus*	Tucunaré, pavón
		Oreochromis	*Oreochromis mossambicus*	Tilapia mosambica
		Oreochromis	*Oreochromis niloticus niloticus*	Mojarra plateada
		Oreochromis	*Oreochromis* spp	Tilapia roja
		Oreochromis	*Oreochromis urolepis hornorum*	Tilapia

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.2.1. Especies de peces en estado de amenaza

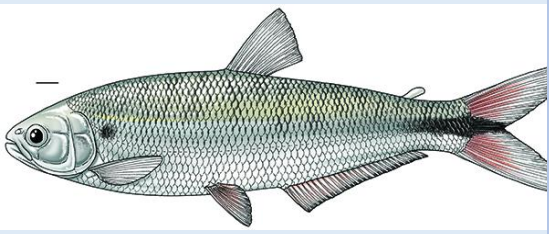
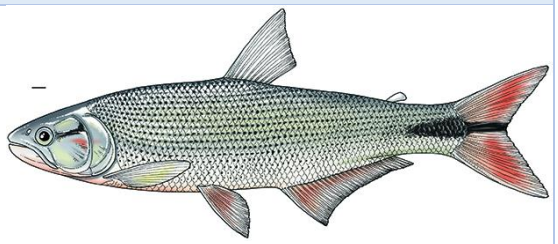
Se logro identificar que, de las 33 especies registradas para el municipio de Palestina, se encontraron cuatro registradas dentro de la UICN con categorías de amenazas mayores siendo estas: *Pimelodus grosskopfii* categorizada en peligro crítico (CR), *Cyprinus carpio carpio, Brycon moorei* y *Oreochromis mossambicus,* categorizadas dentro de especies vulnerables (VU), siendo *Oreochromis mossambicus* una especie invasora introducida en el país.

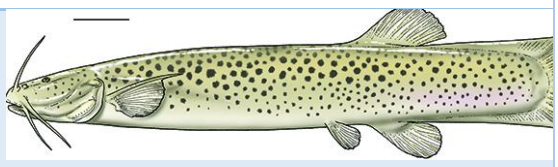
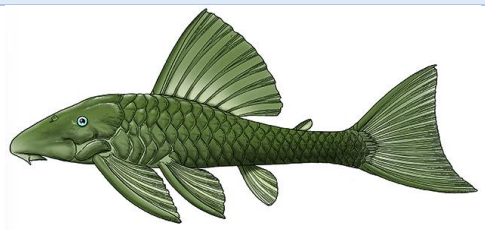
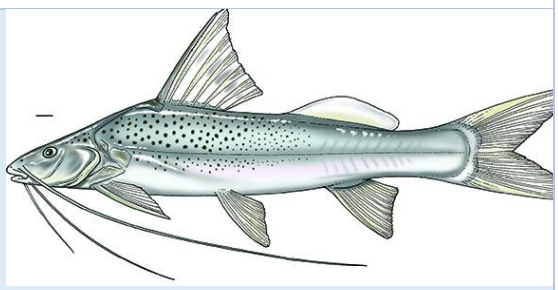
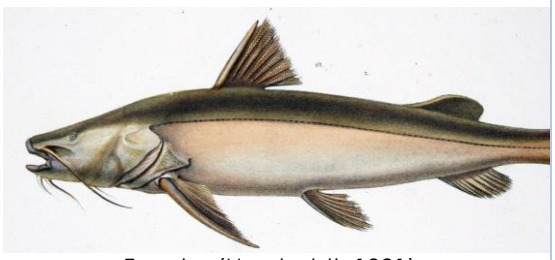
Para el caso nacional dado por el libro rojo de peces dulceacuícolas se tuvo un registro de 5 especies en categoría de amenaza mayor: *Zungaro zungaro, Panaque cochliodon, Pimelodus grosskopfii, Salminus affinis, Brycon moorei*, estando en categoría de especies vulnerables a nivel nacional, *S. affinis* y *B. moorei* estando en peligro y en peligro crítico a nivel regional.

Por el lado de los apéndices CITES no se encontró ninguna especie de las registradas para Palestina. También vale la pena resaltar que se encontraron registradas 3 especies invasoras introducidas en el país *Oreochromis mossambicus, Oreochromis niloticus niloticus* y *Oreochromis urolepis hornorum* pertenecientes a la familia Cichlidae.

Los registros visuales expuestos a continuación son extraídos de los artículos de los cuales se maneja la información, de manera que la mayoría de las imágenes son ilustraciones científicas por parte de las descripciones morfológicas de las especies vulnerables (Ver Tabla 14).

Tabla 14. Especies en estado de amenaza de peces en Palestina, Caldas

Especie	Nombre Común	UICN	Libro Rojo	Cites	Registros visuales de las especies
Brycon moorei	Mueluda, sardinata, dorada	VU	VU/EN/ CR		 Fuente: (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbold, 2018)
Salminus affinis			VU/EN		 Fuente: (Calle , 2004)

Especie	Nombre Común	UICN	Libro Rojo	Cites	Registros visuales de las especies
Trichomycterus caliensis	Lángara, jabón, guabino	LC	LC		 Fuente: (Calle , 2004)
Panaque cochliodon	Corroncho	NT	VU		 Fuente: (Calle , 2004)
Pimelodus grosskopfii	Capaz, pujón	CR	VU		 Fuente: (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018)
Zungaro zungaro	Sapo, pejesapo, bagresapo	LC	VU		 Fuente: (Humboldt, 1821)
Cyprinus carpio	Carpa	VU			 Fuente: (Naturalista, 2022)

Especie	Nombre Común	UICN	Libro Rojo	Cites	Registros visuales de las especies
Oreochromis mossambicus	Tilapia mosambica	VU		introducida	 Fuente: (Fishbase,2021)
Oreochromis niloticus	Mojarra plateada	LC		introducida	 Fuente: (Naturalista,2019)
Oreochromis spp	Tilapia roja				No presenta registro fotográfico.
Oreochromis urolepis	Tilapia	LC		introducida	 Fuente: (Naturalista,2019)

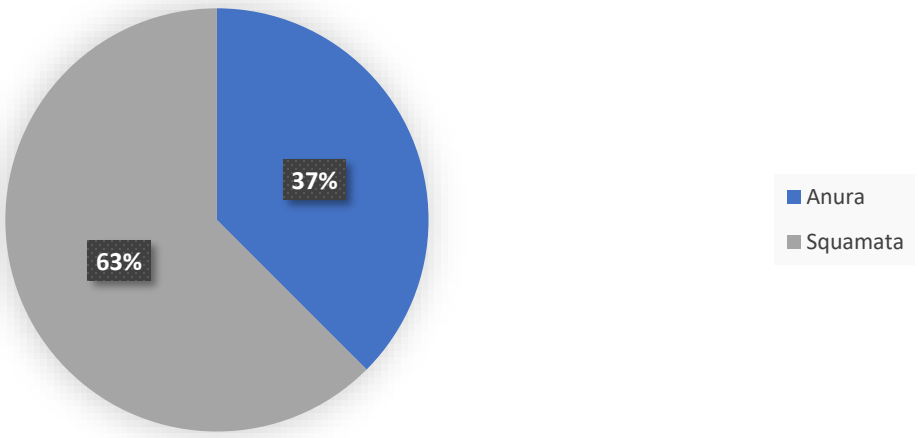
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.3. Especies de Herpetofauna registradas en Palestina

Para el municipio de Palestina se reportaron 8 especies (Ver Tabla 15) de las cuales se determinaron tres familias de la orden Anura perteneciente al grupo de los anfibios y cinco familias del orden Squamata perteneciente al grupo de los reptiles, teniendo este último grupo una representatividad mucho más alta con el 63% en comparación con el grupo de los anfibios el cual tuvo una representatividad del 37%. Cada familia tanto del

grupo de los anfibios como el de los reptiles tuvo un registro de una especie cada una (Ver Figura 6).

Figura 6. Representatividad de ordenes de herpetos en Palestina, Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

Tabla 15. Especies de herpetos reportadas en Palestina, Caldas

Orden	Familia	Genero	Especie
Anura	Centrolenidae	Hyalinobathrachium	*Hyalinobathrachium fleischmanni*
	Hylidae	*Scinax*	*Scinax ruber*
	Microhylidae	*Nelsonophryne*	*Nelsonophryne aterrima*
Squamata	Corytophanidae	*Corytophanes*	*Corytophanes cristatus*
	Iguanidae	*Iguana*	*Iguana iguana*
	Teiidae	*Ameiva*	*Ameiva ameiva*
	Colubridae	*Pseustes*	*Pseustes shropshirei*
	Dipsadidae	*Imantodes*	*Imantodes cenchoa*

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información fuente de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.3.1. Especies de herpetos en estados de amenaza

Dentro de los registros de La UICN y el libro rojo se encontró que varias de las especies no cuentan con estudios para poder determinar en qué nivel de amenaza se

encuentran, mientras que otras se encuentran en preocupación menor (LC). Por su parte no se encontró ninguna familia o especie registrada dentro de los apéndices Cites (Ver Tabla 16). Es importante mencionar, que el registro fotográfico es obtenido por los artículos científicos y bases de datos investigados.

Tabla 16. Especies en estados de amenazas en Palestina

Familia	Especie	Categoría de amenaza (UICN)	Libro rojo	Registros visuales de las especies
Anura				
Centrolenidae	*Hyalinobathrachium fleischmanni*	LC		 Fuente: (Acosta, 2006)
Hylidae	*Scinax ruber*	LC		 Fuente: (Acosta, 2006)
Microhylidae	*Nelsonophryne aterrima*	LC		 Fuente: (García, 2014)
Squamata				

Familia	Especie	Categoría de amenaza (UICN)	Libro rojo	Registros visuales de las especies
Corytophanidae	*Corytophanes cristatus*	NE	LC	 Fuente: (Naturalista, 2022)
Iguanidae	*Iguana iguana*	NE	LC	 Fuente: (Naturalista, 2022)
Teiidae	*Ameiva ameiva*	NE	LC	 Fuente: (Naturalista, 2022)
Colubridae	*Pseustes shropshirei*	NE	LC	 Fuente: (Naturalista, 2022)

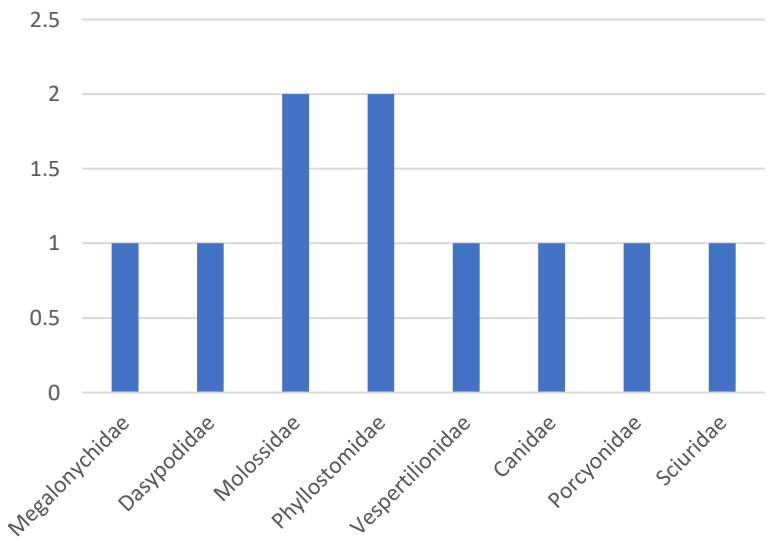
Familia	Especie	Categoría de amenaza (UICN)	Libro rojo	Registros visuales de las especies
Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	NE	LC	 Fuente: (Naturalista, 2022)

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.4. Especies de Mamíferos registradas en Palestina

Palestina se encuentran registrados un total de 10 especies representadas en 8 familias, de las cuales las de mayor representatividad son las familias Molossidae y Phyllostomidae pertenecientes al orden Chriroptera o mamíferos voladores (murciélagos) teniendo 2 especies registradas cada una (Ver Figura 7).

Figura 7. Representatividad de especies de Mamíferos de Palestina, Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

Tabla 17. Especies de mamíferos resportadas en Palestina, Caldas

Orden	Familia	Genero	*Especie*
Pilosa	Megalonychidae	*Choloepus*	*Choloepus hoffmanni*
Cingulata	Dasypodidae	*Cabassous*	*Cabassous centralis*
Chiroptera	Molossidae	*Molossus*	*Molossus bondae*
		Molossus	*Molossus molossus*
	Phyllostomidae	*Carollia*	*Carollia perspicillata*
		Sturnira	*Sturnira lilium*
	Vespertilionidae	*Eptesicus*	*Eptesicus andinus*
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon*	*Cerdocyon thous*
	Porcyonidae	*Potos*	*Potos flavus*
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus*	*Sciurus granatensis*

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

2.1.1.4.1. Especies de mamíferos en estados de amenaza

El municipio de Palestina no presenta ninguna categoría de amenaza, así mismo ninguna especie se encuentra registrada bajo algún nivel de amenaza todas están en LC y solo *Cabassous centralas* esta con datos insuficientes en la UICN, por otro lado, solo se encuentra Cerdocyon *thous* en el apéndice II del cites (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Especies en estados de amenazas en Palestina

Familia	Especie	UICN	Cites	Registro visual de especies
Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*	LC		 Fuente: (Naturalista, 2022)

Familia	Especie	UICN	Cites	Registro visual de especies
Dasypodidae	*Cabassous centrales*	DD		 Fuente: (Naturalista, 2022)
Molossidae	*Molossus bondae*	LC		 Fuente: (Naturalista, 2022)
	Molossus molossus	LC		 Fuente: (Naturalista, 2022)
Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	LC		 Fuente: (Naturalista, 2022)

Familia	Especie	UICN	Cites	Registro visual de especies
	Sturnira lilium	LC		 Fuente: (Pérez, 2012)
Vespertilionidae	*Eptesicus andinus*	LC		 Fuente: (Pérez, 2017)
Canidae	*Cerdocyon thous*	LC	II	 Fuente: (Naturalista, 2022)
Porcyonidae	*Potos flavus*	LC		 Fuente: (Naturalista, 2022)
Sciuridae	*Sciurus granatensis*	LC		

Familia	Especie	UICN	Cites	Registro visual de especies
				 Fuente: (Naturalista, 2022)

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

Como tal la fauna del municipio de Palestina llega a ser bastante reducida a comparación de otros municipios respecto a la cadena montañosa, como se pudo observar dentro de cada uno de los apartados, el grupo taxonómico de mayor relevancia fueron las aves, cuestión por la cual el departamento de Caldas se ve representado, sin embargo, la mayoría de las especies determinadas para el municipio son especies de alta resistencia antrópica, significando así que las aves se han venido adaptando gracias a la plasticidad de su comportamiento respecto a la captación de alimentos y construcción de hábitat, contrario a otros grupos taxonómicos. Pues si comparamos con mamíferos, peces y reptiles estos deben buscar otros espacios de adaptación de nichos, dado a que presentan mayor sensibilidad a la contaminación y urbanización de espacios naturales.

Por otro lado, las especies silvestres han venido teniendo programas de restauración por parte de CORPOCALDAS desde el año 2013, en donde se generan programas de rehabilitación hacia los animales (especialmente mamíferos, aves y reptiles) de los cuales dependiendo la patología son enviados a diferentes centros de mantenimiento y así poderlos liberar en espacios adecuados de bosque en el municipio.

2.1.2. Flora

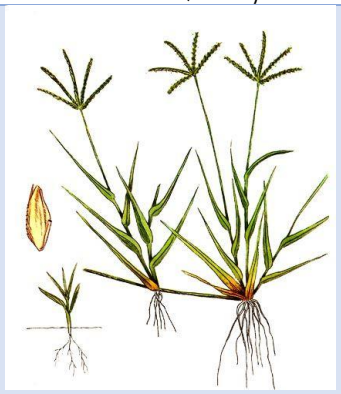
Palestina se identifica como un municipio con alta importancia cafetera, donde se da la mayor producción y en el que más personas están vinculadas en el proceso del grano (Alcaldia municipal de Palestina, 2017). Territorialmente Palestina tiene tres divisiones,

una la constituye la zona urbana, localizada sobre una colina y donde se establece la institucionalidad pública, la segunda la conforma el corregimiento de Arauca, y la tercera es el valle de Santágueda, epicentro de la actividad turística (Mincomercio, 2015).

Adicionalmente, Palestina cuenta con una vegetación especializada para las áreas de bosques naturales y la extensión de guaduales las cuales presentaron ciertas especies representativas (Ver Tabla 19), estos ecosistemas son considerados como bosques de sucesión secundaria que tenía la especie guadua en 80% del terreno de 0,95 ha., haciendo que su dosel proporcionara sombrío constante. De esta área, 75% del terreno estaba en ladera y 25% plano, siendo este último, caracterizado por tener suelo plástico debido a la abundancia de humedales (Chica, 2013). A continuación, se presenta la flora registrada para el municipio con sus respectivas fotografías.

Tabla 19. Flora registrada en Palestina, Caldas

Orden	Familia	Genero	Especie	Registro visual de las especies
Asterales	Asteraceae	Vernonanthura	*Vernonanthura patens*	 Fuente: (Robinsson,1999)
Asterales	Asteraceae	Acmella	*Acmella ciliata*	 Fuente: (Funk,2007)
Asterales	Asteraceae	Critonia	*Critonia morifolia*	 Fuente: (Inaturalist,2021)
Cyperales	Poaceae	Cymbopogon	*Cymbopogon citratus*	 Fuente: (Franco,2017)

Orden	Familia	Genero	Especie	Registro visual de las especies
Cyperales	Poaceae	Cymbopogon	*Cymbopogon nardus*	 Fuente: (Giraldo, 2013)
Cyperales	Poaceae	Guadua	*Guadua angustifolia*	 Fuente: (Herbario Universidad Nacional, 2021)
Cyperales	Poaceae	Cynodon	*Cynodon dactylon*	 Fuente: (Herbario Universidad Distrital, 2000)
Euphorbiales	Euphorbiaceae	Acalypha	*Acalypha macrostachya*	 Fuente: (Murillo,2014)

Orden	Familia	Genero	Especie	Registro visual de las especies
Fabales	Caesalpiniaceae	Bauhinia	*Bauhinia picta*	 Fuente: (Herbario Universidad Nacional, 2021)
Fabales	Mimosaceae	Albizia	*Albizia carbonaria*	 Fuente: (Inaturalist,2019)
Fabales	Fabaceae	Senna	*Senna reticulata*	 Fuente:(Tramiloreca,2015)
Lamiales	Boraginaceae	Cordia	*Cordia panamensis*	 Fuente: (Inaturalist,2021)

Orden	Familia	Genero	Especie	Registro visual de las especies
Lamiales	Bignoniaceae	Tabebuia	*Tabebuia ochracea*	 Fuente: (Gentry,2009)
Malvales	Bombacaceae	Ochroma	*Ochroma pyramidale*	 Fuente: (Naturalista,2013)
Malvales	Malvaceae	Ceiba	*Ceiba pentandra*	 Fuente: (Fernandez,2004)
Malvales	Tiliaceae	Luehea	*Luehea seemannii*	 Fuente: (Catalogo virtual de flora del Valle de aburra, 2014)

Orden	Familia	Genero	Especie	Registro visual de las especies
Myrtales	Melastomataceae	Miconia	*Miconia triplinervis*	 Fuente: (Almeda, 2013)
Polygalales	Polygalaceae	Polygala	*Polygala asperuloides*	 Fuente: (Inaturalist,2021)
Polypodiales	Tectariaceae	Tectaria	*Tectaria sp*	No presenta registro visual por falta de epíteto especifico.
Rosales	Moraceae	Ficus	*Ficus caldasiana*	 Fuente:(Ramirez, 2022)
Rubiales	Rubiaceae	Palicourea	*Palicourea macrobotrys*	 Fuente: (Inaturalist,2011)

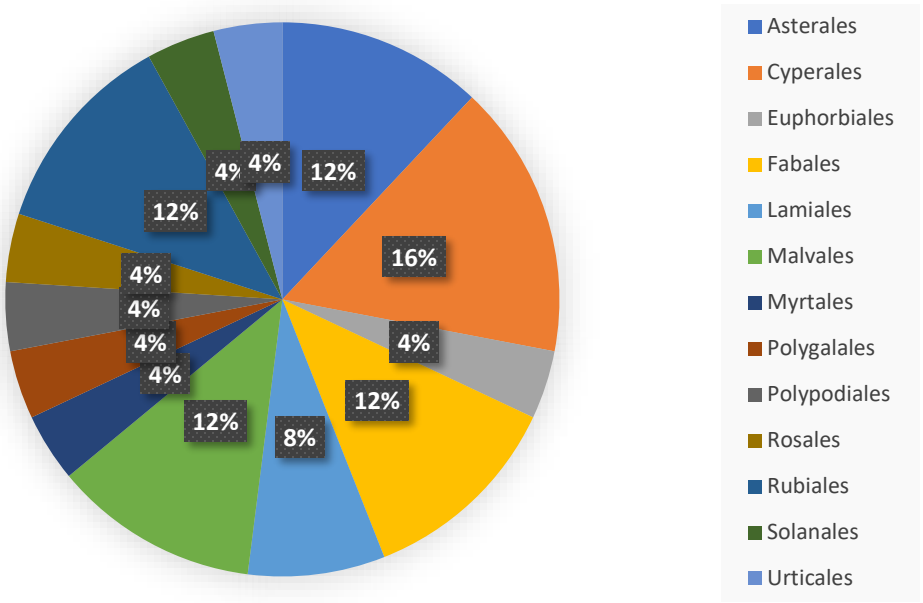
Orden	Familia	Genero	Especie	Registro visual de las especies
Rubiales	Rubiaceae	Gonzalagunia	*Gonzalagunia cornifolia*	 Fuente: (Inaturalist,2021)
Rubiales	Rubiaceae	Psychotria	*Psychotria viridis*	 Fuente: (Inaturalist,2021)
Solanales	Solanaceae	Cestrum	*Cestrum reflexum*	 Fuente: (Gallego,2011)
Urticales	Urticaceae	Cecropia	*Cecropia angustifolia*	 Fuente: (Inaturalist,2021)

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

Dentro de la composición florística de Palestina se encontraron alrededor de 25 especímenes registradas, de las cuales tuvieron mayor representatividad la *Guadua angustifolia* y Cymbopogon *citratus*. Sin embargo, a pesar de que los especímenes fueron más reconocidos en Palestina las familias más representativas fueron Cyperelas

(16%), Atarales (12%), Fabales (12%), Rubiales (12%), Lamiales (8%) y las de menor representatividad fueron las familias con el 4% como Myrthales, Polygales, Rosales, Euphorbiales, Urticales y Solanales.

Figura 8. Distribución de Flora en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

La información en la totalidad de las especies de flora fue determinada de acuerdo a la vegetación natural encontrada en el municipio, sin embargo, dado a que existen altos niveles de antropización y cambios de vegetación, las especies encontradas en el paisaje que en algún momento presentaba el municipio han variado y con ello la constitución de sus ecosistemas. Pues la flora constituye específicamente al municipio respecto a su estructura, composición y funcionalidad, de manera que la mayoría de especímenes encontradas constituyen un paisaje cafetero para el municipio de Palestina.

De manera que dentro de los próximos ítems se plantea la estructura de la flora hacia el municipio de Palestina, en donde se resalta la composición y función de las especies enmarcadas, especialmente especies que resaltan su importancia a nivel municipal como lo son *Cymbopogon citratus, Cymbopogon nardus y Guadua angustifolia*, las cuales enmarcan el paisaje principal del municipio.

2.1.2.1. Estructura y composición de ecosistemas

Los ecosistemas son definidos como el conjunto de componentes bióticos y abióticos formados por el medio físico, por lo cual los organismos que viven en él (componentes bióticos, la biocenosis o comunidad), y por las relaciones que se establecen entre todos sus componentes y el medio en el que viven (Acosta Alonso, 2016). Estas áreas de estructuras y composición del ecosistema se constituyen mediante las coberturas remanentes de los biomas que para el caso de Palestina son el porcentaje de coberturas naturales del bioma, la representatividad legal y la transformación de los ecosistemas a partir de las coberturas.

De acuerdo con el Sistema de Información Ambiental Regional (SIAR) de Corpocaldas, el Departamento de Caldas cuenta con siete biomas identificados: Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe, Zonobioma Húmedo Tropical del Cauca, Helobioma del Magdalena, Orobioma andino cordillera central, Orobioma Subandino cordillera central y en mucha menor proporción Orobioma andino cordillera occidental y Orobioma Subandino cordillera occidental (PGAR, 2020).

Palestina al encontrarse en la región de los Andes de Colombia han quedado fragmentos de bosque producto de la deforestación y cambio en el uso del suelo, los cuales se caracterizan por la presencia o dominancia de guadua *(G. angustifolia*), ubicados entre 900 y 1800 msnm; ésta especie se encuentra asociada con otras plantas sirven de hábitat para diversos organismos (OSPINA & RODRÍGUEZ, 2002).

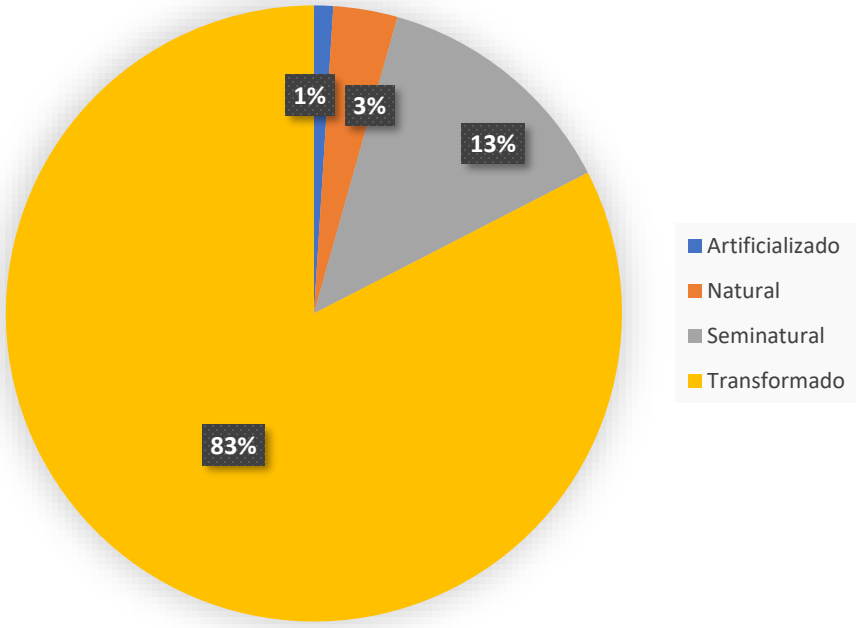
Uno de los ecosistema naturales más representativos para el municipio es el Bosque natural, este ecosistema también es considerado como un bosque de sucesión secundaria el cual estuvo sembrado en cacao (*Theobroma cacao*) 15 años atrás, siendo los remanentes de este cultivo la especie vegetal predominante, este ecosistema estaba en zona de ladera con 0,43 ha, acompañado de higuerón (*Ficus gigantosyc*), Yarumo (*Cecropia peltata*), heliconias (*Heliconeas spp.),* helechos (*Pteridium spp*), anicillo (*Piper anisatum*) pringamoso (*Urera prumum),* platanillas (*Musa spp*.) y rascaderas (*Xanthomas spp*.) que generan una condición de sombrío permanente; el

suelo estaba cubierto en su totalidad por una capa de mulch formada por el material vegetal en descomposición (Chica, 2013).

La transformación de estos sistemas se debe a el desarrollo agrologico que presenta esta zona cafetera, pues estas áreas a pesar de presentar óptimas de clima y suelo para el desarrollo del cultivo del café. La economía del Municipio se basa en la producción del café, lo que sitúa a Palestina como uno de los Municipios más cafeteros del país, con alta productividad, el más tecnificado a nivel nacional y con el mayor porcentaje de población dedicada a esta actividad (Municipio de Palestina, 2017). Pues dado a las óptimas condiciones la mayoría de las cosechas de este sistema es de 23%, lo cual genera una expansión para lo que se convierte en una localidad cosmopolita, pues para la cosecha llegan recolectores de Antioquía, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca, Chinchiná, Manizales, Medellín entre otros. (Municipio de Palestina, 2017).

Como resultado del crecimiento de estas zonas la transformación del ecosistema ha sido de alto porcentaje de transformación llevándolo a tener una estructura ecología con una representatividad muy baja teniendo un espacio urbano con muy baja calidad, mal estado, poca riqueza en materiales de pisos y bajos porcentajes de áreas verdes o permeables (Andrade, 2018). Conociendo el estado de conservación de los ecosistemas se establece correctamente la composición de estos, pues mediante el cambio histórico de la cobertura natural brindado por la Corporación Autónoma Regional de Caldas- CORPOCALDAS entre otros documentos, los cuales han denotado las trasformaciones que se han llevado a cabo dentro de Palestina presentando así una clasificación de cambios de sus categorías las cuales cuentan con porcentajes de representatividad, pues las áreas artificializadas con el 1%, las áreas naturales cubren el 3%, las áreas seminaturales con un 13% y las áreas transformadas con el mayor porcentaje de 83% (Ver Figura 9).

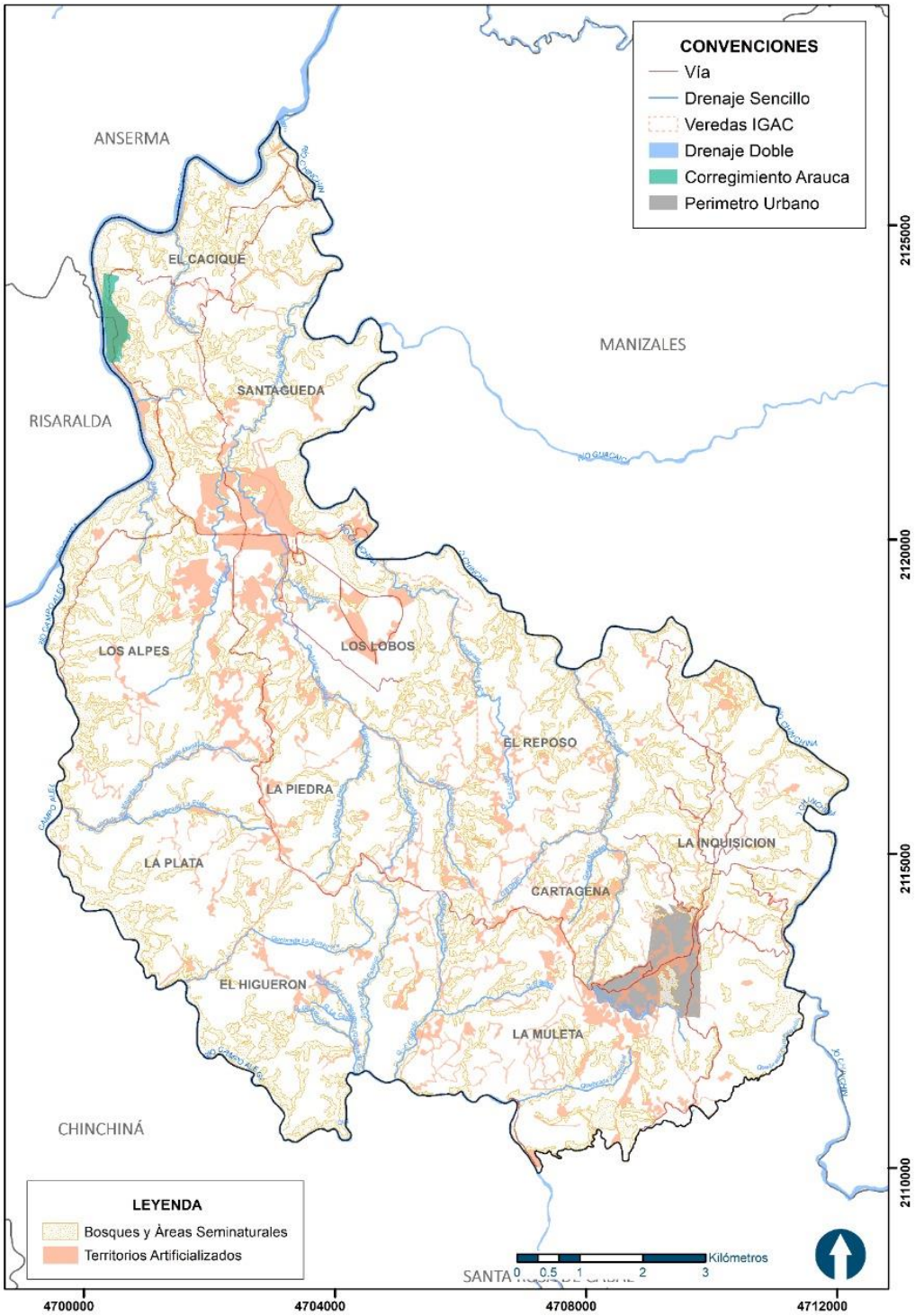
Figura 9. Estado de transformación de los ecosistemas de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, WWF, PGAR, Instituto Alexander Von Humboldt, entre otras

A pesar de contar con documentos de CORPOCALDAS los cuales demuestran los cambios de los diferentes ecosistemas locales, estos no presentan áreas especializadas, por lo cual tomando insumos brindados por la corporación y elaboración propia, se lograron espacializar las áreas naturales denominadas como bosques, áreas seminaturales y áreas artificializadas (Figura 10).

Figura 10. Estado actual de las Áreas y ecosistemas del municipio

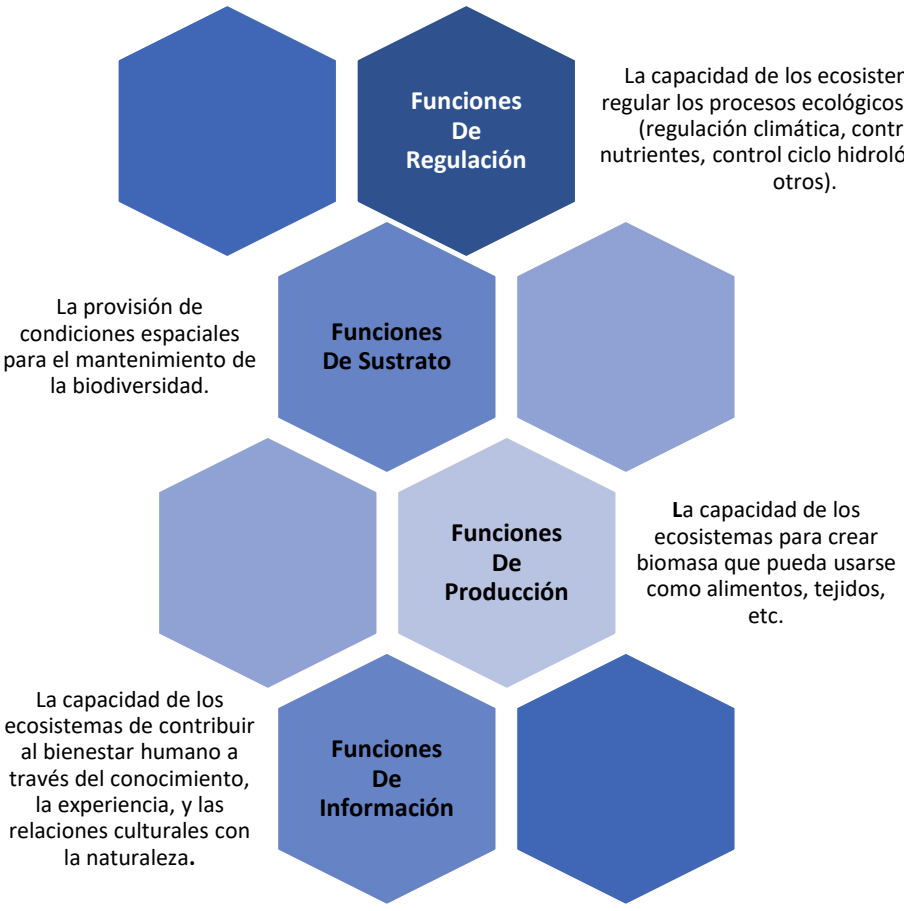


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información de CORPOCALDAS, IGAC

2.1.2.2. Funcionalidad de los ecosistemas

La función o funcionalidad de los ecosistemas engloba las actividades colectivas de las plantas, los animales y los microbios, así como las consecuencias de dichas actividades sobre el sistema en su conjunto. Algunas de estas funciones benefician directamente a la humanidad y se las suele denominar "servicios ecosistémicos" (Sobral, 2019). por lo cual se entiende desde la perspectiva antropocéntrica como la potencialidad de generar servicios a la sociedad dividida en 4 categorías (Ver Figura 11) (Groot,2002). Para cada uno de estos tipos de funciones, es posible identificar diferentes usos o aprovechamientos que el hombre hace de los ecosistemas, bien sea consciente o inconscientemente y/o de manera directa o indirecta. Al beneficio obtenido por el ser humano se le denomina servicios de los ecosistemas (Gomez, 2019).

Figura 11. Funciones de regulación de ecosistemas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Dentro de los elementos de importancia hacia la funcionalidad, se encuentra la conectividad ecológica que Palestina pueda poseer, es por esta razón que las redes de conectividad ecológica existentes en el municipio permiten el flujo de organismos en un ambiente antropizado, como son comunes encontrarlos actualmente, permitiendo disminuir la fricción en el desplazamiento de los organismos y minimizando la vulnerabilidad de estos en matrices muy intervenidas (CORPOCALDAS, 2020). Una red de conectividad ecológica determina las diferentes coberturas que puedan garantizar seguridad, estabilidad y condiciones óptimas de permanencia a los organismos vivos (Chica, 2013).

Palestina cuenta con tres áreas de conectividad las cuales presentan coberturas de arbustal denso que cubre alrededor de 10.7 ha, el bosque de galería y ripario con 29 ha, y, por último, vegetación secundaria en transición que cuentan con un 216.9 ha. En la red de conectividad potencial se busca mejorar la conectividad estructural generando nodos y enlaces en los diferentes Orobiomas, para garantizar el flujo genético entre los diferentes ecosistemas presentes en cada uno de estos (Municipio de Palestina, 2017). Sin embargo, es necesario profundizar más sobre el conocimiento de la estructura horizontal y vertical de cada una de las áreas de bosque o coberturas terrestres existentes, potenciales de presentar alguna funcionalidad dentro de una red de conectividad

2.1.3. Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son todos los beneficios que los seres humanos tomamos de la naturaleza, pues de ellos tomamos alimentos nutritivos y agua limpia; al regular las enfermedades y el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales (FAO, 2021). Estos servicios se clasifican en cuatro grupos provisión (i.e. madera, agua), regulación (i.e. control de inundaciones y de pestes), culturales (i.e. espirituales, recreación) y soporte (i.e. ciclo de nutrientes) (MMA, 2019).

Palestina al estar ubicado en la Región Central Cafetera, conocida como el Eje Cafetero, que cuenta con una cultura y tradición ligadas a la colonización antioqueña y al cultivo del Café, la economía del municipio se basa en la producción del café, lo que sitúa a Palestina como uno de los municipios más cafeteros del país, con alta productividad, el más tecnificado a nivel nacional y con el mayor porcentaje de población dedicada a esta actividad (Londoño, 2018).

La oferta ambiental según la Resolución 472 de 2017, indica las características del área potencial, en referencia a la capacidad de sus ecosistemas para entregar bienes y servicios ambientales (CORPOCALDAS, 2020). Al ser una zona colombiana que cumple con el aprovechamiento de estas cuatro categorías puede presentar efectos negativos y positivos al uso de estos servicios ya sean de abastecimiento como la agricultura, soporte como las áreas de bosque, regulación como la fertilización natural y la sociedad creada alrededor de los abastecimientos (Ver Tabla 20).

Tabla 20. Efectos de los servicios ecosistémicos en Palestina, Caldas

	Provisión: Agricultura	**Soporte: Bosques**	**Regulación: Excrementos**
Efectos positivos	La agricultura proporciona hábitats a las especies silvestres y crea paisajes con valor estético	Los bosques ayudan a mantener ecosistemas acuáticos saludables y proporcionan fuentes fiables de agua limpia	Los excrementos animales pueden ser una fuente importante de nutrientes y de dispersión de semillas y pueden mantener la fertilidad de los suelos en los pastizales
Efectos negativos	Los plaguicidas, así como la homogeneización del paisaje, pueden reducir la polinización natural.	La deforestación y la ordenación deficiente pueden hacer aumentar las inundaciones y los	El exceso de excrementos animales y su gestión deficiente pueden conllevar la

		corrimientos de tierras	contaminación del agua

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

De manera que la conservación de los servicios y el manejo que a estos se les dé son de gran valor para la región. Una de las medidas para logra protección en el municipio es PROCUENCA, ya que es uno de los proyectos ambientales de mayor importancia en el país y es el Proyecto Forestal para la cuenca del Río Chinchiná (PROCUENCA) cuya misión es la generación de un proceso de desarrollo forestal, ambiental, económico y socialmente sostenible, bajo el esquema de responsabilidad compartida público-privada, a través de la consolidación de la cadena productiva que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida en la región (Infimanizales, 2019). Por lo cual la conservación, el uso y manejo sostenible de los bosques naturales, la restauración de bosques degradados y el establecimiento de plantaciones forestales comerciales como el soporte fundamental para la conservación y el mejoramiento de los ecosistemas forestales que integran parte de la Cuenca del Río Chinchiná.

2.1.3.1. Servicios de abastecimiento

Los servicios de abastecimiento son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, el suministro de alimentos, agua, fibras, madera y combustibles (FAO, 2021). Para el caso de Palestina se hablan de servicios de aprovisionamiento en los acuíferos, agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, pues estos aspectos naturales son de gran importancia económica para Palestina, según la Ley 1551 de 2012, este indicador representa el Producto Interno Bruto de cada uno de los municipios dentro de su departamento. Palestina se ubica en un quinto grado de importancia económica a nivel municipal ya que se ubica en el rango entre 177 y 302 miles de millones de pesos corrientes de valor agregado (Cámara de Comercio, 2014).

El servicio ecosistémico de aprovisionamiento hídrico se fundamenta en la necesidad de garantizar sostenibilidad hídrica sobre los sistemas de abastecimiento que tiene como referente el esquema de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico, el cual define como pilares diferentes componentes entre los que destaca la relación oferta – demanda (MMA, 2019). El agua subterránea es utilizada para el abastecimiento de agua potable, tanto en viviendas individuales como en aglomeraciones urbanas, en proyectos agropecuarios para riego y para uso animal; igualmente, muchas industrias consumidoras de grandes cantidades de agua hacen uso de este recurso (Vélez,2004).

Palestina actualmente se abastece de las macrocuencas del rio Chinchiná y del rio Campoalegre, pues son las principales áreas de recarga y abastecimiento del municipio. El rio Chinchiná está ubicada en la región Centro – Sur del departamento de Caldas y pertenece a la zona hidrográfica Magdalena – Cauca y es el afluente más importante del río Cauca. Posee un área de 1.050 km2, correspondientes al 14% del área total del departamento de Caldas y está conformada por tres subcuencas: las de los ríos Guacaica, Chinchiná y Claro (IDEA, 2014). Por otro lado, el rio campo alegre se identifica por su nacimiento en el nevado de Santa Isabel de la cordillera central 4600 msnm, con un recorrido suroriente – noroccidente, y una longitud de 72 km hasta verter sus aguas en el río Cauca a la altitud de 870 msnm (Corpocaldas, 2020).

De manera que los cuerpos de abastecimientos específicos son el rio Campoalegre y las microcuencas Bolivia, Cartagena, El Berrión, Fundadores, Marruecos, Salamanca y Verdún; sin embargo, se han venido presentando contaminaciones dado a que han existido vertimientos directos de aguas residuales hacia la quebrada Cartagena, así como también en el corregimiento Arauca en donde los cuerpos de agua se han visto afectados por la remoción de tierra especifica en la parte alta del nacimiento.

Adicionalmente, cierto grado de contaminación también es dado por el lavado de café, extracción de material de arrastre, ubicados en diferentes potreros a lo largo de su cauce, sin embargo, la extracción de material de arrastre, el cual en el sector antes de su desembocadura al río Cauca, se realiza de forma intensiva, provocando

socavación del río; Vinculando así el estado de deforestación del municipio y alteración del ciclo hidrológico, pues generalmente la deforestación incrementa la productividad de agua y el flujo base en los ríos, mientas que la reforestación reduce las cantidades de estas dos variables (Borrini-Feyerabend, y otros, 2014).

Por otro lado, Palestina se distingue como uno de los Principales Municipios cafeteros del País, sin embargo, su agricultura se ha diversificado recientemente con cultivos de árboles frutales, caña de azúcar, cacao y plátano, así como también la ganadería pecuaria, avícola y caprina (Alcaldía municipal de Palestina, 2017).

2.1.3.2. Servicios de regulación

Los servicios de regulación son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo, la regulación de la calidad del aire y la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades y la polinización de los cultivos (FAO, 2021). Palestina presenta áreas de regulación hídrica, captación de carbono, fertilización de aves, insectos y heces ganaderas. Dentro de los aspectos de la regulación de espacios palestina cuenta con:

- **Regulación del clima:** Los ecosistemas influyen en el clima local y la calidad del aire. Por ejemplo, los árboles proporcionan sombra mientras que los bosques influyen en las precipitaciones y en la disponibilidad de agua, tanto a escala local como regional (FAO, 2021).

- **Secuestro y almacenamiento de carbono:** Los ecosistemas regulan el clima mundial mediante el almacenamiento de gases de efecto invernadero (FAO,2021).

- **Regulación de flujos de agua:** La regulación de los flujos de agua es un servicio clave proporcionado por la cobertura y la configuración del suelo, pero su dinámica es mal comprendida por la mayoría de los encargados de la formulación de políticas y las organizaciones dedicadas a la ordenación de tierras (FAO,2021). Palestina cuenta con un completo sistema de tratamiento de

aguas negras, propiciando la instalación de una industria limpia, compatible con otras actividades sociales y económicas, y disponiendo de amplios espacios verdes y ecológicos.

2.1.3.3. Servicios de soporte

Los servicios de soporte son necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, por ejemplo, ofreciendo espacios en los que viven las plantas y los animales, permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética (FAO, 2021).

Palestina cuenta con áreas de bosque las cuales suplen a las necesidades de soporte del hábitat de especies y la conservación de la diversidad genética, pues estas proporcionan específicamente espacios vitales para las plantas y los animales; también conservan una diversidad de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético; estos se conocen como "focos de biodiversidad" (FAO,2021). En conjunto, los bosques tropicales, los de las regiones templadas y los boreales ofrecen hábitats muy diversos para plantas, animales y microorganismos. Los bosques aportan más del 10 % del PIB en muchos de los países más pobres.

2.1.3.4. Servicios culturales

Los servicios culturales son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, la fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual (FAO, 2021). Palestina es reconocido por su cultura gastronómica, pues es determinado con variedad de platos como el Viudo de Bagre, Barbudo, Corroncho o Cucho, Bagre sapo, sus cremas y sus caldos. Es notorio el aumento de la producción de especies de estanque como la Tilapia y Mojarra, lo que ha venido a enriquecer la oferta culinaria de la región (Alcaldia municipal de Palestina, 2017).

Así como su tradición oral con mitos y leyendas como la maldición del cura, espato del pescador y el salto del cacique, también sus artesanías quimbayas, los establecimientos denominados de importancia cultural como:

- **La casa de la cultural Antonio Rojas:** Centro de reunión para actividades culturales y artísticas. Ubicada en el corregimiento de Arauca.

- **El tanque elevado de abastecimiento de aguas:** la estructura que fue creada y diseñada en el continente europeo, país de Alemania, importado a Colombia en la época de los 40. Traído al Municipio de Palestina en el año de 1948 bajo el gobierno del presidente de Colombia Mariano Ospina Pérez, tiene aproximadamente 60 años de existencia y hasta la fecha su funcionamiento ha sido normal y continuamente opera, sin dificultades.

- **El aeropuerto de palestina:** El sector donde se proyecta construir el aeropuerto es de vocación cafetera pero la región que abarca tomando como radio de acción 70 kilómetros a la redonda contempla las variedades de clima que pueden ofrecer aquellas tierras que van desde los 1000 hasta los 4500 metros sobre el nivel del mar.

- **El Jeepao:** Otro atractivo turístico de Palestina es el tradicional Jeepao. Este medio de transporte está íntimamente ligado a la cultura cafetera. Los terrenos escarpados son especiales para este tipo de vehículos y dadas las condiciones de versatilidad, son muy frecuentes en Palestina.

También se tienen las ferias y fiestas como:

- **Las fiestas del recuerdo:** La fiesta del recuerdo es una expresión popular que recoge el sentimiento del Palestinense y se expresa en un espacio que se abre cada año durante la semana que comprende al 20 de octubre para manifestar la identidad y el sentido de pertenencia. Siempre ha sido costumbre realizar las fiestas populares y los reinados cívicos, competencia deportiva y eventos artísticos y culturales.

- **La fiesta del rio Arauca:** Cada 2 años en el Corregimiento de Arauca en el Primer puente de noviembre, se realizan las Fiestas del Río Cauca, donde se programan actividades Culturales, Artísticas y Deportivas.

Los servicios ecosistémicos encontrados en el municipio pueden ser denominados básicos, pues se ha presentado una reducción de espacios naturales y un aumento de cobertura de pastos y extensión agrícola a lo largo del territorio, lo cual genera una alteración a los sistemas de regulación y soporte del municipio de Palestina. Sin embargo, al resaltar los servicios de abastecimiento del municipio se tiene un equilibrio con la cultura y conformación específica del municipio respecto a los servicios urgentes y directos que puede presentar dicho territorio.

2.2. Caracterización climática

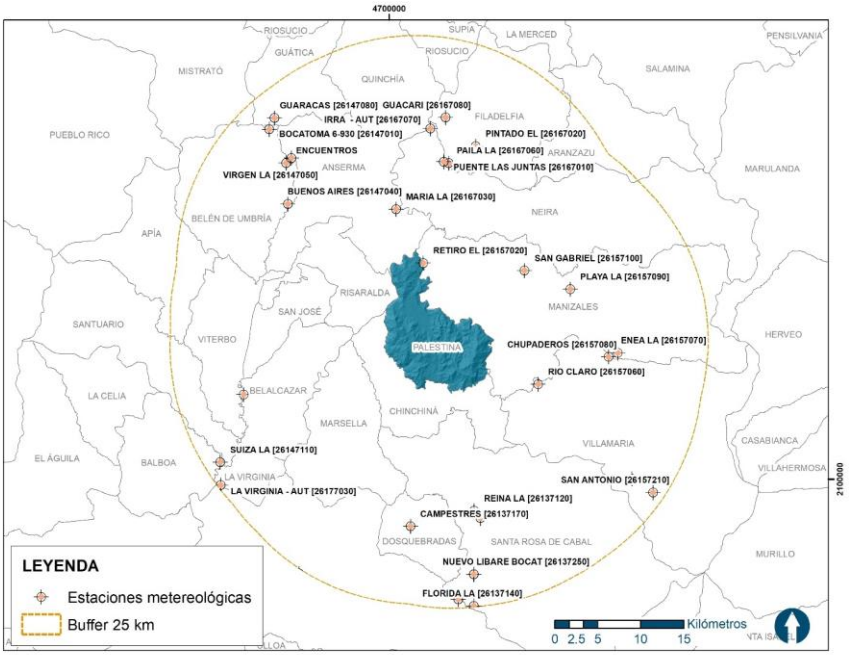
Según el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2014), el clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, durante un período y un lugar, y controlado por los denominados factores forzantes, factores determinantes y por la interacción entre los diferentes componentes del sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, biósfera y antroposfera). De acuerdo con lo anterior, a continuación, se presenta la metodología, resultados y análisis de resultados de la caracterización climatológica para el municipio de Palestina, basándose en las principales variables climatológicas, las cuales corresponden a la temperatura y precipitación.

2.2.1. Recopilación, selección y tratamiento de la información disponible

2.2.1.1. Selección de estaciones meteorológicas

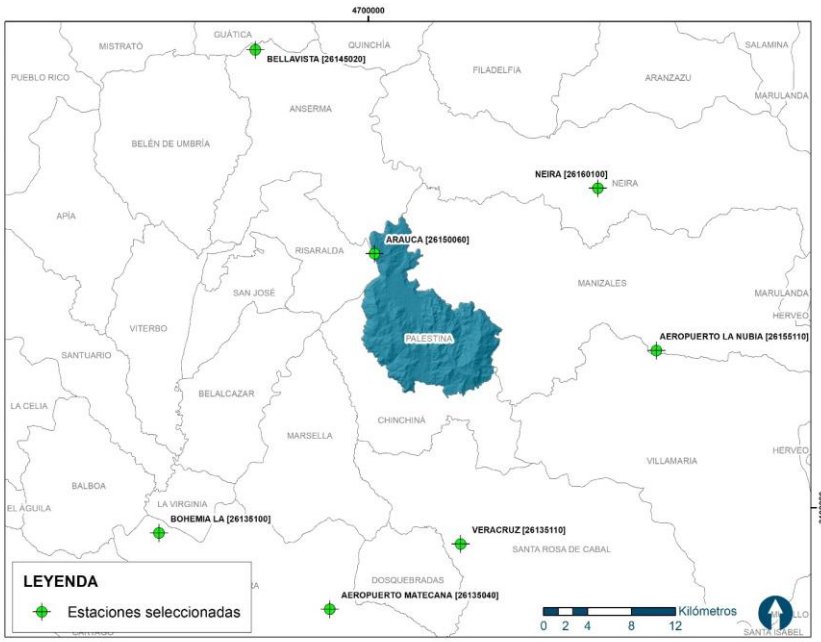
La red de estaciones hidrometeorológicas del Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), cuenta con 28 estaciones cercanas al municipio en un radio de 25,0 km (ve Figura 12), de las cuales 16 fueron descartadas inicialmente dado que cuentan con menos de 25 años de registro de acuerdo con la fecha de su instalación o de suspensión, quedando así 12 estaciones, de las cuales a su vez, 4 fueron descartadas teniendo en cuenta la homogeneidad entre algunas, considerando innecesario analizar datos de estaciones ubicadas a menos de 10 m entre sí, quedando así 8 estaciones empleadas para la caracterización, tal y como se presenta en la Figura 13 y Tabla 21. Cabe mencionar que en las estaciones Bellavista (26145020) y Veracruz (26135110) al verificar la altitud proporcionada por el catálogo de estaciones IDEAM con la imagen satelital de la zona se encontraron inconsistencias que fueron corregidas.

Figura 12. Estaciones meteorológicas cercanas en un radio de 25 km y dentro del municipio de Palestina, Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información del IDEAM

Figura 13. Estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización del clima



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información del IDEAM

Tabla 21. Estaciones meteorológicas seleccionadas para la caracterización del clima

Código	Tipo*	Estación	Municipio	Departamento	Elevación (m.s.n.m.)	Coordenadas datum MAGNA SIRGAS Origen Nacional		Fecha instalación
						Este	Norte	
26135110	CO	Veracruz	Santa Rosa de Cabal	Risaralda	1704	-75,63	4,87	15/10/1977
26135100	CO	Bohemia La	Pereira	Risaralda	995	-75,877556	4,878028	15/09/1963
26155170	CO	Tesorito Finca	Manizales	Caldas	2325	-75,438333	5,032222	14/10/1992
26145020	CO	Bellavista	Anserma	Caldas	2015	-75,800139	5,275944	15/09/1963
26135040	SP	Aeropuerto Matecaña	Pereira	Risaralda	1199	-75,737222	4,815861	15/09/1947
26155110	SP	Aeropuerto La Nubia	Manizales	Caldas	2104	-75,469917	5,029778	15/06/1968
26150060	PM	Arauca	Palestina	Caldas	917	-75,701667	5,108528	15/02/1962
26160100	PM	Neira	Neira	Caldas	1998	-75,518444	5,163167	15/09/1970

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información del IDEAM

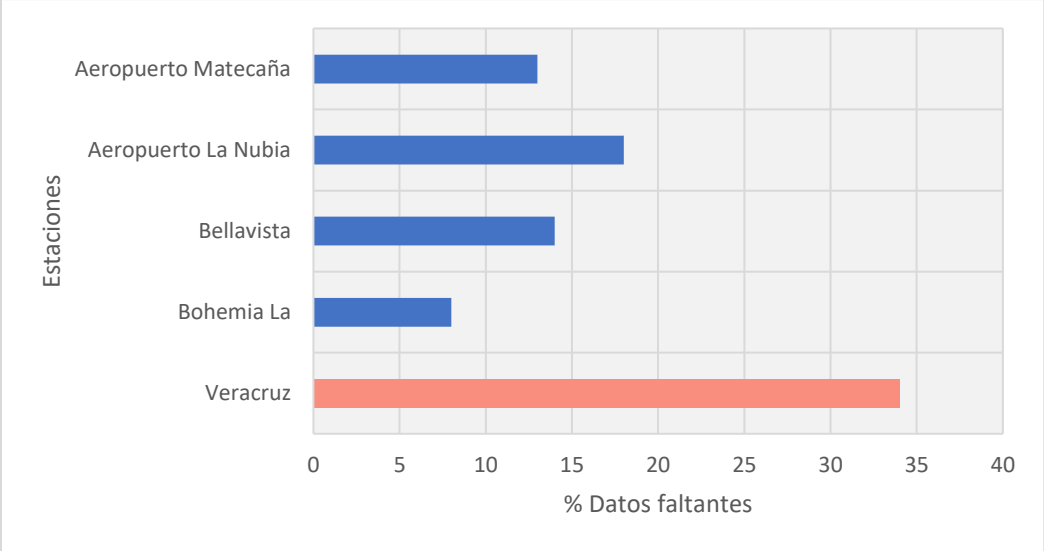
**PM: Pluviométrica; SP: Sinóptica Principal; CO: Climatológica Ordinaria*

2.2.1.2. Tratamiento de las series meteorológicas

2.2.1.2.1. Análisis de datos faltantes

A partir de las series meteorológicas de las estaciones analizadas pertenecientes a la red de estaciones hidrometereológicas del IDEAM, se estimó la cantidad de datos faltantes por estación y variable en el período de tiempo comprendido entre los años 1990 y 2020. Tal y como se observa en la Figura 14 la estación Veracruz (26135110) es la que presenta la mayor cantidad de datos faltantes, ya que no cuenta con datos desde el 2016 a pesar de encontrarse activa por este motivo se descarta, mientras que la estación Bohemia La (26135100) es la que presenta mayor cantidad de registros.

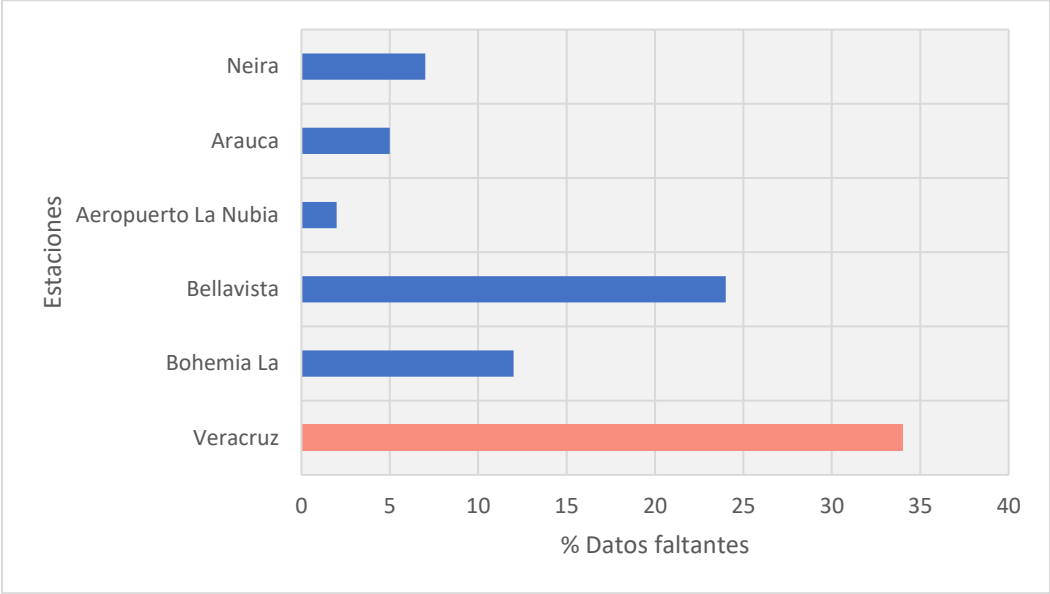
Figura 14. Porcentaje de datos faltantes temperatura para cada estación



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información IDEAM

Respecto a los datos de precipitación se puede observar en la Figura 15, que la estación Aeropuerto la Nubia (26155110) es aquella con mayor cantidad de datos disponibles, mientras que la estación Veracruz (26135110) es la de mayor porcentaje de datos faltantes dado que no cuenta con registros desde el 2017, por este motivo se descarta su utilización en el análisis.

Figura 15. Porcentaje de datos faltantes precipitación para cada estación



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información IDEAM

2.2.1.2.2. Completamiento de datos faltantes

Con base en el análisis anteriormente presentado, se procedió a realizar el completamiento de datos faltantes a nivel mensual empleando los métodos de proporciones y razón normal, los cuales se describen a continuación.

2.2.1.2.2.1. Métodos de proporciones

Este método relaciona el dato que se desconoce para un mes dado a través de una relación de proporcionalidad entre el dato de la variable mensual y el anual, mediante la siguiente ecuación:

$$x^f = X^f * (\frac{X^*}{X_{media} - X^f})$$

En donde:

x^f representa el Dato faltante de un mes
X^f el promedio multianual para el mes faltante
X^* el acumulado anual en el año en el que está el dato faltante
X_{media} el promedio multianual de los acumulados anuales

2.2.1.2.2.2. Método de razón normal

Este método considera promedios anuales en períodos iguales, no normales. Se aplica a por lo menos tres estaciones cercanas y uniformemente espaciadas con respecto a la estación en estudio, empleando la siguiente ecuación:

$$Px = 0.5 * (Nx * PA / NA + Nx * PB / NB)$$

Dónde:

Px representa la variable anual de una estación X para un año determinado y utilizando los datos de dos estaciones A y B conocidas

Nx representa la variable promedio de la estación X, para el mismo período que se obtiene la variable promedio de la estación A (NA) y B (NB)

PA y PB representan los valores correspondientes a Px, de las estaciones A y B

Posterior a esto, se realizó una detección de datos atípicos de los valores anuales obtenidos empleando la siguiente ecuación:

$$x_{at} = (x - \bar{x}) / \sigma$$

Donde:

x_{at} representa el valor atípico

x representa el valor anual de la variable

$\bar{x}$ promedio anual multianual de la variable

$\bar{\sigma}$ representa la desviación estándar anual multianual de la variable

En caso de que el valor calculado para la detección de atípico fuese >3, se realizó el reemplazo del valor anual obtenido por el valor promedio anual multianual de las series.

2.2.1.2.2.3. Análisis de homogeneidad y consistencia

Una vez realizado el completamiento de datos, las series son sometidas a pruebas estadísticas para determinar la representatividad y calidad de los datos, definiendo la aleatoriedad, homogeneidad de la serie y la consistencia de los datos.

Para el caso de datos climáticos, el análisis de aleatoriedad de la serie se basa en postulado de que la medición las variables se realiza de forma aleatoria por lo que en el análisis estadístico de las series de datos se deben considerar independientes entre sí;

es decir, si la serie evidencia dependencia entre sí, es porque probablemente esta fue manipulada. La aleatoriedad de la serie se mide a través del coeficiente de correlación (r_xy).

Para evaluar la calidad los datos se usan métodos estadísticos como son la media ($\bar{X}$), la varianza (σ^2), el coeficiente de asimetría y el coeficiente de curtosis; y respecto a la homogeneidad y consistencia de las series, se usa la media a través de pruebas de hipótesis evaluadas por la distribución t-Student y la desviación estándar a través de la distribución de Fisher.

2.2.1.2.2.4. Análisis de aleatoriedad

El análisis de aleatoriedad de una serie de datos cuantitativos permite identificar la dependencia o independencia en los valores de la serie a través del coeficiente de correlación (r_{xy}). se describe como:

$$r_{xy} = \frac{S\,(x,y)}{\sigma_X\,\sigma_y}$$

Donde:

$S(x,y)$: covariancia entre las series x y y
σ_X : desviación estándar de la serie x; σ_y: desviación estándar de la serie y

Siendo: $S = \frac{\sum f_i(x_i-\overline{x})(y_i-\overline{y})}{N}$ y σ= $\sqrt{\sum_{i-1}^{n}\frac{x_i^2}{N}-\overline{x}^2}$; donde N es el número de registros.

2.2.1.2.2.5. Prueba Student (t)

La prueba t-student se basa en que la serie exhibe una distribución normal y que los datos son independientes, es decir aleatorios (Sánchez, 2015).
Primero se toman los valores anuales de la serie y se divide la serie en dos partes, para luego estimar el valor promedio o la media $\left(\underline{x_1},\underline{x_2}\right)$ y las desviaciones estándar (σ) a cada una de las partes, paso seguido se comparan los valores de la t-calculada (tc) y la t-teórica (tt) que deben ser estadísticamente iguales con una probabilidad del 95% y un nivel de significancia de 5%; por lo que si el estadístico calculado a través de la aplicación de la prueba t-student (tc) es menor al estadístico teórico (tt), $|t_c| \leq t_t(95\%) \rightarrow \underline{x_1} = \underline{x_2}$, entonces las medias son iguales y los datos son homogéneos. En este caso, si $\underline{x_1} = \underline{x_2}$ estadísticamente, no se debe realizar proceso de corrección de los datos.

Pero si por el contrario la aplicación de la prueba t-student (tc) es mayor al estadístico teórico (tt), $|t_c| > t_t(95\%) \rightarrow \underline{x_1} \neq \underline{x_2}$, siendo $\underline{x_1} \neq \underline{x_2}$ estadísticamente, se deben corregir los datos.
El valor teórico de t se obtiene de las tablas de distribución t de Student, con una probabilidad al 95%, o con un nivel de significación del 5%, es decir con $\frac{\alpha}{2}$=0.025 y con grados de libertad $v = n_1 + n_2 - 2$.

Estadísticamente la prueba se fundamenta en las siguientes expresiones matemáticas:

$$\underline{x_1} = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1} \quad x_i \quad ; \qquad S_1(x) = \left[\frac{1}{n_1 - 1}\sum_{i=1}^{n_1} \quad \left(x_i - \underline{x_1}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\underline{x_2} = \frac{1}{n_2}\sum_{j=1}^{n_2} \quad x_j \quad ; \qquad S_2(x) = \left[\frac{1}{n_2 - 1}\sum_{j=1}^{n_2} \quad \left(x_j - \underline{x_2}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

xi: Valores de la serie del período 1
xj: Valores de la serie del período 2
$\underline{x_1}, \underline{x_2}$: Media de los períodos 1 y 2 respectivamente
$S_1(x), S_2(x)$: Desviación estándar de los períodos 1 y 2 respectivamente
n: Tamaño de la muestra
n_1, n_2: Tamaño de las muestras
$n = n_1 + n_2$

Para el cálculo de tc:

$$t_c = \frac{\left(\underline{x_1} - \underline{x_2}\right) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\underline{d}}}$$

Donde, $\mu_1 - \mu_2 = 0$ describe la hipótesis es que las medias son iguales, por lo tanto tc se expresa como:

$$t_c = \frac{\left(\underline{x_1} - \underline{x_2}\right)}{S_{\underline{d}}}$$

además:

$$S_{\underline{d}} = S_p\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$S_p = \left[\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right]^{\frac{1}{2}}$$

Siendo:

$S_{\underline{d}}$: Desviación de las diferencias de los promedios
S_p: Desviación estándar ponderada

2.2.1.2.2.6. Prueba Fisher (f)

La distribución F se utiliza para demostrar la hipótesis de que la varianza de una población normal es igual a la varianza de otra población normal, cuando esta hipótesis se cumple se dice que la serie es homogénea.

Al igual que la prueba t-student, para esta prueba se toma la serie y se divide en dos partes, luego a partir de la hipótesis de que las varianzas son similares o iguales, para cada una de las partes se estima el valor promedio o la media $\left(\underline{x_1}, \underline{x_2}\right)$ y las varianzas, para luego aplicar la prueba F con una probabilidad del 95% y un nivel de significancia de 5%, y comparar los valores F teórico (ft) y Calculado (fc).

Teniendo en cuenta esto, si $F_c \leq F_t(95\%) \rightarrow S_1(x) = S_2(x)$ se confirma la hipótesis; pero si por el contrario $F_c > F_t(95\%) \rightarrow S_1(x) \neq S_2(x)$, se niega la hipótesis y es necesario corregir los datos o no emplear la serie dentro del análisis estadístico, lo anterior con el fin que la serie de datos sea homogénea al interior de los datos.

La base estadística emplea los siguientes estadísticos

$$S_1^2(x) = \left(\frac{1}{n_1 - 1}\right) \sum_{i=1}^{n_1} \left(x_i - \underline{x_1}\right)^2$$

$$S_2^2(x) = \left(\frac{1}{n_2 - 1}\right) \sum_{j=1}^{n_2} \left(x_j - \underline{x_2}\right)^2$$

Cálculo del F calculado (F_c), según:

$$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)}, \qquad si\ S_1^2(x) > S_2^2(x)$$

$$F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}, \qquad si\ S_2^2(x) > S_1^2(x)$$

Cálculo del F tabular (valor crítico F ó F_t), se obtiene de las tablas de distribución de F para una probabilidad del 95%, es decir, con un nivel de significación a=0.05 y grados de libertad:

$$G.L.N = n_1 - 1, \quad si \quad S_1^2(x) > S_2^2(x)$$
$$G.L.D = n_2 - 1,$$
$$G.L.N = n_2 - 1, \quad si \quad S_2^2(x) > S_1^2(x)$$
$$G.L.D = n_1 - 1,$$

Donde:
G.L.N: Grado de libertad del numerador
G.L.D: Grado de libertad del denominador

2.2.1.2.2.7. Análisis de doble masa

El análisis de doble masa es otro método para verificar la homogeneidad de los datos climatológicos. En esta se comparan los valores acumulados correspondientes a una serie de datos de una o varias estaciones y los valores acumulados del promedio de los valores de las estaciones a analizar, luego se analiza si la(s) pendiente(s) resultantes son constantes, si este es el caso se considera que los datos son homogéneos por lo tanto son válidos para establecer tendencias y categorizaciones de acuerdo a sus valores.

Los resultados obtenidos de las pruebas anteriormente descritas y aplicadas a las series de datos seleccionadas, se presentan en la Tabla 22, donde se observa que ninguna de las series de datos fue descartada.

Tabla 22. Resumen análisis de homogeneidad y consistencia

TEMPERATURA										
Código	**Estación**	**Auto correlograma**	**t-Student**		**Cumple**	**Fisher**		**Cumple**	**Curvas de doble masa**	**Serie empleada**
			tc	***tt***		***fc***	***ft***			
26155110	Aeropuerto La Nubia	SÍ	-2,389	1,7011	SÍ	7,258	2,484	NO	SÍ	SI
26135040	Aeropuerto Matecana	SÍ	-0,157	1,7011	SÍ	1,637	2,484	SÍ	SÍ	SI
26145020	Bellavista	SÍ	-1,881	1,7011	SÍ	1,537	2,484	SÍ	SÍ	SI
26135100	Bohemia La	SÍ	-1,853	1,7011	SÍ	8,183	2,484	NO	SÍ	SI
26155170	Tesorito Finca - Aut	SÍ	-1,565	1,7011	SÍ	10,080	2,484	NO	SÍ	SI
PRECIPITACIÓN										
Código	**Estación**	**Auto correlograma**	**t-Student**		**Cumple**	**Fisher**		**SÍ**	**Curvas de doble masa**	**Serie empleada**
			tc	**tt**		**fc**	**ft**			
26155110	Aeropuerto La Nubia	SÍ	-1,9067	1,7011	SÍ	0,7087	2,484	SÍ	SÍ	SI
26135040	Aeropuerto Matecana	SÍ	-2,082	1,7011	SÍ	0,7007	2,484	SÍ	SÍ	SI
26150060	Arauca	SÍ	0,4501	1,7011	SÍ	0,3133	2,484	SÍ	SÍ	SI
26145020	Bellavista	NO	-2,0717	1,7011	SÍ	1,3003	2,484	SÍ	SÍ	SI
26135100	Bohemia La	SÍ	-1,8322	1,7011	SÍ	0,9820	2,484	SÍ	SÍ	SI

26160100	Neira	SÍ	-2,0726	1,7011	SÍ	0,7360	2,484	SÍ	SÍ	SI

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información IDEAM

2.2.2. Análisis de variables meteorológicas

2.2.2.1. Precipitación

El IDEAM define la precipitación como "el volumen de agua lluvia que pasa a través de una superficie en un tiempo determinado. Como unidades de volumen y superficie se utilizan el litro y el metro cuadrado, respectivamente. La unidad de precipitación es el milímetro (mm). Un milímetro de precipitación equivale a un (1) litro de agua por metro cuadrado de superficie o a diez (10) metros cúbicos de agua por hectárea". La precipitación es uno de los componentes claves del ciclo hidrológico y su comportamiento se asocia directamente con características geomorfológicas, de paisaje, suelo y biodiversidad.

De acuerdo con los registros de precipitación de las estaciones referenciadas, en la Tabla 23 y en la Figura 16 para el período de tiempo comprendido entre los años 1990-2020, la precipitación media multianual para el municipio es de 2111,80 mm, mientras que el promedio mensual multianual es de 175,98 mm.

A nivel mensual, la precipitación presenta un régimen bimodal, con picos marcados en los meses de abril y noviembre, siendo noviembre el mes de mayor precipitación con 237,47 mm de precipitación promedio. De forma análoga la época seca de acuerdo al comportamiento de la precipitación predomina en los meses de enero y agosto, siendo enero el mes de menor precipitación promedio con 118,259 mm.

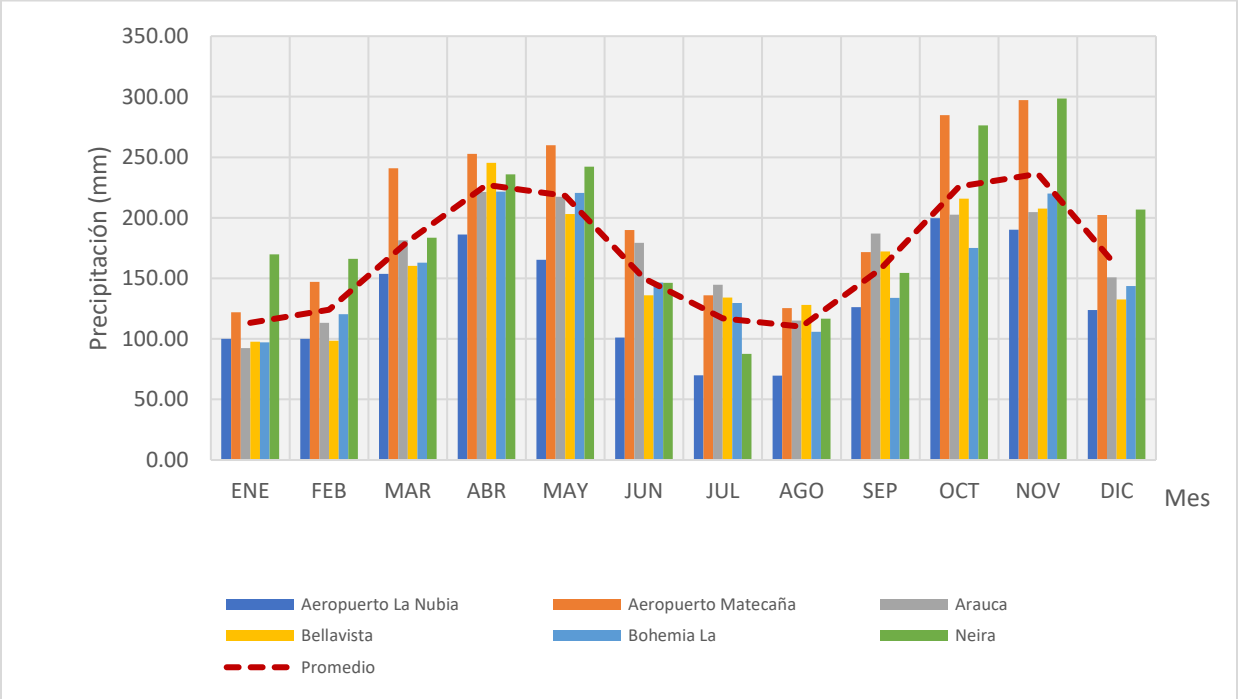
Tabla 23. Valores medios mensuales multianuales de precipitación total (mm)

Código	Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2615510	Apto La Nubia	100.13	100.09	153.63	186.28	165.22	101.07	69.90	69.56	126.26	199.76	190.04	123.89
2613504	Apto Matecaña	121.94	147.10	240.95	252.85	260.00	190.04	136.02	125.37	171.72	284.85	297.14	202.46
2615006	Arauca	92.43	113.32	181.49	221.42	217.30	179.40	144.81	115.19	187.10	202.52	204.64	150.81

2614502 0	Bellavista	97.57	98.38	160.24	245.52	203.03	135.98	134.22	128.04	172.10	215.88	207.54	132.53
2613510 0	Bohemia La	97.11	120.29	163.00	221.74	220.57	146.60	129.74	105.81	133.92	175.12	220.07	143.76
2616010 0	Neira	169.86	166.17	183.45	235.90	242.20	146.39	87.58	116.72	154.49	276.41	298.41	206.77
Promedio		113.17	124.23	180.46	227.29	218.05	149.91	117.04	110.11	157.60	225.76	236.31	160.04

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

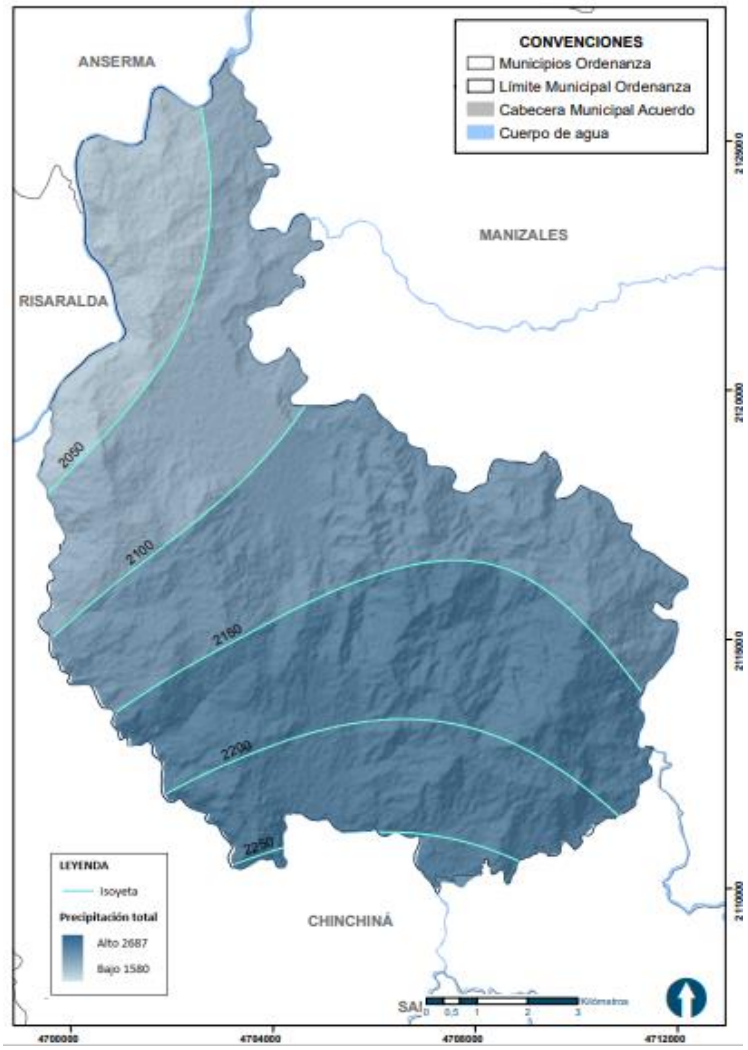
Figura 16. Distribución temporal de la precipitación media mensual multianual en el área de estudio



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

En la Figura 17 se presenta la distribución espacial de la precipitación y las isoyetas generadas a partir de los datos de precipitación media total anual multianual de las estaciones analizadas, encontrándose que el municipio presenta precipitaciones entre 2000 mm a 2250 mm, siendo las veredas Santágueda y Los Alpes las que presentan menores precipitaciones, mientras que La muleta y El Higuerón son las que presentan mayores precipitaciones.

Figura 17. Distribución espacial de la precipitación total multianual en el área de estudio



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

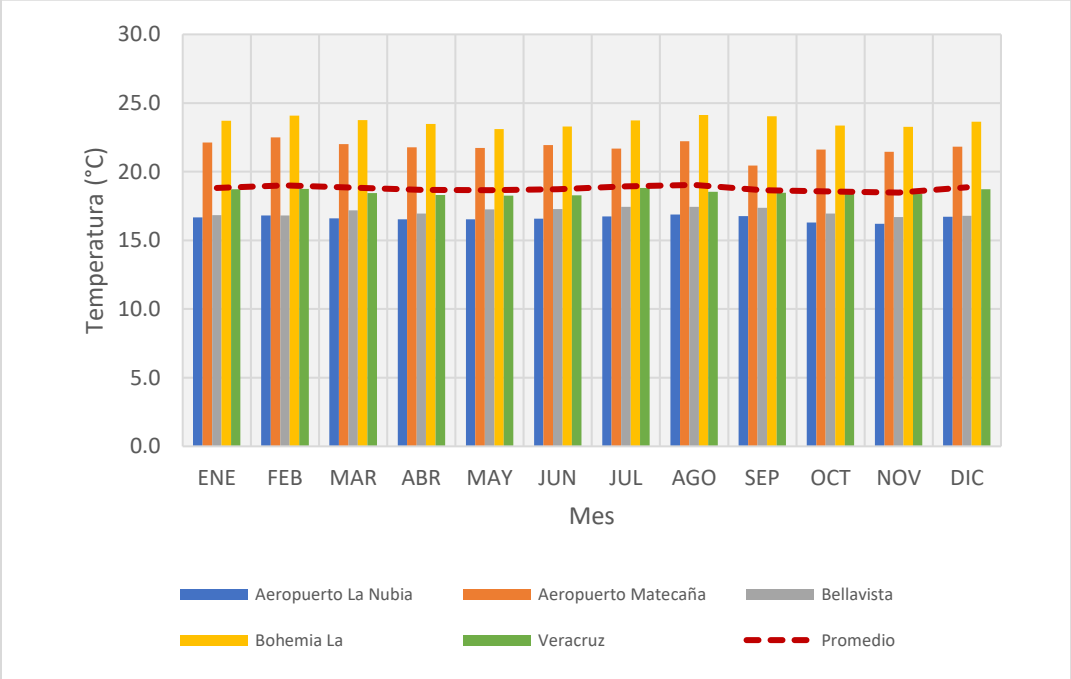
2.2.2.2. Temperatura

La Organización Meteorológica Mundial define la temperatura como una "Magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio media de las moléculas en un cuerpo físico", es decir que es una medida de que tan caliente o frío está el aire. Generalmente, los tres parámetros que describen el régimen de la temperatura en un determinado lugar son la temperatura media, la máxima media y la mínima media, en la escala media mensual multianual. La temperatura junto con la precipitación son las principales variables meteorológicas que determinan el comportamiento de las demás variables, lo

cual configura las condiciones de vida y el comportamiento de procesos biogeoquímicos.

De acuerdo con los registros de temperatura media de las estaciones referenciadas en la Tabla 24 y la Figura 18, para el período de tiempo comprendido entre los años 1990-2020, la temperatura media mensual multianual es de 18,76°C, siendo agosto el mes más caluroso del año con una media de 19,03°C, mientras que noviembre corresponde al mes que presenta las temperaturas más bajas con una media de 18,47°C.

Figura 18. Distribución temporal de la temperatura media mensual multianual en el área de estudio



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

Tabla 24. Valores medios mensuales multianuales de temperatura (°C)

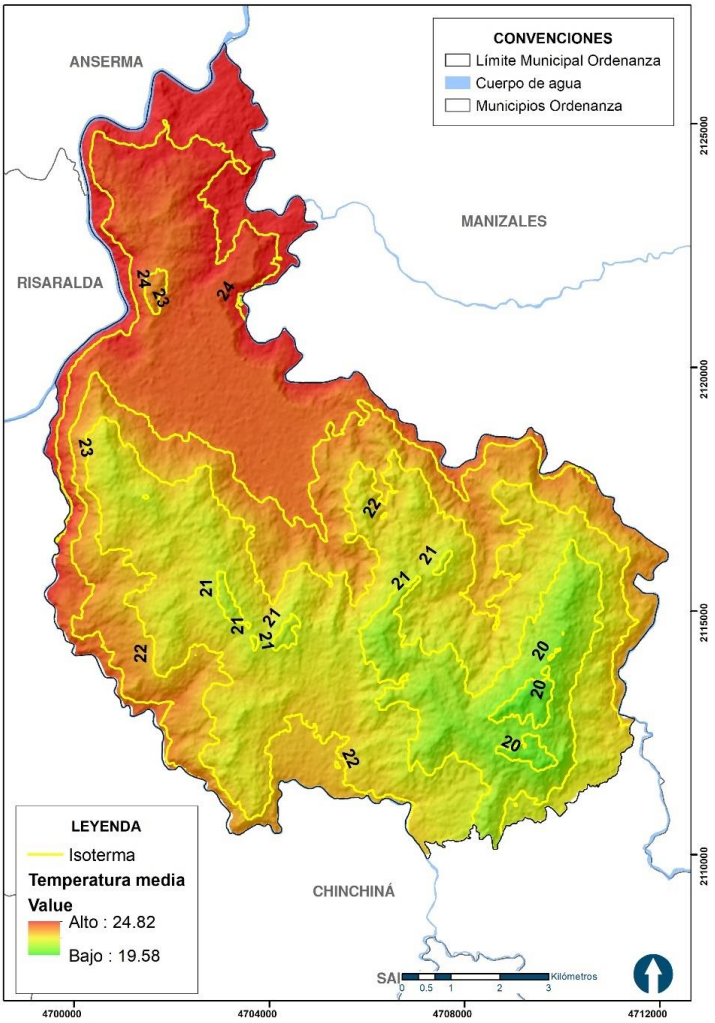
Código	Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
26155110	Apto La Nubia	16,7	16,8	16,6	16,5	16,5	16,6	16,7	16,9	16,8	16,3	16,2	16.7
26135040	Apto Matecaña	22,1	22,5	22,0	21,8	21,7	21,9	21,7	22,2	20,5	21,6	21,4	21.8
26145020	Bellavista	16,8	16,8	17,2	17,0	17,2	17,3	17,4	17,4	17,4	17,0	16,7	16.8

Código	Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
26135100	Bohemia La	23,7	24,1	23,8	23,5	23,1	23,3	23,7	24,1	24,0	23,4	23,3	23.6
26135110	Veracruz	18,7	18,8	18,4	18,3	18,3	18,3	18,8	18,5	18,5	18,5	18,4	18.7
Promedio		18.8	19,0	18,8	18,7	18,7	18,7	18,9	19,0	18,7	18,6	18,5	18,9

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

En la Figura 19 se presenta la distribución espacial y las isotermas generado a partir de los datos de temperatura media total anual multianual de las estaciones analizadas, encontrándose que el municipio presenta temperaturas entre 19,58°C a 24,83°C, siendo la vereda Santágueda la de mayores temperaturas, mientras que El Higuerón es la que presenta menores temperaturas.

Figura 19. Distribución espacial de la temperatura media mensual multianual en el área de estudio



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

2.2.3. Zonificación climática

La Zonificación climática es la división de los climas de la tierra en un sistema de regiones continuas, cada una de las cuales está caracterizada por una homogeneidad relativa de los elementos climáticos tales como la temperatura y precipitación que se asocian a su vez a otras variables.

La clasificación establecida por Caldas establece una relación entre la temperatura y la variación altitudinal y no altitudinal. (Ver tabla a continuación).

Tabla 25. Clasificación climática según Caldas

Piso Térmico	Rango de Altura (msnm)	Temperatura (°C)

Cálido	0 - 1000	T ≥ 24
Templado	1001 - 2000	24 > T≥ 17,5
Frío	2001 - 3000	17,5 > T≥ 12
Muy Frío	3200 - 3700	12 > T≥ 7

Fuente: IDEAM, 2005.

Por su parte, Richard Lang estableció una clasificación climática basada en la relación obtenida al dividir la precipitación anual en milímetros por la temperatura media anual en grados Celsius, este cociente se denomina factor de lluvia de Lang, (IDEAM, 2005), (Ver tabla a continuación)

Tabla 26. Clasificación climática según Lang

Factor de Lang (P/T)	Provincia	Símbolo
0 a 20	Desértico	D
20,1 a 40	Árido	A
40,1 a 60	Semiárido	sa
60,1 a 100	Semihúmedo	sh
100,1 a 160	Húmedo	H
Mayor a 160	Súper húmedo	SH

Fuente: IDEAM, 2005

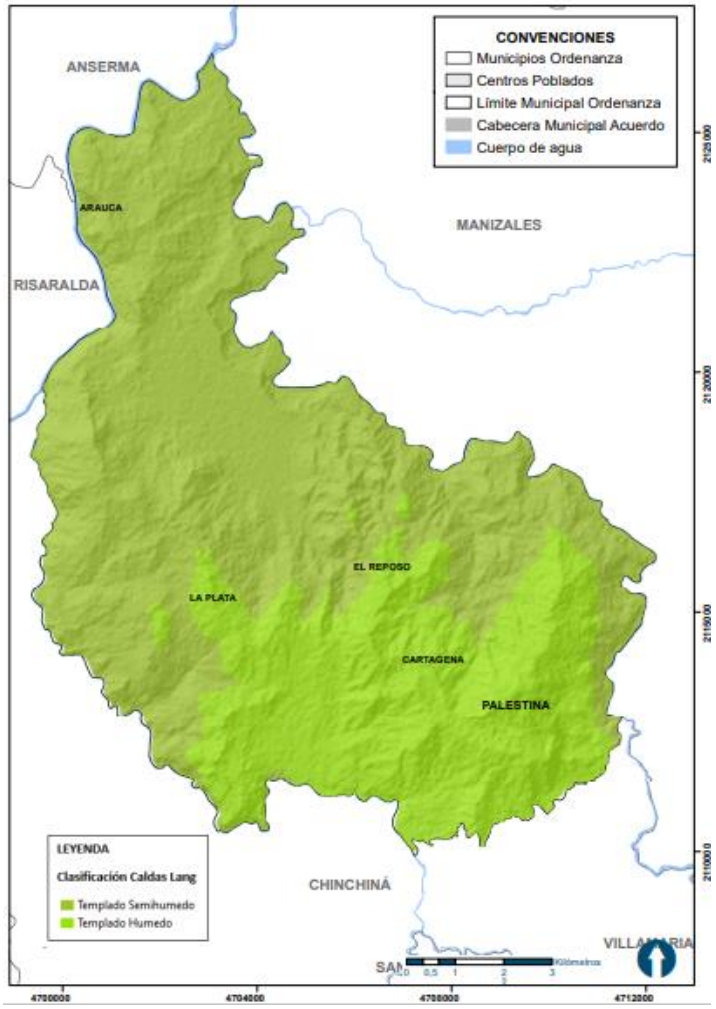
De acuerdo con esta clasificación y los resultados obtenidos en cuanto a las variables precipitación y temperatura, la Clasificación Caldas-Lang obtenida para el municipio muestra que este se distribuye en 2 zonas climáticas, siendo la de mayor área la correspondiente a la zona climática Templado semihúmedo, distribuida en las veredas de Santágueda, Los Alpes, Los Lobos, La Plata, El reposo y el resto de la zona es clima Templado Húmedo específicamente en las veredas de El Higuerón, La Inquisición, Cartagena y La Muleta . La distribución porcentual y espacial de las zonas climáticas presentes en el municipio se presentan en la Tabla 27 y Figura 20.

Tabla 27. Zonificación climática para el municipio de Palestina

Zona climática	Área (Ha)	Área (%)
Templado Húmedo	3874.43988	34.60
Templado Semihúmedo	7324.54375	65.40
Total general	11198.97	100.00

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información IDEAM

Figura 20. Zonificación climática



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM

2.3. Hidrografía

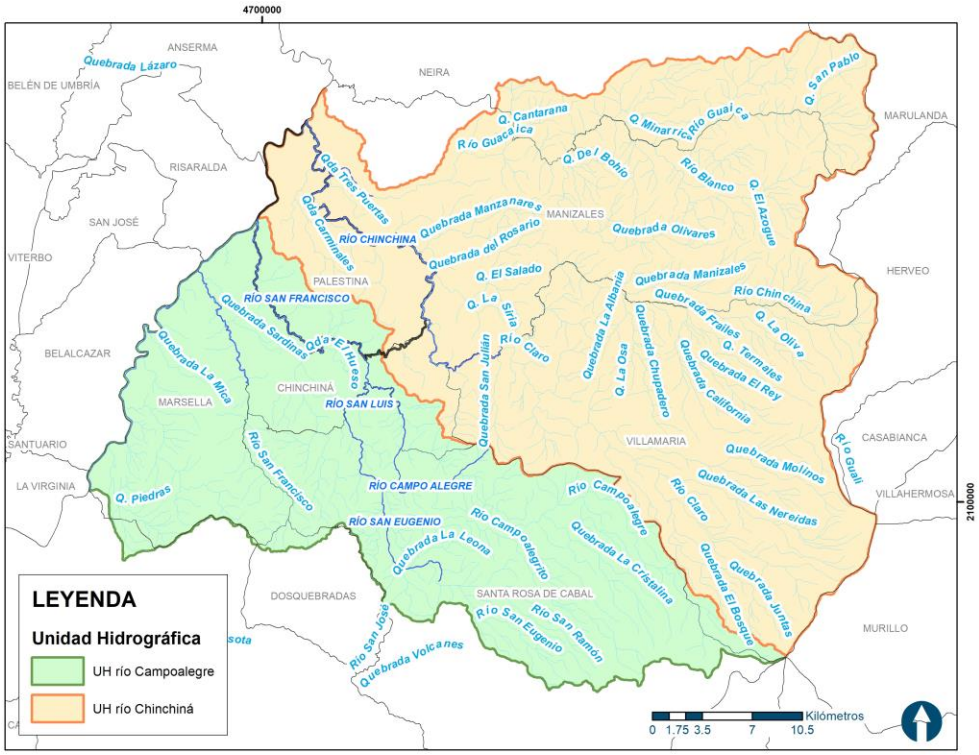
El municipio de Palestina hace parte de la gran área hidrográfica Magdalena-Cauca, , área que a su vez se subdivide en 9 zonas hidrográficas, dentro de las cuales se encuentra la del río Cauca, que se subdivide a su vez en 55 subzonas hidrográficas, de las cuales dos traslapan con el municipio, la del río Chinchiná (2615) y la del río Campoalegre y otros directos al Cauca (2613), esto de acuerdo con la codificación definida por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), 2013); para la unidad hidrográfica del río Campoalegre y otros directos al Cauca (2613), Corpocaldas mediante el POMCA del río Campoalegre y otros Directos al Cauca ordenó específicamente el Nivel subsiguiente I adicionalmente. La distribución del municipio de Palestina dentro de las subzonas hidrográficas mencionadas se presenta en la Tabla 28 y en la Figura 21.

Tabla 28. Distribución porcentual del municipio de Palestina dentro de las subzonas hidrográficas

ÁREA HIDROGRÁFICA		ZONA HIDROGRÁFICA		SUBZONA HIDROGRÁFICA		ÁREA EN EL MUNICIPIO	
						(ha)	(%)
2	Magdalena-Cauca	6	Cauca	13	Río Campoalegre y otros directos al Cauca	3557.00	31.76
				15	Río Chinchiná	7612.64	67.98

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información del IDEAM, con base en determinantes ambientales entregados por CORPOCALDAS

Figura 21. Distribución espacial del municipio de Palestina dentro de las subzonas hidrográficas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS, 2014 y CORPOCALDAS & CARDER, 2020

2.3.1. Subzona hidrográfica río Campoalegre y otros Directos al Cauca

2.3.1.1. Subzona hidrográfica río Campoalegre y otros Directos al Cauca

La subzona hidrográfica del río Campoalegre y otros directos (2613) cuenta con un área de 63994.95 ha distribuidas en 3 municipios pertenecientes al departamento de Caldas representando el 21.31% del área de la subzona, los cuales son Chinchiná, Palestina y Villamaría; y en cuatro municipios del departamento de Risaralda, los cuales son Dosquebradas, Marsella, Pereira y Santa Rosa de Cabal, que constituyen el 78,69% del área de la subzona.

De acuerdo con el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Río Campoalegre (Corpocaldas, , 2023) algunas subzonas hidrográficas del país fueron a su vez divididas en niveles subsiguientes (NSS), teniendo en cuenta las características físico-

bióticas y aquellas unidades hidrográficas internas con Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas - POMCAS de interés o adoptados antes de la entrada en vigencia de la nueva sectorización, razón por la cual se formuló el POMCA río Campoalegre y otros directos Cauca – NSS (Código 261302), que como su nombre lo indica corresponde a un nivel subsiguiente de la subzona hidrográfica mencionada inicialmente, que a su vez se subdivide en 2 niveles subsiguientes de nivel II, de los cuales solo el de Río Campoalegre (26130201) traslapa con el municipio de Palestina, tal y como se describe a continuación.

2.3.1.1.1. Nivel subsiguiente II río Campoalegre

Esta unidad hidrográfica cuenta con un área de 4487,172 ha, abarcando 31% del área del municipio en donde se ubican las veredas La Muleta, El Higuerón, La Plata y Los Alpes. Cabe resaltar que el río Campoalegre funciona como límite natural municipal entre Palestina y Chinchiná. El río Campoalegre, nace en el Nevado de Santa Isabel perteneciente al Parque Nacional Natural Los Nevados a 4600 m.s.n.m. y desemboca en el río Cauca a 870 m.s.n.m en límite entre los municipios de Palestina y Chinchiná.

