

TABLA DE CONTENIDO

2.3.8.	Calidad de Agua	810
2.3.8.1.	Descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico..	812
2.3.8.1.1.	Red Río.....	815
2.3.8.1.2.	Red Piragua	820
2.3.8.1.3.	Red en el Municipio de Envigado.....	822
2.3.8.2.	Diagnóstico de los factores de contaminación del recurso hídrico.....	825
2.3.8.2.1.	Identificación de actividades que generan vertimiento por sector productivo.....	825
2.3.8.2.2.	Estimación de las cargas contaminantes vertidas.....	841
2.3.8.2.3.	Sistemas de manejo y disposición final de aguas residuales	862
2.3.8.2.4.	Factores de contaminación en agua y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos en la cuenca.	873
2.3.8.3.	Estimación y análisis de los índices de calidad de agua (ICA) y de alteración potencial de agua (IACAL)	879
2.3.8.3.1.	Estimación del índice de calidad del agua (ICA)	879
2.3.8.3.2.	Estimación de la alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)	891
2.3.8.4.	Diagnóstico de la calidad de agua en la cuenca hidrográfica	897
2.3.9.	Geomorfología	901
2.3.9.1.	Estudios anteriores	902
2.3.9.2.	Metodología	903
2.3.9.3.	Marco geomorfológico regional.....	906
2.3.9.4.	Caracterización geomorfológica de la cuenca del río Aburrá.....	907
2.3.9.4.1.	Unidad Ambiente Denudacional.....	909
2.3.9.4.2.	Ambiente estructural	913
2.3.9.4.3.	Ambiente Fluvial y Lagunar.....	923
2.3.9.5.	Procesos Morfodinámicos.....	924
2.3.9.5.1.	Eventos históricos	925
2.3.9.5.2.	Metodología	926
2.3.9.5.2.1.	Erosión	927
2.3.9.5.2.2.	Movimientos en masa.....	930
2.3.9.5.2.3.	Socavación.....	946
2.3.9.5.3.	Conclusiones.....	948
2.3.9.6.	Geomorfología con Fines Edafológicos	949
2.3.9.6.1.	Introducción.....	949

2.3.9.6.2. Proceso metodológico para el desarrollo del componente (Metodología Alfred Zinck)	949
2.3.9.6.3. Ambiente geomorfológico regional	952
2.3.9.6.3.1. Paisajes predominantes en la Cuenca del Río Aburrá	952
2.3.9.6.4. Descripción de unidades geomorfológicas	958
2.3.9.6.4.1. Relieve de la zona	958
2.3.10. Componente Capacidad de Usos de las Tierras	966
2.3.10.1. Introducción	966
2.3.10.2. Proceso metodológico para la obtención de las unidades geomorfo-pedológicas	967
2.3.10.3. Descripción de las unidades geomorfopedológicas	975
2.3.10.3.1. Suelos de clima frío húmedo	975
2.3.10.3.2. Suelos del clima frío muy húmedo	989
2.3.10.4. Suelos del paisaje de altiplanicie	1008
2.3.10.4.1. Suelos de clima templado húmedo	1021
2.3.10.5. Descripción de las unidades de capacidad de uso de las tierras	1035
2.3.10.5.1. Introducción	1035
2.3.10.5.2. Proceso metodológico para la obtención de las unidades de capacidad de uso	1036
2.3.10.6. Descripción de las unidades de capacidad de uso de las tierras por clases agrológicas	1050
2.3.10.6.1. Tierras de la clase 2 (II)	1050
2.3.10.6.2. Tierras de la clase 3 (III)	1053
2.3.10.6.3. Tierras de la clase 4 (IV)	1057
2.3.10.6.4. Tierras de la clase 6 (VI)	1061
2.3.10.6.5. Tierras de la clase 7 (VII)	1063
2.3.10.6.6. Tierras de la clase 8 (VIII)	1067
2.3.10.7. Descripción de las unidades de usos por su capacidad de uso	1070
2.3.10.7.1. Introducción	1070
2.3.10.7.2. Proceso metodológico para la obtención de las unidades de usos propuestos	1074
2.3.10.7.3. Descripción de las unidades de usos propuestos por unidad de capacidad de uso	1074
2.3.10.8. Conclusiones	1086

LISTA DE TABLAS

TABLA 266. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE EL RÍO ABURRÁ.....	817
TABLA 267. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE LAS PRINCIPALES QUEBRADAS AFLUENTES AL RÍO ABURRÁ.....	818
TABLA 268. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE QUEBRADAS AFLUENTES AL RÍO ABURRÁ.....	821
TABLA 269. CALIDAD DE AGUA EN ESTACIONES DE MONITOREO EN QUEBRADAS AFLUENTES.....	821
TABLA 270. CALIDAD DE AGUA EN ESTACIONES DE MONITOREO DE QUEBRADAS AFLUENTES.....	822
TABLA 271. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA LA ZUÑIGA.....	824
TABLA 272. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA CIENTO PESOS.....	824
TABLA 273. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA LA MINA..	825
TABLA 274. LISTADO DE ALGUNOS VERTIMIENTOS INDUSTRIALES DE LA CUENCA EN JURISDICCION AMVA	828
TABLA 275. LISTADO DE ALGUNOS VERTIMIENTOS DEL SECTOR PRODUCTIVO EN LA CUENCA EN JURISDICCION DE CORANTIOQUA.....	838
TABLA 276. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO ₅ Y SST VERTIDAS POR SECTOR RESIDENCIAL PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	842
TABLA 277. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO ₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ..	855
TABLA 278. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO ₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE AMVA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ.....	858
TABLA 279. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO ₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE AMVA VERTIDA A ALCANTARILLADO.....	860
TABLA 280. SUBCUENCAS CON CARGAS CONTAMINANTES DE DBO ₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL	861
TABLA 281. INFORMACION DE ALGUNOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (STAR) EN LA CUENCA.....	868
TABLA 282. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. ..	878
TABLA 283. CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LOS VALORES DEL ICA	880
TABLA 284. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 8 VARIABLES	880
TABLA 285. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 7 VARIABLES	881
TABLA 286. DATOS DE MONITOREO EN EL RIO ABURRÁ DURANTE EL 2014	883