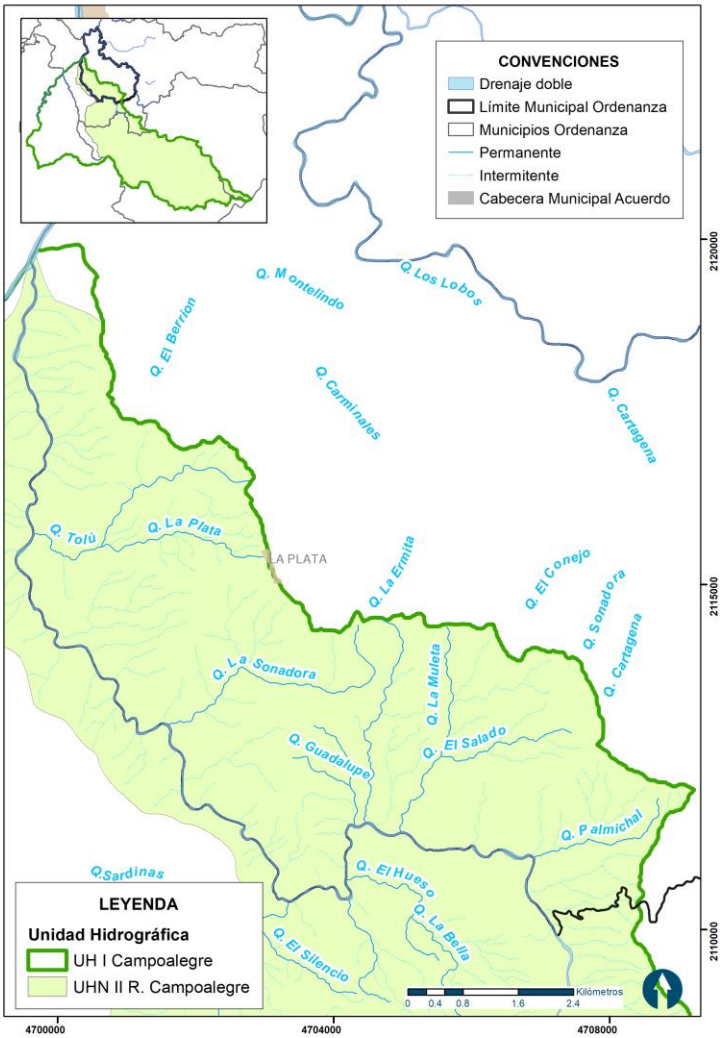
Algunos drenajes principales que se ubican dentro del municipio de Palestina y que pertenecen a esta unidad hidrográfica corresponden a la Quebrada Tolú, Quebrada La Sonadora, Quebrada Los Estancos, Quebrada El Salado, Quebrada Los Pisamos (Cristales) entre otros cuerpos de agua que son tributarios de los anteriormente mencionados o que desembocan directamente en el río Campoalegre. La identificación de estos cuerpos de agua a partir de la cartografía base IGAC Escala 1:25.000 se presenta en la Tabla 29 y Figura 22. Adicionalmente a partir del diagnóstico de coberturas Escala 1:25.000 del presente documento, se identificó un cuerpo de agua léntico ubicado en la vereda El Higuerón.

Tabla 29. Cuerpos de agua lóticos de la UHN Campoalegre ubicados en el municipio

Qda Cartagena	Qda El Berrion
Qda El Conejo	Qda El Salado
Qda Guadalupe	Qda La Ceiba
Qda La Ermita	Qda La Muleta
Qda La Plata	Qda La Sonadora
Qda Los Estancos	Qda Los Pisamos
Qda Magallanes	Qda Palmichal
Qda Tolu	--

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base IGAC

Figura 22. Unidad Hidrográfica de Nivel II río Campoalegre



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base IDEAM con base en CARDER, 2020

2.3.2. Subzona hidrográfica río Chinchiná

La subzona hidrográfica del río Chinchiná (2615) cuenta con un área de 106.828,31 ha distribuidas en 5 municipios pertenecientes al departamento de Caldas que corresponden a Villamaría, Manizales, Chinchiná, Neira y Palestina, abarcando un 68,15% del área del este último. El nacimiento del río Chinchiná se da en la Laguna Negra del Páramo de Letras, en el Parque Nacional Natural Los Nevados a aproximadamente 3670 m.s.n.m., mientras que su desembocadura en el río Cauca se da en el límite entre los municipios de Palestina y Anserma a aproximadamente 820 m.s.n.m., tal y como se presenta en la Figura 23.

Figura 23. Desembocadura del río Chinchiná en el río Cauca



Fuente: Procuenca- Corpocaldas (2005) citado por (Convenio Coporcaldas-ASOCARS-UN IDEA Manizales, 2014)

De acuerdo con el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica río Chinchiná (Convenio Coporcaldas-ASOCARS-UN IDEA Manizales, 2014) se subdivide en 3 niveles subsiguientes, de los cuales solo el del río Chinchiná traslapa con el municipio de Palestina, tal y como se describe a continuación. En ese punto cabe aclarar que una porción del municipio de Palestina ubicada dentro de la unidad hidrográfica del río Chinchiná no se ubica dentro de las subcuencas o niveles subsiguientes definidas para esta cuenca de acuerdo con su POMCA.

2.3.2.1. Unidad Hidrográfica Nivel I R. Chinchiná

Esta Unidad Hidrográfica de Nivel I cuenta con un área de 47896.19 ha, abarcando 67.98% del área del municipio en donde se ubican las veredas de Santágueda, Los Lobos, El Reposo, La Inquisición, Cartagena, La Piedra y la zona urbana del municipio.

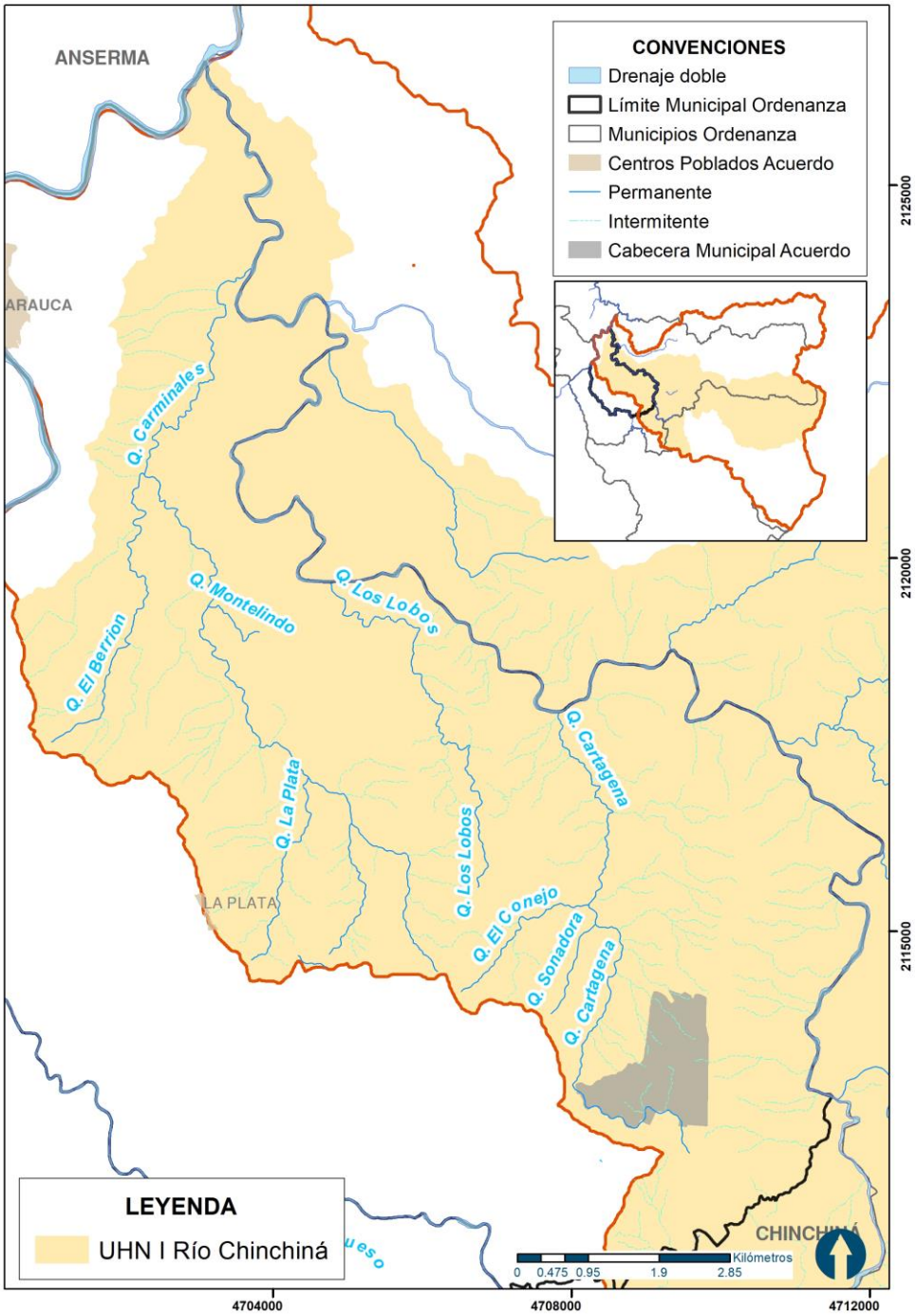
Algunos de los drenajes principales que se ubican dentro del municipio de Palestina y que pertenecen a esta unidad hidrográfica corresponden a la Quebrada Carminales, Quebrada Los Lobos, Quebrada Cartagena, entre otros cuerpos de agua de menor jerarquía que son tributarios de los cuerpos de agua mencionados o que drenan directamente al río Chinchiná, los cuales fueron identificados mediante la cartografía base IGAC Escala 1:25.000, los cuales se presentan en la Tabla 30 y en la Figura 24. Adicionalmente a partir del diagnóstico de coberturas Escala 1:25.000 del presente documento, se identificaron dos cuerpos de agua lénticos ubicado en la vereda Los Lobos.

Tabla 30. Cuerpos de agua lóticos de la UHN I río Chinchiná ubicados en el municipio

Qbda Carminales	Qbda Los lobos
Qbda El Berrion	Qbda Cartagena
Qda Montelindo	Qbda Sonadora
Qbda La Plata	Qbda El Conejo
Qbda Cameguadua	--

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC

Figura 24. Unidad Hidrográfica de Nivel I río Chinchiná



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS, 2014

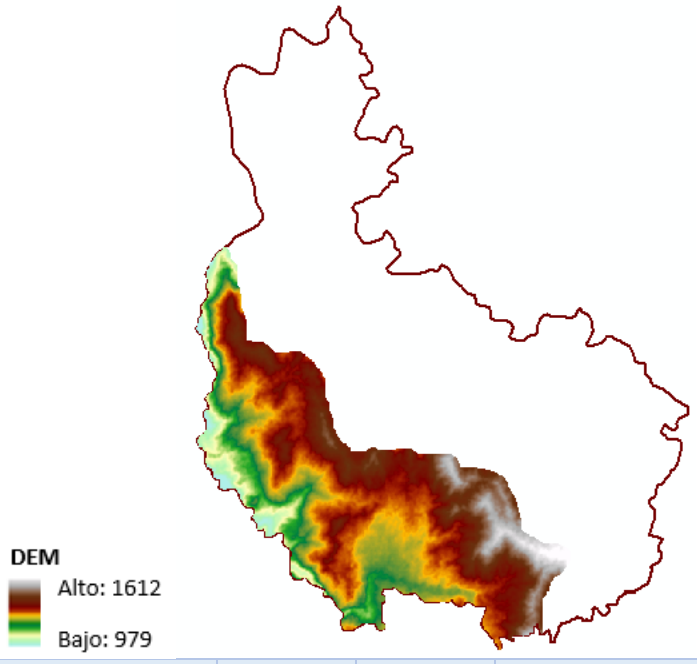
2.4. Morfometría

La obtención de parámetros morfométricos permite analizar de forma cuantitativa y cualitativa características de forma y tamaño de cualquier unidad hidrográfica, tomando como base la configuración de la superficie de la tierra, la forma del terreno y la disposición de la red de drenaje (Villegas , 2013). A partir de su análisis es posible hacer comparaciones entre unidades hidrográficas respecto al comportamiento de los drenajes que contienen y sus respectivos caudales, así como interpretar fenómenos naturales asociados, como las lluvias extremas, las inundaciones y las avenidas torrenciales que traen repercusiones tanto socioeconómicas como naturales y que pueden ser previstas y tomadas como punto de partida para la planificación del uso y ocupación del territorio.

A continuación, se presentan algunos de los parámetros morfométricos que lograron ser calculados con base en la información cartográfica disponible para cada una de las unidades hidrográficas que traslapan con el municipio, a nivel general se observa que la unidad hidrográfica más grande corresponde a la UHNI río Chinchiná, mientras que la más alargada y por lo tanto con mayor tiempo de concentración corresponde a la UHNII río Campoalegre.

La Tabla 31 presenta los parámetros morfométricos de la unidad hidrográfica nivel II río Campoalegre, que traslapa con el 31% del municipio. Sus características influyen de manera directa en la eficiencia que pueda presentar la red de drenaje al momento de evacuar las aguas lluvias de excesos, debido a que disminuye en magnitud la formación de una creciente o avenida torrencial en el cauce principal al igual que los ríos que la drenan. Lo anterior indica que al momento en que se presente una lluvia en el área de la cuenca, el agua escurrirá hacia los ríos y quebradas tributarias y una vez allí, el tiempo que tarda en viajar la crecida desde la parte más alta hasta la más baja, será mayor, en relación con el tiempo que tardaría ésta en un área que contenga ríos predominantemente cortos.

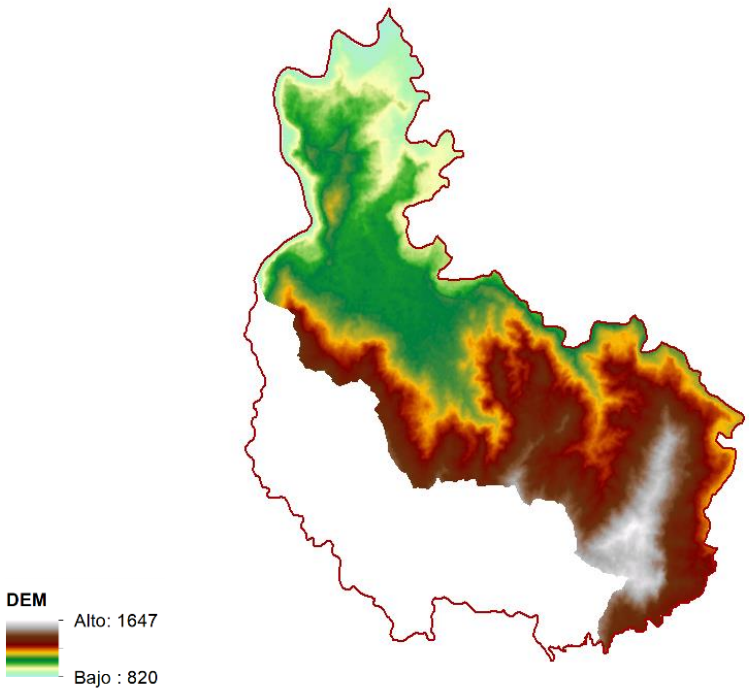
Tabla 31. Parámetros morfométricos de la UHN II río Campoalegre

Unidad Hidrográfica de Nivel II Campoalegre			
			
Parámetro	**Unidades**	**Variable**	**Descripción**
Área	km2	434.45	Intermedia pequeña
Perímetro de la cuenca	km	142.13	--
Longitud cauce	km	47.90	--
Amplitud de la cuenca	km	17.30	--
Elevación mínima	msnm	870	--
Elevación máxima	msnm	5000	--
Elevación media	msnm	2278.37	--
Pendiente media de la cuenca	%	36.24	Muy fuertemente accidentado
Índice de forma	-	0.19	Muy alargada
Coeficiente de compacidad	-	1.91	Forma oval alargada a alargada
índice de alargamiento	-	1.91	Oval oblonga a rectangular oblonga
Tiempo de concentración	Horas	5.15	--

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en Corpocaldas, 2014

Por su parte, la Tabla 32 presenta las principales características morfométricas la unidad hidrográfica de nivel I río Chinchiná, en donde se observa que corresponde a una unidad hidrográfica intermedia grande, ni alargada ni achatada y moderadamente escarpada.

Tabla 32. Parámetros morfométricos de la UHN I río Chinchiná

Unidad Hidrográfica de Nivel I río Chinchiná			
			
Parámetro	**Unidades**	**Variable**	**Descripción**
Área	km2	1052.25	Intermedia grande
Perímetro de la cuenca	km	184.35	--
Longitud cauce	km	77.58	--
Amplitud de la cuenca	km	49.72	--
Elevación mínima	msnm	804	--
Elevación máxima	msnm	5262	--
Elevación media	msnm	2482	--
Pendiente media de la cuenca	%	36.18	Moderadamente escarpada
Índice de forma	-	0.42	Ni alargada ni achatada
Coeficiente de compacidad	-	1.61	Oval oblonga a rectangular
índice de alargamiento	-	1.03	Poco alargada
Tiempo de concentración	Horas	11.87	--

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en Corpocaldas & CARDER, 2020 (Corpocaldas & LR Ambiental S.A.S., 2014)

2.5. Hidrología

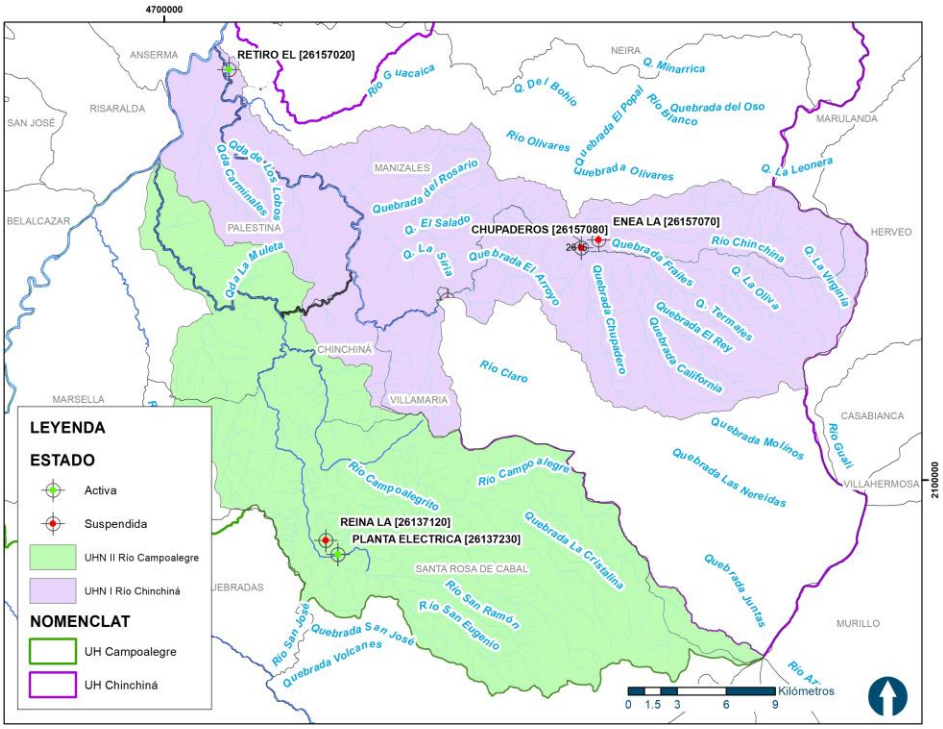
La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre, esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

El análisis del régimen de caudales resulta fundamental para la caracterización hidrológica del municipio, es por esto que, al igual que en el numeral 2.2 Caracterización climática se consultó la información hidrológica disponible proveniente de las estaciones hidrológicas pertenecientes a la red de estaciones hidrometeorológicas del Instituto de hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) para las unidades hidrográficas que traslapan con el municipio.

De acuerdo con lo anterior, la red de estaciones del IDEAM, cuenta con 5 estaciones hidrológicas ubicadas en las unidades hidrográficas subsiguientes que traslapan con el municipio, de las cuales 2 se encuentran suspendidas hace más de 25 años y una hace 5 años, quedando así 2 estaciones activas, una en cada unidad hidrográfica de interés, ubicadas en el caso de la estación Planta Eléctrica [26137230], en el municipio de Santa Rosa de Cabal, sobre el río San Eugenio, uno de los afluentes principales del río Campoalegre, mientras que la estación Retiro El [26157020] se ubica en el municipio de Palestina, sobre el río Chinchiná, específicamente 2 km aguas arriba de la desembocadura del mismo en el río Cauca, tal y como se observa en la Figura 25.

Teniendo en cuenta lo anterior, se analizaron las series de datos de las estaciones hidrológicas activas dentro de los niveles subsiguientes que traslapan con el municipio, encontrándose que la estación Retiro El [26157020] ubicada en la UHN I río Chinchiná, solo cuenta con registros hasta el año 2014, a pesar de registrar como activa, sin embargo, dada la importancia de sus registros y ubicación dentro del municipio, se incluyó dentro del análisis. En la Tabla 33 se presentan las estaciones seleccionadas para el análisis hidrológico.

Figura 25. Estaciones hidrológicas ubicadas en las unidades hidrográficas que traslapan con el municipio de Palestina.



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en Corpocaldad,2014, Corpocaldas & CARDER, 2020, IDEAM.

Tabla 33. Estaciones hidrológicas seleccionadas para la caracterización del régimen de caudales

Código	Tipo*	Estación	Municipio	Departamento	Elevación m.s.n.m.	Coordenadas datum MAGNA SIRGAS Origen Nacional		Fecha instalación	Corriente
						Este	Norte		
26157020	LG*	Retiro El	Palestina	Caldas	848	4703956.36	2125117.92	15/12/1961	Chinchiná
26137230	LG*	Planta Eléctrica	Santa Rosa de Cabal	Risaralda	1731	2095456.22	4710628.65	15/03/1996	San Eugenio

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en IDEAM

**LG: Limnigráfica*

Por otro lado, teniendo en cuenta la existencia de los respectivos Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica, en donde se realizó la modelación hidrológica para cada unidad hidrográfica, se tomaron los resultados de los caudales medios mensuales para la caracterización de las unidades hidrográficas que traslapan con el municipio. A

nivel general, se observa un comportamiento bimodal al igual que con la precipitación, con picos en los meses de mayo y noviembre y caudales bajos en los meses de enero y agosto.

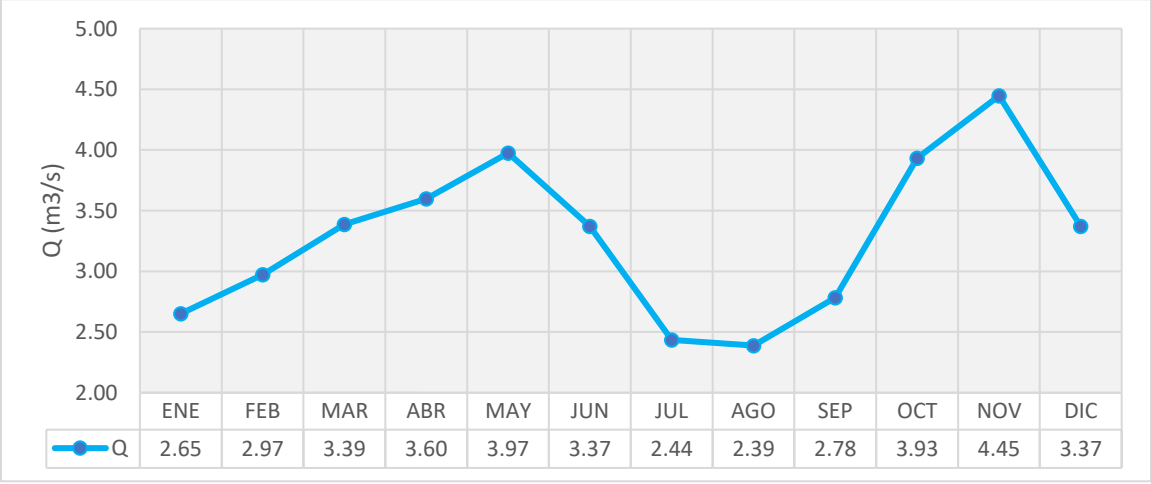
2.5.1. Nivel subsiguiente I río Campoalegre y otros directos al Cauca

2.5.1.1. Unidad Hidrográfica Nivel II río Campoalegre

Tal y como se mencionó inicialmente, el nivel subsiguiente II río Campoalegre cuenta con una estación limnigráfica ubicada sobre el río San Eugenio, denominada Planta Eléctrica (26137230), la cual fue instalada en el año 1996 y que registra hasta 2020 un caudal medio diario de 3,29 m^3/s, presentándose el caudal más alto en el mes de noviembre, con 4,45 m^3/s, mientras que el más bajo se presenta en el mes de agosto, con 2,39 m^3/s, tal y como se presenta en la Figura 26.

El Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica río Campoalegre Nivel Subsiguiente, empleó para la caracterización hidrológica el modelo WEAP, obteniéndose así los caudales medios mensuales multianuales que se presentan a continuación

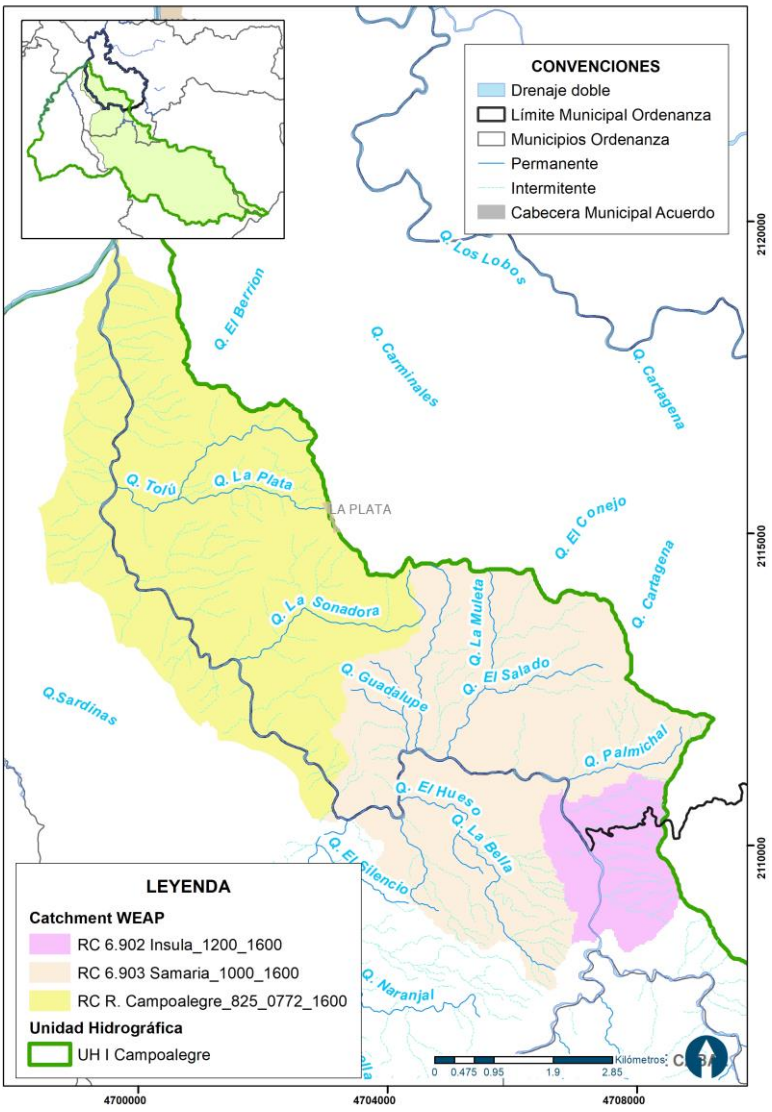
Figura 26. Caudal medio mensual multianual para la estación Planta Eléctrica (26137230)



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en IDEAM

Por otro lado, el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica río Campoalegre Nivel Subsiguiente, empleó para la caracterización hidrológica el modelo Water Evaluation And Planning -WEAP, para el cual se definieron unidades hidrológicas de menor tamaño y jerarquía, de las cuales 3 traslapan directamente con el municipio de Palestina, tal y como se presenta en la Figura 27.

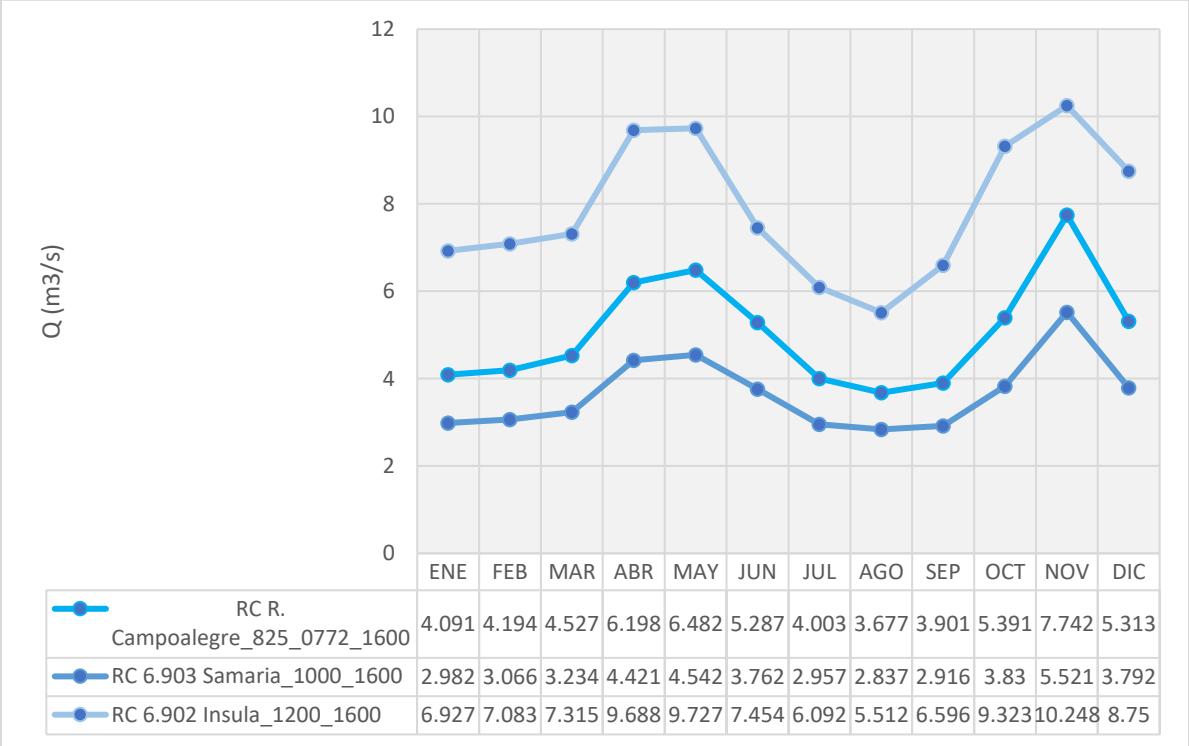
Figura 27. Unidades hidrológicas definidas por el POMCA del río Campoalegre que traslapan con el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en (CORPOCALDAS, 2023)

Teniendo en cuenta lo anterior, obteniéndose así que los mayores caudales se presentan en la unidad hidrológica denominada RC 6.902 Insula_1200_1600 donde el caudal medio mensual multianual es de 7,89 m^3/s, mientras que los menores caudales se presentan en la unidad hidrológica denominada RC 6.903 Samaria_1000_1600 donde el caudal medio mensual multianual es de 3,66 m3/s; la unidad hidrológica denominada RC R. Campoalegre_825_0772_1600 presenta por su parte caudales medios mensuales multianuales de 5,07 m^3/s. A nivel general se presenta un régimen bimodal, con picos en los meses de mayo y noviembre, mientras que los menores caudales se presentan en se presenta en los meses de enero y agosto, tal y como se presenta en la Figura 28.

Figura 28. Caudal medio mensual multianual para la UHN I Chinchiná



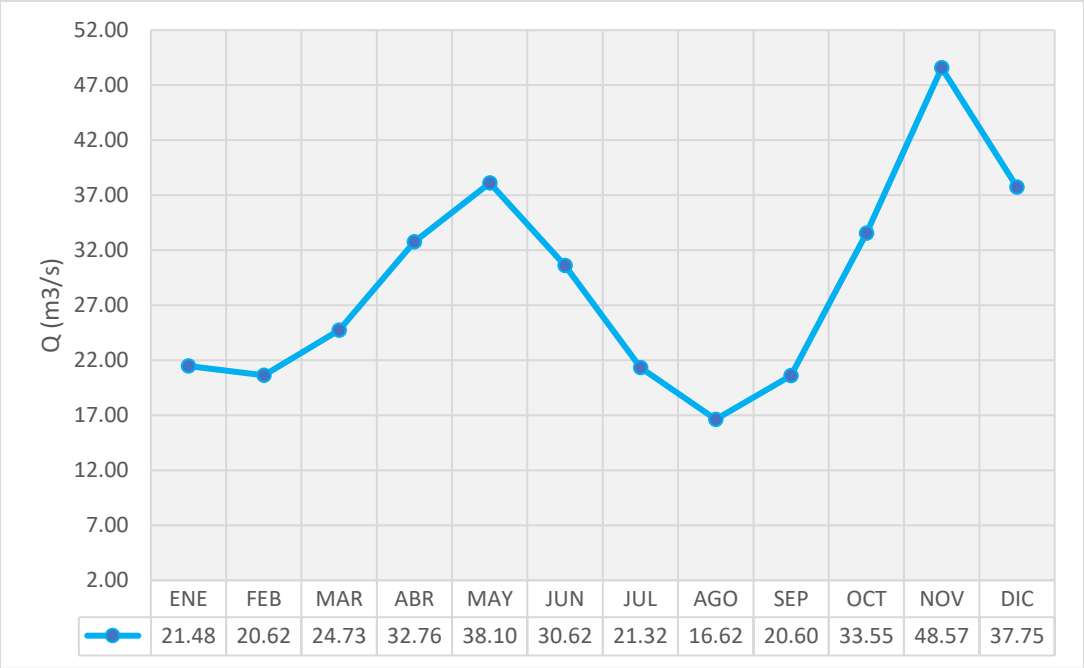
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en (Convenio Coporcaldas-ASOCARS-UN IDEA Manizales, 2014) e IDEAM

2.5.2. Subzona hidrográfica río Chinchiná

2.5.2.1. Unidad Hidrográfica Nivel I río Chinchiná

El nivel subsiguiente I río Chinchiná cuenta con una estación limnigráfica ubicada sobre la parte baja del río Chinchiná, denominada Retiro El (26157020), la cual fue instalada en el año 1996 y que registra hasta 2020 un caudal medio diario de 29,06 m^3/s, presentándose el caudal más alto en el mes de noviembre, con 48,57 m^3/s, mientras que el más bajo se presenta en el mes de agosto, con 16,62 m^3/s, tal y como se presenta en la Figura 29.

Figura 29. Caudal medio mensual multianual para la estación Retiro El (26157020)

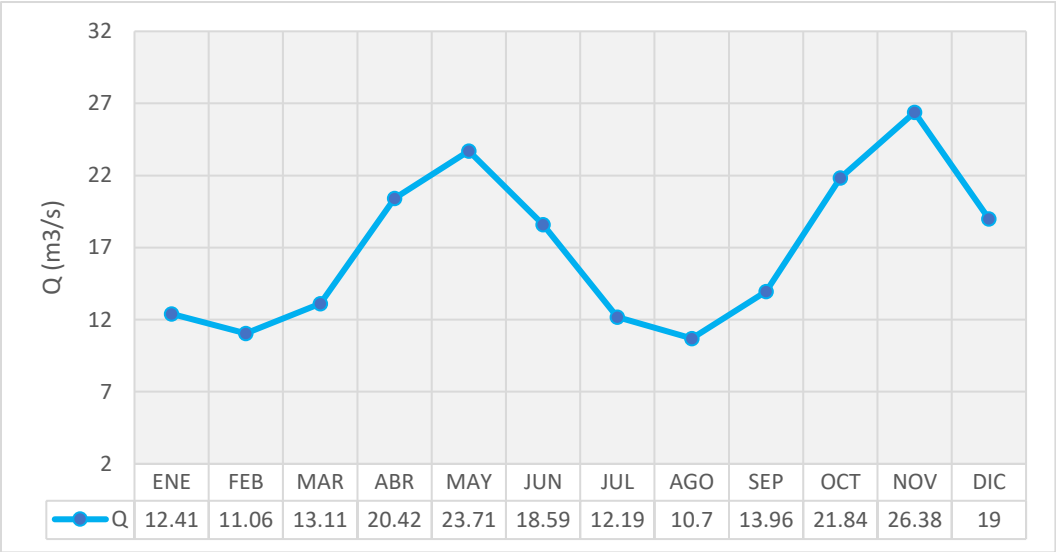


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en IDEAM

Por otro lado, el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica de la Subzona hidrográfica río Chinchiná, empleó para la caracterización hidrológica el modelo TETIS en su versión agregada , obteniéndose así que el caudal medio mensual de la UHN I río Chinchiná en el período de tiempo comprendido entre los años 1981 y 2010 es de 16,94 m^3/s, presentándose el caudal más alto en el mes de noviembre, con 26,38 m^3/s,

mientras que el más bajo se presenta en el mes de agosto, con 10,7 m^3/s, tal y como se presenta en la Figura 30.

Figura 30. Caudal medio mensual multianual para la UHN I Chinchiná



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 2021 con base en IDEAM y (Convenio Coporcaldas-ASOCARS-UN IDEA Manizales, 2014)

2.6. Geología

El municipio de Palestina, ubicado hacia el sector suroeste del departamento de Caldas, pertenece a la región cafetera, conocida como "Eje Cafetero"; desde el punto de vista regional se localiza hacia el sector occidental de la cordillera central y del municipio de Manizales. La totalidad de su extensión se encuentra cartografiada en la plancha geológica 205 de Chinchiná a escala 1:100.000, en donde se evidencia la presencia de materiales ígneos, metamórficos y sedimentarios principalmente de edad cretácica (INGEOMINAS, 1998).

2.6.1. Metodología

Con el propósito de realizar la caracterización geológica del área que comprende el municipio de Palestina y la elaboración de la cartografía geológica a la escala requerida, se ejecutaron de manera respectiva las siguientes fases:

- Recopilación de información: contempló la recopilación y análisis de información disponible sobre la zona, que ofrece datos pertinentes para el desarrollo y caracterización del componente geológico. Como punto de partida se tomó el mapa geológico y la memoria explicativa de la plancha 205 – Chinchiná, escala 1:100.000 (INGEOMINAS, 2001).
- Recopilación de insumos básicos: se recopilaron, prepararon y analizaron los insumos básicos dentro de los cuales se encuentran el Modelo Digital de Elevación – Alos Palsar, de 12.5m de resolución original, imágenes satelitales y fotografías aéreas del municipio.
- Interpretación de sensores remotos: a partir del DEM se obtuvo el Mapa de Pendientes y el Modelo de Sombras, los cuales se utilizaron para la delimitación de las unidades geológicas, además con la visualización de imágenes satelitales disponibles se refinó la expresión espacial de las unidades a la escala requerida.
- Verificación y complementación de la información en campo: La fase de campo representa un factor importante a la hora de validar la información secundaria y los análisis obtenidos a partir de la fotointerpretación. El objetivo principal de esta fase es reconocer cada unidad geológica descrita e identificada en la fase de precampo, además del reconocimiento de estructuras y lineamientos importantes como fallas los cuales desempeñan un papel importante en la evolución del medio físico. Así mismo se pretende describir cada unidad geológica en función de su composición, textura y mineralogía (según el caso).
- Revisión final y edición del mapa geológico según la escala requerida. El producto final corresponde a la cartografía geológica a escala 1:25.000 para el sector rural y 1:5.000 para el casco urbano, esto a partir de la validación de la información obtenida en campo y el análisis

fotointerpretativo, en donde se pretende identificar cada unidad geológica de acuerdo con su composición, además del reconocimiento de estructuras, tendencias de rumbo y buzamiento y lineamientos o fallas importantes en la zona.

- Memoria explicativa: Esta corresponde al informe final realizado a partir de la información obtenida y el complemento del análisis fotointerpretativo con el levantamiento de información en campo.

2.6.2. Marco Geológico Regional

En el municipio de Palestina afloran rocas tanto ígneas, como metamórficas y sedimentarias, cuyas edades van desde el cretácico, hasta los depósitos de cenizas, flujos de escombros y aluviales recientes, todos los anteriores constituyendo las Formaciones, grupos y complejos geológicos , que han sido afectados por el régimen estructural que predomina en esta región al este del valle del río Cauca, en donde se resalta la presencia de la falla Cauca – Almaguer y con ella la existencia de un predominio en la disposición NE-SW de las estructuras geológicas, lo que ha permitido la existencia de contactos favorecidos por fallas entre los diferentes tipos de materiales geológicos presentes en el municipio de Palestina, los cuales se describen a continuación.

2.6.3. Estratigrafía

2.6.3.1. Complejo Arquía

El presente complejo geológico hace referencia al conjunto de rocas metamórficas de media a alta presión, localmente asociadas con peridotitas serpentinizadas, siendo tectónicamente limitado por las fallas Silvia-Pijao al este y por la falla Cauca-Alamaguer al oeste, según lo planteado por (Maya & Gozález, 1995) en (INGEOMINAS, 2001).

El Complejo Arquía se constituye por dos unidades, una de ellas denominada Esquistos de Lisboa – Palestina, que aflora dentro de los límites municipales de la zona de estudio, específicamente hacia su sector este, y por otra unidad denominada Anfibolita

Saussurítica de Chinchiná, cuyos afloramientos son cartografiados en la plancha 205 de Chinchiná, por fuera del perímetro rural del municipio de Palestina.

Las anteriores unidades que componen el Complejo Arquía, a su vez se subdividen en los esquistos Cuarzo – Sericíticos con grafito (Kies), y los Esquistos Verdes (Kiea), los cuales provienen de del metamorfismo regional de una secuencia volcano – sedimentaria, que por la parte volcánica estaba compuesta por rocas básicas, basaltos y tobas, mientras que, por la parte sedimentaria, se constituía de rocas pelíticas, ricas en materia carbonosa. a continuación, se procede a describir las unidades de esquistos Cuarzo - Sericíticos y los Esquistos Verdes.

2.6.3.1.1. Esquistos Cuarzo – Sericíticos con grafito (Kies)

Corresponde a esquistos de color gris oscuro a negro, gracias a la presencia de grafito, con abundantes lentes y venas discontinuas de cuarzo lechoso, dispuestas según la foliación; la textura predominante es heteroblástica a lepidoblástica con capas enriquecidas en cuarzo granoblástico separados por láminas finas de micas blancas (Sericita en los esquistos de bajo grado y moscovita en los de mayor grado) y grafito; como minerales metamórficos diagnósticos se menciona la presencia de localmente cloritoide, granates y cordierita (INGEOMINAS, 2001), estos esquitos se encuentran de forma predominante hacia el límite este del municipio de Palestina, sobre las veredas La Inquisición, Cartagena (cubriendo gran parte de ellas) y hacia el este de El Reposo y La Muleta.

Figura 31. Esquistos cuarzo sericiticos con grafito en la vereda La Inquisición



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.6.3.1.2. Esquistos Verdes (Kiea)

Esta unidad cartográfica se encuentra hacia el noreste de la zona de estudio, sobre el margen izquierdo del valle del Río Chinchiná, cubriendo un segmento elongado en el sector norte de la vereda La Inquisición; dentro de ella se compilan los siguientes tres tipos litológicos, los cuales se subdividen según su estructura y composición mineralógica, como: 1) Esquistos Anfibólicos, 2) Esquistos Cloríticos y 3) Anfibolitas granatíferas.

2.6.3.2. Complejo Quebradagrande (Kvc)

Este complejo, en conjunto con las rocas de la Formación Barroso, corresponden a las rocas volcánicas básicas presentes en la zona de estudio, las cuales afloran como escamas tectónicas de basaltos y diabasas que localmente muestran secuencias estratificadas de tobas básicas, con brechas volcánicas asociadas y algunos horizontes sedimentarios.

El complejo Quebradagrande, es el nombre que recibe la agrupación de rocas volcánicas ubicadas al norte del flanco occidental de la cordillera central, cuyos afloramientos se caracterizan por la presencia de bloques imbricados y deformados en los que es común la presencia de foliación milonítica con dirección NNE-SSW y buzamiento este (INGEOMINAS, 2001); la presencia de este complejo en el municipio de palestina se concentra hacia su región sureste, sobre la vereda La Muleta y el sureste de la vereda la Inquisición, es decir hacia el sur del casco urbano del municipio de Palestina.

Las rocas que constituyen este complejo son predominantemente verdes oliva a grisáceo, masivas, que localmente puede tener diaclasamiento columnar y horizontes de lavas almohadilladas con márgenes de enfriamiento rápido, en las que se ha formado palagonita y materiales interalmohadillas tipo brechas con fragmentos de composición basáltica, cementadas con calcita, clorita, epidota y cuarzo (INGEOMINAS, 2001).

2.6.3.3. Formación Barroso (Kvb)

Pertenece al grupo Cañasgordas, constituida principalmente por rocas volcánicas básicas, que para la zona de la plancha 205 de Chinchiná, se divide en dos franjas, una occidental con predominio de tobas y aglomerados sobre basaltos y diabasas, con intercalaciones de sedimentos silíceos, la cual se extiende desde el occidente de Belén de Umbría, hasta la Falla de Apía y otra franja oriental que se dispone desde el oriente de Belén de Umbría, hasta la Falla Cauca – Almaguer (INGEOMINAS, 2001).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la zona de estudio, correspondiente al municipio de Palestina, Caldas, contiene parte de la franja oriental de la Formación Barroso la cual se encuentra hacia el límite occidental del municipio en estudio, en parte del margen derecho del valle del Río Campoalegre, sobre las veredas El Cacique, Santagueda, Los Alpes, La Plata, La Piedra, Los Lobos, El Higuerón, y de forma reducida en El Reposo y La Muleta; en esta franja las rocas predominantes son basaltos y diabasas masivas de color gris oscuro a gris verdoso, de grano fino a afanítico, en ocasiones con venas delgadas de epidota y amígdalas rellenas de ceolitas; según lo reportado en la memoria justificativa de la plancha geológica 205 Chinchiná, del INEOMINAS 2001, la textura predominante en las diabasas es ofítica a subofítica, teniendo como constituyentes esenciales a plagioclasas y clinopiroxenos, mientras que como minerales accesorios a cuarzos y opacos.

Figura 32. Aglomerados volcánicos de la Formación Barroso en la vereda El Cacique



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Figura 33. Basaltos de la Formación Barroso en la vereda el Reposo



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.6.3.4. Formación Nogales (Kn)

Hace referencia a los afloramientos de rocas sedimentarias del flanco occidental de la cordillera central, hacia el oeste del trazo de la falla Silvia – Pijao, que dentro del límite municipal de la localidad de Palestina se presenta como una franja que va desde el margen derecho del valle del Río Campoalegre, hasta el valle del Río Chinchiná, con disposición aproximada NNE-SSW, en el sector central del municipio sobre las veredas La Muleta, El Reposo y al oeste del Cartagena principalmente. Esta Formación se constituye de una serie de cherts, areniscas y conglomerados cuyo límite oeste es el contacto favorecido por la falla Cauca-Almaguer con la Formación Barroso del grupo Cañasgordas, y al este con rocas del complejo Arquía (INGEOMINAS, 2001).

Según evidencia paleontológica, su formación se asocia al intervalo Albiano – Maastrichtiano y con mayor seguridad entre el Turoniano y Maastrichtiano.

Figura 34. Areniscas de la formación Nogales en la vereda El Reposo



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.6.3.5. Pórfido Andesítico de Palestina (Tadp).

Hace referencia a dos cuerpos intrusivos en los Esquistos de Lisboa – Palestina, como rocas porfídicas, de composición predominantemente andesítica, con fenocristales tabulares de plagioclasas, hornblendas prismáticas a tabulares y ocasionalmente biotitas en una matriz microcristalina de color gris oscuro, compuesta por feldespatos, hornblendas y ocasionalmente cuarzos opacos, magnetita, pirita y apatito; estos pórfidos están cartografiados hacia el sureste del municipio de Palestina, en el contacto con el municipio de Chinchiná, hacia el norte del sector del Malecón Cameguadua.

Estos pórfidos se relacionan con el sistema de fallas de Romeral, entendiéndose este sistema como el canal de migración del magma que los originó. Adicionalmente a lo anterior, es importante mencionar que a pesar de que para la zona de estudio no existen

dataciones, su formación estaría en el intervalo Mioceno tardío -Plioceno, según recopilación de dataciones en sectores tanto al norte, como al sur de estas.

Figura 35. Andesitas pertenecientes al pórfido andesitico de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.6.3.6. Formación Irra – Tres Puertas

Esta Formación se encuentra subdividida informalmente en tres miembros, cuya secuencia de base a tope se constituye de conglomerados ricos en rocas verdes, areniscas, limolitas y arcillolitas con láminas de carbón, seguido por conglomerados ricos en cuarzo lechoso y chert negro, precedidos por vulcano – sedimentitas de composición andesítica. Los sedimentos que componen esta Formación, son de origen continental, provenientes de las unidades de roca expuestas en el flanco occidental de la cordillera central, con aportes de material piroclástico de caída de la actividad explosiva de los volcanes de la zona axial de la cordillera central, los cuales se depositaron en una cuenca de tracción, durante el Eoceno – Oligoceno, gracias al desplazamiento dextral a lo lardo del sistema de Fallas Romeral, el cual corresponde a su límite este; adicionalmente a lo anterior es importante mencionar que dada la ausencia de evidencia paleontológica, radiométrica o estratigráfica claras, para establecer su edad, es posible indicar que la unidad volcano-sedimentaria es posterior a los pórfidos andesíticos, ya que estos contienen fragmentos de estas rocas, lo que sugiere que podrían ser post Mioceno tardío Plioceno temprano.

Para la presente zona de estudio del municipio de Palestina, solo se identifican rocas del Miembro de Conglomerados ricos en rocas verdes, areniscas, limolitas y arcillolitas con láminas finas de carbón (Tisc), aflorando en el sector norte del límite municipal en lo que sería el margen izquierdo del valle del Río Chinchiná, hacia el este de las veredas El Cacique, Santágueda y en menor medida sobre Los Lobos y El Reposo; a continuación se describe dicho miembro de la Formación Irra – Tres Puertas:

2.6.3.6.1. Miembro de conglomerados ricos en rocas verdes, areniscas, limolitas y arcillolitas con láminas finas de carbón (Tisc).

Se trata de un conjunto de estratos de origen aluvial, que a pesar de que su espesor es incierto, en la zona de la quebrada Minarrica, cuenta con una columna estratigráfica que reporta 12,9 metros, y para el sector de la quebrada Buenavista presenta 40 metros aflorando de forma discontinua, constituidos por conglomerados, arcillas y arenas que representan la parte inferior de la columna anterior, lo que podría indicar un espesor mínimo de 53 metros (INGEOMINAS, 2001).

Figura 36. Conglomerados pertenecientes a la Formación Irra-Tres Puertas localizados en la vereda Santágueda



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.6.3.7. Cenizas y Flujos de Escombros (Qfl)

Materiales cuaternarios constituidos de arenas tobáceas y flujos aluviales con niveles arenosos y conglomeráticos, caracterizados por su color pardo-amarillo y poca consolidación, presentando meteorización que facilita la generación de canales

verticales, y por tener niveles conglomeráticos ricos en fragmentos de rocas volcánicas de composición andesítica, así como por flujos de escombros, probablemente de tipo lahares, con deposición discordante, caracterizados por bloques, de composición andesítica principalmente, de hasta 1 metro de diámetro, mal seleccionados y cuyos espesores llegan hasta los 20 metros (INGEOMINAS, 2001).

Dentro del límite municipal de Palestina, estos materiales se encuentran principalmente hacia el sector centro-norte y centro-oeste, sobre rocas del grupo Cañasgordas, posiblemente relacionados con algunos drenajes, dentro de los que se destaca las Quebradas Montelindo y Carminales.

2.6.3.8. Depósitos Aluviales (Qal)

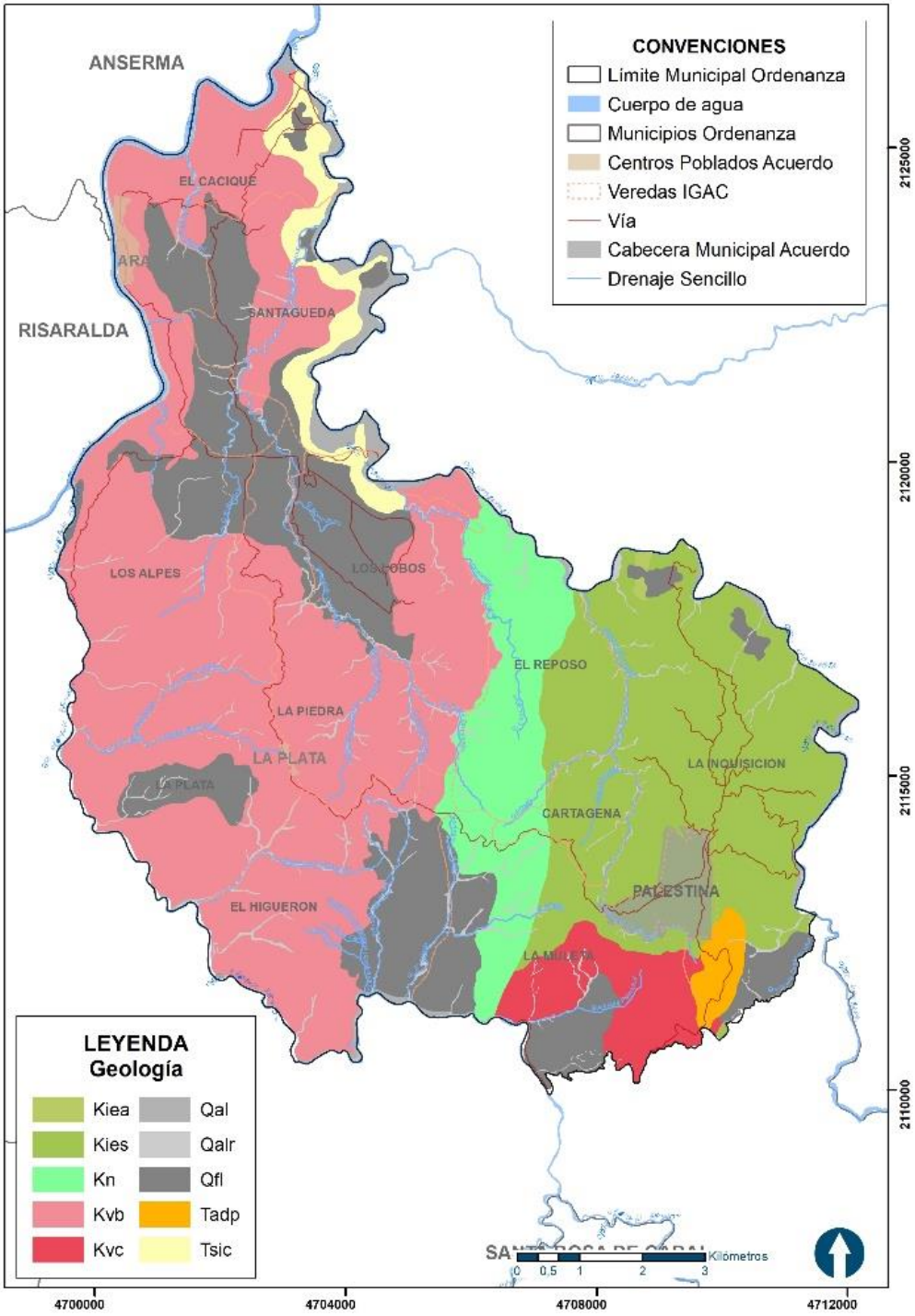
Comprende los depósitos de relleno asociados a los cursos de agua de la zona de estudio, tales como el río Chinchiná y Campoalegre en la periferia del municipio de palestina, y las Quebradas Montelindo, Cartagena, Salado, Sonadora, Carminales, Los Lobos, Cartagena, entre otras, dentro de la superficie municipal, así como algunos depósitos coluviales. Se constituyen de gravas, arenas y limos, que llegan a cubrir grandes extensiones, tal como el segmento cartografiado al sur del casco urbano del municipio de Palestina. De forma general las terrazas y aluviones en los que se presentan se caracterizan por su topografía plana (INGEOMINAS, 2001).

Figura 37. Depósitos aluviales sobre la vereda Los Alpes



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Figura 38. Unidades geológicas presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con información de (INGEOMINAS, 2001)

Tabla 34. Unidades geológicas presentes en el municipio de Palestina

Periodo	Época	Unidad geológica		Descripción
Cuaternario	Holoceno	Depósitos aluviales recientes (Qalr)		Corresponden a los depósitos del río Chinchiná y Campoalegre en la periferia del municipio de palestina, y las Quebradas Montelindo, Cartagena, entre otras, dentro de la superficie municipal. Se constituyen de gravas, arenas y limos, que llegan a cubrir grandes extensiones.
		Cenizas y Flujos de Escombros (Qfl)		Estos depósitos se encuentran principalmente hacia el sector centro-norte y centro-oeste, relacionados con algunos drenajes, dentro de los que se destaca las Quebradas Montelindo y Carminales.
Neógeno	Mioceno Tardío - Plioceno	Formación Irra Tres Puerta	Miembro de conglomerados ricos en rocas verdes (Tisc)	Corresponde conglomerados, arcillas y arenas, aflorando en el sector norte del límite municipal en lo que sería el margen izquierdo del valle del Río Chinchiná, hacia el este de las veredas El Cacique, Santagueda y en menor medida sobre Los Lobos y El Reposo
		Rocas Hipoabisales Porfídicas	Pórfido andesítico de Palestina (Tadp)	Se encuentran hacia el sureste del municipio de Palestina, y su litología corresponde a rocas porfídicas, de composición predominantemente andesítica, con fenocristales tabulares de plagioclasas, hornblendas prismáticas.
Cretácico	Superior	Formación Nogales (Kn)		Se encuentra en el sector central del municipio sobre las veredas La Muleta, El Reposo y al oeste del Cartagena principalmente, se constituye de una serie de cherts, areniscas y conglomerados
		Formación Barroso (Kvb)		Se encuentra sobre las veredas El Cacique, Santagueda, Los Alpes, La Plata, La Piedra, Los Lobos, El Higuerón, y de forma reducida en El Reposo y La Muleta, y está constituido

Periodo	Época	Unidad geológica		Descripción
				por basaltos y diabasas masivas de color gris.
	Inferior	Complejo Quebradagrande – Conjunto Volcánico (Kvc)		Este complejo se encuentra su región sureste, sobre la vereda La Muleta y el sureste de la vereda la Inquisición. Las rocas que constituyen este complejo son predominantemente verdes oliva a grisáceo, masivas, que localmente puede tener diaclasamiento columnar y horizontes de lavas almohadilladas
		Complejo Arquía	Esquistos Cuarzo – Sericiticos con grafito (Kies)	En esta unidad se encuentran esquistos grises a negros, con presencia de grafito, venas de cuarzo lechoso, y láminas finas de sericita y moscovita, además de presentar granates y cordierita
			Esquistos Verdes (Kiea)	Esta unidad se encuentra sobre el margen izquierdo del Rio Chinchiná y se encuentran 1) Esquistos Anfibólicos, 2) Esquistos Cloríticos y 3) Anfibolitas granatíferas.

Fuente: Equipo Consultor 2021, con información de (INGEOMINAS, 2001)

2.6.4. Geología Estructural

Desde un punto de vista regional, la zona correspondiente al municipio de Palestina y sus alrededores, ha sufrido una serie de eventos deformativos, superpuestos dentro de los que se incluyen eventos de metamorfismo dinámico, desarrollo de fallas inversas y algunos plegamientos, entre otros, cuya cronología y secuencia es muy compleja, pero que da como resultado el desarrollo de las estructuras geológicas del lugar, las cuales son agrupadas en dos sistemas principales, uno de ellos el Sistema de Fallas de Cauca, y el Sistema de Fallas Romeral, siendo este último, el que incluye las estructuras geológicas de la presente zona de estudio (INGEOMINAS, 2001).

A continuación, se describen algunas particularidades de las fallas mencionadas limitándonos a aquellas cuyo trazo se encuentra dentro del límite municipal de palestina:

2.6.4.1. Falla Cauca-Almaguer

Se considera el límite occidental de las rocas metamórficas del complejo Arquía y es interpretada como la sutura del Cretácico inferior, cuya disposición es aproximadamente N-S. Específicamente para la zona de estudio, esta estructura favorece el contacto entre rocas sedimentitas de la Formación Nogales con las rocas volcánicas de la Formación Barroso ubicadas al oeste (INGEOMINAS, 2001).

2.6.4.2. Falla de Piedecuesta

El trazo de esta estructura es continuo desde el sur del municipio de Chinchiná, hasta el Río Arma, en donde se une con la Falla Cauca-Almaguer descrita anteriormente; su rumbo aproximado es N-S y buzamiento este, que en la zona de estudio se encuentra afectando las rocas del complejo Arquía, (Los Esquistos de Lisboa-Palestina) y al Complejo Quebradagrande, sin embargo, es conocida por poner en contacto las rocas ultramáficas de Filadelfia con los Esquistos de Lisboa-Palestina del Complejo Arquía y con los sedimentos cenozoicos de la Formación Irra-Tres Puertas (INGEOMINAS, 2001).

2.6.4.3. Falla La Merced

Es importante aclarar que su trazo propiamente dicho no se encuentra dentro de la zona de estudio, sin embargo, la Falla de la Manuela, considerada como su prolongación sur, si lo hace, la cual es considerada como subvertical y presenta zona de cizalladura de 100 a 150 metros de amplitud que, para la zona de estudio, afecta los Esquistos de Lisboa-Palestina (INGEOMINAS, 2001).

2.6.5 Conclusiones

El municipio de Palestina se localiza en el margen oriental del río Cauca, en parte de la Cordillera Central, por lo que las unidades geológicas presentan un rumbo norte – sur a norte – noreste, similar al de las estructuras regionales, que controlan el curso de los ríos. El sistema montañoso de la cordillera Central ha sufrido y debe su conformación a

procesos denudacionales y levantamientos orogénicos y epirogénicos, con deformaciones de origen compresional y distencional.

En gran parte del, afloran rocas producto del vulcanismo tanto intrusivo como efusivo con eventos explosivos durante el Terciario y Cuaternario dejando geoformas características de estos eventos que durante el Pleistoceno han sido modeladas por procesos de ambiente denudacional y fluvial que han determinado el relieve y la morfología actual. En el área del municipio se identificaron 9 unidades geológicas, en las cuales afloran rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, con edades que van desde el Mesozoico hasta el Cuaternario.

El producto cartográfico final, parte de las unidades litoestratigráficas definidas por INGEOMINAS y afinadas a escala 1:25.000 por los Pomca de la jurisdicción, sin embargo, el proceso y análisis fotointerpretativo de sensores remotos y el trabajo en campo permitieron detallar elementos estructurales y de contactos geológicos generando así un producto pertinente y de gran importancia como insumo temático para el análisis y zonificación de las amenazas naturales presentes en el municipio de Palestina.

2.7. Geomorfología

La geomorfología es la rama de la geología encargada del estudio de la génesis, clasificación, procesos y evolución de las formas antiguas y actuales del terreno. Está enfocada al análisis de la superficie de la tierra en donde interactúan la litósfera, la hidrósfera, la atmósfera y la biosfera. Igualmente, las geoformas por definición son la expresión superficial del terreno con la interacción dependiente de los materiales constituyentes, la disposición estructural, con procesos geomorfológicos según el ambiente morfogenético específico y el tiempo de duración de estos procesos. (Carvajal, 2011)

La geomorfología de una región está constituida por el conjunto de geoformas que han sido modeladas por los agentes geológicos imperantes en el área; entendiendo que estas son el producto de la interacción entre los materiales térreos y los procesos donde intervienen fuerzas endógenas y exógenas, las cuales le imprimen características específicas en los diferentes ambientes y zonas geográficas del territorio, en algunos casos la acción antrópica ha contribuido de manera importante en la forma del paisaje.

El Servicio Geológico de Colombia ha adelantado la cartografía de la geomorfología aplicada a movimientos en masa a lo largo del territorio colombiano, dentro de estas se encuentra la cartografía a escala 1: 100.000 de la plancha 205 – Chinchiná, la cual han servido como base para caracterizar las subunidades geomorfológicas presentes en el área. En el presente apartado, se presentan los resultados de la caracterización geomorfológica con criterios morfogenéticos desde un marco regional a un nivel de detalle en escala 1:25.000, identificando las subunidades geomorfológicas y el análisis de los procesos morfodinámicos predominantes presentes en el Municipio de Palestina.

2.7.1. Metodología

Con el propósito de realizar la caracterización geomorfológica del área que comprende el municipio de Palestina y la elaboración de la cartografía a la escala requerida, se ejecutaron de manera respectiva las siguientes fases:

- Recopilación de información: Esta fase contempló la recopilación y análisis de información disponible sobre la zona, que ofrece información pertinente para el

desarrollo y caracterización del componente geomorfológico. Como punto de partida se tomó el mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala: 1:100.000 de la plancha 205 – Chinchiná (SGC, 2014).

- Interpretación de sensores remotos: A partir del Modelo Digital de Elevaciones (DEM) se obtuvo el Mapa de Pendientes y el Modelo de Sombras, los cuales gracias a sus propiedades se utilizaron para diferenciar las subunidades geomorfológicas de acuerdo al tipo de ambiente y génesis de las subunidades, esto se complementó con las imágenes satelitales, que dieron el nivel de detalle requerido para la elaboración del componente de acuerdo a la metodología propuesta por Carvajal (2011), buscando siempre diferenciar y categorizar las geoformas a nivel de unidades y subunidades según el caso.
- Verificación y levantamiento de información en campo: en la fase de campo se pretende validar la información y análisis obtenidos anteriormente, categorizando los ambientes de formación de cada unidad y subunidad geomorfológica, además de hacer un inventario general de los procesos morfodinámicos actuales que afectan el área de estudio. Esta fase es de gran importancia para delimitar correctamente las estructuras a nivel de unidades y subunidades geomorfológicas.
- Revisión final y edición del mapa geomorfológico según la escala requerida. El producto final corresponde a la cartografía a escala 1:25.000 para el sector rural y 1:5.000 para zonas urbanas, esta se genera a nivel de detalle de unidades y subunidades geomorfológicas, de acuerdo con la metodología propuesta por Carvajal (2011).
- Memoria explicativa. Esta corresponde al informe final realizado a partir de la información obtenida y el complemento del análisis fotointerpretativo con el levantamiento de información en campo.

2.7.1.1. Análisis de sensores remotos

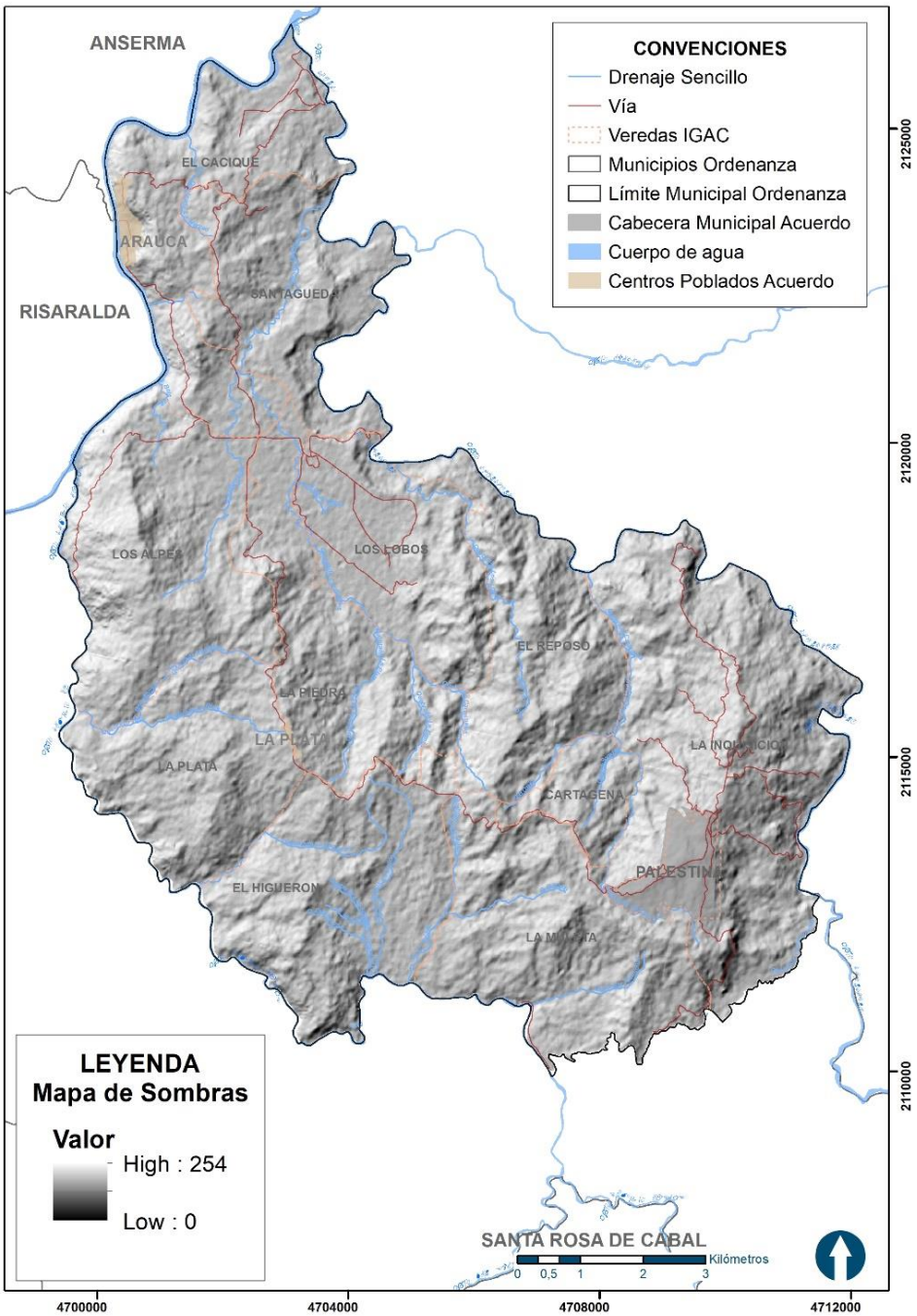
2.7.1.1.1. Procesamiento del Modelo Digital de Terreno

Permite el análisis e interpretación de diferentes características del terreno, visualizándose las zonas con menor y mayor altura con respecto al nivel del mar, así mismo, presenta el modelado del relieve general del Nivel Subsiguiente. Adicionalmente sirve de base para elaborar distintas temáticas, las cuales se describen posteriormente (mapa de sombras, mapa de pendientes y mapa de aspectos).

2.7.1.1.1.1. Mapa o modelo de Sombras

Este mapa temático obtenido a partir del satélite ALOS Palsar (con resolución espacial de 12,5 metros) permite visualizar claramente el relieve del municipio, la disposición de los elementos y las características que conforman la geomorfología del territorio. Adicionalmente, la superposición del mapa de sombras y el mapa de pendientes (con una transparencia) logra un realce mayor del relieve, el mapa de sombras para el municipio se muestra en la Figura 39.

Figura 39. Mapa de sombras empleado en el Municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con información de ALOS Palsar

2.7.1.1.1.2. Mapa de Pendientes

Este mapa temático permite la interpretación del grado de inclinación de las laderas en el área perteneciente al municipio. Por medio de un análisis multilateral de la inclinación de las laderas y las pendientes en porcentaje se puede obtener una evidencia de los cambios en la topografía para la zona (los colores utilizados para la representación del mapa de pendientes también ayudan a resaltar las geoformas), de acuerdo con los criterios y categorías establecidos por Carvajal, 2011 (ver Tabla 34).

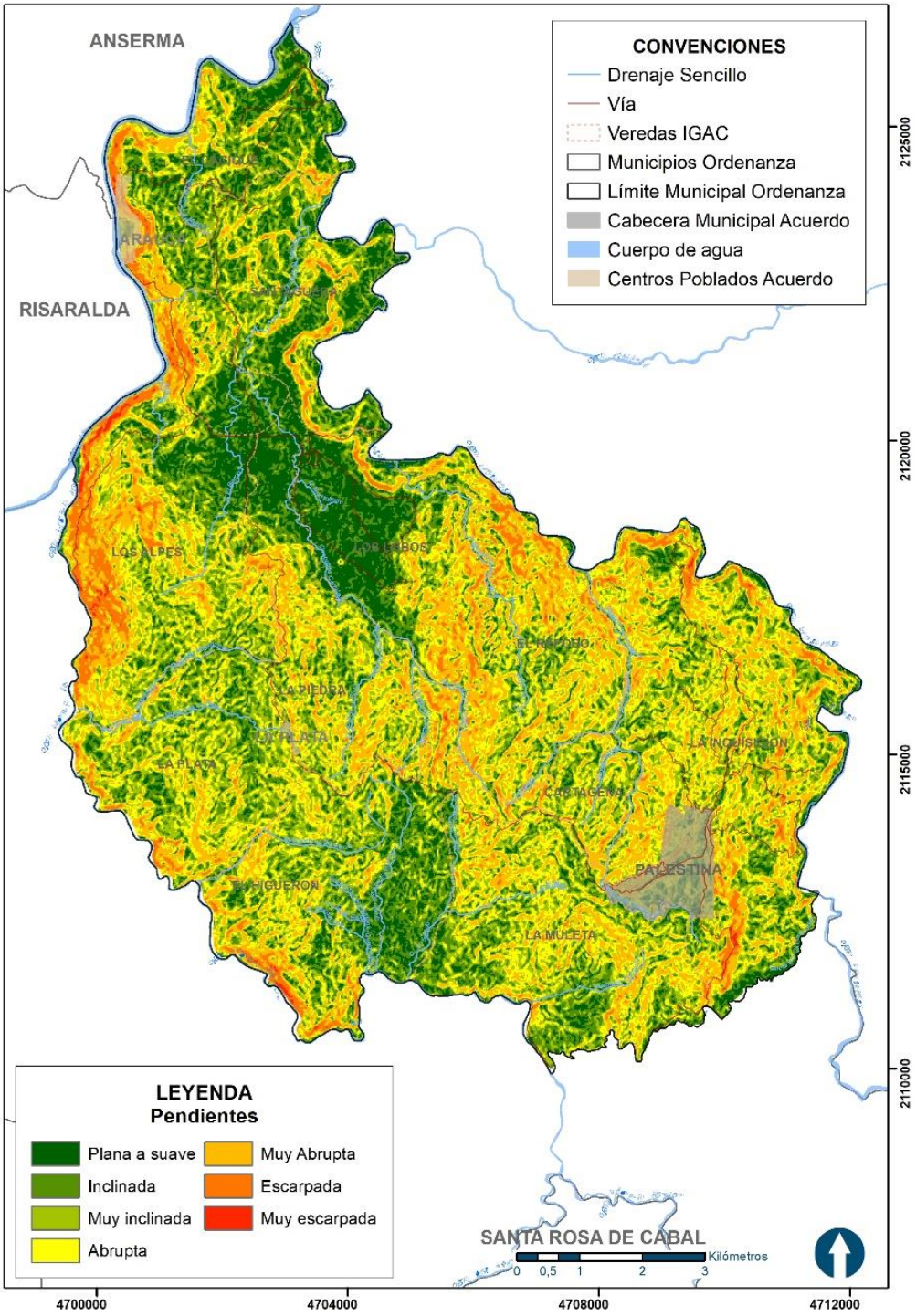
Tabla 35. Criterios y categorías de clasificación de pendientes según Carvajal (2011).

INCLINACIÓN DE LA LADERA (EN GRADOS)	
< 5	Plana a suave
6 - 10	Inclinada
11 - 15	Muy inclinada
16 - 20	Abrupta
21 - 30	Muy abrupta
31- 45	Escarpada
> 45	Muy escarpada

Fuente: (Carvajal, 2011).

Para el municipio de Palestina se tiene que los valores más altos de pendientes (31°-45° y >45°) se distribuyen en el margen occidental en el sector del río Cauca, estas pendientes se encuentran rodeadas por los valores de pendientes medias (21°-30° y 16°-20°). Finalmente, las pendientes bajas (11°-15°, 6°-10° y <5°) se localizan principalmente en las planicies del municipio, específicamente en el sector de Santagueda.

Figura 40. Mapa de pendientes del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con información de ALOS Palsar

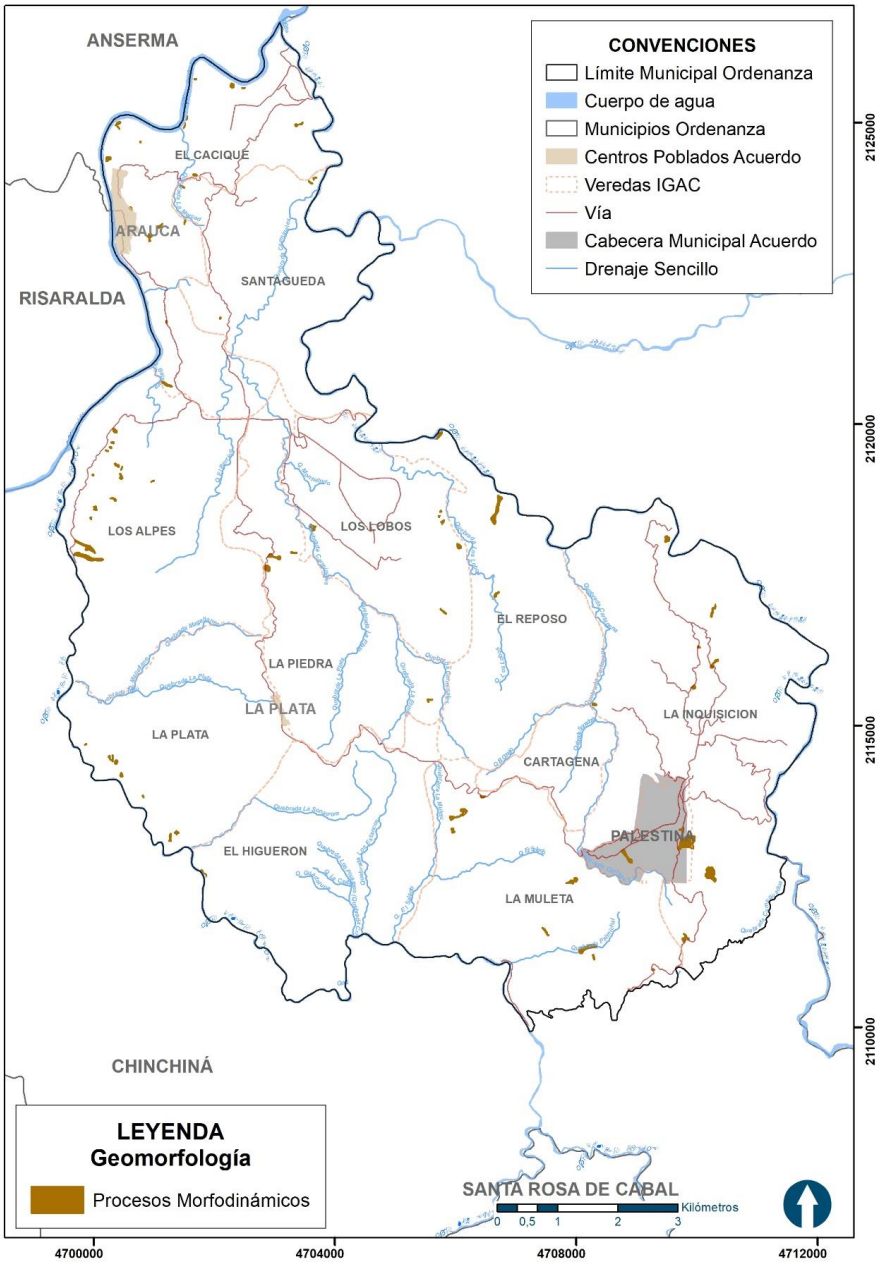
2.7.1.1.2. Morfodinámica

La morfodinámica es un componente del estudio geomorfológico que corresponde a una serie de acciones sucesivas y/o simultáneas, a través de las cuales los agentes externos son capaces de reconfigurar las geoformas de la superficie terrestre. Los procesos morfodinámicos están relacionados a una secuencia que inicia con la erosión y meteorización de los materiales rocosos, el transporte y su posterior sedimentación, en este contexto los procesos morfodinámicos dependen de factores externos asociados con la intensidad del agente morfogenético (agua, viento etc.), la posición geomorfológica y factores inherentes como la litología, disposición estructural y grado de meteorización. Se caracterizaron de manera cualitativa los procesos morfodinámicos que intervienen en la modificación y modelado del paisaje, afectando las condiciones de estabilidad en el municipio.

Se consideraron eventos de movimientos en masa (deslizamientos, flujos, reptaciones) y procesos erosivos a partir de la definición y georreferenciación de procesos morfodinámicos en la zona de estudio, mediante la delimitación de coronas y cicatrices de movimientos en masa en la fase de fotointerpretación de imágenes satelitales junto con datos de la información secundaria recopilada de diferentes fuentes.

A continuación, en la Figura 41, se presenta el mapa de procesos morfodinámicos considerando los datos proporcionados por la comunidad en los talleres, los procesos caracterizados en campo, los eventos recopilados por los POMCA y los procesos identificados en las imágenes satelitales.

Figura 41. Procesos morfodinámicos identificados para el municipio de Palestina



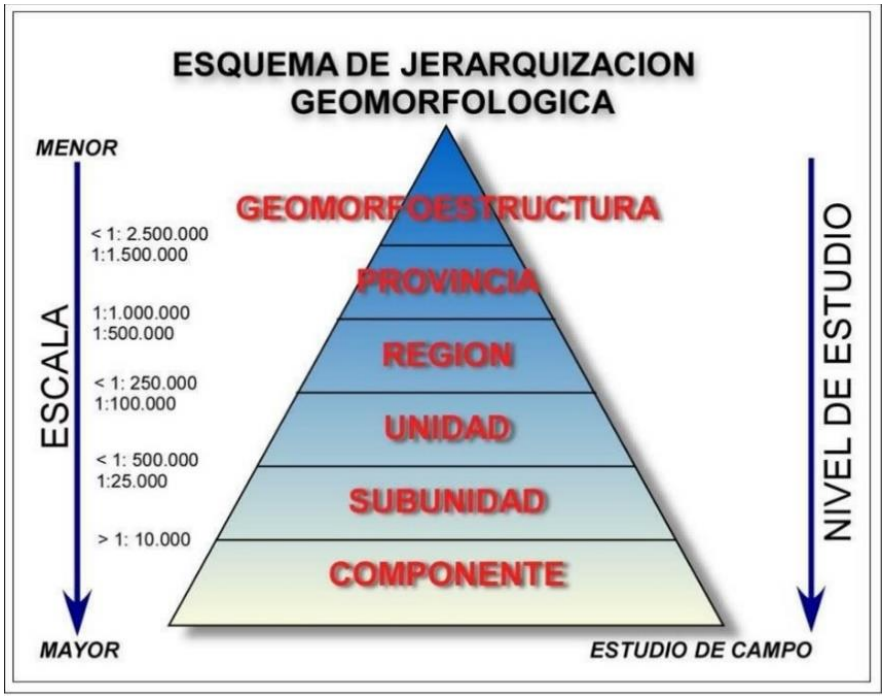
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información CORPOCALDAS

2.7.2. Marco de referencia

Para la obtención del mapa geomorfológico a nivel de subunidades, que responde a las necesidades de la zonificación de la Gestión del Riesgo, sigue la metodología

propuesta por Carvajal (2011), quien sugiere un análisis del terreno desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local, siendo la Subunidad Geomorfológica la unidad de cartografía en el suelo rural y Componente Geomorfológico en el suelo urbano.

Figura 42. Esquema de jerarquización geomorfológica



Fuente: (SGC, 2014)

La definición de cada uno de estos rangos de clasificación se presenta en los siguientes apartados.

- Geomorfoestructura.

Extensas áreas geográficas o amplios espacios continentales o intercontinentales, caracterizados por estructuras geológicas y topográficas regionales. Ejemplo de esta categoría son cratones, escudos, plataformas, grandes cuencas, cinturones orogénicos y valles en rift. Escala de trabajo: < 1:2'500.000.

- Provincia Geomorfológica

Regiones que agrupan geoformas similares definidas por un macro relieve y una génesis geológica similar. Localmente corresponden a las regiones naturales y los terrenos geológicos de Colombia, demarcados por fallas regionales y continentales definidas o

inferidas. Se definen los términos tales como: cinturones montañosos, llanuras, peniplanicies, cordilleras y serranías. Escala de trabajo entre 1:1'000.000 y 1:500.000.

- Región Geomorfológica

Geoformas asociadas a la génesis de los paisajes y definidas dentro de un ambiente morfogenético específico y afectados por procesos dinámicos parecidos. Permite agrupar áreas equivalentes a vertientes contenidas en una provincia geomorfológica y que representen un ambiente genético particular con condiciones climáticas homogéneas. Escala de trabajo entre 1:250.000 y 1:500.000.

- Unidad Geomorfológica

Componen la categoría anterior y corresponden a formas genéticamente homogéneas a partir de un proceso constructivo o destructivo dentro de un ambiente geomorfológico particular. Agrupan los elementos básicos que constituyen un paisaje, definidos con criterios genéticos, morfológicos y geométricos. Escala de trabajo entre 1:50.000 y 1:100.000.

- Subunidad Geomorfológica

Definidas por diferencias morfológicas y morfométricas que relacionan el tipo de material o la disposición estructural de los mismos, expresados por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación. Escala de trabajo entre 1:10.000 y 1:25.000.

- Componente o Elemento Geomorfológico

El elemento o componente geomorfológico corresponde al máximo nivel de detalle de jerarquía en la subdivisión propuesta (escalas mayores de 1: 10.000): Esta categoría está determinada por los rasgos del relieve (escarpes naturales o antrópicos, relieves internos de laderas o flancos, crestas, formas de valle), definidos en sitios puntuales y determinados por la morfometría detallada del terreno en una Subunidad Geomorfológica.

2.7.3. Marco geomorfológico del municipio de Palestina

De acuerdo con las características del paisaje que compone al área del municipio de Palestina, puede decirse que el desarrollo y evolución del relieve está relacionado a la trasformación de la zona donde hoy se encuentra el flanco occidental de la cordillera Central, la cual se ha producido en forma secuencial, donde uno o más procesos actúan a la vez, modelando el terreno y generando nuevos paisajes geomorfológicos en un ciclo continuo y lento, al que se relacionan grandes procesos de incidencia global, como la tectónica de placas y el Ciclo de Davis.

El municipio de Palestina se ubica en la geomorfoestructura del sistema Orogénico Andino, y hace parte de la provincia geomorfológica de la cordillera Central, donde se presentan diferentes características topográficas, litológicas y tectónicas. La geomorfología actual obedece a diferentes procesos endógenos y exógenos, relacionados a levantamientos orogénicos, acreciones y fallamientos junto con la acción de los agentes geomorfológicos actuando a través del tiempo geológico, y que en conjunto derivaron en los diferentes tipos de paisajes que hoy se observan (SGC, 2014).

En el municipio de Palestina se pueden diferenciar cuatro tipos de ambientes geomorfológicos, el primero de ellos corresponde al ambiente denudacional, donde los procesos dominantes implican meteorización, erosión y transporte ya sea gravitacional o pluvial, a niveles moderados e intensos los cuales se encuentran principalmente hacia el oeste del municipio; los dos tipos de ambientes geomorfológicos adicionales que se pueden identificar en el municipio de Palestina, son aquellos de ambiente fluvial y volcánico, que corresponden a las geoformas generadas por procesos de erosión de las corrientes hídricas, así como la acumulación de sedimentos en zonas aledañas a los cursos de agua y las geoformas vinculadas con las actividades volcánicas tipo erupciones explosivas o efusivas, así como la acumulación y remoción de sus productos, junto con las intrusiones submagmáticas respectivamente, ubicados hacia el sector centro norte de la zona de estudio principalmente (SGC, 2014).

A continuación, se describen las subunidades geomorfológicas encontradas en el área de estudio, de acuerdo con las definiciones proporcionadas por Carvajal (2011) y (SGC, 2012).

2.7.3.1. Colina remanente disectada (Dcred)

Prominencias topográficas aisladas con una altura entre 200 y 399 metros sobre su nivel de base local, que presenta una cima redondeada y estrecha limitada por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa y pendientes abruptas a escarpadas, un alto grado de disección de los drenajes, desarrollo de valles en U y un índice de relieve bajo a moderado. Su origen es relacionado a procesos de denudación intensos, reconocidas hacia el sector oeste del límite municipal de Palestina.

Figura 43. Colina remanente disectada en la vereda Santágueda



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.2. Colina remanente muy disectada (Dcremd)

Son prominencias topográficas aisladas con una altura entre 200 y 399 metros sobre su nivel de base local, que presentan una cima aguda a redondeada estrecha limitada por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa y pendientes abruptas a escarpadas, un alto grado de disección de los drenajes, desarrollo de valles en V y un índice de relieve bajo a moderado. Su origen está relacionado a procesos de denudación intensos, y su distribución se ve concentrada hacia el sector oeste del

municipio, siendo la geoforma que cubre la mayor superficie de Palestina, sobre las veredas El Cacique, Santágueda, Los Alpes, La Plata, La Piedra y El Higuerón.

Figura 44. Colina remanente muy disectada en la vereda La Plata



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.3. Cono de talus (Dct)

Estructura en forma de cono o lóbulo localizada a la base de los escarpes. Presenta un ápice angosto y en los cambios de la pendiente extremos redondeados, laderas son longitudes cortas a medias, convexas a cóncavas hacia la parte distal. Su origen es relacionado a procesos de acumulación mecánica de bloques y fragmentos angulares heterométricos que se desprendieron de las partes altas. Incluye los conos generados por actividad tectónica.

2.7.3.4. Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional (Ddrt)

Estructura en forma de cono o lóbulo con morfología alomada baja, de longitud muy corta a corta, irregular localmente escalonada, muy inclinada a abrupta y

lobulada en su parte distal. Su origen es relacionado a la acumulación de tierra y bloques.

2.7.3.5. Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional (Ddtr)

Estructura en forma de cono o lóbulo, con morfología plana a suavemente ondulada. Su origen es relacionado al movimiento de rocas o tierra a lo largo de una superficie de falla más o menos planar. El movimiento es controlado por segmentos de debilidad asociados con planos de estratificación, zonas de alto fracturamiento o el contacto entre un plano rocoso y los detritos suprayacentes.

2.7.3.6. Escarpe de erosión mayor (Deem)

Ladera abrupta o a desplome, de altura variable que puede formarse por distintas causas: tectónicas, por la abrasión (erosión fluvial y marina), por procesos gravitacionales y glaciales. Eventualmente de longitud corta a larga, de forma cóncava, convexa y recta, con pendiente escarpada a muy escarpada.

Para la zona de estudio, este tipo de geomorfología se asocia principalmente con procesos de erosión fluvial, encontrándose en los márgenes de los valles de los Ríos Cauca, Chinchiná y Campoalegre, cubriendo en forma de franja alargada los límites este y oeste-sur del municipio de Palestina, respectivamente.

Figura 45. Escarpe de erosión mayor en la vereda El Cacique



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.7. Cono flujos de detritos (Dfe)

Estructura en forma de cono o lóbulo, con laderas convexas de longitudes cortas a largas y pendientes que varían entre inclinadas a abruptas. Su depósito tiene rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de U, trenes de bloques rocosos y sectores con bloques individuales de gran dimensión. Su origen es relacionado al transporte torrencial de sedimentos clastosoportados.

2.7.3.8. Ladera erosiva (Dle)

Corresponde a superficies del terreno de pendientes muy inclinadas a escarpadas, de longitudes moderadas a extremadamente largas, de formas planas, cóncavas y convexas, patrón de drenaje típico dendrítico a subparalelo. Presenta procesos erosivos intensos como cárcavas, surcos y solifluxión, sobre materiales de suelo o roca. Estas laderas no necesariamente están asociadas a una geoforma mayor o una estructura; esta geoforma se identifica hacia el sur del municipio, hacia el margen derecho del Río Campoalegre, estando asociada a la Quebrada El Salado.

Figura 46. Ladera erosiva en la vereda Los Lobos



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.9. Cono o lóbulo de flujo de lodo (Dlfl)

Estructura en forma de lóbulo o flujo alomado, localmente aterrazado, con longitud corta a muy larga, altamente disectados, que se presentan siguiendo las hondonadas y drenajes fluviales. Localmente presenta diques marginales que limitan el cauce. Su origen es relacionado al transporte de materiales producto de la saturación del suelo. Su depósito está constituido por bloques angulares diseminados en una matriz arcillo arenosa.

2.7.3.10. Lomas residuales (Dlor)

Este tipo de geomorfología se identifica principalmente hacia el sector norte del municipio de Palestina, en cercanías de la localidad de Santágueda, como prominencias topográficas con una altura menor de 200 m sobre su nivel de base local, de morfología alomada y elongada, con relieve relativo bajo, de laderas cortas a muy cortas, de forma convexa, Las pendientes varían entre muy inclinadas a muy abruptas, constituidas de suelos residuales cuyo espesor es superior a 3 m, localmente pueden estar cubiertas por delgados depósitos de cenizas volcánicas y delgados niveles de

material coluvial. Su origen está asociado a procesos intensos de meteorización y erosión diferencial.

2.7.3.11. Lomo denudado bajo de longitud corta (Dldebc)

Esta geoforma se encuentra en el sector norte de la vereda La Inquisición, contiguo al margen izquierdo del valle del Río Chinchiná como sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo menor que 250 m y la longitud del eje principal es menor que 250 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico.

2.7.3.12. Lomo denudado bajo de longitud larga (Dldebl)

Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo menor de 250 m y la longitud del eje principal es mayor que 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico.

Estos lomos denudados bajos de longitud larga se encuentran hacia la zona central del municipio de Palestina, como una franja en dirección aproximada Norte-Sur, sobre las veredas El Reposo, Cartagena y La Muleta.

Figura 47. Lomo denudado bajo de longitud larga en la vereda El Reposo



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.13. Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml)

Son sistemas o conjuntos de lomos o filos ubicados a diferentes alturas; con índice de relieve relativo entre 250 m y 1000 m y la longitud del eje principal es mayor que 1000 m; son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal. El tope o parte superior puede tener diferentes formas dependiendo del grado de incisión del drenaje, el tipo de saprolito que ha desarrollado la roca dominante y de los procesos erosivos que lo han modelado. La inclinación y orientación del eje del lomo puede informar de procesos y velocidades de levantamiento del conjunto cordillerano o de la velocidad de la erosión del río principal o eje geomorfológico; esta geoforma fue reconocida hacia el sector norte central con una disposición alargada aproximadamente norte-sur cubriendo predominantemente la región sur de la vereda Los Lobos.

Figura 48. Lomo denudado moderado de longitud larga en la vereda Los Lobos



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.14. Lomeríos poco disectados (Dlpd)

Prominencias topográficas de morfología alomada o colinada, con cimas planas amplias y eventualmente redondeadas, de laderas muy cortas a cortas, de forma rectas, y eventualmente cóncavas y convexas, con pendientes inclinadas a muy abruptas, e índice de relieve muy bajo a bajo.

En estos lomeríos los procesos de incisión son muy leves y generalmente estas unidades se encuentran en áreas centrales de altiplanos o alejados de los frentes erosivos. Son frecuentes procesos erosivos, reptación y eventualmente movimientos en masa tipo deslizamiento rotacional.

Es la geoforma que menos se presenta en la zona de estudio, encontrándose hacia el sureste del límite municipal, hacia el norte del sector conocido por el Malecón Cameguadua.

Figura 49. Lomeríos poco disectados en la vereda La Muleta



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.15. Sierra denudada (Dsd)

Se encuentra como la entidad geomorfológica dominante para el sector este del municipio de Palestina, como una larga sierra con disposición NNE-SSW a Norte-Sur, en cuyo eje central se identifican sectores con procesos de erosión concentrada (algunas áreas al norte y sur del aeropuerto internacional del Café) Prominencia topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen procesos de erosión o de movimientos en masa acentuados. Su origen es relacionado a procesos de erosión acentuada en sustratos rocosos ígneos y metamórficos.

Figura 50. Sierra denudada en la vereda La Inquisición



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.16. Sierra residual (Dsr)

Se encuentra hacia el sureste del casco urbano del municipio de Palestina, en el sur de la vereda La Inquisición, en cercanías con el municipio de Chinchiná; es una elevación

topográfica de morfología montañosa y elongada de laderas largas a extremadamente largas, cóncavas a convexas, con pendientes muy inclinadas a abruptas, donde prevalecen los procesos de meteorización intensa en unidades generalmente ígneas, asociada con suelos residuales con espesores mayores a 3 metros. Su origen es relacionado a procesos de meteorización intensa en sustratos rocosos ígneos y metamórficos.

Figura 51. Sierra residual en la vereda La Inquisición



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.17. Cauce aluvial (Fca)

Canal de forma irregular excavado por erosión de las corrientes perennes o estacionales, dentro de macizos rocosos y/o sedimentos aluviales. Dependiendo de factores como pendiente, resistencia del lecho, carga de sedimentos y caudal, pueden persistir por grandes distancias. Los cauces rectos se restringen a valles estrechos en forma de V, generalmente relacionados al control estructural de fallas o diaclasas.

Estos cauces cuando recorren grandes distancias pueden formar lagunas y rápidos. Cuando las corrientes fluyen en zonas semiplanas a planas (llanura aluvial), los cauces son de tipo meándrico o divagante, como producto del cambio súbito de la dirección del flujo. Dependiendo la cantidad de carga de sedimentos, la pendiente y caudal pueden llegar a formar sistemas anastomosados, trenzados, divergentes y otras unidades asociadas (SGC, 2012).

Esta unidad se distribuye en varios sectores del municipio de Palestina estando fuertemente asociada a la Quebrada Montelindo hacia el noreste, por la Quebradas Tolú y Sonadora en la región Sureste, mientras que, en el sector Noreste del municipio, por la Quebrada Cartagena con sus respectivos afluentes, de igual manera se encuentra en la zona periférica de Palestina asociada a los cauces de los Río Cauca, Campoalegre y Chinchiná.

Figura 52. Cauce aluvial del río Chinchiná en la vereda Santágueda



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.18. Vega (Fv)

Su identificación esta principalmente asociada al curso del Río Chinchiná, cuyo valle contiene zonas de pendiente baja a lo largo del límite norte y este del municipio de Palestina, de igual dentro de la zona de estudio se reconoce su presencia hacia el límite sur del municipio, en el margen derecho del valle del Río Campoalegre; de forma general esta geoforma corresponde con todas aquellas Superficies de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable. Se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes o por sobrevegas. En regiones montañosas, donde las corrientes fluviales tienden a unirse con sus tributarios para formar

el cauce principal, en red de drenaje de tipo subparalelo de mediana densidad, se presentan como superficies estrechas, alargadas y profundas.

Figura 53. Vega bordeando el río Cauca en la vereda Los Alpes



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.7.3.19. Sobrevega (Fsv)

Son depósito de materiales aluviales de configuración alargada y estrecha en valles estrechos o de montaña, de perfil topográfico planocóncavo, pendiente ligeramente plana, mal drenada y localizada hacia los márgenes de la vega de forma discontinua. Su origen está relacionado con la acumulación longitudinal de sedimentos medios y finos del propio río durante crecidas excepcionales y a los aportes laterales de material aluvio-coluvial, por lo cual presenta una altura relativa ligeramente más alta que la vega.

2.7.3.20. Flujo lahárico aterrazado (Vfla)

Superficie alomada de aspecto tabular y plano a suavemente inclinado (2° - 3°), con escarpes de diferente altura. Localmente se localiza paralelo a los ríos a los cuales limita. Su génesis está asociada a la acumulación de productos volcánicos previamente depositados o generados durante la erupción, que han sido mezclados o removidos por cuerpos de aguas superficiales (lagos, ríos, lagunas o provenientes del derretimiento de hielo o nieve durante una erupción).

Estos depósitos así acumulados van quedando elevados conforme la corriente hídrica va erosionando y recobrando su cauce.

Estas geoformas se encuentran hacia el sector centro-norte del municipio de Palestina en los alrededores de la Quebrada Montelindo y sus afluentes, así como al norte de la vereda La Inquisición y hacia el sureste del límite municipal en los márgenes de los Ríos Chinchiná y Campoalegre.

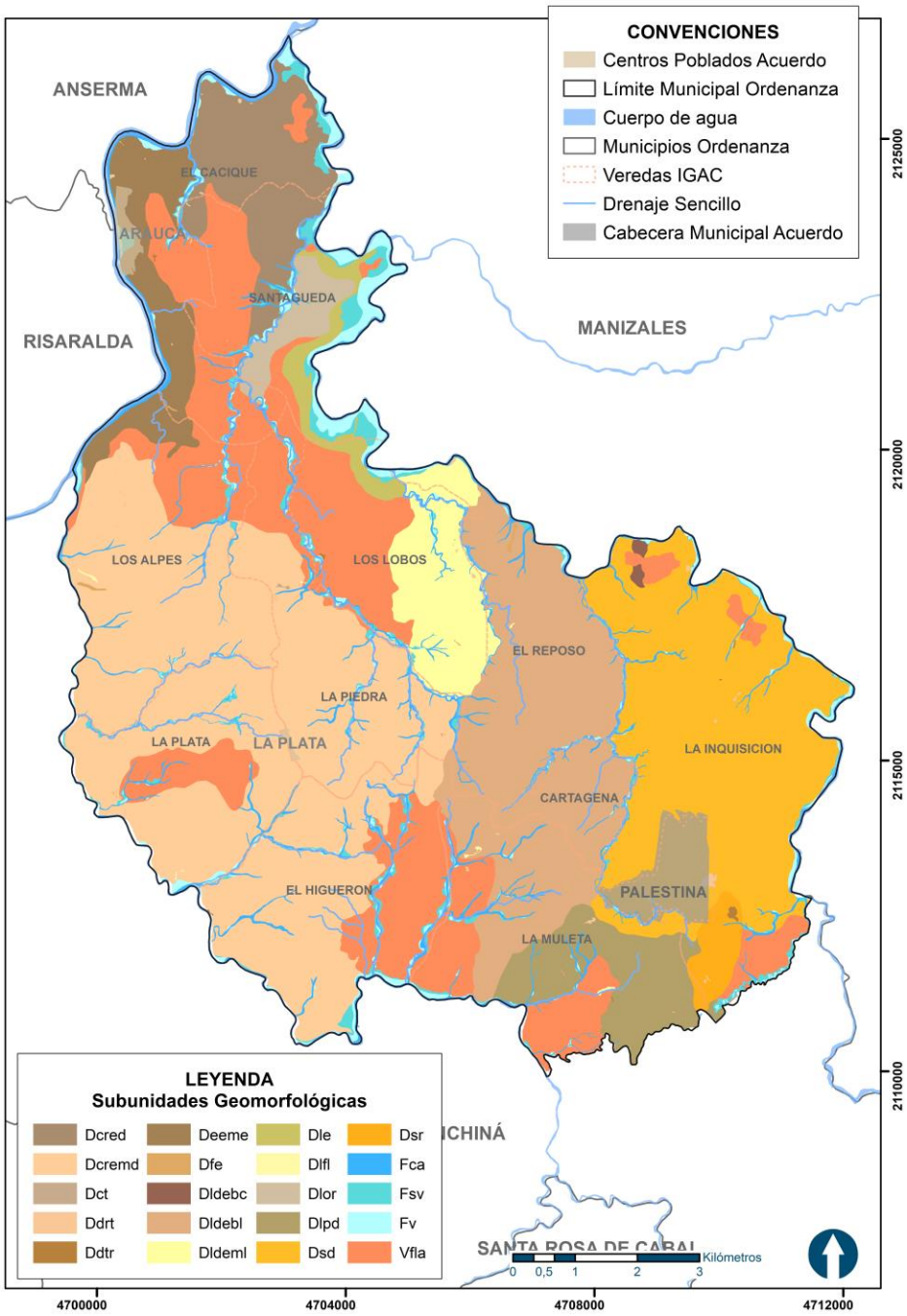
Figura 54. Flujo lahárico aterrazado en la vereda Santágueda



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

De forma general se exponen las subunidades geomorfológicas presentes en el Municipio de Palestina, donde se puede observar la distribución de los cuatro dominios geomorfológicos mencionados anteriormente, dentro de los que se evidencia un fuerte predominio de subunidades geomorfológicas de origen denudacional, precedido por las subunidades de origen volcánico, concentradas hacia el sector centro – norte, sobre rocas de la Formación Barroso del Grupo Cañasgordas; en adición a lo anterior existen unidades fluviales asociadas a los cursos de agua y drenajes distribuidos a lo largo de la zona de estudio, dentro de los que se descaran los Ríos Arauca, Campoalegre y Chinchiná en la periferia del municipio.

Figura 55. Subunidades geomorfológicas del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con información de (SGC, 2014)

Tabla 36. Tabla de subunidades geomorfológicas según (Carvajal, 2011) para el municipio de Palestina

GEOMORFO ESTRUCTURA	PROVINCIA	AMBIENTE	UNIDAD	SUBUNIDAD	NOMENCLATURA
SISTEMA OROGÉNICO ANDINO	Cordillera central	Denudacional	Colina remanente	Colina remanente disectada	Dcred
				Colina remanente muy disectada	Dcremd
			Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	Cono o lóbulo de deslizamiento rotacional	Ddrt
				Cono o lóbulo de deslizamiento traslacional	Ddtr
				Cono flujos de detritos	Dfe
				Cono o lóbulo de flujo de lodo	Dlfl
				Cono de talus	Dct
			Escarpe de erosión	Escarpe de erosión mayor	Deem
			Lomo denudado	Lomo denudado bajo de longitud corta	Dldebc
				Lomo denudado bajo de longitud larga	Dldebl
				Lomo denudado moderado de longitud larga	Dldeml
			Ladera denudacional	Ladera erosiva	Del
			Loma	Lomas residuales	Dlor
			Lomeríos	Lomeríos poco disectados	Dlpd
			Sierra denudacional	Sierra denudada	Dsd
				Sierra residual	Dsr
		Fluvial	Cauce aluvial	Cauce aluvial	Fca
			Plano de inundación	Plano o llanura de inundación	Fpi
		Volcánico	Flujo lahárico	Flujo lahárico aterrazado	Vfla

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con información de (SGC, 2014)

2.7.4. Conclusiones

El municipio de Palestina presenta un total de 20 subunidades geomorfológicas obtenidas mediante la metodología Carvajal (2011), las cuales se distribuyen en los ambientes denudacional (16), volcánico (1) y fluvial y lagunar (3). Esta información partió de la base cartográfica del SGC y de los Pomcas de la jurisdicción (río Chinchiná

y río Campo Alegre), sin embargo, fue detallada y ajustada a partir de la fotointerpretación y análisis de imágenes satelitales haciendo especial énfasis en las subunidades geomorfológicas que por sus características genéticas definan condiciones especiales asociadas a fenómenos de origen natural.

Los agentes morfogenéticos imperantes en el área de estudio comprenden: procesos denudacionales en las unidades geológicas relacionados con la configuración tectónica de la zona, cuya expresión morfológica es definida por la tendencia estructural N-S y la variación en la resistencia de los materiales litológicos; el agua superficial es el principal agente responsable del modelado del relieve, por medio de la meteorización química y física, erosión y transporte de los materiales resultantes.

Los movimientos en masa dentro del municipio de Palestina se distribuyen aleatoriamente en las veredas pertenecientes a la zona de estudio, presentando magnitudes moderadas a considerables, por lo que su ocurrencia implica un alto impacto sobre los elementos expuestos. De acuerdo con lo descrito anteriormente, se tiene que las condiciones de estabilidad global en la cuenca son desfavorables y favorecen la ocurrencia de movimientos en masa.

Siendo las geoformas del ambiente fluvial una importante fracción del municipio, determinan una susceptibilidad del terreno ante eventos de inundación, lo cual es concordante con la existencia de geoformas como: vegas (Fv) y sobrevegas (Fsv) que circundan los principales ríos y sus afluentes.

2.8. Unidades Geológicas Superficiales (UGS)

2.8.1. Resumen

Dentro de los análisis básicos para el estudio del comportamiento geomecánico de los terrenos, está la caracterización geológica de los macizos rocosos y suelos de los materiales superficiales encontrados en el área municipal, la cual es útil en la evaluación de amenazas por movimientos en masa para el condicionamiento del uso del suelo, entre otros mecanismos de ordenamiento territorial.

Hermelin (1987) define el termino formación superficial como el conjunto de materiales que conforman la superficie del terreno hasta profundidades del orden de decenas de metros, estas incluyen rocas con diferentes grados de meteorización, suelos y depósitos no consolidados según su origen. Este término da origen a las unidades geológicas superficiales (UGS), las cuales se consideran como formaciones correlativas de los procesos morfodinámicos, debido a la acción de agentes exógenos y endógenos que modelan la superficie terrestre y son unos de los productos básicos de la geología aplicada a la ingeniería.

El origen, litología, composición mineralógica, textura, dureza, condición estructural, grado de fracturamiento y meteorización, granulometría, humedad y consistencia de los suelos y las rocas condiciona su comportamiento geomecánico; esta información temática se obtiene a partir del procesamiento de la geología y geomorfología básica que permite caracterizar las condiciones físicas de los materiales de superficie, de esto resulta el mapa de Unidades Geológicas Superficiales (UGS).

Para el municipio de Palestina las Unidades Geológicas Superficiales se definieron a partir de características como litología, tipo de suelo, geomorfología y pendientes. Estas se dividieron en 10 unidades de suelos residuales y transportados.

2.8.2. Introducción

La geología aplicada a la ingeniería es una herramienta básica adecuada para compilar, interpretar y presentar la información temática de utilidad para los campos

de mitigación, prevención y control de los riesgos geológicos, al igual que en los impactos ambientales resultantes del desarrollo de diferentes proyectos.; así como otros aspectos de los proyectos como el planeamiento del uso del suelo para el desarrollo urbano y los planes de ordenamiento territorial.

Las unidades geológicas superficiales (UGS) son el resultado del procesamiento de la información geológica, geotécnica y geomorfológica, que permite caracterizar las condiciones físicas de los suelos y rocas. De manera general, el comportamiento geomecánico de las rocas y suelos está determinado fundamentalmente por propiedades físicas relacionadas a su origen, litología, composición mineralógica, textura, dureza, disposición estructural y grado de fracturamiento (características intrínsecas de las diaclasas, meteorización, humedad y homogeneidad). Estos factores son de suma importancia en estudios de geología aplicada a la ingeniería y constituyen la base cartográfica temática para la elaboración de mapas de zonificación geomecánica y otros documentos de utilidad para ingeniería.

Los mapas de unidades geológicas superficiales o unidades de geología para ingeniería son un tipo de mapa geológico que exhibe de manera adecuada, información sobre la distribución, propiedades físicas y mecánicas de las rocas y los suelos, las características del relieve y los procesos geodinámicas actuales. Tienen el fin de garantizar que los parámetros geológicos, geotécnicos y geomorfológicos sean identificados, interpretados y presentados de manera adecuada para su utilización.

Las unidades geológicas aflorantes en superficie están expuestas a agentes erosivos y de meteorización que alteran las propiedades físico químicas, las estaciones de muestreo para estas unidades se localizan principalmente en zonas inestables que corresponden a los depósitos de movimientos en masa, a los suelos residuales en laderas de fuertes pendientes, los glacis de acumulación, y algunas geoformas glaciares como las morrenas y los circos, los cuales están asociados a procesos de erosión, transporte, y depósito de materiales geológicos superficiales el nivel subsiguiente del Río Tuta. Para esta Cuenca se caracterizó las unidades geológicas de acuerdo a su origen de procedencia según de Hermelin (1987) y Salazar (1995).

Cabe aclarar que según la metodología propuesta por Hermelin (1987) y adoptada por el Servicio Geológico Colombiano, divide las UGS en rocas y suelos. Entendiendo como roca todo aquel material consolidado de origen natural cartografiado de manera oficial, de igual manera todos los depósitos correspondientes a materiales no consolidados corresponden a unidades geológicas superficiales tipo suelo, clasificadas según su origen como lo muestra la Tabla 36.

Tabla 37. Unidades geológicas superficiales según su origen

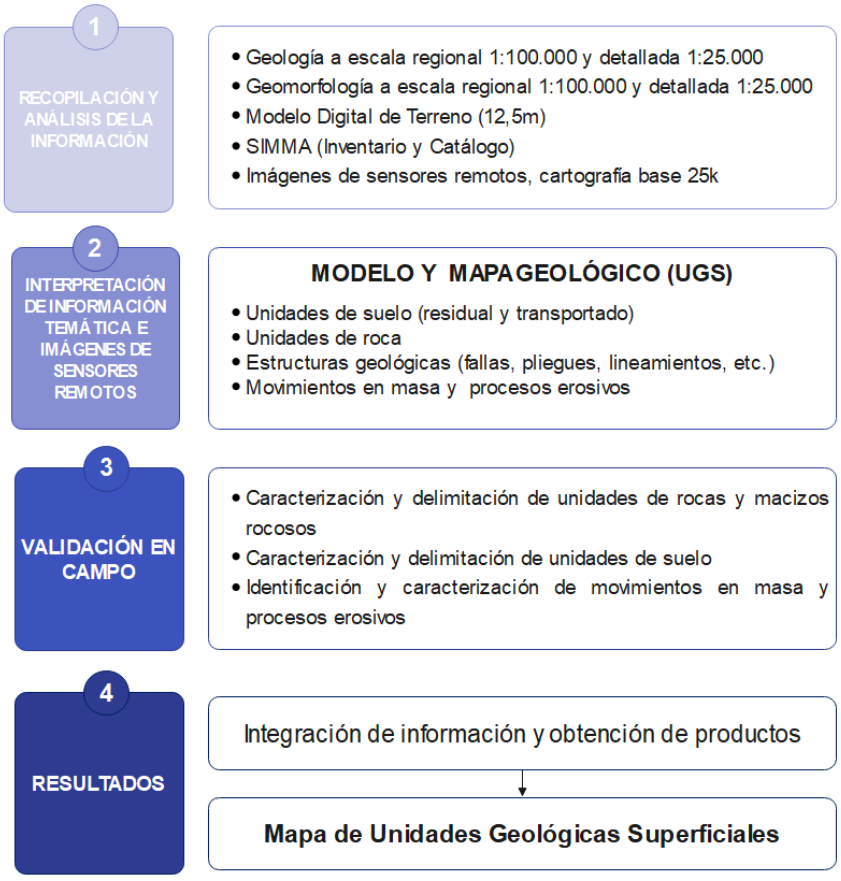
TIPO DE MATERIAL	ORIGEN DE LA UGS		TIPO DE UGS
Roca	Roca inalterada		• Roca dura (calidad de macizo buena y muy buena)
			• Roca intermedia (calidad de macizo regular)
			• Roca blanda (calidad de macizo mala y muy mala)
Suelo	Derivadas de roca In situ		• Suelo residual: Horizontes IV, V y VI
	Suelo transportado	Depósitos vulcanoclásticos primarios	• Flujos piroclásticos (ignimbrita), oleada piroclástica, caídas piroclásticas (bombas, bloques y ceniza)
		Depósitos vulcanoclásticos secundarios	• Lahar, avalancha de escombros
		Depósitos aluviales	• Aluviones recientes y de cauce activo
			• Llanura Aluvial
			• Abanicos o conos aluviales
			• Terrazas aluviales
			• Depósitos fluviotorrenciales
		Depósitos lacustres y paludales	• Suelos fluviolacustre
			• Suelos paludales
		Depósitos costeros	• Deltas, Barras, Playas, etc
		Depósitos eólicos	• Dunas y Medanos
			• Loess
		Depósitos glaciares	• Morrenas y Tillitas
			• Suelos Fluvioglaciares
			• Coluvial
			• Talus, derrubios de pendiente

TIPO DE MATERIAL	ORIGEN DE LA UGS		TIPO DE UGS
		Depósitos de gravedad y Ladera	• Flujos (de lodo, tierra y de escombros)
		Depósitos antrópicos	• Llenos de basuras
			• Llenos de escombros
			• Llenos mixtos

Fuente: Modificado de Hermelín, (1985); en SGC, (Rodríguez, y otros, 2017)

Siguiendo lo descrito por Rodríguez, y otros (2017) para la definición de las Unidades Geológicas Superficiales (UGS), se realiza la recopilación y análisis de información secundaria, interpretación de sensores remotos, validación en campo e integración de esta información para la consolidación del mapa de Unidades Geológicas Superficiales (Figura 56).

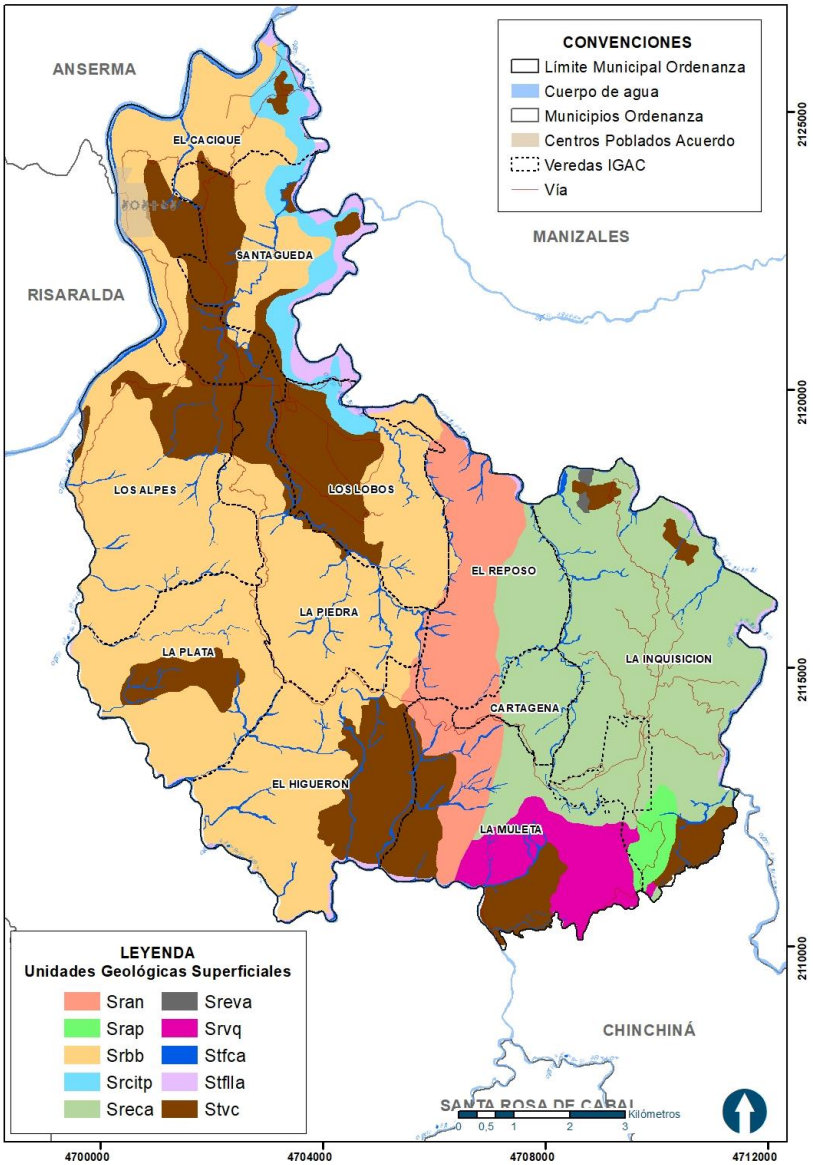
Figura 56. Subunidades geomorfológicas del municipio de Palestina



Fuente: Adapto de Rodríguez, y otros (Rodríguez, y otros, 2017)

A partir de la ejecución de la metodología anteriormente descrita, se obtienen las Unidades Geológicas Superficiales (Figura 57), incorporando la caracterización y validación desarrollada en campo. Así mismo, se relaciona información descriptiva acerca del tipo de material en el cual se diferencia si es roca, suelo residual o suelo transportado, composición litológica y origen.

Figura 57. Unidades Geológicas Superficiales presentes en el área municipal.



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en Hermelín, (1985); en SGC, (Rodríguez, y otros, 2017)

Tabla 38. Descripción de las Unidades Geológicas Superficiales del municipio de Palestina

TIPO DE MATERIAL	ORIGEN	GRANULOMETRÍA	TIPO DE UGS	NOMENCLATURA
Suelo	Suelo residual	Franco-arcilloso	Suelo residual de esquistos verdes del Complejo Arquía	Sreva
		Franco arcillo-arenoso	suelo residual de esquistos cuarzo sericíticos del Complejo Arquía	Sreca
		Franco-arenosa	Suelo residual de areniscas de la Formación Nogales	Sran
		Franco-arcillosa	Suelo residual de rocas básicas de la Formación Barroso	Srbb
		Franco-arcillosa	Suelo residual de vulcanitas de Complejo Quebradagrande	Srvq
		Franco arcillo-arenosa	Suelo residual de andesitas del Pórfido Andésito de Palestina	Srap
		Franco-arenosa	Suelo residual de conglomerados de la Formación Irra-Tres Puertas	Srcitp
	Suelo transportado	Limos, arena, grava y bloques de roca	Suelo transportado de llanura aluvial	Stflla
		Limos, arena, grava y bloques de roca	Suelo transportado de cauce aluvial	Stfca
		Franco-arenosa	Suelo transportado de caídas piroclásticas	Stvc

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en Hermelín, (1985); en SGC, (Rodríguez, y otros, 2017)

2.8.2.1. *Suelo residual de esquistos verdes*

Estas se presentan en laderas de pendientes fuertemente inclinadas. Composicionalmente, se deriva de rocas parentales que corresponden predominantemente a esquistos cloríticos, anfibolíticos y Anfibolitas granatíferas pertenecientes al Complejo Arquía. Estos suelos son profundos con un espesor de más de 1m de profundidad, de colores pardos y textura franco-arcillo arenosa.

2.8.2.2. *Suelo residual de esquistos sericíticos*

Unidades desarrolladas en laderas fuertemente inclinadas Su origen se relaciona al levantamiento y posterior erosión de materiales competentes, en este caso los Esquistos sericíticos de Lisboa. Los suelos presentan un espesor de más de 1m de profundidad y un alto contenido de materia orgánica, alta saturación de aluminio y susceptibilidad a la erosión.

2.8.2.3. *Suelo residual de vulcanitas del Complejo Quebradagrande*

Estos, corresponden a suelos desarrollados en laderas con pendientes fuertemente inclinadas. Estos suelos, presentan un espesor de más de 1m de profundidad y un alto contenido de materia orgánica, además de texturas franco-arcillosas.

2.8.2.4. *Suelo residual de la Formación Barroso*

Presentan una morfología ondulada, con lomas y colinas de pendientes muy inclinadas a fuertemente escarpadas. El material parental corresponde a tobas y aglomerados sobre basaltos y diabasas de la Formación Barroso, con suelos de moderado grado de desarrollo y espesor predominantemente mayor a un metro y en pequeños sectores menor a 25cm, de texturas franco-arcillosas, y están limitados por la topografía.

2.8.2.5. *Suelo residual de la Formación Nogales*

Suelos desarrollados en laderas con pendientes escarpadas y un espesor de más de 1m de profundidad, cuya roca parental corresponde a cherts, areniscas y conglomerados de la Formación Nogales. Estos suelos presentan un alto contenido de materia orgánica, color ocre y se encuentran limitados por la topografía.

2.8.2.6. *Suelo residual de andesitas del Pórfido Andesítico de Palestina*

Estos suelos están desarrollados sobre pendientes moderadamente escarpadas, presentan colores pardos, texturas franco-arcillo arenosas, de espesor mayor a 100cm. El material parental de estos está compuesto por rocas andesíticas con presencia de hornblenda, biotita y feldespatos pertenecientes al Pórfido Andesítico de Palestina.

2.8.2.7. *Suelo residual de conglomerados de la Formación Irra – Tres Puertas*

Presentan una morfología asociada a terrazas fluviovolcánicas asociadas a depósitos lahári cos del volcán del Nevado del Ruíz en el valle del río Chinchiná. Esta terraza está compuesta por plano y escarpe con pendiente ligeramente inclinada. La composición predominante del material parental de estos suelos corresponde a conglomerados, arcillas y arenas de la Formación Irra – Tres Puertas. Estos suelos presentan una textura franco-arenosa, color pardo oliva, pardo grisáceo y un espesor mayor a un metro.

2.8.2.8. *Suelo transportado de caídas piroclásticas*

Estos suelos corresponden a depósitos de ceniza y lapilli de composición andesítica, proveniente de los volcanes cercanos al municipio. Estos se distribuyen principalmente en el área de la vereda Santágueda cubriendo materiales preexistentes y suavizando los relieves.

2.8.2.9. *Suelo transportado de llanura aluvial*

Corresponden a los sedimentos fluviales de llanuras de inundación de los drenajes principales que atraviesan el municipio de Palestina, como son el río Cauca, Chinchiná y Campoalegre y sus afluentes que en general presentan una morfología plana a ligeramente inclinada.

Son depósitos de granulometría fina a media, constituidos por arenas de grano medio a fino. En general son de consistencia blanda, y presentan poco espesor (menor a 25cm) y poco contenido de materia orgánica.

2.8.2.10. *Suelo transportado de cauce aluvial*

Forman una morfología variable, con pendientes fuertemente inclinadas (en laderas abruptas) a semiplanas. Son sedimentos recientes que han sido transportados y depositados por las quebradas y caños, conformando los cauces activos, estos suelos presentan diferente composición y textura, dependiendo del tipo del material que ha sido erodado por las corrientes superficiales. Se componen de gravas, bloques y arenas, que varían a arcillas lodosas y arenosas, de color gris a marrón. Los depósitos en general presentan compactación baja, y el ancho está limitado por laderas de alta pendiente que forman valles angostos.

2.8.3 Conclusiones

En el área del municipio se definieron 10 Unidades Geológicas Superficiales, las cuales se dividieron de la siguiente manera: 3 unidades de suelos transportados y 7 unidades de suelos residuales. Estas unidades se definieron a partir de características como litología, dureza o resistencia y grado de meteorización. Este producto tomó como base inicial la información generada en los Pomcas de la jurisdicción, sin embargo, se redefinieron las unidades geológicas superficiales a partir del análisis de las unidades litoestratigráficas y su relación directa actual con los ambientes externos de evolución. Este insumo se considera de gran importancia para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa en el perímetro rural del municipio.

Las unidades geológicas superficiales asociadas a los suelos residuales debido a su alto grado de meteorización, baja competencia de los materiales que las conforman y exposición son susceptibles a presentar movimientos en masa y avenidas torrenciales, por lo tanto, estas unidades geológicas superficiales son tenidas en cuenta especialmente al momento de evaluar la amenaza por movimientos en masa.

2.9. Vulnerabilidad del Acuífero Santágueda – Km 41

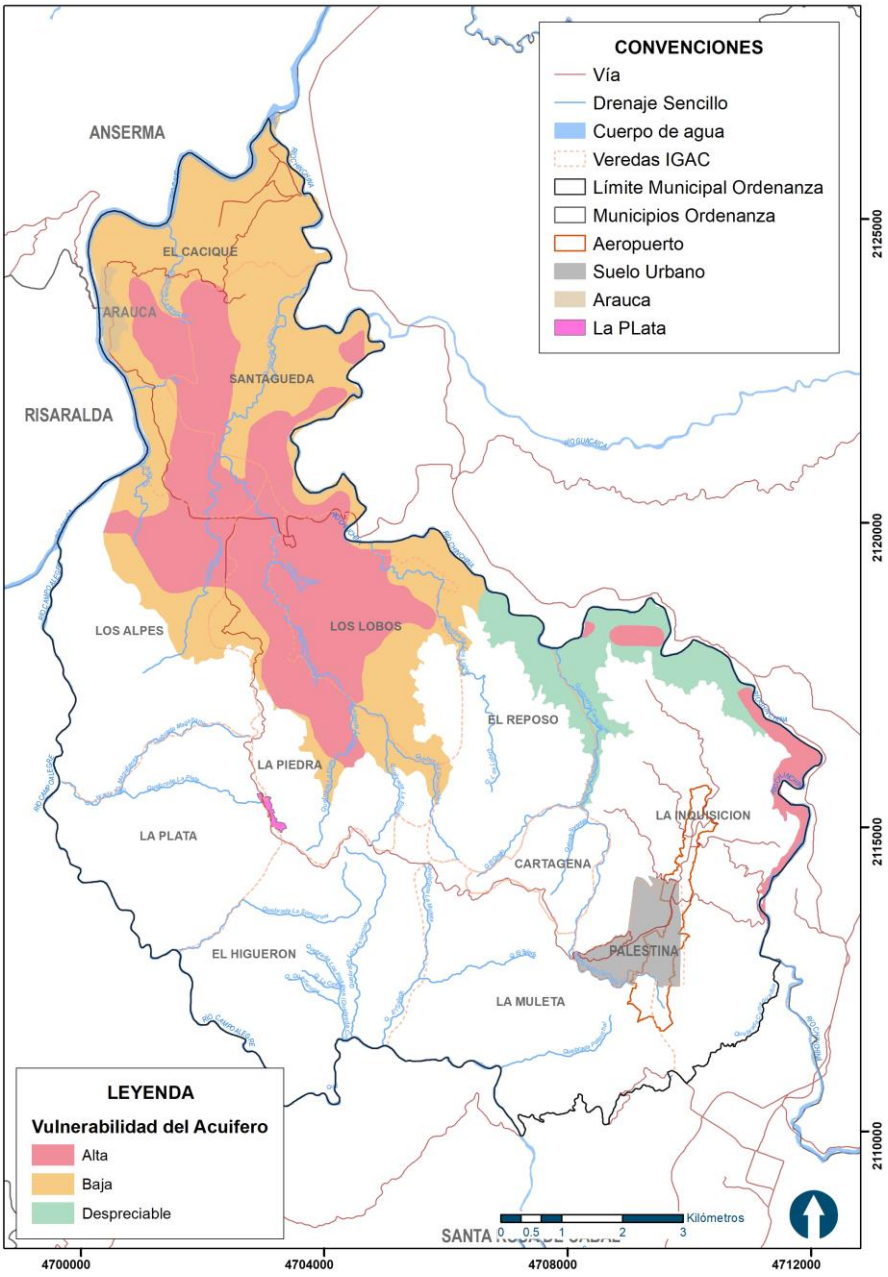
Debido al crecimiento poblacional, al aumento de segundas viviendas o vivienda campestre, a las nuevas formas de conectividad y crecimiento económico que ha

presentado el municipio, las áreas y ecosistemas estratégicos se han visto afectadas, de forma tal que muchos de los ecosistemas se fragmentan y pierden algunas especies de fauna, de flora o algunos de los servicios ecosistémicos que se presentan, ocasionando así un desequilibrio ecosistémico.

De esta manera, se identificó que el Acuífero Santagueda – Km 41 es vulnerable a la contaminación por diferentes actividades que se realizan en las zonas de influencia de sus áreas de recarga. Así, se evidenció que las viviendas campestres han venido desarrollándose sobre zonas de recarga hídrica del acuífero de Santágueda – Km 41, ocasionando que algunos vertimientos de tipo doméstico y agrícola generen afectación y que gran porcentaje de este acuífero presente una vulnerabilidad alta por contaminación hídrica. Pues la contaminación del acuífero se deriva de la falta de alcantarillado, de las descargas de aguas residuales, los pozos sépticos, entre otros, adicionalmente la contaminación se deriva de las actividades agrícolas que no han tenido un control y seguimiento de la cantidad o uso eficiente de los agroquímicos en la zona.

Corpocaldas en el marco de las acciones que realiza para la protección y adecuado manejo del recurso hídrico subterráneo y de los acuíferos de porosidad primaria que se tienen en la jurisdicción, ha realizado con soporte en metodologías ampliamente reconocidas la zonificación de vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos. Para el caso del acuífero Santágueda-Km 41, ubicado en varios municipios, entre ellos Palestina, se tiene la zonificación de los mapas que se presentan a continuación, clasificada en categorías de alta, baja y despreciable vulnerabilidad.

Figura 58. Delimitación de la Vulnerabilidad del Acuífero



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en Corpocaldas 2023

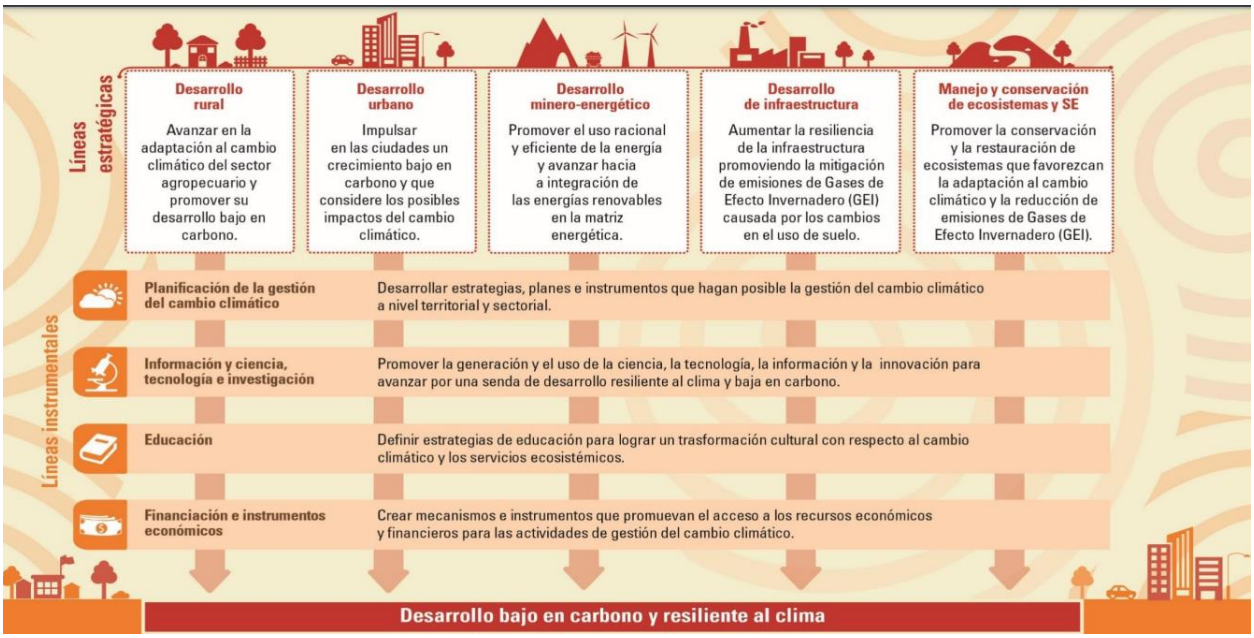
2.10. Cambio climático

2.10.1. Instrumentos para la inclusión del componente de cambio climático en el ordenamiento territorial

2.10.1.1. Política Nacional de Cambio Climático

La Política Nacional de Cambio Climático de 2016 busca establecer lineamientos para la incorporación de la gestión del cambio climático en las entidades territoriales, esto con el fin de fortalecer las estrategias que conlleven al territorial con bajas emisiones en carbono, procurando la reducción de los riesgos del cambio climático y permitiendo aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera. La Política propone las siguientes líneas instrumentales y estratégicas:

Figura 59. Líneas instrumentales y estratégicas de la Política Nacional de Cambio Climático



Fuente: Política Nacional del Cambio Climático 2016.

Para alcanzar el objetivo planteado, la Política propone dos metas generales:

- Meta Nacional de desarrollo bajo en Carbono

Esta meta se relaciona directamente con metas a nivel internacional que buscan mantener el incremento de la temperatura media del planeta por debajo de dos grados cendigrados (2°C), bajo una perspectiva de crecimiento económico, social y de equidad internacional. Por lo tanto, la meta nacional de desarrollo bajo en carbono de mediano plazo incorporada en la política, corresponde a la reducción progresiva de las emisiones nacionales de gases efecto invernadero de 20% (y hasta un 30% condicionada) respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030. Esta meta se establece para la totalidad de los sectores y las fuentes de emisiones nacionales y cubre los 6 principales gases efecto invernadero: CO2, CH4, N2O, HFCs, PFCs y SF6.

- Meta Nacional de desarrollo Resiliente al Clima

En el marco del sistema de monitoreo y evaluación de adaptación al cambio climático y en articulación con la contribución determinada a nivel nacional, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, se concretarán en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático (CICC), las metas de mediano y largo plazo que permitan evaluar la efectividad de la adaptación del país ante los impactos del cambio climático. La política también plantea un ciclo de planificación para las acciones que propone. El ciclo ha iniciado con la formulación de estrategias nacionales de largo plazo: Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono (ECDBC), Plan nacional de adaptación al cambio climático (PNACC), la Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal (ENREDD+), el Plan nacional de gestión de riesgo de desastres, la Estrategia de protección financiera frente a desastres y la Estrategia colombiana de financiamiento climático, ver Figura 86. Dichas estrategias cuentan con escenarios a 2030 y 2050, y actualizaciones cada 12 años, con el fin de evaluar aspectos estructurales para alcanzar objetivos de mitigación de GEI y de adaptación en el mediano y largo plazo, minimizar los conflictos climáticos entre políticas de desarrollo sectorial y brindar recomendaciones.

Figura 60. Lineamientos de la Política Nacional de Cambio climático



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en los Lineamientos de la Política Nacional de Cambio Climático

2.10.1.2. Plan de Gestión Ambiental Regional

De acuerdo con el diagnóstico del Plan de Gestión Ambiental Regional 2020-2031 (Corpocaldas, 2020), para la región del eje cafetero, mediante la Tercera Comunicación Nacional de cambio climático se estima entre otros aumentos en la temperatura de por lo menos 1,2°C y por lo tanto un aumento generalizado en la duración de las sequías principalmente en la cuenca del río Tapias.

En cuanto a emisiones de dióxido de carbono (CO2) para el departamento de Caldas durante el año 2012, se estimaron 3.420.000 toneladas de CO2 eq.emitidas; mientras que las absorciones se calcularon en 3.960.000 toneladas de CO2 eq., por tanto, el total de emisiones netas fue -540.000 toneladas de CO2 eq., lo cual refleja que el departamento es neutro en carbono y contribuye con absorciones a nivel nacional (Gobernación de Caldas, Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del departamento de Caldas - PIGCC, 2019), siendo uno de los cinco departamentos sumidero. La principal fuente de emisiones de GEI corresponde a las generadas por la resiembra de cultivos de café, las cuales se compensan por las absorciones ocurridas en el crecimiento de este mismo cultivo; se destacan además aportes importantes del sector transporte y el sector

forestal, seguido de la industria manufacturera. En el primero, el 91% de las emisiones corresponden al transporte terrestre por el uso de combustibles fósiles; mientras que, en la industria manufacturera, el 93% de las emisiones se deben también al consumo de combustibles fósiles, así como al tratamiento de aguas residuales industriales.

Dentro de las menciones del municipio en el PGAR de Corpocaldas, se encuentra que en el Anexo 13. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo, se identifica al municipio como uno de los posibles afectados por el fenómeno originados en el volcán Nevado del Ruiz respecto a la caída de ceniza y lapilli. Adicionalmente se menciona que el municipio ha presentado entre el periodo de tiempo comprendido entre los años 2009 y 2019 más de 30 incendios forestales los cuales han afectado más de 60 ha de acuerdo con los reportes de UDEGER y SNIF IDEAM. Se resalta que en el año 2016 se presentaron 24 eventos. En este documento también se resalta la presencia de áreas de amenaza alta por inundaciones en el municipio y que el municipio es uno de los que presenta mayor riesgo (principalmente físico) por multiamenaza de acuerdo con los escenarios modelados por Corpocaldas.

Teniendo esto, mediante el PGAR se identifican los siguientes instrumentos de gestión del cambio climático para la gobernanza territorial:

Plan Integral de Gestión de Cambio Climático – PIGCC, un instrumento a través de los cuales las entidades territoriales y autoridades ambientales regionales identifican, evalúan, priorizan, y definen medidas y acciones de adaptación y de mitigación de emisiones de gases, efecto invernadero

Los nodos regionales de cambio climático, instancias locales y regionales que permiten la articulación de diferentes instituciones y temáticas en materia de cambio climático. En la Ecorregión Cafetera, el nodo se constituyó en el año 2009, y está conformado por Risaralda, Quindío, Caldas y Norte del Valle.

Los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA), tienen como objetivo fomentar y crear espacios de participación, destinados al análisis, construcción y evaluación, de alternativas y políticas en los temas de salud ambiental. En el Departamento de Caldas, el COTSA se constituyó en el año 2017.

Las agendas climáticas de los 27 municipios de Caldas, sirven para articular medidas de adaptación y mitigación a los planes municipales, teniendo en cuenta los resultados de la experiencia desarrollada en cuanto a la línea base de indicadores de vulnerabilidad climática

Es así, como se establecen los siguientes retos, recomendaciones y apuestas en cuanto al cambio climático centrales:

Formulación de planes locales de cambio climático

Articulación del PIGCC con otros instrumentos de planificación

Implementación del PIGCC

Para el logro de estas apuestas, el componente programático del PGAR cuenta con una línea estratégica denominada Riesgos ambientales y cambio climático enfocada no solamente en el riesgo de desastre por amenazas naturales, sino también los riesgos ambientales que se generan por situaciones relacionadas a los peligros de la contaminación de grandes proporciones, las situaciones que generan afectaciones inminentes a la salud, impacto sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, entre otros.

Mediante esta línea estratégica se establece que la adaptación al Cambio Climático está directamente relacionada a la Gestión del Riesgo de desastres, debido a que está encaminada a la reducción de la vulnerabilidad o al mejoramiento de la resiliencia en respuesta a los cambios observados o esperados del clima y su variabilidad, por lo que enfoca en una gestión complementaria y organizada entre estas dos temáticas.

Con base en esto, se establece como reto de la línea estratégica la construcción de un territorio resiliente a partir del conocimiento y reducción de riesgos ambientales, y la implementación de medidas de adaptación y mitigación a la variabilidad y cambio climático, articulado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS 6 Agua y saneamiento, ODS 7 Energía asequible y no contaminante, ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles, ODS 13 Acción por el clima, ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres y ODS Paz, Justicia e instituciones sólidas,, algunos índices de prosperidad social e índices de competitividad.

Para el desarrollo del reto propuesto se plantean cuatro componentes esenciales:

- Gestión del conocimiento del riesgo y el Cambio Climático.
- Reducción del riesgo.
- Manejo y respuesta de emergencias con afectaciones ambientales.
- Adaptación y Mitigación Climática

2.10.1.3. Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del Departamento de Caldas

El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático (PIGCC) es un instrumento de planificación establecido por la Ley 1931 de 2018 direccionado a enfrentar los desafíos de la variabilidad y el cambio climático. Para el departamento de Caldas, este fue construido a partir de una investigación para la acción y la toma de decisiones- IAD, donde se emplearon diferentes técnicas e instrumentos de recolección de información tales como: Revisión documental, encuestas, entrevistas semi-estructuradas, grupos focales y talleres de expertos, de tal forma que mediante las agendas climáticas se presentan el perfil territorial de cada municipio del departamento tomando como base los resultados de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático lo cual permitió construir el perfil climático, el perfil de emisiones y el perfil de vulnerabilidad, los cuales se compilaron en 27 agendas climáticas municipales, 6 agendas climáticas subregionales y una agenda climática departamental. A partir de estos perfiles, el PIGCC del departamento de Caldas establece las medidas de adaptación y mitigación y las estrategias para su implementación en el Departamento de Caldas.

Con base en el análisis diagnóstico realizado mediante el PGICC y demás instrumentos asociados, este establece como objetivo general incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera.

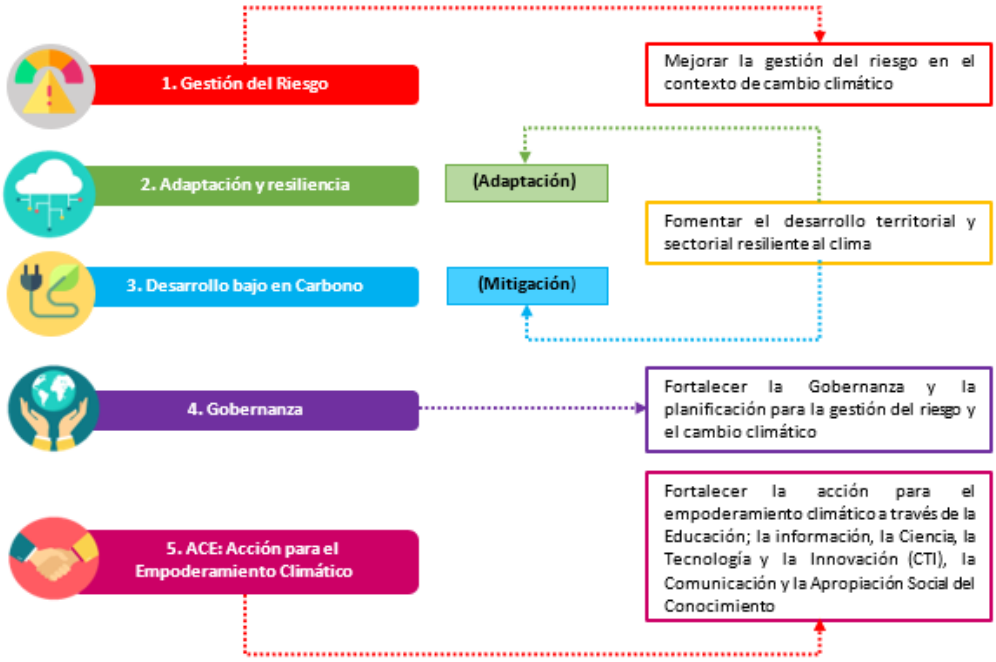
La aspiración para el largo plazo es que el Departamento de Caldas continúe su desarrollo competitivo bajo en carbono, con una huella de carbono neutral, dada la

orientación en los principios del Desarrollo Sostenible y la generación de sinergias, tal como lo promueve el Plan de Competitividad Departamental:

> *"En 2025, Caldas será un departamento competitivo, integrado en sus subregiones, con la cuencas del Cauca, del Magdalena y del Pacífico, y con el resto del país, y orientado por los principios del desarrollo sostenible que conllevan la equidad social, política y económico, la paz, el pleno reconocimiento de su biodiversidad biológica y cultura y la generación permanente de sinergias con la sociedad civil" (Corpocaldas, 2019).*

Para el cumplimiento de este objetivo general se proponen y 5 estrategias interdependientes las cuales resumen en la Figura 60. Las estrategias 1, 2 y 3 abarcan las líneas estratégicas del plan, mientras que las estrategias 4 y 5, incluyen las líneas transversales. Las medidas de adaptación al cambio climático se presentan como programas de la estrategia 1. Gestión del Riesgo y 2. Adaptación y Resiliencia Las medidas de mitigación del cambio climático corresponden a los programas de la estrategia 3. Desarrollo Bajo en Carbono. Los programas de las estrategias 4. Gobernanza y 5. Acción para el empoderamiento climático contemplan medidas que conllevan a mejorar tanto la capacidad de adaptación como de mitigación al cambio climático. Cada programa contiene a su vez diferentes acciones denominadas en el PIGCC acciones climáticas.

Figura 61. Objetivos y estrategias del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del departamento de Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Adaptado de (Corpocaldas, 2019)

Dentro de las menciones del municipio en el documento, se destaca el tema de cantidad máxima de precipitación en un día, observando que el municipio presenta una tendencia creciente respecto a esta variable.

En cuanto al análisis de riesgo, se señala que el municipio presenta un riesgo Medio, compuesto por un riesgo Medio respecto a la dimensión salud, Alto respecto a la dimensión biodiversidad, Muy Alto respecto a al dimensión recurso hídrico, Medio respecto a la dimensión seguridad alimentaria, Muy Bajo respecto a la dimensión Hábitat Humano y Bajo respecto a la dimensión infraestructura, esto producto de una clasificación de Amenaza Muy Alta para el municipio, una sensibilidad Media, una capacidad adaptativa Alta y una vulnerabilidad Media.

2.10.1.4. Agenda climática municipal

Con relación al Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del Departamento de Caldas (Corpocaldas, 2019), se construyó la agenda climática del municipio de

Palestina, donde se presenta con base en los resultados de la tercera Comunicación de Cambio Climático, el perfil climático, el perfil de emisiones y el perfil de vulnerabilidad del municipio. Las estrategias propuestas por este instrumento para el municipio son las mismas presentada en la Figura 60 y los perfiles desarrollados presentados en el ítem 2.8.6 Análisis de amenaza y riesgo climático.

2.10.2. Relación clima territorio

El clima es un factor territorial determinantes en la formación del suelo, el comportamiento y distribución de la fauna y la flora, la habitabilidad de un territorio, el enfoque de desarrollo económico del mismo, entre otros factores fisicobióticos y sociales, razón por la cual, cambios históricos en su comportamiento pueden modificar drásticamente las diferentes dinámicas que se desarrollan en el mismo. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta el análisis de la relación entre el clima actual con base en la caracterización realizada en el numeral 2.1 Caracterización climática y los elementos dinámicos territoriales del municipio de Palestina para identificar cuáles son los elementos más susceptibles a las variaciones del clima y a través de cuales se pueden aplicar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.

2.10.2.1. Estructura Ecológica Principal y recursos naturales

El balance hídrico determina la oferta hídrica total para los cuerpos de agua superficiales tales como las corrientes hídricas de Campoalegre, Campoalegrito, Cartagena, Betania y San Antonio así como de los cuerpos de agua subterráneos como acuífero Santágueda localizado en la parte baja de la cuenca del río Chinchiná el cual tiene zona de recarga en el municipio por medio de la infiltración de la zona, caracterizada por un terreno de laderas y valles en v, la precipitación en el sector aporta a la disponibilidad del recurso para consumo industrial y agrícola.

Las condiciones del municipio en alturas de 818 a 1650 m.s.n.m. y temperaturas entre 19°C a 25°C proporcionan los escenarios para el desarrollo de cobertura vegetal caracterizada por poca cobertura arborea y falta de fragmentos de bosque, cafetales

a libre exposición con la presencia de especies vegetales tales como el Nogal Cafetero, que crece a alturas de 0 a 1900 msnm y temperaturas entre 18°C a 25°C, el Cedro, el Guayacán Amarillo, los cuales prefieren alturas de 0 a 2000 m.s.n.m. y temperaturas hasta alrededor de 25°C y los Guamos, que crecen en alturas hasta los 1800 m.s.n.m. y temperaturas entre 20°C a 26 °C.

Complementando con lo anterior, la temperatura, precipitación y altura en la zona clasifica al municipio en un ecosistema templado húmedo y semihúmedo óptimo para el desarrollo de fauna de mamíferos como el armadillo, que habita en altitudes de 0 a 1200 m.s.n.m. y se encuentra en estado vulnerable por la pérdida de hábitat a través de la deforestación y cambio de uso del suelo, el Cusumbo, de 1800 a 4200 m.s.n.m., el oso hormiguero que se encuentra en estado vulnerable y prefiere zonas alrededor de los 1500 m.s.n.m., la Guagua a 2400 m.s.n.m. y aves como el Barranquillo, el azulejo, el Mayo, el Gavilán Caminero, el Petirrojo y el Cardenal

Figura 62. Áreas de conservación presentes en el municipio (rondas, cuerpos hídricos, áreas de vegetación nativa)





Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

De acuerdo con el documento de Estructura Ecológica Principal Región Centro Sur del departamento de Caldas, (Corpocaldas, 2014), en los bosques secundarios del municipio se encuentran especies de flora tales como la guadua ,el arboloco, quiebrabrarrigo, chicla, helechos y juncos, mientras que a nivel de fauna , se encuentran especies tales, cucarachero común (Troglodytes aedon), Carpinterito colombiano

(Picumnus granadensis), Hormiguero azabache (Cercomacra nigricans) y Reinita culiparda (Phaeothlypis fulvicauda) con restricción de hábitat hacia los bosques riparios; adicionalmente cabe resaltar que el estudio realizado por (Lentijo & Botero, 2013), corresponde a la primera documentación en el municipio de especies tales como como Batará crestibarado (Thamnophilus multistriatus), tangara negra (Tachyphonus rufus) y Azulon ultramarino (Cyanocompsa brissoni).

En cuanto a los demás grupos de fauna se han registrado avistamientos de los denominados ciervos rojos y se cree que posiblemente puedan encontrarse yaguarundí, sin embargo, no existen suficientes estudios al respecto ni frente a grupos correspondientes a anfibios y reptiles.
De acuerdo con Corpocaldas y sus determinantes ambientales, el municipio de Palestina, presenta un área de recarga del acuífero correspondiente a Santágueda y Kilómetro 41, correspondiente a un acuífero multicapa con porosidad primaria y niveles tanto libres como semiconfinados.

2.10.2.2. Economía y seguridad alimentaria

Tal y como se mencionó anteriormente, los factores climáticos resultan relevantes para el desarrollo de la vegetación, de tal forma que los cultivos son altamente susceptibles a fenómenos de variabilidad y cambio climático, un cambio leve de temperatura puede generar mayores rendimientos en las cosechas, sin embargo, la mayoría de los cultivos no resisten cambios mayores a 3°C, lo que podría desencadenar en pérdidas, principalmente durante eventos de sequía y heladas, así como por proliferación de plagas, generando disminución en las ganancias para los productores.

Palestina se encuentra en alturas desde los 818 m.s.n.m. hasta 1650 m.s.n.m. lo que condiciona una temperatura de 19°C a 25°C y una precipitación de 2000 a 2300 mm al año, todo estos factores resultan en las condiciones climáticas adecuadas para el cultivo de café que requiere temperaturas de 18°C a 23°C, es el municipio más cafetero de la región y de los primeros en Colombia, cuenta con seis sellos de cafés especiales: paisaje cultural cafetero, rainforest alliance certified, fairtrade, utz certified,starbucks y certificado 4C.

Por otro lado el cultivo de cacao se da en condiciones de 18ºC a 32ºC, 1500 a 2500 mm de precipitación y una altura de 0 a 1200 msnm; también son las condiciones aptas para la producción de caña panelera y cítricos como la mandarina, los cuales crecen apropiadamente en alturas hasta los 1600 m.s.n.m., con temperaturas de 23ºC a 34 °c y un régimen de lluvias de 35 a 2000 mm; aguacate, 17ºC a 30ºC 1200 mm de precipitación y alturas de 300 a 2500 msnm también cebolla bulbo, 15ºC a 24ºC 1000 a 1600 mm de precipitación y alturas de 35 a 2000 msnm frente a un escenario de cambio climático todos estos cultivos mencionados podrían sufrir variaciones en la producción, rendimiento y calidad del fruto ya que las condiciones ya no serían las necesarias y por ende afecta también la economía familiar de las fincas de Palestina.

En el sector ganadero de acuerdo al instituto colombiano agropecuario ICA para el 2019 Palestina contaba con 8213 bovinos y 135 fincas dedicadas a la ganadería, ubicándolo debajo del promedio del departamento, lo que indica que la economía del municipio está más inclinada hacia la agricultura familiar enfocada en el café y poco porcentaje en ganadería.

En el municipio se está llevando a cabo un gran proyecto que promete generar empleo a los habitantes de la zona, el aeropuerto del café Aerocafé cerca de la cabecera municipal promoverá el comercio del café sembrado en Palestina y en general en todo el departamento, aumentando también el turismo que ya se lleva a cabo en fincas de café y cacao, los cuales se dan gracias a las condiciones de clima que presenta el territorio, ejemplo de ello es la granja casa luker donde reciben a los visitantes y les enseñan por medio de un recorrido todo el proceso del cacao.

Figura 63. Cultivos de café y plátano identificados en el municipio



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.10.2.3. Amenazas naturales y gestión del riesgo

En cuanto a amenazas naturales debido a los picos en precipitación que se presentan en el mes de mayo y noviembre, Palestina se incluye en la lista de municipios en alerta naranja por amenaza de deslizamiento, dejando incomunicados ciertos sectores y con necesidad de atención de bomberos y maquinaria amarilla. La precipitación influye en el riesgo de inundación, a pesar de que el río Cauca normalmente mantiene su cauce y no presenta un riesgo en la mayoría de temporadas, sectores como el corregimiento especial Arauca se ve afectado por las lluvias y la vereda Santágueda presenta inundaciones por el desbordamiento de la quebrada El Triángulo.

Por otro lado, las altas temperaturas registradas en las épocas secas de febrero y agosto ponen al municipio en alerta naranja de riesgo de incendios, debido al aumento en la velocidad de resecamiento de la capa vegetal y registro de altos grados centígrados, en especial en veredas como Santágueda y el corregimiento de Arauca, que pueden llegar a máximos de 24,82 °C.

Figura 64. Inundación en Santágueda



Fuente: (La Patria, 2021)

2.10.2.4. Asentamientos humanos

El municipio de Palestina cuenta con 3 centros poblados Cartagena, El Reposo y La Plata, también cuenta con el corregimiento especial de Arauca, ubicado en la ribera del río Cauca y en límites con Risaralda y Anserma, el cual cuenta con el centro hospitalario La Divina Misericordia inaugurado recientemente y que prestará los servicios de urgencias y partos, por otro lado también se llevan a cabo otros proyectos apoyados por la administración departamental que buscan reactivar el municipio, mejorando la calidad de vida de sus habitantes y el potencial turístico del mismo, estos son la construcción de 120 viviendas comunitarias y la estación de policía para combatir la inseguridad.

La vereda Santágueda se clasifica como suelo suburbano dado que a pesar de estar en la parte rural del municipio tiene también características urbanas como la presencia de fincas de recreo, condominios y centros vacacionales, entre ellos Confa y

Santágueda y que representan un mayor flujo de personas, tanto del municipio como turistas, al igual que de la demanda de recursos, servicios públicos e infraestructura.

A nivel arquitectónico el municipio conserva la tradición cafetera, la mayoría de las casas se encuentran construidas en bahareque y tejas de barro en techos altos, coloridas, con corredores y jardines que permiten las etapas del café como la recolección, el secado, empaque y almacenamiento.

Figura 65. Viviendas ubicadas en cercanías al cauce principal del río Cauca-Corregimiento Arauca



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

2.10.3. Escenarios de cambio climático

Colombia al hacer parte de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, ha generado información sobre cambio climático la cual ha sido publicada mediante tres comunicaciones nacionales, siendo la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático-TCNCC su más reciente actualización; en esta se proponen cuatro escenarios de cambio climático basados cada uno en un escenario diferente de forzamiento radiativo y a los cuales se les denominó "Caminos representativos de concentración" (RCPs, por sus siglas en inglés), en donde la palabra "representativo"

significa que cada RCP proporciona sólo uno de los muchos posibles escenarios que pueden conducir a las características de ese forzamiento radiativo y el término camino hace referencia en que no sólo los niveles de concentración en el largo plazo son de interés, sino también la trayectoria que ha tomado en el tiempo para llegar a ese resultado (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, 2017).

Tabla 39. Caminos de forzamiento radiativo

Escenario	Forzamiento Radiamento (W/m^2)	CO_{2eq} atmosférico (ppm)	Anomalía de temperatura	Trayectoria	Equivalente para escenarios SRES (AR4)
RCP8.5	8.5	>1370	4.9	2100, en aumento	SRES A1F1
RCP6.0	6.0	850	3	Estabilización después de 2100	SRES B2
RCP4.5	4.5	650	2.4	Estabilización después de 2100	SRES B1
RCP2.6	2.6	490	1.5	Picos antes de 2100 y después declina	Ninguno

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Adaptado de Tercera Comunicación Nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 2017.

Para la generación de los escenarios, se realizó el inventario de los Modelos de Circulación General (MCG) disponibles en la base de datos del proyecto CMIP5 para la temperatura media del aire y precipitación a escala mensual. Se descargaron los datos para el periodo histórico 1976-2005 y para el periodo futuro, 2011-2100, de cada uno de los RCP y se implementó el método de ensamble del Promedio de Fiabilidad Conjunta para la combinación de salidas de modelos teniendo en cuenta dos criterios, Éste es un método para combinar las salidas de los modelos de circulación general teniendo en cuenta dos criterios. El primero de ellos es un criterio de desempeño, el cual se basa en la capacidad de los modelos para reproducir diferentes aspectos del clima presente. En este sentido el modelo que tenga la mejor representación del periodo de referencia tiende a ser el más confiable en las simulaciones de Cambio Climático. El segundo criterio, denominado de convergencia, está basado en los cambios simulados a través de los modelos para un mismo escenario de emisiones, es decir que una mayor

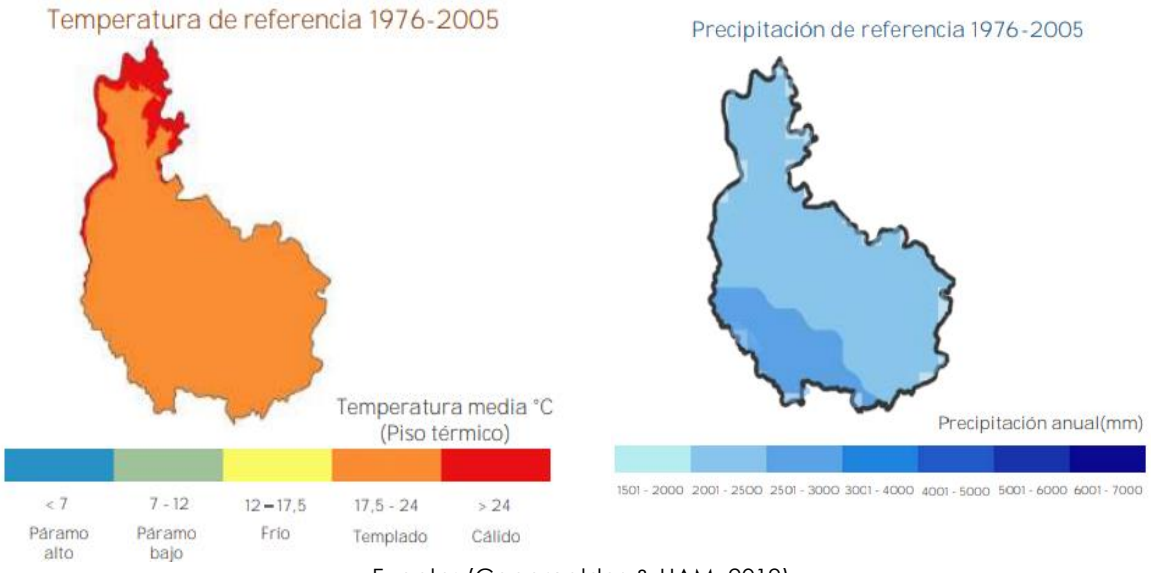
convergencia hacia el futuro entre los modelos implica mayor confiabilidad en la señal encontrada.

Es así como la TCNCC generó un escenario multiensamble con tres ventanas temporales proyectadas hasta el año 2100 en donde se presentan los posibles cambios que podrían afectar la distribución de precipitación y temperatura en el país. A continuación, se presentan los escenarios de cambio climático para la ventana temporal 2011-2040 durante la cual se ejecutará el presente instrumento.

2.10.3.1. Escenario temporal de referencia 1976-2005

Para el municipio de Palestina, de acuerdo con la temperatura promedio del periodo de tiempo comprendido entre los años 1976-2005 predomina un piso térmico templado con zonas cálidas en la parte norte, mientras que la precipitación media total multianual oscila entre 2001 mm y 3000 mm y presenta un comportamiento bimodal con picos de temperatura en el mes de agosto y picos de precipitación en los meses de abril y noviembre, lo cual concuerda con el diagnóstico del presente documento.

Figura 66. Escenario temporal de referencia para las variables temperatura y precipitación en el municipio de Palestina

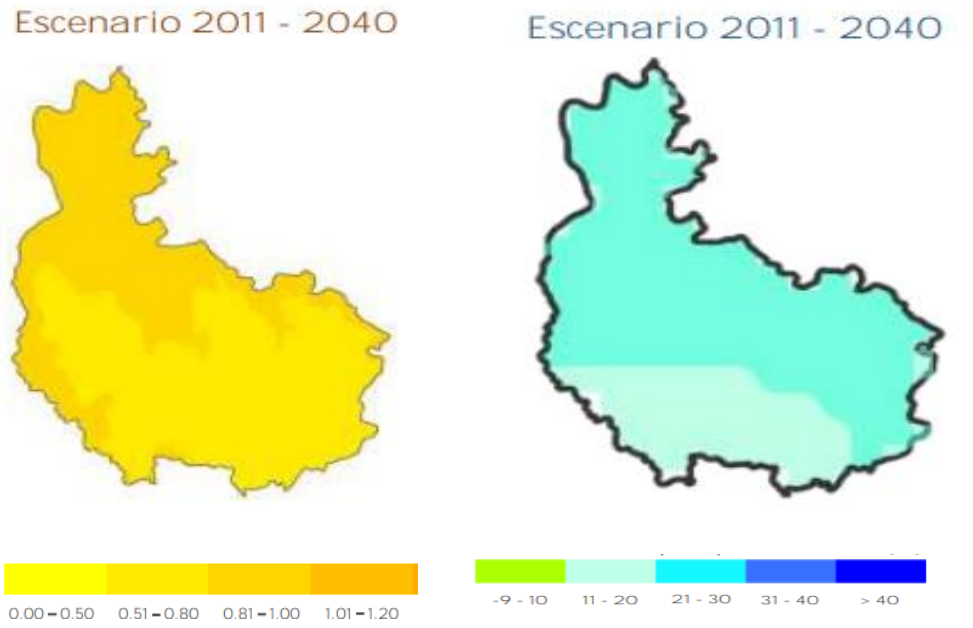


Fuente: (Coporcaldas & UAM, 2019)

2.10.3.2. Escenario temporal de análisis 2011-2040

Según los escenarios planteados en la tercera comunicación de cambio climático para el periodo de 2011-2040 se estima aumento de 1°C en la temperatura promedio de Palestina, lo cual clasifica según el IDEAM como cambio bajo medio, respecto a precipitación considerando los escenarios propuestos en el municipio se estima un aumento máximo del 30% en el periodo 2011-2040 respecto al periodo de referencia 1976-2005, lo cual según la evaluación propuesta por el IDEAM (2017) la zona presentaría un exceso.

Figura 67. Escenarios de temperatura y precipitación para la ventana temporal de análisis 2011-2040 en el municipio de Palestina



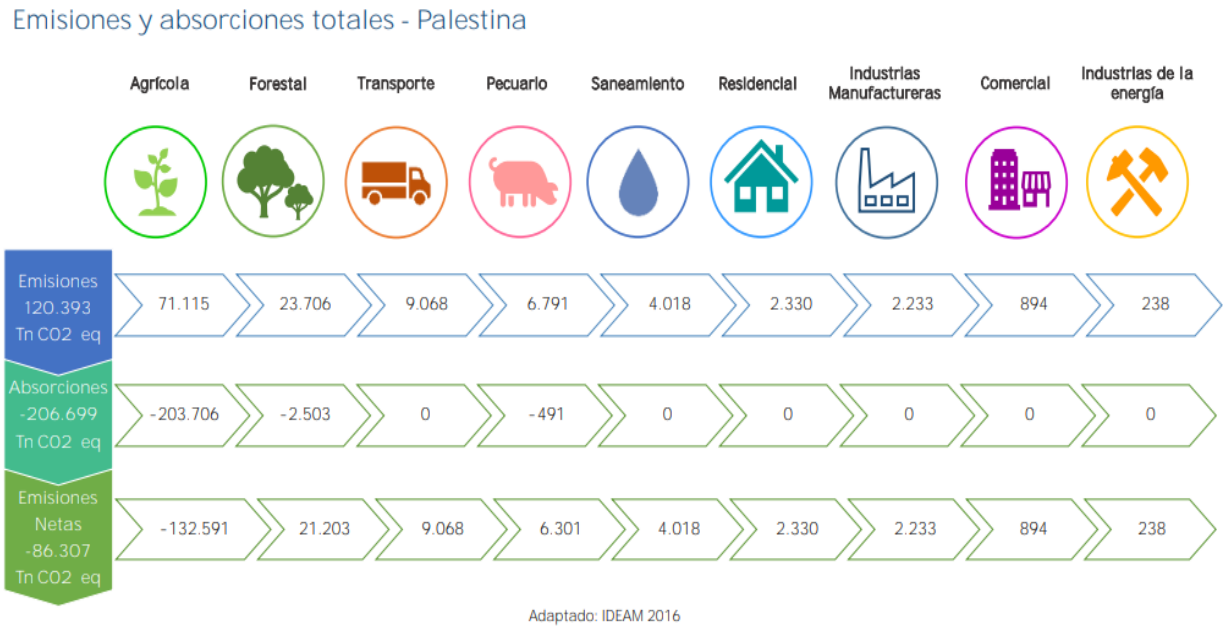
Fuente: (Coporcaldas & UAM, 2019)

2.10.4. Estimación Gases de Efecto Invernadero

El aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) derivadas de las actividades humanas, que se acumulan en la atmósfera del planeta, es el principal responsable del cambio climático que actualmente experimentamos. La evaluación y el control de estas emisiones, así como el mantenimiento de los ecosistemas que absorben y almacenan carbono son la base de las medidas de mitigación del cambio climático, por las cuales el mundo entero aboga, en diversos escenarios internacionales, para que se hagan cada vez más populares, extensivas y frecuentes, de modo tal que se logre cumplir la meta de que la temperatura terrestre no exceda los 2°C más al año 2050.

El IDEAM, como autoridad científica nacional de Cambio Climático, ha liderado técnicamente la elaboración de instrumentos en torno a esta temática. De acuerdo con el Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, 2016), y la agenda climática del municipio de Palestina (Coporcaldas & UAM, 2019), las emisiones de dióxido de carbono (CO2) para el municipio de Palestina fueron de 120.393 toneladas de C02 eq.; mientras que las absorciones se estimaron en 206.699 toneladas de C02 eq., por tanto, el total de emisiones netas fue de -86.307 toneladas de C02 eq, siendo el sector agrícola el más influyente en estas cifras, ya que aunque genera la mayor cantidad de emisiones, también es el que presenta la mayor cifra de absorciones, presentando emisiones netas de -132.591 C02 eq, tal y como se presenta en la Figura 67:

Figura 68. Emisiones y absorciones de dióxido de carbono (CO2) por sector en el municipio de Palestina



Fuente: (Coporcaldas & UAM, 2019)

2.10.5. Análisis de vulnerabilidad frente al cambio climático

La vulnerabilidad se define en términos generales como la propensión o predisposición de un sistema o individuo a verse afectado negativamente ante determinado cambio. (IPCC (2014) citado por (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, 2017), mientras que la vulnerabilidad ante el cambio climático se refiere específicamente a que tan organizado está el territorio para afrontar dicho cambio mediante un re-acondicionamiento o ajuste (CAR & UNAL, 2018).

Los aspectos que conforman la vulnerabilidad son múltiples, sin embargo, en términos generales se relaciona con dos conceptos fundamentales, la sensibilidad y la capacidad adaptativa cuyas definiciones se presentan en la Figura 68.

Figura 69. Conceptos de sensibilidad y capacidad adaptativa



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CAR &UNAL, 2018

Teniendo en cuenta esto, la vulnerabilidad al cambio climático se calcula a partir de la diferencia entre la sensibilidad y capacidad adaptativa indicando una relación directa entre la sensibilidad y la vulnerabilidad, mientras que la capacidad adaptativa presenta una relación inversa con la vulnerabilidad.

2.10.5.1. Metodología de estimación de la vulnerabilidad frente al cambio climático

El análisis de vulnerabilidad y Riesgo Climático en Colombia realizado por (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017) en el marco de la Tercera Comunicación de Cambio Climático realizó una evaluación de la vulnerabilidad al cambio climático proyectada teniendo en cuenta los escenarios prospectivos para el período 2011 – 2040 bajo una condición tendencial en donde se analizó la sensibilidad y capacidad adaptativa del territorio, asumiendo que las condiciones de adaptación son iguales a las actuales, así mismo la susceptibilidad bajo los impactos climáticos futuros esperados.

Teniendo en cuenta esto, se planteó una aproximación a la vulnerabilidad a través de diversos indicadores agrupados en sensibilidad, capacidad adaptativa y riesgo según correspondan. Estos indicadores presentan información de las seis dimensiones que fueron empleadas para el análisis de vulnerabilidad, según IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, (2017) en las siguientes:

- **Seguridad Alimentaria:** La seguridad alimentaria y nutricional es definida por el gobierno nacional en el documento Conpes 113 como la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017).
- **Recurso Hídrico:** Esta dimensión busca identificar la relación de los asentamientos humanos con respecto al Recurso Hídrico, frente a su uso y disponibilidad. El componente tiene como referencia conceptual el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014 citado por (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)). La unidad de análisis básica del Estudio Nacional de Agua es la subzona hidrográfica, cuyos datos posteriormente fueron municipalizados.
- **Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos:** Esta dimensión relaciona el servicio ecosistémico de provisión, con especies categorizadas como de "uso" en análisis con especies Amenazadas listadas en los Libros Rojos nacionales con categoría

de Amenaza (En Peligro Crítico, en Peligro y Vulnerables). Bajo esta dimensión se modeló el cambio de coberturas vegetales naturales al año 2040 bajo escenario RCP 6.0 (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

- **Salud:** Este componente identifica la relación climática con la salud humana, bien por las diferencias de temperatura y precipitación en lapsos climáticos, así como la relación con vectores de enfermedades asociadas (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017).
- **Hábitat Humano:** Esta dimensión busca identificar aquellas variables asociadas a las viviendas y servicios asociados a los asentamientos humanos. Aquí se recogen elementos de gestión territorial e interacción institucional (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, 2017).
- **Infraestructura**: Bajo esta dimensión, se presentan indicadores relacionados con vías, accesos aéreos, disponibilidad de conexión eléctrica, y alternativas energéticas para la capacidad adaptativa (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017).

A partir de esta metodología, la Tercera Comunicación de Cambio Climático mediante el análisis multidimensional del territorio obtuvo resultados de sensibilidad, capacidad adaptativa y vulnerabilidad a nivel municipal, cuyos resultados para el municipio de Palestina se presentan a continuación.

2.10.5.2. Sensibilidad territorial frente al cambio climático

La sensibilidad territorial refiere a como el cambio climático podría afectar los sistemas estructurantes del territorio de acuerdo con las condiciones económicas, sociales, ambientales y de desarrollo actual. El nivel de sensibilidad para el municipio, la TCNCC lo estimo a través de 37 indicadores para las dimensiones de seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad y servicios ecosistémicos, salud, hábitat humano e infraestructura (ver Tabla 40). La sensibilidad territorial la miden a través de 5 categorías que van de cero (0) a uno (1) siendo cero (0) una categoría muy baja de sensibilidad territorial en donde se presentan muy buenas condiciones económicas, sociales y ambientales para enfrentar el cambio climático y uno (1) en donde se deben mejorar

los esfuerzos en los diferentes sistemas estructurantes del territorio para resistir los impactos asociados al cambio climático.

Categoría	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Sensibilidad	0,229695	0,308777	0,438472	0,651172	1

Tabla 40. Indicadores evaluados por dimensión para establecer la Sensibilidad municipal respecto al cambio climático

Dimensión	**Sensibilidad**		
	Indicadores	**Contribución (%)**	**Valor**
Seguridad Alimentaria	Porcentaje del PIB de otros cultivos a precios constantes (Miles de millones de pesos) respeto al PIB total departamental	3.582	0.524
	Porcentaje del PIB cultivo del café a precios constantes (Miles de millones de pesos) respeto al PIB total departamental	4.374	0.56
	Porcentaje de área asegurada respecto al total de área sembrada	3.936	0.913
	Porcentaje del PIB de la producción pecuaria a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al total del PIB departamental	0.196	0.552
	Severidad pobreza monetaria extrema	1.552	0.235
Recurso hídrico	Índice de presión hídrica al ecosistema	5.621	0.701
	Índice de agua no retornada a la cuenca	0.513	0.105
	Índice de retención y regulación hídrica	1.037	0.559
	Índice de uso del agua superficial (Medio)	0.408	0.108
	Brecha de acueducto	2.178	0.559
	Índice de Aridez	1.3	0.403
Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos	% del área del Municipio correspondiente a Bosque	10.89	0.981
	% de área por Municipio correspondiente a ecosistema natural	12.753	0.973
	Porcentaje del PIB de la silvicultura, extracción de madera y actividades conexas a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al PIB departamental	1.119	0.237
Salud	Letalidad por Dengue (por cada 100 casos graves)	6.109	1.
	Sumatoria de Población entre 0 y 14 años y de más de 55 años en urbano y rural 2010 a 2014.	2.774	0.31
	Brecha de vacunación	0.375	0.133
Hábitat Humano	Calidad del material de las paredes exteriores de las viviendas	2.794	0.902

Dimensión	Sensibilidad		
	Indicadores	**Contribución (%)**	**Valor**
	Porcentaje de área municipal de humedal con afectación por conflictos territoriales	1.548	0.593
	Demanda urbana de agua para uso doméstico	0.013	0.947
	Demanda urbana de agua para comercio y servicios	0.029	0.896
	Demanda urbana de agua para industria y construcción	0.108	0.326
	Porcentaje de Urbanización	6.222	0.425
	Número de total de Personas afectadas y damnificadas, por fenómenos naturales hidrometeorológicos y climáticos por departamento, reportadas por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres.	1.913	0.101
	Número total reportado por departamento para deslizamientos por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres.	1.609	0.126
	Número total reportado por departamento para Inundaciones por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres.	2.2296	0.113
	Porcentaje promediado de área municipal afectada por Anomalías (A) de precipitación "Muy por Debajo de lo Normal" (MDN 0-40%)	7.142	0.548
	Población femenina en cabecera- centros poblados y rural disperso	3.14	0.278
	Déficit de vivienda	1.371	0.245
	Porcentaje y número de meses con presencia de Anomalías (A) de precipitación "Muy por Debajo de lo Normal" (MDN 0-40%)	5.737	0.498
Infraestructura	% de vuelos del aeropuerto principal del departamento respecto al total de vuelos del departamento	3.433	1.
	Intensidad de tráfico en red viaria principal	0.937	0.52
	% de usuarios conectados al SIN respecto el total de usuarios por municipio	1.105	0.143
	Consumo eléctrico municipal por habitante por PIB municipal	1.888	0.118

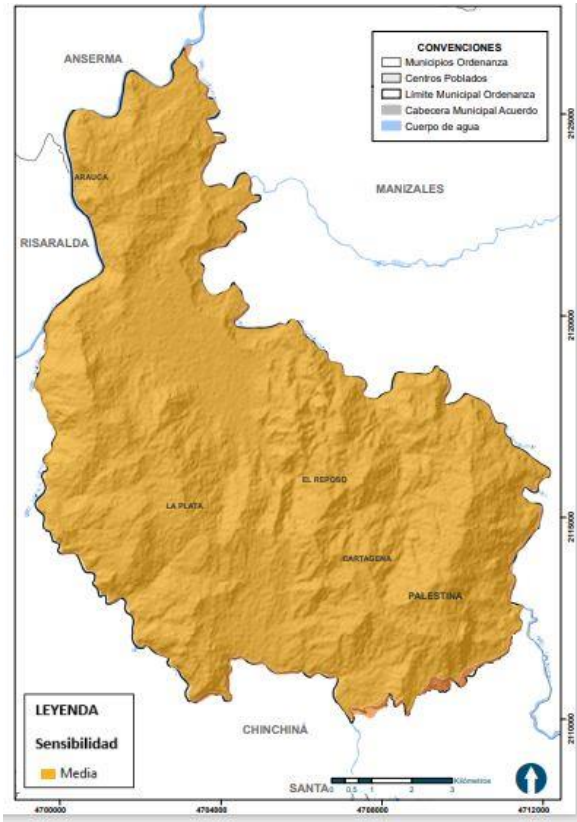
Fuente: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, (2017).

A partir de estos indicadores se obtuvo que la sensibilidad territorial del municipio de Palestina se respecto a los componentes analizados es Media (Ver Figura 69) ubicándose en el puesto 7 de los 27 municipios del departamento, con 18 indicadores en niveles Alto a Muy Alto, en donde indicadores como área de bosque, área ecosistema natural y letalidad por dengue tienen una sensibilidad cercana a 1, lo que

en relación con el aumento de las temperaturas y precipitación aumentaría la sensibilidad del territorio principalmente respecto a estos factores, ya que, la ausencia de áreas protegida y diminución latente de áreas y ecosistemas estratégicos impide la regulación natural de las variables analizadas, la demanda de agua para uso doméstico, comercio y servicios también enfrentaría cambios al verse la disponibilidad limitada.

El aumento de la temperatura y la precipitación acelera la reproducción, incidencia y prevalencia del dengue y la disponibilidad de focos de contagio, Palestina no ha reportado altos casos de dengue en el año 2021 pero el departamento de Caldas es una zona propensa al dengue, por ello la gobernación lleva a cabo campañas de prevención de focos y contagios, para bajar la letalidad que ha pasado de 47 en el año 2015 a 7 para el año 2019 según reportes del observatorio de salud de caldas.

Figura 70. Sensibilidad del municipio de Palestina respecto al cambio climático



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

2.10.5.3. Capacidad adaptativa territorial frente al cambio climático

La capacidad adaptativa analiza como teniendo las características socioeconómicas del municipio incluyendo un factor institucional permitirían responder a las nuevas condiciones en el clima. La TCNCC analiza este parámetro a través de 32 indicadores que representan las relaciones interinstitucionales, el nivel de desarrollo del municipio y su potencial para la generación y/o implementación de energías renovables, a través de las 6 dimensiones o sistemas estructurantes del territorio, ver Tabla 41. La capacidad adaptativa al igual que la sensibilidad ambiental se evalúan de cero (0) a uno (1), pero en este caso 1 representa una capacidad adaptativa muy alta en donde se presentan las condiciones para afrontar y recuperarse a los cambios en el clima y cero (0) que se tienen que mejorar los esfuerzos por aumentar la capacidad adaptativa en el territorio para disminuir la vulnerabilidad de los territorios a las manifestaciones esperadas en el clima.

Categoría	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Capacidad Adaptativa	0,431999	0,64375	0,778806	0,864945	1

Tabla 41. Indicadores evaluados por dimensión para establecer la capacidad adaptativa municipal respecto al cambio climático

Dimensión	**Capacidad Adaptativa**		
	Indicadores	**Contribución (%)**	**Valor**
Seguridad Alimentaria	Grado de asistencia técnica prestada por UPA (AGR)	1,187	0,195
	Acceso a maquinaria agrícola por UPA (AGR)	0,76	0,614
	Acceso a maquinaria pecuaria por UPA (GAN)	0,327	0,795
	Créditos otorgados por departamento / superficie agrícola total	9,257	0,567
	Porcentaje de la superficie agrícola con irrigación	0,356	0,1

Dimensión	Capacidad Adaptativa		
	Indicadores	**Contribución (%)**	**Valor**
	Inversión en política de seguridad alimentaria y nutricional	2,407	0,382
Recurso Hídrico	Índice de eficiencia en el uso del agua	1,071	0,176
	Inversiones sectoriales de entidades territoriales dentro y fuera del Plan departamental de Agua	1,053	0,122
Biodiversidad y servicios ecosistémicos	Porcentaje de área del municipio con áreas protegidas registradas en RUNAP	0,206	0,1
	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental	0,	0,
Salud	Camas hospitalarias cada 1000 habitantes	7,66	0,874
	Asignación de recursos para el Programa de Enfermedades Transmitidas por Vectores - ETV	1,205	0,222
	Inversión en atención integral a la primera infancia (regionalización presupuesto DNP) Inversión en adulto mayor (regionalización presupuesto DNP)	0,61	0,276
	Inversión en vacunación	0,626	0,434
Hábitat humano	Inversión per cápita en el sector ambiental en el municipio	1,183	0,471
	Índice de desempeño integral Municipal y departamental.	6,938	0,831
	El Índice de capacidad Administrativa (ICA)	6,591	0,775
	Índice de eficiencia fiscal.	3,374	0,681
	Índice de transparencia departamental	8,905	0,824
	Inversión de Género y Equidad para población Femenina en cabecera	0,909	0,33
	Inversión en capacitación y formación para el trabajo	2,732	0,401
	Respuesta a la ola invernal	3,889	0,319

Dimensión	Capacidad Adaptativa		
	Indicadores	**Contribución (%)**	**Valor**
	Índice de requisitos legales	5,738	0,949
	Índice de eficacia Institucional.	4,74	0,716
	Índice de desempeño fiscal.	4,541	0,82
	Índice de gestión institucional	7,07	0,817
	Indicador de inversión ambiental municipal, respecto a dos variables: el porcentaje de hectáreas de bosques de los municipios, y relación con la Inversión en el sector ambiental municipal.	1,076	0,512
	Indicador de seguridad y control territorial	2,998	0,611
	Inversión en ambiente y desarrollo sostenible para municipios costeros.	0,	0,
Infraestructura	km de red vial por tipología de vía (primaria, secundaria) /Inversión en conservación de las vías	1,086	0,1
	Demanda energética no atendida no programada/demanda total energética	0,672	0,753
	Potencial de Generación de Energía eólica	0,659	0,53
	Potencial de Generación de Energía Solar	10,173	0,889
	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental	0,	0,

Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, (2017).

De acuerdo con el análisis del IDEAM, el municipio presenta una capacidad adaptativa Alta (Ver Figura 70), ubicándose en el puesto 9 de los 27 municipios del departamento, con 19 indicadores en niveles Bajo-Muy Bajo, siendo los indicadores más altos el potencial de generación de energía solar, camas hospitalarias, índice de requisitos legales, índice de desempeño legal y gestión institucional, lo que implica una buena en atención de emergencias hospitalarias y también una oportunidad en tecnologías sostenibles, esto nos permite ver si se considera que existe una adecuada gestión desde

la administración municipal, sería idóneo considerar la aplicación de tecnologías apropiadas y energías limpias como el caso del potencial de energía solar, que podría beneficiar al sector productivo principalmente en el funcionamiento de cercas eléctricas y algunos procesos productivos agrícolas que requieren energía eléctrica, a pesar de que el municipio cuenta con una cobertura del 100% de energía eléctrica, se deben considerar alternativas desde lo más local como la implementación progresiva de paneles solares, ya que, en caso de presentarse eventos naturales tales como vendavales y tormentas eléctricas, el aprovisionamiento de este servicio público domiciliario podría verse afectado.

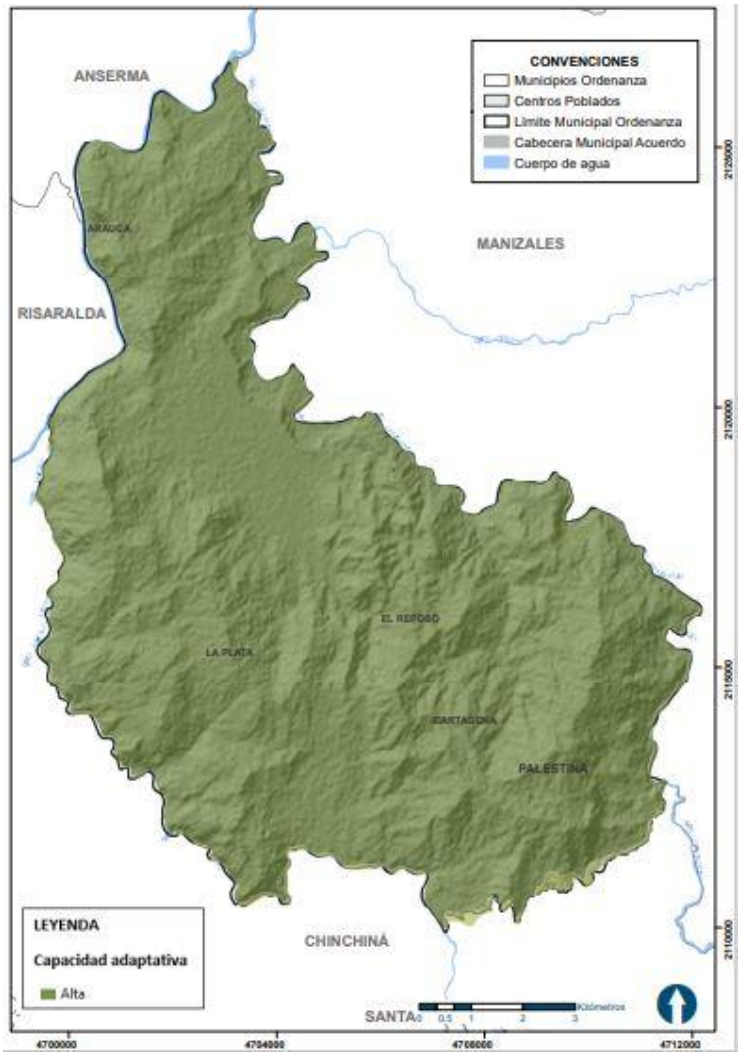
Teniendo en cuenta que el índice de competitividad a nivel departamental semana que el departamento de Caldas ocupa el 7 puesto, es una señal que favorece la aplicación de estas alternativas energéticas, además de que, se contribuiría a la disminución de GEI en el sector industria en la energía que de acuerdo con IDEAM, 2016, para el municipio se estimó un valor de emisiones correspondientes a 238 Tn Co2 eq.

A nivel de hábitat humano e infraestructura, se resalta la baja capacidad adaptativa respeto a la calificación de la mayoría de indicadores, esto debido al fuerte proceso de urbanización en el municipio asociado a ala parición de parcelaciones y casas de segunda residencia para habitantes principalmente de proveniente de áreas urbanas, lo cual se ha dado de forma no planificada sin tener en cuenta la capacidad de aprovisionamiento de servicios públicos domiciliarios por parte del municipio así como las relaciones funcionales referentes a sitios de trabajo y zonas residenciales, lo que indirectamente se traduce en aumento de la huella de carbono relacionada con el sector transporte.

La salud pública es un factor que se ve directamente afectado por los climas extremos ya que las defensas del cuerpo bajan y exponen a las personas a enfermedades respiratorias y del sistema inmune, sin embargo en el municipio se cuenta con un buen indicador de camas hospitalarias en caso de ser necesaria la atención médica profesional, como se evidencia en el análisis de la situación de salud con el modelo de lo determinantes sociales de salud para el municipio de Palestina Caldas del año 2019,

en los años 2005 a 2017 la mayor tasa de mortalidad ajustada por edad tanto en hombres como mujeres en el grupo de enfermedades transmisibles fue por Infección Respiratorio Aguda, lo cual aumentaría o subiría con regímenes de lluvia más fuertes.

Figura 71. Capacidad adaptativa del municipio de Palestina respecto al cambio climático



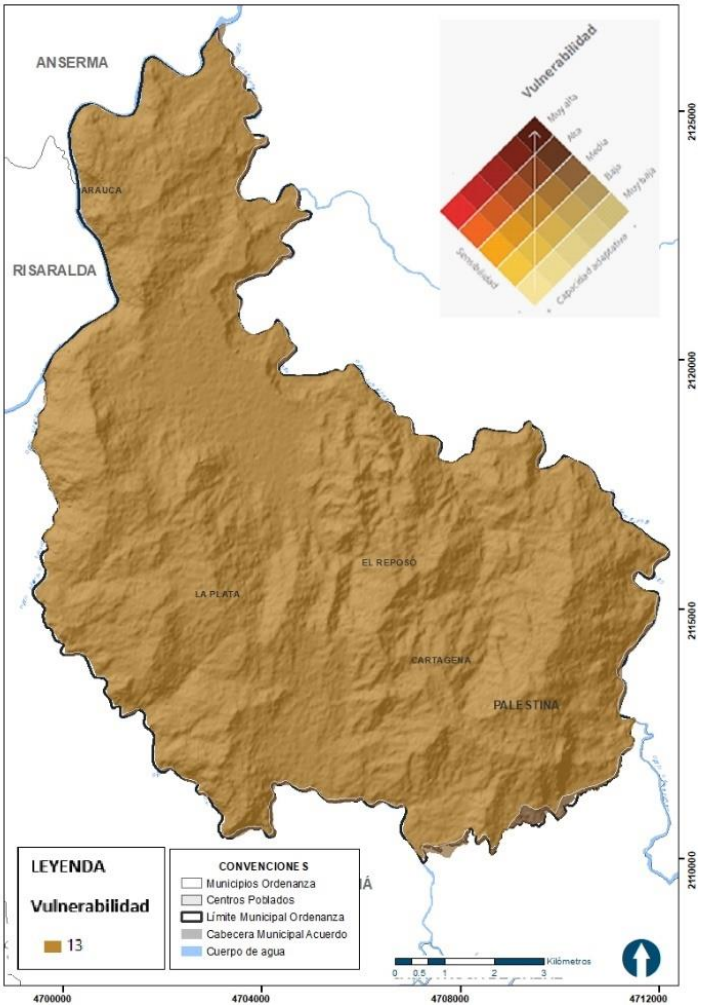
Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

2.10.5.4. Vulnerabilidad territorial frente al cambio climático

Mediante la relación de los resultados obtenidos de capacidad adaptativa y sensibilidad se obtuvo que la vulnerabilidad del municipio frente al cambio climático es

Media, teniendo en cuenta la alta sensibilidad de la dimensión biodiversidad y la baja capacidad adaptativa de esta misma dimensión sumada a la de recuso hídrico, en general se considera que la falta de áreas protegidas beneficia la expansión de la frontera agrícola y la perdida de ecosistemas naturales, lo que implica una pérdida de servicios ecosistémicos de regulación inherentes a los mismos, aumentando la vulnerabilidad del territorio a eventos amenazantes asociados a fenómenos naturales lo que repercute en afectaciones a los hábitats humanos y áreas productivas, lo que conduce al municipio a ubicarse en el puesto 17 de los 27 municipios de departamento (Ver Figura 71).

Figura 72. Vulnerabilidad territorial del municipio frente al cambio climático



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

2.10.6. Análisis de amenaza y riesgo climático

El concepto de amenaza climática se refiere a la amenaza de una potencial ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto período. Cada Amenaza se caracteriza por su localización, frecuencia e intensidad (Cardona y otros, 2012 citado por (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, 2017)).

Por otro lado, el riesgo climático es la probabilidad de ocurrencia de un evento amenazante relacionado con el cambio climático, respecto de la situación particular que un territorio tiene para responder, o verse afectado, a sus impactos potenciales (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería Colombia, 2017). Retomando la metodología aplicada por la TCNCC, el riesgo climático se calcula mediante la expresión matemática presentada en la Figura 72.

Figura 73. Expresión matemática para el cálculo del riesgo climático



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en metodología aplicada por la TCNCC

Teniendo en cuenta esta relación entre amenaza y riesgo climático, a continuación, se presentan los resultados obtenidos por la TCNCC en cuanto a amenaza climática a nivel municipal, que permiten identificar aquellas dimensiones que pueden verse más afectadas por causa de fenómenos asociados a cambio climático y de esta forma identificar las prioridades para la toma de decisión para la reducción de vulnerabilidades. Para evaluar la Amenaza se emplearon 21 indicadores que incluye zonas optimas en términos agroclimáticos, disponibilidad hídrica, áreas con pérdida de

biodiversidad entre otros aspectos de incluidos en las 6 dimensiones analizadas, ver Tabla 42.

La Amenaza también se evalúa en un rango de cero (0) a uno (1), siendo el valor mayor una amenaza muy alta a que se presente con mayor impacto sobre el territorio el cambio climático y el valor menor que existe una menor amenaza a que se presente las afectaciones por cambio en las condiciones predominantes del clima.

Categoría	Muy Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
Amenaza	0,435567	0,535207	0,564793	0,664433	1

Tabla 42. Indicadores evaluados por dimensión para establecer la Amenaza Municipal al CC.

Dimensión	**Amenaza**		
	Indicadores	**Contribución (%)**	**Valor**
Seguridad alimentaria	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de yuca	2,615	0,26
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Arroz	8,333	0,554
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Plátano	3,02	0,33
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Caña Panelera	1,564	0,531
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Papa	3,441	0,301
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Maíz	7,231	0,499
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Fríjol	12,957	0,679
	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de Café	6,489	0,816
	Cambio proyectado en oferta/demanda de agua para uso pecuario	1,613	0,292
	Cambio proyectado en oferta/demanda de agua para uso agrícola	4,856	0,515
	% de áreas agropecuarias municipales susceptibles de inundaciones por ANM.	0,	0,

Dimensión	Amenaza		
	Indicadores	Contribución (%)	Valor
	Áreas agropecuarias municipales susceptibles de inundaciones por CLC.	0,	0,
Recurso hídrico	Índice de disponibilidad hídrica	1,93	0,251
Biodiversidad y servicios ecosistémicos	Pérdida de área idónea para especies amenazadas y de uso	5,39	0,505
	Cambio proyectado en % de área con vegetación natural	0,988	0,1
	Cambio proyectado en la superficie con aptitud forestal	0,634	0,991
	Cambio proyectado en la cobertura del ecosistema de Manglar por CLC	0,	0,
	Cambio proyectado en la cobertura del ecosistema de Manglar por ANM	0,	0,
	Pérdida de área idónea para especies de manglar	0,	0,
Salud	Cambio proyectado en la mortalidad relacionado con cambios en la temperatura	2,7	0,969
	Cambio proyectado en el % de área idónea para Aedes Aegypti	3,616	0,529
Hábitat humano	Cambio proyectado en el número de viviendas dañadas por evento meteorológico (inundación, deslizamiento) relacionados con cambios en la precipitación	0,222	0,347
	Cambio proyectado en el número de acueductos y alcantarillado dañados por evento meteorológico (inundación, deslizamiento) relacionados con cambios en la precipitación	0,436	0,55
	Área municipal afectada por cambios en la línea de costa	0,	0,
	Porcentaje de población afectada por cambios en la línea de costa.	0,	0,
	Áreas de desarrollo turístico susceptibles de inundación por CLC.	0,	0,
	Número de viviendas afectadas por CLC.	0,	0,
	Área municipal inundada por ANM.	0,	0,
	Porcentaje de población afectada por inundación causada por ANM.	0,	0,
	Áreas de desarrollo turístico susceptibles de inundación por ANM.	0,	0,
	Número de viviendas afectadas por ANM.	0,	0,

Dimensión	Amenaza		
	Indicadores	Contribución (%)	Valor
Infraestructura	Cambio proyectado en los daños a vías primarias y secundarias por inundaciones y deslizamientos debido a cambios en la precipitación	2,072	0,541
	Cambio proyectado en la disponibilidad del recurso hídrico para generación hidroeléctrica en el SIN	16,474	0,919
	Cambio proyectado en el consumo eléctrico por habitante por variación de temperatura	13,418	0,979
	Vías afectadas por CLC.	0,	0,
	Zona portuaria afectada por CLC.	0,	0,
	Zona portuaria susceptible de inundación por ANM.	0,	0,
	Vías afectadas por ANM.	0,	0,

Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

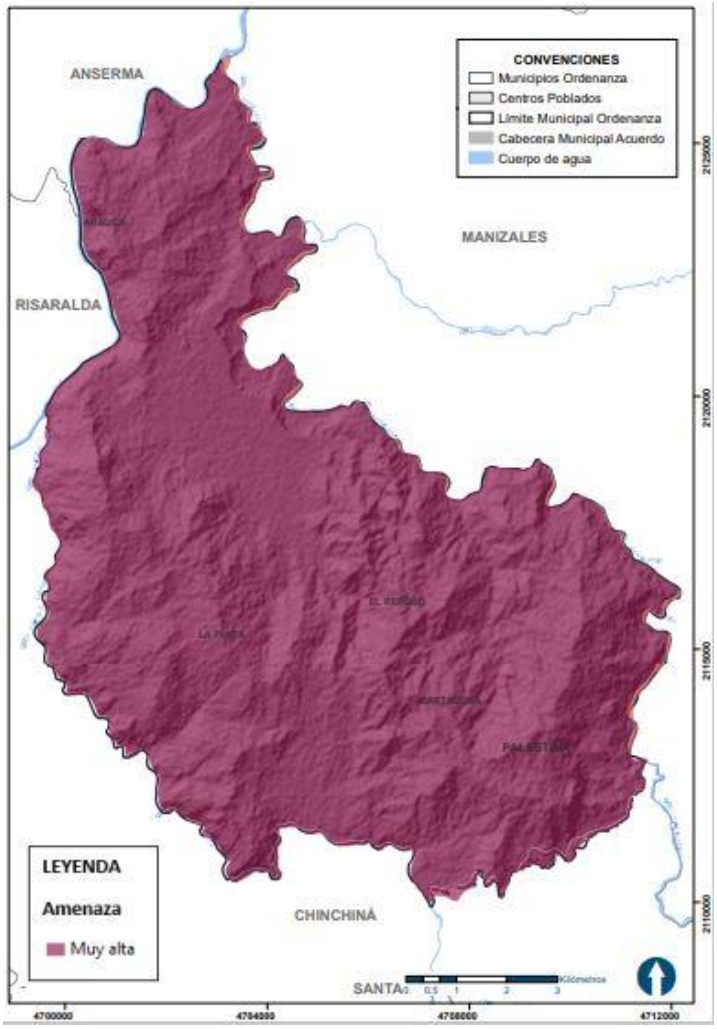
La amenaza climática en el municipio fue clasificada como muy Alta, (Ver Figura 73), ubicándose el municipio en el puesto 3 de los 27 municipios del departamento, con 6 indicadores en niveles Alto-Muy Alto, esto a partir de que indicadores de gran contribución se ubicaron en esta misma categoría.