TABLA 287. DATOS MONITOREO EN AFLUENTES DEL RÍO ABURRÁ DURANTE EL 2015.....	885
TABLA 288. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN LAS ESTACIONES DEL RÍO ABURRÁ MONITOREADAS EN EL 2014 Y 2015 DENTRO LAS FASES FASE IV Y V RED RÍO.....	889
TABLA 289. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN QUEBRADAS AFLUENTES.....	890
TABLA 290. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL	892
TABLA 291. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL PARA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO	893
TABLA 292. CATEGORIA Y DESCRIPTOR PARA SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	893
TABLA 340. OBJETIVOS DE CALIDAD PONDERADOS PARA EL RÍO ABURRÁ PERIODO DE 0 A 2 AÑOS.....	897
TABLA 341. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ - PERIODO 0 A 2 AÑOS A PARTIR DE LA DIFERENCIA CON LOS RESULTADOS DE LA CAMPAÑA RED RIO DEL 24 DE JULIO DE 2013.....	898
TABLA 342. OBJETIVOS DE CALIDAD PONDERADOS PARA EL RÍO ABURRÁ PERIODO DE 2 A 5 AÑOS.....	898
TABLA 343. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ - PERIODO 0 2 A 5 AÑOS A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CAMPAÑA RED RIO DEL 25 DE FEBRERO DE 2016.....	899
TABLA 344. SISTEMA DE JERARQUIAZACION DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ, BASADOS EN CARVAJAL, 2012	908
TABLA 345. DISTRIBUCIÓN RELATIVA DE LOS DIFERENTES PAISAJES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ SISTEMA ALFRED ZINCK, 1989	953
TABLA 346. LEYENDA DE GEOMORFOLOGÍA CON FINES EDAFOLÓGICOS, (A. ZINCK, 1989)	953
TABLA 347. LEYENDA GEOMORFOPEDOLÓGICA (UCS)	977
TABLA 348. PERFIL LV-07	985
TABLA 349. PERFIL LV-03	987
TABLA 350. PERFIL LV-15	990
TABLA 351. PERFIL LV-08	992
TABLA 352. PERFIL FG-4.....	995
TABLA 353. PERFIL FG-3.....	997
TABLA 354. PERFIL LV-04	1000
TABLA 355. PERFIL LV-01	1002
TABLA 356. PERFIL LV-02	1004
TABLA 357. PERFIL LV-14	1006
TABLA 358. PERFIL FG-02.....	1009
TABLA 359. PERFIL FG-03.....	1011
TABLA 360. PERFIL LV-11	1014





TABLA 361. PERFIL LV-12	1016
TABLA 362. PERFIL FG-09.....	1019
TABLA 363. PERFIL LV-01	1023
TABLA 364. PERFIL FG-5.....	1026
TABLA 365. PERFIL FG-06.....	1028
TABLA 366. PERFIL LV-06	1031
TABLA 367. PERFIL LV-10	1033
TABLA 368. CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO CON FINES DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ	1042
TABLA 369. UNIDADES DE USO PROPUESTO	1080

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 243. ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	814
FIGURA 244. ÍNDICE DE CALIDAD GLOBAL CALCULADO POR REDRÍO PARA PRIMER SEMESTRE DE 2015	820
FIGURA 245. UBICACIÓN PUNTOS DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES	823
FIGURA 246. UBICACIÓN PUNTOS DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES	840
FIGURA 247. RELACIÓN DE LA CODIFICACIÓN POMCA 2016 Y PORH 2014 (FASE V)	854
FIGURA 248. ACUMULADO CARGA ESTIMADA DE DBO POR APOORTE DE SUBCUENCAS EN EL RECORRIDO DEL RIO TENIENDO EN CUENTA LA REMOCION DE LA STAR BELLO	871
FIGURA 249. ACUMULADO CARGA ESTIMADA DE SST POR APOORTE DE SUBCUENCAS EN EL RECORRIDO DEL RIO TENIENDO EN CUENTA LA REMOCION DE LA STAR BELLO	872
FIGURA 250. INDICE DE CALIDAD RÍO ABURRÁ.....	882
FIGURA 251. ÍNDICE DE CALIDAD RÍO ABURRÁ CALCULADO EN DIFERENTES FECHAS DE 2014-2015.....	891
FIGURA 252. RESULTADOS DE IACAL PARA AÑO MEDIO.....	895
FIGURA 253. RESULTADOS DE IACAL PARA AÑO SECO	896
FIGURA 254. ESQUEMA DE JERARQUIZACION GEOMORFOLOGICA PROPUESTA PARA INGEOMINAS.....	907
FIGURA 255. MAPA GEOMORFOLÓGICO METODOLOGÍA CARVAJAL	914
FIGURA 256. CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA	931
FIGURA 257. FOTOINTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA UNIDADES DE TERRENO	935
FIGURA 258. ESQUEMA JERÁRQUICO Y MULTICATEGÓRICO DEL SISTEMA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A SUELOS (A. ZINCK, 1987)	951
FIGURA 259. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS METODOLOGÍA A. ZINCK, 1989	961
FIGURA 260. MAPA HIPSOMÉTRICO.....	969
FIGURA 261. ANÁLISIS FISIAGRÁFICO.....	970
FIGURA 262. LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS PILOTO Y PERFILES MODALES	972
FIGURA 263. MAPA OBSERVACIONES Y CALICATAS	974
FIGURA 264. UNIDADES GEOMORFOPELÓLOGICAS (UCS).....	976
FIGURA 265. CAPACIDAD DE USO DEL SUELO.....	1049
FIGURA 266. TIERRAS DE LA CLASE 2 (II).....	1052
FIGURA 267. TIERRAS DE LA CLASE 3 (III).....	1054
FIGURA 268. TIERRAS DE LA CLASE 4 (IV)	1058
FIGURA 269. TIERRAS DE LA CLASE 6 (VI)	1062
FIGURA 270. TIERRAS DE LA CLASE 7 (VII)	1066
FIGURA 271. TIERRAS DE LA CLASE 8 (VIII)	1068
FIGURA 272. USOS PRINCIPALES PROPUESTOS.....	1073