Frente a esta variable, el municipio encabeza junto con La Dorada y Marmato la categoría muy alta en amenaza frente al cambio climático, los indicadores más altos son cambio proyectado en la superficie con aptitud forestal y cambio proyectado en el consumo eléctrico por habitante por variación de temperatura, siendo las dimensiones de seguridad alimentaria e infraestructura las de mayor valor y quienes por las condiciones del territorio podrían verse afectadas la producción de café, cítricos, cacao y demás cultivos de las familias palestinitas.

Un aumento de temperatura pronosticado en un grado aumentaría la aparición de focos de calor y posibles incendios forestales, lo que por consecuencia afecta la cobertura vegetal y la biodiversidad. Con niveles mayores de precipitación en un escenario futuro de cambio climático la disponibilidad de agua potable se ve afectada debido a que en épocas de lluvia el sistema de electricidad presenta fallas y por ende las motobombas que proveen el agua a los hogares interrumpirán su funcionamiento,

con mayores niveles de precipitación los daños a la infraestructura pueden ser mayores y causar afectaciones.

Figura 74. Amenaza climática para el municipio

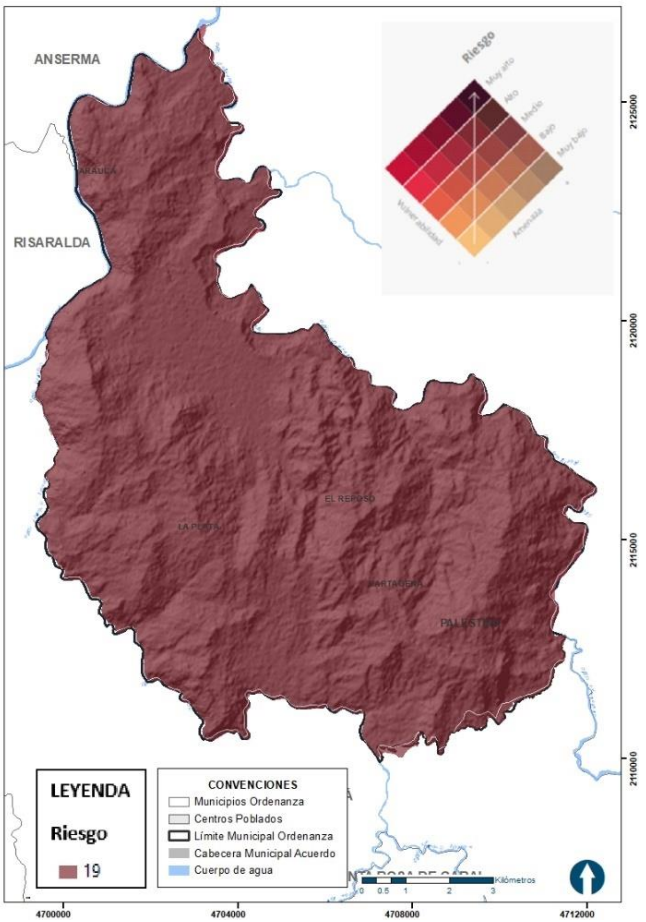


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Adaptado de (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

Por otro lado, el riesgo climatológico es considerado como la combinación de la amenaza natural que se presenten un incremento en la temperatura, junto con la variación en la precipitación más la exposición de los elementos vulnerables. Los territorios pueden presentar en mayor o menor vulnerabilidad en función de su capacidad adaptativa, y los medios para recuperarse de los eventos del cambio climático.

De acuerdo con la TCNCC, el municipio de Palestina presenta un riesgo climático Alto (Ver Figura 74) obtenido mediante la relación matemática entre la amenaza y vulnerabilidad, en donde se obtuvo una categorización Muy Alta y Media respectivamente. Es importante resaltar que las dimensiones territoriales recurso hídrico y biodiversidad fueron las que presentaron mayor criticidad en las diferentes variables analizadas por lo cual debería priorizarse medidas asociadas a estas dimensiones.

Figura 75. Riesgo climático municipal



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Adaptado de (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

Adicional esto, para analizar el riesgo climatológico del municipio más detalladamente, se realizaron diferentes perfiles territoriales que analizan los posibles impactos del cambio climático sobre elementos vulnerables asociados a los enfoques presentados en el aparatado de la relación clima territorio. Los perfiles se construyeron mediante la

superposición de diferentes elementos territoriales con los escenarios de cambio climático para la ventana temporal de análisis 2011-2040.

2.10.6.1. Perfiles de riesgo climático basados en la estructura ecológica principal

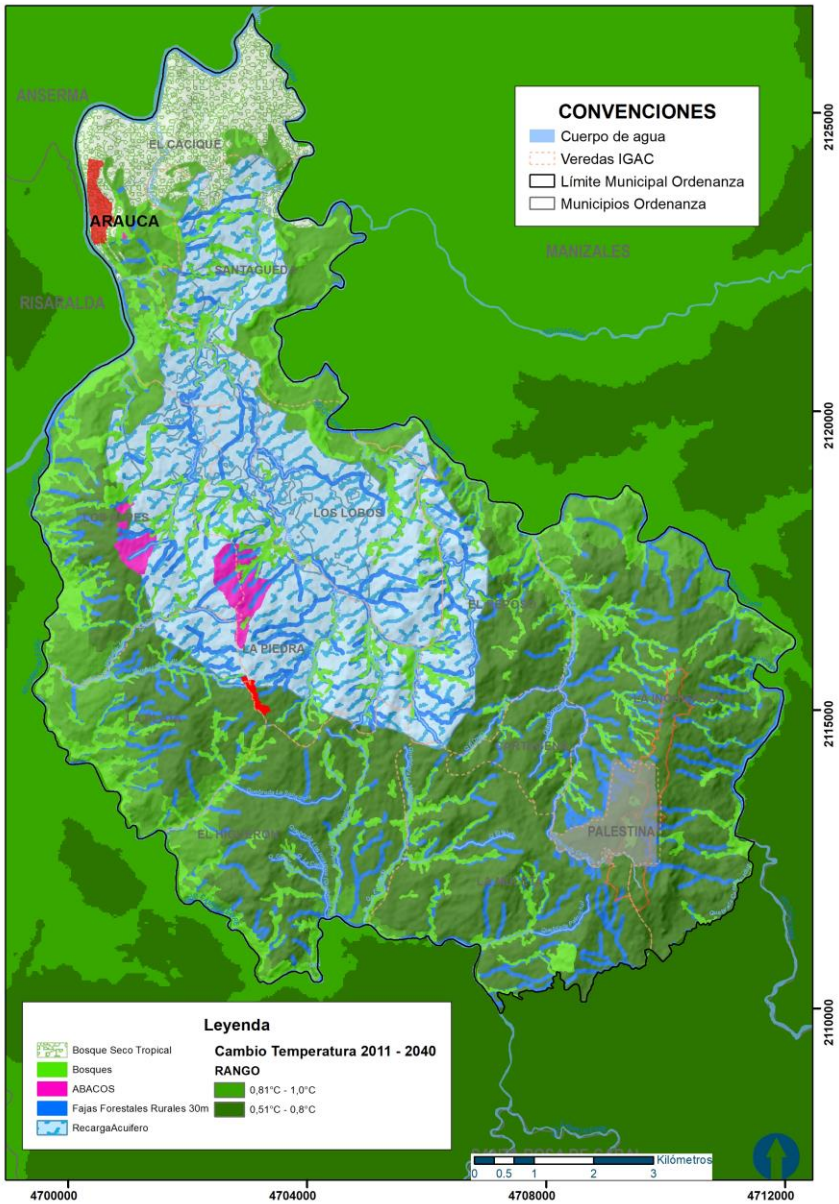
Frente a la ventana temporal de análisis de cambio climático de interés, las especies mencionadas en el apartado referente a la relación Clima-Territorio se verían perjudicadas por el aumento de temperatura previsto a nivel general para el municipio, dependiendo de su capacidad de resiliencia, ya que aunque en algunos la especies podrían llegar a adaptarse a los cambios en el clima mediante la plasticidad fenotípica (aclimatación) o migración a sitios más adecuados, debido a la gran diversidad de especies que se presentan en esta área, se desconoce su capacidad adaptativa la cual podría ser insuficiente para enfrentar los cambios climáticos, (Locatelli & Kanninen, 2010), lo cual al general desequilibrio ecosistémico pone en riesgo la disponibilidad de alimento, genera cambios en tiempos reproductivos, altera las actividades migratorias, altera el hábitat y puede influir en la aparición de especies invasoras, lo que su vez traduce en disminución de la oferta de servicio ecosistémicos.

En cuanto a las áreas de bosque presentes en el municipio, estas podrían experimentar cambios de temperatura hasta de 1°C, lo cual puede generar aumentos en la evapotranspiración interceptada por los doseles y demás superficies afectando así la cantidad de agua que llega al suelo y que es transpirada mediante de las raíces de las plantas, agua que es transportada hacia las hojas y de la cual depende no solo la generación de biomasa sino también la refrigeración de las hojas en contraste con la radiación solar, y la salida de agua por los estomas para permitir la captura de dióxido de carbono, necesario para realizar la fotosíntesis y por ende para la producción de oxígeno. Estos cambios, pueden generar, además cambios en la capacidad de infiltración del agua en la zona de recarga y del acuífero Santágueda, el cual también podría verse afectado por la desaparición de cuerpos de agua superficiales principalmente superficiales cuyo cauce durante la época de estiaje podría ser

invadido por cultivos u otro tipo de vegetación, disminuyendo así la oferta hídrica del municipio directamente a nivel superficial.

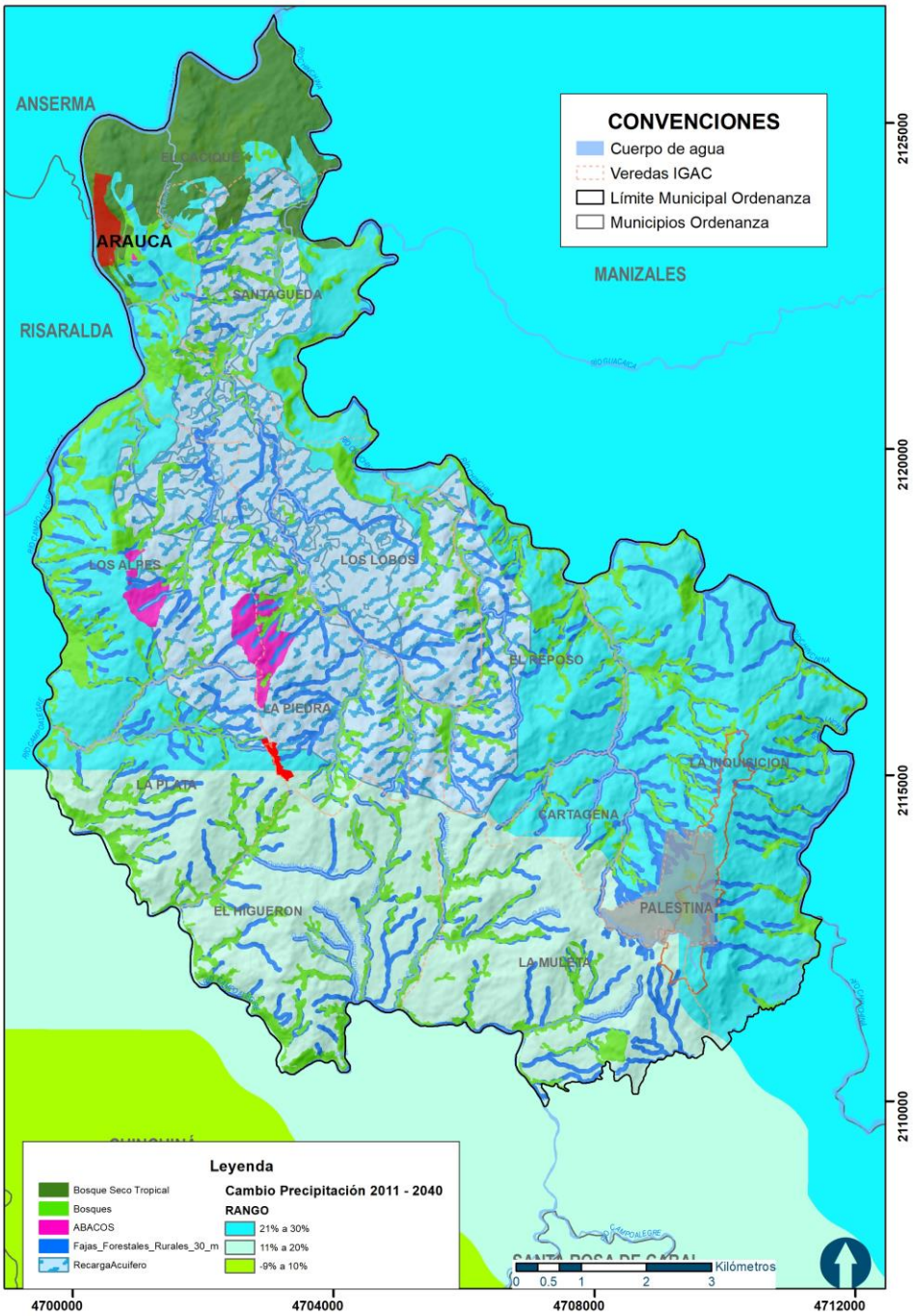
En cuanto al aumento de la precipitación, los cuerpos de agua que drenan por el municipio se verían influenciados de tal modo que podrían desbordarse y causar emergencias para las comunidades aledañas, al igual que con el acuífero Santágueda, el cual al aumentar la precipitación y por ende la infiltración y recarga de este acuífero podría saturarse provocando encharcamientos que pondrían en riesgo el desarrollo de los cultivos en la zona y aumentaría el riesgo de inundaciones. En general procesos de inundación pudrían provocar el arrastre y lixiviación de contaminantes asociados a actividades antrópicas y productivas hacia zonas de ecosistemas naturales.

Figura 76. Estructura Ecológica Principal bajo el escenario de cambio de la temperatura-Ventana Temporal de análisis 2011-2040



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

Figura 77. Estructura Ecológica Principal bajo el escenario de cambio de la precipitación-Ventana Temporal de análisis 2011-2040



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

2.10.6.2. Perfil de riesgo climático basados en el componente económico y productivo

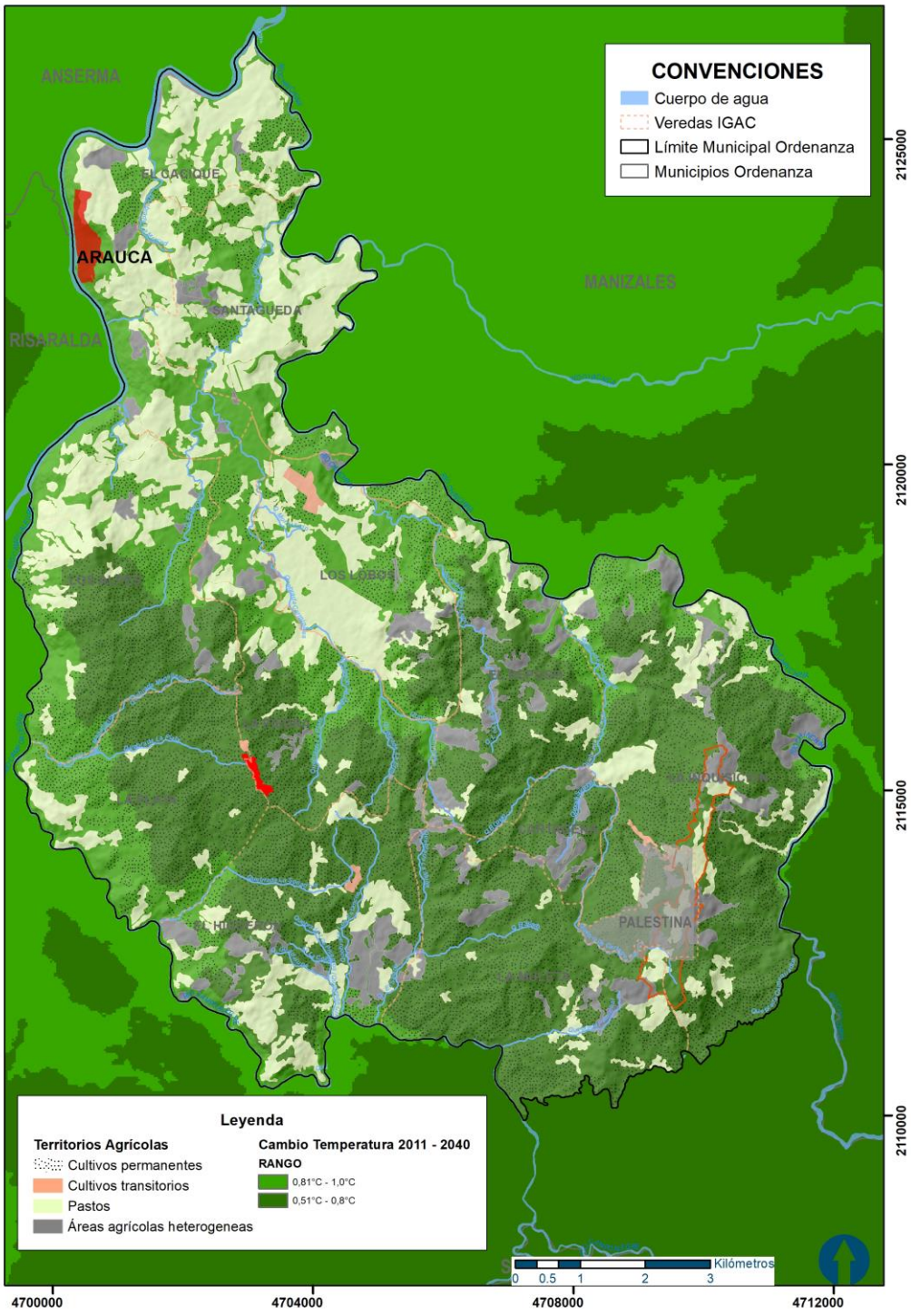
El cambio climático y la variabilidad climática afectan al sector agrícola de varias formas, los cambios en los patrones de precipitación y temperatura causan perturbación de los ecosistemas, disminución en la producción y calidad del fruto, específicamente en el cultivo del café, el cual al ser el más importante en el municipio una disminución en su producción y venta disminuiría los ingresos del municipio.

El aumento de las temperaturas podría generar tal y como ocurre con las coberturas naturales, afectación a los cultivos debido al aumento de la evapotranspiración, lo que en zonas de siembra tendría impactos en el desarrollo de las plantas, las cuales deberían asumir ajustes en sus procesos biológicos; adicionalmente el aumento de las temperaturas detonaría un aumento en las plagas y enfermedades de los cultivos, así como aumentaría la probabilidad de deslizamientos y debilidad fisiológica de las plantas, ya sea por el golpe mecánico de la gota o por el daño de patógenos.

Específicamente para el cultivo de café, principalmente en épocas prolongadas de sequía podría estimular la reproducción de la broca, la cual se caracteriza por perforar los frutos tanto maduros como verdes del café, lo que trae consigo pérdida del peso del fruto, calidad, caída prematura, podredumbre de las semillas de los frutos dañados y la exposición a otras plagas.

En cuanto a la ganadería, las pasturas podrían verse beneficiadas por el aumento de la temperatura, lo cual influiría en un posible aumento de esta cobertura respecto a otro tipo de coberturas asociadas a otras actividades productivas, mientras que en cuanto a los individuos de las especies en general utilizadas para producción, estas presentan una alta capacidad de resiliencia frente a los cambios de temperatura, sin embargo podrían verse afectadas en menor medida en su comportamiento fisiológico lo que se vería reflejado en un mayor consumo de agua e incluso disminución en la producción de leche.

Figura 78. Coberturas asociadas a actividades productivas bajo el escenario de cambio de la temperatura-Ventana Temporal de análisis 2011-2040

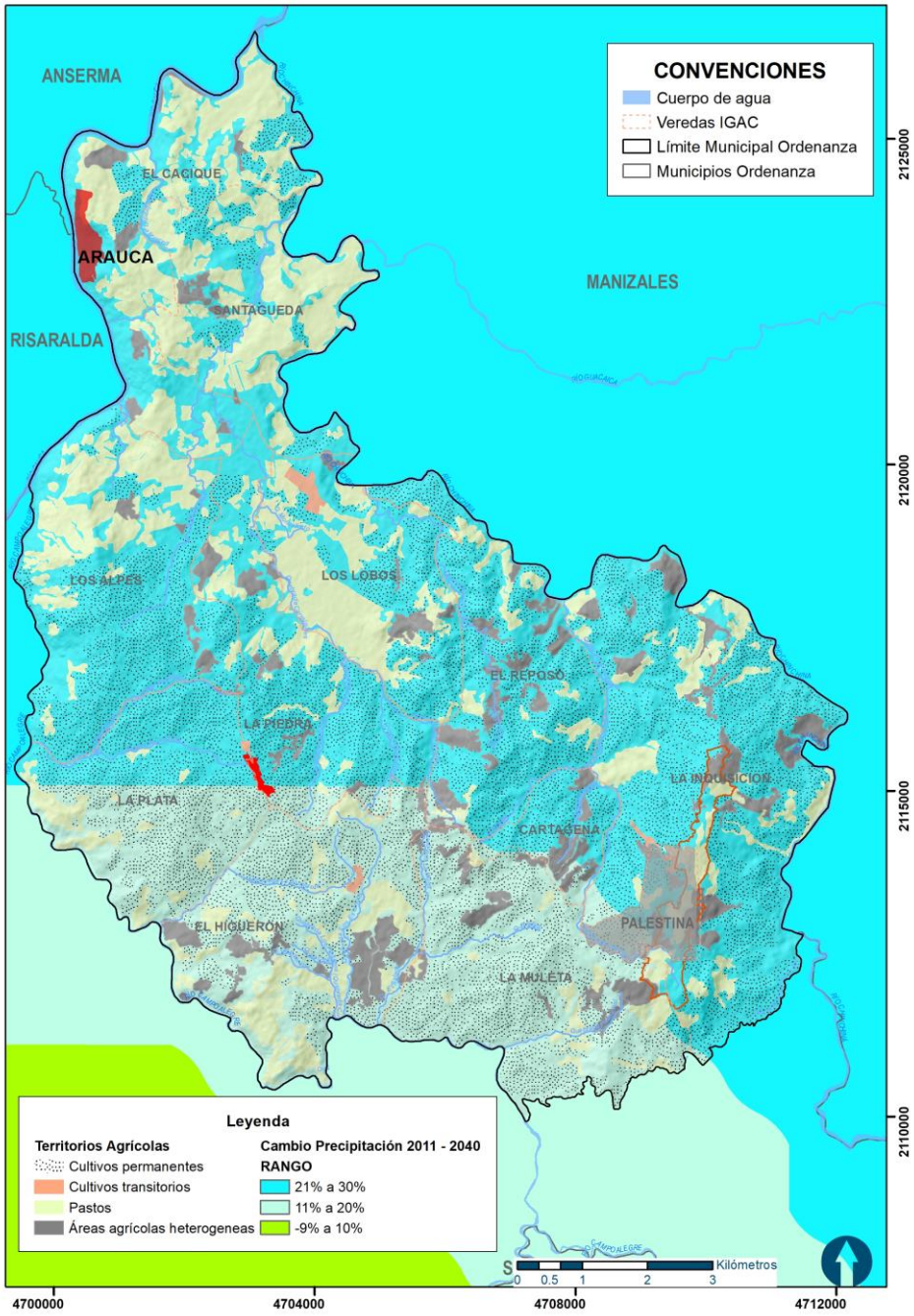


Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

Las lluvias prolongadas e intensas podrían generar poca floración y lenta formación de los frutos de las diferentes especies cultivadas, mientras que respectivo a las áreas pecuarias, los excesos esperados podrían generar encharcamientos de las zonas de pastos y mayor rendimiento de las pasturas, que podrían influir junto con el aumento de la temperatura en su expansión frente a áreas provistas de otro tipo de coberturas. En general para las zonas agropecuaria ya sean cultivos o pasturas, tal y como se mencionó en el perfil territorial de la estructura ecológica principal, los excesos de precipitación pueden generar lixiviación de los agroquímicos empleados, generando así dilución de los mismos y por lo tanto aumento en la frecuencia y cantidad de uso de los mismos.

A nivel general, cambios intensos y sostenidos en el tiempo obligarían a las plantas a destinar energía adicional para responder al comportamiento fisiológico o bioquímico necesario para sobrevivir, haciendo que la planta logre tolerancia o resistencia a las nuevas condiciones. Por otro lado, cambios extremos en las condiciones climáticas pueden no ser tolerados por la planta, lo que impediría su sobrevivencia (Tarifeño, 2011 citado en DNP y BID, 2014).

Figura 79. Coberturas asociadas a actividades productivas bajo el escenario de cambio de la precipitación-Ventana Temporal de análisis 2011-2040



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

A nivel general, cambios intensos y sostenidos en el tiempo obligarían a las plantas a destinar energía adicional para responder al comportamiento fisiológico o bioquímico necesario para sobrevivir, haciendo que la planta logre tolerancia o resistencia a las nuevas condiciones. Por otro lado, cambios extremos en las condiciones climáticas pueden no ser tolerados por la planta, lo que impediría su sobrevivencia (Tarifeño, 2011 citado en DNP y BID, 2014).

2.10.6.3. Perfil de riesgo climático basado en asentamientos

El municipio de Palestina cuenta adicional a la zona urbana conformada por 23 barrios en un área de 2,244 km^2 por el cual atraviesa la quebrada Cartagena, con el corregimiento de Arauca que limita el oeste con el río Cauca y adicional a este 3 asentamientos de tejido urbano continuo, Cartagena el cual limita por un costado con las quebrada La Paloma, La Plata, que limita al norte con la quebrada que lleva el mismo nombre y La Bastilla, que limita el norte con el río Cauca el corregimiento su cabecera municipal.

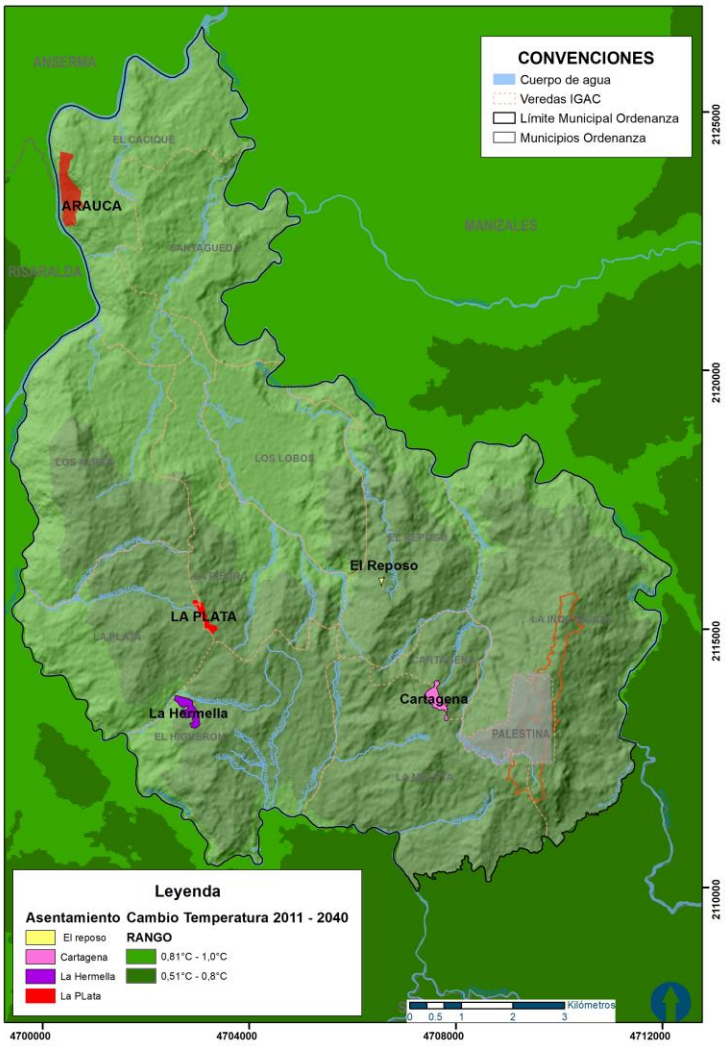
Teniendo en cuenta la cercanía de estos asentamientos con los diferentes cuerpos de agua mencionados, se prevé que el aumento de la precipitación previsto para la zona donde se ubica el municipio podría ser un detonante a futuro de inundaciones que afectarían directamente estos asentamientos y las vías de conexión terrestres de los mismos, principalmente en el Corregimiento de Arauca y el asentamiento La Bastilla ubicado a orillas del río Cauca, donde se evidenció que las edificaciones se ubican muy cerca de la faja paralela del mismo y por lo tanto dentro de sus zona de inundación.

Adicionalmente, el aumento de la cantidad de lluvia puede verse reflejado en crecientes súbitas asociadas a inundaciones, movimientos en masa y posibles afectaciones a los acueductos veredales, ya que aumenta el arrastre de sedimentos y solidos suspendidos que generan sedimentación posteriormente emisión de metano e incluso en algunos casos, los eventos de lluvia máxima puede asociarse a caudales máximos que posteriormente rompen las tuberías de los acueductos, dejando a la comunidad sin acceso temporal al servicio, lo que incentiva el almacenamiento de

agua por los pobladores llegando a ser un posible detonante de criaderos de vectores que trasmiten el dengue.

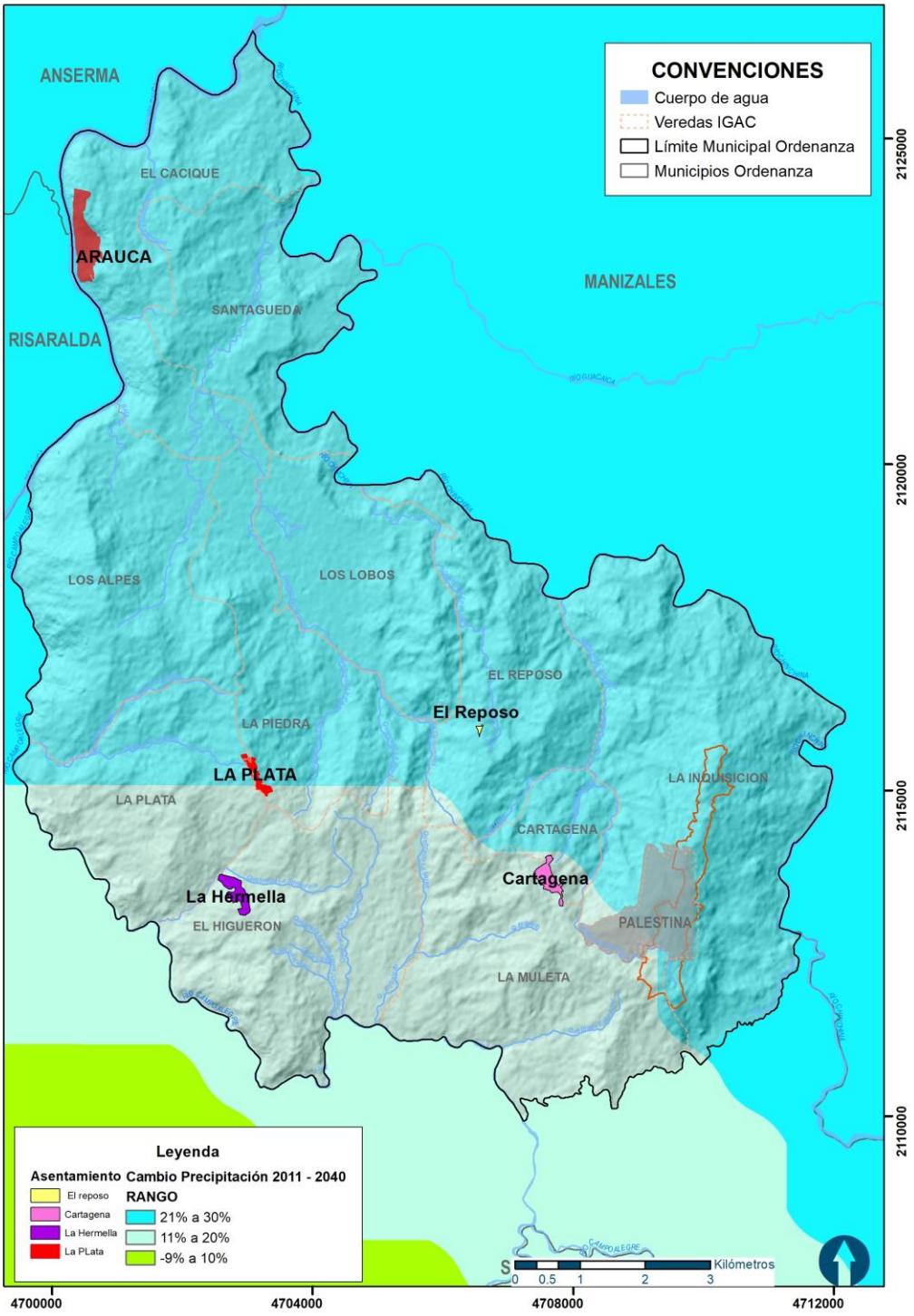
En cuanto a la temperatura, a nivel general se prevé un aumento de como mínimo 0,51°C, lo que generaría a nivel de asentamientos posiblemente una mayor demanda de agua, principalmente en la época de estiaje, además de intensificar las oleadas de calor que se han venido presentando en el municipio de acuerdo con (La Patria, 2020) , que registro un evento de fuertes temperatura en enero del año 2020, donde la comunidad del corregimiento de Arauca manifestó haber experimentado temperaturas de hasta 40°C, lo que generó en los entrevistados malestar general, dolor de cabeza y afectación en sus actividades cotidianas.

Figura 80. Asentamientos humanos bajo el escenario de cambio de la temperatura-Ventana Temporal de análisis 2011-2040



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

Figura 81. Asentamientos bajo el escenario de cambio de la precipitación-Ventana Temporal de análisis 2011-2040



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en (IDEAM, PNUD, MADS,DNP, Cancillería Colombia, 2017)

2.11. Calidad del Aire

A partir de la consulta de fuentes de información oficial como los Informes de monitoreo de calidad del aire realizados por Corpocaldas, el Sistema Integrado de Monitoreo Ambiental de Caldas y el archivo municipal de la Alcaldía de Palestina, no se encontró información referente a la caracterización del municipio respecto a la calidad del aire. Sin embargo, se han adelantado estudios de calidad del Aire en marco del Macroproyecto de Aerocafé, en los cuales se tiene la siguiente información.

Dichos estudios se compilan en el "*Informe Técnico de Monitoreo de Calidad del Aire Palestina-Caldas*" el cual fue elaborado en diciembre de 2021 (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021), con el cual se establece una línea base de calidad del aire en el área de influencia del Proyecto AEROPUERTO DEL CAFÉ, mediante el monitoreo continuo de los contaminantes atmosféricos criterio y la identificación de las principales fuentes de inmisión en la zona.

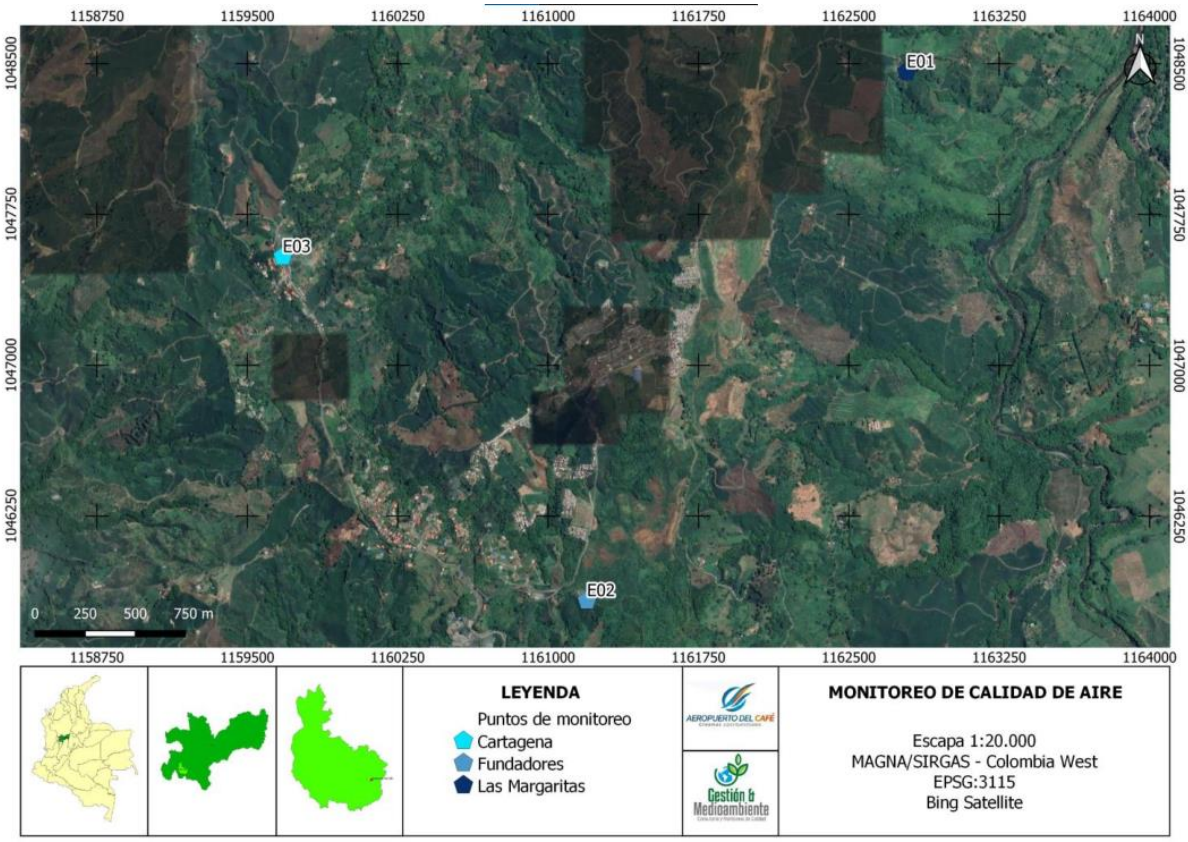
Los contaminantes que fueron medidos fueron: PM10, PM2.5, Dióxido de Nitrógeno NO2, Dióxido de Azufre SO2, Monóxido de Carbono CO, Hidrocarburos totales HCT y Ozono O3. Así mismo, para este monitoreo se tuvieron 3 estaciones de monitoreo que recogieron información del 01 al 19 de octubre del 2021. La información se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 43. Estaciones de muestreo de Calidad de Aire

Estación	Nombre	Coordenadas Magna Sirgas Origen Oeste		Vereda
		Este	Norte	
E01	Las Margaritas	1162788,556	1048459,865	La Inquisición
E02	Fundadores	1161194,094	1045830,565	La Muleta
E03	Cartagena	1159677,279	1047540,436	Cartagena

Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 82. Localización de las estaciones de monitoreo de calidad de Aire



Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Las principales fuentes de emisión de partículas y gases en la zona de estudio observadas durante ese monitoreo se dividen en tres: Fuentes de emisiones de área, Fuentes de emisiones fijas y Fuentes de emisiones móviles y lineales. Una de las fuentes de emisión de material particulado en el área, se da por las características de algunos terrenos y vías terrestres dentro del área de influencia con suelos destapados con escasa cobertura vegetal. Desde estas fuentes se genera arrastre de polvo por acción del viento y el paso de vehículos livianos y pesados.

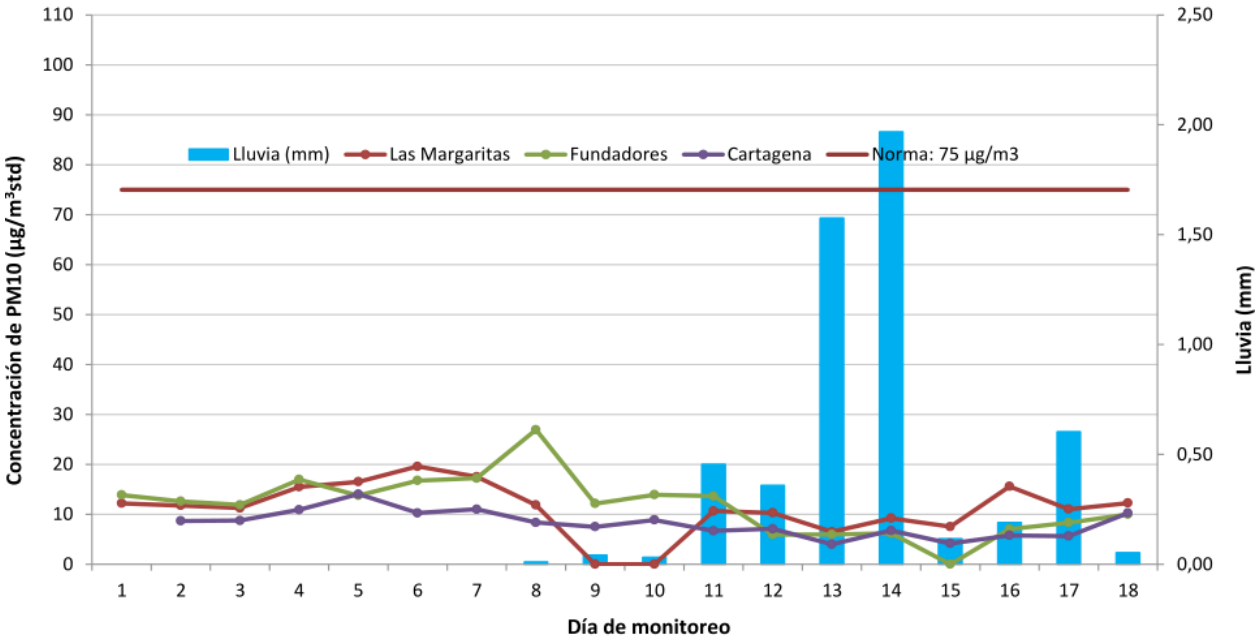
En las fuentes de emisiones fijas se tiene que si bien, en el área de estudio no se observan fuentes fijas de emisión, en el municipio de Chinchiná se ubican fuentes fijas de procesos de producción alimentos y bebidas principalmente. En estos procesos se da el uso de tostadoras, calderas y sistemas de extracción de polvos, cuyas emisiones se incorporan

al ambiente de la zona y pueden llegar a afectar la calidad de aire incluso de zonas vecinas por acción predominante del viento.

Finalmente, en el área de estudio se presentan varias fuentes de emisión de material particulado y de gases debido al movimiento de todo tipo de vehículos que transitan principalmente por la vía que comunica a las veredas del municipio de Palestina. Se evidencia tránsito vehicular liviano (camionetas y automóviles) y de carga de productos agrícolas, así como motocicletas como medio de transporte para los habitantes por las vías de la zona.

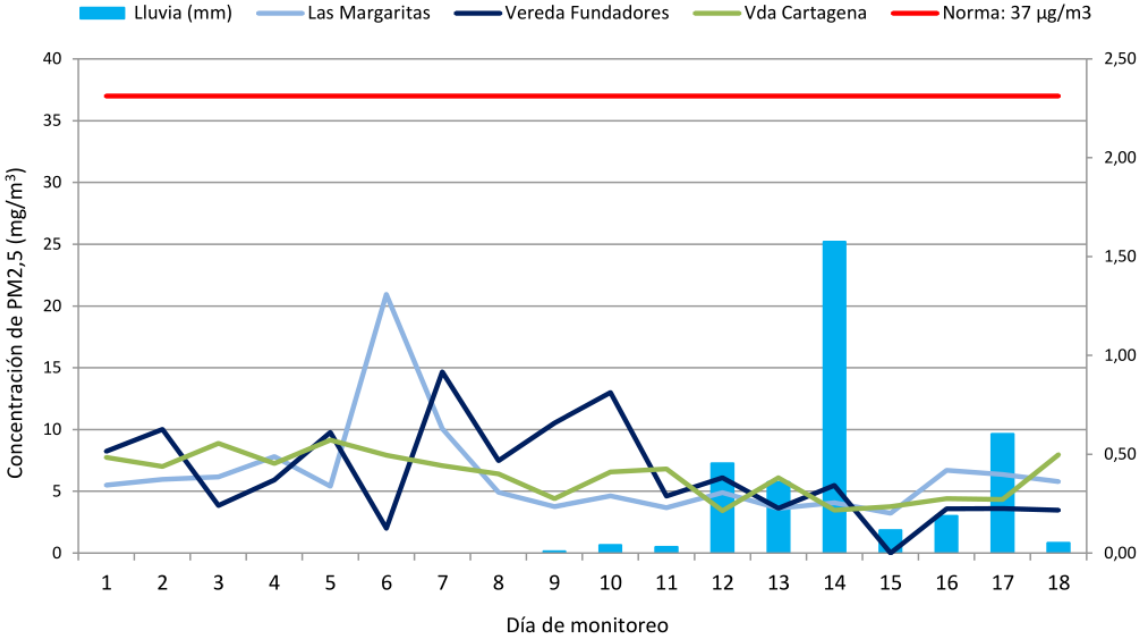
Como resultado de este estudio se tienen los siguientes datos:

Figura 83. Concentraciones de PM10 en el área de estudio



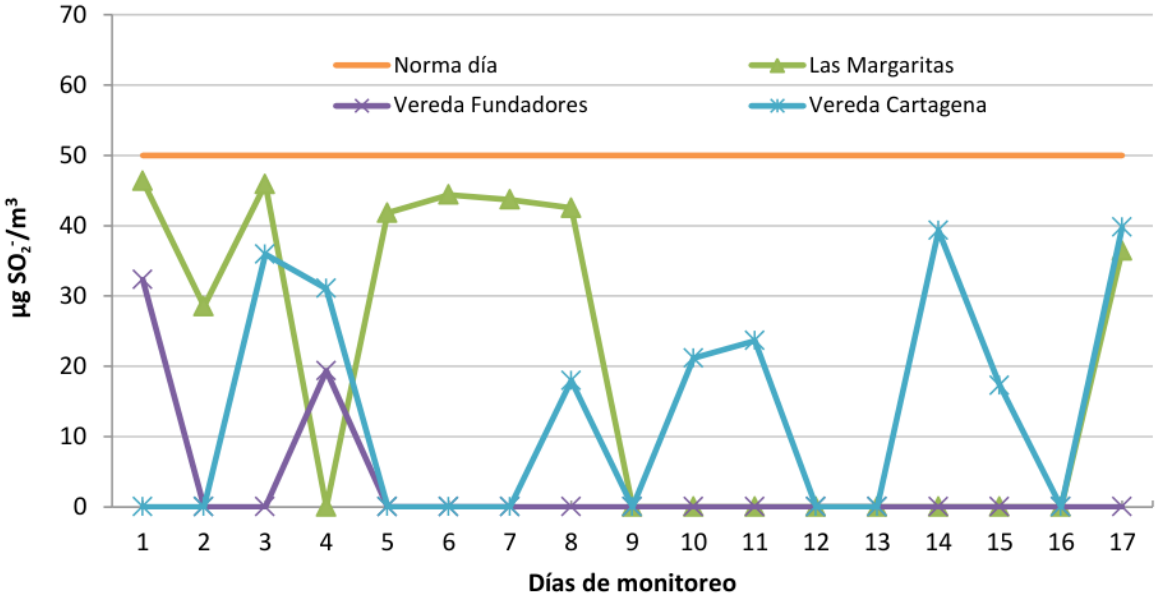
Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 84. Concentraciones de PM2.5 en el área de estudio



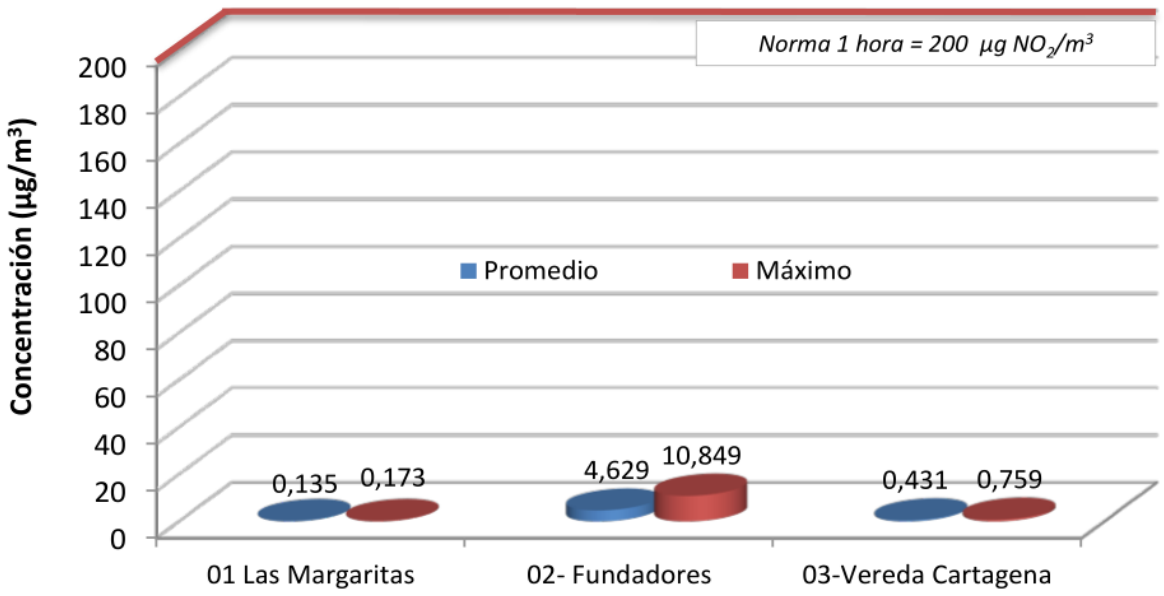
Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 85. Concentraciones de SO2 en el área de estudio



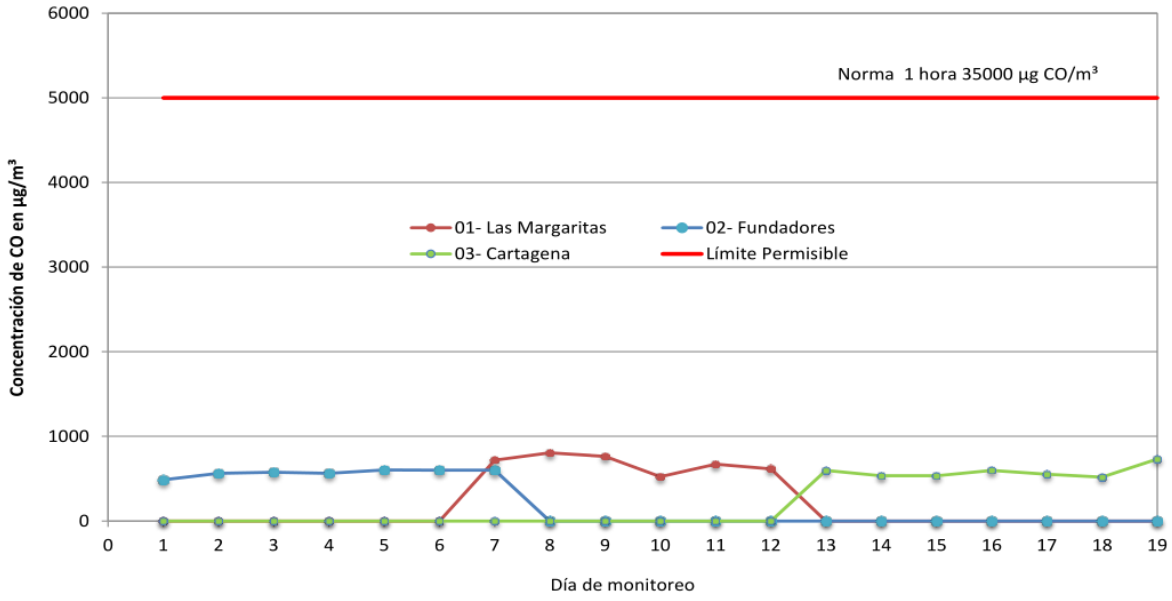
Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 86. Concentraciones de NO2 en el área de estudio



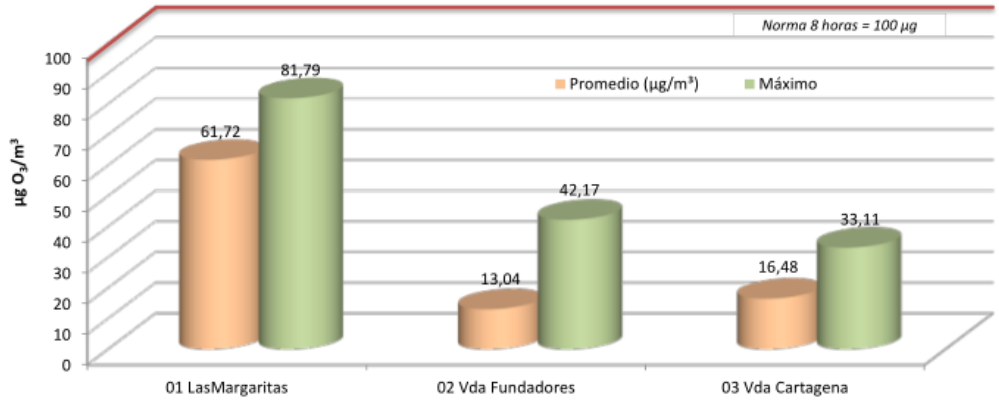
Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 87. Concentraciones de CO en el área de estudio



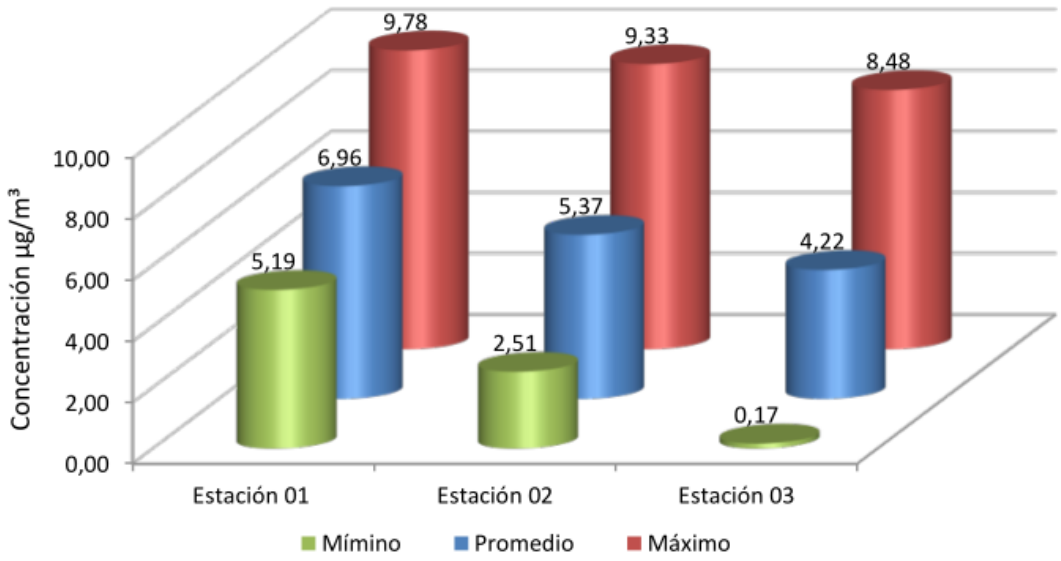
Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 88. Concentraciones de O3 en el área de estudio



Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 89. Concentraciones de Hidrocarburos Totales en el área de estudio



Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Finalmente, este Informe Técnico de Monitoreo presenta 6 conclusiones (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021), las cuales se presentan a continuación:

- Las concentraciones de material particulado como PM10 obtenidas en las estaciones de monitoreo, están por debajo de los límites permisibles por la norma nacional de calidad de aire en un tiempo de exposición de 24 horas establecida en 75 µg/m³. Entre los resultados promedio en las estaciones se evidencian

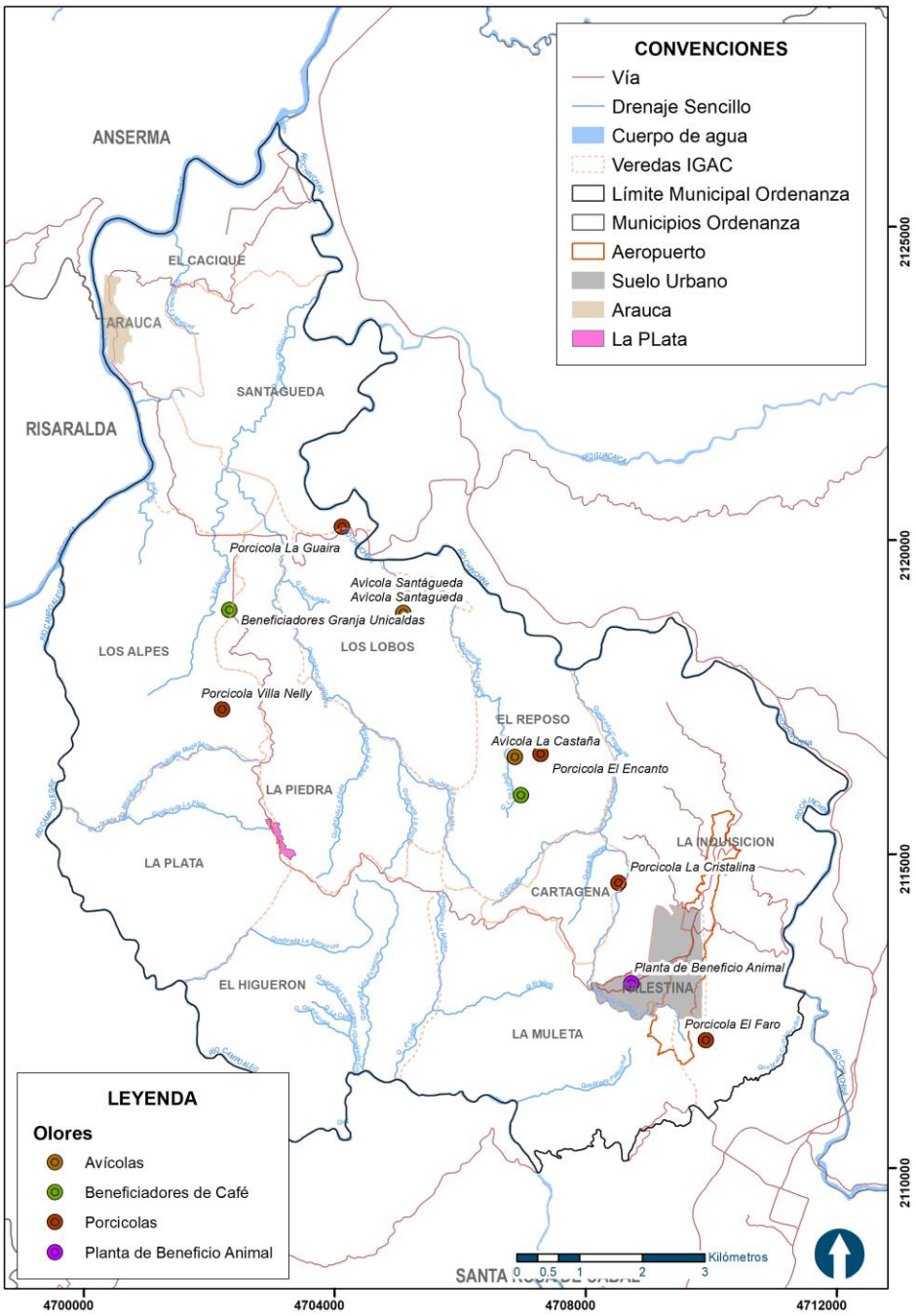
mayores concentraciones en la estación 02 Fundadores, las demás estaciones mantienen una uniformidad para el área de estudio, en las fuentes de emisión identificadas. En todo el monitoreo el índice de calidad de Aire ICA por PM10 predomina una buena calidad de aire, relacionado con la ausencia de efectos a la salud como síntomas respiratorios o agravación de enfermedades pulmonares.

- En relación al parámetro PM 2.5, en la mayoría de los días de monitoreo las concentraciones obtenidas, están por debajo de los estándares permisibles por la norma nacional de calidad de aire en un tiempo de exposición de 24 horas establecida en 37 µg/m³. De igual manera, el ICA basado en los resultados de este parámetro, indica una calidad de aire en el rango de buena a aceptable.
- En relación a la concentración de dióxido de azufre (SO2) el 66% de las muestras recolectas en las 3 estaciones presentaron concentraciones no detectables o no cuantificables y solo en 18 muestras se obtuvieron concentraciones representativas pero inferiores al límite máximo permisible para tiempos de exposición de 24 horas. Las lecturas pueden estar relacionadas con emisiones de fuentes fijas (uso de carbón con altos niveles de azufre como combustible) y móviles de la zona bajo estudio.
- Las concentraciones de gases de óxidos de nitrógeno (NO2), monóxido de carbono (CO) y ozono (O3) se registraron en niveles muy bajos con relación a los límites permisibles en las estaciones de monitoreo, situación relacionada con una baja intervención de fuentes de emisiones de gases, ausencia de fuentes fijas o dispersas, bajo tráfico vehicular y demás factores identificados que puedan alterar la condición de calidad de aire de la zona.
- Las concentraciones más altas de monóxido de carbono se presentan en la estación 01 Las Margaritas, situación que puede estar asociada con un mayor tráfico vehicular sobre la vía adyacente, ya que la combustión incompleta de gasolinas y ACPM permite la formación de monóxido de carbono como subproducto, sin embargo, los valores son muy bajos por lo que ésta fuente de emisión asociada al tráfico vehicular no representa un factor crítico para modificar las condiciones de calidad de aire de la zona.

- La mayoría de muestras de hidrocarburos (HC), presentan cantidades no detectables y por lo tanto son suficientemente bajas para determinar una afectación mínima por estos compuestos. La quema de combustibles por la flota vehicular que transita la zona y por las fuentes fijas puntuales identificadas en la zona, puede ser uno de las mayores fuentes de hidrocarburos que se incorporan al ambiente, sin embargo, son valores muy bajos para el límite de detección del método.

Por otro lado, se tiene la identificación de lugares generadores de olores ofensivos identificados por la Corporación en los cuales se destacan lugares donde funcionan avícolas y porcícolas, así mismo, se identificaron lo beneficiadores de Café. Dentro de las avícolas identificadas se tienen la Avícola La Castaña ubicada en la vereda Los Lobos y la Avícola Santagueda ubicada en Montelindo – Santagueda; por otro lado, se tienen granjas porcícolas identificadas por la Corporación, en la que se encuentra la porcícola de Villa Nelly en la vereda Los Alpes, las porcícolas El Encanto y La Cristalina en la vereda El Reposo, la porcícola La Guaira en Santágueda y la porcícola El Faro en la vereda La Inquisición; por último, se tienen los dos beneficiaderos más grandes del municipio, la Granja Luker en la vereda de El Reposo, y la Granja UniCaldas . Así mismo, se tiene identificado la Planta de Beneficio Animal en la zona urbana del municipio, la cual no esta actualmente en funcionamiento, pero en caso de reactivación, será una fuente de olores ofensivos, para lo cual deberá aplicarse medidas de mitigación.

Figura 90. Avicolas, Porcícolas y Beneficiadores de Café de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en Información Corpocaldas

Finalmente, se identificó hacia las veredas El Reposo y Santágueda una práctica común en el municipio para la producción de carbón a partir de residuos vegetales producto

de la tala de árboles y poda de plantas de café principalmente durante la zoca, lo cual de acuerdo con un reportaje de (La Patria, 2021) ha generado conflictos entre los pobladores del municipio, ya que hay quienes aseguran que esta práctica está ocasionando afectaciones a la salud debido a su periodicidad y cercanía a zonas muy pobladas como Santágueda, además de que esta práctica no cuenta con ningún tipo de regulación.

Se destaca que las fuentes generadoras de olores ofensivos, Avícola Guaria, Santágueda, Café Granja UniCaldas, se encentran dentro de la vereda Santágueda aledaños al polígono de vivienda campestre, en atención a lo cual, se establecerá en la fase de formulación una serie de normas generales en las fichas normativas que aportan a la mitigación del conflicto de uso asociado.

Figura 91. Quemas para la producción de carbón identificadas en el municipio de Palestina



Fuente: (La Patria, 2021)

2.12. Ruido

El ruido se define como un sonido molesto o no deseado generado por las actividades humanas que provoca efectos sobre la salud o el bienestar de la población y se considera como un contaminante ambiental debido a que causa efectos en la salud y el bienestar humano (Área metropolitana del Valle de Aburrá, 2019).

En Colombia, la normativa regula estándares de ruido y un mínimo de confort acústico para la convivencia entre el hombre y el desarrollo de actividades económicas, especificando límites máximos permisibles de ruido, con el fin de prevenir y controlar molestias, alteraciones y la pérdida auditiva ocasional en la población expuesta por los niveles de presión sonora, así como de evitar los efectos nocivos que alteren la salud de la población, el equilibrio de ecosistemas, la paz pública o el derecho fundamental de las personas a disfrutar de un ambiente sano. La Resolución 627 del 7 de abril de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial1 "Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental" en sus Artículos 9 y 17 normaliza dichos estándares máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental.

En el municipio se tienen dos fuentes de información sobre emisiones de ruido, por una parte, la alcaldía ha realizado un seguimiento a la emisión de establecimientos comerciales y, por otra parte, en el marco del Macroproyecto de Aerocafé, también se ha tenido información sobre ruido. En el análisis de la información de emisión de ruido recolectada por la alcaldía del municipio de Palestina para diferentes establecimientos ubicados en general en el municipio y específicamente en el corregimiento de Arauca, en donde se ubican diferentes establecimientos comerciales, se tiene que las mediciones analizadas fueron realizadas por la Empresa Metro & Mant en diferentes días de los meses de comprendidos entre mayo y octubre del año 2021 empleando un sonómetro marca Extech modelo 407732 y un calibrador acústico marca Hangzhou Aihua modelo 407732 ambos con certificado de calibración. A nivel general, en cada uno de los puntos se realizaron mediciones de 15 minutos en horario nocturno, a excepción de un establecimiento analizado ubicado en el sector B (Sector según Resolución 627 de 2006) en donde la medición se realizó en horario diurno, lo anterior con el fin de evaluar y cuantificar los niveles equivalentes de presión sonora nocturnos (LAeq, n) y realizar la respectiva comparación de resultados con la normativa ambiental vigente.

En la Tabla 43 se relacionan los estándares máximos permisibles de emisión de ruido establecidos por la Resolución 627 de 2006 para los diferentes sectores y subsectores.

Tabla 44. Estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido expresados en decibeles dB(A)

SECTOR	SUBSECTOR	ESTÁNDARES MÁXIMOS PERMISIBLES DE NIVELES DE EMISIÓN DE RUIDO EN DB(A)	
		Diurno	Nocturno
Sector A. Tranquilidad y Silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	50
Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado	B1. Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	55
	B2. Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	B3. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.		
Sector C. Ruido Intermedio Restringido	C1. Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	75
	C2. Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	60
	C3. Zonas con usos permitidos de oficinas y zonas con usos institucionales.	65	55
	C4. Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	75
Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado	D1. Residencial suburbana.	55	50
	D2. Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	D3. Zonas de Recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

Fuente: Resolución 627 de 2006

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se muestra los resultados obtenidos de las mediciones realizadas para establecimientos ubicados en los sectores B y C, sin la fuente de emisión de ruido, con la fuente de emisión de ruido y con los ajustes realizados, siendo

este último valor, el que se comparó con la norma, sin dejar de lado el análisis de los valores sin la fuente de emisión de ruido.

2.12.1. Sector B

La resolución 627 de 2006 categoriza como Sector B. Tranquilidad y Ruido Moderado aquellos subsectores donde se ubican:

- Subsector B1. Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.
- Subsector B2. Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación
- Subsector B3. Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre.

De acuerdo con los informes técnicos analizados, se realizó una medición en horario diurno y 3 mediciones en diferentes establecimientos en horario nocturno, todos estos ubicados en el subsector B1 correspondiente a zonas residenciales. Teniendo en cuenta esto y con base en la normatividad aplicable que corresponde a la Resolución 627 de 2006, los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido en dB(A) corresponden a 55 dB y 50 db en el horario diurno y nocturno, respectivamente, razón por la cual, los establecimientos denominados Casa Doña Nelly y Finca La Guaira no estaría cumpliendo con la normativa correspondiente, mientras que Casa 3 Condominio San José y Finca la Campiña si cumplen con la normativa vigente. Cabe destacar que, en los establecimientos donde no se cumplió con los estándares establecidos por la normatividad en presencia de la fuente de emisión de ruido, tampoco se cumplió con la normativa sin presencia de la fuente emisora de ruido, razón por la cual se recomienda realizar mediciones de ruido ambiental con el fin de ahondar en la problemática identificada, identificar las posibles fuentes de emisión y medidas que permitan la disminución de la emisión de este contaminante. En la siguiente tabla se presentan los valores obtenidos a partir de la medición de medición de ruido para cada uno los establecimientos del sector B, mientras que en la Figura 82 se presenta la

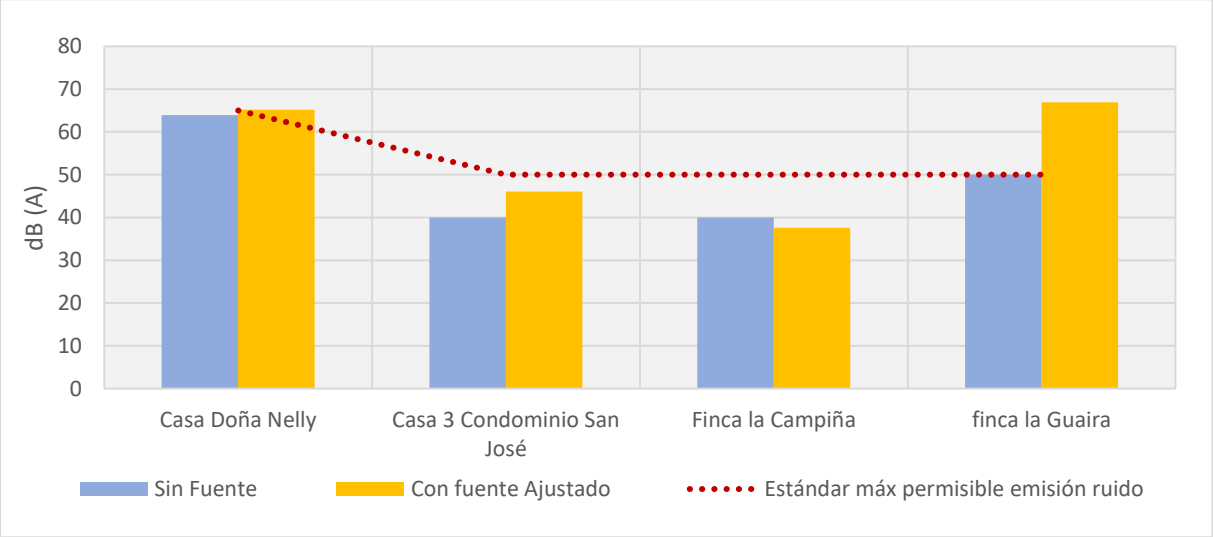
comparativa de los valores obtenidos con y sin fuente de emisión de ruido en comparación la normatividad aplicable vigente.

Tabla 45. Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector B

Fecha	Nombre	Dirección / Ubicación	Sector	Horario	Medición (dB)			Cumplimiento
					Sin Fuente	Con fuente		
						Sin ajustar	Ajustado	
4/03/2021	Casa Doña Nelly	Arauca	B	Diurno	63.9	67.6	65.2	NO CUMPLE
31/10/2020	Casa 3 Condominio San José	Palestina	B	Nocturno	40	50	46.03	CUMPLE
31/10/2021	Finca la Campiña	Palestina	B	Nocturno	40	45	37.6	CUMPLE
31/10/2021	Finca La Guaira	Palestina	B	Nocturno	50	70	66.9	NO CUMPLE

Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en Metro & Mant, 2021

Figura 92. Comparativa Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector B



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en Metro & Mant, 2021

2.12.2. Sector C

La resolución 627 de 2006 categoriza como Sector C. Ruido Intermedio Restringido aquellos subsectores donde se ubican:

- Subsector C1. Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.
- Subsector C2. Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.
- Subsector C3. Zonas con usos permitidos de oficinas y zonas con usos institucionales.

De acuerdo con los informes técnicos analizados, se realizaron 23 mediciones en nocturno para establecimientos ubicados en el subsector C2 correspondiente a zonas con usos permitidos comerciales. Teniendo en cuenta esto y con base en la normatividad aplicable que corresponde a la Resolución 627 de 2006, el estándar máximo permisible de niveles de emisión de ruido en dB(A) corresponden a 60 db en el horario y nocturno, razón por la cual, 19 de los establecimientos analizados no estarían cumpliendo con la normativa correspondiente, mientras que 4 establecimientos si cumplen con la normativa vigente.

Cabe destacar que, en los establecimientos donde no se cumplió con los estándares establecidos por la normatividad en presencia de la fuente de emisión de ruido, tampoco se cumplió con la normativa sin presencia de la fuente emisora de ruido (a excepción del establecimiento denominado Fonda Bar Los Recuerdos donde si se cumple con la normativa en la medición sin la fuente de emisión de ruido), razón por la cual se recomienda realizar mediciones de ruido ambiental con el fin de ahondar en la problemática identificada, identificar las posibles fuentes de emisión y medidas que permitan la disminución de la emisión de este contaminante.

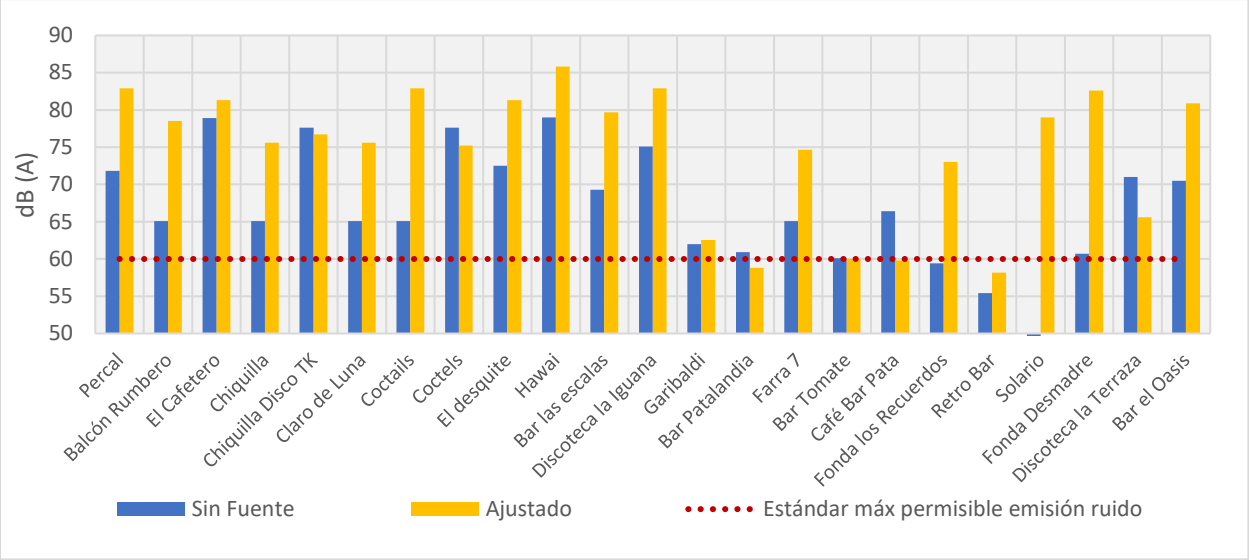
En la Tabla 45 se presentan los valores obtenidos a partir de la medición de medición de ruido para cada uno los establecimientos del sector C, mientras que en la Figura 83 se presenta la comparativa de los valores obtenidos con y sin fuente de emisión de ruido en comparación la normatividad aplicable vigente.

Tabla 46. Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector C

Fecha	Nombre establecimiento	Dirección/ Ubicación	Sector	Horario	Medición (dB)			Cumplimiento
					Sin Fuente	Con fuente		
						Sin ajustar	Ajustado	
4/09/2021	Percal	Arauca	C	Nocturno	71.8	83.3	82.9	NO CUMPLE
19/07/2021	Balcón Rumbero	Arauca	C	Nocturno	65.1	78.7	78.5	NO CUMPLE
4/09/2021	El Cafetero	Arauca	C	Nocturno	78.9	83.3	81.3	NO CUMPLE
19/06/2021	Chiquilla	Arauca	C	Nocturno	65.1	76	75.6	NO CUMPLE
4/09/2021	Chiquilla Disco TK	Arauca	C	Nocturno	77.6	80.2	76.7	NO CUMPLE
19/06/2021	Claro de Luna	Arauca	C	Nocturno	65.1	76	75.6	NO CUMPLE
19/06/2021	Coctails	Arauca	C	Nocturno	65.1	83	82.9	NO CUMPLE
4/09/2021	Coctels	Arauca	C	Nocturno	77.6	79.6	75.2	NO CUMPLE
4/09/2021	El Desquite	Arauca	C	Nocturno	72.5	81.9	81.3	NO CUMPLE
4/09/2021	Hawai	Arauca	C	Nocturno	79	86.7	85.8	NO CUMPLE
4/09/2021	Bar las escalas	Arauca	C	Nocturno	69.3	80.1	79.7	NO CUMPLE
4/09/2021	Discoteca la Iguana	Arauca	C	Nocturno	75.1	83.6	82.9	NO CUMPLE
31/07/2021	Garibaldi	Palestina	C	Nocturno	62	65.3	62.56	NO CUMPLE
29/05/2021	Bar Patalandia	Palestina	C	Nocturno	60.9	63	58.8	CUMPLE
29/05/2021	Farra 7	Palestina	C	Nocturno	65.1	75.1	74.64	NO CUMPLE
29/05/2021	Bar Tomate	Palestina	C	Nocturno	60.1	63.3	60	CUMPLE
28/02/2021	Café Bar Pata	Palestina	C	Nocturno	66.4	65.3	59.8	CUMPLE
29/05/2021	Fonda los Recuerdos	Palestina	C	Nocturno	59.4	73.2	73.01	NO CUMPLE
29/05/2021	Retro Bar	Palestina	C	Nocturno	55.4	60	58.15	CUMPLE
17/07/2021	Solario	Santágueda	C	Nocturno	--	79	79	NO CUMPLE
10/07/2021	Fonda Desmadre	Vereda la Plata	C	Nocturno	60.7	82.8	82.6	NO CUMPLE
10/10/2021	Discoteca la Terraza	Vereda Cartagena	C	Nocturno	71	72.5	65.59	NO CUMPLE
10/10/2021	Bar el Oasis	Vereda Cartagena	C	Nocturno	70.5	84.3	80.9	NO CUMPLE

Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en Metro & Mant, 202

Figura 93. Comparativa Valores obtenidos en la medición de emisión de ruido para el sector C



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 2021 con base en Metro & Mant, 2021

2.11.3 Macroproyecto Aerocafé

Según el Informe Técnico de Monitoreo de Ruido Ambiental realizado para la Fase I de Aerocafé en octubre del 2021, se tiene en el área de influencia del proyecto existen fuentes de ruido principalmente representadas por el tránsito de algunos vehículos livianos y pesados usados para el transporte de insumos y productos agrícolas, víveres y otros y por el tránsito de motocicletas por las vías veredales como medio de transporte de los pobladores.

Otras fuentes de ruido son las naturales, dadas principalmente por el trinar de aves, insectos y anfibios durante el horario nocturno. En lo que se refiere a los receptores de ruido, se tiene que en el área de influencia del aeropuerto se detectaron receptores de ruido de los cuales, se destacan a los habitantes de las haciendas y viviendas rurales aledañas a la zona de influencia, así como el casco urbano de Palestina.

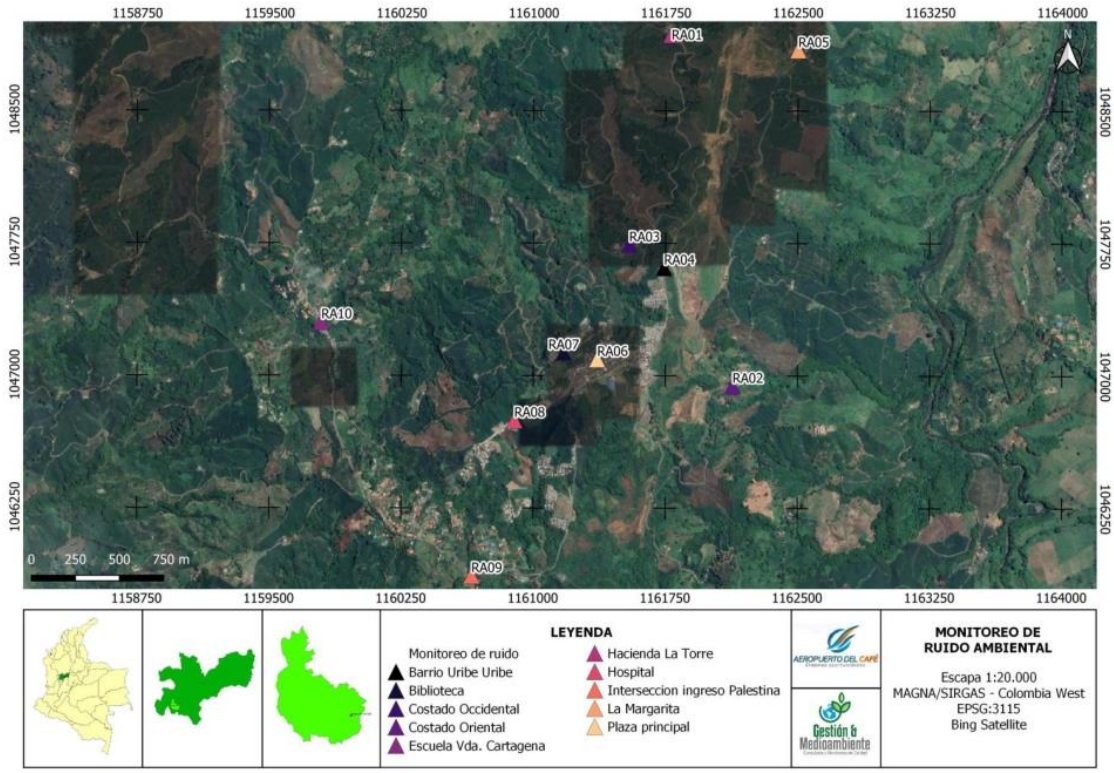
Para este Informe, se realizaron 4 mediciones de ruido ambiental, 2 mediciones antes de inicio de obra (diurna, nocturna) y 2 después de inicios de obra (diurna, nocturna) en 10 puntos de monitoreo distintos, los cuales se mencionan a continuación.

Tabla 47. Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental

Código del Punto de Medición	Coordenadas Datum Magna Sirgas Origen Oeste	
	Este	Norte
R1-Hacienda La Torre (Vereda La inquisición)	1161781.702	1048930.681
R2-Costado oriental (Vereda La inquisición)	1162131.715	1046942.131
R3-Costado occidental (Finca Medio Mundo) (Vereda La inquisición)	1161578.275	1047744.590
R4-Barrio Uribe Uribe (Casco urbano)	1161734.817	1047527.352
R5-La Margarita (Vereda La inquisición)	1162798.177	1048451.995
R6-Plaza Principal (Casco urbano)	1161363.211	1047092.794
R7-Biblioteca (Casco urbano)	1161173.467	1047130.982
R8-Hospital (Casco urbano)	1160893.141	1046746.948
R9-Intersección Ingreso Palestina (Vereda La Muleta)	1160575.122	1045943.969
R10 Escuela Vda. Cartagena (Vereda Cartagena)	1159796.206	1047302.195

Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

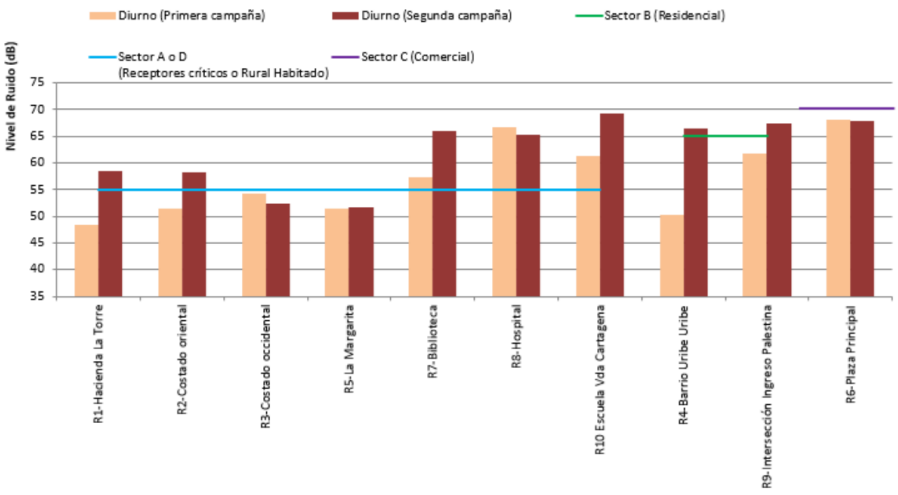
Figura 94. Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental



Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

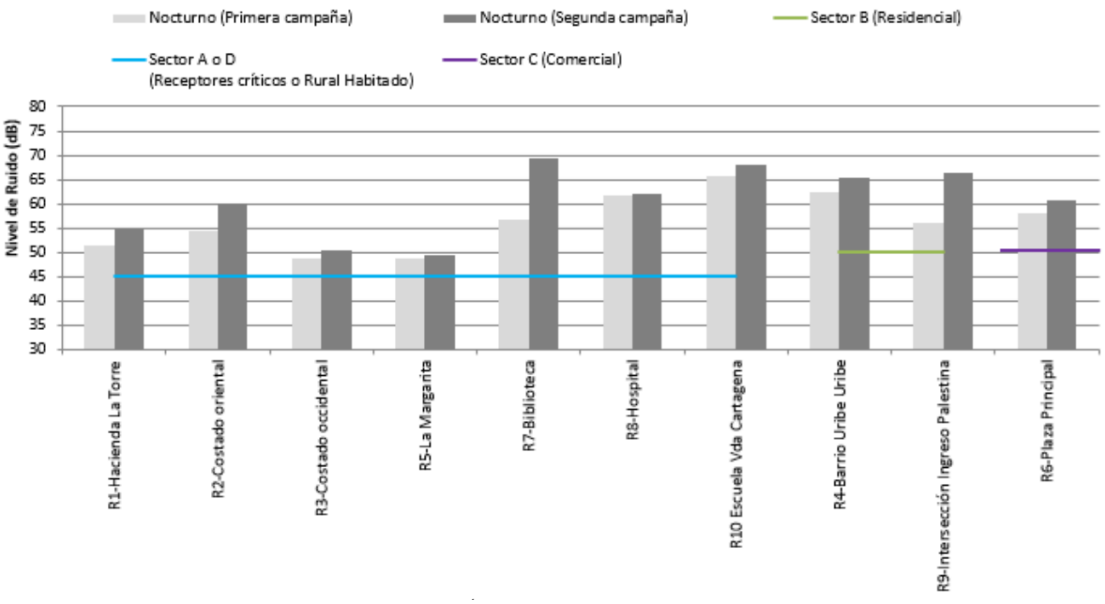
Los resultados de estos monitoreos se presentan en las siguientes graficas.

Figura 95. Comparación de niveles de ruido diurno antes y después de inicio de obras



Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Figura 96. Comparación de niveles de ruido nocturno antes y después de inicio de obras



Fuente: (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021)

Como análisis de resultados, se presenta que antes del inicio de obra y según los resultados expuestos, los mayores niveles de presión sonora en el horario diurno se presentaron en los puntos de monitoreo del área urbana o rural habitada del municipio de palestina (R6 Plaza principal, R9 intersección de ingreso a Palestina, R7 biblioteca, R8 Hospital y R10 Vereda Cartagena), lo anterior puede tener origen en las actividades antrópicas de los habitantes de estas zonas, el tráfico vehicular y la cercanía a las vías importantes del casco urbano y de comunicación entre Chinchiná y palestina y hacia el sector de Santagueda. los niveles más bajos se encuentran en los puntos de monitoreo cercanos a un buffer de 300 m del eje de la pista proyectada debido a que la zona solo está poblada en fincas y haciendas dispersas con bajo tránsito vehicular y baja población. También se presentan niveles de ruido bajos en el barrio Uribe Uribe (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021).

Para el periodo nocturno antes del inicio de obra los niveles de ruido más altos se presentan en el punto R10 vereda Cartagena, R8 Hospital y R4 barrio Uribe Uribe debido

a diversas actividades comerciales y de esparcimiento en estas zonas (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021).

De la comparación de resultados para el periodo diurno antes y después del inicio de obras, se puede inferir aumentos en los niveles de ruido en 7 de los 10 puntos de monitoreo en especial en el punto ubicado en el barrio Uribe Uribe, hacienda la torre, costado oriental, biblioteca y vereda Cartagena donde pueden estar concentrándose las actividades de mayor impacto por obras. Valores más estables se presentan en puntos de medición en fincas donde se ha percibido menores actividades. Para el horario nocturno (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021).

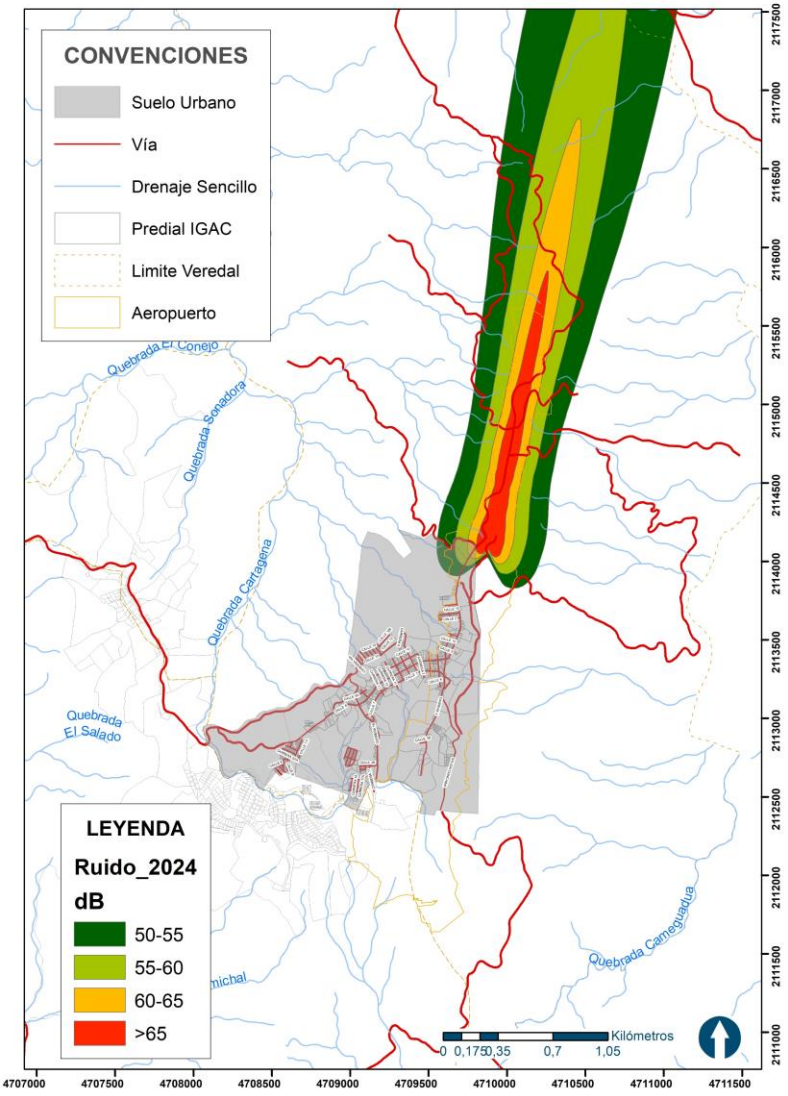
Finalmente se resume que en 4 de los 8 puntos de medición se cumple el estándar para el horario diurno mientras que solo 1 de los 8 sitios cumple con el estándar para el horario nocturno. Se presentan incrementos en menos puntos de monitoreo (3 de 10 puntos de monitoreo) en R3 costado occidental, R5 finca la margarita y R10 vereda Cartagena y por el contrario se ha dado disminución de niveles de ruido (en 7 de 10 puntos de monitoreo) especialmente en sectores de restricción de ruido de receptores críticos (bibliotecas, hospitales, zonas rurales habitadas). Aun así, no se cumple con el límite permisible en la mayoría de los puntos de medición (excepto en el punto R6 de la plaza principal en noche feriada) Debido a los restrictivos niveles de ruido que podrían incluso clasificarse como generados solo de forma natural (actividades de fauna nocturna) (GESTIÓN & MEDIOAMBIENTE S.A.S, 2021).

Por otra parte, en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario del Aeropuerto del Café 2020, para la fase de operación del Aeropuerto de Café, se realizaron unas proyecciones de generación de ruido de la siguiente forma: Etapa I para 2024 y 2032; y la Etapa II para 2033.

Para estas proyecciones, se tuvieron en cuenta parámetros definidos en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario del Aeropuerto del Café, el cual se mencionan que las áreas que tengan una presión sonora por debajo de los 65 dB(A), no necesitan obras de mitigación de impacto acústico según la normatividad vigente,

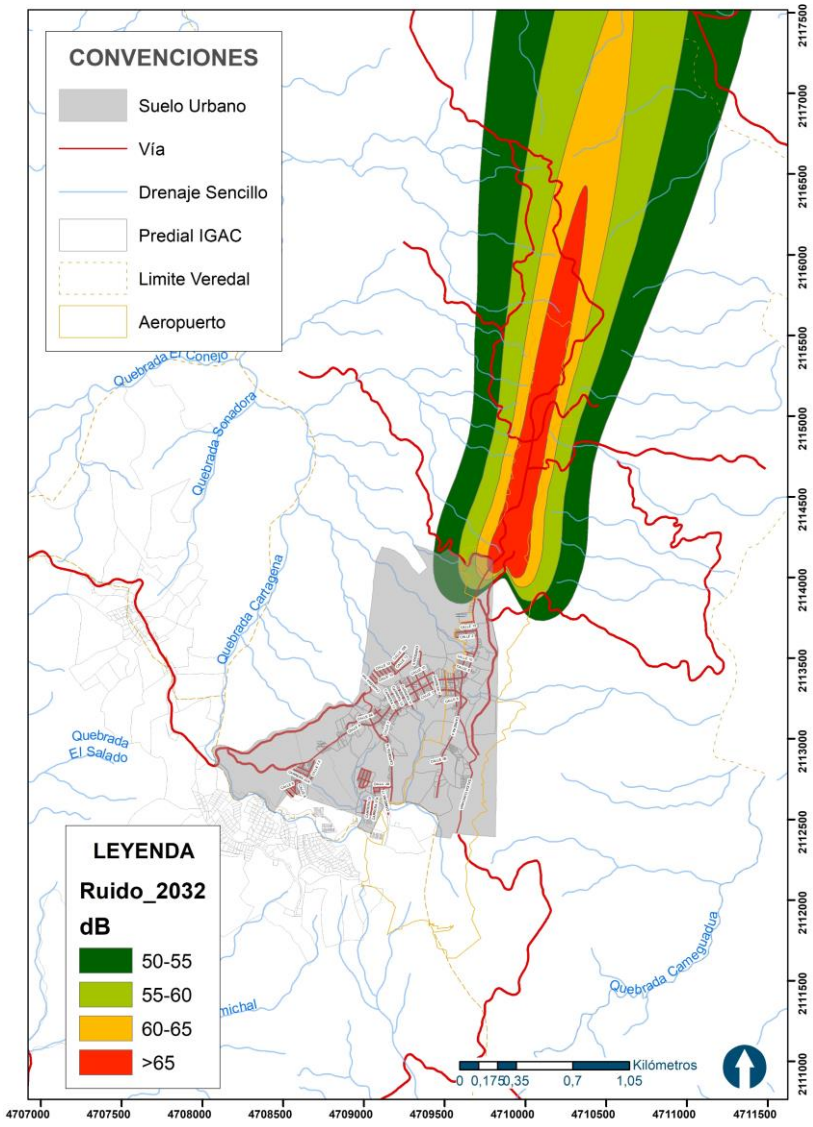
según la normatividad vigente y el manual de guía de protección ambiental para aeropuertos – LA/92/031 (Colombiana, 2009) los que por el contrario, superen ese umbral deberán tener obras de mitigación los cuales se contemplan en ella Licencia Ambiental otorgada por la Resolución 318 de 2003 y sus posteriores modificaciones. Estas obras se incluyen en el documento de Formulación del presente PBOT.

Figura 97. Futura afectación por ruido por operación del aeropuerto Etapa I para el 2024



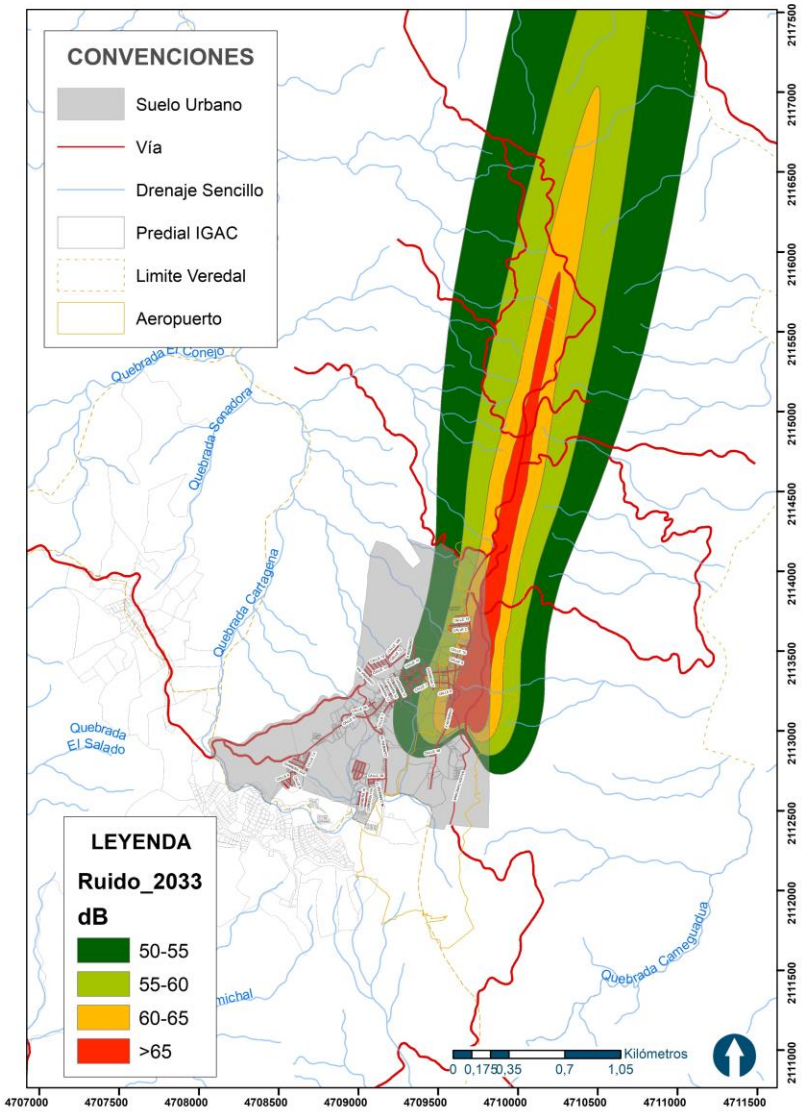
Fuente: Consorcio PBOT Palestina, con base en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario

Figura 98. Futura afectación por ruido por operación del aeropuerto Etapa I para el 2032



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, con base en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario

Figura 99. Futura afectación por ruido por operación del aeropuerto Etapa II para el 2033



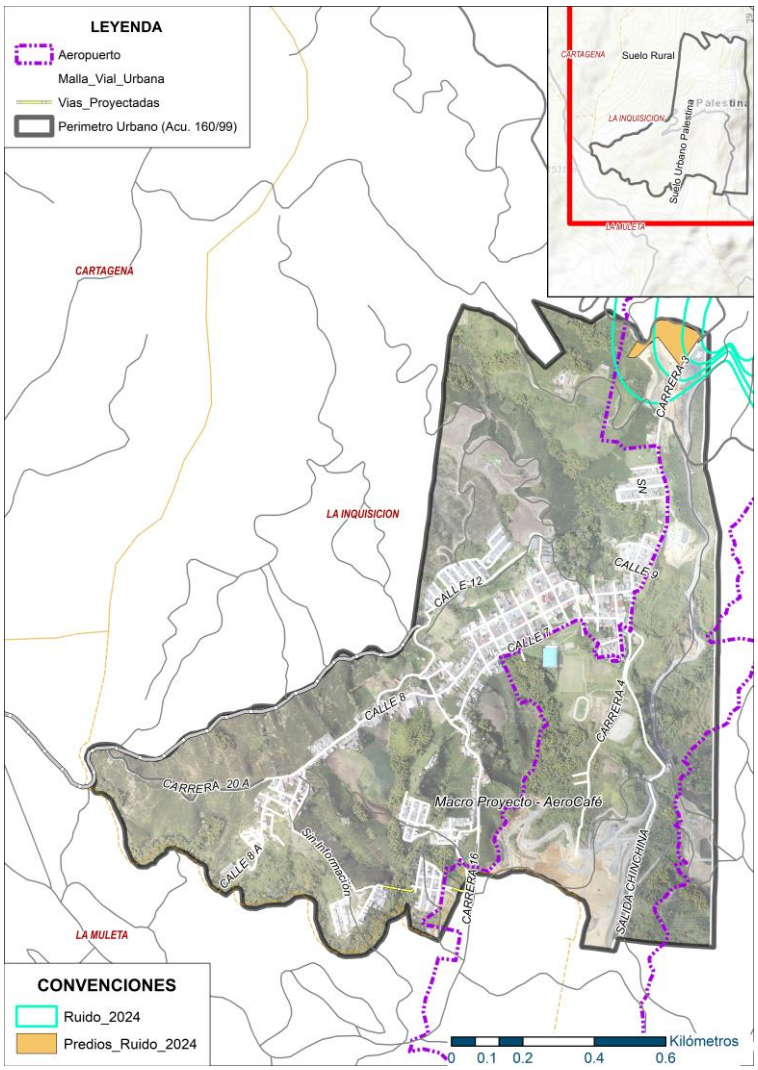
Fuente: Consorcio PBOT Palestina, con base en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario

Con estas proyecciones se tiene una posible afectación por ruido a varias construcciones existentes dentro del actual perímetro urbano, ya que se interceptan el ruido generado por la futura operación del Aeropuerto tanto en la Etapa I como en la Etapa II, por lo cual es necesario tener en cuanta dicha afectación para escoger las

medidas de mitigación por ruido necesarias que se contemplan en la licencia ambiental del Aeropuerto.

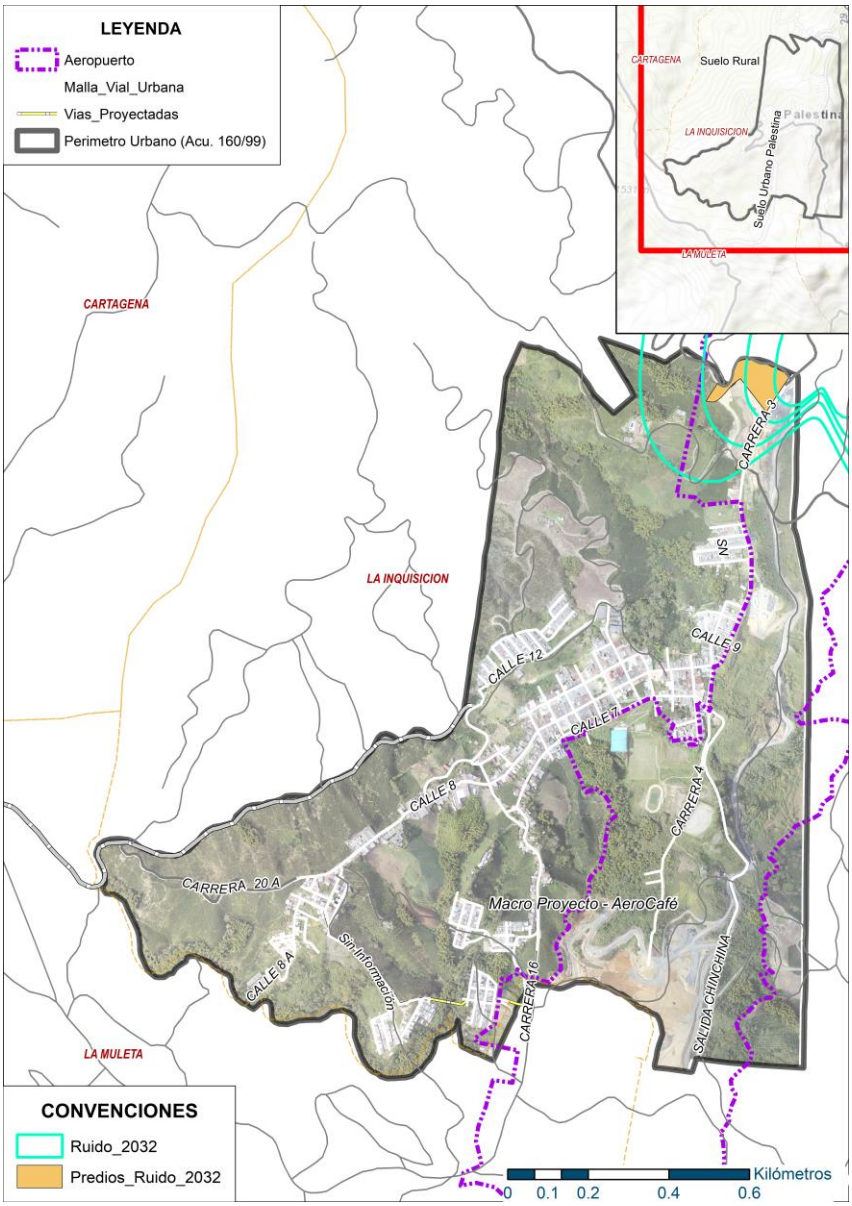
Con este análisis se puede evidenciar que para los años 2024 y 2032 para la Etapa I no se tienen construcciones impactadas por la generación de ruido en el aeropuerto, únicamente se evidencia la afectación de un predio localizado al norte del perímetro urbano.

Figura 100. Predios impactados por ruido en el año 2024



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, con base en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario y base predial IGAC.

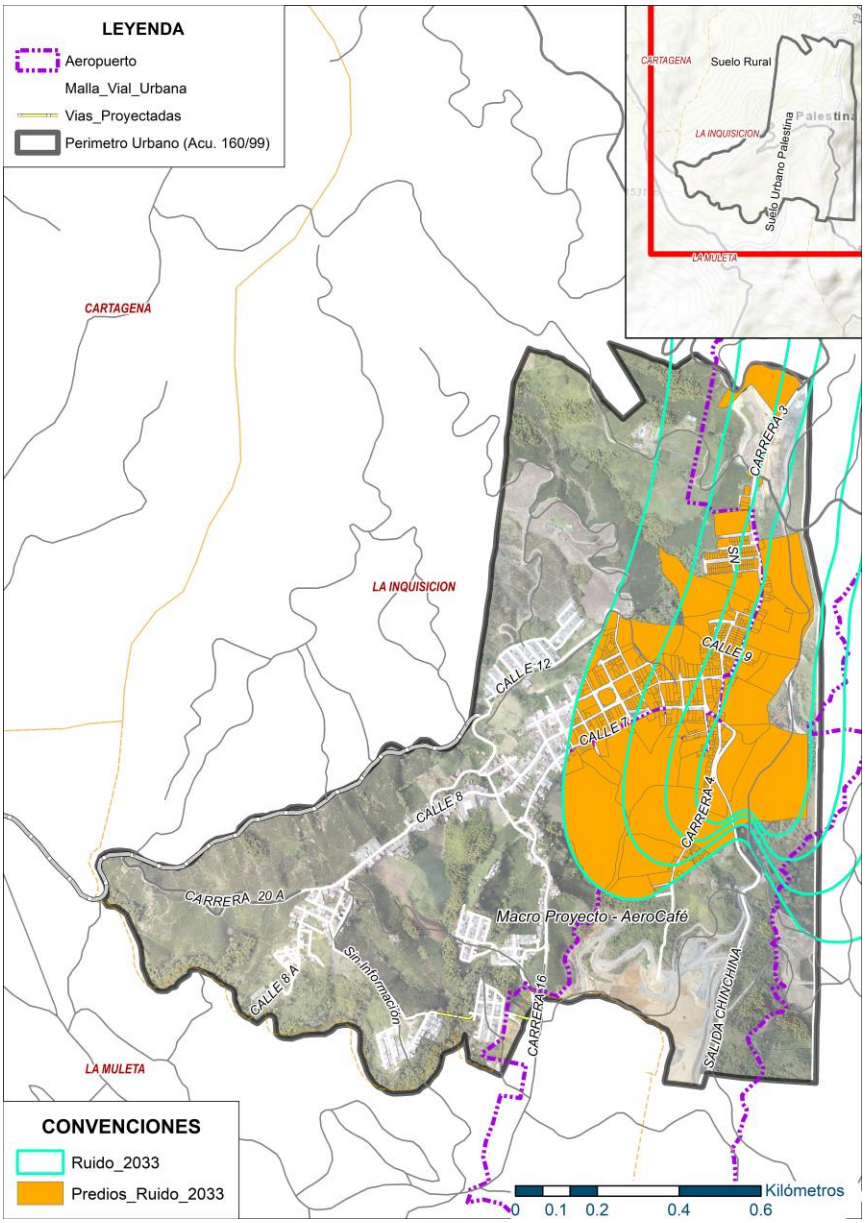
Figura 101. Predios impactados por ruido en el año 2032



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, con base en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario y base predial IGAC.

Por otro lado, en la Etapa II se tiene afectación para el 2033 de 579 predios que representan un área aproximada de 365.581.83 m², equivalente a 36.5 hectáreas, en las cuales, se identifican con base a la información disponible unas 456 edificaciones bajo cubierta o construcciones existentes que representan aproximadamente 53.875.90 m².

Figura 102. Predios impactados por ruido en el año 2033



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, con base en el Estudio Ambiental Preliminar del Plan Maestro Aeroportuario y base predial IGAC.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

La sostenibilidad ambiental del territorio colombiano presenta ciertas políticas frente a temas de conservación, protección y uso adecuado de los recursos naturales; por lo cual dentro del manejo de los municipios se vinculan instrumentos de autoridad, en donde se hace referencia que cada uno de los municipios deben distinguir la capacidad de su oferta ambiental, uso de suelo y el uso de sus cuerpos hídricos, y se busca establecer, identificar y delimitar las áreas de interés ambiental reconocidas a través de las estrategias de participación con la comunidad o identificadas por parte del municipio, ya sea por su valor paisajístico, recreativo, ambiental o por ser consideradas como áreas estratégicas que permitan la conectividad con otras áreas protegidas de carácter público o privado y que propendan por la restauración y conservación de la biodiversidad (Corpocaldas, 2020).

3.1. Estructura Ecológica Principal

Los planes de ordenamiento tienen como parte de su finalidad conocer a detalle todas aquellas determinantes expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las Corporaciones Autónomas regionales y demás autoridades ambientales; con el fin de identificar el estado actual de conservación del territorio y así lograr desarrollar procesos adecuados para la toma de decisiones, los cuales involucren la biodiversidad y servicios ecosistémicos (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018).

Con base en esta información, la conformación de la Estructura Ecológica Principal permite armonizar las categorías de conservación, restauración y uso sostenible, incorporadas en los instrumentos de ordenamiento ambiental, determinando un modelo regional para orientar los modelos de ocupación local mediante diversos objetivos (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018) , a

continuación se establecen los objetivos específicos para la Estructura ecológica Principal.

Figura 103. Objetivos de la Estructura Ecológica Principal Rural



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018

Al definir la Estructura Ecológica Principal para el Plan Básico de Ordenamiento Territorial para el municipio, se tienen en cuenta todos aquellos sistemas de soporte ambiental del territorio (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2018); sistemas que permiten identificar una mayor estructuración dentro de las áreas de suelo rural y urbano y, así la protección de estos mediante las diferentes normativas, como lo son la Ley 388 de 1997, la cual establece que el componente rural deberá contener la delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales y ambientales (El Congreso de Colombia, 1997). Así como también el Decreto 3600 de 2007, compilado en el Decreto único reglamentario 1076 del 2015, en donde se establece que dicha estructura brinda un sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso

y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones (Minambiente, 2007).

Es importante recordar que la Estructura Ecológica Principal de un municipio es "el conjunto de ecosistemas naturales y seminaturales que tienen una localización, extensión, conexiones y estado de salud tales que garantice el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad, la provisión de servicios ambientales (agua, suelos, recursos biológicos y clima), como medida para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los habitantes y la perpetuación de la vida" (CORPOCALDAS, 2013). Por lo anterior, para la definición de la estructura ecológica principal del municipio de Palestina, se tuvieron en cuenta como insumos, las determinantes ambientales definidas por la Resolución 0825 de 2023 de CORPOCALDAS, las cuales presentan áreas priorizadas para la conservación y usos sostenibles, a continuación, se presentan dichas áreas.

- Bosque Seco Tropical
- Áreas y fajas forestales protectoras de nacimientos de agua y cauces en el suelo rural
- Áreas abastecedoras de acueductos para consumo humano-ABACOS o Microcuencas abastecedoras de acueductos
- Clases agrologicas II y III
- Áreas de amenaza y riesgo
- Áreas de restauración ecológica y rehabilitación, categoría conservación y protección de POMCAs
- Áreas de fajas forestales protectoras pendientes
- Zonas de recarga del acuífero Santagueda-Km 41.
- Bosques naturales.
- Fajas de protección de cauces urbanos.
- Áreas verdes Urbanas

A continuación, se desplegará la información correspondiente de cada una de estas áreas para el municipio de Palestina.

3.1.1. Estructura Ecológica Principal Rural

La Estructura Ecológica Principal Rural garantiza la interacción de los componentes rurales junto con la cabecera municipal, pues hace referencia a las áreas del territorio las cuales presentan una destinación para usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas (Universidad Nacional de Colombia, 2020). Esta estructura se desarrolla en el marco de la Ley 388 de 1997, artículo 14 que establece: "*El componente rural del plan de ordenamiento territorial es un instrumento para garantizar la adecuada interacción entre los asentamientos rurales y la cabecera municipal, la conveniente utilización del suelo rural y las actuaciones públicas tendientes al suministro de infraestructuras y equipamientos básicos para el servicio de los pobladores rurales*" (CONGRESO DE COLOMBIA, 1997).

En el decreto 3600 de 2007 en su artículo 3 "*Categorías del suelo rural. (…) en el componente rural del plan de ordenamiento y en su cartografía se deberán determinar y delimitar cada una de las categorías de protección y de desarrollo restringido a que se refieren los artículos siguientes, con la definición de los lineamientos de ordenamiento y la asignación de usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos correspondientes*" (Minambiente, 2007). A continuación, se presentan las categorías de protección en suelo rural:

- Conservación y protección ambiental.
- Producción agropecuaria y de explotación de recursos naturales.
- Amenaza y riesgo.
- Áreas e inmuebles considerados patrimonio cultural.
- Sistema de servicios públicos domiciliarios

La clasificación de estas áreas incluye a todas aquellas que deben ser objeto de especial protección ambiental, de acuerdo con la legislación vigente y de las

determinantes ambientales establecidas por CORPOCALDAS. Para el caso del municipio de Palestina, se identificaron, de acuerdo a la clasificación del Decreto 3600 de 2017, ocho (8) áreas del municipio dentro de las cinco categorías anteriormente mencionadas, siendo la categoría de conservación y protección ambiental la más representativa dentro del municipio (Ver Tabla 46).

Tabla 48. Categorías de protección de la EEP: Rural para Palestina

Conservación y protección ambiental.	**Producción agropecuaria y de explotación de recursos naturales.**	**Amenaza y riesgo.**	**Áreas e inmuebles considerados patrimonio cultural.**	**Sistema de servicios públicos domiciliarios.**
Bosque Seco Tropical	Clases Agrológicas II y III	Áreas Forestales Protectoras De Pendientes	Áreas de interés ambiental - AIA	Áreas abastecedoras de acueductos para el consumo humano-ABACOS o Microcuencas abastecedoras.
Áreas- Fajas Forestales Protectoras de Nacimientos de Agua y Cauces Rurales.				
Áreas- Fajas Forestales Protectoras de Pendiente		Áreas de amenaza y riesgo		Zonas de recarga del acuífero Santágueda - Km 41.
Áreas de restauración ecológica y rehabilitación, categoría Conservación y protección de POMCAs				

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en Decreto 3600 de 2017

A continuación, se detalla cada una de las áreas y ecosistemas estratégicos para la estructura ecológica principal para el municipio de Palestina.

3.1.1.1. Bosque Seco Tropical

El Bosque Seco Tropical, según el Ministerio de Ambiente, se define como una formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 24ºC (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año (IAvH 1998). De acuerdo con Hernández (1990) esta formación corresponde a los llamados bosques higrotropofíticos o bosque seco tropical de Holdridge.

Presenta una vegetación con características xerofíticas, correspondientes a formaciones secas tropicales. Estos ecosistemas se caracterizan por la diversidad de especies de fauna y flora con distintos tipos de adaptación a su medio ambiente, debido en particular a que están expuestas a regímenes de grave sequía y temperaturas extremas.

El Bosque seco tropical-BST es un ecosistema altamente amenazado en Colombia, de las cerca de 9 millones de hectáreas que cubrían los bosques secos sólo queda el 8%. Se reporta que más de la mitad del área que estaba cubierta originalmente por BST en Colombia se ha degradado hasta el punto de la desertificación, asimismo la representatividad del bosque seco tropical actual en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) es de apenas el 5%, razón por la cual el Ministerio de Medio Ambiente lo ha declarado como ecosistema estratégico para la conservación (Pizano y García, 2014).

El BST en Colombia se encuentra en seis regiones: el Caribe, los valles interandinos de los ríos Cauca y Magdalena, la región NorAndina en Santander y Norte de Santander, el valle del Patía, Arauca y Vichada en los Llanos (IAvH, 2019). Se reconoce en el país por ser un ecosistema altamente variable, en donde se presentan una o dos estaciones secas con menos de 100 mm·mes-1 por tres meses continuos; la precipitación media anual es de 1575.1 ± 596.9 m, la temperatura media anual de 26.5 ± 1.6 °C y cuenta con condiciones de evaporación media anual elevadas (>1200 mm año-1) (IAvH & CORPOCALDAS, 2021).

En el año 2018, el Instituto Humboldt, actualizó la cartografía a escala 1:100.000 del Bosque Seco Tropical en Colombia, consolidando una herramienta de carácter nacional para la gestión integral de este ecosistema en el país (González-M. et al., 2018). No obstante, con el fin de mejorar el detalle de la información, Corpocaldas y el Instituto Humboldt suscribieron el 31 de diciembre de 2020 el convenio 2020-260, el cual tuvo como objetivos desarrollar los modelos climáticos para el ecosistema de bosque seco tropical en el departamento de Caldas, evaluar su distribución y estado de conservación actual, y proporcionar lineamientos para su gestión integra. Dentro de los productos que se realizaron estuvo la *Cartografía actualizada de bosque seco tropical en la jurisdicción de Corpocaldas (escala 1:25.000) con su definición y especialización.*

Gracias a este ajuste cartográfico, es posible identificar áreas que, en el departamento de Caldas, el BST se ubica en los valles de los ríos Cauca y Magdalena. En el valle geográfico del río Cauca se resalta la presión por minería, agricultura y ganadería, y para el valle geográfico del río Magdalena la ganadería es la actividad que ejerce mayor presión sobre el ecosistema de BST. Según el modelamiento de la distribución actual y potencial del BST (IAvH & CORPOCALDAS,

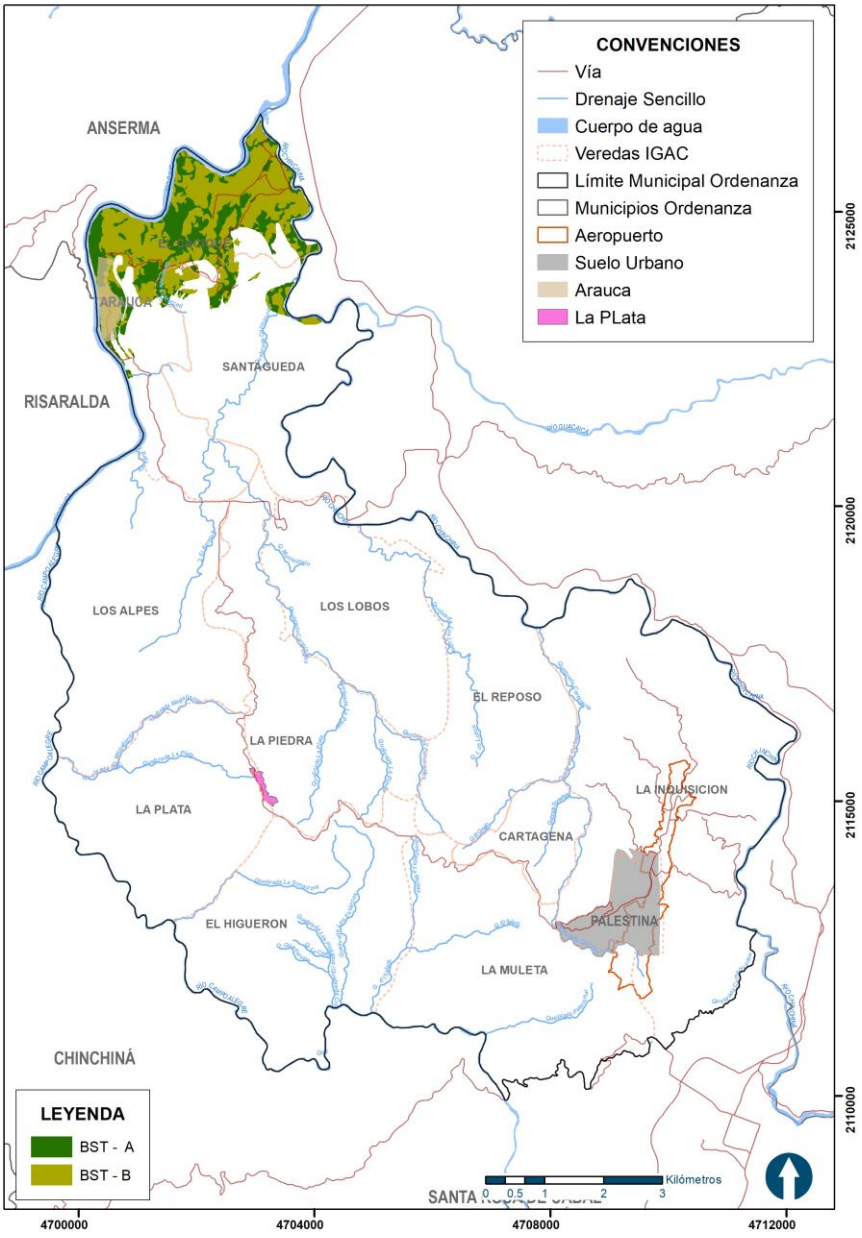
2021), este ecosistema tiene presencia en 15 municipios del departamento, con coberturas de BST altamente reducidas y transformadas. Uno de ellos es el municipio de Palestina, en donde se tiene un área potencial de Bosque Seco Tropical de 6.51 km2 con un porcentaje de ocupación de 1.98%.

Es necesario mencionar que las áreas de Bosque seco tropical en jurisdicción de CORPOCALDAS se encuentran definidas de acuerdo con los insumos técnicos de IAvH & CORPOCALDAS (2021), a escala 1:25.000, priorizando aquellas áreas con probabilidades entre 70-100% de que se desarrolle o se haya desarrollado el ecosistema estratégico y que a su vez se cuente con cobertura de bosque corroborada cartográficamente. Para la incorporación del área al ordenamiento territorial, se deberán tener en cuenta los dos tipos de BST que se definieron por Corpocaldas:

- Bosque seco tropical tipo A: Corresponden a aquellas áreas con probabilidad del 70-100% de que existan las condiciones para que se desarrolle el ecosistema Bosque seco tropical, “con” cobertura natural de bosque evidenciada en cartografía.
- Bosque seco tropical tipo B: corresponden a aquellas áreas con probabilidad del 70-100% de que existan las condiciones para que se desarrolle el ecosistema Bosque seco tropical, “sin” cobertura natural de bosque evidenciada en cartografía.

No obstante, al revisar en detalle las coberturas que hay en el BST Tipo A, por medio de revisión cartográfica a escala más detallada y caracterización en campo (ver anexo “14. Identificación de Coberturas en Bosque Seco Tropical de Palestina”), se propone la precisión cartográfica del BST Tipo A, en donde se retipifican zonas que no presentan coberturas naturales y se deja como BST Tipo B.

Figura 104. Bosque Seco Tropical en Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS

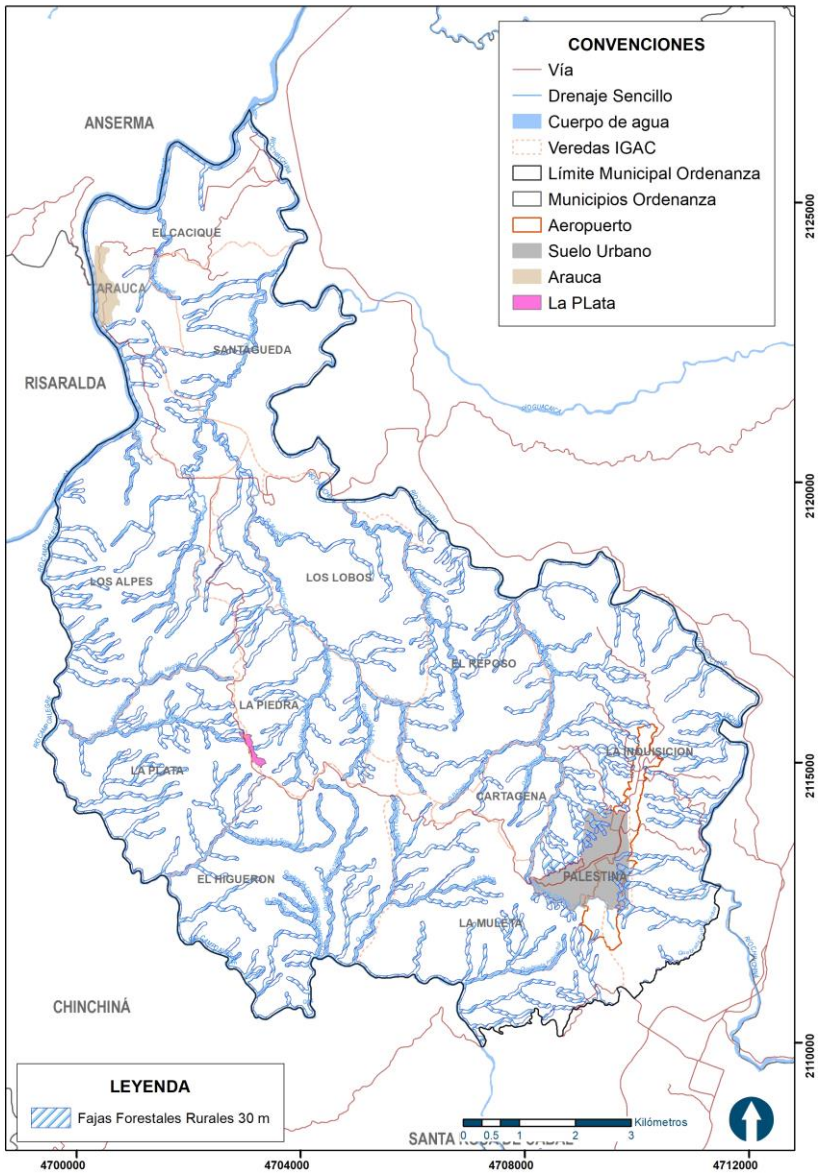
3.1.1.2. Áreas- Fajas Forestales Protectoras de Nacimientos de Agua y Cauces Rurales

Las áreas denominadas fajas forestales protectoras son áreas establecidas como las franjas aledañas al cauce o a los nacimientos de agua en la que debe prevalecer la cobertura vegetal protectora, con el fin de proteger los recursos naturales renovables y brindar otros servicios ambientales (CORPOCALDAS, 2011). Cabe resaltar que estas áreas no son consideradas como rondas hídricas dado a que este es el paso inicial para el acotamiento por parte de la corporación autónoma regional (CORPOCALDAS, 2021).

Para Palestina las fajas forestales se establecen de acuerdo a la faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, de los drenajes identificados en la cartografía IGAC. De manera que la importancia de estas áreas va llevada mediante el marco legal de protección de parte de la normativa nacional del Decreto 1076 de 2015 el cual retoma el Decreto 1449 de 1997 determinando lo siguiente: "El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores" (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2015).

En este sentido, el artículo 2.2.1.1.18.2 del Decreto 1076 de 2015 establece que estas áreas corresponden a los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia. Y a la faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua.

Figura 105. Fajas forestales protectoras del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS, IGAC

Dentro de los talleres se recolecto la información del estado actual y de los posibles conflictos ambientales que estos tienen, para el caso de las fajas forestales protectoras han sido víctimas de contaminación por disposición de residuos, invasión de la faja de protección, entre otras actividades que afectan el estado de estas áreas de protección ambiental.

Construcciones al borde estas fajas no respetando las áreas delimitadas: actualmente las construcciones mencionadas en las áreas de la vereda Santagueda, presentan una distancia de 6 metros o menos. Así mismo, en otras veredas, como la Hermella, la deforestación ha estado afectando a estas fajas forestales colindantes de los cuerpos de agua, a su vez han venido afectando la calidad del aire en la zona debido a la falta de filtración del CO_2 por parte de la vegetación y el exceso de gases de combustibles fósiles los cuales han llegado a presentar afecciones respiratorias a algunos miembros de la población.

Por lo cual se puede concluir que las Áreas de Fajas Forestales de Nacimientos de Agua y Cauces Rurales del municipio de Palestina, se han visto afectadas debido a las múltiples áreas de conflicto ambiental generado por deforestación, falta de manejo en las basuras y extensión del territorio, en donde se encontraron áreas las cuales no respetan los lineamientos nacionales, pues se ha venido generando una gran afectación a los cuerpos de aguas colindantes de las fajas forestales, terrenos de producción y áreas de abastecimiento, debilitando así al municipio y poniendo en riesgo a los habitantes del mismo.

3.1.1.3. Áreas Forestales Protectoras De Pendientes

Un área forestal se conoce como aquella área cuya finalidad última es la conservación permanente de una porción de tierra o recurso hídrico con bosques naturales o artificiales (Ecoforest Ldta., 2018). Por otro lado, una pendiente es considerada como un atributo del paisaje que se encuentra asociado al estado tectónico y al grado de exposición de las laderas a la acción de la gravedad; este índice morfométrico permite observar la relación que hay entre la pendiente y el movimiento del agua en la cuenca hidrográfica. Cuando el suelo se satura de agua, ésta comienza a fluir superficialmente desde las partes más altas, hacia las partes más bajas, produciéndose así un incremento de la velocidad y la concentración de aguas en las áreas de drenaje natural (INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI, 2012).

De manera que el vínculo que presentan las Áreas forestales Protectoras de Pendientes con la Estructura Ecológica Principal es la determinación de los elementos bióticos y abióticos, los cuales le dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio y soportan el desarrollo socioeconómico de las poblaciones; así como también, aportan los elementos necesarios para la conservación de los recursos hídricos, el control de procesos erosivos y la preservación de las zonas forestales protectoras, incluyendo los suelos con pendientes superiores a 45° (CORPOCALDAS, 2009).

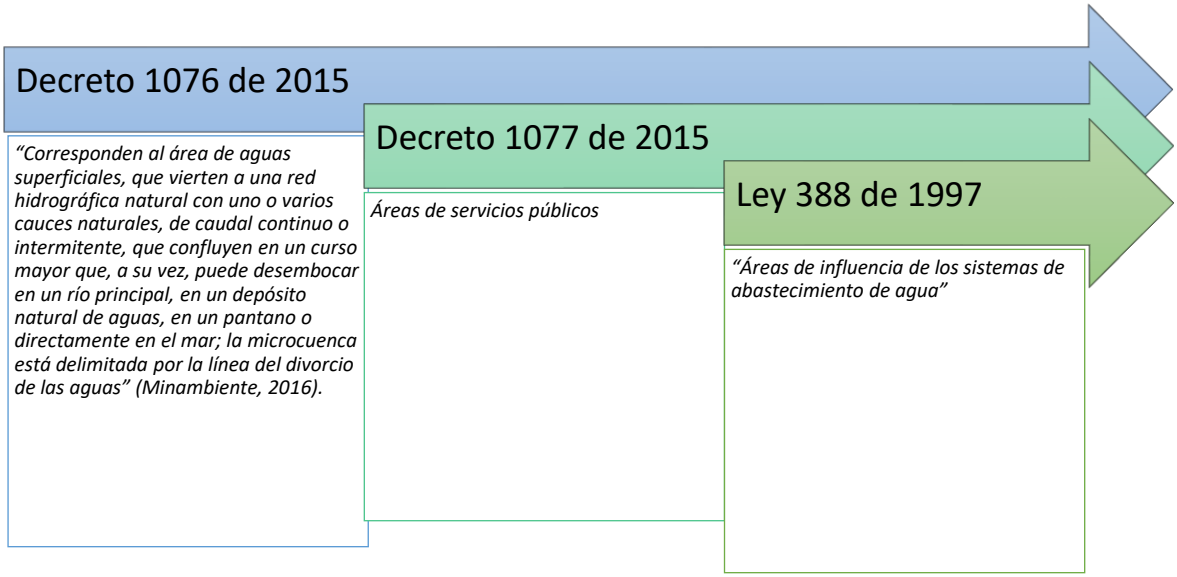
Finalmente, se tiene que, para la identificación de estas áreas se deben tener insumos cartográficos de mayor detalle, los cuales deberán ser presentados a la administración municipal para la solicitud de permisos y licenciamientos correspondientes, adicional a lo que se establece en el documento de Formulación.

3.1.1.4. Áreas abastecedoras de acueductos para el consumo humano- ABACOS o Microcuencas abastecedoras

Dentro del marco legal, los ABACOS cubren la definición dirigida a las áreas de importancia estratégica debido a que principalmente radican como zonas para el aprovisionamiento y regulación del recurso hídrico de gran parte de las zonas urbanas y rurales de los municipios del Departamento de Caldas (CORPOCALDAS, 2013). Son definidos de acuerdo con la línea de protección y planificación de un territorio (Ver figura a continuación). En este entendido, dentro de la Estructura Ecológica Principal se realiza la delimitación de áreas de abastecimiento del recurso hídrico para consumo doméstico y humano.

Por lo cual, los ábacos están contenidos en la Categoría de protección o Suelos de protección del Suelo rural del municipio de Palestina, por hacer parte de la Estructura ecológica; además, se constituyen en determinante ambiental para el ordenamiento territorial". (Corpocaldas, 2021)

Figura 106. Definiciones de las áreas abastecedoras para consumo humano dentro del marco legal



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en normativa relacionada en la Figura

Los ábacos se definen como, "*el área aferente en una cuenca u hoya hidrográfica, delimitada por la divisoria de aguas hasta un punto de control. Este punto de control está definido por el sitio de captación o bocatoma, localizado en una fuente de agua superficial abastecedora, de un sistema de suministro de agua para un acueducto urbano o rural.*

En términos de gestión, CORPOCALDAS ha definido los ABACOS o Microcuencas abastecedoras de acueductos como aquellas que abastecen a un número de viviendas o usuarios > o igual 10 y donde el uso del agua es para el consumo humano y doméstico.(Corpocaldas, 2021).

Tiene como objetivo general o propósito "*Procurar la provisión del servicio ecosistémico de abastecimiento de agua para consumo humano, a través de la protección y/o uso sostenible de las coberturas de la tierra existentes, contribuyendo a la regulación hídrica y a la reducción de la contaminación" (Corpocaldas, 2021).*

Con base a la información suministrada por Corpocaldas, en el suelo rural del municipio de Palestina se identificaron siete (7) áreas de ABACOS en suelo rural, estos cuerpos de agua son espacios que deben presentar y mantener prioridad constante, debido a que presentan un consumo constante para el municipio de alrededor 53,95 (l/s/km^2) (IDEAM,2019).

Tabla 49. Áreas de ABACO rurales del municipio de Palestina

Nombre de Abaco microcuenca	Área de cobertura (Ha)	Zona que abastece	Uso actual del suelo
Bolivia	29,96	Rural	6,27 Ha Residencial 19,85 Ha Cultivos permanentes Intensivos 3,63 Ha Áreas Para la Conservación 0,2 Ha Pastoreo en descanso
El Berrión	2,69	Rural	2,69 Ha Cultivos permanentes Intensivos
La Gramina 1	29,41	Rural	2,55 Ha Residencial 26,46 Ha Cultivos permanentes Intensivos 0,39 Ha Áreas Para la Conservación
Marruecos	26,23	Rural	4,20 Ha Residencial 9,01 Ha Pastoreo en descanso 5,91 Ha Áreas Para la Conservación 7,11 Ha Cultivos permanentes Intensivos
La Perlita	3,89	Rural	3,1 Ha Áreas Para la Conservación 0,8 Pastoreo
Salamanca	33,34	Rural	6,07 Ha Residencial

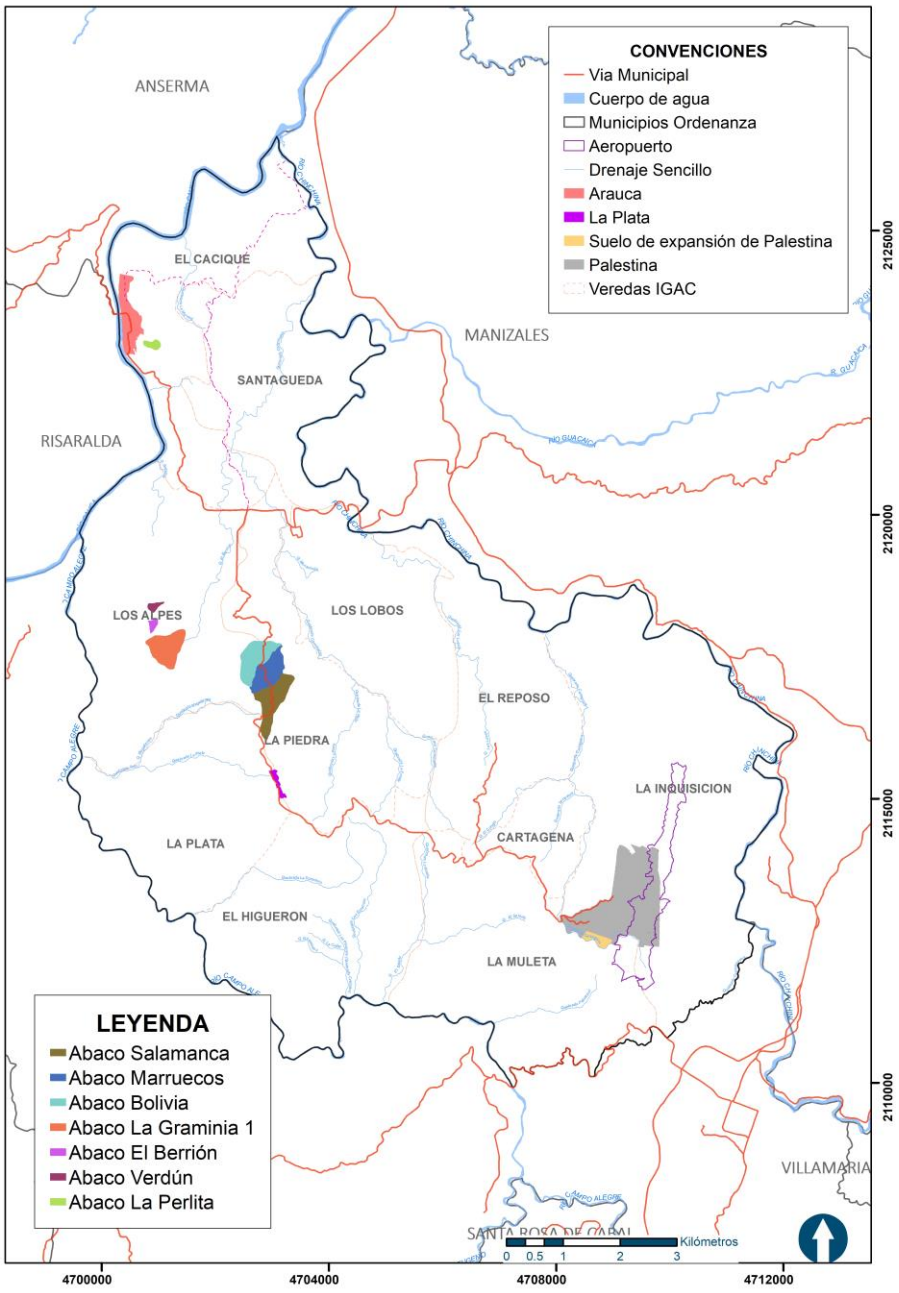
Nombre de Abaco microcuenca	Área de cobertura (Ha)	Zona que abastece	Uso actual del suelo
			1,07 Ha Pastoreo en descanso 5,89 Ha Áreas Para la Conservación 0,05 Ha Transporte 20,25 Ha Cultivos permanentes Intensivos
Verdún	2,96	Rural	1,65 pastoreo Semiintensivo 1,23 Ha Cultivos permanentes Intensivos 0,07 Ha Áreas Para la Conservación

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS

Con base a la información primaria y secundaria recopilada, para los ABACOS se identificarón como causales principales de su contaminación Las siguientes:

- contaminación microbiana (coliformes) por vertimientos por aguas servidas (Principalmente debido a la falta de seguimiento y control al alcantarillado)
- Residuos sólidos
- Contaminantes químicos relacionados con las actividades agrícolas y ganaderas
- Aumento de los sólidos suspendidos totales (Relacionada con la existencia de procesos erosivos, deforestación y explotación excesiva en áreas colindantes a los cuerpos de agua)

Figura 107. Microcuencas abastecedoras del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS

De lo anterior concluimos que, la degradación de la vegetación debido al consumo de forraje, el aumento de la erosión de los suelos, contaminación directa sobre la

quebrada, entre otros; generan impactos ambientales importantes sobre el recurso hídrico.

3.1.1.4 Áreas de amenaza y riesgo

Para lograr identificar las áreas de amenaza y riesgo para un municipio se deben establecer las condiciones necesarias para el levantamiento de información topográfica, levantamiento geológico, zonificación geomorfológica, análisis de información climática, hidrológica e hidráulica, análisis de antecedentes, e identificación de procesos, con base en lo cual se establece la vulnerabilidad y evaluación del riesgo (UNGRD, 2015).

Dentro del marco legal de la determinación de la gestión de riesgo de Palestina, se tiene claro que las áreas de riesgo son bajo el criterio de la ley 388 de 1997 en el artículo 35, donde se establece que los suelos de protección están constituidos por las zonas o áreas de terreno localizados dentro de cualquier clase de suelo (urbano, de expansión, rural y rural suburbano), que forman parte de las áreas de amenazas y riesgos no mitigables para la localización de asentamientos humanos (Colombia, 1997). Por otro lado, en el Decreto 1077 de 2015 en el artículo 2.2.2.2.1.3, se estipula las categorías de suelo rural en los territorios en los términos de la Ley 388 de 1997 donde las áreas de amenaza y riesgo son localizadas dentro de los asentamientos humanos (Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, 2015).

No obstante, para el municipio de Palestina no se identificaron áreas de amenaza recurrente que deban ser consideradas dentro de la estructura Ecológica del Municipio, por lo tanto, no se incluyen dentro del presente numeral.

3.1.1.5. Zonas de recarga del acuífero Santágueda - Km 41

Un acuífero se define como una formación geológica que está constituida por una o más capas de rocas, capaz de almacenar y ceder el agua (Garduño, 2001). Por otro lado, las áreas de recarga son la parte de la cuenca hidrográfica en la cual, por las condiciones climatológicas, geológicas y topográficas, una gran parte de las

precipitaciones se infiltran en el suelo, llegando a recargar los acuíferos en las partes más bajas de la cuenca (Bustamante, 2013).

Palestina presenta el área de recarga del acuífero Santágueda-Km 41, este acuífero se encuentra en las zonas bajas de las cuencas de los ríos Chinchiná y Tapias-Tareas y zonas en conexión al río Cauca (Ver Tabla 50).

Tabla 50. Cobertura comprendida del acuífero Santágueda-Km 41

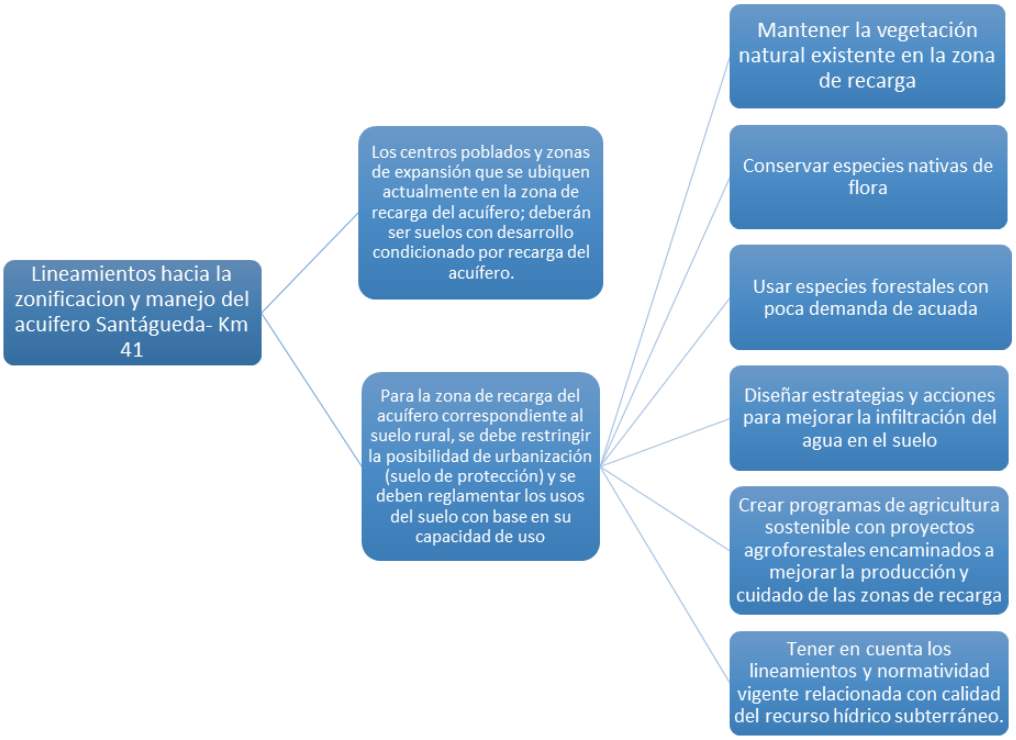
Área Comprendida	Municipios	Marco Legal: Decreto 1076 de 2015
34.666 ha	- Manizales - Palestina - Neira - Anserma - Filadelfia	**Artículo 2.2.2.1.3.8:** *"establece las zonas de recarga de acuíferos son ecosistemas estratégicos y que como áreas de especial importancia ecológica gozan de la protección especial, por lo que las autoridades ambientales deberán adelantar las acciones tendientes a su conservación y manejo, las que podrían incluir su designación como áreas protegidas bajo alguna de las categorías de manejo previstas en la normatividad sobre la materia"* (Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información CORPOCALDAS

Para la vinculación de la Estructura Ecológica Principal con las zonas de recarga de acuíferos, es importante tener en cuenta la Guía Metodológica para La Formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos para las zonas consideradas dentro del PBOT, pues de esta manera se priorizan las zonas de conservación para la regulación hídrica y para las fuentes abastecedoras de la población (MADS,2014).

Así mismo dentro del mismo documento se especifica la importancia y la gestión del recurso hídrico subterráneo, que tienen como objetivo garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante la gestión y el uso eficiente del mismo (CORPOCALDAS & UTP,2018). Para ello se incorporan ciertos lineamientos donde se tienen en cuenta diferentes categorías, tratamientos y condiciones específicas para las zonas de recarga (Ver Figura 108).

Figura 108. Elementos necesarios para la Estructura Ecológica Principal Rural



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información CORPOCALDAS & UTP 2018

Las recargas de este acuífero se producen principalmente por la infiltración de la precipitación y de la escorrentía. Esta última aporta una buena cantidad de agua a los acuíferos debido al alto fracturamiento y meteorización de las unidades rocosas adyacentes a los valles de los ríos Chinchiná (CORPOCALDAS, 2014). Dentro del acuífero, específicamente en el área de recarga del municipio de Palestina se tiene un registro de 3138.60 Ha, ocupando así el 27.97% de recarga al total del acuífero Santágueda-Km 41.

De manera que, para la correcta delimitación del acuífero, se tomaron ciertas categorías expuestas por la corporación CORPOCALDAS, las cuales determina según los niveles de la cuenca el tipo y condicionante de dichas recargas (Ver Tabla 53). Así mismo, posee una amplia área con suelos en clase agrológica III, que por su clima más caliente y próximo al río Cauca, tiene un gran potencial para la producción de alimentos, pero a su vez tiene una amenaza latente por la proliferación de parcelaciones

que vienen cambiando la vocación natural e ideal de uso al suelo (CORPOCALDAS, 2013).

Tabla 51. Zonificación para áreas de recarga de Palestina

Tipo de recarga	Nivel	Suelo urbano	Suelo de expansión Urbana	Suelo Rural	Suelo rural suburbano
Zona de recarga indirecta de acuíferos		Se acoge la zona de recarga del acuífero Santágueda - Km 41 como zona con desarrollo condicionado para garantizar la infiltración efectiva del área a intervenir, la cual solo se obtiene evitando la impermeabilización del suelo y las fuentes de contaminación.		Se acoge la zona de recarga del acuífero Santágueda - Km 41 como zona con desarrollo condicionado a la consolidación de baja densidad que implica en todo caso la de patrones de desarrollo de baja ocupación y densidad, y usos que permitan la conservación de las zonas de recarga del acuífero.	
Zona de recarga directa de acuíferos	Zona de recarga muy alta y alta	Promover el reemplazo y adecuación de los pisos duros (impermeables) por materiales permeables (áreas verdes, materiales filtrantes como gravas y adoquines) en las zonas de estacionamientos, parqueaderos, antejardines, patios, zonas verdes, separadores viales y demás espacios donde se estime conveniente aplicar esta medida, con el fin de recuperar la capacidad de infiltración de los suelos impermeabilizados. La vegetación que acompañe las áreas verdes en los suelos permeables podrá ser de porte medio o porte alto, no solo empradización, de manera que se permita una infiltración efectiva.	No se permitirá la localización de sitios de disposición final de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición (RCD), en estas áreas, con el fin de no generar impermeabilización de los suelos que impida la infiltración de aguas lluvias al acuífero.		
	Zona de recarga Muy alta, Alta y Moderada	En áreas con tratamiento de desarrollo según lo definido en el POT, en donde aún no se han finalizado los procesos de urbanización, se restringe la pavimentación impermeable, en su lugar se hará mediante el uso de pavimentos permeables o adoquines, es obligatorio la	En la categoría de desarrollo restringido "Suelo rural suburbano" con uso de parcelación para vivienda campestre, se deberá continuar con lo señalado respecto índices de ocupación, umbrales máximos de su	Se debe promover la restauración y rehabilitación ecológica en áreas priorizadas, de las áreas intervenidas por actividades agrícolas y pecuarias, logrando la conectividad entre relictos boscosos, a través corredores ecológicos con el fin de conservar estas áreas para garantizar la	La definición de nuevas áreas en Suelo rural suburbano quedará supeditada a la presentación de estudios detallados de zonificación de recarga del acuífero y a las medidas que garanticen la no

Tipo de recarga	Nivel	Suelo urbano	Suelo de expansión Urbana	Suelo Rural	Suelo rural suburbano
		conservación de zonas verdes en parques y áreas comunes, se recomienda diseñar zonas de retroceso (distancia mínima que la fachada de un edificio deba tener con respecto a los límites del terreno) ocupadas por jardines y no por parqueaderos. La vegetación que acompañe las áreas verdes en los suelos permeables podrá ser de porte medio o porte alto, no solo empradización, de manera que se permita una infiltración efectiva.	urbanización y densidades máximas de vivienda establecidas por la Resolución 0825 de 2023 de CORPOCALDAS o la que la modifique o sustituya, con el fin de garantizar una baja densidad de vivienda en estos suelos. La definición de nuevas áreas en Suelo rural suburbano quedará supeditada a la presentación de estudios detallados de zonificación de recarga del acuífero y a las medidas que garanticen la no permeabilización de los suelos y que se mantenga la filtración de aguas lluvias al acuífero.	continuidad del flujo de aguas lluvia hacia la zona saturada del acuífero, para lo cual se deberá contar con el acompañamiento de la Corporación. Esto debe incorporarse en un proyecto del Programa de Ejecución del POT.	permeabilización de los suelos y que se mantenga la filtración de aguas lluvias al acuífero.
	Zona de Recarga Muy alta, alta, moderada y baja y muy baja			En áreas de la Estructura Ecológica Principal Rural que se superpongan con zonas de recarga de acuíferos, no está permitida la intervención ni afectación de las zonas de recarga y los usos y actividades permitidas deberán supeditarse a los lineamientos de la Autoridad Ambiental competente y a lo concertado en el POT. Esto debe quedar dentro de la reglamentación de usos del Suelo rural, en el Componente Rural del POT.	

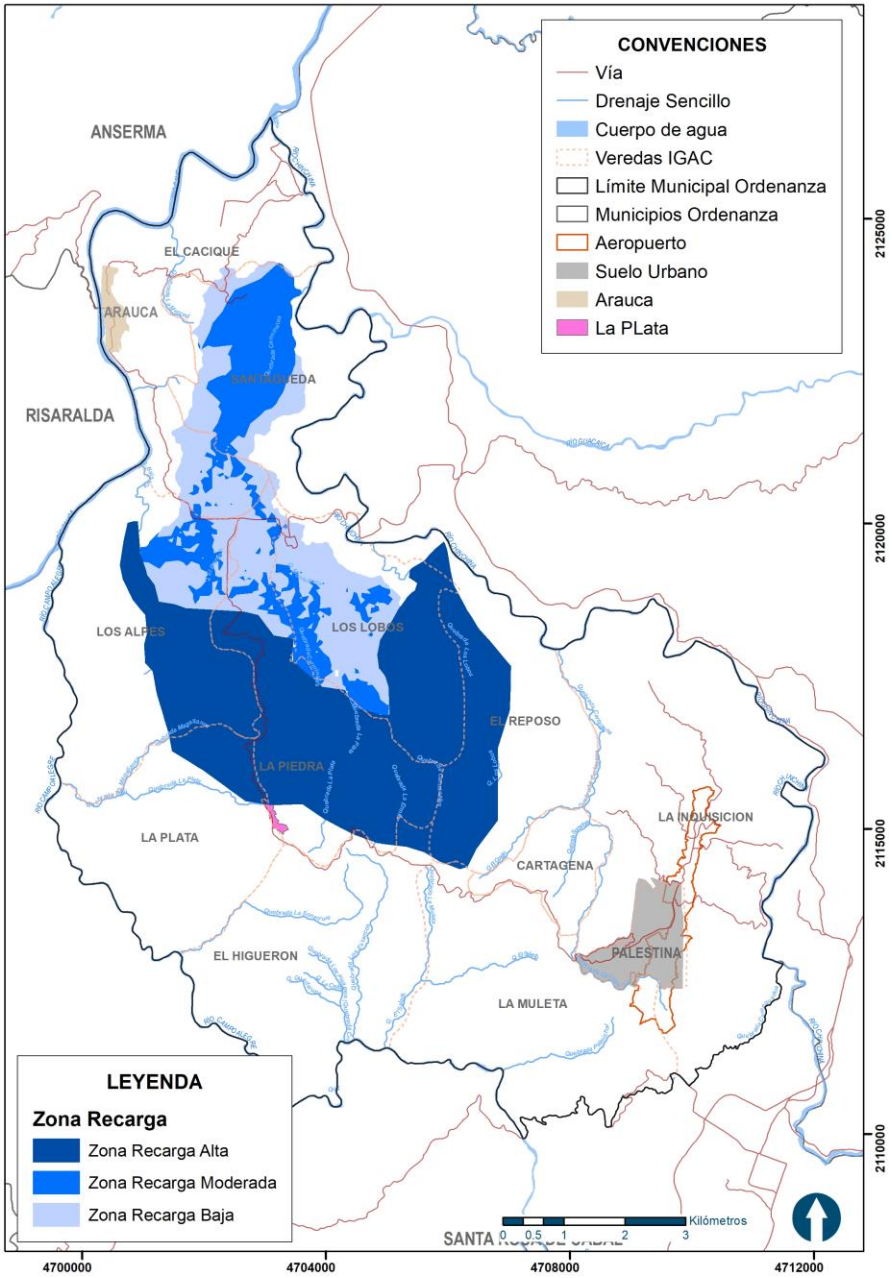
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información CORPOCALDAS

Palestina hace uso de las aguas subterráneas a través de aljibes y pozos profundos, pues existe una interconexión de las quebradas Campoalegre, Campoalegrito, Cartagena, Betania, San Antonio, La Virgen y Carminales (IGAC, 2012), las cuales presentan varias problemáticas de aspecto ambiental hacia las áreas de recarga; estas fueron reportadas por la población por la alta contaminación de los acuíferos por:

- **Contaminantes de las aguas:** Los principales contaminantes del agua incluyen aguas residuales, nitratos, insecticidas, sedimentos y exceso de materia orgánica. Los productos químicos nocivos pueden llegar al agua desde la salida de las tuberías en las industrias; fugas de tuberías o tanques de almacenamiento, operaciones mineras, aplicación inadecuada de fertilizantes y pesticidas en campos agrícolas (Grupo HTM - Corpocaldas SyE, 2009).
- **Depósito de basuras:** La basura puede trasladarse por todos los ríos y océanos del mundo, estos residuos dañan los hábitats físicos, transportan contaminantes químicos, amenazan la vida acuática e interfieren con el uso humano de ríos y medio ambientes fluviales (CORPOCALDAS, 2013)
- **Sobreutilización de las tierras:** El municipio genera alto uso del recurso para la expansión de cultivo de café, plátano y aguacate.

Estas disrupciones en las áreas de recarga suelen ser peligrosas para la salud de los habitantes del municipio, pues son un riesgo sanitario la recarga de contaminantes existentes; por otro lado, las áreas con categoría de moderación fueron las áreas con recargas controladas y, por último, las recargas bajas, fueron áreas con mayor desarrollo de acueducto y adecuado consumo (Figura 109).

Figura 109. Zonas de recarga del acuífero Santágueda - Km 41.



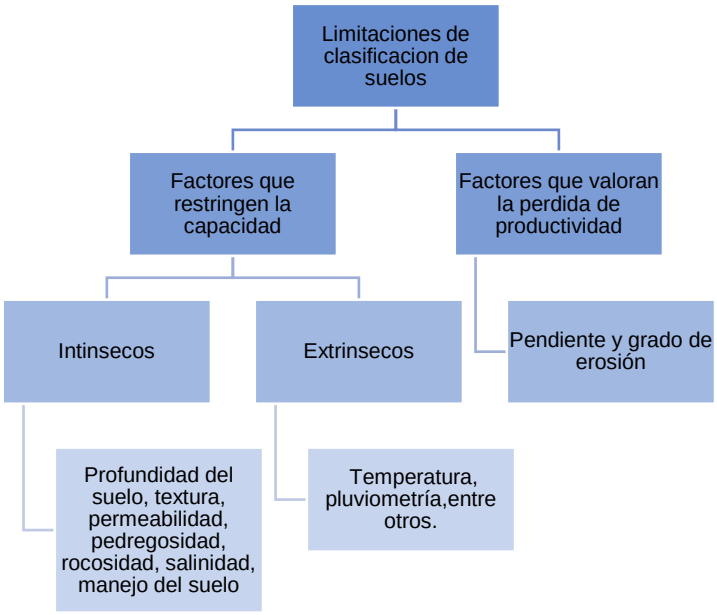
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información CORPOCALDAS

3.1.1.6. Clases Agrológicas II y III

La clasificación agrológica, o de capacidad de uso, es un método de amplio reconocimiento, desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

(USDA) que busca, a partir de una valoración de los suelos, establecer el uso con mayor intensidad que pueden soportar sin deteriorase de forma excesiva (Soil Conservation Service USA, 1961). Estas valoraciones clasifican los suelos en base a las limitaciones, ya sean por factores que restringen la capacidad productiva y factores que valoran la pérdida de productividad, a partir de las clasificaciones se obtiene el resultado de la producción máxima con mínimas pérdidas de potencialidad (Klingebiel, 1976) (Ver Figura 110).

Figura 110. Clasificación de limitaciones del suelo



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en (Klingebiel, 1976)

Existen 8 (ocho) clases de las cuales las cuatro primeras son aptas para el cultivo y las otras cuatro inadecuadas (Soil Conservation Service USA, 1961), las clases son:

1. Clase I: Laboreo permanente intenso
2. Clase II: Laboreo permanente moderado
3. Clase III: Laboreo permanente limitado
4. Clase IV: Laboreo permanente ocasional
5. Clase IV: Laboreo permanente ocasional
6. Clase VI: No laboreo. Pastoreo o silvicultura
7. Clase VII: No laboreo. Pastoreo o silvicultura muy controlados

8. Clase VIII: No laboreo. No pastoreo. No silvicultura

Las ocho clases están presentes en el territorio colombiano, y es a partir de ellas que se regulan las actividades productivas y de conservación (Silva, 2019). El manejo de estas áreas se enmarca en la Ley 1469 de 2011:" *Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda*" donde establece, en el Capítulo V la "*De la clasificación del suelo*" y en el Artículo 21 que "*En todo caso, los macroproyectos de interés social y los perímetros del suelo urbano y de expansión urbana a que se refieren los artículos 31 y 32 de la Ley 388 de 1997, solo podrán ampliarse sobre los suelos que según clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi pertenezcan a las clases I, II o III, cuando se requiera en razón de las necesidades de la expansión urbana, siempre que no sea posible destinar al efecto, suelos de diferente calidad o condición; y cumpliendo con las determinantes ambientales de que trata el artículo 10 de la Ley 388 de 1997 o la norma que lo articule, modifique o sustituya. El Gobierno Nacional reglamentará lo dispuesto en el presente artículo*" (Congreso de la República de Colombia, 2011).

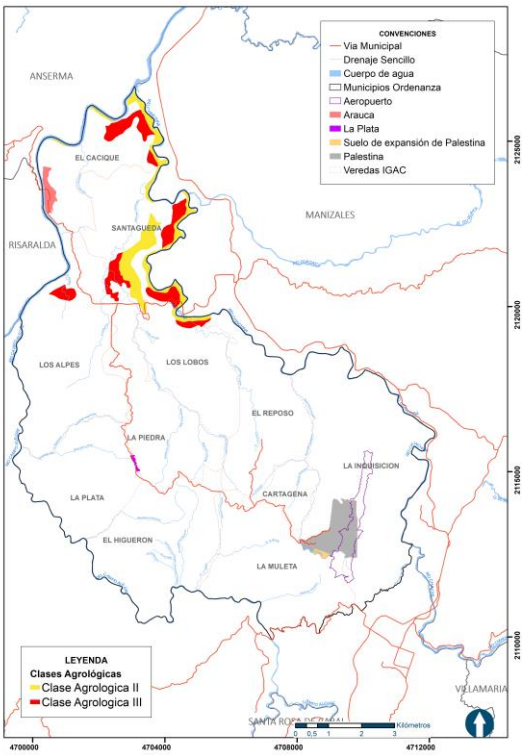
Palestina se caracteriza por ser zona cafetera, pues presenta condiciones óptimas de clima y suelo para el desarrollo del cultivo, así mismo desarrolla otro tipo de actividades, las cuales fueron tomadas en cuenta al momento de la integración de información proveniente de investigaciones, observaciones y experiencias del municipio. Para ello, se revisó la información existente en materia de suelos, dentro de la que destacan los estudios de suelos de escalas general (IGAC, 2003) y semidetallada (IGAC-CORPOCALDAS, 2013) que cubren el área del municipio y cuentan con un inventario de observaciones.

En relación con las Clases agrológicas II y III aplicables al predio de interés, según la Resolución 2277 de 2022 de Corpocaldas, estas son determinante para el ordenamiento territorial, pero no hacen parte de la Estructura ecológica, ni de las Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial; por tanto, no se incorporan en este documento como tal. No obstante, a pesar que esta Corporación recomienda a las Secretarías de Planeación Municipal en los conceptos de determinantes que emite,

observar la Directiva 04 de 2020 de la Procuraduría General de la Nación respecto a protección especial del suelo rural agropecuario.

Como resultado, las categorías de clase II y clase III identificadas en el Municipio de Palestina, ocupan un área de alrededor 475.47 Ha correspondiente al 4,25% del territorio municipal.

Figura 111. Áreas agrologicas II y III del Municipio de Palestina, Caldas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base a información CORPOCALDAS-IGAC.2013

Se debe mencionar en el presente diagnostico que si bien, las clases agrologicas II y III hacen parte del suelo de protección y es un lugar donde no se debería desarrollar actividades suburbanas, es necesario dejar en claro que el suelo Suburbano de Santágueda fue definido en 1999, fecha en la cual no se tenía información específica sobre las clases agrologicas del municipio, por lo cual, se da por hecho de que es una preexistencia del territorio que hay que respetar. Sin embargo, no se pueden desarrollar actividades suburbanas adicionales a las existentes desde 1999 en estas clases agrológicas.

3.1.1.7. Áreas de restauración ecológica y rehabilitación, categoría Conservación y protección de POMCAs

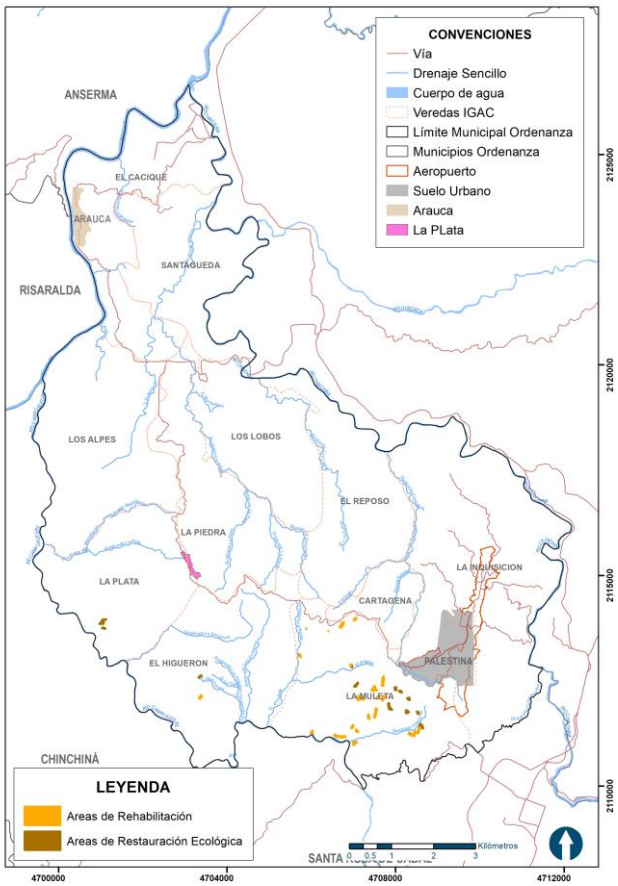
Las áreas de restauración ecológica y rehabilitación se definen como áreas que dentro de un territorio buscan volver un ecosistema dañado, alterado o degradado, a su condición original, o por lo menos, a un estado cercano a como era antes de haber sufrido el daño (Minambiente, 2014). Por otro lado, la conservación y protección es la acción de la humanidad para cuidar, proteger y mantener todos los elementos de la naturaleza como la propia existencia de los seres humanos, la fauna, la flora, los parques y reservas naturales (Baptista, 2016). Estas categorías dentro de los Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica son protegidas y delimitadas mediante el uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora, fauna y el manejo de la cuenca, logrando así un equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físicobiótica de la cuenca (Minambiente, 2016.

Estas áreas son delimitadas específicamente para la identificación de los recursos naturales renovables, que deben ser objeto de implementación de instrumentos de planificación y/o administración por parte de las autoridades ambientales competentes, lo que es descrito mediante el Decreto 1640 de 2012, Articulo 35; el cual es la base de todos aquellos POMCAs desarrollados en el país. Palestina incorpora a este instrumento conjuntamente con las metas asociadas a formulación, actualización y/o ejecución de los siguientes instrumentos: PBOT, PSMV y PGIRS (Municipio de Palestina, 2017).

El municipio de Palestina cuenta con la ordenación realizada mediante el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica- POMCA Rio Chinchiná, adoptado por la Resolución 411 de 2016 de CORPOCALDAS y el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica- POMCA rio Campoalegre, adoptado por la Resolución 021 de 2023 de CORPOCALDAS. Mediante la zonificación de estos instrumentos, se definieron en el municipio áreas de restauración, que en el caso de la cuenca del río Campoalegre bajo la categoría de Conservación y Protección Ambiental corresponden a áreas de rehabilitación y áreas de restauración ecológica con 36,30 ha y 8,76 ha,

respectivamente, las cuales suman 45,05 ha equivalentes al 0,04% del área municipal, mientras que para la cuenca del rio Chinchiná no se definieron áreas bajo esta denominación de la zonificación de manejo dentro del municipio.

Figura 112. Áreas de restauración ecológica y de rehabilitación, categoría Conservación y protección de POMCAs



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en POMCA río Campoalegre

3.1.2. Estructura Ecológica Complementaria Rural

3.1.2.1. Áreas producto de estudios de Estructura Ecológica

Definir formalmente la estructura ecológica es necesario para reconocer la integridad del conjunto de los elementos de protección que la constituyen, buscando posteriormente tomar decisiones informadas que permitan fortalecer las características ambientales propias del territorio (Minambiente, 2016). Los productos sobre los estudios de las áreas de las Estructuras Ecológicas generan el fortalecimiento del ordenamiento ambiental del municipio, permitiendo la integración de políticas, objetivos, usos y normas, orientados a la conservación de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos (CORPOCALDAS, 2013).

Las áreas de producto de la Estructura Ecológica complementaria se conforman por los elementos del territorio construido y semiconstruido; que tienen características y funciones ecológicas y/o ambientales lo cual les permite fortalecer la conservación de los recursos naturales. Para determinación de estas, Palestina conto con la guía de los "Lineamientos para la incorporación de las determinantes ambientales en los POT de Caldas y para los procesos de concertación ambiental", al igual que con las *Áreas destinadas a la conservación y manejo de especies (AICAS, AICOMs, Corredores biológicos o ecológicos)*. Sin embargo, dentro del municipio de Palestina se encontró únicamente las áreas de bosque natural, las cuales serán descritas posteriormente.

3.1.2.1. Bosques naturales

Los bosques naturales se entienden como la tierra ocupada principalmente por árboles que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima de dosel del 30%, una altura mínima de dosel in situ de 5 metros al momento de su identificación y un área mínima de una hectárea (Minambiente, 2011).

Estas áreas se denominan coberturas terrestres, lo cual en un término amplio no solamente describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra,

sino que también describen otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua (CORPOCALDAS, 2014). En Colombia, el manejo y ordenación forestal es regido mediante la Ley 99 de 1993, por medio de la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se ordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones relacionadas con las funciones de las Corporaciones Regionales (Zuluaga, 2012).

De igual manera, en ámbitos legales se toma en cuenta la Ley 1844 de 2017 donde el "*El artículo 5° llama a las Partes a adoptar medidas para conservar y aumentar los sumideros y reservorios de GEI, incluidos los bosques. Además, las alienta a tomar medidas para implementar y apoyar el marco establecido a través de las orientaciones y decisiones ya acordadas bajo la Convención, incluyendo actividades relacionadas con la reducción de emisiones debidas a la deforestación y la degradación de los bosques (también conocidas como REDD+)*".

Así mismo, se toma el Decreto 1076 de 2015, donde la diversidad se hace referencia al recurso, se entenderá que comprende tanto los bosques naturales como los productos de la flora silvestre (Minambiente, 2015).

Cartográficamente, hay una identificación de bosques naturales en los diferentes estudios que se han realizado en la jurisdicción del departamento de Caldas, entre los cuales se destaca el estudio de Usos y Coberturas de la tierra de Caldas escala 1:25.000 del 2010, en el cual, las áreas reconocidas dentro de la Clase de Bosques y áreas seminaturales, como Bosques densos dentro del municipio de Palestina solo ocupa una extensión de 20,34 Ha, lo que cubría menos del 0,2% del municipio. Sin embargo, en este momento se encuentran insumos más recientes, en el cual se destaca el estudio realizado por el consorcio para el tema de caracterización de coberturas, el cual se va a utilizar para identificar estos Bosques naturales.

Así mismo, se tiene en cuenta la información proveniente de los POMCA's del Rio Chinchiná y del rio Campoalegre. Por un lado, en el POMCA del rio Chinchiná se tiene

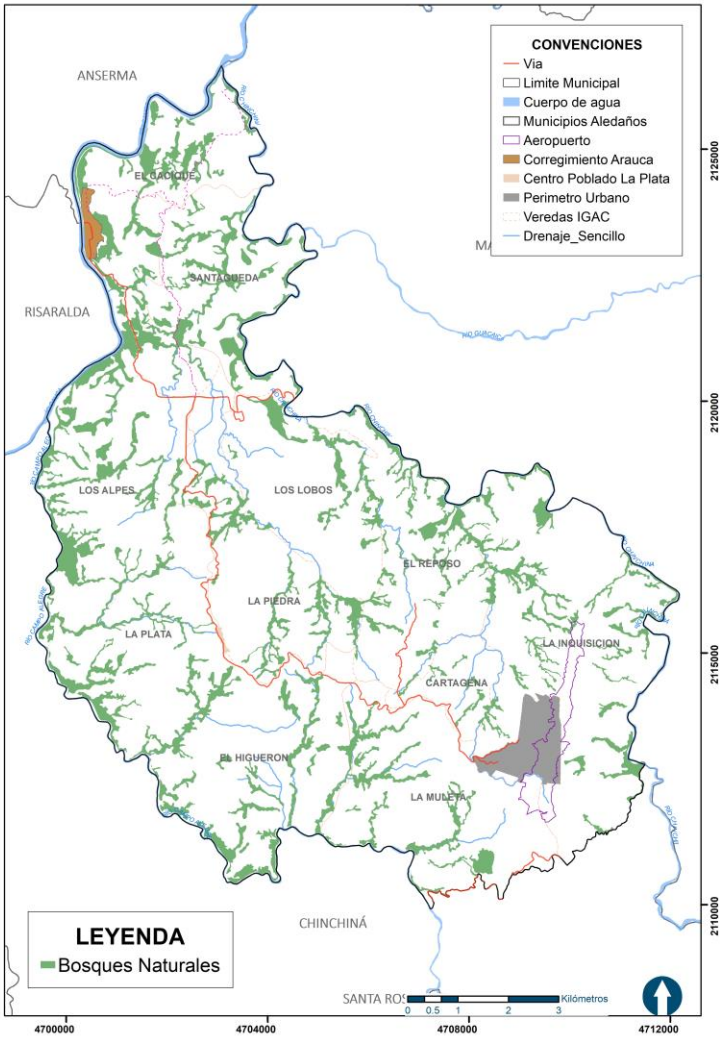
que 98,27 Ha corresponden a zonas de Bosques y áreas seminaturales dentro del municipio de Palestina y por el lado del POMCA del Rio Campoalegre se tiene 257,48 Ha reconocidas como Ha. Hay que resaltar que la información de estos POMCA's fue tomada para el año 2016 por parte del Rio Chinchiná, y recientemente en el año 2021 para el rio Campoalegre.

Sin embargo, al igual que en el caso anterior, en este momento se encuentran insumos más recientes, en el cual se destaca el estudio realizado por el consorcio para el tema de caracterización de coberturas, el cual va a ser la fuente que se utilizara para identificar estos Bosques naturales.

En este estudio, Palestina, según las Coberturas de suelo que se relacionan en el siguiente capitulo, presenta una cobertura boscosa que cubre 1639.35Ha, es decir, el 14.64% del total del municipio; Dicha cobertura se distribuye en Bosques Ripario y de galería (9.22%), Bosque denso (0,59%), y Bosques fragmentados (4.78%) con esto se puede evidenciar que las principales zonas boscosas que cubren el municipio de Palestina son los bosques riparios y de galería, los cuales, posiblemente no estaban en el momento que se realizó la interpretación de las imágenes satelitales tanto del estudio de suelos como en el POMCA del Rio Chinchiná, por lo cual difieren de las áreas presentadas en esos estudios.

Adicionalmente, se reconocen dentro de estas áreas zonas como Bosque el Brillante, Bosques secundarios Santágueda, Guadual de Santágueda, Norte de la microcuenca los Fieros, Acueducto de Santágueda (Ver Figura 113).

Figura 113. Áreas de bosque del municipio de Palestina



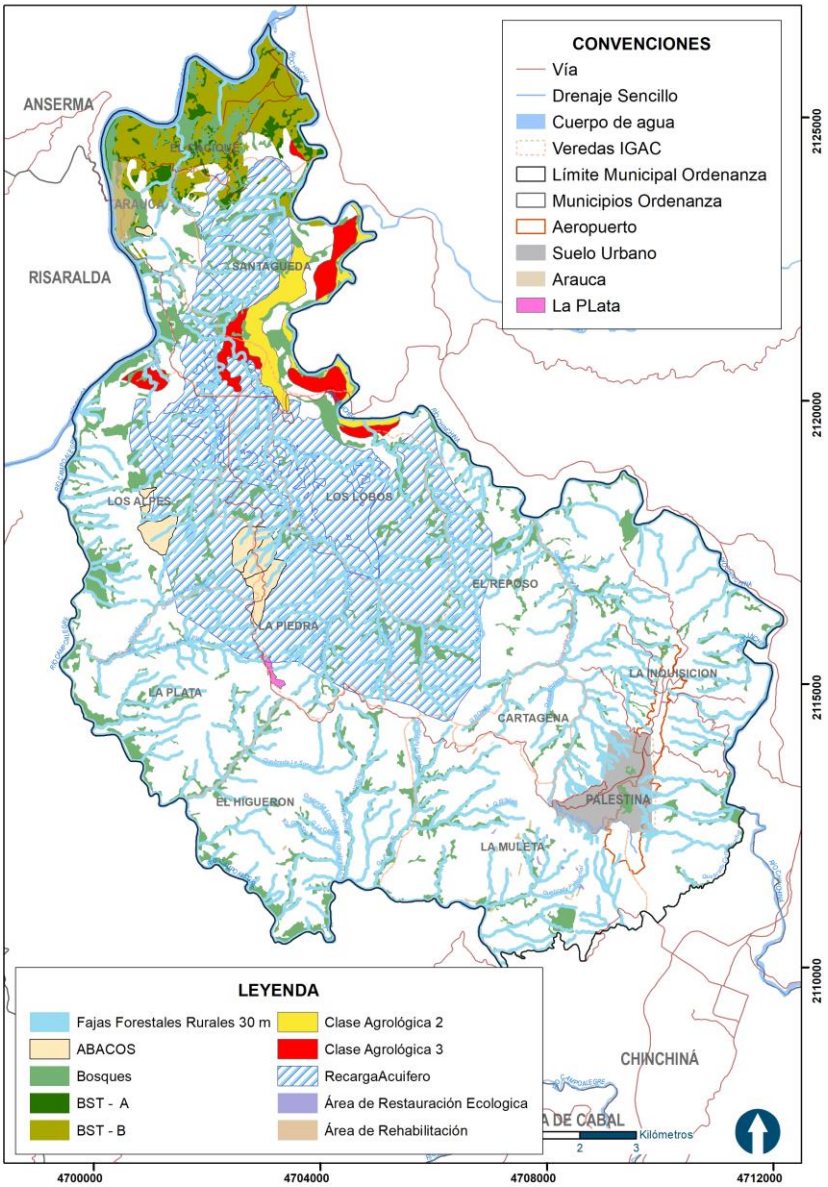
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información CORPOCALDAS y análisis de coberturas

Se identifica que dentro de la EEP rural y la EEP Complementaria rural, el municipio cuenta con áreas de servicios de aprovechamiento y soporte, cuestión por lo cual, se presentaron las áreas y sus estados actuales en base a los estudios técnicos realizados por el consorcio y relatorías personales de los habitantes, creando así una red de información para la construcción de la estructura. Para ello se tuvo en cuenta los límites de las áreas de interés, las problemáticas que estas presentan y los usos desarrollados dentro de las mismas, una vez establecida la información se genera la herramienta por las cuales posteriormente se incorporen y gestionen las dinámicas ecosistémicas del

territorio para los procesos de monitoreo, gestión, planificación de los recursos naturales y ordenamiento territorial.

A continuación, se presenta el mapa de la Estructura Ecológica Principal rural del municipio de Palestina, en la cual se evidencian todas las áreas mencionadas anteriormente.

Figura 114. Estructura Ecológica Principal Rural del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información CORPOCALDAS y análisis de coberturas

3.1.3. Estructura Ecológica Principal Urbana

La identificación de la estructura ecológica urbana, responde a las necesidades de realizar un manejo sostenible de las áreas urbanas del país, estableciendo la conectividad existente entre los ecosistemas naturales y las dinámicas rurales (función ecológica) y las funciones complementarias prestadas por elementos verdes urbanos (función ambiental y social urbana); a su vez, se busca armonizar políticas ambientales y políticas de desarrollo urbano, fortalecer espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, como mecanismos de gestión (MADS & IAvH, 2017), como por ejemplo la Política de gestión ambiental urbana 2008- 2020, que establece directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas y que presenta entre las metas a alcanzar.

- Estrategias de conservación, uso y manejo sostenible, definidas e implementadas
- Dinámicas de expansión urbana sobre áreas y suelos de valor ambiental estratégico controladas

Los elementos de la EE urbana, prestan servicios ambientales como son la reducción de contaminantes atmosféricos, regulación hidrológica y climática a través de la vegetación que provee sombra, disminuye las islas de calor al interior de los centros urbanos y ralentiza los tiempos de infiltración, amortigua los niveles de ruido producido por el tráfico vehicular, proveen hábitat y alimento para la fauna urbana, además de propiciar espacios de conectividad con otros elementos de la EE municipal, entre otros servicios de tipo paisajístico y recreativo.

Dentro del perímetro urbano del municipio de Palestina, se identifican únicamente las fajas protectoras de cauces urbanos y el ecoparque que se encuentra en la cabecera municipal, las cuales conforman parte de la estructura Ecológica Principal y complementaria urbana cuya descripción se realiza a continuación junto con las áreas de Estructura Ecológica Principal identificada en los centros poblados del municipio.

3.1.3.1. Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal),

3.1.3.1.1. Fajas de protección de cauces urbanos

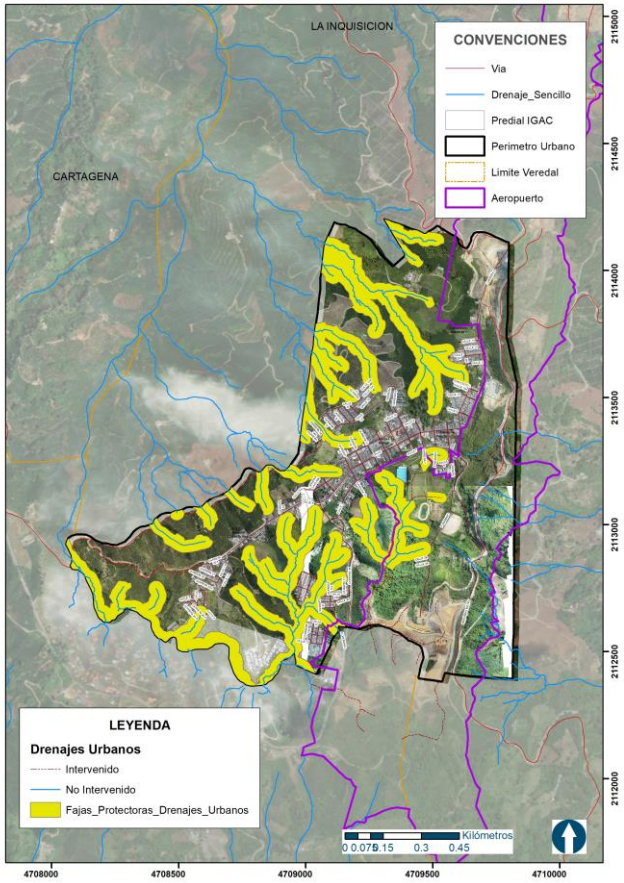
De acuerdo con la Resolución 1767 de 2021 se reglamenta las Fajas de protección de cauces naturales urbanos en la jurisdicción, estableciendo la metodología de demarcación de estas, la cartografía de demarcación y el manejo respecto de las actualizaciones cartográficas que apliquen (CORPOCALDAS,2011). Dentro de esta misma resolución se involucra la Resolución 1767 de 2021 en la cual se maneja la franja aledaña al cauce natural de las corrientes. Tiene por objeto preservar los recursos naturales renovables y brindar servicios ambientales, tales como la disminución de la vulnerabilidad a las inundaciones y avenidas torrenciales y mitigación de la erosión de las orillas, entre otras. Estas zonas están conformadas por: Zona de Protección Hidráulica y Ambiental -ZPHA, Retiro Hidrológico y Retiro de pendiente. Teniendo en cuenta que la delimitación de las fajas de retiro se ha reglamentado como determinante ambiental por parte de la Autoridad Ambiental a través de la Resolución 1767 de 2021, toda el área urbana del municipio acoge el estudio realizado por Corpocaldas en aplicación de la metodología establecida para la demarcación de fajas protectoras y su cartografía.

Esta faja de protección de cauces urbanos está asociada principalmente a distintos afluentes de la Q. Cartagena,. Respecto a esta Quebrada se precisa que sus dos afluentes principales Cauce Sur y Pitaya, se encuentran intervenidos por el ZODME Cauce Sur licenciado mediante la Resolución No. 017 del 2014 emitida por Corpocaldas, por medio de la cual, se modifica y adiciona la licencia ambiental del Aeropuerto. Así mismo, el cauce de Pitaya presenta una intervención en su nacimiento, permitiendo el emplazamiento del Coliseo actual y la cancha de futbol, intervención que data del año 2009. En adición a lo anterior, es importante señalar, que sobre el área restante del Cauce Pitaya se proyecta un ZODME relacionado con la infraestructura de soporte del aeropuerto. En atención a lo cual, no se evidencia una zona de protección hidráulica y ambiental, dadas las intervenciones anteriormente descritas.

Así mismo, con información suministrada por Aerocafé, se da precisión a los drenajes intervenidos que se encuentran dentro del perímetro urbano, según los estudios de ACUATERRA (2022), por lo cual se ajustan a la realidad territorial las fajas protectoras de drenajes urbanos.

No obstante, dicho ajuste cartográfico quedara a consideración de CORPOCALDAS, y se reflejara en el documento de formulación. En la imagen a continuación, se evidencia las fajas suministradas por la corporación y otra en donde se evidencian las fajas con el ajuste cartográfico en donde se muestran los drenajes con intervenidos mencionadas anteriormente.

Figura 115. Fajas protectoras de drenajes urbanos Corpocaldas/Intervenidos



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS

En atención a las revisiones efectuadas a los cauces naturales existentes y a los intervenidos al interior del Abaco urbano Fundadores y Cartagena, específicamente en punto geográfico que marcan las Coordenadas WGS84: Latitud: 5.019770 Longitud: -75.621063, se consideró con base a la Resolución 1767 de 2021, que hace referencia a: "*Por medio de la cual se reglamenta la faja de protección de cauces naturales urbanos, en la jurisdicción como determinante ambiental y se establece la reglamentación para el acotamiento de rondas*" (…) que las fajas de protección aplican únicamente para los drenajes naturales, se debe precisar el cauce que se evidencia en el sector, ha sido intervenido con anterioridad de conformidad a los estudios anexos a la presente revisión general del PBOT.

Es de aclarar que en la actualidad subsisten obras de manejo de escorrentías y aguas superficiales, las cuales, si bien son meritorias de espacios para su mantenimiento, estas no son objeto de protección por faja hídrica debido a que, como se evidencia en el presente documento de diagnóstico, existen una serie de intervenciones antrópicas que se han desplegado sobre este elemento y las áreas aferentes como se observa en la figura anterior. Entre ellas se resalta el Coliseo, la Cancha de Futbol, el Patinódromo que son elementos constitutivos del espacio público, así como la implantación del macro proyecto del Aeropuerto de Café que se constituye como una determinante por infraestructura.

En el área de influencia se evidencian viviendas urbanas consolidadas al interior de la faja de protección por nacimiento y cauce. Situación que afectaría de fondo el patrimonio asociado a dichos inmuebles en términos del uso, usufructo y su explotación, debido que tendrían que cumplir funciones ecológicas propias de las áreas de conservación estricta.

Por lo tanto y en consideración a las múltiples intervenciones efectuadas en el sector, así como la posible afectación del patrimonio de los habitantes en esta zona, y la consolidación de esta área como espacio público efectivo, en la fase de formulación se propondrá un manejo sostenible para esta área que garantice la conservación de los servicios ecosistémicos y el desarrollo inmobiliario del municipio.

3.1.3.1.2. Áreas Abastecedoras de Acueductos para Consumo Humano-ABACOS

Las Áreas Abastecedoras de Acueductos para Consumo Humano -ABACOS- son una determinante ambiental, que tienen como objetivo general o propósito "*Procurar la provisión del servicio ecosistémico de abastecimiento de agua para consumo humano, a través de la protección y/o uso sostenible de las coberturas de la tierra existentes, contribuyendo a la regulación hídrica y a la reducción de la contaminación*". Corpocaldas, 2021.

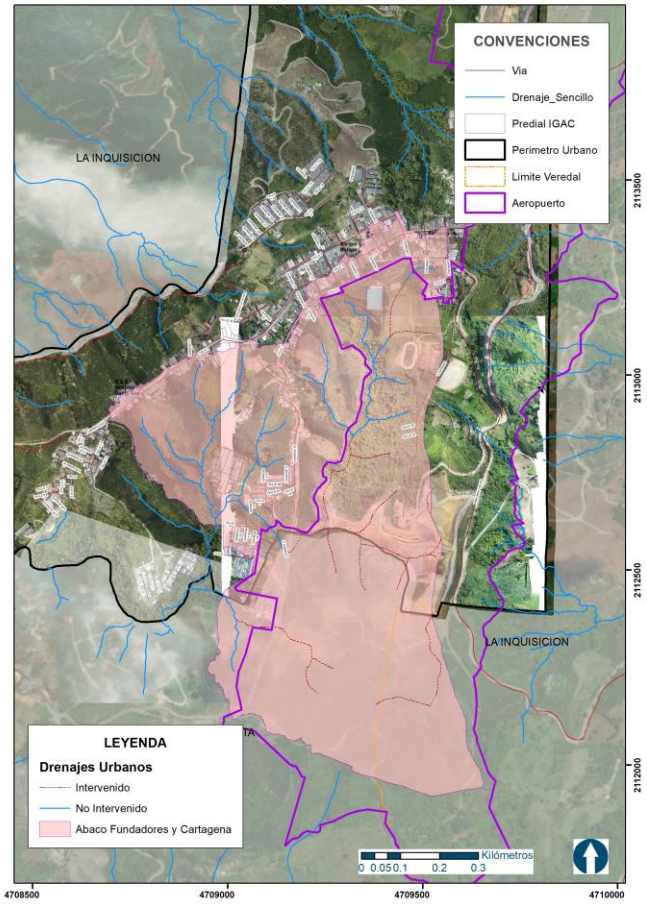
Corpocaldas, ha identificado y georefenrciado[1] los "ABACOS" para la jurisdicción de Palestina. Destacando que, en el suelo urbano de Palestina, se identificaron los ABACOS, Cartagena y Fundadores, estos se ubican en la parte alta de la Microcuenca Cartagena en el sector denominado Fundadores, el cual, según el PBOT vigente (Acuerdo No. 160 de 1999) del municipio de Palestina hace parte del suelo urbano y zona de expansión urbana. Sectores para los cuales se tenía proyectado el desarrollo de las siguientes actuaciones dado que no se consideraba como suelo de conservación:

- La formulación del plan parcial para la zona de expansión
- El saneamiento del recurso hídrico de la quebrada Cartagena, mediante la ejecución de las obras contempladas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), para eliminar los vertimientos de aguas residuales del municipio y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales, complementado con los programas de línea amarilla para la definición del retiro en el nacimiento de la quebrada.
- La construcción de obras de urbanismo en el sector.

En la siguiente figura se evidencia la ubicación de los ábacos en mención y su relación con la clasificación del suelo actual. Se destaca en el sector el desarrollo de los barrios Fundadores, Nuevo Milenio, Óscar Danilo, Bello Horizonte Etapa I y II; en la década de los 90 principalmente.

[1] Información consolidada como producto del Contrato 214-2012 de Corpocaldas

Figura 116. Ábacos Urbanos del municipio de Palestina, Cartagena y Fundadores.



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21.

Tabla 52. Identificación de los Ábacos Urbanos

Abaco	Área (Ha)	Perímetro (m)
Cartagena	22,9	2.405,5
Fundadores	52,5	3.759,6

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS, 2021.

En estos ABACOS se identificó una red de drenajes asociados principalmente a la Quebrada Cartagena, la cual se conforma por la confluencia de las Quebradas denominadas Cauce Sur y La Pitaya. Así mismo recibe la Quebrada NN2 y luego la Quebrada NN, y posteriormente la Quebrada La Escombrera, donde finalizan los ABACOS urbanos del municipio de Palestina.

Dichos ábacos aportan al abasto , perteneciente a la Asociación de Usuarios de Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava y La Playa, es importante destacar que este abasto se surte por medio de 3 microcuencas principales, Cartagena, Manzanares y La Linda esta última en el municipio de Manizales. En la microcuenca Cartagena, en el ABACO Fundadores y Cartagena se identifican 4 bocatomas que conducen el agua hasta el Tanque La Inquisición y posteriormente al Tanque La Palmera que también es abastecido por las bocatomas de la Microcuenca La Linda, en Manizales (INGEH&S, 2023)

En los ábacos Cartagena y Fundadores encontramos La bocatoma Cartagena que aporta como ya se indicó al abasto de la Cabaña

A continuación, se realizará una breve descripción de las principales fuentes hídricas, identificadas en los mapas del recurso hídrico del POMCA RIO CHINCHINA 2016, GEOVISOR DE CORPOCALDAS y corroboradas mediane visita de campo:

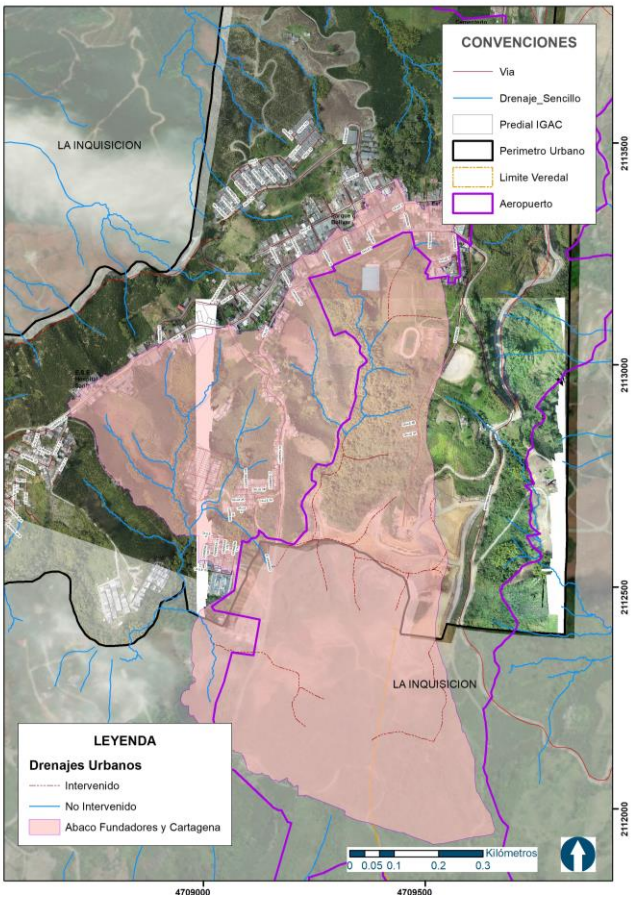
- **La quebrada NN** nace en el casco urbano del municipio de Palestina en el barrio Bello Horizonte Etapa II, es afluente de la quebrada Cartagena. Su confluencia con la quebrada Cartagena se encuentra aguas abajo de la salida del Box Culvert del ZODME Cauce Sur y de la confluencia con la quebrada NN. La Captación existente en esta quebrada se encuentra aguas arriba de la confluencia con la Quebrada Cartagena (ASOCIACIÓN AEROPUERTO DEL CAFÉ 2022).
- **La quebrada NN2** nace en el casco urbano del municipio de Palestina, en el barrio Bello Horizonte Etapa II, es afluente de la quebrada NN, es una fuente altamente protegida y la captación sobre esta corriente es la más pequeña

de las 4 identificadas. Se encuentra protegida por una faja forestal y presenta un caudal bajo. Es importante indicar que esta bocatoma se encuentra inactiva.

- **La quebrada La Escombrera** nace en el casco urbano del municipio de Palestina, es afluente de la quebrada Cartagena. Su confluencia se encuentra aguas abajo de la salida del Box Culvert ya construido para el denominado "*ZODME Cauce Sur*". La Captación existente en esta quebrada se encuentra aguas arriba de dicha confluencia. Presenta pendientes de moderadas a fuertes y cobertura vegetal protectora de drenajes como guadua y pastizales. (ASOCIACIÓN AEROPUERTO DEL CAFÉ 2022).
- **La quebrada Cartagena**, denominada así luego de la confluencia de la quebrada La Pitaya con la salida del Box Culvert ya construido para el denominado "*ZODME Cauce Sur*". Presenta pendientes de moderadas a fuertes y cobertura vegetal protectora de drenajes como guadua y pastizales. La subcuenca de la quebrada Cartagena cuenta con una amplia cobertura en el municipio de Palestina, presentando múltiples cuerpos y agua superficial que le tributan, además de concesiones de agua superficial que se abastecen de estos afluentes. Además de concesiones de agua superficial que se abastecen de estos afluentes.