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 76. VISTA DEL RÍO ABURRÁ AFECTADO TEMPORALMENTE CON COLORACIÓN DEBIDA A VERTIMIENTOS INDUSTRIALES	863
FOTOGRAFÍA 77. VERTIMIENTOS DIRECTOS A QUEBRADAS.....	864
FOTOGRAFÍA 78. DOMOS PARA TRATAMIENTO ANAEROBIO DE LODOS EN EL STAR SAN FERNANDO.....	865
FOTOGRAFÍA 79. STAR EN BELLO. ACTUALMENTE EN CONSTRUCCIÓN	865
FOTOGRAFÍA 80. DISPOSICIÓN INDISCRIMINADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS FUENTES DE AGUA.....	874
FOTOGRAFÍA 81. DISPOSICIÓN INDISCRIMINADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS FUENTES DE AGUA.....	874
FOTOGRAFÍA 82. PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS EN ÁREA RURAL.....	875
FOTOGRAFÍA 83. CERRO REMANENTE O RELICTO (DCREM), VISTA DESDE E: 831.347 N: 1.184.416.....	910
FOTOGRAFÍA 84. COLINA RESIDUAL (DCR) E: 827.126 N: 1.192.961.....	911
FOTOGRAFÍA 85. CONO DE TALUS (DCT), VISTA DESDE VEREDA EL ASTILLERO, E: 844.766 N:1.200.893	912
FOTOGRAFÍA 86. UNIDAD GEOMORFOLÓGICA LOMO DENUDADO ALTO DE LONGITUD MEDIA (DLDEAM), VISTA DESDE EL MUNICIPIO LA ESTRELLA VEREDA LA BERMEJALA, E: 850.640, N: 1.192.553	913
FOTOGRAFÍA 87. UNIDAD LOMO (SL2) VEREDA LA HOLANDA, MUNICIPIO DE GIRARDOTA (E: 844.766 N: 1.200.893)	915
FOTOGRAFÍA 88. UNIDAD LOMO (SL8), SE OBSERVA EN LA VEREDA AGUAS FRIAS - MEDELLIN E: 827.080 N: 1.180.811	918
FOTOGRAFÍA 89. LOMOS (SLF2). VISTA DESDE BARRIO SAN JUAN - COPACABANA E: 844.397 N: 1.192.933	921
FOTOGRAFÍA 90. CERRO ESTRUCTURAL (SCE) VISTA DESDE VEREDA EL ASTILLERO. E: 844.766, N: 1.200.893	922
FOTOGRAFÍA 91. LLANURA DE INUNDACION (FPI). QUEBRADA LA ROMERA, VEREDA LA MIEL E: 829.134 E: 1.166.693.....	924
FOTOGRAFÍA 92. EROSION POR VIENTO MUNICIPIO DE LA ESTRELLA VEREDAD EL GUAYABO E: 825.229 N: 1.170.988	928
FOTOGRAFÍA 93. SURCOS SOBRE TALUD DE CORTE ESTACION CL 001 E: 827105 N: 1162737, VIA CALDAS – AMAGA VEREDAD LA PRIMAVERA	929

FOTOGRAFÍA 94. SURCOS SOBRE TALUD DE CORTE ESTACION CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, CARRETERA QUE COMUNICA LAS VEREDAS LA ESTRELLA Y BERMEJAL (SECTOR FINCA LA MANUELA)..... 929

FOTOGRAFÍA 95. DESLIZAMIENTO ACTIVO, ESTACIÓN CL 037 E: 827.080 N: 1.180.811, CORREGIMIENTO DE ALTAVISTA..... 936

FOTOGRAFÍA 96. DESLIZAMIENTO ACTIVO, CL 016 E: 827.634 N: 1.168.524 BARRIO BELLOS AIRES- LA PLAYITA SECTOR LA CARRILERA AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 130° 936

FOTOGRAFÍA 97. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL FOTOGRAFÍA TOMADA DE LA ESTACIÓN CL 029 AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 100° 937

FOTOGRAFÍA 98. DESLIZAMIENTO REACTIVADO POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN NATURAL DEL TERRENO CL 042 E: 823.599 N: 1.180.078, CON UN AZIMUT DE 90 UBICADO EN LA VEREDA ASTILLERO 938

FOTOGRAFÍA 99. DESLIZAMIENTO PLANAR ACTIVO, ESTACIÓN CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, (OBSERVADO EN LA VEREDA LA ESTRELLA FINCA LA MANUELA 938

FOTOGRAFÍA 100. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL GENERADO POR PERDIDA DE SOPORTE EN EL TALUD ESTACIÓN CL 040 E: 824.382 N: 1.181.829 CARRETERA SAN ANTONIO DEL PRADO VEREDAD EL SALADO 939

FOTOGRAFÍA 101. DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL EN ROCAS ANFIBOLITAS CL 063 E: 842.533 N: 1.190.496 AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 120° 940

FOTOGRAFÍA 102. DESLIZAMIENTO PLANAR FOTOGRAFIA TOMADA DESDE LA VIA SANTO DOMINGO –BARBOSA ESTACIÓN CL 071 E: 870.790 N: 1.209.437 940

FOTOGRAFÍA 103. DESLIZAMIENTO GENERADO EN EL CORTE DE LA CARRETERA ESTACIÓN CL077 E: 831.347 N: 1.188.416 VIA MEDELLIN AL MAR VEREDA LA ILUSIÓN 941

FOTOGRAFÍA 104. DESLIZAMIENTO COMPUESTO CON MASA, DESLIZADA EN EL CUERPO ESTACIÓN CL 039 E: 824.382 N: 1.181.829 CORREGIMIENTO ALTAVISTA CERRO VARCINO 942

FOTOGRAFÍA 105. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO 943

FOTOGRAFÍA 106. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO 943

FOTOGRAFÍA 107. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO 944

FOTOGRAFÍA 108. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO 944



FOTOGRAFÍA 109. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR
 PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA
 PARA EL PASTOREO DE GANADO 945

FOTOGRAFÍA 110. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR
 PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA
 PARA EL PASTOREO DE GANADO 945

FOTOGRAFÍA 111. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR
 PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA
 PARA EL PASTOREO DE GANADO 946

FOTOGRAFÍA 112. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR
 PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA
 PARA EL PASTOREO DE GANADO 946

FOTOGRAFÍA 113. ESTACIÓN CL 077 E: 831.347 N: 1.188.416, QUEBRADA CORCOVADA,
 OBSERVESE SOCAVACION AL FINALIZAR EL DISIPADOR DE ENERGIA 947

FOTOGRAFÍA 114. ESTACIÓN 123 (N: 1174735, E: 829865), SOCAVACIÓN SOBRE LA MARGEN
 DERECHA AGUAS ARRIBA DE LA QUEBRADA DOÑA MARÍA..... 948

FOTOGRAFÍA 115. FENÓMENOS DE TERRACETAS Y PATAS DE VACA POTENCIADOS POR
 GANADERÍA INTENSIVA EN FUERTES PENDIENTES, AL FONDO EL VALLE ALUVIAL DEL RÍO
 ABURRÁ..... 956

FOTOGRAFÍA 116. LADERAS DE FILAS Y VIGAS EN EL PAISAJE DE MONTAÑA 959

FOTOGRAFÍA 117. LADERAS CON FUERTES PENDIENTES COMPLETAMENTE
 DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN POTENCIANDO LOS FENÓMENOS DE EROSIÓN,
 REMOCIÓN EN MASA Y DEGRADACIÓN PROGRESIVA DE LOS SUELOS 959

FOTOGRAFÍA 118. VALLECITOS INTERMONTANOS FORMADOS POR APORTES COLUVIO-
 ALUVIALES 962

FOTOGRAFÍA 119. TIPO DE RELIEVE DE LOMAS Y COLINAS EN EL PAISAJE DE ALTIPLANICIE
 963

FOTOGRAFÍA 120. PEQUEÑAS TERRAZAS FORMADAS POR EL RÍO ABURRÁ EN EL SECTOR
 NORTE DE LA CUENCA..... 965

FOTOGRAFÍA 121. PANORÁMICA DEL VALLE ALUVIAL DEL RÍO ABURRÁ EN EL SECTOR
 NORTE EN PROXIMIDADES A BARBOSA, ANTIOQUIA..... 966

2.3.8. Calidad de Agua

“En Colombia a partir del proceso de implementación de la Política Nacional para Gestión Integral del Recurso Hídrico se ha avanzado en la construcción del concepto de gobernanza del agua, el cual reconoce la prioridad del consumo humano en procesos de coordinación y cooperación de distintos y diversos actores sociales, sectoriales e institucionales que participan en su gestión integrada; y asume al territorio y a la cuenca como entidades activas en tales procesos, con el fin de evitar que el agua y sus dinámicas se conviertan en amenazas para las comunidades y, garantizar la integridad y diversidad de los ecosistemas, para asegurar la oferta hídrica y los servicios ambientales. En este sentido, la gobernanza plantea nuevas maneras de entender la gobernabilidad, en tanto ubica la autoridad del Estado en función de su capacidad de comunicación y concertación con roles y responsabilidades claras, para acceder al agua de manera responsable, equitativa y sostenible”.¹ Y teniendo en cuenta que “el recurso agua, es el eje articulador de todas las actividades en un territorio y por ende de las poblaciones, puesto que estas desarrollan distintas actividades productivas que no solo dependen de la cantidad y calidad de este recurso sino que además generan alteraciones al estado natural del mismo”². Se torna importante realizar la caracterización en este componente teniendo en cuenta aspectos del seguimiento de cantidad y calidad realizada por diferentes actores, la identificación de las actividades antrópicas (poblacionales y productivas) generadoras de vertimientos de aguas residuales y sólidos, su manejo, disposición final y su efecto sobre las corrientes de aguas superficiales en la cuenca.

El río Aburrá - Medellín, con un recorrido aproximado de 100 kilómetros a lo largo de los municipios que conforman el Valle de Aburrá, y al que desembocan más de 200 quebradas de diferentes magnitud y característica, ha sido utilizado como drenaje natural para recibir las excretas y vertimientos de origen antrópico, sobre todo en su parte central, más urbanizada, por una comunidad con diversas actividades económicas, que originaron el deterioro progresivo de su calidad de agua.

En la última década, el incremento de la urbanización, tanto residencial como para la prestación de servicios en el área de la cuenca y el retraso en la construcción de las obras de saneamiento contempladas para cubrir al mismo ritmo dicha oferta, ha hecho insuficiente la gestión ambiental para mejorar las condiciones fisicoquímicas y biológicas del río Aburrá y sus tributarios. Esta situación, junto a una medición y monitoreo más planificada de la calidad de las fuentes hídricas en

¹ Definición de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Departamento Nacional de Planeación – DNP, durante 2013, en el marco del desarrollo del objetivo de gobernabilidad de la PNGIRH y los resultados de la Misión Gobernanza del Agua que tuvo lugar en el año 2012.

² Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Centro de Documentación.

la cuenca, que ha mostrado la realidad en este aspecto, hace que el panorama respecto a la calidad de agua en la cuenca sea crítico, si no se cumplen a corto y mediano plazo las actividades planteadas en la gestión interinstitucional y como sociedad, para la descontaminación del recurso.

El río en su nacimiento, en el sector de San Miguel, presenta una condición buena respecto a calidad de agua, que se mantiene hasta el sector de Primavera, ambos en el municipio de Caldas. Sin embargo, desde este punto inicia el deterioro de su calidad y al llegar al punto denominado Ancón sur en el municipio de la Estrella su calidad es calificada como regular³, aún cuando gran parte del alcantarillado del sur de la cuenca (incluyendo Itagüí) se encuentra canalizado hacia la planta de tratamiento de aguas residuales San Fernando, que se encuentra ubicada más adelante. En este sistema se lleva a cabo el tratamiento del 20% de aguas residuales generadas en el área metropolitana, pero sólo logra reducir entre un 50% a 60 % la carga orgánica vertida al río por esta zona.