En la siguiente figura se observa la red de drenajes identificados dentro de los Ábacos Cartagena y Fundadores, y su relación dentro de la micro cuenca Cartagena.

Figura 117. Identificación de Drenajes Existentes en los Ábacos Urbanos y su relación con la Quebrada Cartagena



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS, 2021 y licencia ambiental – Aeropuerto del Café

Tabla 53. Identificación de las Bocatomas Activas e Inactivas en los ábacos Cartagena y Fundadores

ID	Denominación	Estado	Coordenadas X	Coordenadas Y
1	Captación 1 (Q. NN2 entre barrios Bello Horizonte 1 y 2)	Inactiva	4709047.502	2112730.841
2	Captación 2 (Qda NN)	Activa	4708953.367	2112670.951

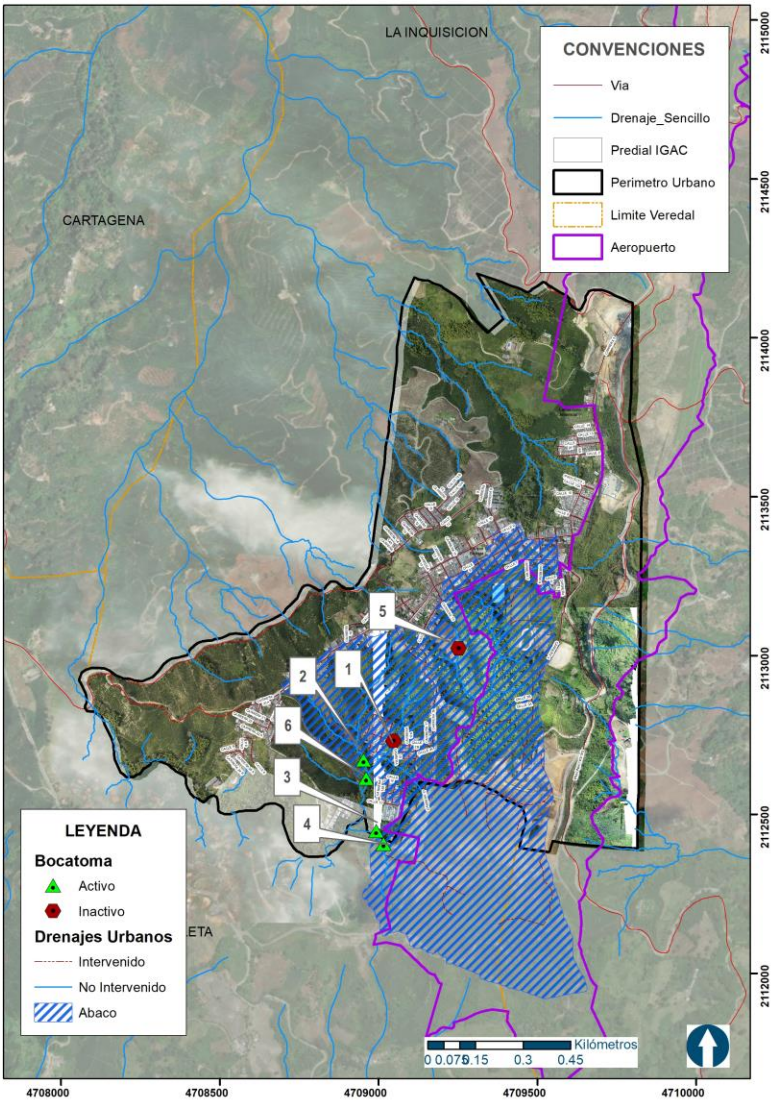
3	Captación 3 (Qda Escombrera)	Activa	4708992.973	2112447.715
4	Captación 4 (Qda Escombrera)	Activa	4709016.722	2112407.569
5	Gildardo Mejía	Inactiva	4709253.042	2113022.119
6	Abasto la Cabaña (Qda. Cartagena)	Intermitente	4708961.947	2112613.455

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en AQUATERRA – Estudio Hidrológico La Pitaya.

Es importante mencionar que el único abasto que se beneficia de este recurso hídrico es el abasto la Cabaña. Cuyas redes existentes inicialmente pertenecían al comité de cafeteros, sin embargo, por problemas de presión y bombeo fueron clausuradas. No obstante, dichas redes fueron retomadas por el abasto la Cabaña, quien reconectó las redes alimentándolas con las captaciones ya descritas.

En la siguiente imagen se observan las bocatomas activas e inactivas y su relación con los drenajes superficiales y los ábacos mencionados:

Figura 118. Relación de bocatomas activas y los drenajes superficiales existentes en la parte alta de la microcuenca Cartagena, Ábacos Fundadores y Cartagena

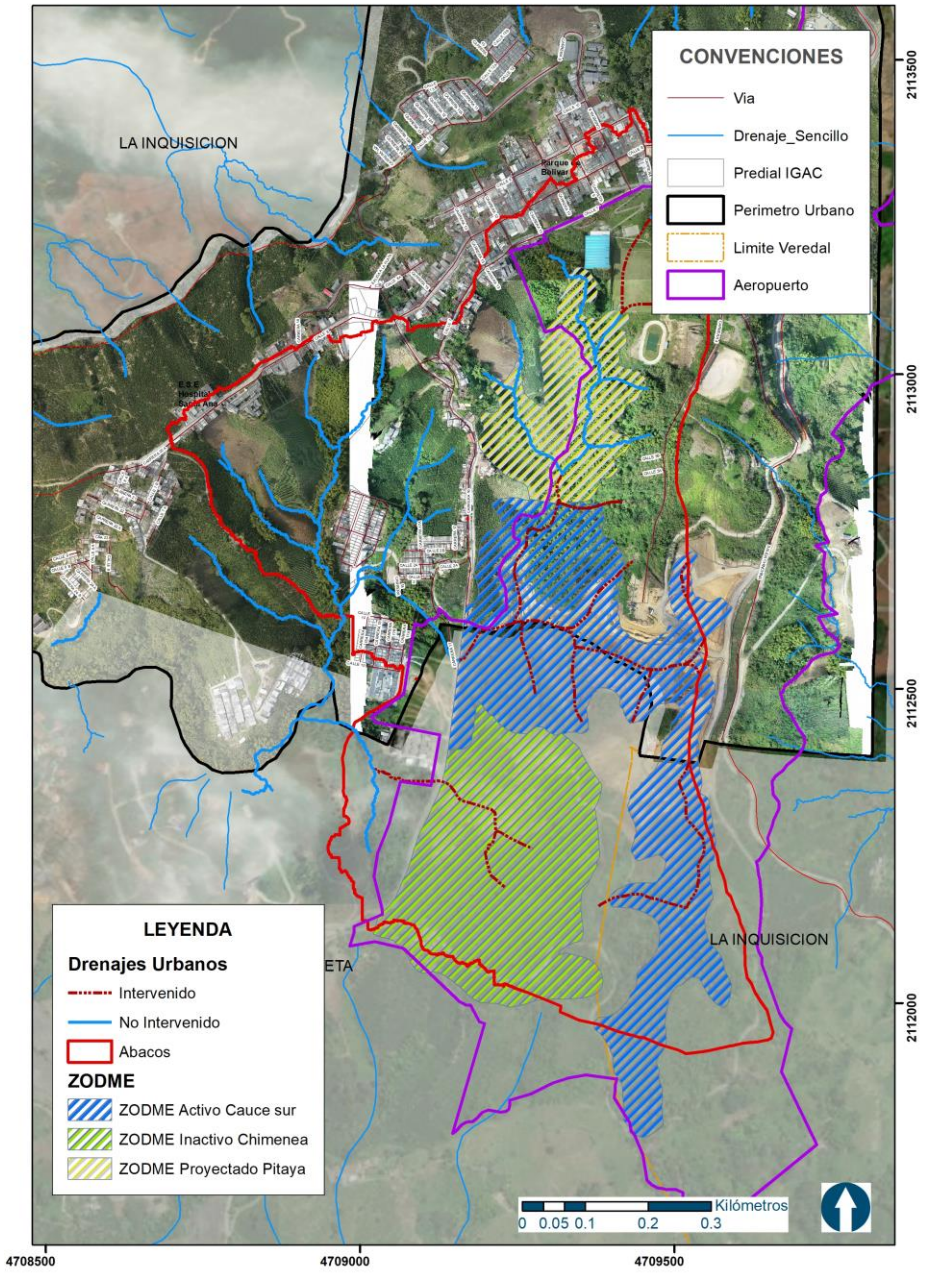


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en información AQUATERRA 2022.

En este mismo sector, se encuentra en ejecución la construcción del *Aeropuerto del Café* amparado en la Licencia Ambiental aprobada mediante Resolución No. 318 del 2003 emitida por Corpocaldas. Desarrollando múltiples obras como son: las zonas de Disposición de Materiales Sobrantes (ZODME) y, el desarrollo de obras de infraestructura de compensación de infraestructura sobre la parte alta de la Quebrada Pitaya y compensaciones ambientales en sectores aledaños a la Q. La Escombrera, ambos afluentes de la quebrada Cartagena. A partir del año 2005 según registros del proyecto. Estas obras, han requerido la intervención de algunos cauces del sector, los cuales se

nombran a continuación y se observan en la siguiente imagen: Quebrada Cauce Sur, Quebrada La Pitaya, Quebrada La Escombrera, otros cauces que no tienen nomenclatura dentro de la cartografía oficial.

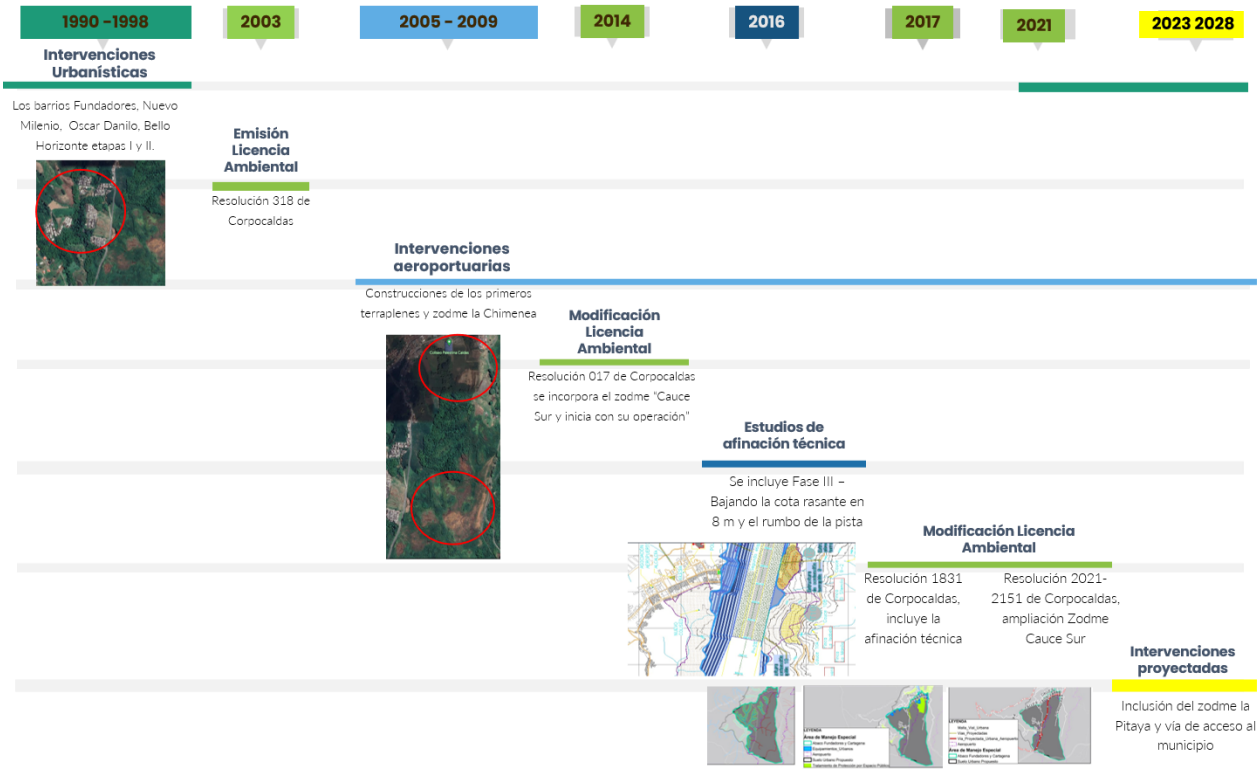
Figura 119. ZODMES ejecutados, en desarrollo y proyectados por el proyecto aeropuerto del Café en los Ábacos Cartagena y Fundadores



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información Aerocafé

A continuación, hacemos un recuento histórico de las diferentes intervenciones identificadas en los ábacos Cartagena y Fundadores:

Figura 120. Línea del tiempo de las intervenciones en el sector



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Aerocafé 2023

Este recuento histórico nos lleva a las siguientes conclusiones:

- La mayoría de estas intervenciones fueron realizadas con anterioridad a la adopción del POMCA del Río Chinchiná – año 2016.
- Algunas de estas obras se encuentran en operación actualmente.
- La red de drenaje de los ábacos Cartagena y Fundadores principalmente, Cauce Sur, La Pitaya y La Escombrera (aferentes de la quebrada Cartagena) son cauces intervenidos, con ocasión de las obras aprobadas y desarrolladas mediante la licencia ambiental para la construcción del aeropuerto y como consecuencia de algunas medidas de compensación como lo son la cancha, el coliseo y algunas obras asociadas al alcantarillado.

- No obstante, dichas intervenciones no han afectado el servicio ecosistémico de aprovisionamiento del recurso hídrico, esto se confirma con la operación de las bocatomas que continúan activas en la actualidad.

Así mismo se identificaron para el sector la proyección de nuevas intervenciones: como son:

- la construcción de la infraestructura de soporte y complementaria del aeropuerto del Café expresada en su *Plan Maestro* aprobado mediante resolución No 2343 de 2020 de la Aeronáutica Civil.
- Compensar el déficit de vivienda existente, destacando que la población objetivo manifiesta un arraigo alto a este sector del municipio.

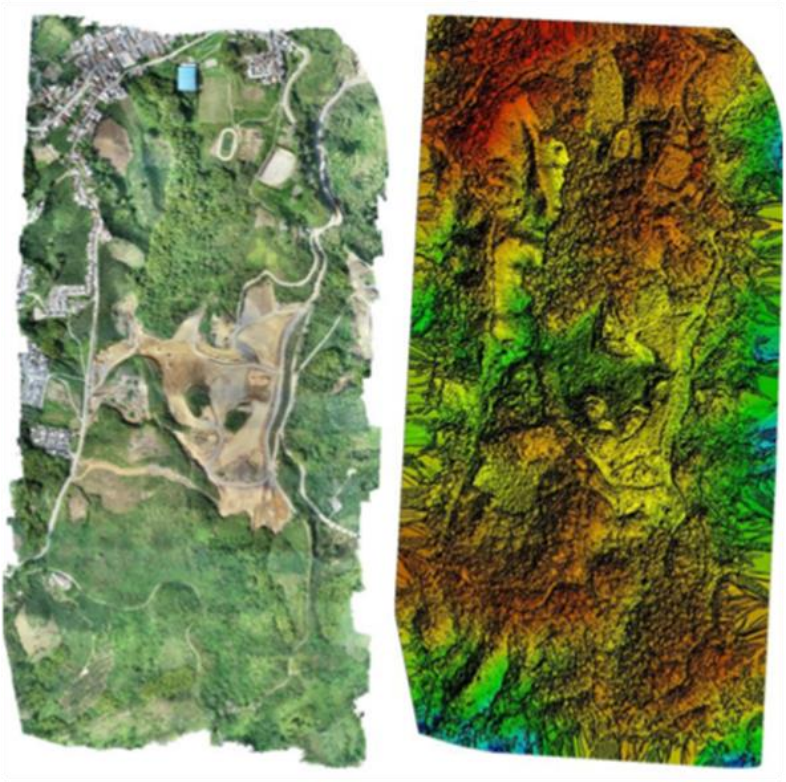
A lo cual la autoridad ambiental, formuló algunas objeciones argumentando la ocupación completa de los ábacos y la posible afectación de la dinámica del recurso hídrico y sus efectos sobre la oferta y la demanda de aguas en las captaciones ya mencionadas.
Con el fin de viabilizar el modelo de ocupación proyectado se hizo necesario caracterizar la posible afectación de los servicios ecosistémicos con los futuros desarrollos, para lo cual se tomaron como referentes los estudios hidrológicos existentes en la región, desarrollados puntualmente en los ábacos ya mencionados en dos escenarios:

I) Configuración actual (2022), con las intervenciones ya descritas
II) Configuración con las obras de infraestructura previstas por el aeropuerto del Café y el futuro desarrollo residencial identificado por la actual administración municipal. Necesidades que se incorporaran en el *modelo de ocupación proyectado* en la fase de formulación.

Los estudios y productos tomados como referentes para la caracterización de los Ábacos se describen a continuación:

- Base cartográfica para los diseños de los ZODME denominados: La Chimenea - 2009-2016, Cauce Sur. 2012 – hasta el presente y Pitaya: Proyectado.
- Localización de las obras existentes como el box culvert, cámaras, drenajes intervenidos, barreras filtrantes y obras de estabilidad geotécnica asociados a los depósitos La Chimenea y Cauce Sur.
- Base cartográfica y estudios estudio de viabilidad y estabilidad para la construcción de un coliseo y una cancha de futbol en el lote ubicado en la carrera 4 – calle 7 "calle muerta" – 2009, Palestina, Caldas
- Plano con el PLAN MAESTRO actualizado del Aeropuerto.
- Estudio denominado "*Diseño de la alternativa seleccionada para el ZODME Cauce Sur*", Contrato 037 del 2021. (AQUATERRA, 2022)(Hidrología Ver páginas 485 y 487 hasta la 584).
- Estudios Hidrológicos para el ZODME La Pitaya – contrato de consultoría No 08 del 2022 - (AQUATERRA, 2022).
- Informe del trabajo de campo, análisis de la disponibilidad del servicio de acueducto y análisis hidrológico de los ábacos denominados Cartagena y Fundadores en la zona urbana del municipio de Palestina (caldas) (INGE H&S, 2023).
- Orto-fotomosaico (Geotif, JPG), modelo de elevación del terreno(MED). En la imagen a continuación se muestra una vista en planta de la ortofoto y el modelo de elevación existente para el área de interés.

Figura 121. Vista de insumos en planta de la ortofoto disponible para el sector y el modelo de elevación obtenido de los vuelos ejecutados en el marco de los estudios citados

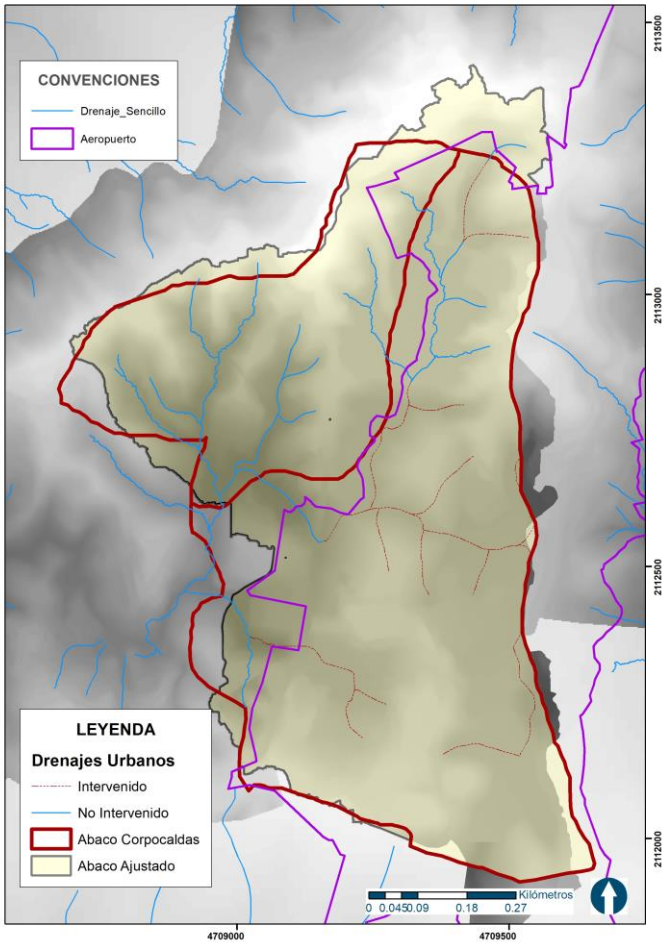


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Aerocafé 2023

Ajuste Cartográfico

Al consultar el portal cartográfico de Corpocaldas y sus servicios de información de datos abiertos se encontró en los ecosistemas estratégicos, los ábacos Cartagena y Fundadores y sus bocatomas identificando diferencias entre las coordenadas de las bocatomas y los drenajes, adicionalmente se cuenta con insumos de mayor precisión, como lo es el modelo de elevación digital – MED del estudio aportado por AEROCAFÉ, que facilita el ajuste cartográfico requerido para el sector. En la siguiente imagen, se muestra el comparativo entre la delimitación de los Ábacos urbanos elaborado por CORPOCALDAS y la precisión cartografía elaborada a partir del MED mencionado, el cual puede ser consultado en los anexos que forman parte integral del presente PBOT.

Figura 122. Precisión cartográfica de los ábacos Cartagena y Fundadores a partir del MED, disponible del año 2022



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información AQUATERRA.

Con la precisión cartográfica presentada en la imagen anterior, la caracterización de los cambios morfométricos y la intervención de cauces en el área de interés, se configuró el ***escenario 1***, a partir del cual, se establece la oferta y demanda hídrica actual, para lo cual, tomaremos como referentes los estudios hidrológicos anteriormente mencionados; resaltando las diferencias y coincidencias entre estos

Metodología

Los estudios tomados como referencia, en especial los desarrollados por AQUATERRA, aplicaron el modelo agregado de tanques que asume que el agua se distribuye en cuatro tanques o niveles de almacenamiento conectados entre sí; cada uno de los tanques representa los diferentes horizontes del suelo y subsuelo que aportan a la escorrentía.

El estudio elaborado por INGEH&S, 2023 aplicó el modelo distribuible y agregable HEC-HMS, desarrollado por la USACE. Dicho método consiste en un modelo de tanques en el que cada tanque corresponde a la representación de fenómenos físicamente basados del ciclo hidrológico, mediante el cual se determina, a partir de información de precipitación de las estaciones hidrometeorológicas cercanas, los caudales superficiales y subsuperficiales, y se presenta el balance de agua disponible en la ventana de tiempo con información de precipitación disponible. Complementado con el modelo SMA (Soil Moisture Accounting) fue desarrollado a partir del modelo lluvia-escorrentía de Leavesley (1983). Este modelo simula el movimiento del agua a través y dentro de la vegetación, en la superficie del suelo agua empozada), en el perfil de suelo, y las capas subsuperficiales. Dada la precipitación y la evapotranspiración potencial (ET), el modelo calcula la escorrentía en la cuenca, el flujo subsuperficial, las pérdidas debidas a la evapotranspiración (ET), y la percolación profunda sobre toda la cuenca.

En todos los estudios los parámetros utilizados para la aplicación de los diferentes modelos fueron obtenidos a partir de los parámetros del POMCA del rio Chinchiná, ya que es un modelo calibrado para la serie de caudales de la subcuenca del río Chinchiná (dentro de la cual está la microcuenca de la quebrada Cartagena, y los ábacos objeto del análisis) y mediciones puntuales las cuales se pueden consultar directamente en los estudios anexos.

Parámetros Morfométricos

Para realizar un estudio hidrológico, es necesario determinar las característica físicas de la zona de estudio que se conforman de la estimación de las característica morfométricas y fisiográficas de la cuenca, lo cual se obtiene a partir de los Modelos de Elevación Digital - MED. Los mapas generados para las caracterizaciones morfométricas en cada estudio de referencia se observan en la imagen a continuación.

Los puntos de captación y su área tributaria a partir de parámetros morfométricos para el Escenario 1 - configuración actual del territorio.

El siguiente paso fue determinar las áreas y limites reales de las zonas tributarias para las captaciones existentes partir de parámetros morfométricos, la ubicación las bocatomas activas, la red de drenaje existente. Haciendo uso de las herramientas SIG de hidrología del software Global Mapper v21.0 y procesando el modelo de elevación digital presentado, obteniendo el ráster de celdas acumuladas de escorrentía superficial con el que se genera la red de drenajes dentro del área aferente y el perímetro total aferente al punto estudiado.

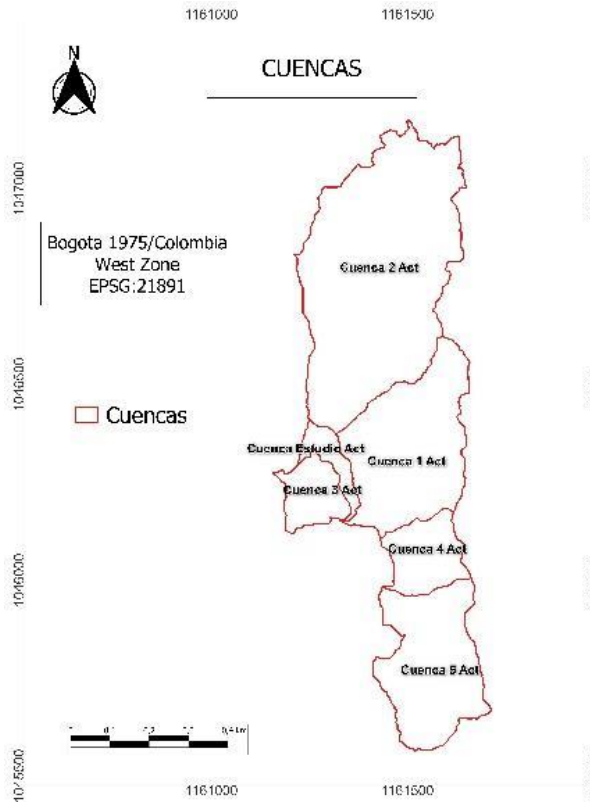
Concluyéndose que existen cinco (5) áreas tributarias generales identificadas en el estudio de AGUATERRA, 2022 y tres (3) áreas tributarias en el estudio de INGE H&S, 2023, esta diferencia puede radicar en la ***no inclusión*** de los puntos de captación inactivos en la modelación efectuada por INGE H&S:

Tabla 54. Áreas tributarias de las bocatomas activas a partir de parámetros morfométricos con base en el MED de 1*1 de mayor precisión

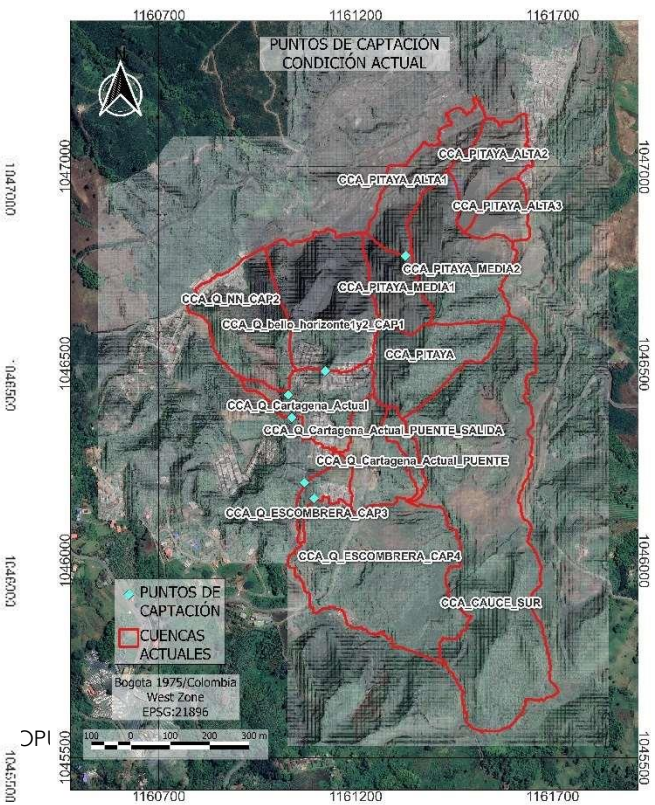
ID	Denominación	Estado	Área tributaria
1	Captación 1 (entre barrios Bello Horizonte 1 y 2)	Inactiva	NN
2	Captación 2 (Qda NN)	Activa	NN
3	Captación 3 (Qda Escombrera)	Activa	Escombrera
4	Captación 4 (Qda Escombrera)	Activa	Escombrera
5	Gildardo Mejía	Inactiva	Pitaya
6	Acueducto Cartagena	Activa	Cartagena

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, AQUATERRA, 2023

Figura 123. Información de los estudios realizados por AQUATERRA y INGE H&S



Fuente: Depósito Cauce Sur del aeropuerto del Café – Fase 2", Contrato 037 del 2021.AQUATERRA–



Fuente: Estudio Hidrológico La Pitaya AQUATERRA, 2022, Contrato No 08 del 2022.

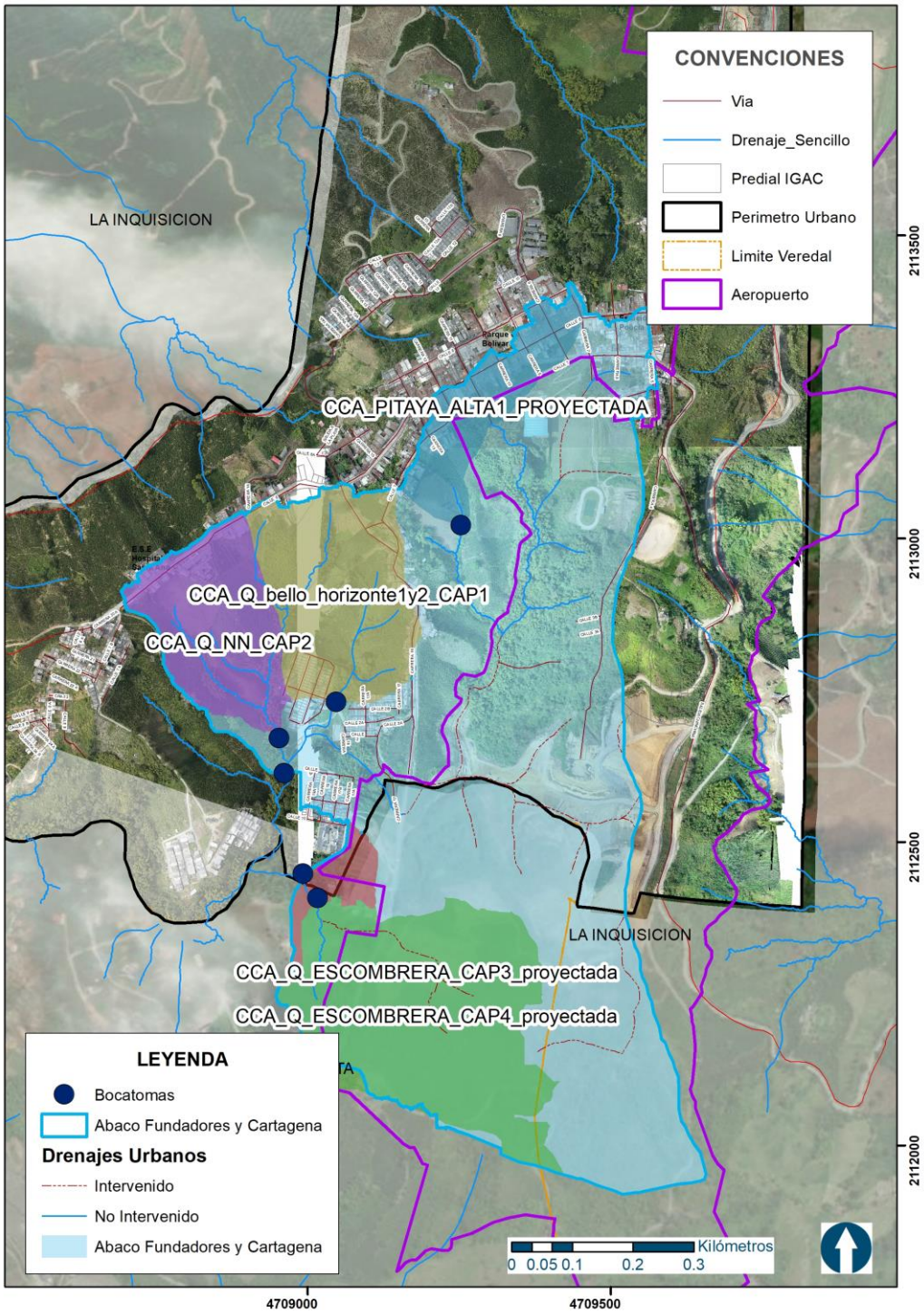


Análisis de la disponibilidad del servicio de acueducto y análisis hidrológico de los ábacos denominados Cartagena y Fundadores INGE H&S, 2023

Dada la diferencia entre cada estudio, para facilidad de interpretación del lector, se establecen las equivalencias de las áreas tributarias de las bocatomas, ver tabla a continuación.

Bocatomas existentes	**Depósito Cauce Sur del aeropuerto del Café – Fase 2", Contrato 037 del 2021.AQUATERRA–**	**Estudio Hidrológico La Pitaya AQUATERRA, 2022, Contrato No 08 del 2022**	**Análisis de la disponibilidad del servicio de acueducto y análisis hidrológico de los ábacos denominados Cartagena y Fundadores INGE H&S, 2023**
	Cuenca Act 1	CCA – CAUCE SUR	Q. Cartagena
	Cuenca Act 4		
	Cuenca Act 5		
	Cuenca Act 2	CCA_PITAYA	
Captación 5		CCA _PITAYA_ALTA1	
		CCA _PITAYA_ALTA2	
		CCA _PITAYA_ALTA3	
		CCA _PITAYA_MEDIA1	
		CCA _PITAYA_MEDIA2	
	Cuenca Act 3	CCA__Cartagena_Actual_PUENTE	
	Cuenca estudio Act	CCA__Cartagena_Actual_Puente_Salida	
Captación 1	-	CCA_Q_bello_horizonte1y2_CAP1	
Captación 6	-	CCA_Q_Cartagena_Actual	
Captación 2	-	CCA__NN_CAP2	Q. NN
Captación 3	-	CCA_Q_ESCOMBRERA_CAP3	Q. Escombrera
Captación 4	-	CCA_Q_ESCOMBRERA_CAP4	

Figura 124. Áreas tributarias de las bocatomas activas a partir de parámetros morfométricos con base en el MED de 1*1 de mayor precisión

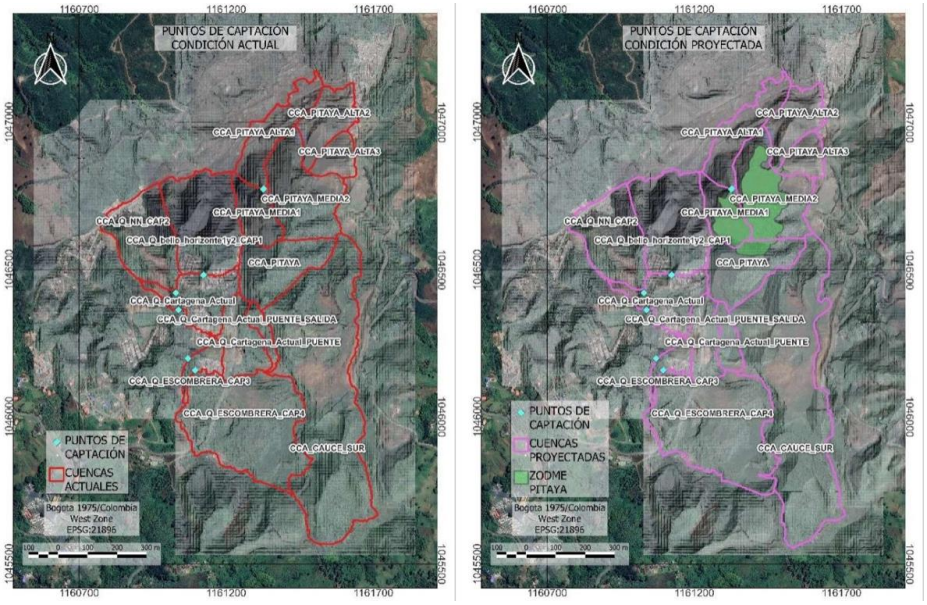


A 21

Fuente: Consorcio PBOT Palestina21 con base en información Aerocafé

Se resalta de este análisis que la intervención de las microcuencas asociadas a los diferentes ZODMES, modifica mínimamente la morfometría de las áreas tributarias como se observa en las imágenes a continuación, donde las zonas tributarias se conservan antes y después de la intervención. A la izquierda se presenta el mapa de áreas tributarias en escenario actual (con ejecuciones de Zodme Cauce Sur y Zodme La Chimenea) y a la derecha el mapa de áreas tributarias con el ZODME proyectado.

Figura 125. Mapa de áreas tributarias en escenario actual y Proyectado para el ZODME La Pitaya



Fuente: AQUATERRA (2022)

Oferta Hídrica – Escenario 1- configuración actual del territorio.

La oferta hídrica disponible se estimó para condiciones mínimas, medias, y máximas del régimen hidrológico, en el escenario 1(actual). En las siguiente tabla se muestran los caudales promedios establecidos en los diferentes estudios de referencia para las áreas tributarias establecidas, conforme a las bocatomas identificadas y caracterizadas en los ábacos de interés.

Tabla 55. Caudales promedio multianuales, establecidos para las áreas tributarias de las bocatomas identificadas en los ábacos urbanos del municipio de Palestina.

Bocatomas	AQUATERRA,2021 Cauce Sur		AQUATERRA, Pitaya (l/s) 2022	INGE H&S, 2023 Ábacos Cartagena y Fundadores
		Caudales promedio	Oferta Hídrica caudales promedio	Caudales promedio del área tributaria por bocatoma
Captación 5	Cuenca Act 2 (Pitaya)	14.89	**7,85**	48,5
Captación 6			22,41	
Captación 1.			**0,72**	2,1
Captación 2.			0,54	
Captación 3			4,80	8.3
Captación 4			4,35	

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en los estudios de referencia

Nota: para obtener la oferta hídrica disponible es necesario el cálculo del caudal ambiental, el cual se estableció en los estudios AQUATERRA, 2022 y INGE H&S, 2023 este último considerando el caudal ecológico del 25% del caudal medio del mes más seco de los caudales observados o simulados[2].

Oferta Hídrica – Escenario 2- configuración proyectada.

Para establecer la oferta hídrica del escenario proyectado es necesario tomar los estudios de AQUATERRA,2022 – Evalúa la construcción del ZODME Pitaya y el de INGE H&S, 2023, evalúa además, los desarrollos urbanos propuestos en el sector conforme a la norma urbanística proyectada.

AQUATERRA,2022 determino de acuerdo con la caracterización morfométrica que el área de intervención de ZODME del cauce Pitaya es solo el 8% del **área tributaria total** a los puntos de captación con lo cual su aporte a la oferta hídrica total es limitado dentro de la misma microcuenca de la quebrada Cartagena.

De manera adicional y a partir de contar con un modelo calibrado para las área tributarias de las captaciones, concluyó que la oferta hídrica no se ve afectada por la construcción del ZODME Pitaya con una oferta en la microcuenca Pitaya para

[2] MAVDT – IDEAM (2004), Resolución 865 y Decreto 155 de 2004

condiciones actuales y proyectadas que varía de 7.85 a 7.19 l/s y en la cuenca total del punto de captación de la quebrada Cartagena pasa de 22.41 a 22.02 l/s en ambos casos *una reducción inferior al 2%;* mientras que las cuencas de las demás captaciones la oferta se conservan o aumentan ligeramente como el caso de la escombrera 3 y 4 pasando de 4.80 a 4.90 l/s y de 4.35 a 4.45 l/s respectivamente. Se precisa que dicha modelación no incorpora la norma urbanística del municipio en el ábaco, sino que únicamente se modeló el cambio proyectado con la construcción del ZODME La Pitaya.

Lo anterior se basó en la determinación de los valores de capacidad de infiltración para el tipo de suelo que según la geofísica elaborada dentro del proyecto corresponde a llenos antrópicos de baja densidad con presencia de ceniza volcánica[3]. Lo cual corresponde a una disminución en las aguas infiltradas que afectan los factores asociados al flujo subsuperficial y superficial en el modelo hidrológico de área en estudio, teniendo los siguientes resultados:

Área tributaria	**Bocatomas**	**Oferta Hídrica. caudales promedio. Escenario 2 (l/s)**
Área Tributaria de la Q Cartagena	**Captación 5**	**7,19**
	Captación 6	22,02
Área tributaria de las Quebradas NN, identificada	**Captación 1.**	**0,72**
	Captación 2.	0,54
Área tributaria de la quebrada la Escombrera.	Captación 3	4,90
	Captación 4	4,45

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en AQUATERRA,2022

Los resultados de la modelación muestran una mínima disminución de los caudales subsuperficiales y subterráneos entre las condiciones iniciales y las proyectadas (considerando únicamente el ZODME La Pitaya, sin incluir los desarrollos urbanísticos propuestos por la administración Municipal) cambiando para la quebrada Cartagena

[3] Reportados por Jaramillo et al. 200 "Propiedades físicas e hidráulicas de las cenizas volcánicas" es de 5.78 x 10^{-5} cm/s para la condición actual y que será remplazado por un material de similares condiciones con algunas porciones de arcillas expansivas presentes en los terrenos de Aeropuerto del café que reportan conductividades de 5.43 x 10^{-5} cm/s según Kirkham, 2005 en"Principles of Soil and Plant Water Relations",

de 3.35 l/s a 3.26 l/s por lo que se concluye que la construcción del ZODME Pitaya no afecta la oferta hídrica ni las captaciones de agua en los la zona de estudio.

Para INGE H&S, 2023, el escenario futuro se configuró a partir de la cartografía generada para el escenario actual y se aumentó el área impermeable futura de acuerdo a los lineamientos de índice de ocupación y cesiones modeladas en la formulación del PBOT para el sector. Asegurándose que en cada caso el escenario proyectado fuera más calamitoso al previsto en la norma urbanística considerando así futuras intervenciones no previstas del aeropuerto que impliquen superar la norma urbanística modelada.

Tabla 56. Áreas impermeables para el escenario actual y futuro según Norma Urbanística Proyectada

Área Tributaria	Total	Impermeable Actual	Permeable Actual	Impermeable Proyectado	Permeable Proyectado
Quebrada Cartagena	58.61	46.71%	53,29	35,72%	64,28
Quebrada NN	2.97	21,52%	78,48%	5,64%	94,36%
Quebrada Escombrera	15.47	43,78%	56,22%	52,79%	47,21%

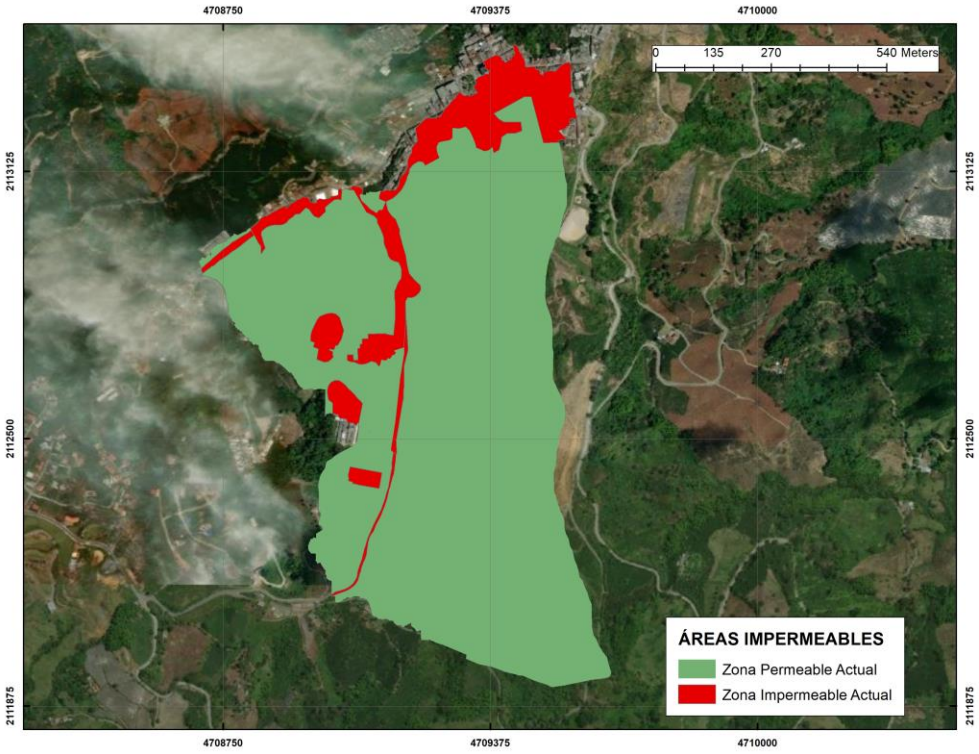
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Tabla 57. Áreas impermeables para el escenario actual y futuro según escenario más calamitoso posible

Área Tributaria	Total	Impermeable Actual	Permeable Actual	Impermeable Proyectado	Permeable Proyectado
QUEBRADA CARTAGENA	58.61	13.83%	86.17%	52.52%	47.47%
QUEBRADA ESCOMBRERA	15.47	3.17%	96.83%	91.01%	9.05%
QUEBRADA NN	2.97	7.40%	92.60%	49.87%	50.21%

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en INGE H&S, 2022

Figura 126. Mapa de zonas permeables en el ABACO para el escenario Actual

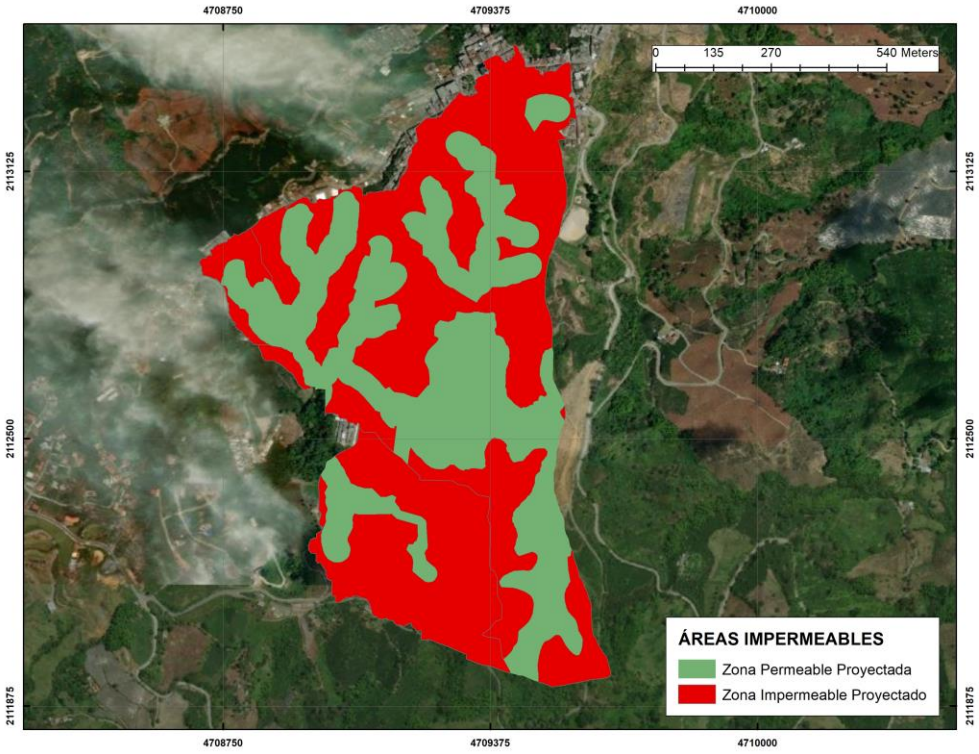


Fuente: INGE H&S, 2022

En esta imagen se evidencia el escenario actual, en el cual las zonas impermeables identificadas con color rojo, corresponden a las áreas que actualmente tienen coberturas artificializadas y que corresponde a áreas urbanizadas con construcciones ya sean casas, o vías vehiculares, en las cuales el suelo no tiene permeabilidad, es decir, se considera impermeable.

Por otro lado, las zonas permeables identificadas en color verde, corresponden a las áreas que se tienen con cobertura vegetal ya sean coberturas naturales o seminaturales, o territorios agrícolas con coberturas de pastos o cultivos, en las cuales se mantiene una permeabilidad en el suelo.

Figura 127. Mapa de zonas permeables en el ABACO para el escenario Proyectado



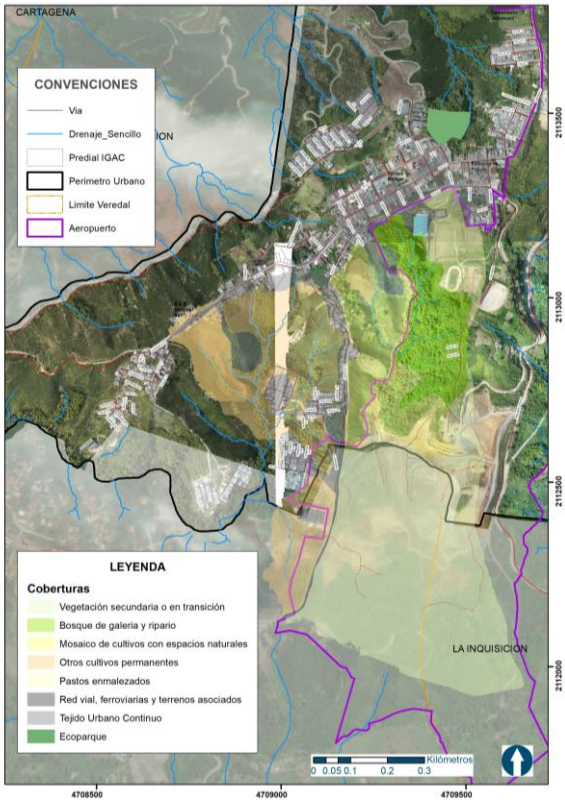
Fuente: INGE H&S, 2022

En esta imagen se presenta el escenario proyectado, donde las áreas permeables, representadas en verde, abarcan aquellas regiones que forman parte de las fajas de protección de cauces urbanos o áreas donde, a pesar de haber intervenciones, se planea mantener la cobertura vegetal durante los próximos 12 años.

Por otro lado, se identifican las áreas impermeables proyectadas, representadas en color rojo, que engloban las zonas donde no se prevé mantener la cobertura vegetal debido al modelo de ocupación.

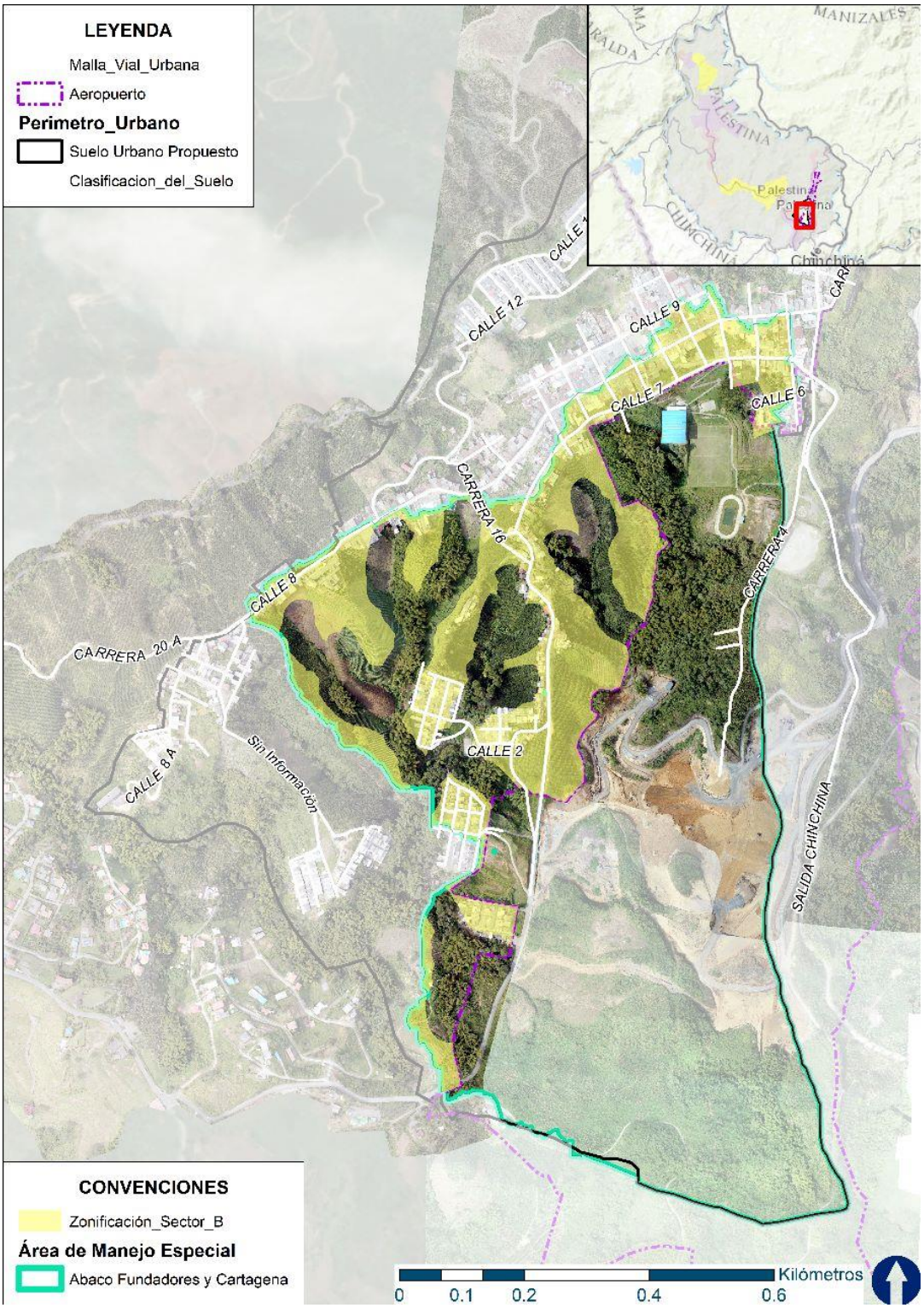
Las áreas correspondientes de las zonas aprovechables y el tipo de uso se presentan a continuación:

Figura 128. Mapa de coberturas dentro de los ÁBACOS



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Figura 129. Zonas aprovechables para desarrollos urbanos



Fuente: Consorcio PBOT Palestina, 21

Tabla 58. Régimen de caudales para las áreas tributarias de las bocatomas presentes en los ábacos Cartagena y Fundadores

Área tributaria	Bocatomas	Caudales promedio del área tributaria por bocatoma en el escenario 2 (l/s)
Área Tributaria de la Q Cartagena	**Captación 5** Captación 6	45,7
Área tributaria de las Quebradas NN, identificada	**Captación 1.** Captación 2.	2,0
Área tributaria de la quebrada la Escombrera.	Captación 3 Captación 4	7,8

Fuente: INGE H&S, 2023

De acuerdo con la modelación hidrológica del régimen de caudales realizada para las tres áreas tributarias, puede observarse que existe una reducción promedio de aproximadamente 8% entre los caudales del escenario actual y el escenario propuesto para el desarrollo en el escenario 2, el cual contempla el desarrollo urbano y la infraestructura asociada a los Zodmes de AEROCAFÉ. En atención a lo cual este es el modelo hidrológico con el que se tomaran las conclusiones en el presente Diagnóstico.

Cabe aclarar que el caudal total disponible corresponde a la suma de los caudales de las áreas aferentes a la quebrada Cartagena y la quebrada La Escombrera, debido a que el área aferente a la captación sobre la quebrada N.N. está contenida dentro del área de la quebrada Cartagena. De acuerdo con INGE H&S, 2023 y la definición de caudal ambiental, se tiene que el mes más crítico, es el mes de enero, con un caudal medio de 29.5 L/s.

Demanda del Recurso Hídrico

En cuanto a la demanda de recurso hídrico la Corporación Autónoma Regional mediante la Resolución 035 del 2008, el cual fue el acto administrativo que implementó la Reglamentación del uso del recurso hídrico en las subcuencas alta, media y baja del

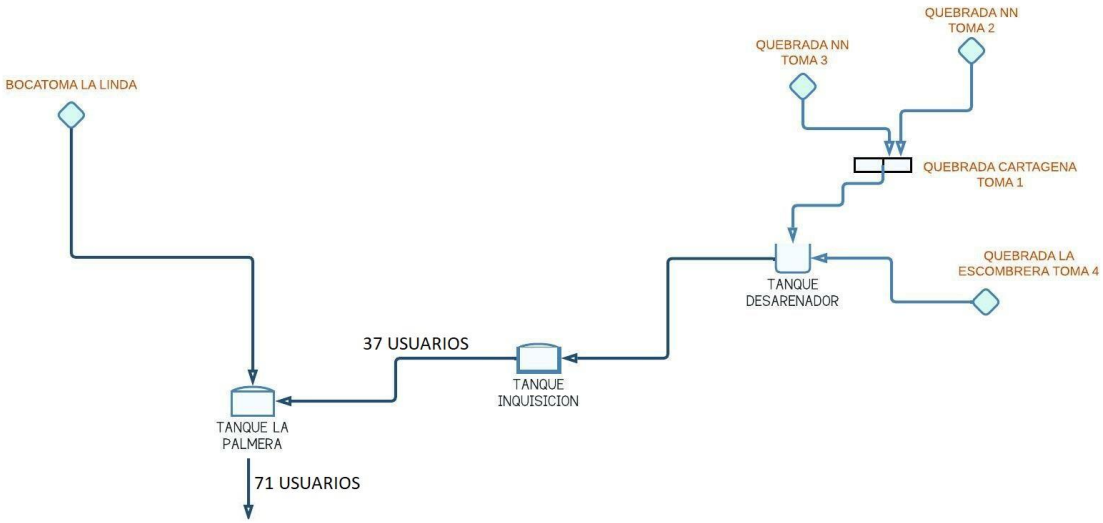
río Chinchiná y que, fue modificada por las resoluciones 304 del 2009, 170 del 2010 y 323 del 2014, y que por otro lado, en la actualización de la reglamentación del uso del agua realizado en el 2022 por Corpocaldas, identificó para el sector de de Fundadores, la concesión de aguas para el acueducto denominado Asociación De Usuarios De Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava Y La Playa del municipio de Manizales. Dicha concesión se conforma por 4 bocatomas en el ábaco Cartagena y Fundadores que aportan 0.28 (l/s). Sumado a esto, el abasto La Cabaña tiene otra concesión sobre la microcuenca Manzanares de 27.7 L/s, destacando que la microcuenca Manzanares no se verá afectada por la reformulación de las zonas de expansión del PBOT de Palestina ni por el proyecto Aerocafé.

Según (INGE H&S, 2023), Los suscriptores de la asociación están distribuidos actualmente como se muestra en la siguiente tabla y figura.:

Tabla 59. Suscriptores de la Asociación De Usuarios De Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava Y La Playa

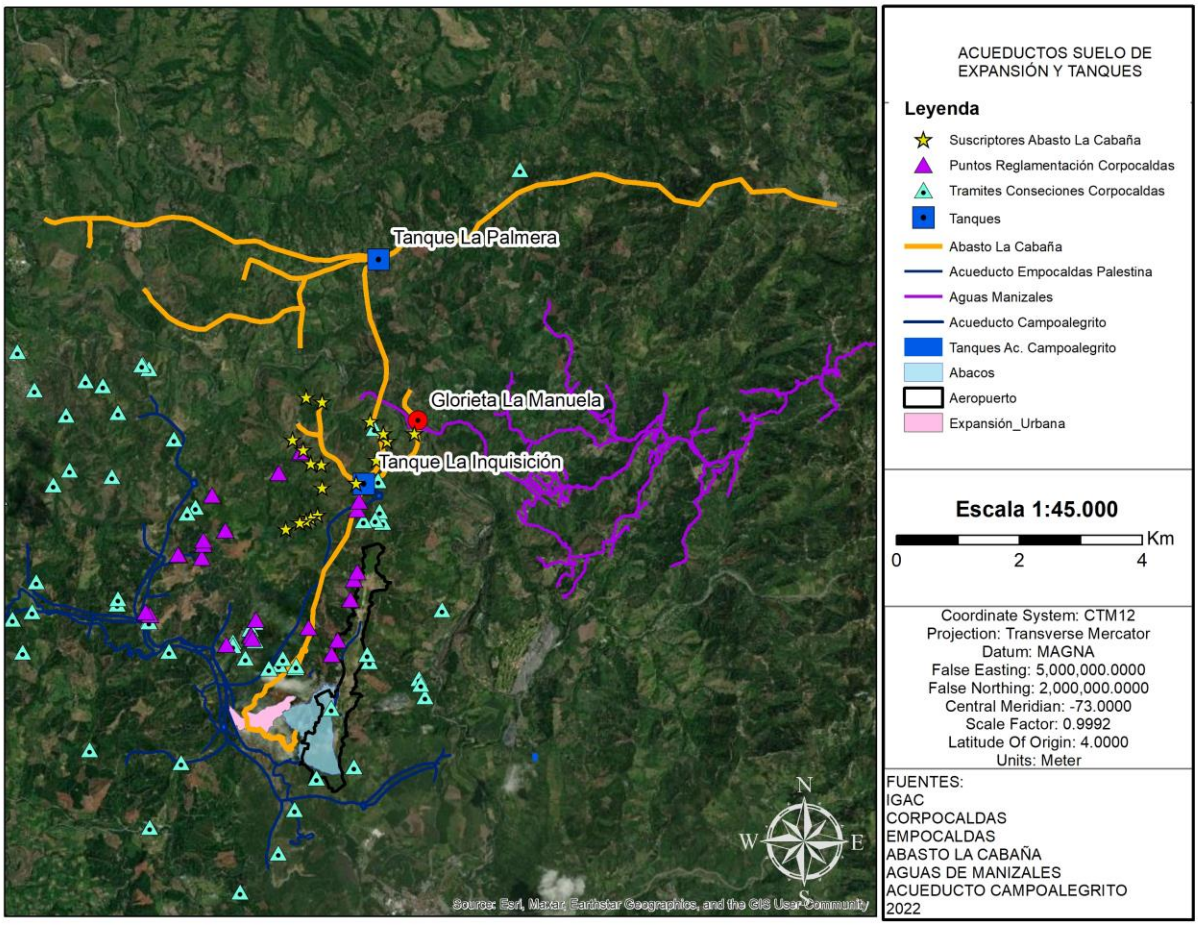
SECTOR	SUSCRIPTORES
El Chuzo	52
La Cabaña	196
Inquisición (Antes del tanque La Palmera)	37
Inquisición (Después del tanque La Palmera)	71
Total	356

Figura 130. Sistema De Acueducto Asociación De Usuarios De Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava Y La Playa, que se abastece del Abaco Fundadores y Cartagena.



De entre estos suscriptores, se identificó que los que dependen de los ábacos son los del sector de La Inquisición, que se abastecen del tanque la Inquisición. Estos 108 suscriptores están distribuidos entre las zonas rurales de los municipios de Palestina y Manizales. Del total de suscriptores del sector La Inquisición, 37 se encuentran conectados en la línea de conducción que va desde el desarenador (que recoge el agua de los ábacos) hasta el tanque La Inquisición, por lo que son beneficiarios directos de los ábacos, a diferencia de los 71 suscriptores restantes, que, o bien se encuentran en jurisdicción del municipio de Manizales, o están conectados directamente del tanque La Palmera, que se abastece adicionalmente de la bocatoma de La Linda (ver figura anterior, ver anexo 10. Anexos_Certificados_Servicios_Públicos\FACTIBILIDAD_ABACO\Acta_Fontanero y kmz Suscriptores_Acueducto), es decir, no depende exclusivamente de los ábacos Cartagena y Fundadores.

Figura 131. Sistemas de acueducto presentes en la zona de prestación del abasto la Cabaña



Fuente: INGE H&S, 2023

Es prudente mencionar que el recurso hídrico suministrado a dicha comunidad no cuenta con tratamiento alguno. Las aguas son conducidas desde las bocatomas hacia dos tanques de almacenamiento denominados Tanque La Inquisición y Tanque La Palmera, que se ubican en la vereda de La Inquisición (Palestina) y en la Vereda La Cabaña (Manizales), respectivamente. Con una capacidad hidráulica máxima actual establecida en 11.45 l/s.

Tabla 60. Concesiones de agua (l/S), Resoluciones 304 de 2009, 170 del 2010, 323 del 2014 y resolucione 035 del 2008 y reglamentación de Corpocaldas de 2022.

Acueducto	Nombre del propietario	Asignación por uso (L/S)									Asignación Total (l/s)
		Doméstico	Peces	Porcinos	Aves	Ganadería	Riego	Equinos	Beneficio de café	Prácticas culturales	
Abasto la Cabaña	Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava y la Playa	1.11	1.22	0.52	0.051	2.5	2	0.037	5.4	0.56	13.41

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en Corpocaldas, 2022

Según AQUATERRA, 2022. Estos valores concesionados cuando se realizaron los aforos puntuales el 20 de diciembre del 2022 en el sector, se identificó que las captaciones exceden los caudales asignados en más de 35 veces para ambos casos[4] ; poniendo en riesgo la dinámica hidrológica aun sin intervención del sector.

La siguiente tabla muestra las demandas totales para las captaciones activas y verificadas en campo con los respectivos balances hídricos para las condiciones medias, máximas y mínimas.

Punto de captación	Caudal aforado l/s	Caudal Captado l/s	Caudal Concesionado
BLLO HTE 1y 2PNTO CAP 1	1.697	0.209	1.11 l/s para uso doméstico
BLLO HTE 1 y 2. DESPUES PNTOCAP1	1.488		
NN. PNTOCAP2	1.069	0.928	

[4] Estudios hidrológicos AQUATERRA, 2022

NN. DESPUESPTOCAP2	0.141		13.41 l/s para todos los usos[5]
ESCOMBRERA PTO CAP3	11.603	8.951	
ESCOMBRERA DESPUES PTO CAP3	2.652		
ESCOMBRERA PTO CAP4	10.575	0.412	
ESCOMBRERA DESPUES PTO CAP4	10.163		
TOTAL, CAUDAL CAPTADO L/S		**10.500**	

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en información AQUATERRA,2022

Balance Hídrico:

Al comparar la oferta hídrica con las demandas de agua se obtienen los balances hídricos disponibles en las captaciones de la Asociación De Usuarios De Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava Y La Playa. En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos para condiciones medias, máximas y mínimas según los estudios de referencia AQUATERRA 2022 e INGE H&S 2023.

Tabla 61. Balance hídrico disponible de agua (l/s) en las captaciones en la zona de estudio.

Medias

[5] Reglamentación del uso del agua realizados por Corpocaldas en el año 2022

Cuenca	Oferta hídrica	Caudal Ecológico	Caudal Ambiental Q75	Caudal Ambiental Q90	Caudal Ambiental Q95
Pitaya Alta 1	1.34	0.13	0.53	0.29	0.21
	Oferta Hídrica disponible	1.21	0.81	1.05	1.13
Captación1 entre horizontes 1 y 2	0.72	0.11	0.35	0.23	0.19
	Oferta Hídrica disponible	0.61	0.37	0.49	0.53
Captación 2 quebrada NN	0.54	0.08	0.26	0.17	0.14
	Oferta Hídrica disponible	0.46	0.28	0.37	0.40
Captación 3 quebrada Escombrera	4.90	0.48	1.96	1.11	0.79
	Oferta Hídrica disponible	4.42	2.94	3.79	4.11
	4.45	0.44	1.79	1.01	0.72
Captación 4 quebrada escombrera	**Oferta Hídrica disponible**	4.01	2.66	3.44	3.73
Quebrada Cartagena	22.02	2.28	9.33	5.40	3.98
	Oferta Hídrica disponible	19.74	12.69	16.62	18.04

Fuente: AQUATERRA,2022

Máximas

Cuenca	Oferta hídrica	Caudal Ecológico	Caudal Ambiental Q75	Caudal Ambiental Q90	Caudal Ambiental Q95
Pitaya Alta 1	6.25	0.13	0.53	0.29	0.21
	Oferta Hídrica disponible	6.12	5.72	5.96	6.04
Captación1 entre horizontes 1 y 2	2.81	0.11	0.35	0.23	0.19
	Oferta Hídrica disponible	2.70	2.46	2.58	2.62
Captación 2 quebrada NN	2.12	0.08	0.26	0.17	0.14
	Oferta Hídrica disponible	2.04	1.86	1.95	1.98
Captación 3 quebrada Escombrera	22.54	0.48	1.96	1.11	0.79
	Oferta Hídrica disponible	22.06	20.58	21.43	21.75
Captación 4 quebrada escombrera	20.45	0.44	1.79	1.01	0.72
	Oferta Hídrica disponible	20.01	18.66	19.44	19.73
Quebrada Cartagena	96.26	2.28	9.33	5.40	3.98
	Oferta Hídrica disponible	93.98	86.93	90.86	92.28

Fuente: AQUATERRA,2022

Mínimas

Cuenca	Oferta hídrica	Caudal Ecológico	Caudal Ambiental Q75	Caudal Ambiental Q90	Caudal Ambiental Q95
Pitaya Alta 1	0.20	0.13	0.53	0.29	0.21
	Oferta Hídrica disponible	0.07	-0.33	-0.09	-0.01
Captación1 entre horizontes 1 y 2	0.25	0.11	0.35	0.23	0.19
	Oferta Hídrica disponible	0.14	-0.10	0.02	0.06
Captación 2 quebrada NN	0.19	0.08	0.26	0.17	0.14
	Oferta Hídrica disponible	0.13	-0.07	0.02	0.05
Captación 3 quebrada Escombrera	0.77	0.48	1.96	1.11	0.79
	Oferta Hídrica disponible	0.29	-1.19	-0.34	-0.02
Captación 4 quebrada escombrera	0.70	0.44	1.79	1.01	0.72
	Oferta Hídrica disponible	0.26	-1.09	-0.31	-0.02
Quebrada Cartagena	3.83	2.28	9.33	5.40	3.98
	Oferta Hídrica disponible	1.55	-5.50	-1.57	-0.15

Fuente: AQUATERRA,2022

Con las captaciones actuales aforadas solo se cumplen las condiciones hidrológicas sin riesgo de dejar seco el cauce en temporadas húmedas; mientras que con las concesiones asignadas cumplen todas las condiciones climáticas para ofertas hídricas disponibles de caudal ecológico estimado como el 25% del mínimo medio multianual. (*AQUATERRA,2022)*.

Tabla ***Alteración del régimen hídrico por fuente para caudales mínimos.***

ÁBACO CARTAGENA	MES ACTUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	32.6	33.9	43.3	61.6	61.9	47.8	42.3	35.9	46.9	60.9	68.3	46.2
	MÁXIMO	78.3	69.6	95.1	104.1	114.6	91.9	89.6	66.6	88.5	142.2	112.2	87.4
	MÍNIMO	1.9	4.2	14.5	29.2	30.2	22.8	9.7	1.1	3.4	24.6	34.8	13.2
	MES PROYECTADO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	30.2	33.2	42.8	62	58.5	39.6	39.7	33.9	46.7	60.2	64.8	36.6
	MÁXIMO	83.6	68.2	97.5	115	113.8	83.5	90.7	64.8	87.5	143.2	109.5	80.3
	MÍNIMO	0.7	2.9	12.7	28.9	24.1	14.5	2	0	0.2	18.5	25.9	3
	ALTERACIÓN ÁBACO CARTAGENA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	-7%	-2%	-1%	1%	-5%	-17%	-6%	-6%	0%	-1%	-5%	-21%
	MÁXIMO	7%	-2%	3%	10%	-1%	-9%	1%	-3%	-1%	1%	-2%	-8%

	MÍNIMO	-63%	-31%	-12%	-1%	-20%	-36%	-79%	-100%	-94%	-25%	-26%	-77%

ÁBACO ESCOMBRERA	MES ACTUAL	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	5.6	5.8	7.4	10.4	10.6	8.4	7.3	6.2	8	10.4	11.7	8.2
	MÁXIMO	13.1	12	16.1	17.4	19.6	15.9	15.6	11.8	15.1	24.2	19.2	15.2
	MÍNIMO	0.3	0.6	2.5	4.7	5.3	4.1	1.8	0.2	0.7	3.8	6.2	2.6
	MES PROYECTADO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	5.1	5.6	7.3	10.5	9.9	6.7	6.7	5.7	7.9	10.2	11	6.2
	MÁXIMO	14.2	11.6	16.6	19.6	19.4	14.2	15.4	11	14.9	24.4	18.6	13.7
	MÍNIMO	0.1	0.5	2.2	4.9	4.1	2.5	0.3	0	0	3.1	4.4	0.5
	ALTERACIÓN ÁBACO ESCOMBRERA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	-9%	-3%	-1%	1%	-7%	-20%	-8%	-8%	-1%	-2%	-6%	-24%
	MÁXIMO	8%	-3%	3%	13%	-1%	-11%	-1%	-7%	-1%	1%	-3%	-10%
	MÍNIMO	-67%	-17%	-12%	4%	-23%	-39%	-83%	-100%	-100%	-18%	-29%	-81%

ÁBACO QEBRADA	ACTUAL/AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	1.4	1.5	1.9	2.6	2.7	2	1.8	1.5	2	2.6	2.9	2
	MÁXIMO	3.4	3	4.1	4.5	4.9	3.9	3.8	2.8	3.8	6.1	4.8	3.7
	MÍNIMO	0.1	0.2	0.6	1.3	1.3	1	0.4	0	0.1	1.1	1.5	0.5
	PROYECTADO/AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	1.3	1.4	1.8	2.7	2.5	1.7	1.7	1.5	2	2.6	2.8	1.6
	MÁXIMO	3.6	2.9	4.2	4.9	4.9	3.6	3.9	2.8	3.8	6.2	4.7	3.5
	MÍNIMO	0	0.1	0.5	1.2	1	0.6	0.1	0	0	0.8	1.1	0.1
	ALTERACIÓN ÁBACO QNN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
	PROMEDIO	-7%	-7%	-5%	4%	-7%	-15%	-6%	0%	0%	0%	-3%	-20%
	MÁXIMO	6%	-3%	2%	9%	0%	-8%	3%	0%	0%	2%	-2%	-5%

ANN	MÍNIMO	-100%	-50%	-17%	-8%	-23%	-40%	-75%	-	-100%	-27%	-27%	-80%

Fuente: INGE H&S,2023

Al evaluar los meses con los caudales más bajos y con mayores reducciones, se identifica que efectivamente corresponden a episodios "El Niño" en su fase cálida.

De las anteriores tablas se observa que mientras los caudales máximos en periodos húmedos se incrementan (valores positivos en verde), los valores mínimos en períodos secos se reducen (valores negativos en rojo). De igual forma, se concluye que las reducciones de caudales en la Quebrada Cartagena se concentran en los meses de julio (-79%), agosto (-100% seca), septiembre (-94%), diciembre(-77%) y enero (-63%); En el caso de la Quebrada Escombrera se concentra en los meses de julio (-83%), agosto (-100% seca), septiembre (100% seca), diciembre (-83%) y enero (-67%) y finalmente para la Quebrada NN se evidencia reducción de caudales en los meses de junio (-405), julio (-75%), agosto (-100% seca natural), septiembre (100% seca), diciembre (-80%), enero (-100% seca) y febrero (-50%), siendo este último el más susceptible a episodios secos por su limitada área aferente.

Por lo anterior, se evidencia que en el mes más crítico con el planteamiento de impermeabilización de áreas en el escenario futuro y bajo la incidencia de episodios El Niño, existen épocas del año en las que se pueden llegar a secar las fuentes hídricas analizadas. De manera adicional, se permite concluir que debido a la afectación por la dinámica planteada, la única fuente que se seca por condiciones climáticas o naturales es la Quebrada NN; los resultados para las fuentes Cartagena y Escombrera sugieren la disponibilidad de un caudal bajo reducido con un valor que llega a cero bajo el escenario proyectado, es decir, el cambio en la cobertura y la superficie impermeable ocasionaría que las dos fuentes lleguen a caudal cero. En resumen, las afectaciones son

variables a las condiciones planteadas en las áreas aferentes de las fuentes hídricas y las reducciones en los caudales oscilan desde el -8% para condiciones promedio o medias y una reducción de hasta un -100% para las condiciones mínimas bajo episodios "El Niño".

Por tanto, en la etapa de Formulación se deberán formular programas y proyectos relacionados con la mitigación del impacto.

Demanda Proyectada

La Resolución 0330 de 2017 establece que la modelación de las redes primarias y secundarias de acueducto deben modelarse para el caso crítico de demanda, que, en la mayoría de los casos, es el caudal proyectado en el periodo de diseño. Sin embargo, en el presente caso, dado el comportamiento demográfico decreciente de la población rural del municipio de Palestina, el caudal de diseño corresponde a un escenario de crecimiento igual al del municipio de Rionegro, en donde se obtuvo un factor de crecimiento poblacional de 2.16 (INGE H&S, 2023).

Tabla 62. Cantidad de suscriptores en el periodo de diseño (25 años)

SECTOR	SUSCRIPTORES (ACTUAL)	SUSCRIPTORES (FUTURO)
Inquisición (Antes del tanque La Palmera)	37	80
Inquisición (Después del tanque La Palmera)	71	153
Total, Inquisición	108	233
Suscriptores El Chuzo y La Cabaña	248	536
Total suscriptores Asociación	356	769

Con una dotación máxima de 130 L/hab/día (Resolución 0330 de 2017), pérdidas técnicas máximas del 25% y un factor de mayoración para caudal máximo diario K1 de 1.3, los caudales demandados son los siguientes:

Tabla 63. Escenario Actual:

Dotación: 130 L/hab-día (Altura entre 1000 y 2000 m.s.n.m.) Perdidas: 25% **Habitantes por vivienda (DANE) : 3** **Factor de mayoración (K1) : 1.3**	

Tabla 64. Escenario Futuro:

Dotación: 130 L/hab-día (Altura entre 1000 y 2000 m.s.n.m.) Perdidas: 25% **Habitantes por vivienda (DANE) : 3** **Factor de mayoración (K1) : 1.3**	
Caudal Cabaña-Inquisición: **233 Viv x 3 hab x 130 L/hab-día x 1.3 / 75% =** **76,008 L/día** **1.82 L/s**	**Caudal demanda total doméstica:** **356 Viv x 3 hab x 130 L/hab-día x 1.3 / 75% = 240656 L/día** **6.02 L/s**

Cabe aclarar, nuevamente, que los caudales futuros presentados corresponden a un análisis sobre el crecimiento poblacional de la zona rural del municipio de Rionegro (Antioquia), y que la dinámica de crecimiento poblacional de la vivienda rural en la zona rural de Palestina (Caldas), estará restringida por el modelo de control de ocupación del nuevo PBOT, por lo que difícilmente se alcanzarán estos caudales, y que el caudal real demandado estará más cercano al escenario actual que al escenario futuro.

Sin embargo, en el marco del desarrollo de la actualización de la nueva resolución de reglamentación, Corpocaldas realizó un trabajo de campo en la zona en donde se estableció que la suma de las demandas de uso doméstico en la microcuenca Cartagena será de 1.11 L/s, en contraste con los 0.28 L/s señalados en la resolución vigente, y la demanda total para todos los usos será de 13.41 L/s. Cabe aclarar, además,

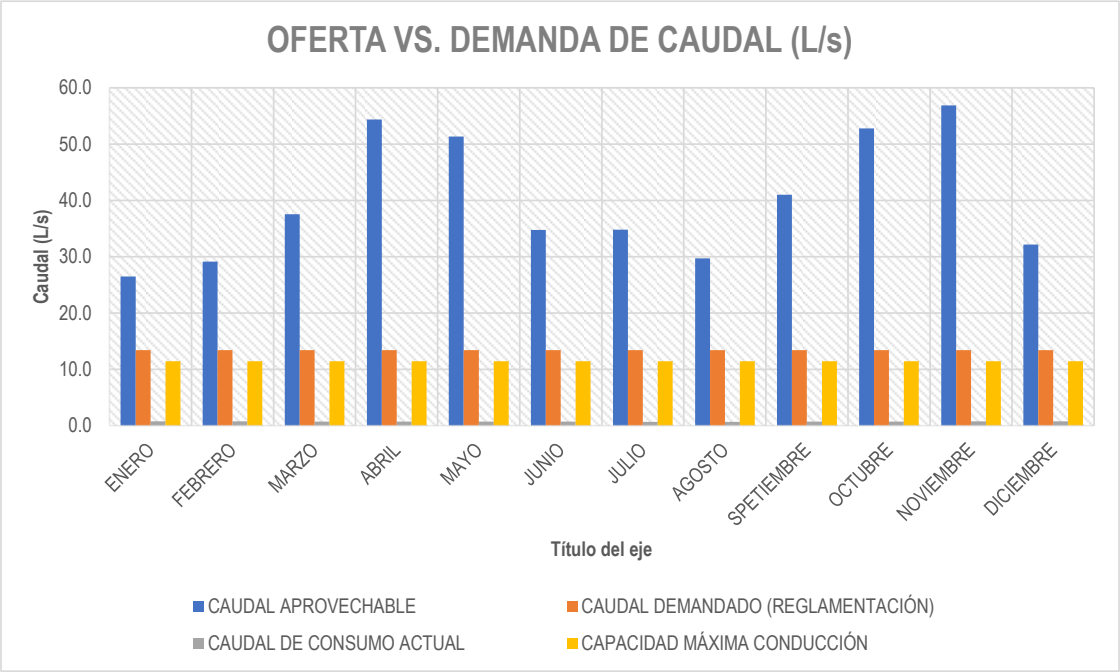
que el resto del caudal está siendo captado de la microcuenca Manzanares, que no será afectada de ningún modo por la redefinición de las zonas de expansión del nuevo PBOT ni por el proyecto Aerocafé. Toda vez, que, de acuerdo al trabajo de campo realizado, se están captando en promedio 10.0 L/s aproximadamente de la microcuenca Cartagena. Valor muy cercano a la capacidad hidraúlica instalada (INGE H&S, 2023)

Estos resultados, y una comparación multi mensual del caudal disponible, la demanda de diseño y la capacidad hidráulica máxima de la línea de conducción Desarenador – Tanque La Inquisición, se presenta a continuación:

Tabla 65. Caudal multi mensual disponible - Caudal demandado - Capacidad hidráulica máxima de la conducción (L/s)

	CAUDAL MULTIMENSUAL DISPONIBLE - CAUDAL DEMANDADO - CAUDAL MÁXIMO DE CONDUCCIÓN (L/s)											
DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SPETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
CAUDAL APROVECHABLE	26.5	29.1	37.5	54.4	51.3	34.8	34.8	29.7	41.0	52.8	56.9	32.1
CAUDAL CONDICIONES MÍNIMAS	0.8	3.4	14.9	33.8	28.2	17	2.3	0	0.2	21.6	30.3	3.5
CAUDAL DEMANDADO (REGLAMENTACIÓN)	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41	13.41
CAUDAL DE CONSUMO ACTUAL	0.76	0.76	0.73	0.73	0.72	0.72	0.7	0.7	0.73	0.73	0.78	0.78
CAPACIDAD MÁXIMA CONDUCCIÓN	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45	11.45

Figura 132. Oferta vs demanda del caudal en los ábacos Cartagena y Fundadores en el municipio de Palestina



Fuente: INGE H&S, 2023

De acuerdo con los resultados de la modelación tenemos que ni la construcción de los ZODMES, ni los desarrollos urbanos alteran las condiciones de la dinámica hídrica del sector como si lo hace la captación excesiva de agua sin control de este momento. (*AQUATERRA,2022)*.

Por otra parte, como en la actualidad se encuentra suspendida la captación del cauce principal de la quebrada Cartagena (AQUATERRA, 2022), si se mejorasen las condiciones de captación de las quebradas entre horizontes 1 y 2 y la quebrada NN, estas ofertan por sí solas, el caudal concesionado para la quebrada Cartagena para todas las temporadas con un caudal ecológico en las mismas; sin depender de las captaciones de la escombrera que hacen parte de las concesionadas para la Asociación de Usuarios de Servicios Colectivos Vereda El Chuzo, La Cabaña, La Cava y La Playa, constituyendo un sistema de respaldo.

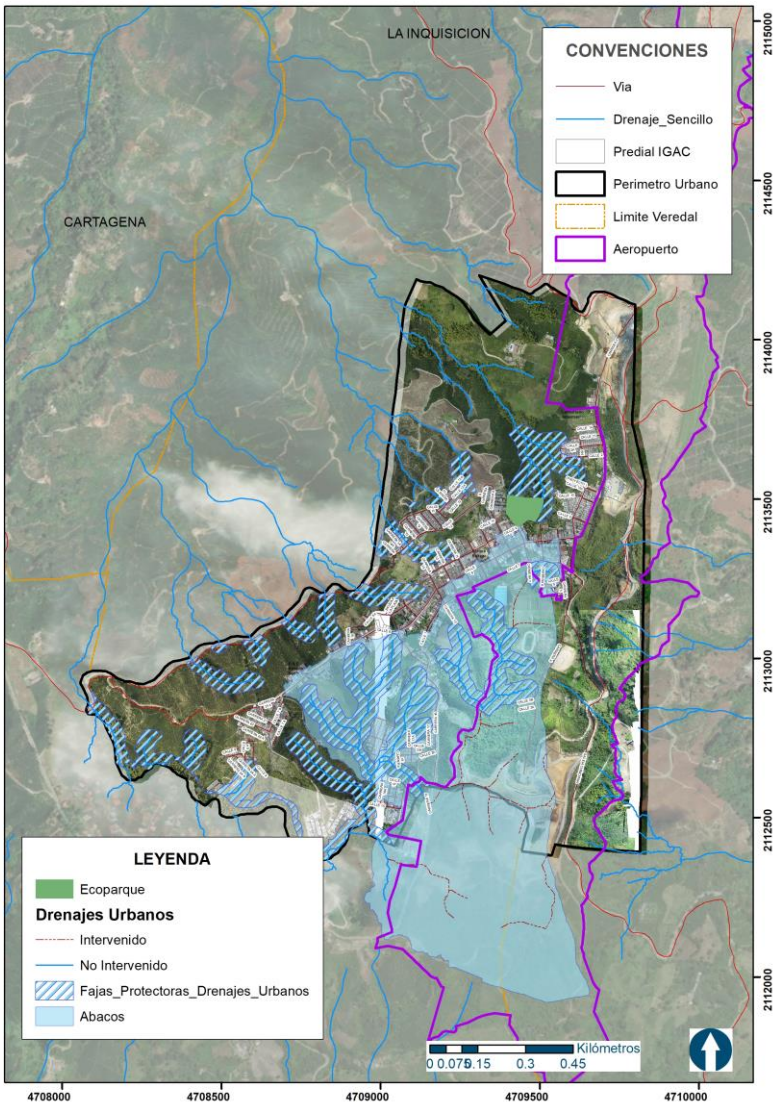
En conclusión, ni la oferta Hídrica ni las condiciones hidrológicas de los Abacos están afectadas por la construcción futura del Zodme Pitaya, ni los desarrollos urbanos

propuestos haciendo viable **el escenario 2** (proyectado). Lo anterior, dado que la simulación de las condiciones futuras involucra la redefinición de áreas impermeables en el modelo, excluyendo así los procesos de infiltración, intercepción y evapotranspiración de estas áreas. Esta redefinición conlleva a una disminución en la constante de recesión del flujo base y una reducción del caudal disponible de alrededor del 8% de los caudales promedios mensuales multianuales y el mes de menor valor; y una afectación en los caudales mensuales mínimos del -30%, -31% y -32% para la Q. Cartagena, la Q. Escombrera y la Q. NN respectivamente. (INGE H&S, 2023). Por tanto, en la etapa de Formulación se deberán formular programas y proyectos relacionados con la mitigación de este impacto.

3.1.3.2. Áreas verdes urbanas (Estructura Ecológica Complementaria)

Conformado únicamente por el ecoparque de Palestina el cual se encuentra localizado detrás del Colegio Sagrada Familia, en el cual se realizan actividades de educación ambiental y protección ambiental para el bienestar de la población.

Figura 133. Estructura Ecológica Principal y complementaria Zona urbana



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS

3.1.4. Estructura ecológica centro poblado La Plata

3.1.4.1. Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal),

3.1.4.1.1. Área de Interés Ambiental-Zona de recarga de acuífero

Dentro del centro poblado La Plata, esta área de interés ambiental cuenta con 1,41 ha, que corresponde a la zona de recarga hídrica del acuífero Santágueda, cubriendo la parte norte del centro poblado.

3.1.4.2. Áreas verdes urbanas (Estructura Ecológica Complementaria)

3.1.4.2.1. Bosques y vegetación secundaria natural

El centro poblado La Plata cuenta con 0.11 ha de bosque y vegetación secundaria configurados en pequeños parches ubicados entre predios, los cuales se concentran hacia el centro y norte del centro poblado, brindado los servicios ambientales ya mencionados en ECC urbana.

3.1.4.2.2. Cercas vivas

Corresponden a una delimitación de arbustos o árboles establecidos y mantenidos para formar una cerca o barrera con el fin de delimitar algunos predios, conformando en conjunto un total de 0.02 ha correspondientes a cercas vivas de tipo ornamental.

Figura 134. Estructura Ecológica Principal y Complementaria Centro Poblado La Plata



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS y análisis de Coberturas

3.1.5. Estructura ecológica Corregimiento Arauca

3.1.5.1. Áreas de conservación y protección ambiental (Estructura Ecológica Principal),

3.1.5.1.1. Bosque Seco Tropical

Gracias a el ajuste cartográfico realizado por Corpocaldas y el Instituto Alexander Von Humboldt, es posible identificar áreas que, en el departamento de Caldas, el BST se ubica en los valles de los ríos Cauca y Magdalena. En el valle geográfico del río Cauca se resalta la presión por minería, agricultura y ganadería, y para el valle geográfico del río Magdalena la ganadería es la actividad que ejerce mayor presión sobre el ecosistema de BST. Según el modelamiento de la distribución actual y potencial del BST (IAvH & CORPOCALDAS, 2021), este ecosistema tiene presencia en 15 municipios del departamento, con coberturas de BST altamente reducidas y transformadas. Uno de ellos es el municipio de Palestina, en donde se tiene un área potencial de Bosque Seco Tropical de 6.51 km2 con un porcentaje de ocupación de 1.98%.

Es necesario mencionar que las áreas de Bosque seco tropical en jurisdicción de CORPOCALDAS se encuentran definidas de acuerdo con los insumos técnicos de IAvH & CORPOCALDAS (2021), a escala 1:25.000, priorizando aquellas áreas con probabilidades entre 70-100% de que se desarrolle o se haya desarrollado el ecosistema estratégico y que a su vez se cuente con cobertura de bosque corroborada cartográficamente. Para la incorporación del área al ordenamiento territorial, se deberán tener en cuenta los dos tipos de BST que se definieron por Corpocaldas:

- Bosque seco tropical tipo A: Corresponden a aquellas áreas con probabilidad del 70-100% de que existan las condiciones para que se desarrolle el ecosistema Bosque seco tropical, "con" cobertura natural de bosque evidenciada en cartografía.
- Bosque seco tropical tipo B: corresponden a aquellas áreas con probabilidad del 70-100% de que existan las condiciones para que se desarrolle el ecosistema Bosque seco tropical, "sin" cobertura natural de bosque evidenciada en cartografía.

No obstante, al revisar en detalle las coberturas que hay en el BST Tipo A, por medio de revisión cartográfica a escala más detallada y caracterización en campo (ver anexo "14. Identificación de Coberturas en Bosque Seco Tropical de Palestina"), se propone la precisión cartográfica del BST Tipo A, en donde se retipifican zonas que no presentan coberturas naturales y se deja como BST Tipo B.

3.1.5.1.2. Faja Forestal Protectora de cauces

Asociado al cauce del río Cauca, se estableció una faja de protección con el fin de proteger los servicios ecosistémicos prestado por este cuerpo de agua. Su delimitación está asociada al retiro hidrológico que se relaciona con los eventos de inundación, el cual se asocia a la amenaza alta por inundación identificada en los estudios básicos de gestión del riesgo del presente PBOT. No obstante, en caso de que la autoridad ambiental acote la Ronda Hídrico este rio, esta zona de protección se actualizara en el PBOT.

3.1.5.1.3. Retiro de Manejo Condicionado por Gestión del Riesgo

Este retiro está definido por las áreas de amenaza alta por avenidas torrenciales y las áreas de amenaza media y alta por inundaciones realizados a escala 1:2000 por el equipo consultor y que están dentro del suelo de Arauca.

Estos retiros, al estar definidos por estudios básicos deben tener un manejo condicionado: 1. Para las áreas identificadas como amenaza alta por avenidas torrenciales se condiciona el desarrollo de los predios a estudios detallados de riesgo por avenidas torrenciales, subsidencia, erosión interna y licuación, así como a las correspondientes obras de mitigación. 2. Para las áreas identificadas como amenaza media y alta por inundaciones se condiciona el desarrollo de los predios a estudios detallados de riesgo por Inundaciones.

3.1.5.2. Áreas verdes urbanas (Estructura Ecológica Complementaria)

3.1.5.2.1. Bosques y vegetación secundaria natural

El corregimiento Arauca cuenta con 7.17 ha de bosque y vegetación secundaria agrupados principalmente en los extremos norte y sur del centro poblado, así como en pequeños parches ubicados en la faja paralela del río Cauca, aledaños a la vía férrea y hacia el extremo este del corregimiento.

3.1.5.2.2. Cercas vivas

Cuenta con 0.03 ha de cercas vivas de tipo natural y ornamental destinadas principalmente a la delimitación de predios cumpliendo a su vez con otras funciones enmarcadas dentro de los servicios ambiental descritos en la EEC urbana.

3.1.5.2.3. Parques con áreas verdes

Se identificaron tres parques con áreas verdes los cuales conforman un total de 0.25 ha, ubicadas en la zona central del centro poblado.

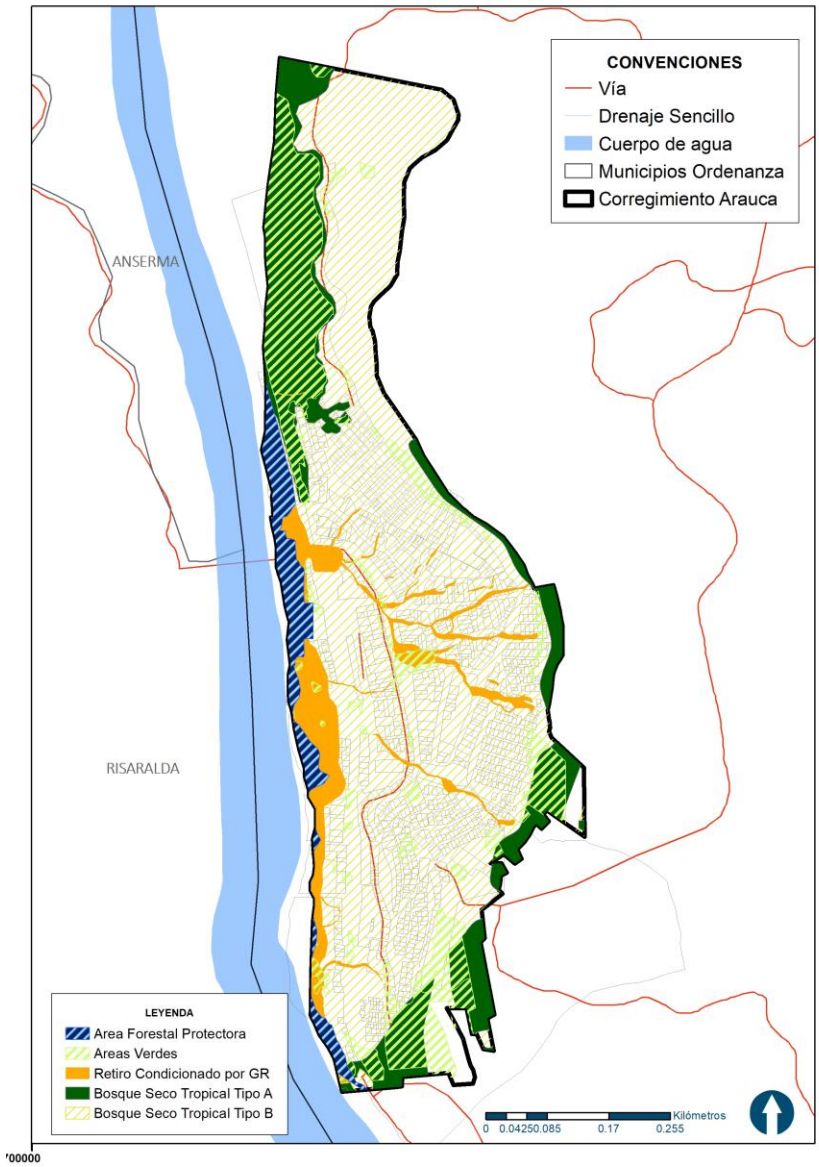
3.1.5.2.4. Laderas conservadas

Corresponde a áreas con pendientes mayores al 50% moderadamente a fuertemente escarpada que cuenta con vegetación secundaria, arbustiva o herbácea, la cual contribuye en la mitigación de procesos de erosión y movimientos en masa. En el corregimiento de Arauca presenta un área de 0.51 ha localizadas hacia sureste y este del corregimiento.

3.1.5.2.5. Franjas de paisajismo

En el corregimiento se identificaron 0.16 ha que localizadas principalmente en la vía Risaralda- Santágueda y en la vía perimetral este que limita el corregimiento.