Esta situación genera que después del punto de descarga de las aguas tratadas en el sistema se observe en el río un estado calificado como muy malo. Durante su paso por los municipios de Envigado, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa, su calidad continua en el estado de muy mala, situación que se espera remediar gradualmente con las obras ejecutadas dentro de los planes maestros de acueducto y alcantarillado, y el plan metropolitano de saneamiento y manejo de vertimientos a cargo de EPM, los nuevos interceptores y colectores de alcantarillado construidos para recoger las aguas residuales vertidas en Envigado, Medellín y Bello, y conducir las a la planta de tratamiento de aguas residuales que se encuentra en construcción en el municipio de Bello y cuya puesta en marcha está programada para el año 2018.

A partir de la estación de Papelsa (en Barbosa) el río mejora levemente su calidad, progresivamente hasta la estación de Puente Gabino (municipio de Santo Domingo) en donde presenta una calidad regular; debido a un efecto de dilución y mayor oferta hídrica, por la entrada de agua de rebose de la central hidroeléctrica La Tasajera.

La atomización de actividades industriales de menor escala o baja tecnología dentro de la cuenca ha dificultado el control y seguimiento de vertimientos que contribuyen a desmejorar la calidad del río, aunque es claro que el mayor contribuyente es el vertimiento de excretas del sector residencial y por ello, la gestión se ha concentrado en las obras que mitigarán este impacto.

³ Datos de la red de monitoreo RedRío. 2015

Los objetivos de calidad vigentes para la corriente, adoptados mediante la Resolución metropolitana 2016 de 2012, para el período 2012 a 2022, en sus dos primeros años, se cumplieron parcialmente, como se verá más adelante en el numeral de diagnóstico de la calidad del agua en la cuenca. Estos objetivos fueron modelados bajo el escenario de mejoramiento sustancial de las condiciones del río Aburrá en un período de 10 años, pero sin contemplar la real dimensión de que la gestión ambiental de recuperación es dependiente de varios actores de la sociedad con diferentes intereses y recursos, y no sólo de las autoridades ambientales ni de las entidades encargadas del saneamiento, que aunque cuentan con varios recursos legales, técnicos y administrativos, no pueden controlar toda la dinámica socioeconómica de la región.

2.3.8.1. Descripción y evaluación de información de monitoreo de calidad del recurso hídrico

En el año 2003, se gestionó una red de monitoreo de la calidad del agua para el río Aburrá, la RED DE MONITOREO AMBIENTAL EN LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO ABURRÁ – RedRío, a cargo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Como esta cuenca hidrográfica se encuentra en jurisdicción de varias corporaciones ambientales (AMVA, CORNARE, CORANTIOQUÍA), estas decidieron acoger a la RedRío como la red encargada de realizar el monitoreo de la calidad de agua del río y algunas de las quebradas afluentes, para evitar la designación de recursos adicionales para una misma labor.

Sin embargo, CORANTIOQUIA en el año 2011 inició con el Programa Integral Red Agua – PIRAGUA, un proceso de concientización de las comunidades sobre la cantidad y calidad del recurso hídrico y dentro de su ejecución realiza la medición de pluviosidad y cuenta con estaciones de monitoreo de la calidad del agua en algunas quebradas o ha realizado campañas de monitoreo en ellas.

Por su parte, CORNARE no cuenta con estaciones de monitoreo en el área de su jurisdicción que pertenece a esta cuenca, toma la decisión de acoger los resultados obtenidos por la RedRío, porque su área dentro de la cuenca es de predominancia rural con vertimientos dispersos.

En el Plan de Gestión Ambiental del Municipio de Envigado 2013 (PGAM), se contempló el ordenamiento hídrico y la instalación de una red de monitoreo antes del 2030 y por ello en el año 2015, mediante convenio con CORANTIOQUIA y la Universidad de Medellín⁴, se llevó a cabo la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) con la caracterización de tres corrientes priorizadas, estableciendo unos puntos de monitoreo como inició de la red de monitoreo en este municipio.

⁴ Convenio 1506 -79

Sobre la información recolectada por las redes, puede decirse que es variable y se ha fijado acorde a diferentes políticas de las corporaciones. Sin embargo, se observa una madurez técnica y de prospección de las mismas con el paso de los años y sus fases de ejecución y se empieza a consolidar un sistema de información del recurso hídrico en la región, como se planteó en el POMCA del 2007.