Figura 135. Estructura Ecológica Principal y Complementaria Corregimiento Arauca



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en CORPOCALDAS

4. CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO

4.1. Cobertura y uso de la tierra

Con base a los lineamientos presentes en los términos de referencia y lo dispuesto en la ley 388 de 1997, se realizó la actualización y verificación de las coberturas de la tierra, teniendo como guía la metodología CORINE Land Cover a escala 1:100.000 adaptada para Colombia empleada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM manejando las coberturas dispuestas en la siguiente leyenda (ver Tabla 58):

Tabla 66. Leyenda nacional de coberturas de la tierra, metodología CORINE LAND COVER adaptada para Colombia

CLC Colombia (IDEAM, 2010)	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	**3. BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES**
1.1. Zonas urbanizadas	3.1. Bosques
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque natural denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.2. Bosque natural fragmentado
1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	3.1.3. Bosque de galería y/o ripario
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.4 Bosque de mangle
1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	3.1.5 Bosque Plantado
1.2.3. Zonas portuarias	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
1.2.4. Aeropuertos	3.2.1 Pastos naturales y sabanas
1.2.5. Obras hidráulicas	3.2.2 Arbustos y matorrales
1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	3.2.3 Vegetación esclerófila y/o espinosa
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.2.4 Vegetación de páramo y subpáramo
1.3.2. Escombreras y vertederos	3.2.5 Vegetación rupícola
1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación
1.4.2. Instalaciones recreativas	3.3.1 Playas, arenales y dunas

CLC Colombia (IDEAM, 2010)	
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	**3. BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES**
	3.3.2 Afloramientos rocosos
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	3.3.3 Tierras desnudas o degradadas
2.1 Cultivos anuales o transitorios	3.3.4 Zonas quemadas
2.1.1 Otros cultivos anuales o transitorios	3.3.5 Zonas glaciares y nivales
2.1.2 Algodón	
2.1.3 Arroz	**4. ÁREAS HÚMEDAS**
2.1.4 Papa	4.1. Áreas húmedas continentales
2.2 Cultivos permanentes	4.1.1 Zonas Pantanosas
2.2.1 Otros cultivos permanentes	4.1.2 Turberas
2.2.2 Caña de azúcar	4.1.3 Esteros
2.2.3 Caña panelera	4.1.4 Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.4 Banano y plátano	4.2. Áreas húmedas costeras
2.2.5 Café	4.2.1 Marismas costeras
2.2.6 Cacao	4.2.2 Salinas
2.2.7 Palma africana	4.2.3 Zonas intermareales
2.2.8 Frutales	
2.2.9 Cultivos confinados	**5. SUPERFICIES DE AGUA**
2.3 Pastos	5.1. Aguas continentales
2.3.1 Pastos limpios	5.1.1 Ríos (50 m)
2.3.2 Pastos arbolados	5.1.2 Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.3.3 Pastos enmalezados o enrastrojados	5.1.3 Canales
2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	5.1.4 Embalses y cuerpos de agua
2.4.1 Mosaico de cultivos	5.2. Aguas marítimas
2.4.2 Mosaico de pastos y cultivos	5.2.1 Lagunas costeras
2.4.3 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.2.2 Estuarios
2.4.4 Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.3 Mares y océanos
	5.2.4 Estanques para acuicultura

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IDEAM

4.1.1. Identificación e interpretación de las coberturas de la tierra

Para la identificación e interpretación de las coberturas presentes en el municipio de Palestina, se llevó a cabo la ejecución de tres fases que permitieron obtener precisión, certeza y validación de las coberturas presentes en la delimitación del municipio, estas se describen a continuación:

4.1.1.1. Fase de pre-campo

Esta fase consistió en la interpretación e identificación de coberturas con diferentes insumos previos a la visita de campo, dentro de las actividades que se desarrollaron en esta fase se contempló la obtención de información cartográfica de apoyo, la evaluación de imágenes satelitales, la clasificación con base en la metodología CLC, la identificación de los puntos de verificación y la preparación del trabajo de campo:

4.1.1.1.1. Información cartográfica

La verificación de la información cartográfica básica y de las imágenes de interpretación como sistemas de coordenadas y cubrimiento del límite municipal, se determinó con base en insumos aportados por entidades oficiales como el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM y la selección imágenes satelitales con características de resolución espacial, cubrimiento, disponibilidad y temporalidad requeridos generadas por el sensor remoto Sentinel 2 para el área de estudio equivalente a 11872,878 hectáreas.

4.1.1.1.2. Evaluación de las imágenes satelitales

Para la interpretación de las coberturas de la tierra del municipio de Palestina, se utilizó una imagen satelital seleccionada para la fecha 5 de septiembre de 2021, esta proporcionó una amplia calidad de la imagen de la zona de estudio. En la Tabla 59 se presentan las características generales de la imagen:

Tabla 67. Características generales asociadas al sensor satelital Sentinel 2

Parámetro	Información
Tipo de Imagen	Sentinel 2
Fecha de toma	5 de septiembre de 2021
Resolución Espacial	Resolución 10 metros (Banda 2, Banda 3, Banda 4 y Banda 8)
	Resolución 20 Metros (Banda 5, Banda 6, Banda 7, Banda 8a, Banda 11 y Banda 12)
	Resolución 60 metros (Banda 1, Banda 9 y Banda 10)
Resolución radiométrica	16 bits
Resolución espectral	Banda 1 (Aerosol) 0-443 nm
	Banda 2 (Azul) 444 – 490 nm
	Banda 3 (Verde) 491 – 560 nm
	Banda 4 (Rojo) 561 – 665 nm
	Banda 5 (Infrarrojo cercano NIR) 666 - 705 nm
	Banda 6 (Infrarrojo cercano NIR) 706 – 740 nm
	Banda 7 (Infrarrojo cercano NIR) 741 – 783 nm
	Banda 8 (Infrarrojo cercano NIR) 784 842 nm
	Banda 8a (Infrarrojo cercano NIR) 843 – 865 nm
	Banda 9 (Vapor de agua) 866 – 9945 nm
	Banda 10 (Cirrus) 866 – 1375 nm
	Banda 11 (Infrarrojo lejano – SWIR) 1376 – 1610 nm
	Banda 12 (Infrarrojo lejano – SWIR) 1611 -2190

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Para la interpretación de la imagen satelital, se utilizaron las bandas del visible y el infrarrojo disponible, teniendo en cuenta que las bandas en infrarrojo (NIR), son sensibles

tanto a la cantidad de humedad en la superficie y los pigmentos de las plantas, si como los suelos desnudos y áreas artificializadas.

Figura 136. Imagen sentinel 2- implementada para la interpretación de coberturas de la tierra en banda visible (3-2-1)

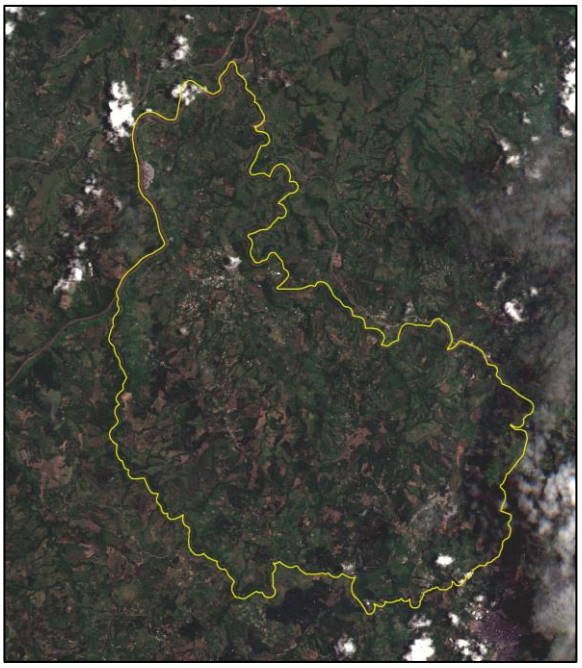
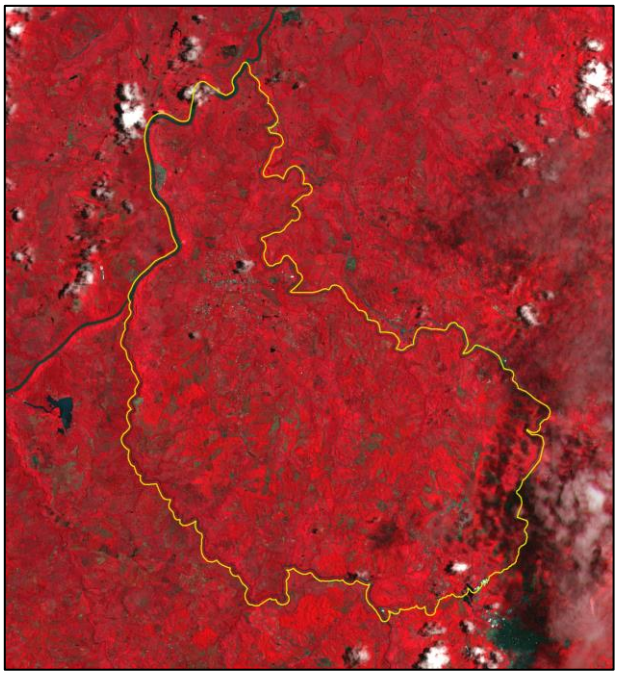


Figura 137. Imagen sentinel 2- implementada para la interpretación de coberturas de la tierra en banda infrarrojo (4-3-2)



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, imagen base sentinel 2

4.1.1.1.3. Clasificación Corine Land Cover

Para la clasificación de las coberturas identificadas se hizo uso de la Metodología CORINE Land Cover para Colombia a escala 100.000, elaborada por el IDEAM; teniendo en cuenta que la escala de trabajo fue considerada mayor a 1:25.000, se tomó un área mínima cartografiable de 1 hectárea.

4.1.1.1.4. Identificación y validación de puntos de verificación de coberturas

Para la determinación de puntos de validación de coberturas se procedió a implementar una grilla de puntos con base a la distribución espacial, la relevancia de las coberturas y la existencia de incertidumbre sobre la interpretación de estas, con base en esto se establecieron ciento noventa y dos (192) puntos a fin de corroborar sobre el municipio de Palestina las coberturas correspondientes.

Por otra parte, es importante mencionar que durante esta fase es posible el registro de puntos de coberturas mayores o menores a los planteados, debido a factores como accesibilidad, experticia del equipo técnico en campo y existencia de coberturas relevantes no interpretadas previamente.

4.1.1.1.5. Preparación para el trabajo de campo

Para realizar la salida de campo se programó la logística requerida, donde se definió el grupo de trabajo, la ruta de seguimiento, el acompañamiento, recursos y elementos necesarios para el levantamiento de información, cartografía y cartera de campo. Estas actividades se describen a continuación:

4.1.1.1.5.1. Grupo de trabajo para el levantamiento de información en campo

Para la validación de coberturas, se estableció un (1) equipo de trabajo, encargado de realizar los recorridos y hacer el levantamiento de la información requerida; estos recorridos fueron realizados a través de un vehículo de transporte destinado para dicha actividad utilizando las vías disponibles de acuerdo con la distribución de las rutas a lo largo del municipio.

En la siguiente tabla se presenta el equipo responsable del levantamiento de información de las coberturas de la tierra en el municipio de Palestina

Tabla 68. Grupo de trabajo para el levantamiento de información asociada al componente de coberturas de la tierra en el municipio de Palestina

Equipo de Trabajo		
Función	Cantidad	Actividades
Ingeniero de campo	1	Tomar, capturas y registrar información asociada al punto de verificación definidos
Ayudante de Campo	1	Apoyo en el recorrido y levantamiento de información

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

4.1.1.1.5.2. Rutas de seguimiento

Se establecieron tres (3) recorridos, para ello se propuso el cronograma de actividades que se presenta en la Tabla 61. El traslado se realizó por las diferentes veredas del municipio de Palestina donde se encontraban puntos para la validación de coberturas, tomando en cuenta las distancias, las rutas y/o vías de acceso y los tiempos de recorrido.

Tabla 69. Cronograma de recorridos para la validación de las coberturas de la tierra en el municipio de Palestina

No	Fecha	Recorrido/Actividad
1	01 de diciembre de 2021	Validación de coberturas veredas: Cacique, Santágueda, Los Alpes.
2	02 de diciembre de 2021	Validación de coberturas veredas: Los Lobos, El Higuerón, La Plata, el Reposo
3	03 de diciembre de 2021	Validación de coberturas veredas: Inquisición, Muletas, Cartagena. La Ermita

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

4.1.1.1.5.3. Recursos y materiales de campo

El equipo de campo se movilizó y realizó la verificación de las coberturas en los puntos establecidos. El recorrido se realizó a lo largo del municipio, abarcando de una manera estratégica todas las áreas, teniendo en cuenta los criterios establecidos anteriormente. Los materiales usados para esta labor se listan a continuación:

Navegador GPS
Leyenda CORINE LAND COVER Escala 1:100.000 adaptada para Colombia
Cartografía básica impresa.

Imágenes satelitales impresas.

Cámara digital.

Formatos de campo.

Vehículo de transporte.

Durante la fase de campo se registraron los datos asociados a los puntos de coberturas estratégicas que permitieron una eficiente identificación. Para esto se diligenció un formato de campo (ver Figura 117) que se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Fecha de reporte: en este ítem se consigna la fecha en que se van a realiza la toma de datos.

Responsable: profesional a cargo de la toma de datos y registro fotográfico.

Trayecto: recorrido propuesto para el día de registro.

Por división política: departamento y municipio asociados a los puntos de control.

Nombre punto: nombre o siglas del punto de control.

Coordenadas X, Y: coordenadas planas registradas por medio de GPS del punto de control.

Vereda: vereda correspondiente al punto de control.

Altura: altura en metros sobre el nivel del mar del punto de control.

Clasificación: clasificación CORINE Land Cover en el mapa interpretado a partir de imagen satelital.

Figura 138. Formato de campo para el registro de la información de coberturas de la tierra obtenida en visita de campo

FORMATO PARA TOMA DE DATOS Y VERIFICACION DE COBERTURAS MUNICIPIO DE PALESTINA							
DATOS DE REGISTRO							
FECHA DE REPORTE			Responsable		Trayecto:	POR DIVISION POLITICA	
						Departamento	CALDAS
						Municipio	PALESTINA
PLANILLA							
Punto cobertura inicial mapa	Coordenada X	Coordenada Y	Vereda	Altura	Verificacion cobertura (clasificación CLC) en campo	Observación	id_fotográfico

La información relacionada a los puntos validados en visita de campo se muestra en la Tabla 62. En total fueron verificados trescientos sesenta y seis (366) puntos, las observaciones realizadas para cada uno de los puntos consignadas en formatos de campo se encuentran en el Anexo.

Tabla 70. Coberturas de la tierra validadas mediante visita de campo en el municipio de Palestina

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
1	111	Tuc	Tejido Urbano Continuo	-75,70249	5,112983
2	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,681757	5,020944
3	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,679755	5,020306
4	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,666983	5,082127
5	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,66021	5,072026
6	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,632829	5,013066
7	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,626786	5,004885
8	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	-75,680931	5,060557
9	231	Pl	Pastos limpios	-75,631179	5,010399
10	231	Pl	Pastos limpios	-75,665348	5,072873
11	231	Pl	Pastos limpios	-75,617202	5,06103
12	231	Pl	Pastos limpios	-75,616783	5,053453
13	231	Pl	Pastos limpios	-75,618573	5,051026
14	231	Pl	Pastos limpios	-75,618223	5,026286
15	231	Pl	Pastos limpios	-75,620339	5,014573
16	231	Pl	Pastos limpios	-75,623342	5,013609
17	232	Pa	Pastos arbolados	-75,701095	5,120122
18	232	Pa	Pastos arbolados	-75,679947	5,06294
19	232	Pa	Pastos arbolados	-75,614727	5,055789
20	232	Pa	Pastos arbolados	-75,663782	5,016834
21	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,692351	5,089019
22	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,692912	5,086689
23	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,607129	5,054173
24	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,617113	5,048146
25	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,61267	5,034822
26	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,61385	5,03015
27	233	Pe	Pastos enmalezados	-75,615243	5,025305
28	241	Msc	Mosaico de cultivos	-75,646339	5,052709
29	241	Msc	Mosaico de cultivos	-75,615899	5,045984
30	241	Msc	Mosaico de cultivos	-75,684747	5,013376
31	244	Mcen	Mosaico de pastos con espacios naturales	-75,686257	5,09686

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
32	244	Mcen	Mosaico de pastos con espacios naturales	-75,683957	5,069573
33	244	Mcen	Mosaico de pastos con espacios naturales	-75,64752	5,059914
34	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	-75,626839	5,051534
35	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	-75,678052	5,016287
36	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	-75,615857	5,015483
37	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	-75,627565	5,051776
38	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,65521	5,073223
39	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,658909	5,072298
40	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,625929	5,066908
41	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,617302	5,041898
42	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,668087	5,075445
43	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,666219	5,071827
44	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	-75,621292	5,068152
45	511	R	Ríos	-75,704179	5,112351
46	512	Ll	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	-75,617409	5,061694
47	1211	Zi	Zonas industriales	-75,607795	5,059245
48	1221	Rv	Red vial y terrenos asociados	-75,685248	5,075084
49	1221	Rv	Red vial y terrenos asociados	-75,647394	5,042846
50	2122	Miz	Maíz	-75,66953	5,075218
51	2122	Miz	Maíz	-75,68033	5,041463
52	2122	Miz	Maíz	-75,621191	5,025741
53	2122	Miz	Maíz	-75,664252	5,023076
54	2122	Miz	Maíz	-75,679357	5,040047
55	2152	Yca	Yuca	-75,664983	5,022224
56	2213	Plat	plátano y banano	-75,680587	5,115226
57	2213	Plat	plátano y banano	-75,68482	5,077286
58	2213	Plat	plátano y banano	-75,646563	5,027524
59	2213	Plat	plátano y banano	-75,645009	5,028702
60	2213	Plat	plátano y banano	-75,645946	5,042456
61	2213	Plat	plátano y banano	-75,648559	5,043166
62	2213	Plat	plátano y banano	-75,642533	5,046146
63	2213	Plat	plátano y banano	-75,644397	5,050088
64	2213	Plat	plátano y banano	-75,644913	5,050318
65	2213	Plat	plátano y banano	-75,645197	5,051781
66	2213	Plat	plátano y banano	-75,644227	5,052182
67	2213	Plat	plátano y banano	-75,642091	5,053389
68	2213	Plat	plátano y banano	-75,64304	5,057598
69	2213	Plat	plátano y banano	-75,64306	5,0589
70	2213	Plat	plátano y banano	-75,645249	5,059058
71	2213	Plat	plátano y banano	-75,646158	5,062043

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
72	2213	Plat	plátano y banano	-75,64765	5,063428
73	2213	Plat	plátano y banano	-75,648332	5,067162
74	2213	Plat	plátano y banano	-75,67145	5,083274
75	2213	Plat	plátano y banano	-75,679974	5,051535
76	2213	Plat	plátano y banano	-75,681433	5,047252
77	2213	Plat	plátano y banano	-75,682442	5,046751
78	2213	Plat	plátano y banano	-75,680474	5,043841
79	2213	Plat	plátano y banano	-75,681661	5,036372
80	2213	Plat	plátano y banano	-75,685195	5,034692
81	2213	Plat	plátano y banano	-75,632293	5,058991
82	2213	Plat	plátano y banano	-75,630003	5,059098
83	2213	Plat	plátano y banano	-75,621349	5,04455
84	2213	Plat	plátano y banano	-75,62578	5,044601
85	2213	Plat	plátano y banano	-75,644029	5,026298
86	2213	Plat	plátano y banano	-75,653462	5,02321
87	2213	Plat	plátano y banano	-75,658373	5,02972
88	2213	Plat	plátano y banano	-75,682456	5,022513
89	2213	Plat	plátano y banano	-75,686562	5,021627
90	2213	Plat	plátano y banano	-75,680192	5,02233
91	2213	Plat	plátano y banano	-75,680724	5,018173
92	2213	Plat	plátano y banano	-75,680919	5,016963
93	2213	Plat	plátano y banano	-75,673045	5,017623
94	2213	Plat	plátano y banano	-75,674448	5,008831
95	2213	Plat	plátano y banano	-75,669327	5,02026
96	2213	Plat	plátano y banano	-75,615299	5,019967
97	2213	Plat	plátano y banano	-75,610938	5,012133
98	2213	Plat	plátano y banano	-75,613764	5,029143
99	2213	Plat	plátano y banano	-75,686857	5,055236
100	2213	Plat	plátano y banano	-75,614423	5,027415
101	2213	Plat	plátano y banano	-75,627561	5,004066
102	2213	Plat	plátano y banano	-75,633101	5,005919
103	2213	Plat	plátano y banano	-75,635488	5,011983
104	2213	Plat	plátano y banano	-75,645958	5,027362
105	2213	Plat	plátano y banano	-75,671326	5,029849
106	2213	Plat	plátano y banano	-75,681073	5,045647
107	2213	Plat	plátano y banano	-75,68225	5,056193
108	2213	Plat	plátano y banano	-75,681588	5,06778
109	2213	Plat	plátano y banano	-75,682244	5,050051
110	2213	Plat	plátano y banano	-75,648026	5,0287
111	2213	Plat	plátano y banano	-75,686617	5,03297

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
112	2213	Plat	plátano y banano	-75,682325	5,035689
113	2213	Plat	plátano y banano	-75,668656	5,019314
114	2213	Plat	plátano y banano	-75,666488	5,02262
115	2213	Plat	plátano y banano	-75,663115	5,022981
116	2213	Plat	plátano y banano	-75,663444	5,025031
117	2213	Plat	plátano y banano	-75,640409	5,01664
118	2213	Plat	plátano y banano	-75,663687	5,035246
119	2213	Plat	plátano y banano	-75,635744	5,002526
120	2213	Plat	plátano y banano	-75,679821	5,016285
121	2213	Plat	plátano y banano	-75,642588	5,042151
122	2213	Plat	plátano y banano	-75,642794	5,04537
123	2213	Plat	plátano y banano	-75,645321	5,054953
124	2213	Plat	plátano y banano	-75,654301	5,075764
125	2213	Plat	plátano y banano	-75,6833	5,035561
126	2213	Plat	plátano y banano	-75,683252	5,037585
127	2213	Plat	plátano y banano	-75,627829	5,056385
128	2213	Plat	plátano y banano	-75,622005	5,046261
129	2213	Plat	plátano y banano	-75,68111	5,023229
130	2213	Plat	plátano y banano	-75,675764	5,018596
131	2213	Plat	plátano y banano	-75,67411	5,015197
132	2213	Plat	plátano y banano	-75,67482	5,013179
133	2213	Plat	plátano y banano	-75,677204	5,013866
134	2213	Plat	plátano y banano	-75,671519	5,019399
135	2213	Plat	plátano y banano	-75,652371	5,029717
136	2213	Plat	plátano y banano	-75,645895	5,026671
137	2213	Plat	plátano y banano	-75,68654	5,058166
138	2213	Plat	plátano y banano	-75,695219	5,051968
139	2213	Plat	plátano y banano	-75,685823	5,054037
140	22222	Cfn	Café nuevo	-75,626319	5,020633
141	22222	Cfn	Café nuevo	-75,628138	5,019361
142	22222	Cfn	Café nuevo	-75,635608	5,019599
143	22222	Cfn	Café nuevo	-75,689497	5,056594
144	22222	Cfn	Café nuevo	-75,69725	5,056932
145	22222	Cfn	Café nuevo	-75,694153	5,057361
146	22222	Cfn	Café nuevo	-75,694495	5,051508
147	22222	Cfn	Café nuevo	-75,698508	5,049367
148	22222	Cfn	Café nuevo	-75,700244	5,051078
149	22222	Cfn	Café nuevo	-75,647856	5,02997
150	22222	Cfn	Café nuevo	-75,645634	5,030151
151	22222	Cfn	Café nuevo	-75,690753	5,032254

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
152	22222	Cfn	Café nuevo	-75,693481	5,035639
153	22222	Cfn	Café nuevo	-75,694427	5,038039
154	22222	Cfn	Café nuevo	-75,696792	5,035276
155	22222	Cfn	Café nuevo	-75,60617	5,048105
156	22222	Cfn	Café nuevo	-75,60617	5,048105
157	22222	Cfn	Café nuevo	-75,614335	5,051621
158	22222	Cfn	Café nuevo	-75,625193	5,055913
159	22222	Cfn	Café nuevo	-75,616388	5,050339
160	22222	Cfn	Café nuevo	-75,615504	5,047637
161	22222	Cfn	Café nuevo	-75,617379	5,046205
162	22222	Cfn	Café nuevo	-75,614177	5,045614
163	22222	Cfn	Café nuevo	-75,610489	5,041798
164	22222	Cfn	Café nuevo	-75,621542	5,030369
165	22222	Cfn	Café nuevo	-75,627888	5,019366
166	22222	Cfn	Café nuevo	-75,63594	5,022758
167	22222	Cfn	Café nuevo	-75,638821	5,029462
168	22222	Cfn	Café nuevo	-75,652167	5,025239
169	22222	Cfn	Café nuevo	-75,657545	5,028844
170	22222	Cfn	Café nuevo	-75,679274	5,020022
171	22222	Cfn	Café nuevo	-75,683419	5,016209
172	22222	Cfn	Café nuevo	-75,667751	5,016296
173	22222	Cfn	Café nuevo	-75,616769	5,013831
174	22222	Cfn	Café nuevo	-75,612823	5,018372
175	22222	Cfn	Café nuevo	-75,609013	5,007511
176	22222	Cfn	Café nuevo	-75,616069	5,028624
177	22222	Cfn	Café nuevo	-75,614991	5,031169
178	22222	Cfn	Café nuevo	-75,613008	5,031502
179	22222	Cfn	Café nuevo	-75,613331	5,033483
180	22222	Cfn	Café nuevo	-75,614141	5,034795
181	22222	Cfn	Café nuevo	-75,643554	5,034068
182	22222	Cfn	Café nuevo	-75,688243	5,031302
183	22222	Cfn	Café nuevo	-75,615215	5,046203
184	22222	Cfn	Café nuevo	-75,624394	5,04383
185	22222	Cfn	Café nuevo	-75,612009	5,040087
186	22222	Cfn	Café nuevo	-75,623586	5,032101
187	22222	Cfn	Café nuevo	-75,618294	5,031544
188	22222	Cfn	Café nuevo	-75,622236	5,027037
189	22222	Cfn	Café nuevo	-75,630361	5,01657
190	22222	Cfn	Café nuevo	-75,632431	5,017656
191	22222	Cfn	Café nuevo	-75,636335	5,016975

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
192	22222	Cfn	Café nuevo	-75,648236	5,026085
193	22222	Cfn	Café nuevo	-75,682389	5,015318
194	22222	Cfn	Café nuevo	-75,670639	5,017266
195	22222	Cfn	Café nuevo	-75,664842	5,019828
196	22222	Cfn	Café nuevo	-75,617747	5,01786
197	22222	Cfn	Café nuevo	-75,614407	5,023796
198	22222	Cfn	Café nuevo	-75,608987	5,033556
199	22222	Cfn	Café nuevo	-75,632146	5,009931
200	22222	Cfn	Café nuevo	-75,644548	5,038256
201	22222	Cfn	Café nuevo	-75,648039	5,053841
202	22222	Cfn	Café nuevo	-75,650788	5,048796
203	22222	Cfn	Café nuevo	-75,676213	5,032263
204	22222	Cfn	Café nuevo	-75,662726	5,034104
205	22222	Cfn	Café nuevo	-75,659741	5,030729
206	22222	Cfn	Café nuevo	-75,604956	5,048054
207	22222	Cfn	Café nuevo	-75,61414	5,049322
208	22222	Cfn	Café nuevo	-75,611478	5,043551
209	22222	Cfn	Café nuevo	-75,630571	5,018827
210	22222	Cfn	Café nuevo	-75,639224	5,025343
211	22222	Cfn	Café nuevo	-75,657763	5,025229
212	22222	Cfn	Café nuevo	-75,689579	5,026795
213	22222	Cfn	Café nuevo	-75,645241	5,041263
214	22222	Cfn	Café nuevo	-75,62475	5,053298
215	2223	Cac	Cacao	-75,684976	5,075135
216	2223	Cac	Cacao	-75,685897	5,073696
217	2223	Cac	Cacao	-75,684814	5,073675
218	2223	Cac	Cacao	-75,685288	5,071102
219	2223	Cac	Cacao	-75,695986	5,037553
220	2233	Ctr	Cítricos	-75,679111	5,11103
221	2233	Ctr	Cítricos	-75,670311	5,099943
222	2233	Ctr	Cítricos	-75,675871	5,115568
223	2233	Ctr	Cítricos	-75,687099	5,113252
224	2233	Ctr	Cítricos	-75,688484	5,114169
225	2233	Ctr	Cítricos	-75,689732	5,132029
226	2233	Ctr	Cítricos	-75,678994	5,125146
227	2233	Ctr	Cítricos	-75,683442	5,114247
228	2233	Ctr	Cítricos	-75,677025	5,117638
229	2233	Ctr	Cítricos	-75,694355	5,118142
230	2233	Ctr	Cítricos	-75,695282	5,117315
231	2233	Ctr	Cítricos	-75,697313	5,112892

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
232	2233	Ctr	Cítricos	-75,689567	5,053716
233	2233	Ctr	Cítricos	-75,650066	5,067653
234	2233	Ctr	Cítricos	-75,652648	5,070562
235	2233	Ctr	Cítricos	-75,653643	5,073639
236	2233	Ctr	Cítricos	-75,654713	5,072046
237	2233	Ctr	Cítricos	-75,659201	5,077369
238	2233	Ctr	Cítricos	-75,618144	5,058692
239	2233	Ctr	Cítricos	-75,608444	5,05542
240	2233	Ctr	Cítricos	-75,609383	5,054418
241	2233	Ctr	Cítricos	-75,607931	5,053334
242	2233	Ctr	Cítricos	-75,60807	5,051059
243	2233	Ctr	Cítricos	-75,612499	5,053252
244	2233	Ctr	Cítricos	-75,621804	5,056076
245	2233	Ctr	Cítricos	-75,62448	5,058239
246	2233	Ctr	Cítricos	-75,685807	5,015165
247	2233	Ctr	Cítricos	-75,68851	5,014014
248	2233	Ctr	Cítricos	-75,684084	5,015908
249	2233	Ctr	Cítricos	-75,657536	5,072794
250	2233	Ctr	Cítricos	-75,67278	5,076397
251	2233	Ctr	Cítricos	-75,650557	5,069487
252	2233	Ctr	Cítricos	-75,651439	5,072798
253	2233	Ctr	Cítricos	-75,654242	5,077583
254	2233	Ctr	Cítricos	-75,684671	5,107444
255	2233	Ctr	Cítricos	-75,622381	5,057492
256	2233	Ctr	Cítricos	-75,621282	5,059535
257	2233	Ctr	Cítricos	-75,626837	5,060609
258	2233	Ctr	Cítricos	-75,623468	5,057134
259	2233	Ctr	Cítricos	-75,617117	5,044608
260	2233	Ctr	Cítricos	-75,615954	5,043873
261	2233	Ctr	Cítricos	-75,611604	5,052516
262	2233	Ctr	Cítricos	-75,622829	5,053451
263	2235	Agu	Aguacate	-75,686537	5,115058
264	2235	Agu	Aguacate	-75,686364	5,052398
265	2235	Agu	Aguacate	-75,685783	5,049502
266	2235	Agu	Aguacate	-75,696674	5,049629
267	2235	Agu	Aguacate	-75,647267	5,045
268	2235	Agu	Aguacate	-75,647472	5,046695
269	2235	Agu	Aguacate	-75,646292	5,047051
270	2235	Agu	Aguacate	-75,646813	5,052466
271	2235	Agu	Aguacate	-75,644442	5,048404

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
272	2235	Agu	Aguacate	-75,64444	5,064349
273	2235	Agu	Aguacate	-75,644133	5,066754
274	2235	Agu	Aguacate	-75,651765	5,071986
275	2235	Agu	Aguacate	-75,62964	5,057029
276	2235	Agu	Aguacate	-75,626137	5,055652
277	2235	Agu	Aguacate	-75,617461	5,043703
278	2235	Agu	Aguacate	-75,62039	5,038687
279	2235	Agu	Aguacate	-75,662208	5,010112
280	2235	Agu	Aguacate	-75,649801	5,044829
281	2235	Agu	Aguacate	-75,647187	5,048551
282	2235	Agu	Aguacate	-75,647011	5,050582
283	2235	Agu	Aguacate	-75,648078	5,052331
284	2235	Agu	Aguacate	-75,641828	5,045137
285	2235	Agu	Aguacate	-75,64663	5,057151
286	2235	Agu	Aguacate	-75,650679	5,065508
287	2235	Agu	Aguacate	-75,651892	5,069691
288	2235	Agu	Aguacate	-75,619906	5,041299
289	2235	Agu	Aguacate	-75,616144	5,041974
290	2235	Agu	Aguacate	-75,616512	5,043226
291	2235	Agu	Aguacate	-75,618785	5,039872
292	2235	Agu	Aguacate	-75,622381	5,038692
293	2235	Agu	Aguacate	-75,618968	5,03342
294	2235	Agu	Aguacate	-75,626485	4,995615
295	2235	Agu	Aguacate	-75,630612	5,057865
296	2235	Agu	Aguacate	-75,617044	5,038546
297	2236	Guay	Guayaba	-75,644572	5,040877
298	2236	Guay	Guayaba	-75,628278	5,066466
299	2236	Guay	Guayaba	-75,622875	5,064755
300	2236	Guay	Guayaba	-75,607629	5,055635
301	2236	Guay	Guayaba	-75,609324	5,051954
302	2236	Guay	Guayaba	-75,62163	5,053279
303	2236	Guay	Guayaba	-75,623265	5,058426
304	2236	Guay	Guayaba	-75,628976	5,057836
305	2236	Guay	Guayaba	-75,622356	5,043805
306	2236	Guay	Guayaba	-75,614794	5,043606
307	2236	Guay	Guayaba	-75,617753	5,036439
308	2236	Guay	Guayaba	-75,6183	5,036688
309	2236	Guay	Guayaba	-75,618987	5,034529
310	2236	Guay	Guayaba	-75,643025	5,066197
311	2236	Guay	Guayaba	-75,622336	5,067115

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
312	2236	Guay	Guayaba	-75,620838	5,06577
313	2236	Guay	Guayaba	-75,609264	5,053254
314	2236	Guay	Guayaba	-75,626265	5,059275
315	2236	Guay	Guayaba	-75,632047	5,05686
316	2236	Guay	Guayaba	-75,629278	5,060749
317	2236	Guay	Guayaba	-75,621906	5,051929
318	2236	Guay	Guayaba	-75,62177	5,044037
319	2236	Guay	Guayaba	-75,621352	5,042936
320	2236	Guay	Guayaba	-75,607925	5,03843
321	2236	Guay	Guayaba	-75,617879	5,032315
322	2236	Guay	Guayaba	-75,616762	5,040224
323	2236	Guay	Guayaba	-75,679284	5,017588
324	2237	Guan	Guanabana	-75,646516	5,060176
325	2237	Guan	Guanabana	-75,64719	5,060573
326	2238	Maca	Nuez de Macadamia	-75,700033	5,037958
327	2238	Maca	Nuez de Macadamia	-75,700245	5,036303
328	2238	Maca	Nuez de Macadamia	-75,684582	5,020574
329	2239	Zap	Zapote	-75,609037	5,055303
330	2239	Zap	Zapote	-75,610209	5,053241
331	2240	Lul	Lulo	-75,619567	5,026237
332	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	-75,612208	5,054725
333	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	-75,629853	5,007589
334	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	-75,681672	5,039553
335	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	-75,628013	5,006443
336	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	-75,618711	5,022454
337	3131	Bfpc	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	-75,704304	5,118056
338	3131	Bfpc	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	-75,691998	5,108323
339	3132	Bfvs	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	-75,690213	5,108588
340	3132	Bfvs	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	-75,620101	5,063608
341	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	-75,688101	5,100349
342	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	-75,66811	5,077323
343	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	-75,625154	5,043599
344	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	-75,617657	5,03108
345	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	-75,65417	5,026906
346	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	-75,616163	5,021478
347	3232	Vsb	Vegetación secundaria baja	-75,680006	5,05558
348	22221	CfS	Café en soca	-75,667899	5,01827
349	22221	CfS	Café en soca	-75,692417	5,054261

No	Código	Símbolo	Cobertura	Coor_X	Coor_Y
350	22221	CfS	Café en soca	-75,687986	5,054759
351	22221	CfS	Café en soca	-75,647409	5,033395
352	22221	CfS	Café en soca	-75,686342	5,034606
353	22221	CfS	Café en soca	-75,623193	5,03644
354	22221	CfS	Café en soca	-75,619473	5,030156
355	22221	CfS	Café en soca	-75,675333	5,017105
356	22221	CfS	Café en soca	-75,66935	5,029622
357	22221	CfS	Café en soca	-75,630143	4,995328
358	22221	CfS	Café en soca	-75,642165	5,027285
359	22221	CfS	Café en soca	-75,650065	5,026976
360	22221	CfS	Café en soca	-75,660755	5,025235
361	22221	CfS	Café en soca	-75,657424	5,020948
362	22221	CfS	Café en soca	-75,652116	5,026636
363	22221	CfS	Café en soca	-75,611353	5,021594
364	22221	CfS	Café en soca	-75,694696	5,05422
365	32111	Bdbf	Bosque denso bajo de tierra firme	-75,615526	5,062485
366	32111	Bdbf	Bosque denso bajo de tierra firme	-75,706337	5,076081

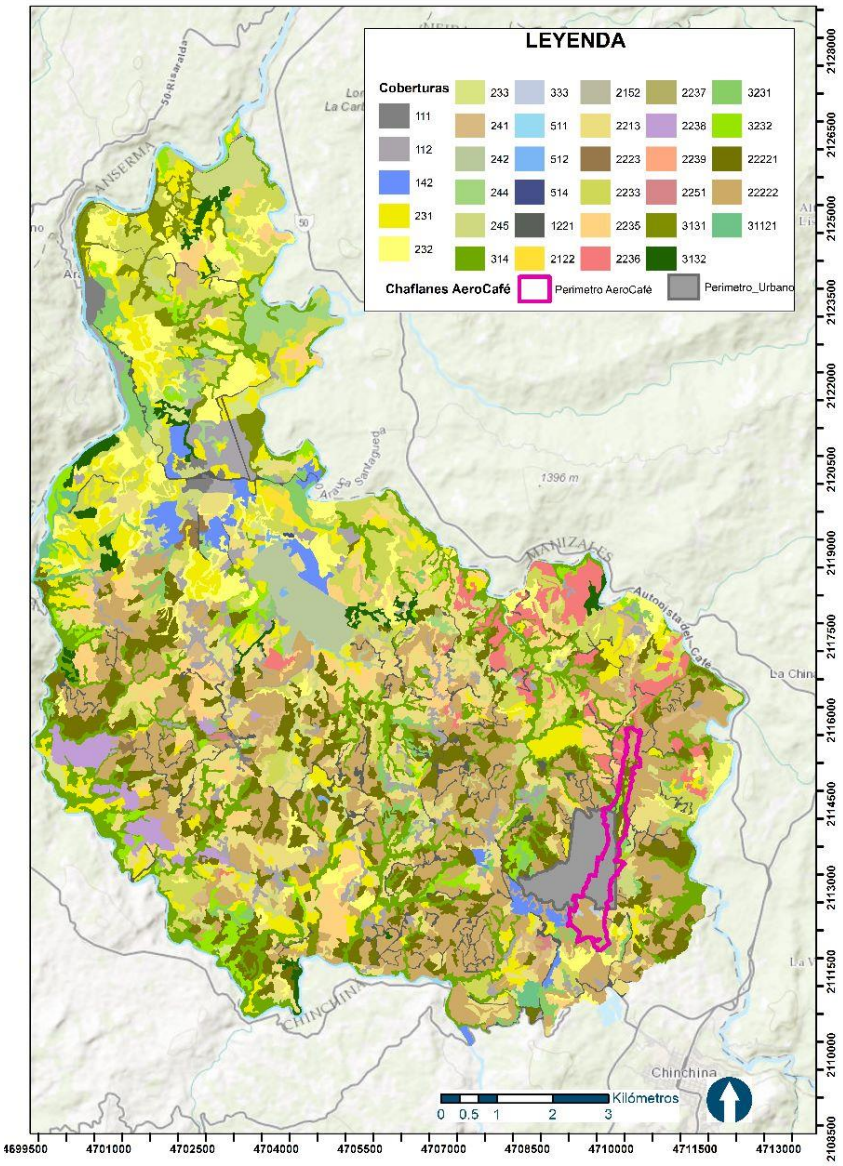
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en resultados del análisis de Coberturas por aplicación de Metodología CORINE Land Rover

En relación con los recorridos establecidos, la comisión de campo se desplazó a la zona de estudio siguiendo el cronograma propuesto, las condiciones climáticas durante el desarrollo de esta actividad fueron favorables y permitieron la validación en campo de ciento setenta y cuatro (174) puntos adicionales a los puntos establecidos en fase de pre-campo, dentro de las coberturas validadas se encuentran cultivos permanentes arbóreos como café, aguacate, plátano y banano, cacao, guayaba, variedad de cítricos (mandarina y naranja), zapote, lulo y guanábana, asimismo cultivos transitorios como maíz; esto permitió un amplio registro de puntos de coberturas durante el desarrollo de la salida de campo.

Adicionalmente, se contó con el apoyo de habitantes del municipio de Palestina durante los recorridos programados, este acompañamiento fue importante en la medida en la que se logró establecer e identificar algunas de las coberturas presentes en zonas de difícil acceso, tomando provecho del conocimiento sobre el territorio y la labor que ocupan en el municipio,

.

Figura 139. Coberturas de la tierra presentes en el municipio de Palestina escala 1:25000

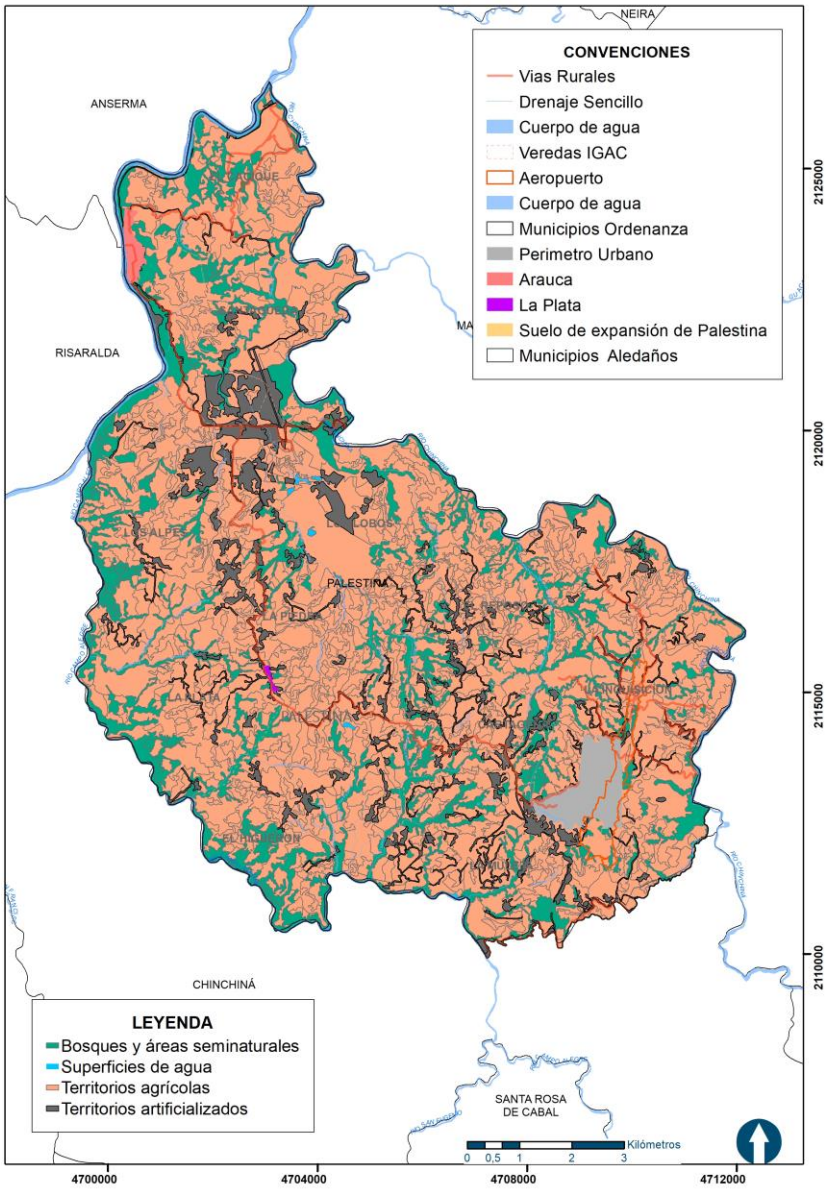


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.2. Descripción de las coberturas de la tierra

En el municipio de Palestina se encuentran presentes treinta y dos (32) coberturas, agrupadas en cuatro (4) niveles principales, dentro de los que se destacan principalmente territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, territorios artificializados y superficies de agua.

Figura 140. Coberturas de la tierra Nivel I según metodología CORINE LAND COVER presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

Los territorios agrícolas son la categoría más representativa en el municipio de Palestina, con una ocupación de 7715,28 hectáreas, seguida por la categoría de bosques y áreas seminaturales la cual ocupa un área de 2396,05 hectáreas. Asimismo, las categorías menos representativas son los territorios artificializados los cuales ocupan 953 hectáreas y las superficies de agua con un área de 134,64 hectáreas, siendo esta ultima la cobertura menos representativa en el municipio.

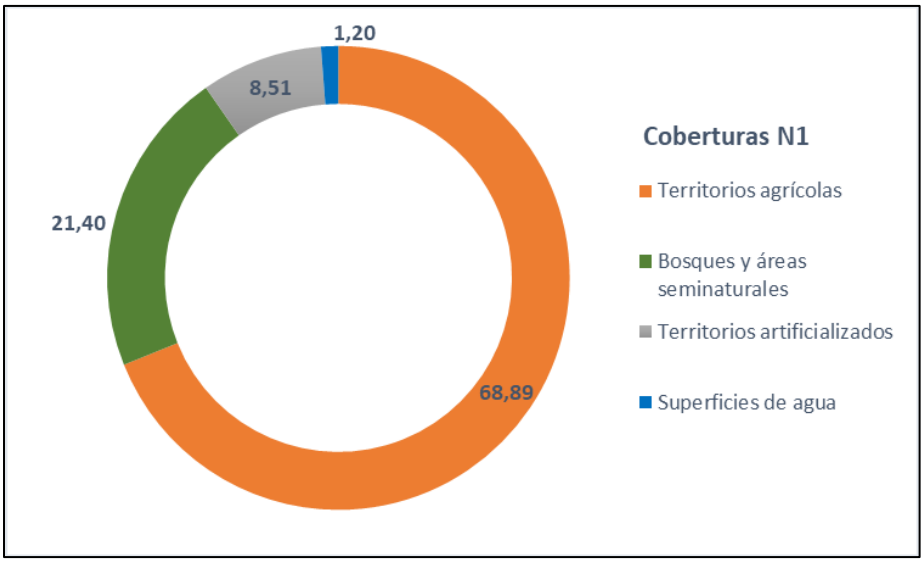
Tabla 71. Coberturas de la tierra pertenecientes a Nivel I presentes en el municipio de Palestina

No	Cobertura_N1	Área (Ha)	% Área
1	Territorios agrícolas	7715,280	68,89
2	Bosques y áreas seminaturales	2396,053	21,40
3	Territorios artificializados	953,003	8,51
4	Superficies de agua	134,642	1,20
Total		11198,978	100,00

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

En relación con el porcentaje de ocupación, como se observa en la Figura 21 los territorios agrícolas ocupan el 68,89% de área total del municipio, asimismo, se encuentran representados los porcentajes de ocupación de las categorías bosques y áreas seminaturales (21,40%), territorios artificializados (8,51%) y superficies de agua (1,20%), los cuales comparten el 31,11 % del área total del municipio de Palestina.

Figura 141. Distribución de porcentaje de áreas de las coberturas Nivel I presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

Con base en la metodología Corine Land Cover, en el municipio de Palestina se identificaron treinta y dos (32) coberturas, sobre las cuales se alcanzó niveles de detalles

más específicos, algunas de las coberturas se encuentran en el nivel de detalle V de interpretación como se muestra en la Tabla a continuación.

Tabla 72. Coberturas de la tierra a escala 1:25000 según metodología Corine Land Cover presentes en el municipio de Palestina

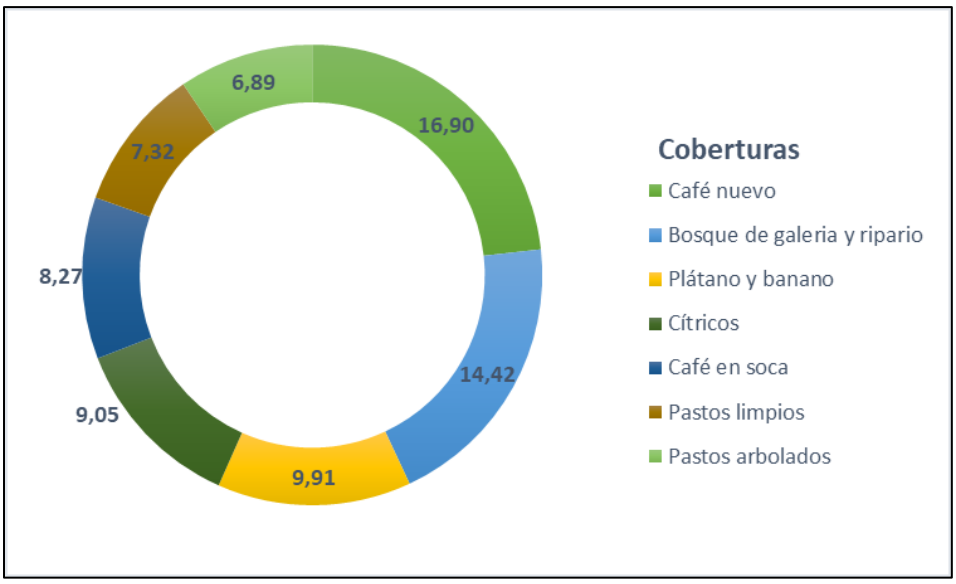
No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	% Área
1	111	Tuc	Tejido Urbano Continuo	90,764	0,81
2	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	415,242	3,71
3	142	Irc	Instalaciones recreativas	170,985	1,53
4	231	Pl	Pastos limpios	820,223	7,32
5	232	Pa	Pastos arbolados	771,476	6,89
6	233	Pe	Pastos enmalezados	102,990	0,92
7	241	Msc	Mosaico de cultivos	12,503	0,11
8	244	Mpen	Mosaico de pastos con espacios naturales	28,856	0,26
9	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	78,890	0,70
10	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	1615,378	14,42
11	511	R	Ríos	126,730	1,13
12	512	Ll	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	7,912	0,07
13	1221	Rv	Red vial y terrenos asociados	276,012	2,46
14	2122	Miz	Maíz	31,682	0,28
15	2137	Hab	Habichuela	1,339	0,01
16	2152	Yca	Yuca	2,479	0,02
17	2213	Plat	Plátano y banano	1109,939	9,91
18	2223	Cac	Cacao	21,625	0,19
19	2233	Ctr	Cítricos	1013,138	9,05
20	2235	Agu	Aguacate	506,522	4,52
21	2236	Guay	Guayaba	250,130	2,23
22	2237	Guan	Guanabana	2,033	0,02
23	2238	Maca	Nuez de Macadamia	131,333	1,17
24	2239	Zap	Zapote	3,086	0,03

No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	% Área
25	2251	CcT	Cultivo confinado tomate	9,095	0,08
26	3131	Bfpc	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	98,996	0,88
27	3132	Bfvs	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	117,880	1,05
28	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	275,145	2,46
29	3232	Vsb	Vegetación secundaria baja	232,257	2,07
30	22221	CfS	Café en soca	925,848	8,27
31	22222	Cfn	Café nuevo	1892,092	16,90
32	31121	Bdbf	Bosque denso bajo de tierra firme	56,397	0,50
Total				11198,978	100,00

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

La cobertura más representativa es el cultivo de café nuevo, el cual ocupa 1892,092 hectáreas (16,90%), seguida por las coberturas: bosque de galería y ripario la cuál posee un área de 1615,378 hectáreas (14,42%), los cultivos de plátano y banano con un área de 1109,039 hectáreas (9,91%), el cultivo de cítricos los cuales ocupan 1013,138 hectáreas (9,05 %), el café en soca el cual ocupa 925,848 hectáreas (8,27%), pastos limpios con un área de 820,223 hectáreas (7,32%) y pastos arbolados los cuales ocupan 771,476 hectáreas (6,89%), estas coberturas en conjunto representan el 72,76% del área total del municipio de Palestina.(ver Figura 122).

Figura 142. Distribución de porcentajes de las coberturas de la tierra más representativas presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

Las coberturas menos representativas fueron ocupadas como se observa en la por veinticinco (25) coberturas, estas ocupan el 27,24% del área total del municipio, siendo el cultivo de habichuelas y de guanábana las coberturas con menor representatividad, estas ocupan 1,339 hectáreas y 2.033 hectáreas respectivamente.

Tabla 73. Distribución de área de las coberturas menos representativas en el municipio de Palestina

No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	% Área
1	2235	Agu	Aguacate	506,522	4,52
2	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	415,242	3,71
3	1221	Rv	Red vial y terrenos asociados	276,012	2,46
4	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	275,145	2,46
5	2236	Guay	Guayaba	250,130	2,23
6	3232	Vsb	Vegetación secundaria baja	232,257	2,07
7	142	Irc	Instalaciones recreativas	170,985	1,53
8	2238	Maca	Nuez de Macadamia	131,333	1,17
9	511	R	Ríos	126,730	1,13
10	3132	Bfvs	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	117,880	1,05

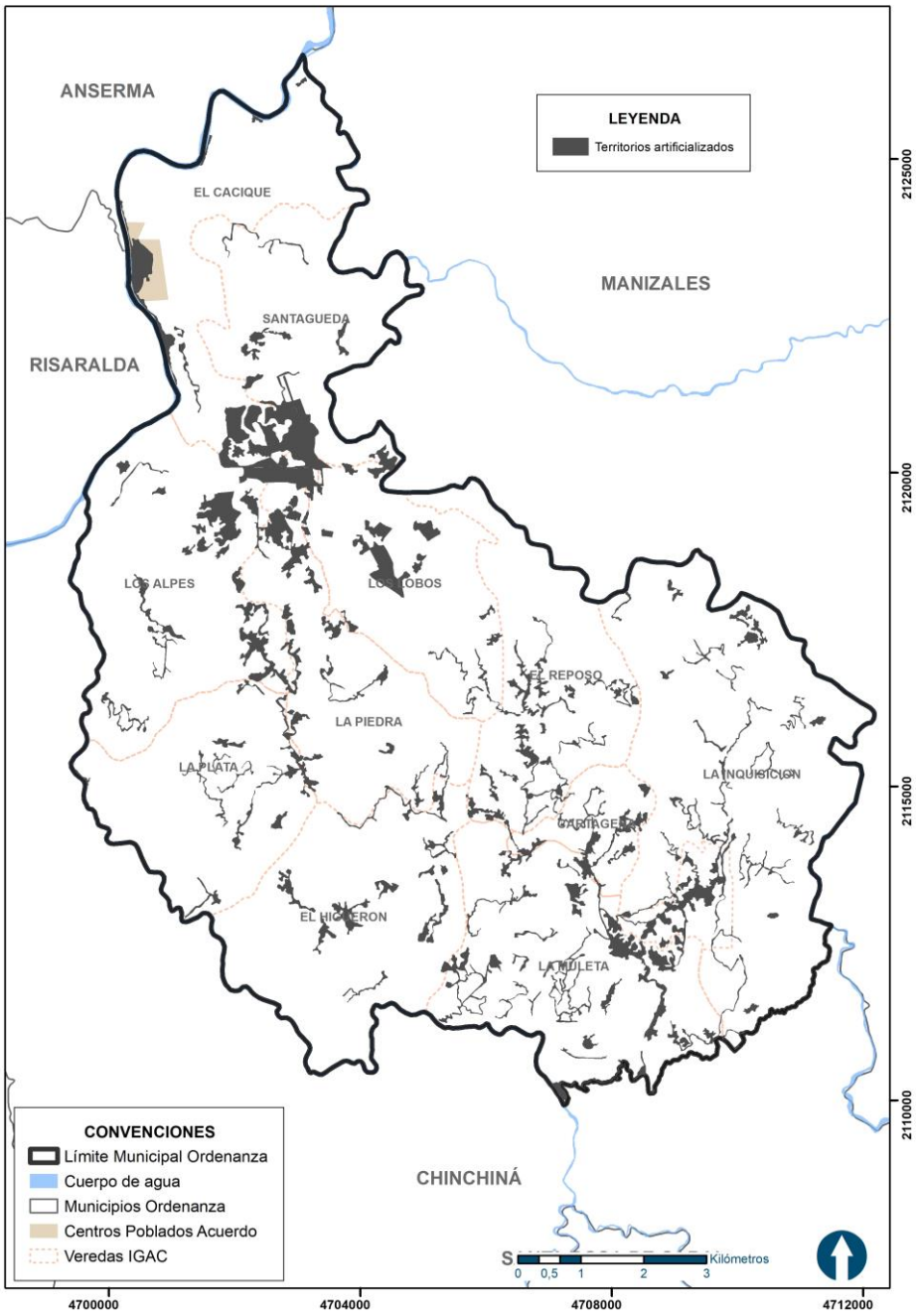
No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	% Área
11	233	Pe	Pastos enmalezados	102,990	0,92
12	3131	Bfpc	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	98,996	0,88
13	111	Tuc	Tejido Urbano Continuo	90,764	0,81
14	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	78,890	0,70
15	31121	Bdbf	Bosque denso bajo de tierra firme	56,397	0,50
16	2122	Miz	Maíz	31,682	0,28
17	244	Mpen	Mosaico de pastos con espacios naturales	28,856	0,26
18	2223	Cac	Cacao	21,625	0,19
19	241	Msc	Mosaico de cultivos	12,503	0,11
20	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	9,095	0,08
21	512	Ll	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	7,912	0,07
22	2239	Zap	Zapote	3,086	0,03
23	2152	Yca	Yuca	2,479	0,02
24	2237	Guan	Guanabana	2,033	0,02
25	2137	Hab	Habichuela	1,339	0,01
Total					27,24

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.2.1. Territorios artificializados

Esta categoría comprende las áreas de las ciudades, las poblaciones y aquellas áreas periféricas que siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina los territorios artificializados ocupan un área de 953,003 hectáreas equivalentes al 8,51% del área total.

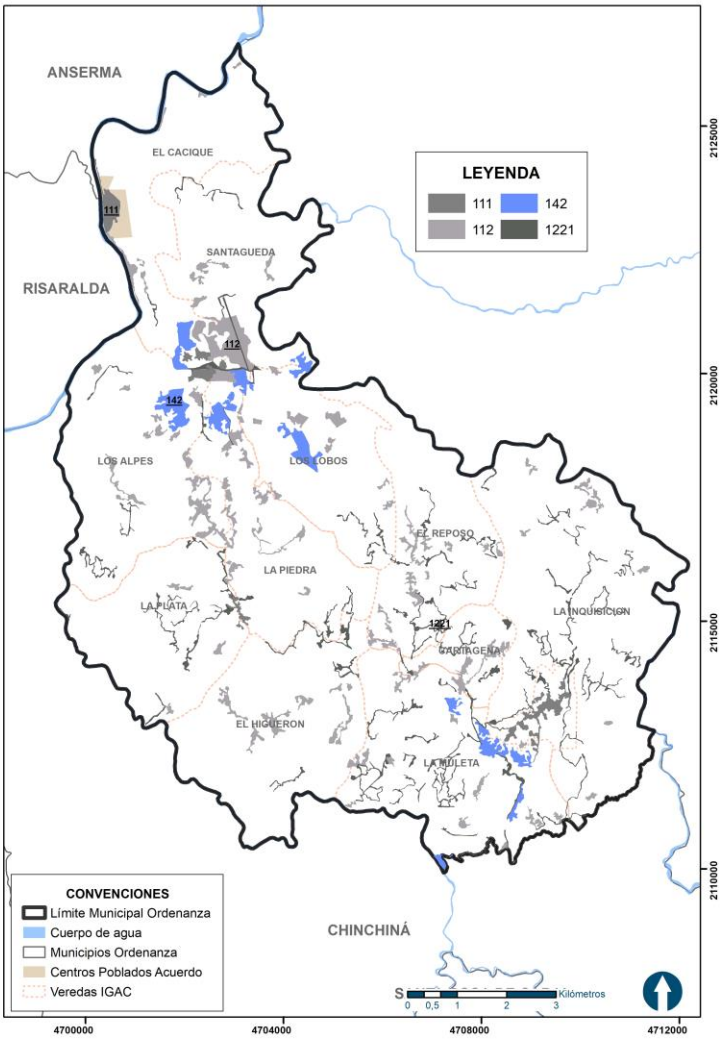
Figura 143. Territorios artificializados en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

En la categoría de territorios artificializados, se encuentran cuatro (4) coberturas, estas unidades son: tejido urbano continuo (111), tejido urbano discontinuo (112), instalaciones recreativas (1211) y red vial y terrenos asociados (1221), como se muestra en la siguiente figura.

Figura 144. Coberturas pertenecientes a los territorios artificializados en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

Dentro de esta categoría la cobertura con mayor representatividad es el tejido urbano discontinuo el cual se encuentra en 415,242 hectáreas equivalentes al 43,57 % del área, seguido por la cobertura red vial y terrenos asociados la cuál ocupa un área de 276,012 hectáreas equivalentes al 28,96% de la categoría. Asimismo, como se observa en la Tabla 66, las coberturas con menos representatividad son las instalaciones recreativas, las cuales se encuentran en 170,985 hectáreas, equivalentes al 17,94 % y el tejido urbano continuo el cual ocupa un área de 90,764 hectáreas equivalentes al 9,52% del área ocupada por la categoría en el municipio de Palestina.

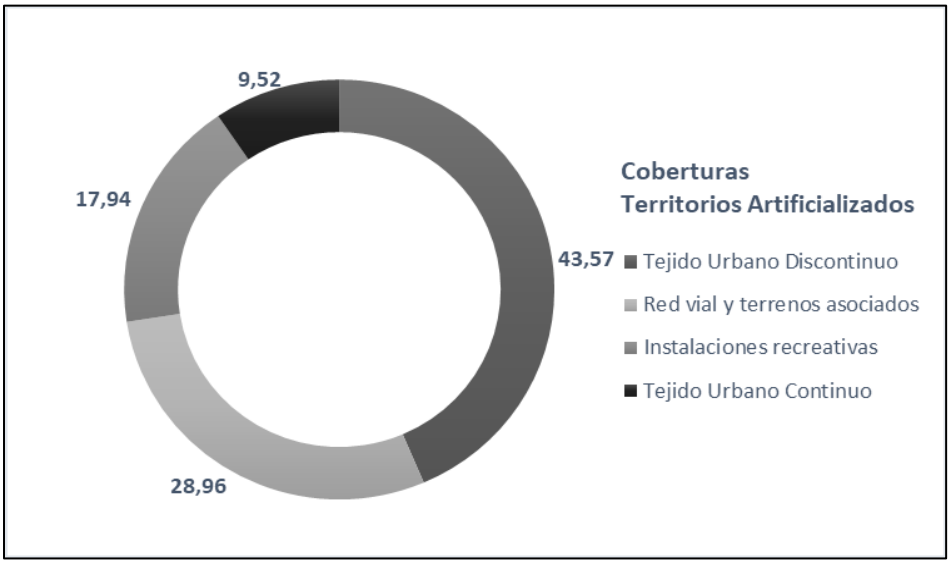
Tabla 74. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios artificializados en el municipio de Palestina

No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	%Área Categoría	% Área Total
1	112	Tud	Tejido Urbano Discontinuo	415,242	43,57	3,71
2	1221	Rv	Red vial y terrenos asociados	276,012	28,96	2,46
3	142	Irc	Instalaciones recreativas	170,985	17,94	1,53
4	111	Tuc	Tejido Urbano Continuo	90,764	9,52	0,81
Total				953,003	100,00	8,51

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

En la Figura a continuación se observan los porcentajes de las áreas de las coberturas pertenecientes a los territorios artificializados, siendo, el tejido urbano discontinuo la cobertura con mayor ocupación y el tejido urbano continuo la cobertura con menor ocupación de la categoría.

Figura 145. Distribución de área (%) de las coberturas pertenecientes a los territorios artificializados en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

A continuación, se describen las coberturas de la tierra pertenecientes a la categoría de territorios artificializados presentes en el municipio de Palestina:

4.1.2.1.1. Tejido urbano continúo

Son espacios conformados por edificaciones y los 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. Este tipo de cobertura presenta un alto nivel de artificialización, debido a la modificación antrópica del paisaje, para la construcción de asentamientos humanos, en los cuales se prestan servicios públicos y sociales (IDEAM, 2010).En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 415,242 hectáreas equivalentes al 3,71% del área total y al 43,57% del área dentro de la categoría; esta cobertura estuvo representada principalmente por el casco urbano municipal y el corregimiento de Arauca en los cuales se encuentra infraestructura asociada a la prestación de los diferentes servicios.

Figura 146. Tejido urbano continuo en el municipio de Palestina, Zona de Arauca



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.702490; Y: 5.112983

4.1.2.1.2. Tejido urbano discontinuo

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 90,764 hectáreas equivalentes al 0,81% del área total y al 9,52% del área dentro de la categoría; estuvo representada principalmente por infraestructura presente en las veredas La Plata, La Rochela, El Higuerón, Los Alpes, Los Lobos, entre otras.

Figura 147. Tejido urbano discontinuo en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21; Coordenadas X: -75.685621; Y: 5.056188

4.1.2.1.3. Red vial y terrenos asociados

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 276,012 hectáreas equivalentes al 2,46% del área total y al 28,96% del área dentro de la categoría; esta cobertura se encuentra representada principalmente por vías de primero, segundo y tercer orden.

Figura 148. Red vial y terrenos asociados en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.685248 Y: 5.075084

4.1.2.1.4. Instalaciones recreativas

Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano. (IDEAM, 2010).. En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 170,985 hectáreas equivalentes al 1,53% del área total y al 17,94% del área dentro de la categoría; esta cobertura se encuentra representada principalmente por condominios y centros recreacionales pertenecientes a la caja de compensación.

Figura 149. Instalaciones recreativas en el municipio de Palestina



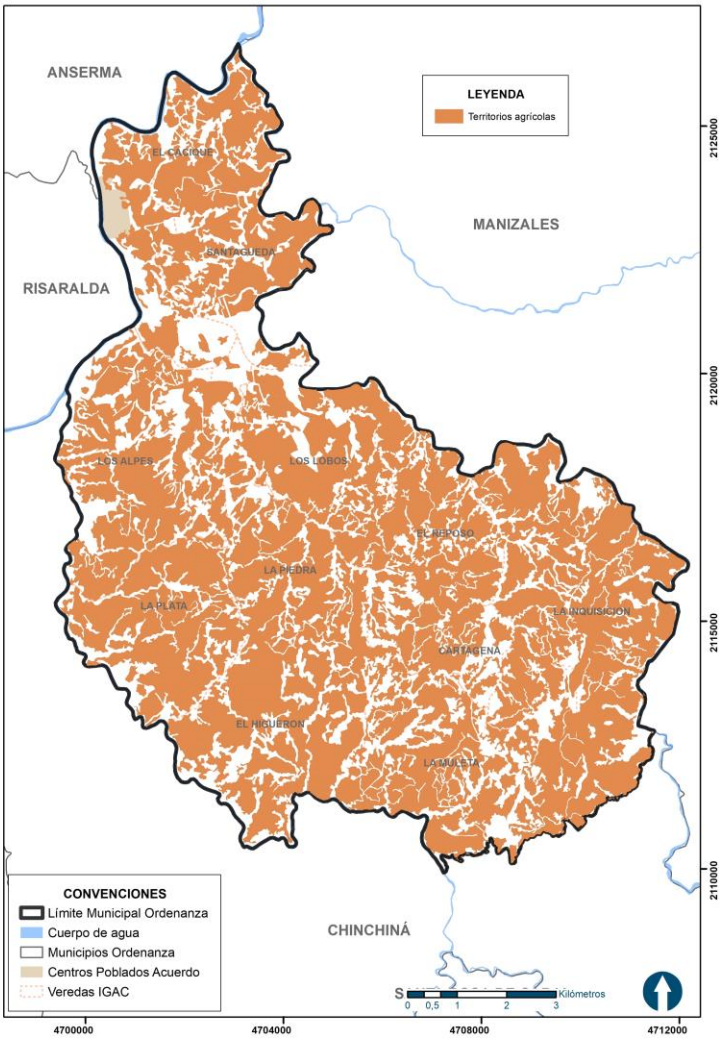
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.632829; Y: 5.013066

4.1.2.2. Territorios agrícolas

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas, en las cuales también se pueden dar usos pecuarios además de los agrícolas (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina los territorios agrícolas ocupan un área de 7715,280

hectáreas equivalentes al 68,89% del área total, siendo esta categoría la más representativa del municipio.

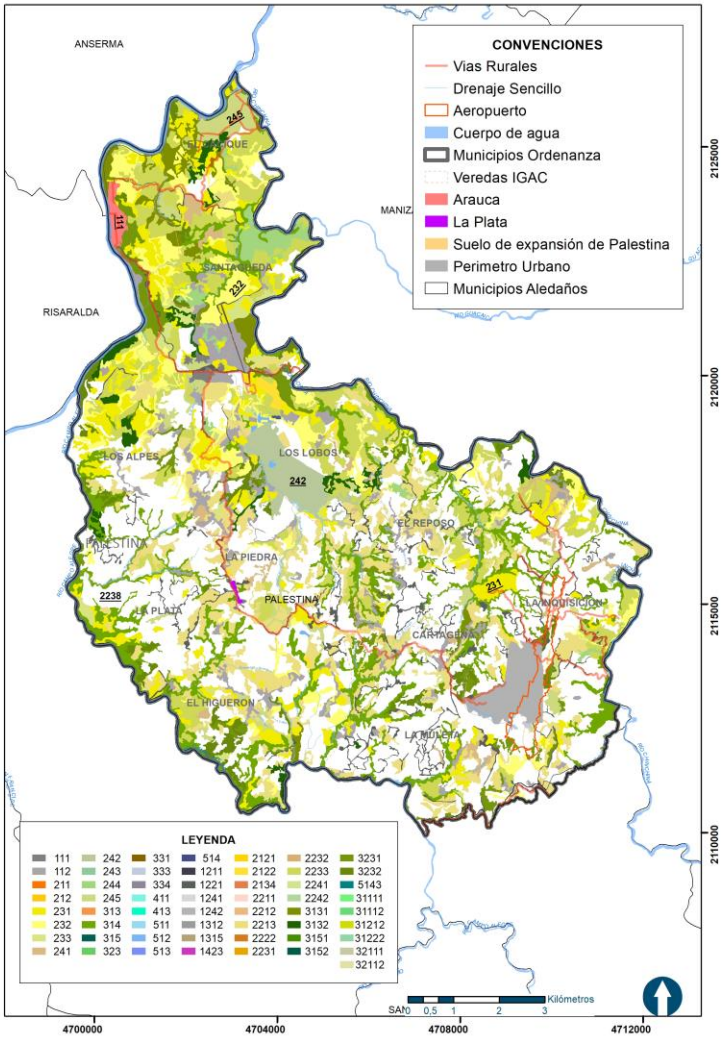
Figura 150. Territorios agrícolas presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

En la categoría territorios agrícolas, se encuentran veinte (20) coberturas, estas unidades son: pastos limpios (231), pastos arbolados (232), pastos enmalezados (233), mosaico de cultivos (241), mosaico de pastos con espacios naturales (244),mosaico de cultivos con espacios naturales (245), maíz (2122), yuca (2152), plátano y banano (2213), cacao (2223), cítricos (2233), aguacate (2235), guayaba (2236), guanábana (2237), nuez de macadamia (2238), zapote (2239), cultivo confinado de tomate (2251) y café en soca (22221) y café nuevo (22221); esta categoría se encuentra conformada por una gran diversidad de cultivos y zonas heterogéneas de importante uso agrícola.

Figura 151. Coberturas pertenecientes a territorios agrícolas en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

Se presenta la distribución de las áreas ocupadas por las coberturas con mayor representatividad que pertenecen a los territorios agrícolas presentes en el municipio de Palestina.

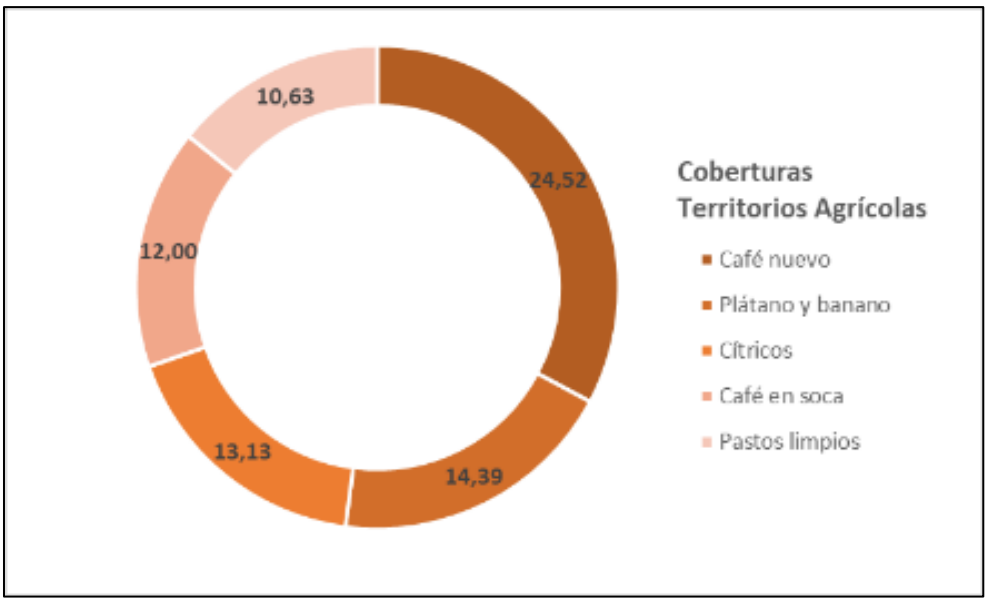
La cobertura con mayor representatividad es el cultivo de café nuevo el cual se encuentra en 1892,092 hectáreas equivalentes al 24,52% del área ocupada por la categoría, seguido por las coberturas plátano y banano (14,39%), cítricos (13,13%), café en soca (12%) y pastos limpios (10,63%); estas coberturas ocupan el 74,67 % de los territorios agrícolas en el municipio de Palestina.

Tabla 75. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina

No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	%Área Categoría	% Área Total
1	22222	Cfn	Café nuevo	1892,092	24,52	16,90
2	2213	Plat	Plátano y banano	1109,939	14,39	9,91
3	2233	Ctr	Cítricos	1013,138	13,13	9,05
4	22221	CfS	Café en soca	925,848	12,00	8,27
5	231	Pl	Pastos limpios	820,223	10,63	7,32
6	232	Pa	Pastos arbolados	771,476	10,00	6,89
7	2235	Agu	Aguacate	506,522	6,57	4,52
8	2236	Guay	Guayaba	250,130	3,24	2,23
9	2238	Maca	Nuez de Macadamia	131,333	1,70	1,17
10	233	Pe	Pastos enmalezados	102,990	1,33	0,92
11	245	Mcen	Mosaico de cultivos con espacios naturales	78,890	1,02	0,70
12	2122	Miz	Maíz	31,682	0,41	0,28
13	244	Mpen	Mosaico de pastos con espacios naturales	28,856	0,37	0,26
14	2223	Cac	Cacao	21,625	0,28	0,19
15	241	Msc	Mosaico de cultivos	12,503	0,16	0,11
16	2251	CcT	Cultivo confinado Tomate	9,095	0,12	0,08
17	2239	Zap	Zapote	3,086	0,04	0,03
18	2152	Yca	Yuca	2,479	0,03	0,02
19	2237	Guan	Guanabana	2,033	0,03	0,02
20	2137	Hab	Habichuela	1,339	0,02	0,01
Total				7715,280	100	68,893

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

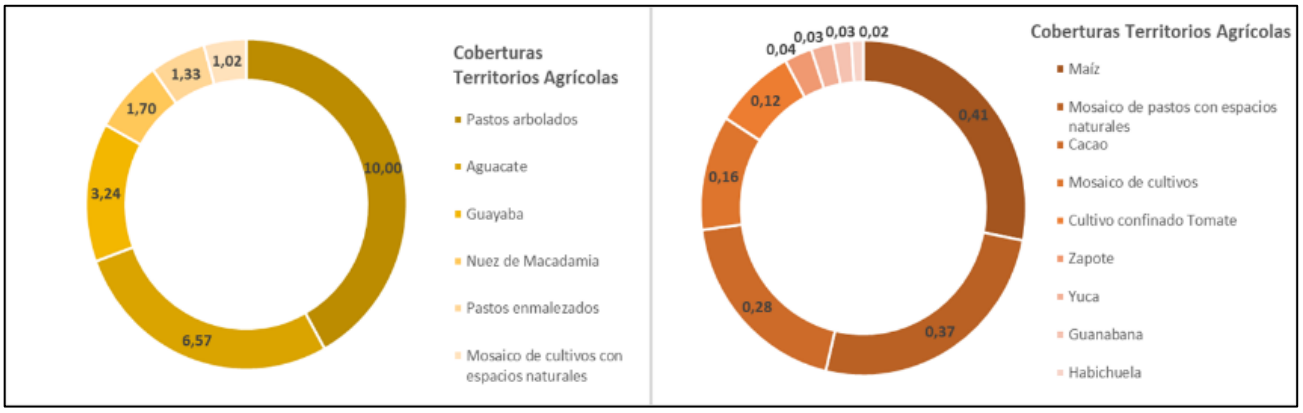
Figura 152. Distribución de área (%) de las coberturas con mayor representatividad pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

En la Figura anterior se observan las coberturas con menor representatividad, estas pertenecen a los cultivos de habichuela (0,02 %), guanábana (0,03%), yuca (0,03%), zapote (0,04%), cultivo confinado de tomate (0,12%), mosaico de pastos con espacios naturales (0,16%), cacao (0,28%), mosaico de cultivos con espacios naturales (0,37%), maíz (0,41%) pastos enmalezados (1,02%), nuez de macadamia (1,70%), guayaba (3,24%), aguacate (6,57%) y pastos arbolados (10,00%); esta coberturas, ocupan 25,33 % del área de los territorios agrícolas en el municipio de Palestina. En la Figura 133, se presenta la distribución de las áreas ocupadas por las coberturas con mayor representatividad que pertenecen a los territorios agrícolas.

Figura 153. istribución de área (%) de las coberturas con menor representatividad pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

A continuación, se describen las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas presentes en el municipio de Palestina:

4.1.2.2.1. Pastos limpios

Esta cobertura comprende las tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%. La realización de prácticas de manejo (limpieza y fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados impiden la presencia o el desarrollo de otras coberturas. En Colombia, se encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 820,223 hectáreas equivalentes al 7,32% del área total y al 10,63% del área dentro de la categoría; esta cobertura se encuentra representada principalmente por pastos en descanso, los cuales se caracterizas por ser unidades de tierra de uso agrícola que en un lapso de tiempo entre dos períodos de producción se dedican al descanso para la recuperación de los suelos, igualmente en algunos sectores se evidencia el uso de estos pastos para la ganadería.

Figura 154. Pastos limpios en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.631179 Y: 5.010399

4.1.2.2.2. 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.

(IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 771,476 hectáreas equivalentes al 6,89% del área total y al 10,00% del área dentro de la categoría.

Figura 155. Pastos arbolados en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.679947 Y: 5.062940

4.1.2.2.3. Pastos enmalezados

Son las 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 un metro y medio (IDEAM, 2010) En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 102,990 hectáreas equivalentes al 0,92% del área total y al 1,33% del área dentro de la categoría, al igual que los pastos limpios, esta cobertura se encuentra representada por pastos en descanso, sin embargo, sobre estos, particularmente el período entre la producción agrícola es mayor.

Figura 156. Pastos enmalezados en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.612670 Y: 5.034822

4.1.2.2.4. Maíz

Cultivo transitorio que comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo; tierras que presentan una cobertura vegetal compuesta por plantas herbáceas de la familia de las gramíneas, de altura muy variable (entre 60 cm y 3 m), hojas grandes, alternas y lineares, tallos rectos y flores agrupadas en panículas las masculinas y en espigas las femeninas (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 31,682 hectáreas equivalentes al 0,28% del área total y al 0,41% del área dentro de la categoría.

Figura 157. Cultivo de maíz en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.664252 Y: 5.023076

4.1.2.2.5. Habichuela

La habichuela pertenece a la familia de las Leguminosas del género Phaseolus de la especie *Vulgaris*, es una planta anual de crecimiento vegetativo rápido. Su raíz es fasciculada y llega a tener hasta un metro de profundidad, la mayor parte de raíces absorbentes esta entre 20 a 25 cm y su extensión radial es de 60 cm, el tallo es herbáceo y las hojas compuestas trifoliadas, este cultivo en Colombia, se localiza desde los 800 msnm hasta los 2500 msnm y se desarrolla en temperaturas entre los 28°C hasta los 16°C en promedio (Montes de Oca, G, 2018). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 1,339 hectáreas equivalentes al 0,01% del área total y al 0,02% del área dentro de la categoría, siendo esta la cobertura menos representativa en el municipio.

Figura 158. Cultivo de habichuela en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.679821 Y: 5.016285

4.1.2.2.6. Yuca

Cobertura terrestre propia de las regiones cálidas y húmedas de la zona intertropical. La yuca (Manihot esculenta Crantz.) es un arbusto perenne de la familia de las euforbiáceas. La yuca es cultivada por su raíz almidonosa de alto valor alimentario (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 2,479 hectáreas equivalentes al 0,02% del área total y al 0,03% del área dentro de la categoría.

Figura 159. Cultivo de yuca en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.664983 Y: 5.022224

4.1.2.2.7. Plátano y banano

Cobertura dominantemente compuesta por cultivo de banano (*Musa sapientum L.*) y/o plátano *(Musa paradisiaca L.*), planta herbácea perenne gigante de la familia Musaceae, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, de forma cónica y con altura que varía entre 3,5 y 7,5 m de altura, que termina en una corona de hojas.

Las hojas son muy grandes y dispuestas en forma de espiral (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 1109,39 hectáreas equivalentes al 9,91% del área total y al 14,39% del área dentro de la categoría, siendo la segunda cobertura más representativa de los territorios agrícolas, cabe resaltar que este cultivo también se encuentra presente en mosaicos junto al cultivo de café principalmente en forma de barreras, asimismo, es importante relacionar que este cultivo se distribuye en amplias áreas a lo largo del municipio y se puede encontrar cultivos de ambas especies, plátano y banano.

Figura 160. Cultivo de plátano y banano en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.673045 Y: 5.017623

4.1.2.2.8. Café nuevo

Cobertura dominantemente compuesta por áreas dedicadas al cultivo de café (*Coffea* sp.) bajo sombrío (temporal o permanente, generado por una cobertura arbórea) o a libre exposición. Los cafetos son arbustos de las regiones tropicales del género *Coffea* de la familia Rubiaceae. Las variedades sembradas a libre exposición son Caturra y Colombia; bajo cobertura arbórea (con sombrío) se cultivan las variedades Arábica, Borbón y Típica. El cultivo a libre exposición se caracteriza por arbustos que tienen altura promedio entre 1 y 1,50 m, en tanto que los que se desarrollan bajo sombrío pueden llegar a tener alturas entre 2 y 6 m. Las condiciones ideales para el cultivo del café se encuentran en alturas comprendidas entre los 1.200 y 1.800 msnm, en su gran mayoría, sobre las laderas de montañas, lomas y colinas (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 1892,092 hectáreas equivalentes al 16,90% del área total y al 24,52% del área dentro de la categoría, siendo esta la cobertura con mayor representatividad tanto en el municipio como al interior de su categoría. Las

especies más cultivadas son el café caturro, naranjal y castilla, estos se encuentran mayoritariamente sembrados desde la parte media hacia el sur del municipio, sin embargo, la distribución se halla en amplias zonas a lo largo del municipio. De manera general. estos cultivos se presentan a libre exposición.

Figura 161. Cultivo de café en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.616769 Y: 5.013831

4.1.2.2.9. Café en soca

Renuevo del árbol del tronco del café, es decir, son vástagos o chupones que emite una planta de café después de ser cortada a los 30 centímetros y que en unos 18 meses empieza a producir; alternativa de propagación asexual en el cultivo del café para generar productividades similares a las de la renovación por siembra. (Federación Nacional de Cafeteros en Colombia, 2021). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 925,848 hectáreas equivalentes al 8,27% del área total y al 12,00% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra distribuida ampliamente en diversas zonas del municipio y se encuentra de manera general, alterna a la cobertura de café nuevo.

Figura 162. Café en soca en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.686342 Y: 5.034606

4.1.2.2.10. Cacao

Cobertura en la que predomina el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.),* planta perenne arbustiva de tallo leñoso, que alcanza alturas de hasta 4,5 m. Su cultivo se establece principalmente en regiones de clima cálido y templado (0-1.500 msnm). Crece a libre exposición o bajo sombra, requiriendo un óptimo de lluvia que varía entre 1.800 a 2.500 mm/año, con alta humedad relativa (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 21,625 hectáreas equivalentes al 0,19% del área total y al 0,28% del área dentro de la categoría.

Figura 163. Cultivo de cacao en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.695986 Y: 5.037553

4.1.2.2.11. Cítricos

Esta cobertura comprende cultivos conformados por especies frutales cítricas como naranja, limón, mandarina y lima, entre otras frutas (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 1013,138 hectáreas equivalentes al 9,05% del área total y al 13,13% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra representada principalmente por cultivos de mandarina y naranja, los cuales se encuentran distribuidos en la vereda La Inquisición y Reposo y al norte del municipio en las veredas, los Alpes, Santágueda y el Cacique, Sin embargo, estos también son cultivados en otras zonas del municipio.

Figura 164. Cítricos en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.653643 Y: 5.073639

4.1.2.2.12. Aguacate

El aguacate (*Persea americana*), es una especie perenne de tallo aéreo, con características leñosas, follaje siempre verde y raíz bastante superficial. La temperatura óptima de producción está en el rango de los 20°C a los 28°C y la humedad inferior al 70%. Las variedades más cultivadas en Colombia además de la criolla son: Booth 7, Booth 8, Choquette, Collinred, Collinson, Fuerte, Hass, Lorena, Monroe, Ruehle, Trapica, Santana, Trinidad y Waldin (FINAGRO, 2018). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 506,522 hectareas equivalentes al 4,52% del área total y al 6,57% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra representada principalmente por el cultivo de aguacate de la especie Lorena, comúnmente llamado "papelillo", este se distribuye en amplias zonas a lo largo del municipio y se puede encontrar junto a cultivos de café, cítricos y guayaba.

Figura 165. Cultivo de aguacate en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.646292 Y: 5.047051

4.1.2.2.13. Guayaba

La guayaba es una especie nativa de América trópical, de la familia Mirtácea, suproducción se concentra en los departamentos de Santander, Boyacá, Tolima, Cundinamarca, Huila, Antioquía, Cauca, Nariño y Atlántico principalmente. Se desarrolla de manera óptima entre los 0 msnm y 2000 msnm en temperaturas superiores a los 3°C. Soporta períodos prolongados de sequías de hasta seis meses (Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, 2020). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 250,130 hectareas equivalentes al 2,23% del área total y al 3,24% del área dentro de la categoría.

Figura 166. Cultivo de guayaba en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.644572 Y: 5.040877

4.1.2.2.14. Guanábana

La guanábana es un árbol frutal que alcanza hasta los 10 metros de altura. Ramifica desde la base y desarrolla una copa de forma cónica, las hojas son de color verde oscuro y brillante en el haz. El fruto es ovoide a menudo asimétrico, mide entre 14 y 40 cm de largo y 10 a 20 cm de ancho. La guanábana se desarrolla de manera óptima entre los 500 msnm y los 1200 msnm, la temperatura requerida esta entre los 25°C y los 28°C, la humedad relativa debe ser superior a 80% y se establece bien en zonas con precipitaciones entre los 800 mm y 1000 mm al año (ICA, 2021). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 2,033 hectáreas equivalentes al 0,02% del área total y al 0,03% del área dentro de la categoría siendo esta una de las coberturas menos representativas tanto en el municipio como al interior de su categoría.

Figura 167. Cultivo de guanábana en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.646516 Y: 5.060176

4.1.2.2.15. Nuez de macadamia

La Macadamia es una planta siempre verde ornamental del 9 a 15 metros de altura, ramas densamente revestidas de follaje. El sistema radicular de la Macadamia es vigoroso, sus hojas son de forma espatuladas, coriáceas de color verde oscuro brillante en el haz y opacas por el revés, las flores presentan inflorescencias en forma de racimos colgantes de 10 a 25 centímetros de longitud y el fruto denominado nuez es un folículo que consiste en una sola cavidad que por lo general contiene una semilla o almendra comestible. En Colombia la Macadamia se comporta bien en climas de Bosque húmedo montano bajo, Bosque húmedo premontano y Bosque muy húmedo premontano, en temperaturas desde los 18°C hasta 23°C, se establece generalmente en altitudes comprendidas entre los 1000 msnm y 1500 msnm y en humedades relativas entre el 70% y 80%. En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 131,333 hectáreas equivalentes al 1,17% del área total y al 1,70% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra principalmente en la vereda La Plata, sin embargo, también se distribuye en algunos sectores de la vereda el Higuerón, se puede encontrar de manera

alterna al cultivo de café o combinado y nace como lo han referenciado habitantes del municipio como cultivo alterno asociado al café en el eje cafetero.

Figura 168. Nuez de macadamia en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.684582 Y: 5.020574

4.1.2.2.16. Zapote

El Zapote es un árbol caducifolio, es decir que pierde su follaje durante una parte del año; alcanza hasta los 55m de altura y los 90cm de DAP. Su cultivo requiere de climas húmedos con requerimientos entre 1500 mm y 3000 mm y una humedad relativa promedio de 70%. Esta especie puede encontrarse distribuida desde los 0 msnm hasta los 1600 msnm con promedio de temperatura de 2°C En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 3,086 hectáreas equivalentes al 0,03% del área total y al 0,04% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se halla principalmente en la vereda La Inquisición.

Figura 169. Cultivo de zapote en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.609037 Y: 5.055303

4.1.2.2.17. Cultivo confinado de tomate

Los cultivos confinados comprenden las tierras ocupadas por cultivos bajo infraestructuras de invernaderos, principalmente dedicadas al cultivo de flores, frutales y hortalizas. Incluye toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas en condiciones óptimas (IDEAM, 2010) El tomate es una hortaliza de clima cálido moderado, crece en temperaturas de entre los 20° a 25°C, bajo invernadero la temperatura mínima es de 8-12°C El tomate es una planta perenne anual de porte arbustivo; se desarrolla de forma rastrera semirrecta o erecta. Según el hábito de crecimiento, las variedades se dividen en determinadas e indeterminadas. En las variedades determinadas el crecimiento es limitado, de tipo arbustivo, bajo, compacto y la producción de fruto se concentra en un periodo relativamente corto. Las indeterminadas presentan inflorescencias laterales y su

crecimiento vegetativo es continuo (Cámara de Comercio de Bogotá, 2015) En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 9,095 hectáreas equivalentes al 0,08% del área total y al 0,12% del área dentro de la categoría.

Figura 170. Cultivo de tomate en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.629853 Y: 5.007589

4.1.2.2.18. Mosaico de cultivos

Incluye las tierras ocupadas con cultivos anuales, transitorios o permanentes, 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. Para su diferenciación e identificación se requiere el uso de información secundaria como fotografías aéreas, mapas temáticos, control de campo y otra información agrícola (IDEAM, 2010) En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 12,503 hectáreas equivalentes al 0,11% del área total y al 0,16% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra repre4sentada principalmente por cultivos de café nuevo y en soca con cultivos de plátano y banano, sin embargo, también se encuentran algunos conformados por aguacate, café y plátano.

Figura 171. Mosaico de cultivos en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.615899 Y: 5.045984

4.1.2.2.18.1. Mosaico de cultivos con espacios naturales

Corresponde a las superficies ocupadas principalmente por cultivos en combinación con espacios naturales, donde el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En esta unidad, los espacios naturales se presentan como pequeños parches o relictos que se distribuyen en forma irregular y heterogénea, a veces entremezclada con las áreas de cultivos, dificultando su diferenciación. Las áreas de cultivos representan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los parches y residuos de espacios naturales están conformados por aquellas áreas cubiertas por relictos de bosque, arbustales, bosque de galería y/o ripario, vegetación secundaria o en transición, zonas pantanosas u otras áreas no intervenidas o poco transformadas que permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 78,890 hectareas equivalentes al 0,70% del área total y al 1,02% del área dentro de la categoría.

Esta cobertura se encuentra representada principalmente por cultivos de café y plátano que se hallan en medio de áreas compuestas por vegetación secundaria alta y algunos relictos de bosque natural.

Figura 172. Mosaico de cultivos con espacios naturales en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.627565 Y: 5.051776

4.1.2.2.18.2. Mosaico de pastos con espacios naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. 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. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 28,856 hectareas equivalentes al 0.26% del área total

y al 0,37% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra representada principalmente por pastos limpios y enmalezados en conjunto con bosque de galería (guaduales).

Figura 173. Mosaico de pastos con espacios naturales en el municipio de Palestina

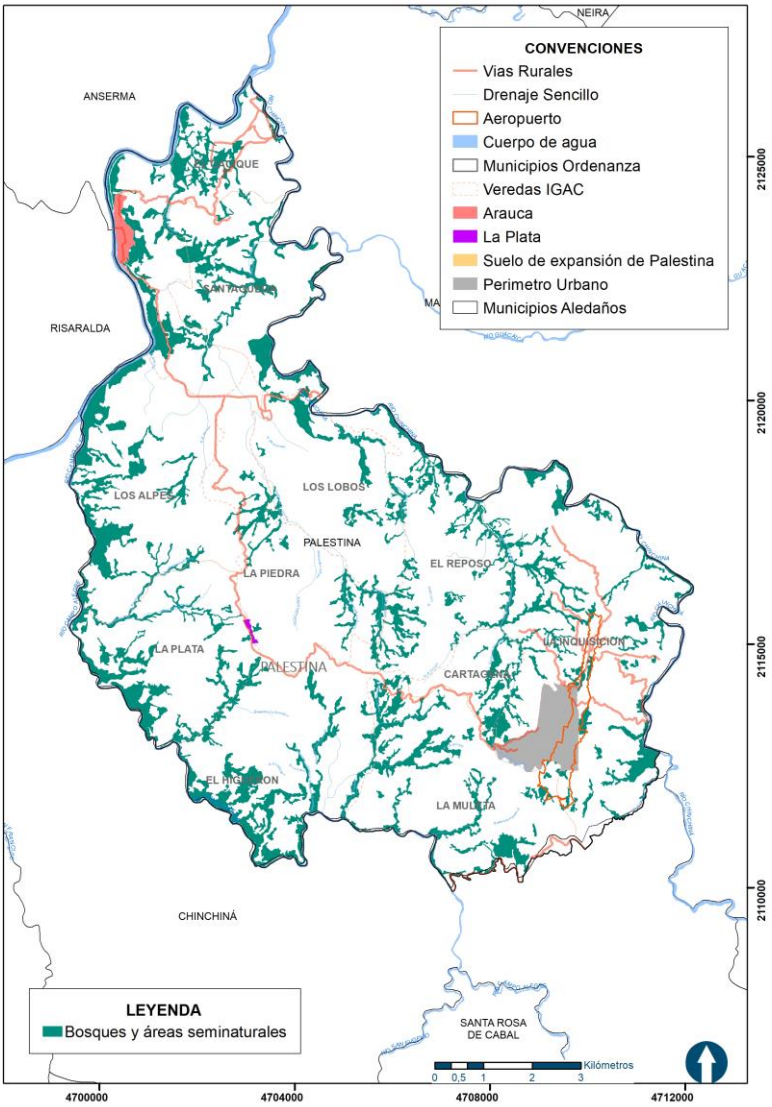


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.683957 Y: 5.069573

4.1.2.3. Bosques y áreas seminaturales

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina los bosques y áreas seminaturales ocupan un área de 2396,053 hectáreas equivalentes al 21,40% del área total, siendo esta, la segunda categoría con mayor representatividad de área en el municipio

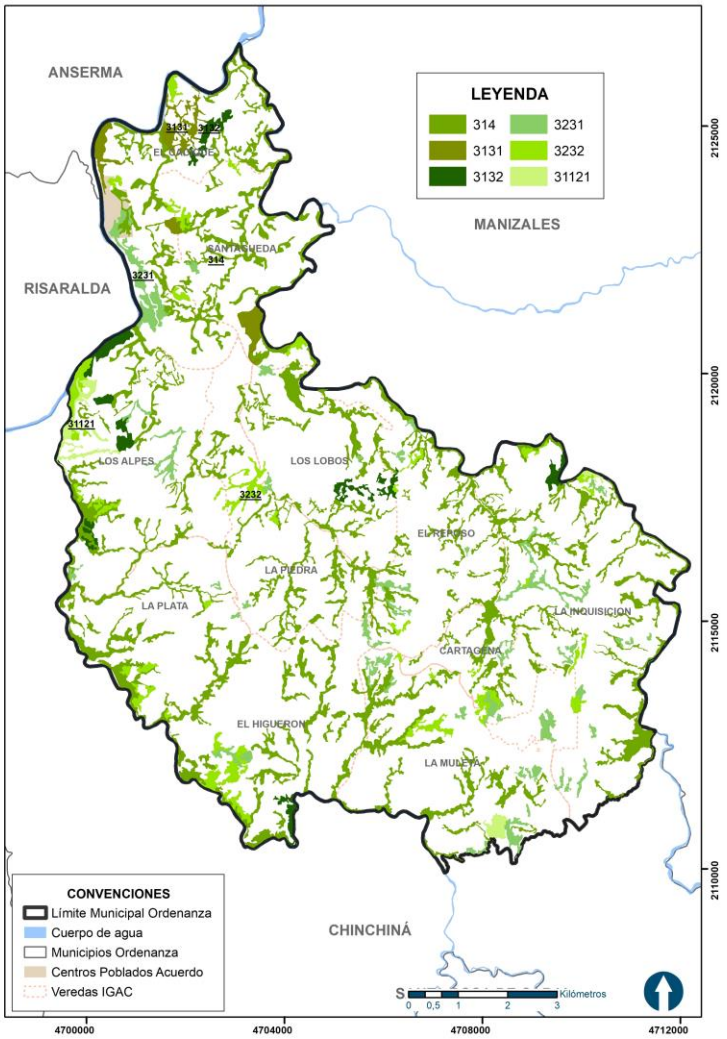
Figura 174. Bosques y áreas seminaturales en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

En la categoría de bosques y áreas seminaturales, se encuentran seis (6) coberturas, estas unidades son: bosque de galeria y/o ripario (314), bosque fragmentado con pastos y cultivos (3132), bosque fragmentado con vegetación secundaria (3132), vegetación secundaria alta (3231); vegetación secundaria baja (3232) y bosque denso bajo de tierra firma (31121).

Figura 175. Coberturas pertenecientes a territorios agrícolas en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

La cobertura con mayor representatividad es el bosque de galería y/o ripario el cual se encuentra en 1615,378 hectáreas equivalentes al 67,42% del área ocupada por la categoría, seguido por las coberturas vegetación secundaria alta (11,48%), estas coberturas ocupan el 78,90% del área ocupada por la categoría en el municipio de Palestina.