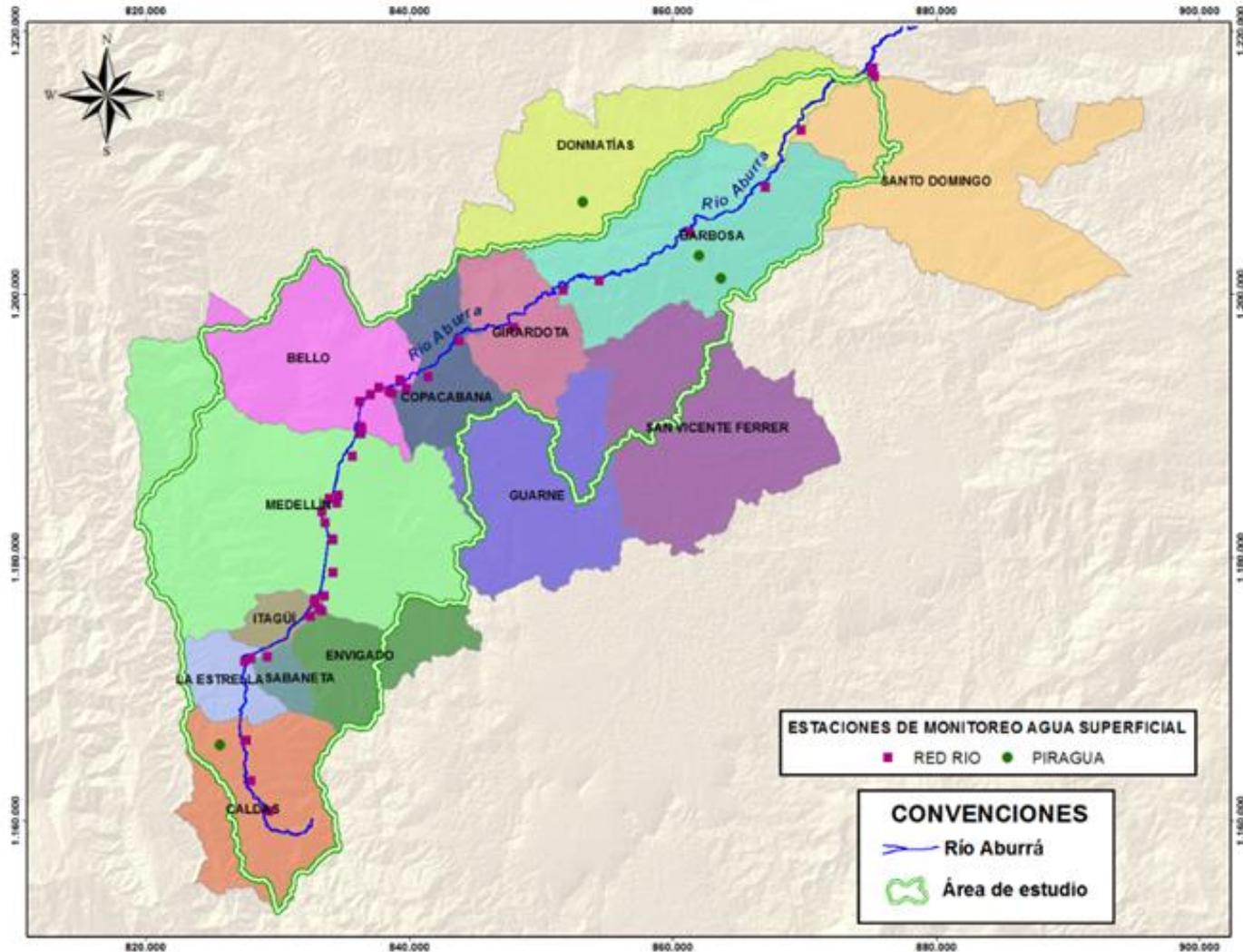
Como falencia en el monitoreo del río, se observaba en años anteriores el bajo nivel de continuidad en el monitoreo a quebradas tributarias, cuya influencia en su calidad final ha sido determinante. Por cuanto, se han convertido en los drenajes de la urbanización expansiva y dispersa sobre las laderas y áreas rurales colindantes del Valle, entonces en la fase V de RedRío se contempló la modelación de quebradas y por parte de las Empresas Públicas de Medellín, se ha realizado el monitoreo semestral de las fuentes abastecedoras dentro de las actividades de seguimiento para la conservación del agua, con puntos de monitoreo antes de la captación en las treinta quebradas que hacen parte de los diez sistemas de abastecimiento para la potabilización de agua del área metropolitana, algunas de ellas fuera de la Cuenca del río Aburrá.

La red de monitoreo interna de EPM realiza la medición en los puntos de captación del agua de Temperatura, pH, Conductividad, Alcalinidad, plata (ag), Arsénico, Bario, Cadmio, Carbono Organico, Cobre, Mercurio, Plomo, Selenio, Zinc, Cromo hexavalente, Sustancias activas al azul de metileno, Cianuro, Cloruros, Coliformes Totales, Color Real, Color, DBO, DQO, Dureza Total, E. Coli, Hierro Total, Orto Fosfato, Fósforo Total, Fluoruro, Manganeseo Total, Nitrógeno Amoniacal, Nitrogeno Total Kjedahl, Sodio, Nitratos, Nitritos, Sólidos Suspendidos, Sólidos Totales, Sulfatos, Turbiedad y Oxigeno Disuelto, y en puntos de parte alta y media aguas arriba de la captación, la medición de sólo de algunos de ellos.

Como resultado de las mediciones mencionadas, se observa buena calidad de las aguas captadas, exceptuando algunos casos que presentan alta concentración de coliformes totales y E. Coli, asociada a la presencia de actividades pecuarias o de habitación, en las cercanías a las fuentes, pero que dentro de los tratamientos de potabilización son reducidas sin inconveniente. Las coordenadas de los puntos de monitoreos y las mediciones realizadas durante el año 2016 se pueden consultar en el Anexos Diagnostico / Anexo8 Caract. FisicoBiotica/ 4Calidad Agua.

A continuación, se describen las tres redes de monitoreo de calidad de agua superficial existentes a lo largo de la Cuenca del río Aburrá, la disponibilidad de su información y los resultados de los monitoreos realizados. En la Figura 243 se muestra la ubicación de las estaciones de monitoreo de las redes representativas para las corrientes hídricas a lo largo de la cuenca, RedRío y Red Piragua.

FIGURA 243. ESTACIONES DE MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.8.1.1. Red Río

La RedRío ha ejecutado cinco fases desde el 2003 hasta el 2015. Entre el 2003 y 2004 se realizó la primera fase de la Red, en la cual se adelantaron los diseños preliminares de los medios y de los instrumentos para poner en marcha la operación y el mantenimiento de la red de monitoreo ambiental, necesarios para el desarrollo de las siguientes fases y continuidad del proyecto.

En la Fase II (2006-2007) se tuvo como alcance principal el diseño propiamente de la red y la sugerencia para la ubicación de algunas estaciones fijas dispuestas para el monitoreo continuo de calidad de agua en el río, las estaciones que se seleccionaron para tal fin fueron las estaciones denominadas: Ancón Sur, Puente Acevedo y Ancón Norte. Además, se puso en funcionamiento la red en 18 estaciones de monitoreo ubicadas sobre el río, y en 2 estaciones ubicadas en quebradas tributarias. En cada una de ellas se llevaron a cabo campañas de monitoreo de variables bióticas, físicas y químicas del agua.

Durante la Fase III (2010 – 2011) se realizó el monitoreo simultaneo del río y algunas quebradas afluentes, para conocer el aporte en carga que estas generan al río y adquirir información primaria y actualizada para el modelo de simulación, el cual se utilizó en la evaluación de diferentes escenarios, que permitieron proponer una actualización de los objetivos de calidad establecidos por la Autoridad Ambiental vigentes a esa fecha⁵.