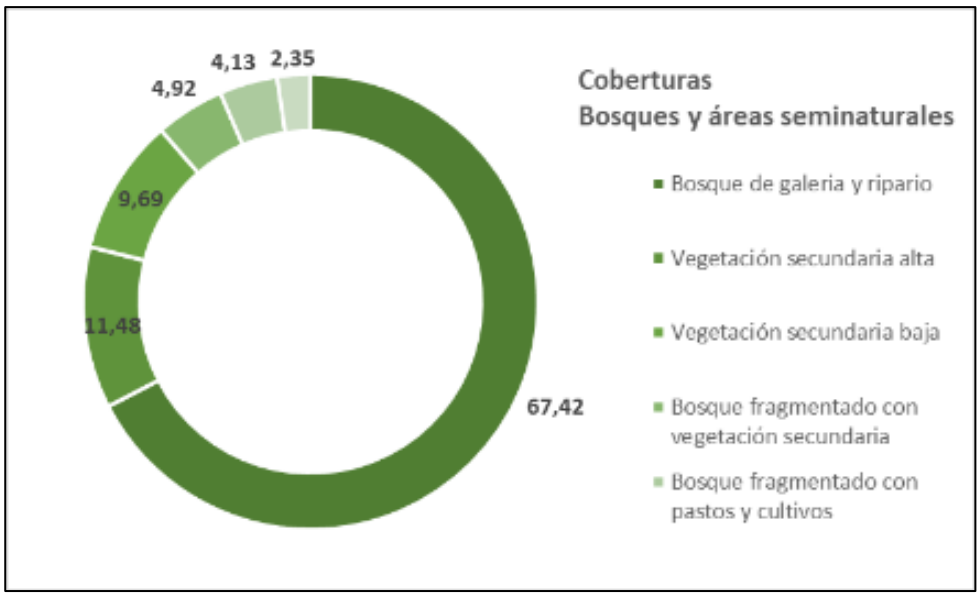
Tabla 76. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina

No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	% Área Categoría	% Área
1	314	Bgr	Bosque de galeria y ripario	1615,378	67,42	14,42
2	3231	Vsa	Vegetación secundaria alta	275,145	11,48	2,46
3	3232	Vsb	Vegetación secundaria baja	232,257	9,69	2,07
4	3132	Bfvs	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	117,880	4,92	1,05
5	3131	Bfpc	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	98,996	4,13	0,88
6	31121	Bdbf	Bosque denso bajo de tierra firme	56,397	2,35	0,50
Total				2396,053	100,00	21,40

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

Asimismo, como se observa en la tabla anterior, dentro de la categoría, las coberturas menos representativas son el bosque denso bajo de tierra firme con un área ocupada de 56,397 hectáreas equivalentes al 2,35 % del área, seguido por el bosque fragmentado con pastos y cultivos (4,13%), bosque fragmentado con vegetación secundaria (4,92%) y vegetación secundaria baja (9,69%); estas coberturas ocupan el 21,10 % del área ocupada por los bosques y áreas seminaturales en el municipio de Palestina. Estos porcentajes, en especial los que corresponden a las coberturas de bosques indican la evidente Perdida de vegetación de bosque natural y la amplia fragmentación de este para el uso principalmente agrícola característico de la zona de estudio. En la Figura 156, se muestra la distribución de las áreas de las coberturas dentro de la categoría de bosque y áreas seminaturales, siendo el bosque de galería y/o ripario la más representative y el bosque denso bajo de tierra firme la menos representativa.

Figura 176. Distribución de área (%) de las coberturas pertenecientes a los bosques y áreas seminaturales en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

A continuación, se describen las coberturas de los bosques y áreas seminaturales presentes en el municipio de Palestina:

4.1.2.3.1. 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 (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 1615,378 hectáreas equivalentes al 14,42% del área total y al 67,42% del área dentro de la categoría, siendo la segunda cobertura con mayor ocupación de área en el municipio. Esta cobertura se encuentra representada principalmente por guaduales asociados a cuerpos de agua tales como ríos y quebradas.

Figura 177. Bosque de galería y/o ripario en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.655210 Y: 5.073223

4.1.2.3.2. 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 deforestación 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 ((IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 278,115 hectáreas equivalentes al 2,46% del área total y al 11,48% del área dentro de la categoría.

Figura 178. Vegetación secundaria alta en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.616163 Y: 5.021478

4.1.2.3.3. 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 deforestación de los pastizales. Se desarrolla posterior a la intervención original y, generalmente, están conformadas por comunidades de arbustos y herbáceas formadas por muchas especies. La vegetación secundaria comúnmente corresponde a una vegetación de tipo arbustivo herbáceo de ciclo corto, con alturas que no superan los cinco metros y de cobertura densa. Por lo general corresponde con una fase de colonización de inductores preclimáticos, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 232,257 hectáreas equivalentes al 2,07% del área total y al 9,69% del área dentro de la categoría.

Figura 179. Vegetación secundaria baja en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.625154 Y: 5.043599

4.1.2.3.4. Bosque fragmentado con pastos y cultivos

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se ha presentado intervención humana, de manera tal, 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 (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 117,880 hectáreas equivalentes al 1,05% del área total y al 4,92% del área dentro de la categoría. Esta cobertura en el municipio se encuentra representada por espacios de bosque natural fragmentado principalmente por cultivos como el café y plátano

Figura 180. Bosque fragmentado con pastos y cultivos en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.704304 Y: 5.118056

4.1.2.3.5. 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 (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 98,996 hectáreas equivalentes al 0,88% del área total y al 4,13% del área dentro de la categoría. En esta cobertura se

evidencia la fragmentación a causa principalmente del uso agrícola y el posterior abandono de los suelos posterior a la cosecha o producción de los cultivos

Figura 181. Bosque fragmentado con vegetación secundaria en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.625154 Y: 5.043599

4.1.2.3.6. 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 (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 56,397 hectáreas equivalentes al 0,50% del área total y al 2,35% del área dentro de la categoría. Esta cobertura se encuentra asociada a bosque natural donde predominan especies forestales como el Roble (*Quercus robur*), Aliso (*Alnus glutinosa*), Cedro (*Juglans neotropica)*, Cañafistol (*Cassia grandis*), Encenillo (*Weinmannia tormentosa*), Olivo (*Olea europaea*), Samán (*Samanea sman*), Iguá

(*Albizia guachapele*), Laurel (*Laurus nobilis*), Sietecueros (*Andesanthus lepidotus)*, entre otros.

Figura 182. Bosque denso bajo de tierra firme en el municipio de Palestina

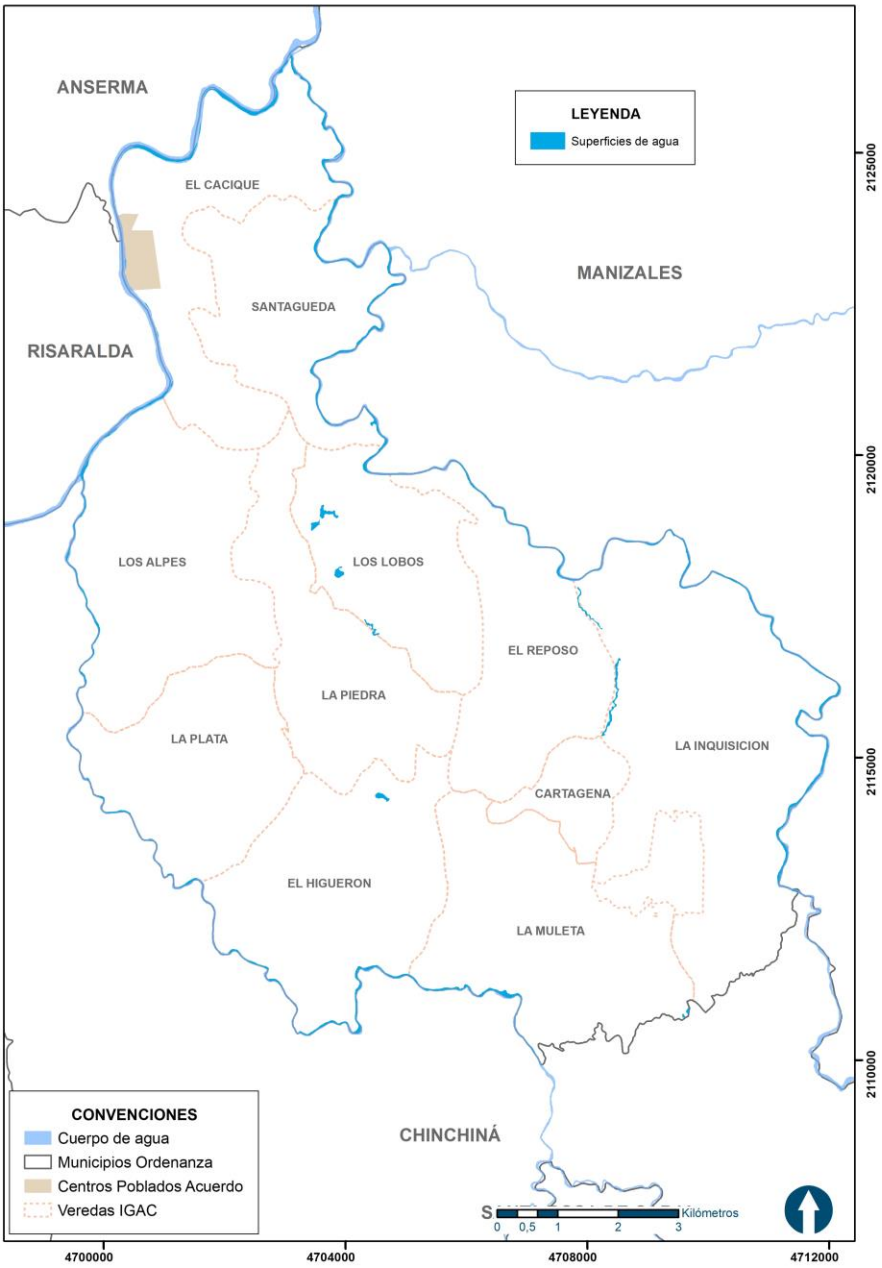


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.706337 Y: 5.076081

4.1.2.4. Superficies de agua

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los mares. Se incluyen en esta clasificación los fondos asociados con los mares, cuya profundidad no supere los 12 metros; dentro de las superficies de agua se encuentran las aguas continentales, que son cuerpos de aguas permanentes, intermitentes y estacionales que comprenden lagos, lagunas, ciénagas, depósitos y estanques naturales o artificiales de agua dulce, embalses y cuerpos de agua en movimiento, como los ríos y canales (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina las superficies de agua ocupan un área de 134,642 hectáreas equivalentes al 1,20% del área total, siendo esta, la categoría con menor representatividad de área en el municipio.

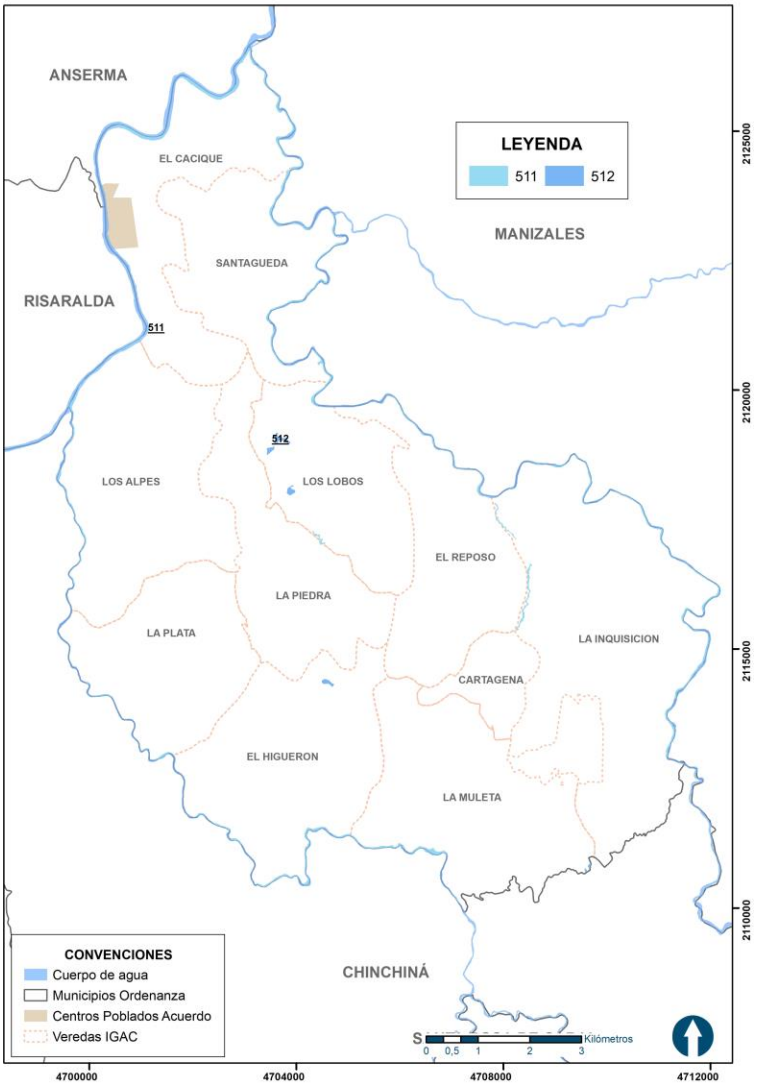
Figura 183. Superficies de agua en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

En la categoría de superficies de agua, se encuentran dos (2) coberturas, estas unidades son: ríos (511) y lagos, lagunas y ciénagas naturales (512) como se muestra en la siguiente figura.

Figura 184. Coberturas pertenecientes a las superficies de agua presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

La cobertura con mayor representatividad de área es ríos, la cual se encuentra en 126,730 hectáreas equivalentes al 94,12% del área ocupada por la categoría, seguido por las coberturas lagunas, lagos y ciénagas naturales la cual ocupa un área de 7,912 hectáreas equivalentes al 5,88 % de las superficies de agua en el municipio; esta segunda cobertura es la menos representativa respecto al área que ocupa la categoría.

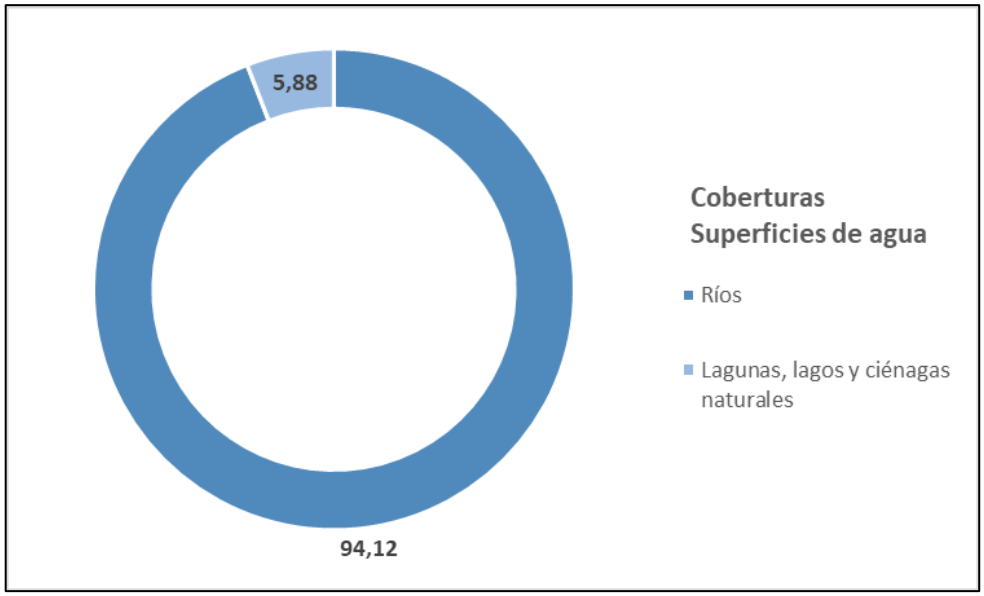
Tabla 77. Áreas ocupadas por las coberturas pertenecientes a los territorios agrícolas en el municipio de Palestina.

No	Código	Símbolo	Cobertura	Área (Ha)	%Área Categoría	% Área
1	511	R	Ríos	126,730	94,12	1,13
2	512	LI	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	7,912	5,88	0,07
Total				134,642	100,00	1,20

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

En la Figura a continuación, se presenta la distribución de las áreas de las coberturas que pertenecen a las superficies de agua en el municipio de Palestina.

Figura 185. Distribución de área (%) de las coberturas pertenecientes a las superficies de agua en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

A continuación, se describen las coberturas de las superficies de agua presentes en el municipio de Palestina:

4.1.2.4.1. Ríos

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 cartografiable aquellos ríos que presenten un ancho del cauce mayor o igual a cincuenta (50) metros (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 126,730 hectáreas equivalentes al 1,13 % del área total y al 94,12% del área dentro de la categoría, Esta cobertura se encuentra representada principalmente por los Ríos Cauca y Chinchiná

Figura 186. Ríos en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.617409 Y: 5.061694

4.1.2.4.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales

Superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. En la zona andina

hay cuerpos de agua (lagos y lagunas) situados en alta montaña que constituyen las áreas de nacimiento de ríos. En las planicies aluviales se forman cuerpos de agua denominados ciénagas, que están asociadas con las áreas de desborde de los grandes ríos. Las ciénagas pueden contener pequeños islotes arenosos y lodosos, de formas irregulares alargadas y fragmentadas, de pequeña área, los cuales quedan incluidos en el cuerpo de agua siempre que no representen más de 30% del área del cuerpo de agua (IDEAM, 2010). En el municipio de Palestina esta cobertura ocupa un área de 7,312 hectáreas equivalentes al 0,07 % del área total y al 5,88% del área dentro de la categoría Esta cobertura se encuentra representada principalmente por lagos.

Figura 187. Lagunas, lagos y ciénagas naturales en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, Coordenadas X: -75.606170 Y: 5.048105

4.1.3. Descripción de usos actuales de la tierra

Para la determinación del uso actual del suelo, se toma como insumo principal el mapa de coberturas de la tierra, actualizadas y verificadas en campo y se homologan con los usos establecidos en la Tabla 70, presente en el Anexo A de la guía de formulación de POMCAS.

Tabla 78. Clasificación por capacidad de uso del suelo

Clase	Color	Descripción	Uso principal propuesto
Clase 1		Suelos que no presentan o tienes muy pocas limitaciones para el uso agropecuario por su calidad	Cultivos transitorios intensivos (CTI)
Clase 2		Suelos con algunas limitaciones que restringen la elección de plantas o requieren prácticas moderadas d conservación	-Cultivos transitorios (CTI) -Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)
Clase 3		Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas o requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.	-Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) -Cultivos permanentes intensivos (CPI) -Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)
Clase 4		Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso	-Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) -Cultivos transitorios intensivos (CTI) -Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS) -Pastoreo extensivo(PEX) -Sistemas agro silvícolas(AGS) -Sistemas agrosilvopastoril (ASP) -Sistemas silvopastoriles (SPA)
Clase 5		Suelos que tiene limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferente grado de dificultad y generalmente con altos costos económicos.	-Pastoreo extensivo y estacional (PEX) - Pastos en descanso (PDE) -Sistemas silvopastoriles (SPA) y agrosilvopastoril (ASP) -Sistemas forestales protectores.
Clase 6		Suelos con limitaciones muy importantes que hacen de ellos impropios para el cultivo.	-Cultivos transitorios intensivos (CTI) -Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS) -Sistemas agro silvícolas (AGS) -Sistemas agrosilvopastoril (ASP) -Sistemas silvopastoriles (SPA) - Sistemas forestales protectores.
Clase 7		Suelos con limitaciones muy importantes, impropias para el cultivo, su uso principal es el forestal y pastos.	-Sistemas forestales protectores (FPR) -Sistemas forestales productores (FPD) -Sistema agro silvícolas (AGS)
Clase 8		Suelo que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a	-Sistemas forestales protectores (FPR) -Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE).

Clase	Color	Descripción	Uso principal propuesto
		la conservación de la naturaleza o su recuperación en el caso.	

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en Anexo A de la guía de formulación de POMCAS (MADS,2014)

Con base en la información de la tabla anterior, se identifica para cada cobertura presente en el municipio de Palestina, el uso actual correspondiente; así mismo, cabe resaltar que para los territorios artificializados no aplica ningún uso.

Tabla 79. Usos actuales de la tierra de acuerdo a las coberturas presentes en el municipio de Palestina

No	Código	Cobertura	Uso actual	Símbolo	Área (Ha)	% Área
1	111	Tejido Urbano Continuo	Residencial	NA	90,764	0,81
2	112	Tejido Urbano Discontinuo	Residencial	NA	415,242	3,71
3	142	Instalaciones recreativas	Recreacional	NA	170,985	1,53
4	231	Pastos limpios	Pastoreo semi-intensivo	PSI	820,223	7,32
5	232	Pastos arbolados	Pastoreo en descanso	PDE	771,476	6,89
6	233	Pastos enmalezados	Pastoreo en descanso	PDE	102,990	0,92
7	241	Mosaico de cultivos	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	CPS	12,503	0,11
8	244	Mosaico de pastos con espacios naturales	Cultivos transitorios semi-intensivos	CPS	28,856	0,26
9	245	Mosaico de cultivos con espacios naturales	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	CPS	78,890	0,70
10	314	Bosque de galeria y ripario	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	1615,378	14,42
11	511	Ríos	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	126,730	1,13
12	512	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Áreas para la conservación y/o	CRE	7,912	0,07

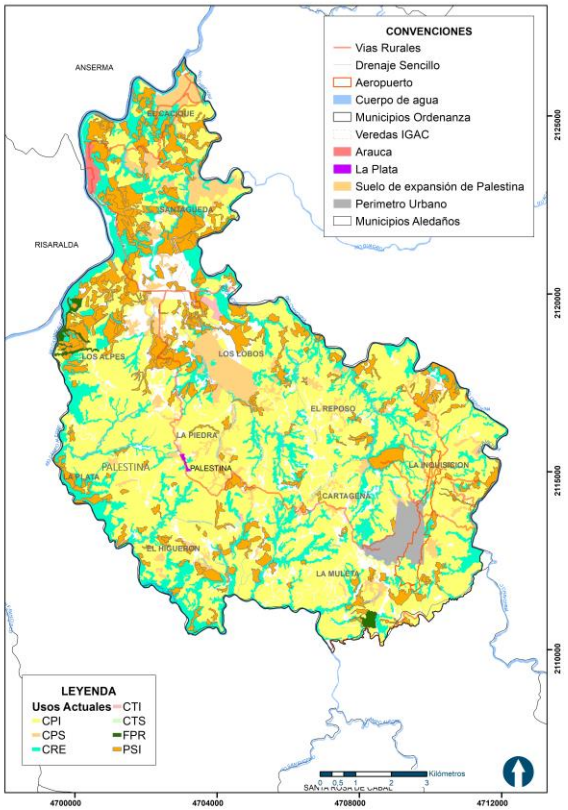
No	Código	Cobertura	Uso actual	Símbolo	Área (Ha)	% Área
			recuperación de la naturaleza			
13	1221	Red vial y terrenos asociados	Transporte	NA	276,012	2,46
14	2122	Maíz	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	31,682	0,28
15	2137	Habichuela	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	1,339	0,01
16	2152	Yuca	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	2,479	0,02
17	2213	plátano y banano	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	1109,939	9,91
18	2223	Cacao	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	CPS	21,625	0,19
19	2233	Cítricos	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	1013,138	9,05
20	2235	Aguacate	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	506,522	4,52
21	2236	Guayaba	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	250,130	2,23
22	2237	Guanabana	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	CPS	2,033	0,02
23	2238	Nuez de Macadamia	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	131,333	1,17
24	2239	Zapote	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	CPS	3,086	0,03
25	2251	Cultivo confinado Tomate	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	CPS	9,095	0,08
26	3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	98,996	0,88
27	3132	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	117,880	1,05
28	3231	Vegetación secundaria alta	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	275,145	2,46
29	3232	Vegetación secundaria baja	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	CRE	232,257	2,07
30	22221	Café en soca	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	925,848	8,27

No	Código	Cobertura	Uso actual	Símbolo	Área (Ha)	% Área
31	22222	Café nuevo	Cultivos Permanentes Intensivos	CPI	1892,092	16,90
32	31121	Bosque denso bajo de tierra firme	Sistemas forestales protectores	FPR	56,397	0,50
Total					11198,978	100,00

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

La distribución espacial de los usos actuales que se presentan en la Tabla anterior se espacializan en la figura a continuación, estos corresponden a: cultivos permanentes intensivos (CPI), -cultivos permanentes semi-intensivos (CPS), áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza (CRE), cultivos transitorios semi-intensivos (CTS), sistemas forestales protectores (FRP), No aplica (NA), pastoreo de descanso (PDE), y pastoreo semi-intensivo (PSI).

Figura 188. Usos actuales del suelo presentes en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

El uso actual que predomina en el municipio de Palestina, como se observa en la son los cultivos permanentes intensivos, el cual se encuentra en 5829,003 hectáreas que corresponden al 52,05% del área total, seguido por el uso de áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza el cual se encuentra en 2474,299 hectáreas equivalentes al 22,09% del área.

Asimismo, los usos menos que menos predominan son los cultivos transitorios semi-intensivos, el cual ocupa 35,500 hectáreas equivalentes al 0,32 % del área, seguido por los usos; sistemas forestales protectores (0,50%), cultivos permanentes semi-intensivos (1,39%), pastoreo semi-intensivo (7,32%), pastoreo en descanso (7,81%) y no aplica (8,51%); estos usos representan el 25,86% del área del municipio.

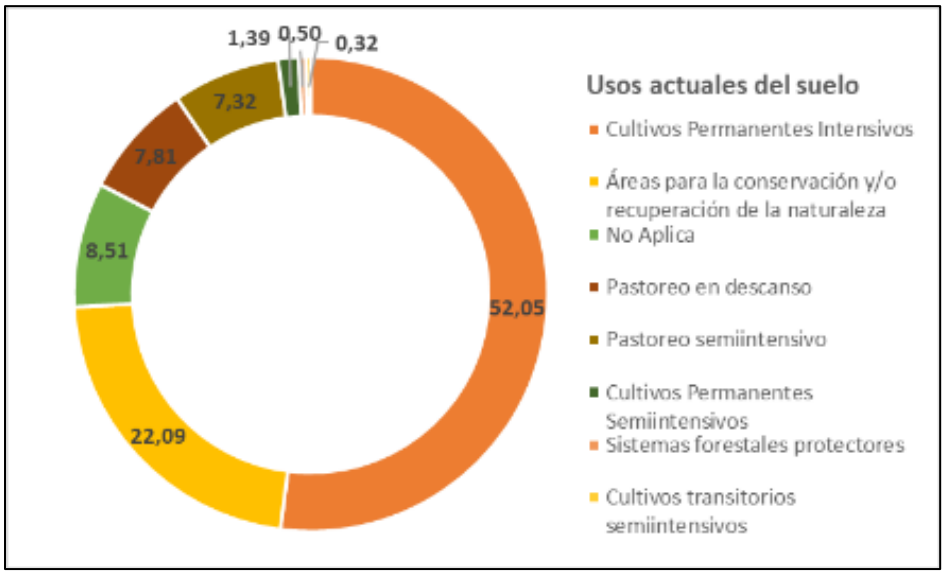
Tabla 80. Usos actuales en el municipio de Palestina

No	Código	Uso actual	Área (Ha)	% Área total
1	CPI	Cultivos Permanentes Intensivos	5829,003	52,05
2	CRE	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza	2474,299	22,09
3	NA	Territorios Artificializados	953,003	8,51
4	PDE	Pastoreo en descanso	874,465	7,81
5	PSI	Pastoreo semi-intensivo	820,223	7,32
6	CPS	Cultivos Permanentes Semi-intensivos	156,088	1,39
7	FPR	Sistemas forestales protectores	56,397	0,50
8	CTS	Cultivos transitorios semi-intensivos	35,500	0,32
Total			11198,978	100,000

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Rover

A continuación, se presenta la distribución de las áreas de los usos actuales del suelo del municipio de Palestina, siendo los cultivos permanentes intensivos el uso predominante y los cultivos transitorios semi-intensivos el menos predominante.

Figura 189. Distribución de área (%) de los usos actuales del suelo en el municipio de Palestina



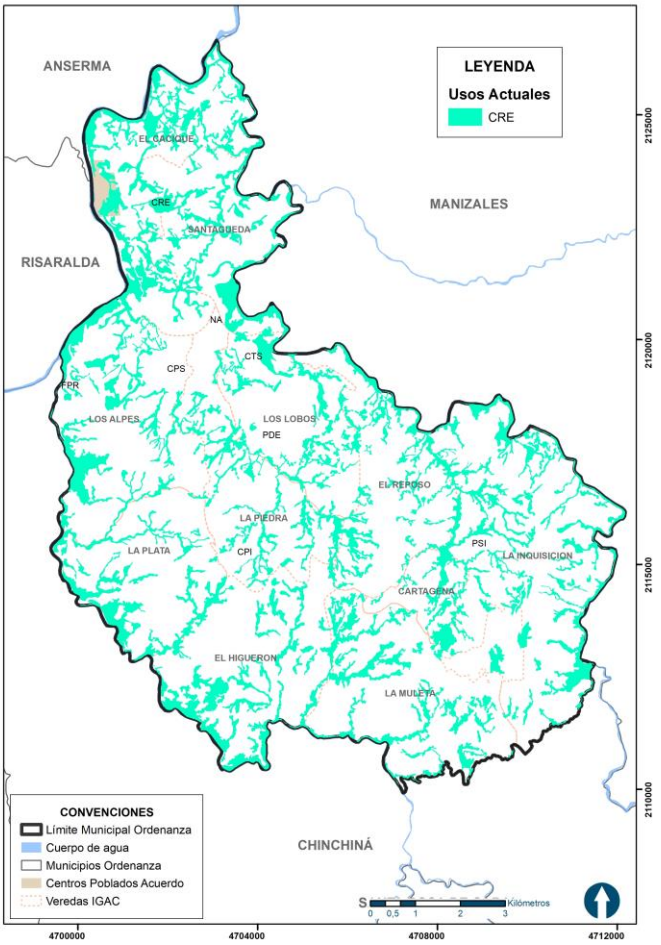
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

A continuación, se describen los usos actuales del suelo del municipio de Palestina:

4.1.3.1. Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza

Las primeras forman parte de ecosistemas frágiles y estratégicos para la generación y la regulación del agua como es el caso de los páramos. Las segundas corresponden a tierras degradadas por procesos erosivos, de contaminación y sobreutilización por lo que requieren acciones de recuperación y rehabilitación. A su vez, forman parte de ecosistemas para la regeneración y la regulación hídrica, así como las áreas degradadas para la recuperación. Las coberturas pertenecientes a esta categoría se enmarcan en aquellas que por sus características protegen y conservan los reservorios de agua, como ecosistemas de importancia para los procesos ecológicos dentro del municipio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2014). En el municipio de Palestina, este uso del suelo se encuentra en 2474,299 hectáreas equivalentes al 22,09 % del área total.

Figura 190. Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza en el municipio de Palestina

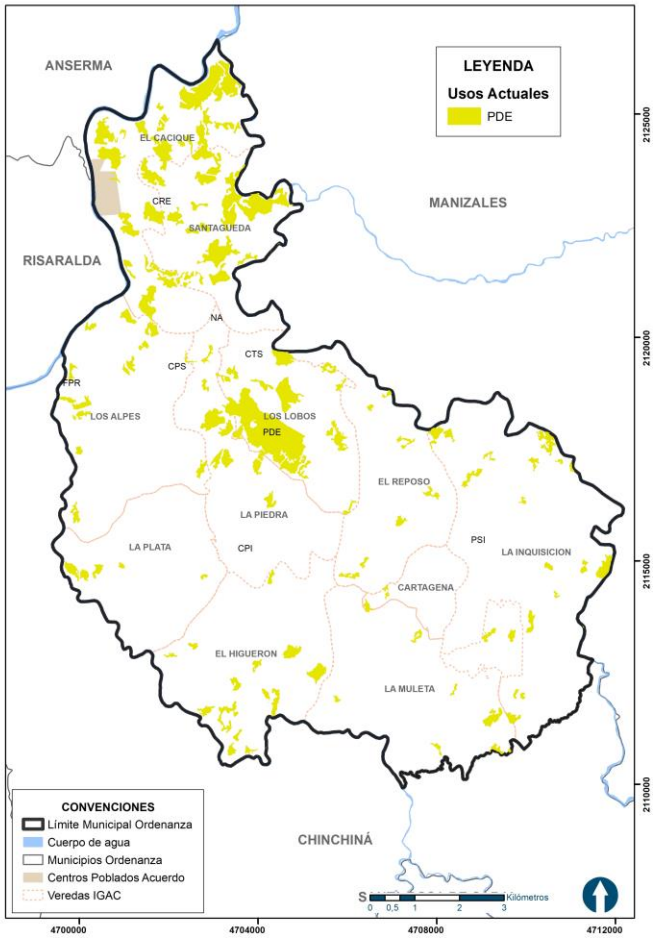


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.2. Pastoreo de descanso

Corresponde al periodo de descanso o recuperación: Es el lapso comprendido entre dos pastoreaos sucesivos, durante el cual el pasto se deja descansar. Los forrajes necesitan un descanso entre 28 o 36 días en la época de lluvia y hasta más de 45 días en la seca para que haya una acumulación de reserva de carbono en su sistema radicular, que servirá para una buena recuperación evitando el sobrepastoreo, el cual, hace que cada vez disminuya la producción de forrajes y aumente al mismo tiempo la presencia de malezas. En el municipio de Palestina, este uso del suelo se encuentra en 874,465 hectáreas equivalentes al 7,81 % del área total.

Figura 191. Pastoreo de descanso en el municipio de Palestina



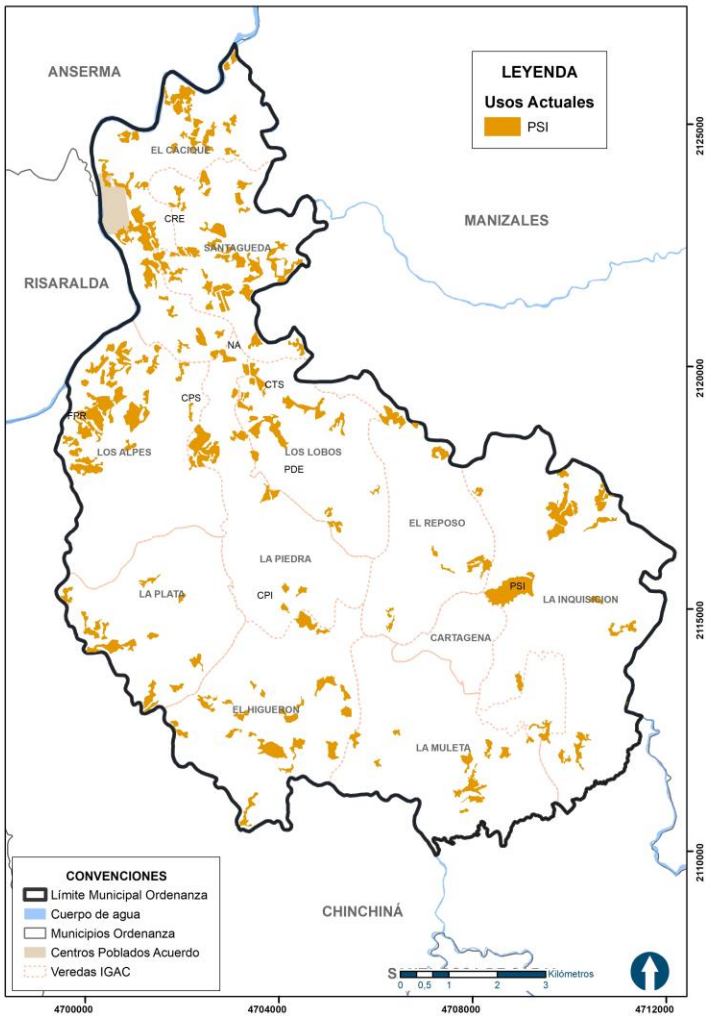
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.3. Pastoreo semi-intensivo

Involucra la utilización de paquetes tecnológicos que aseguran moderados rendimientos en la explotación ganadera; se desarrolla el pastoreo bajo programas de ocupación de potreros con mediana capacidad de carga (generalmente mayor de una res por cada dos hectáreas);requiere moderadas prácticas de manejo, especialmente en lo relacionado con rotación de potreros, aplicación de fertilizantes, uso de ganado seleccionado y controles fitosanitarios adecuados; en consecuencia se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la profundidad efectiva es mayor a 25cm. Puede

ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2014). En el municipio de Palestina, este uso del suelo se encuentra en 820,223 hectáreas equivalentes al 7,32 % del área total.

Figura 192. Pastoreo semi-intensivo en el municipio de Palestina



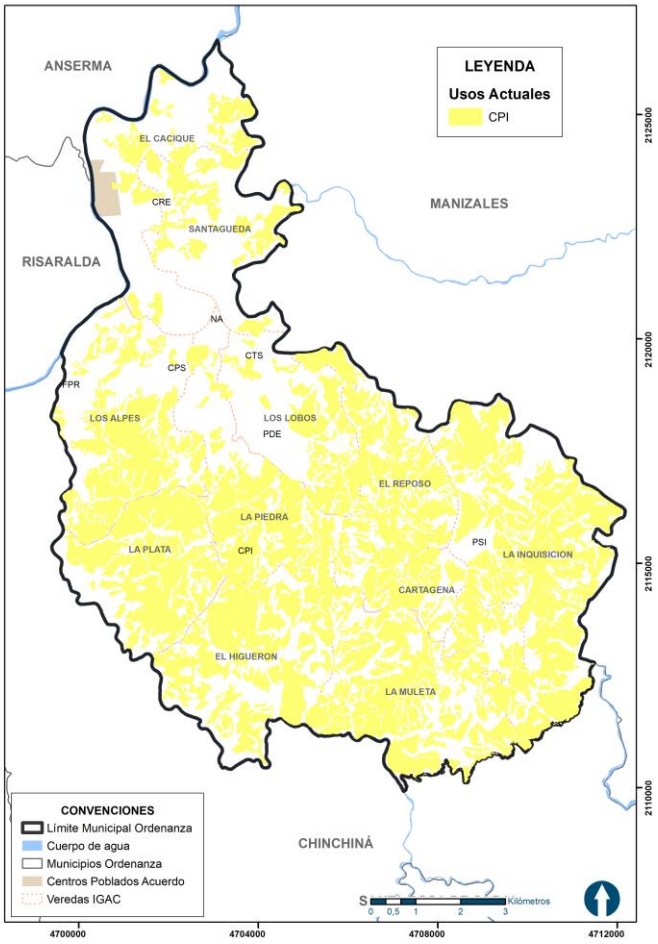
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.4. Cultivos permanentes intensivos

Cultivos con ciclo de vida mayor a un año que requieren para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. No necesitan laboreo frecuente del suelo, ni lo dejan desprovisto de cobertura vegetal por periodos largos de tiempo. Los suelos aptos para este tipo de cultivos deben ser bien a

moderadamente bien drenados, planos a ligeramente quebrados con pendientes menores a 25%, puede ocurrir erosión ligera y la profundidad efectiva supera los 50cm (moderada); la fertilidad oscila entre baja y alta; admiten poca pedregosidad e inundaciones ocasionales o menores de corta duración. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2014). En el municipio de Palestina, este uso del suelo se encuentra en 5829,003 hectáreas equivalentes al 52,05 % del área total.

Figura 193. Cultivos permanentes intensivos en el municipio de Palestina



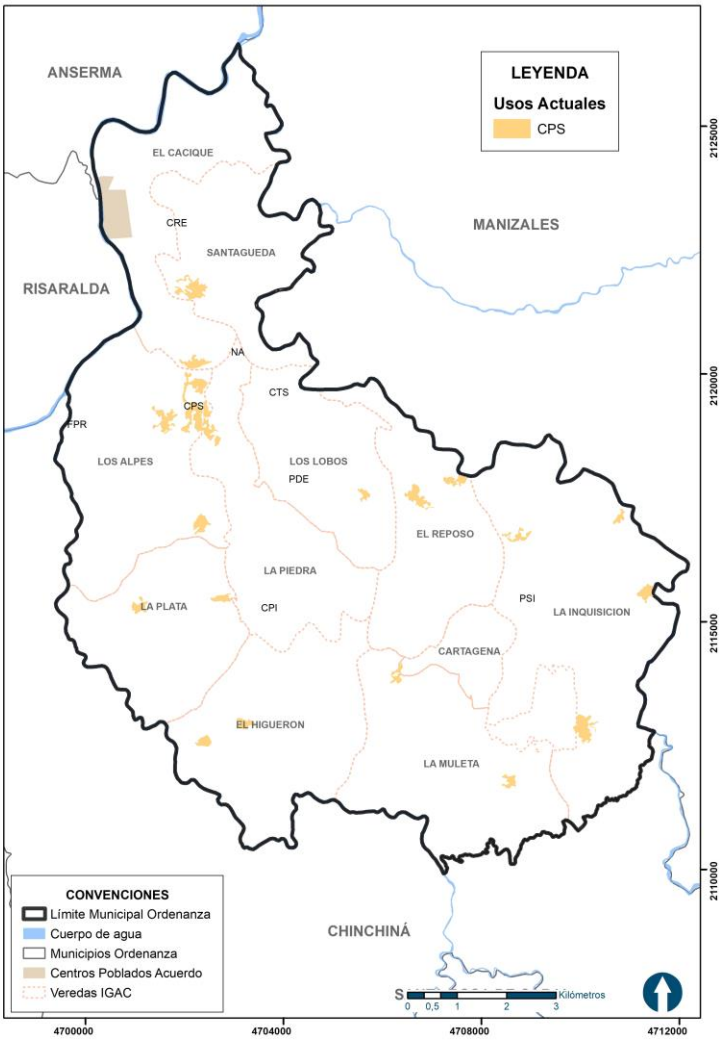
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.5. Cultivos permanentes semi-intensivos

Tienen un ciclo de vida mayor de un año y requieren para su establecimiento inversión moderada de capital, tecnología adecuada y mano de obra calificada. Los suelos aptos para este tipo de uso deben tener las siguientes características: drenaje bueno a

imperfecto, profundidad efectiva mayor de 25 cm, fertilidad baja o mayor, erosión moderada o menor, inundaciones ocasionales, pedregosidad moderada y salinidad ligera; el relieve puede ser quebrado con pendientes 50% o menores (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2014). En el municipio de Palestina, este uso del suelo se encuentra en 156,088 hectáreas equivalentes al 1,39 % del área total.

Figura 194. Cultivos permanentes semi-intensivos en el municipio de Palestina



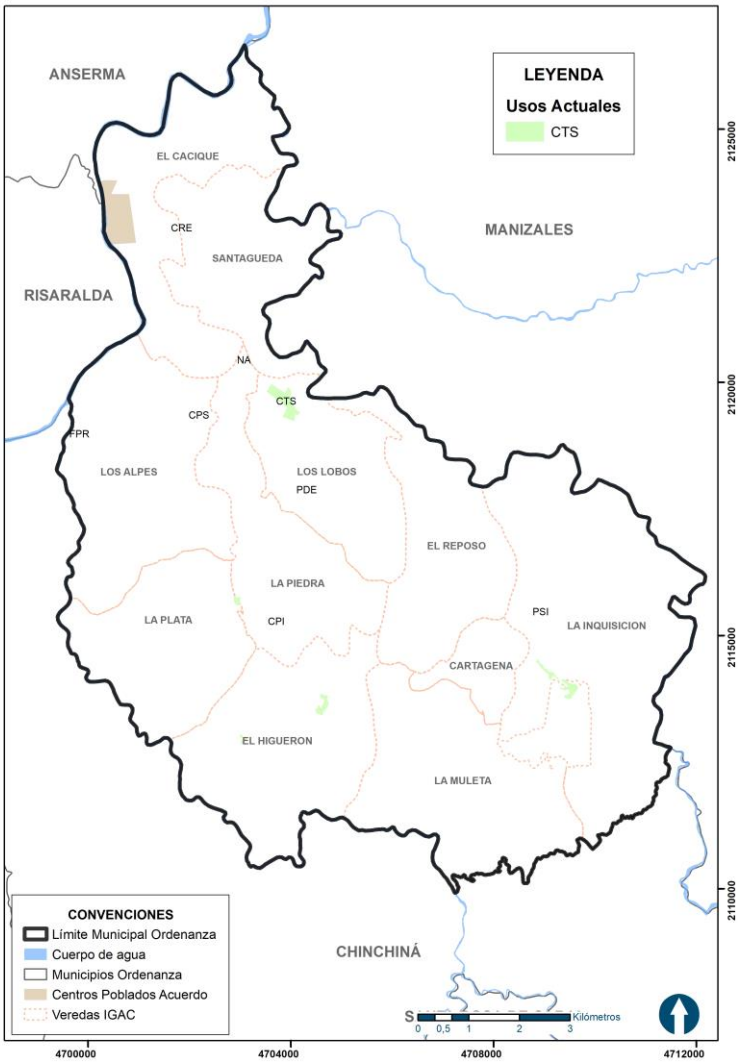
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.6. Cultivos transitorios semi-intensivos

Las tierras con este uso principal se localizan en la mayoría de los paisajes presentes en el país, en los pisos térmicos cálido, medio y frío y sobre relieves que varían desde planos

hasta fuertemente ondulados y pendientes no superiores al 25% Esta unidad no se encuentra afectada por inundaciones, pedregosidad en superficie o en profundidad, ni por erosión o, en su defecto, ésta se presenta en grado ligero. Donde las condiciones naturales son favorables, en estas tierras se pueden obtener dos cosechas al año de cultivos anuales y, en algunos sectores donde el limitante principal es el déficit de agua debido a la inadecuada distribución de lluvias durante el año, solo puede alcanzarse una cosecha anual, a menos que se aplique riego suplementario (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2014). En el municipio de Palestina, este uso del suelo se encuentra en 35,500 hectáreas equivalentes al 0,32 % del área total.

Figura 195. Cultivos transitorios semi intensivos en el municipio de Palestina

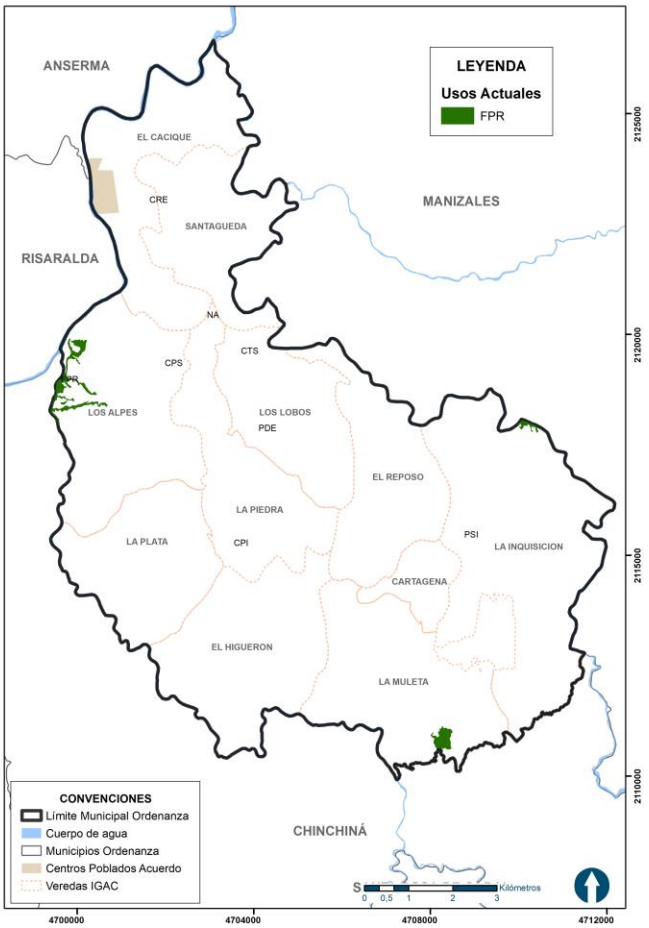


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.7. Sistemas forestales protectores

Están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, 2014) En el municipio de Palestina este uso se encuentra en 56,397 hectáreas equivalentes al 0,50% del área total.

Figura 196. Sistemas forestales protectores en el municipio de Palestina

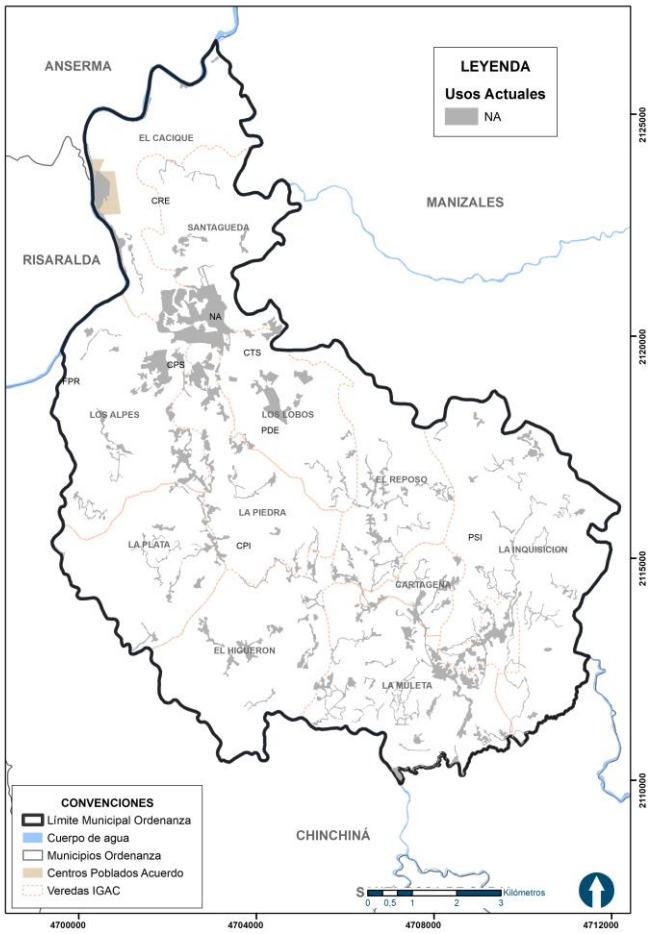


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.1.3.8. No aplica

Las áreas de coberturas de territorios artificializados con tejidos urbanos, red vial no aplican a un uso determinado, pues su uso corresponde a una dinámica de desarrollo humano e intercomunicación entre centros poblados. En el municipio de Palestina este uso se encuentra en 953,003 hectáreas equivalentes al 8,51% del área total.

Figura 197. Uso actual No Aplica en el municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base aplicación de Metodología CORINE Land Cover

4.2. Unidades de suelo y uso potencial

El suelo, es un recurso natural no renovable cuyo servicio más importante es el de permitir el establecimiento de cultivos, además, representa la interfaz de los factores litología, relieve, clima y organismos; éstos, interactúan en el tiempo para formar el suelo. Entender la configuración de estos factores, en el marco pedológico del municipio de Palestina, es necesario para determinar la distribución espacial de distintos tipos de suelo y sus limitaciones o potencialidades, en función de los servicios ecosistémicos o productivos que puedan desarrollarse sobre él.

4.2.1. Métodos

El plan para adelantar el levantamiento de suelos del municipio de Palestina, parte según las etapas descritas en los instructivos: "Códigos para los levantamientos de suelos" del Instituto Agustín Codazzi.

Para este fin se pretende realizar una primera etapa en la cual se va a:

- Revisar la información disponible sobre variabilidad de suelos a escala general
- Generar cartografía geomorfológica a escala 1:25000.
- Establecer unidades cartográficas de suelo preliminares.

La segunda etapa incluye:

- Comprobación de unidades en campo utilizando los parámetros del IGAC (2014)
- Descripción de perfiles modales
- Toma de muestras para ensayos de laboratorio

La última etapa representa el análisis de la información:

- Análisis de información de campo y laboratorio
- Definición de Unidades Cartográficas de Suelo
- Definición de clases por capacidad de uso
- Definición de usos potenciales

La información previa disponible sobre los suelos del municipio proviene del estudio general para el departamento de Caldas, a escala 1:100000 (IGAC, 2003) y el estudio semidetallado (1:25000) para los municipios de Manizales, Palestina, Neira y Villamaría (IGAC-CORPOCALDAS, 2013). Por otro lado, se cuenta con las descripciones de suelo adelantadas en los POMCA's de los ríos Chinchiná (CORPOCALDAS-UNAL, 2013) y Campoalegre (CORPOCALDAS, 2023). De este modo, el enfoque que se utilizó para adelantar un estudio a escala 1:25000 fue el modelo basado en factores formadores, presentado por Jenny (1941) y modificado por McBratney, et al. (2003), que considera que la variabilidad de las propiedades del suelo es resultado de la configuración de cinco factores principales el clima, los organismos, el material parental, el relieve y el tiempo.

En este sentido se utilizó como instrumento principal para la delimitación de UCS el mapa geomorfológico a escala 1:25000 producto del presente estudio. De acuerdo con el modelo geopedológico, propuesto por Alfred Zinck (2012), la relación suelo-paisaje se utiliza como indicador de los contrastes en las propiedades del suelo. El mapa geomorfológico se elaboró siguiendo los criterios y definiciones del IGAC en su metodología para la elaboración de cartografía geomorfológica (IGAC, 2017) y el glosario de términos geomorfológicos (IGAC, 2021) con algunos ajustes específicos para el área de trabajo.

Posteriormente se evaluaron las propiedades morfológicas del suelo, con el fin de clasificarlos según la taxonomía de suelos de la USDA (Soil Survey Staff, 2014) y calificar su capacidad de uso, para ello se realizaron observaciones de comprobación, tipo barreno, de acuerdo a las unidades presentadas en el estudio semidetallado (IGAC-CORPOCALDAS, 2013), y finalmente se describieron cajuelas y calicatas modales.

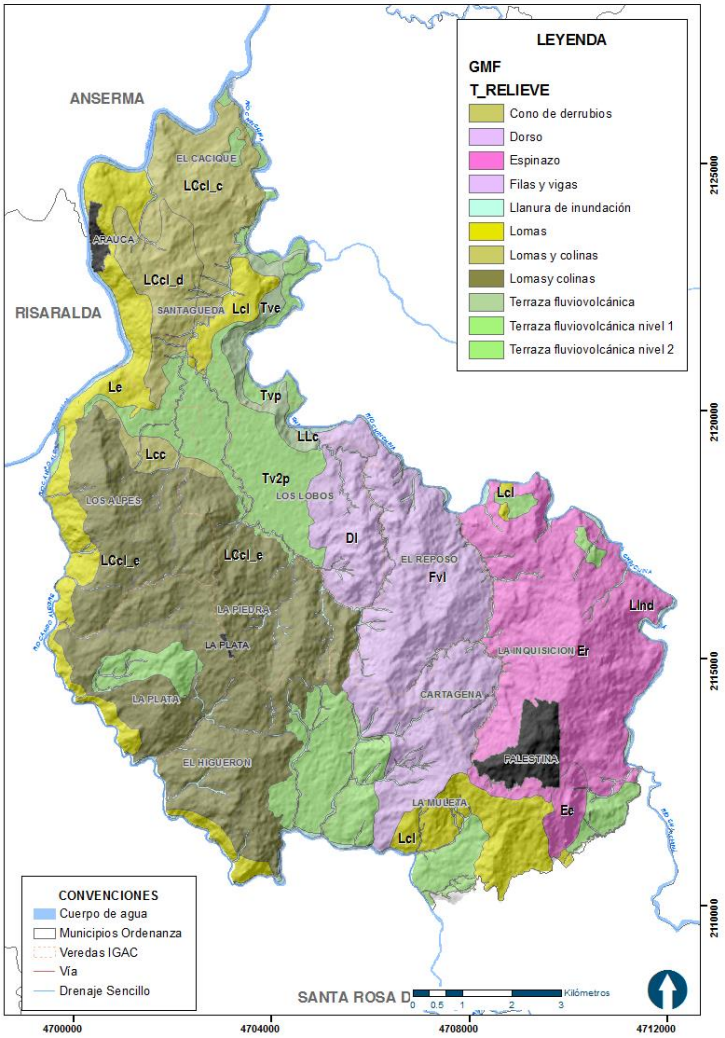
4.2.2. Marco pedológico

El municipio de Palestina se ubica en la Cordillera Central, que actualmente hace parte del cinturón volcánico asociado a la zona de subducción del pacífico. Geológicamente dominan las rocas ígneas cristalinas, que constituyen los cimientos del territorio. A lo largo del tiempo estos materiales se han alterado, oxidándose y convirtiéndose en arcillas. El efecto del agua y la intemperie sobre estos materiales conformó un paisaje de lomerío de laderas escarpadas, al que se relacionan patrones de drenaje dendríticos y de densidades regulares. Además, las erupciones volcánicas, han cubierto el paisaje con un manto espeso de cenizas. Como se ve en la Figura 178, el relieve dominante es el lomerío.

La variabilidad de los suelos se relaciona con el material parental, principalmente con los distintos tipos de rocas cristalinas y el grado de influencia de los aportes de ceniza volcánica, proveniente del Nevado del Ruíz. En general, la composición edáfica del municipio pertenece al orden de los inceptisoles ándicos, que presentan perfiles tipo Ap-Bw-C, texturas franco arcillo-arenosas y *solum* de poco espesor. La influencia de las cenizas volcánicas es más fuerte hacia el sector suroriental del municipio donde hay aportes esporádicos de piroclástos.

Otro componente del paisaje de Palestina son los sistemas aluviales. El río Cauca tiene un cauce recto, que se encañona en el lomerío, atraviesa la vereda del Cacique y el corregimiento de Arauca limitado por escarpes pronunciados. Por su parte, el río Chinchiná ha esculpido un valle escalonado a causa de los depósitos vulcanosedimentarios que se encauzan en él.

Figura 198. Tipos de relieve para el paisaje del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Tabla 81. Formas del terreno en el paisaje del municipio de Palestina

Paisaje	Ambiente morfogenético	Tipo de relieve	Forma del terreno	Símbolo	Área (ha)
Lomerío	Depositacional	Cono de derrubios	Cuerpo	Lcc	100.5
		Terraza fluviovolcánica nivel 2	Plano de terraza	Tv2p	1681.1
			Escarpe de terraza	Tv2e	160.8
	Denudacional	Lomas	Cima y ladera	Lcl	140.2
			Escarpe	Le	706.3

		Lomas y colinas	Cima y ladera	LCcl	3659.5
Montaña	Denudacional	Lomas	Cima y ladera	Lcl	405.8
	Estructural	Filas y vigas	Ladera	Fvl	1436.9
		Dorso	Ladera	Dl	428.6
		Espinazo	Revés	Er	1720.7
			Escarpe	Ee	106.1
Valle	Depositacional	Llanura de inundación	Cauce alluvial	Llc	480.3
			Napa de desborde	Llnd	49.7
		Terraza fluviovolcánica nivel 1	Plano de terraza	Tvp	122.4

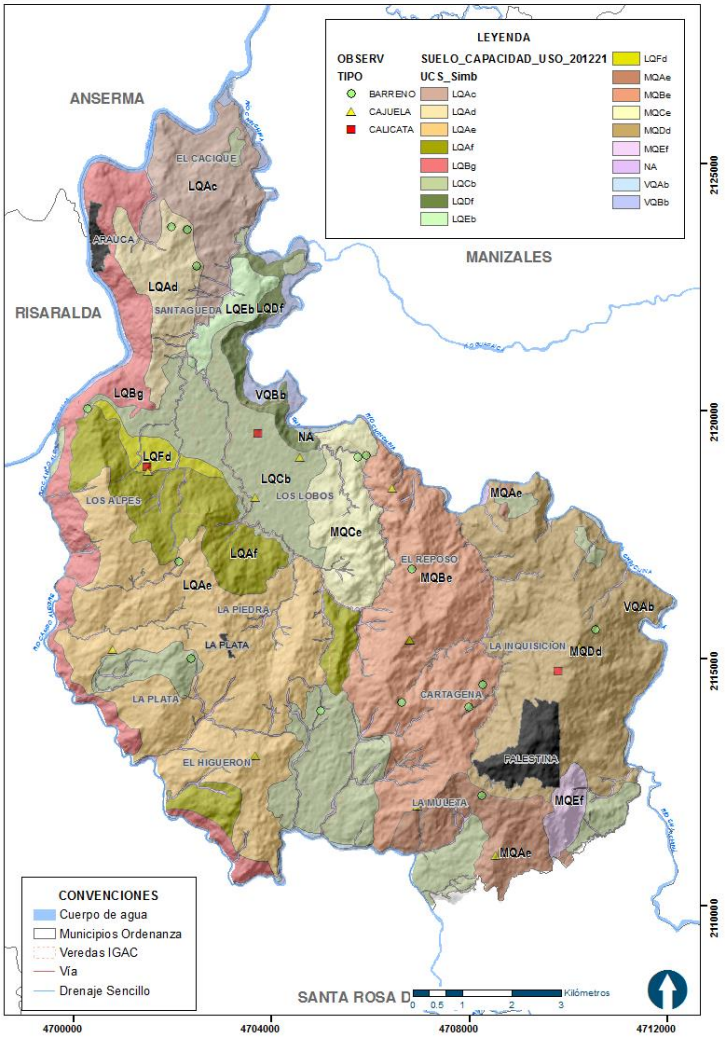
Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3. Unidades cartográficas de suelo

Las unidades cartográficas de suelo son agrupaciones de componentes pedológicos, es decir, suelos con diferentes propiedades taxonómicas; en el caso de las consociaciones, predomina un componente y los otros, subordinados, no presentan limitaciones importantes frente al uso y manejo, en los complejos, estos se encuentran con una distribución espacial conocida y repetitiva, pero no son separables en el detalle de la escala. (USDA, 1985). Las unidades identificadas se relacionan en el mapa de unidades cartográficas de suelo (Figura 179) que se describen en los capítulos siguientes.

Todas las unidades definidas en este estudio son consociaciones, como se muestra en la Figura a continuación hacia el sur las unidades abarcan extensiones más representativas, mientras que hacia los sistemas fluviales la variabilidad aumenta.

Figura 199. Mapa de Unidades Cartográficas de Suelo del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.1. Suelos de lomerío

Las lomas son elevaciones, con diferencias no mayores a 300m respecto al nivel de base, tienen diferentes grados de disección dependiendo de la competencia del material parental. Las zonas con un drenaje denso y laderas escarpadas, se encuentran sobre los componentes menos resistentes. De igual forma, los suelos de lomerío tienen bajo grado de desarrollo, su textura y color están controlados por las variaciones del material parental, tendiendo a ser franco arcillo-arenosos y pardos, sobre cenizas volcánicas, y franco-arenosa con color rojo sobre rocas ígneas básicas.

La Tabla 74 resume las unidades cartográficas de suelo relacionadas a cada geoforma, así como su contenido pedológico.

Tabla 82. Unidades Cartográficas de Suelo para el paisaje de lomerío

Tipo de relieve	Forma del terreno	UCS	Símbolo	Contenido pedológico	%	Área (ha)
Cono de derrubios	Cuerpo	Consociación Andic Dystrudept 2	LQFd	*Andic Dystrudept* *Aeric Endoaquept*	80 20	100.5
Lomas	Cima y ladera	Consociación Andic Humudept	LQEb	*Andic Humudept* *Typic Hapludoll*	80 20	140.2
	Escarpe	Complejo Typic Udorthent-Mosaico rocoso	LQBg	*Typic Udorthent* Mosaico rocoso	90 10	706.3
Lomas y Colinas	Cima y ladera	Consociación Andic Dystrudept	LQAc	*Andic Dystrudept* *Alic Hapludand* *Typic Udorthent*	80 15 5	545.9
	Cima y ladera	Consociación Typic Hapludand	LQAd	*Andic Dystrudept* *Typic Udorthent*	80 20	354.9
	Cima y ladera	Consociación Andic Dystrudept	LQAe	*Andic Dystrudept* *Typic Udorthent* *Alic Hapludand*	80 15 5	1964.4
	Cima y ladera	Consociación Andic Dystrudept	LQAf	*Andic Dystrudept* *Typic Udorthent*	80 20	794.2
Terraza fluviovolcánica nivel 2	Escarpe de terraza	Consociación Typic Dystrudept	LQDf	*Typic Dystrudept*	100	160.8
	Plano de terraza	Consociación Typic Hapludand	LQCb	*Typic Hapludand* *Eutric Humudept* *Typic Endoaquept*	80 10 10	1681.1

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.1.1. Suelos de cono de derrubios (LQF)

El cono de derrubios es una superficie formada por la acumulación de material coluvial proveniente de una zona escarpada y que es transportado por la gravedad. Se caracteriza por presentar pendientes moderadas, perfil topográfico recto a ondulado y presentar una forma de delta o cono. En la vereda Los Alpes se presenta esta geforma en las faldas de las lomas más elevadas. Si bien, los depósitos coluviales han sido cubiertos por capas de ceniza, como se ve en la Figura 180, aun se observa pedregosidad superficial.

Otro fenómeno asociado a esta geoforma es su capacidad de almacenar agua subterránea, las fases de suelo identificadas reflejan procesos de reducción-oxidación

en las partes bajas del perfil. El perfil 3.1 se clasifica como *Aeric Endoaquept* debido a la presencia de un epipedón ócrico y un epipedón cámbico, además de presentar evidencias de condiciones ácuicas en la parte inferior del perfil y colores rojizos en la parte superior, lo que indica aireación en esta parte. Dentro de esta consociación también se encuentra el perfil 3.2 (Figura 181) que muestra una sucesión de horizontes Ap-Bg-R, con colores pardo oscuro relacionados al moderado contenido de carbono orgánico, además, posee texturas medias y una fertilidad moderada (Tabla 75). Las propiedades ándicas no están lo suficientemente desarrolladas para definir una extragradación a subgrupos ándicos (Tabla 76).

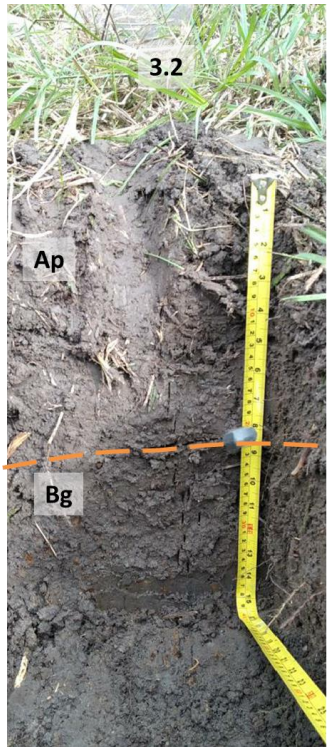
Figura 200. Descripción perfil 3.1, Aeric Endoaquept,en la vereda Los Alpes



Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-20	Horizonte mineral de color pardo oliva, textura arcillo-arenosa con estructura blocosa sub-angular de grado moderado. Presencia de frecuentes raíces finas vivas.
Bw	20-40	Horizonte mineral de color pardo oliva con revestimientos en canales de raíz color pardo amarillento en un 25%, textura arcillo-arenosa y estructura blocosa sub-angular de grado moderado
C	40-80	Horizonte mineral de color pardo grisáceo oscuro con revestimientos en canales de raíz color pardo amarillento en un 25%, textura arcillo-arenosa y sin estructura, masivo.

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Figura 201. Descripción perfil 3.2, Aeric Endoaquept,en la vereda Los Alpes



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

Tabla 83. Análisis de laboratorio del perfil 3.2

Horizonte	Textura	pH	Al cmol(+)/Kg	S.A.I %	CO %	N %	P mg/Kg	Complejo de cambio cmol(+)/Kg						B.T.	S.B. %
								CIC	CICE	Ca	Mg	K	Na		
Ap	FA	5.8	N.A.	N.A.	1.8	2.5	6.0	14.4	6.8	4.6	1.93	0.23	0.08	6.84	47.45
Bw	FArA	6.1	N.A.	N.A.	0.9	1.3	3.7	12.6	7.1	4.7	2.17	0.1	0.07	7.09	56.21

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Tabla 84. Extracciones selectivas de Fe y Al para el perfil 3.2

Horizonte	Índice Melánico	Ald	Fed	Alo	Feo	Alp	Fep	Alo+0.5Feo
Ap	2.1	0	0	0.07	0.1	0	0.35	0.12

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.1.2. Suelos de lomas, lomas y colinas (LQA, LQB, LQE)

Las lomas y colinas son las formas más representativas del paisaje del municipio de Palestina, son superficies onduladas y la inclinación de sus laderas varía de acuerdo al material parental y el grado de disección del drenaje, se reconocen varias fases, con pendientes moderadamente inclinadas, hasta escarpadas. En la Figura siguiente se muestra un paisaje de lomas moderadamente inclinadas sobre materiales competentes cubiertos por cenizas volcánicas, en estos sectores los perfiles de suelo son de tipo Ap-Bw-C, son profundos, bien drenados, con baja saturación de bases y de textura franco-arcillosa. La presencia de un horizonte ócrico, y un endopedón cámbico, aunados a su origen sobre cenizas volcánicas permiten su clasificación como *Andic Dystrudept*. Por otro lado, en las zonas con mayor inclinación, sólo es posible la formación de un epipedón ócrico, con lo que la clasificación llega al orden de los entisoles, *Typic Udorthent*.

Figura 202. Paisaje de lomas y colinas en la vereda La Plata

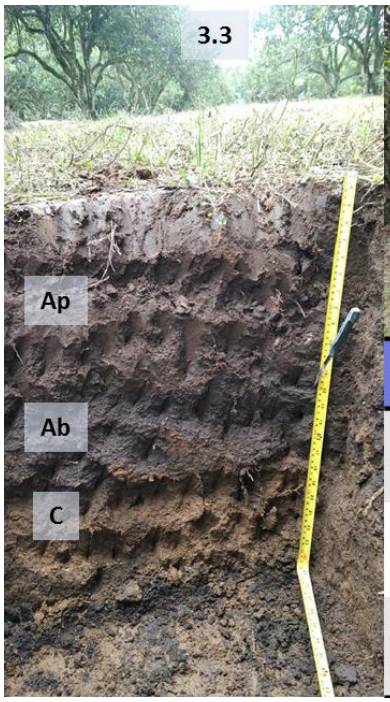


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

4.2.3.1.3. Suelos de terraza fluviovolcánica nivel 2 (LQD, LQC)

Las terrazas fluviovolcánicas se originaron durante los depósitos de lahar provenientes del volcán Nevado del Ruíz, los materiales arrastrados por las corrientes de lodo alcanzaron a cubrir gran parte del valle del río Chinchiná, cambiando la configuración del plano de inundación. Posteriormente y gracias al tectonismo, el río socavó nuevamente su valle, produciendo un desnivel que da lugar a un perfil topográfico escalonado. La terraza se compone de dos elementos, el plano y el escarpe. El plano es una superficie ligeramente inclinada y ondulada, sobre él se forman los suelos más desarrollados, tal es el caso del perfil 3.3 que se encuentra bajo un cultivo de naranja en la vereda Santágueda, este es un perfil que muestra un epipedón úmbrico, cumúlico debido al aporte de nuevo material por las erupciones volcánicas, la presencia de propiedades ándicas en todo el perfil permite su clasificación dentro de los andisoles (Tabla 77). Son suelos ácidos, con baja fertilidad y alta saturación de aluminio (Tabla 78). Por otro lado, en los escarpes de la terraza, no se forman endopedones, debido a la pendiente, en este caso los suelos pertenecen al subgrupo Typic Udorthent.

Figura 203. Descripción del perfil 3.3, Typic Hapludand, en Santágueda





Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-31	Horizonte mineral de color pardo oliva, textura franco arcillo-arenosa con estructura blocosa sub-angular de grado débil. Presencia de frecuentes raíces finas vi vas .
Ab	31-47	Horizonte mineral de color pardo grisáceo oscuro, textura franco arenosa con estructura blocosa sub-angular de grado moderado.
C	47-87	Horizonte mineral de color amarillo parduzco, textura franco arenosa y sin estructura, masivo.

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Tabla 85. Análisis de laboratorio del perfil 3.3

Horizon-te	Tex-tura	pH	Al cmol(+) /Kg	S.A.I %	CO %	N %	P mg/ Kg	Complejo de cambio cmol(+)/Kg						B.T.	S.B . %
								CIC	CI CE	Ca	Mg	K	Na		
Ap	FA	5.1	0.8	50.41	2.4	3.2	5.1	22.4	1.6	0.6	0.09	0.0	0.03	0.8	3.52
Ab	FA	5.8	N.A.	N.A.	2.2	3	2.3	21.8	1.4	1.1	0.15	0.03	0.03	1.35	6.19

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Tabla 86. Extracciones de Fe y Al para el perfil 3.3

Horizonte	Índice Melánico	Ald	Fed	Alo	Feo	Alp	Fep	Alo+0.5Feo
Ap	1.88	0	0	1.3	0.06	0	0.52	1.33

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.2. Suelos de montaña

Las montañas son elevaciones de más de 300m respecto al nivel de base, en el caso del municipio de Palestina su origen se relaciona al desplazamiento tectónico de rocas ígneas básicas sobre la Cordillera Central. Estas se disponen como franjas cuasi-paralelas con dirección NE-SW, y están limitadas por fallas geológicas. Su composición es máfica, rica en minerales con altas concentraciones de Fe y Mg, que al alterarse le aportan un color rojizo al suelo.

Tabla 87. Unidades Cartográficas de Suelo para el paisaje de montaña

Tipo de relieve	Forma del terreno	UCS	Símbolo	Contenido pedológico	%	Área (ha)
Dorso	Ladera	Consociación Typic Udorthent	MQCe	*Typic Udorthent Andic Dystrudept*	80 20	428.6
Espinazo	Revés	Consociación Typic Hapludand 2	MQDd	*Typic Hapludand Andic Dystrudept Typic Udorthent*	80 10 10	1720.7
	Escarpe	Consociación Typic Udorthent 2	MQEf	*Typic Udorthent*	100	106.1
Filas y vigas	Ladera	Consociación Typic Hapludand	MQBe	*Typic Hapludand Typic Udorthent Andic Dystrudept*	80 10 10	1436.9
Lomas	Cima y ladera	Cosociación Typic Hapludoll	MQAe	*Typic Hapludoll Andic Humudept Typic Udorthent*	80 10 10	393.8
	Cima y ladera	Cosociación Typic Hapludoll	MQAe	*Typic Hapludoll Andic Humudept Typic Udorthent*	80 10 10	12.0

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.2.1. Suelos de dorso (MQC)

El dorso es una elevación superior a los 200m respecto del nivel base, tiene forma elíptica y perfil topográfico convexo, con cimas redondeadas semejando el lomo de una

ballena. Su origen se debe al levantamiento tectónico de rocas ígneas y metamórficas. Esta geoforma se encuentra principalmente en la vereda Los Lobos, como se muestra en la Figura 181. El material del que se constituye son rocas ígneas básicas de la Formación Barroso. Los suelos que se encuentran son principalmente del tipo Ap-C, con horizontes de colores rojizos a pardo oscuro, con espesores no mayores a 25cm, con lo cual se clasifican como *Typic Udorthent*, en los sectores de menor inclinación, como las cimas, pueden verse depósitos de ceniza que le otorgan al suelo propiedades ándicas, con lo que se tienen *Andic Dystrudepts*.

Figura 204. Paisaje de dorso en vereda Los lobos



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

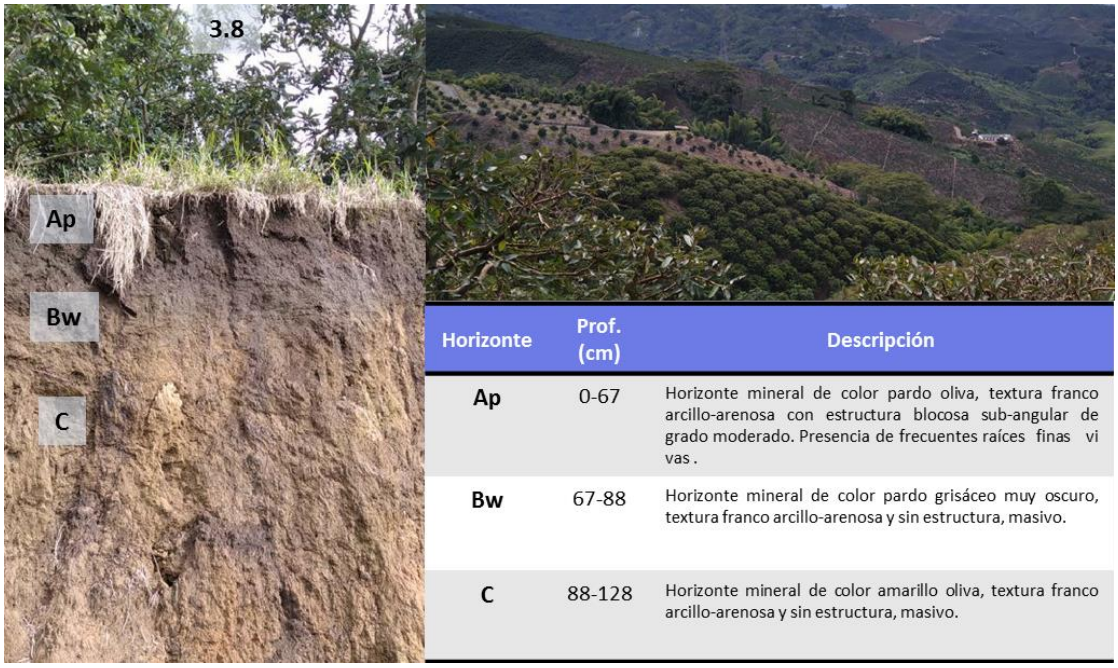
4.2.3.2.2. Suelos de espinazo (MQD, MQE)

El espinazo es una estructura elevada, de perfil convexo y asimétrico, que corresponde con la elevación tectónica de un bloque o conjunto de estratos llegando a un ángulo de buzamiento entre 30 y 70°. En este caso los esquistos sericíticos con grafito de Lisboa-Palestina, Complejo Quebradagrande, están sometidos a la influencia de fallas

tectónicas que los basculan, dando como resultado la formación de dos superficies, la primera, el revés, de menor inclinación y relacionada al sentido de la estratificación (So) y la segunda superficie ligeramente escarpada.

El perfil 3.8 se encuentra sobre el revés del espinazo en la vereda La Inquisición, como se ve en la Figura 185 es un suelo profundo, con un perfil Ap-Bw-C, colores pardos y textura franco-arcillo arenosa. La presencia de un horizonte úmbrico y horizonte cámbico, además de su origen sobre cenizas volcánicas, permiten la clasificación del mismo dentro del subgrupo *Typic Hapludand*.

Figura 205. Descripción del perfil 3.8, Typic Hapludand, en la vereda La Inquisición

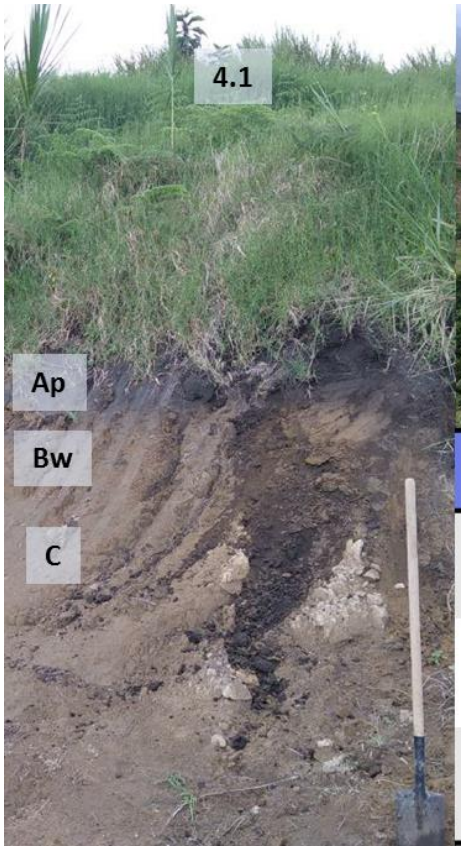


Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-67	Horizonte mineral de color pardo oliva, textura franco arcillo-arenosa con estructura blocosa sub-angular de grado moderado. Presencia de frecuentes raíces finas vi vas .
Bw	67-88	Horizonte mineral de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillo-arenosa y sin estructura, masivo.
C	88-128	Horizonte mineral de color amarillo oliva, textura franco arcillo-arenosa y sin estructura, masivo.

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

El perfil 4.1 también se encuentra sobre el revés del espinazo en áreas ligeramente más inclinadas, sin embargo, el manto de cenizas que cubre la geoforma es bastante homogéneo, este perfil muestra una sucesión de horizontes Ap-Bw-C, color pardo y textura franco-arcillo arenosa, de igual modo se clasifica como Typic Hapludand debido a la presencia de un horizonte úmbrico y un endopedón cámbico con propiedades ándicas (Tabla 80). Es un suelo ácido, con alto contenido de carbon orgánico, moderadamente fértiles y con problemas de toxicidad por aluminio.

Figura 206. Descripción del perfil 4.1, Typic Hapludand, en la vereda La Inquisición





Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-56	Horizonte mineral de color pardo grisáceo, textura franco arcillo-arenosa con estructura blocosa sub-angular de grado débil. Presencia de frecuentes raíces finas vi vas .
Bw	56-82	Horizonte mineral de color pardo grisáceo oscuro, textura franco arcillo-arenosa y sin estructura, masivo.
C	82-182	Horizonte mineral de color pardo oliva claro, textura franco arcillo-arenosa y sin estructura, masivo.

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Tabla 88. Análisis de laboratorio del perfil 4.1

Horizon-te	Tex-tura	pH	Al cmol(+) /Kg	S.A.I %	CO %	N %	P mg/ Kg	Complejo de cambio cmol(+)/Kg						B.T.	S.B . %
								CIC	CI CE	Ca	Mg	K	Na		
Ap	FA	5.4	0.46	48.9 9	3.0	4.1	2.4	22. 9	0.9	0.4	0.0 3	0.06	0.06	0.4 8	2.0 9
Bw	FA	5.7	N.A.	N.A.	2.7	3.7	1.6	20. 0	1.0	0.9	0.0 5	0.03	0.03	1.0 2	5.0 9

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Tabla 89. Extracciones de Fe y Al para el perfil 4.1

Horizonte	Índice Melánico	Ald	Fed	Alo	Feo	Alp	Fep	Alo+0.5Feo
Ap	1.63	0	0	0.88	0.05	0	0.54	0.88

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.2.3. Suelos de filas y vigas (MQB)

Las vigas son elevaciones superiores a los 200m se compone de dos elementos, el primero longitudinal denominado fila, y las vigas, que son transversales a esta separadas por drenajes, dando la configuración similar a un techo. Su origen se relaciona al levantamiento y posterior erosión de materiales competentes, en este caso la Formación Nogales y los Esquistos sericíticos de Lisboa. Esta geoforma se encuentra cubierta por cenizas volcánicas, sin embargo, las pendientes pronunciadas limitan el desarrollo de suelo, con lo cual los horizontes superficiales son más delgados y poseen un menor contenido de materia orgánica. Son del tipo Ap-Bw-C aunque por su color y espesor los epipedones son ócricos y los endopedones cámbicos, de modo que su clasificación corresponde a *Andic Dystrudept*.

Figura 207. Descripción del perfil 2.4, Andic Dystrudept, en la vereda Los lobos





Horizonte	Prof. (cm)	Descripción
Ap	0-50	Horizonte mineral de color pardo oliva claro, textura franco-arenosa con estructura blocosa sub-angular de grado débil. Presencia de frecuentes raíces finas vi vas .
Bw	50-85	Horizonte mineral de color amarillo, textura franco-arenosa y sin estructura, masivo.
C	85-125	Horizonte mineral de color amarillo rojizo, textura franco arcillo-arenosa y sin estructura, masivo.

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.2.4. Suelos de lomas (MQA)

Las lomas dentro del paisaje de montaña corresponden a áreas denudadas, generalmente en las partes bajas del sistema montañoso, como se muestra en la Figura

188 para la vereda muleta, las lomas se caracterizan por tener menos de 300m de elevación respecto al nivel de base, tienen cimas alargadas y redondeadas. En el caso de los suelos encontrados, tienen perfiles Ap-Bw-C, con un epipedón móllico y un endopedón cámbico, se caracterizan por tener alta saturación de bases, alto contenido de materia orgánica y texturas franco-arcillosas, por lo que se clasifican como *Typic Hapludoll*. La información para esta unidad fue tomada de los perfiles descritos en el estudio semidetallado (IGAC-CORPOCALDAS, 2013).

Figura 208. Paisaje de lomas en la vereda La Muleta



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

4.2.3.3. Suelos de valle

El municipio presenta varios tipos de valles, los más frecuentes se asocian a los pequeños cauces o quebradas que drenan el lomerío, son depresiones largas y cóncavas que no tienen flujos de agua permanentes. Por otro lado, el río Chinchiná, presenta una morfología condicionada por la influencia de depósitos volcánicos y el tectonismo, que permitieron la formación de terrazas. Finalmente, el río Cauca disecta la parte noroccidental del municipio.

Tabla 90. Unidades Cartográficas de Suelo para el paisaje de valle.

Tipo de relieve	Forma del terreno	UCS	Símbolo	Contenido pedológico	%	Área (ha)
Terraza fluviovolcánica nivel 1	Plano de terraza	Consociación Ttypic Udorthent 2	VQBb	*Pachic Hapludoll* *Andic Humudept*	80 20	122.4
Llanura de inundación	Napa de desborde	Consociación Pachic Hapludand	VQAb	*Typic Udorthent* *Fluventic humudept* *Fluventic endoaquept*	80 10 10	49.7

Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21, con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

4.2.3.3.1. Suelos de terraza fluviovolcánica nivel 1 (VQB)

La terraza fluviovolcánica nivel 1 corresponde con un plano conformado por depósitos de lahar, actualmente se encuentra sobre el nivel del valle del río Chinchiná y adyacente a su cauce, de modo que los fenómenos erosivos son más frecuentes. La topografía plana y los constituyentes de origen volcánico permitieron el desarrollo de perfiles de suelo espesos, con alto contenido de carbono orgánico y alta saturación de bases, por lo que se clasifican como *Pachic Hapludoll*. Otros sectores con mayor influencia del material volcánico y menor acumulación de materia orgánico presentan suelos del subgrupo *Andic Humudept*. La información para esta unidad fue tomada de los perfiles descritos en el estudio semidetallado (IGAC-CORPOCALDAS, 2013).

4.2.3.3.2. Suelos de napa de desborde (VQA)

La napa de desborde es una geoforma del sistema fluvial que corresponde a la zona proximal al albardón, con perfil topográfico convexo e inclinación plana. En eventos de desborde tiende a acumular materiales limosos. En el caso del río Chinchiná, la napa de desborde se ve además influenciada por procesos de acumulación gravitacional provenientes de las terrazas fluviolcánicas, por lo que presenta pedregosidad superficial. Los suelos presentes en esta geoforma tienen poco espesor, poco contenido de materia orgánica y perfiles tipo Ap-C, por lo que pertenecen al orden de los Entisoles. La información para esta unidad se complementó con los perfiles descritos en el estudio semidetallado (IGAC-CORPOCALDAS, 2013).

Figura 209. Paisaje de napa en llanura aluval, vereda Santágueda

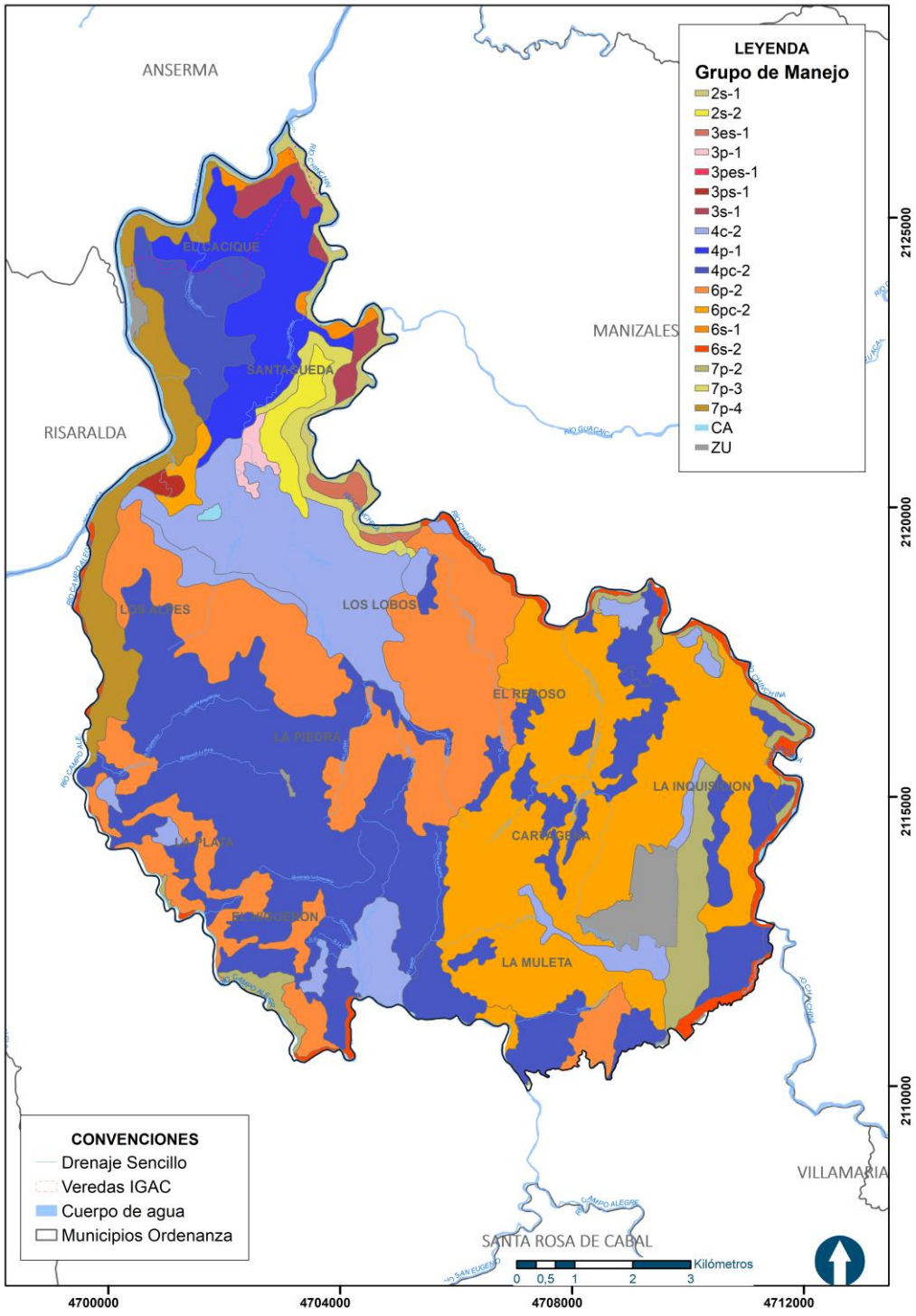


Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21

4.2.4. Capacidad de uso del suelo

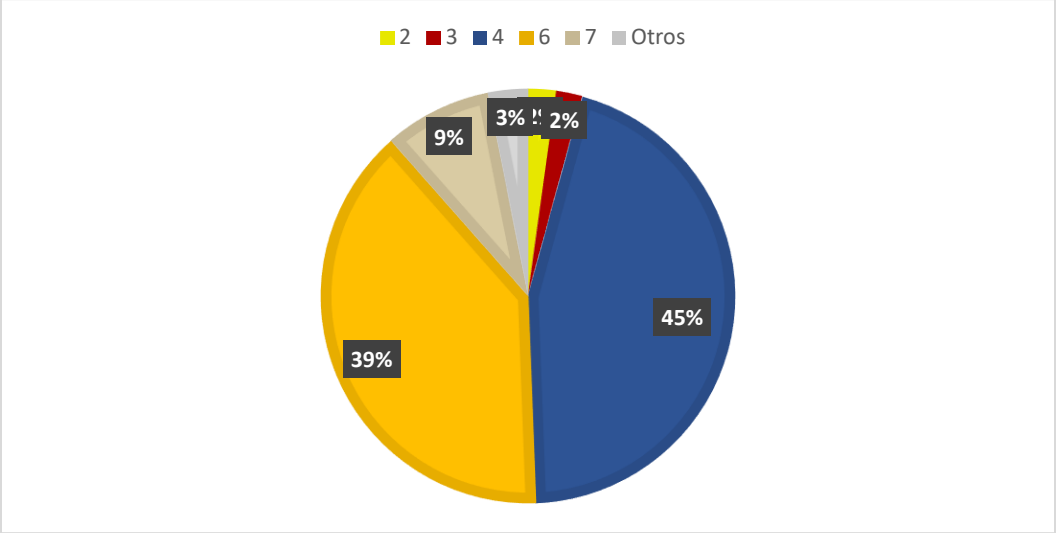
La clasificación por capacidad de uso tiene como fin agrupar las unidades cartográficas de suelos en función del grado de limitaciones frente a una actividad agropecuaria, forestal o de conservación, y su posible degradación, para generar estrategias de uso y manejo (IGAC, 2014). Esto se logra a partir de la calificación de sus propiedades en clases, subclases y grupos de manejo de acuerdo a la naturaleza de sus limitantes y las actividades recomendadas. Las tierras sobre las geoformas del paisaje montañoso, más inclinadas y elevadas, se relacionan a la clase de capacidad 6, mientras que los lomeríos a la clase 4, estas dos son las clases más importantes del municipio representando el 73% del territorio.

Figura 210. Mapa de capacidad de uso del municipio de Palestina



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

Figura 211. Proporción de clases agrológicas



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21 con base en IGAC-CORPOCALDAS (2013)

De las clases 1-4 se considera que tienen capacidad de soportar actividades agropecuarias intensivas, o semi-intensivas, y tecnificadas; las clases 5 a 7, tienen formas de uso restringido, en actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales y/o forestales; y, por último, la clase 8 debe ser utilizada sólo en preservación, conservación y ecoturismo por su valor ecológico y científico. (IGAC, 2014).

Los grupos de manejo integran suelos que poseen la misma capacidad de uso, y el control de sus limitaciones es similar; las letras **s,e,h,c** denotan limitaciones a nivel de subclase que derivan de las condiciones del suelo, susceptibilidad a erosión, humedad, y factores climáticos respectivamente. El número arábigo denomina al grupo de manejo.

4.2.4.1. Clase de capacidad 2

Las tierras de la clase de capacidad 2 se caracterizan por tener limitaciones moderadas para el establecimiento de cualquier actividad agropecuaria, no representan gastos de inversión severos. En el municipio de Palestina están ubicadas sobre los planos de las terrazas fluviolcánicas y representan 1821.3 ha. Actualmente su uso se destina para pasturas en ganadería extensiva, cultivos de cacao bajo sombrío, plátano y maderables.

4.2.4.1.1. Grupo de manejo 2ps-1

La unidad agrupa tierras en laderas de lomas poco disectadas y planos de terraza fluviolcánica que presentan suelos de moderado grado de desarrollo en laderas ligeramente inclinadas, profundos, con texturas finas, fertilidad moderada y que están limitados por la topografía, presencia de pedregosidad en el perfil y por una moderada saturación de aluminio.

En cuanto al uso potencial se propone el pastoreo intensivo (PSI) debido a las limitaciones que presenta el suelo frente al laboreo y la toxicidad por aluminio. Es posible el establecimiento de pastos introducidos siempre que se evite el sobrepastoreo mediante la rotación de potreros, además es útil la implementación de cercas vivas permanentes como se muestra en la Figura 193, de modo que se reduzca el pisoteo y la pérdida de cobertura. También se recomienda encalar el suelo y el control fitosanitario de las pasturas

Figura 212. Tierras del grupo de manejo 2ps-1



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21,

4.2.4.2. Clase de capacidad 4

Esta clase de capacidad agrupa las tierras con limitaciones moderadas por erosión, pendiente, suelo o humedad, que implican la selección de cultivos adecuados con

restricciones para periodos de siembra, además de la adopción de prácticas adecuadas de labranza y cosecha.

4.2.4.2.1. Grupo de manejo 3es-1

Representa las tierras sobre terrazas fluviovolcánicas de nivel 1 en pendientes ligeramente inclinadas, presenta suelos desarrollados con texturas finas, moderada fertilidad, limitados por la profundidad efectiva y susceptibilidad a erosión ligera. Actualmente se usó se centra en cultivos permanentes intensivos (CPI), y representa un 1% del área del municipio.

Para su uso potencial se recomienda el establecimiento de cultivos de periodos mayores a 1 año como el cacao en asociaciones agroecológicas y la utilización de cercas vivas.

4.2.4.3. Clase de capacidad 4

Las tierras de capacidad 4 definen áreas con limitaciones severas que restringen su uso a cultivos específicos y prácticas de manejo que requieren una inversión moderada. Se relacionan al paisaje de lomerío representando el 28% del área del municipio, los grupos de manejo se definen de acuerdo a las limitaciones del suelo.

4.2.4.3.1. Grupo de manejo 4p-1

El grupo de manejo **4p-1** se relaciona a las lomas y colinas con laderas moderadamente inclinadas, como se muestra en la Figura siguiente, actualmente hay establecidos cultivos de cítricos y frutales. Allí se encuentran suelos moderadamente desarrollados, moderadamente profundos, con texturas finas, moderadamente fértiles y limitados por la topografía. El uso propuesto es el de cultivos permanentes o semipermanentes intensivos (CSI) a través del establecimiento de cultivos como café, macadamia, aguacate, cítricos o mangostino. Se recomienda utilizar cercas vivas y la labranza reducida para evitar la erosión del suelo.

Figura 213. Tierras del grupo de manejo 4p-1



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21,

4.2.4.3.2. Grupo de manejo 4ps-1

El grupo de manejo **4ps-1**, además, tiene la condición de estar limitado por la elevada saturación de aluminio causada por la acidez y el material parental. Estos suelos actualmente soportan cultivos de café tradicionales, plátano, macadamia, aguacate y flores. El uso que se propone es el de cultivos permanentes o semipermanentes intensivos (CSI) a través del establecimiento de cultivos como café, macadamia, aguacate, cítricos o mangostino. Se recomienda utilizar cercas vivas y la labranza reducida para evitar la erosión del suelo. Además, es necesario encalar el suelo.

Figura 214. Tierras del grupo de manejo 4ps-1



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21,

4.2.4.4. Clase de capacidad 6

Las tierras de la clase 6 presentan limitaciones muy severas que las hacen aptas sólo para algunos cultivos semi-perennes o perennes; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. En el municipio, esta clase se relaciona al paisaje de montaña principalmente. Los grupos de manejo se distinguen de acuerdo al grado de limitación por las condiciones químicas del suelo y su profundidad efectiva.

4.2.4.4.1. Grupo de manejo 6pe-1

El grupo de manejo **6pe-1** se encuentra en el espinazo, actualmente se tienen establecidos cultivos de café, plátano y aguacate. Los suelos son desarrollados, están presentes en laderas fuertemente inclinadas y poseen alto contenido de materia orgánica, fertilidad alta, son profundos y están limitados por la topografía y susceptibilidad a la erosión. El uso propuesto es el de cultivos permanentes o semipermanentes semiintensivos (CSS) a través del establecimiento de cultivos de periodos mayores a 1 año, como el café, en arreglos bajo sombrío, con surcos perpendiculares a la pendiente; utilizando cercas vivas permanentes y forrajes, para evitar la erosión; además, se recomienda la labranza reducida.

Figura 215. Tierras del grupo de manejo 6pe-1



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21,

4.2.4.4.2. Grupo de manejo 6pe-2

El grupo de manejo **6pe-2** se encuentra en el paisaje de filas y vigas, donde predominan los cultivos de café. Los suelos son desarrollados, se encuentran en laderas fuertemente inclinadas, poseen un alto contenido de materia orgánica, fertilidad alta, son profundos y están limitados por la topografía, una alta saturación de aluminio y la susceptibilidad a la erosion. Se propone un uso de cultivos permanentes o semipermanentes semiintensivos (CSS) procurando el establecimiento de cultivos de periodos mayores a 1 año, como el plátano y el café, en arreglos con surcos perpendiculares a la pendiente, utilizando cercas vivas permanentes y forrajes; se recomienda la labranza reducida y encalar el suelo.

Figura 216. Tierras del grupo de manejo 6pe-2



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21,

4.2.4.4.3. Grupo de manejo 6pe-3

El grupo de manejo **6pe-3** se relaciona al relieve de dorso, en la vereda Los Lobos, allí se encuentran cultivos de café, cítricos, guayaba, plátano y cacao. Los suelos son moderadamente desarrollados, se presentan sobre laderas fuertemente inclinadas, son profundos, de texturas finas, y tienen baja fertilidad; están limitados por la topografía, susceptibilidad a erosión moderada y saturación de aluminio. Se recomienda un uso en cultivos permanentes o semipermanentes semiintensivos (CSS) como el establecimiento de cultivos de periodos mayores a 1 año, como los cítricos, en arreglos con surcos perpendiculares a la pendiente, utilización de cercas vivas permanentes y forraje; se recomienda la labranza reducida y el riego suplementario.

Figura 217. Tierras del grupo de manejo 6pe-3



Fuente: Consorcio PBOT Palestina 21,