“En el año 2012, mediante la formulación del documento referencia PORH para la Cuenca del río Aburrá-Medellín, realizado por RedRío y con base en los Decretos 3930 de 2010, 1594 de 1984 y 1541 de 1978 se decidió segmentar la fuente priorizada en 7 tramos, lo que permitió hacer una clasificación de los usos actuales y plantear posibles usos potenciales para el mismo. Estos siete (7) tramos definidos a lo largo del eje longitudinal del río Aburrá-Medellín, tienen su punto de inicio en el nacimiento del Alto San Miguel (en jurisdicción del municipio de Caldas), y como punto de cierre la estación denominada Puente Gabino en jurisdicción del municipio de Santo Domingo. Todas las estaciones de monitoreo donde se unen cada uno de los tramos han sido monitoreadas durante las diferentes etapas de implementación del proyecto.

Teniendo en cuenta lo anterior, se presentan los criterios que fueron considerados para establecer estos tramos, con los cuales se ha facilitado el seguimiento a la calidad del recurso de acuerdo con

⁵ Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2012). "Por medio del cual se adoptan nuevos objetivos de calidad del Río Medellín - Aburrá, para el período 2012-2022. En Resolución Metropolitana 002016(8)". Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

los usos del agua predominantes definidos según la normatividad vigente, además de los establecidos en la Resolución Metropolitana 2016 de 2012⁶:

- Cobertura usos del suelo, con el fin de establecer compatibilidad con las determinaciones ambientales y los usos que se establecieron.
- Calidad del agua de acuerdo con los índices de calidad (ICACOSU) e ICA/global estadístico, descritos detalladamente en el documento Índice de calidad Ambiental para el río Aburrá – Medellín (Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2010).
- Características físicas, químicas, biológicas y socioeconómicas (cuenca).
- Impacto de la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales -PTAR de San Fernando.
- Seguimiento y control a las obras del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV proyectadas en el río Aburrá – Medellín y principales quebradas afluentes.
- Estaciones de monitoreo definidas en la Red de monitoreo del río Aburrá – Medellín (proyecto RedRío).
- Resultados de la modelación en Q2k, para las condiciones actuales y diferentes escenarios de saneamiento”.⁷

En la fase IV (2012-2014) se monitorearon algunas de las estaciones y quebradas en diferentes campañas, las cuales incluyeron la medición de más parámetros fisicoquímicos como los metales cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel y plomo, en una de ellas. En otra campaña de muestreo, se realizó la medición de la concentración de coliformes totales y fecales, nitratos, fosfatos, nitrógeno orgánico y fósforo total. Se hizo comparación de cumplimiento con los objetivos de calidad fijadas para el río a la fecha en el período de 0 a 2 años (resolución AMVA N° 2016 de Octubre de 2012), en cuanto a concentración de DBO, DQO, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales, fósforo total, nitrógeno total Kejdahl y a pH y conductividad eléctrica.

Durante el primer semestre de 2015 se inició la fase V de la Red con medición de parámetros en 12 estaciones y utilizando los datos obtenidos para el cálculo del ICA global semestral del río. Además de la operación de la red, el convenio 368 de 2014 realizado entre el AMVA y las Universidad de Antioquia, permite la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), la realización del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero, el ajuste de la Red Hídrica, la modelación de quebradas y campañas de sensibilización de ahorro y cuidado del recurso hídrico con divulgación.

⁶ Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2012). "Por medio del cual se adoptan nuevos objetivos de calidad del Río Medellín - Aburrá, para el período 2012-2022. En Resolución Metropolitana 002016(8)". Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

⁷ Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). Diagnóstico. En Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH (350). Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

La fase V se continuó en el año 2016 mediante adiciones al convenio 368 de 2014 con campañas de monitoreo, en 12 estaciones sobre el río Aburrá – Medellín en el mes de febrero y en 14 quebradas en el mes de junio, a saber, La Valeria (Q1), La Doctora (Q3), La Grande (Q5), La Hueso (Q9), Santa Elena (Q10), La Rosa (Q12), La Madera (Q13), El Hato (Q14), La Mina (Q25), El Salado (Q27), Ovejas (Q30), El Chuscal (Q32), Doña María (E4) y La García (E10).

Las bases de los datos obtenidas por RedRío en el período de 2012 a 2016, se muestran en el Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 4Calidad Agua.

▪ **Estaciones de monitoreo de RedRío**

Se han establecido 21 estaciones de monitoreo a lo largo del eje longitudinal del río, partiendo desde el nacimiento en el Alto San Miguel (en jurisdicción del municipio de Caldas), hasta la estación denominada Puente Gabino en jurisdicción del municipio de Santo Domingo, además, han sido incluidas 22 quebradas y dos vertimientos de agua residual tratada y sin tratar.

A continuación, se muestra la identificación y ubicación geográfica de las estaciones sobre el río y de las quebradas monitoreadas. (Tabla 266 y Tabla 267)

TABLA 266. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE EL RÍO ABURRÁ

NOMBRE DE ESTACION	CODIGO ESTACION	MUNICIPIO	COORDENADAS GPS
San Miguel	E1	Caldas	6° 02' 50.4'' 75° 37' 09.9''
Primavera	E2	Caldas	6° 4' 4.72'' 75° 37' 54.28''
Ancón Sur	E3	La Estrella	6° 09' 07.8'' 75° 37' 54.9''
Antes de San Fernando	E5	Medellín	6° 11' 12.4'' 75° 35' 07.9''
Descarga San Fernando	D1	GMedellín	6° 11' 26.78'' 75° 34' 79.15''
Después de San Fernando	E6	Medellín	6° 11' 43.5'' 75° 34' 53.3''
Puente de Guayaquil	E7	Medellín	6° 14' 02.7'' 75° 34' 32.4''
Aula Ambiental	E8	Medellín	6° 15' 51.8'' 75° 34' 20.4''
Puente Acevedo	E9	Medellín	6° 18' 25.0'' 75° 33' 24.7''
Q. La García	E10	Bello	6° 20' 01.9'' 75° 33' 00.7''
Puente Machado	E11	Bello	6° 20' 09.6'' 75° 32' 15.8''
Ancón Norte	E12	Copacabana	6° 22' 16.21'' 75° 29' 21.29''
Puente Girardota	E13	Girardota	6° 22' 48.4'' 75° 27' 06.9''

NOMBRE DE ESTACION	CODIGO ESTACION	MUNICIPIO	COORDENADAS GPS
Parque de las Aguas	E14	Girardota	6° 24' 21.44" 75° 25' 04.73"
Hatillo	E15	Barbosa	6° 24' 44.2" 75° 23' 37"
Papelsa	E16	Barbosa	6° 26' 46.14" 75° 19' 53.26"
Popalito	E17	Barbosa	6° 28' 37.1" 75° 16' 45.6"
Pradera	E18	Barbosa	6° 30' 59.0" 75° 15' 18.1"
EADE	E19	Santo Domingo	6° 33' 21.72" 75° 12' 25.35"
Puente Gabino	E20	Santo Domingo	6° 33' 33.9" 75° 12' 20.3"
Niquía	E21	Bello	6°20'17.73" 75°31'32.57"

FUENTE: RED DE MONITOREO AMBIENTAL REDRÍO. FASE III 2009 – 2011; 2016

En la actualidad existen tres estaciones automáticas de monitoreo que operan en la estación San Miguel (Caldas), Ancón Sur (La Estrella) y Aula Ambiental (Medellín) y permiten dar información en tiempo real de las condiciones del agua del río. El muestreo se realiza con las sondas IQ Net y S: CAN que permite muestreo automático, en las demás estaciones se realiza manualmente y se envían muestras a laboratorios certificados en las universidades encargadas (Universidad de Antioquia, Pontificia Bolivariana y Nacional).

Los parámetros monitoreados en sitio son temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y caudal y los parámetros medidos en laboratorio son: turbiedad, color verdadero, nitrógeno total, nitratos, nitritos, fósforo total, fosfatos, hierro total, cloruros, sulfatos, sólidos suspendidos, sólidos volátiles, DBO, DQO, grasas, sulfuros, metales en agua, metales en sedimentos, coliformes totales, coliformes fecales, metales pesados y cuantificación de macroinvertebrados (BMWP).

TABLA 267. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE LAS PRINCIPALES QUEBRADAS AFLUENTES AL RÍO ABURRÁ

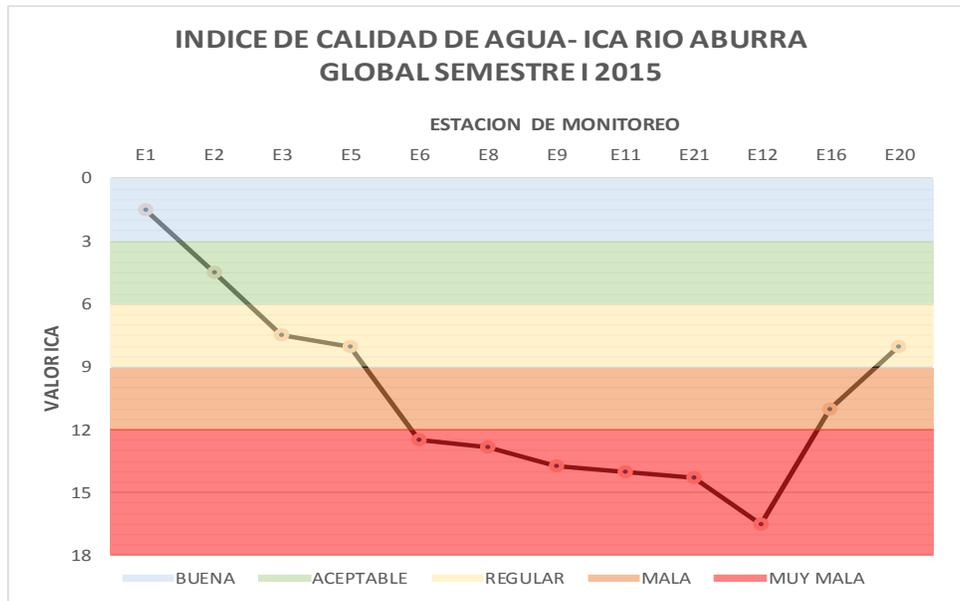
QUEBRADA	CODIGO ESTACION	MUNICIPIO	COORDENADAS GPS
La Valeria	Q1	Caldas	6° 5' 46.6" 75° 38' 08.7"
La Miel	Q2	Caldas	6° 5' 45.3" 75° 38' 06.3"
La Doctora	Q3	Sabaneta	6° 9' 11.9" 75° 37' 13.6"
La Ayurá	Q4	Envigado	6° 11' 06.9" 75° 34' 59.0"
La Grande	Q5	La Estrella	6° 9' 1.1" 75° 38' 09.9"
Doña María	E4	Itagüí	6° 10' 52.1" 75° 35' 28.3"

QUEBRADA	CODIGO ESTACION	MUNICIPIO	COORDENADAS GPS
La Aguacatala	Q6	Medellín	6° 11' 36.3'' 75° 34' 76.3''
La Presidenta	Q7	Medellín	6° 12' 41.3'' 75° 34' 33.1''
Altavista	Q8	Medellín	6° 14' 5.2'' 75° 34' 35.6''
La Hueso	Q9	Medellín	6° 15' 11.7'' 75° 34' 59.2''
Santa Helena	Q10	Medellín	6° 15' 32.5'' 75° 34' 24.2''
La Iguaná	Q11	Medellín	6° 15' 44.7'' 75° 34' 43.3''
La Rosa	Q12	Medellín	6° 17' 29.2'' 75° 33' 46.1''
La Madera	Q13	Bello	6° 18' 42.3'' 75° 33' 24.7''
El Hato	Q14	Bello	6° 19' 44.6'' 75° 33' 28.4''
Piedras Blancas	Q15	Copacabana	6° 20' 46.2'' 75° 30' 38.3''
La Santiago	Q16	Santo Domingo	6° 33' 12.43" 75° 12' 16.09"
La Señorita	Q17	Bello	6°20' 18.36'' 75° 32' 40.52''
Rodas	Q18	Bello	6°20' 06.07'' 75° 32' 06.51''
Niquía	Q19	Bello	6°20' 39.33'' 75° 31' 48.28''
La Picacha	Q20	Medellín	6° 14' 44.00'' 75° 34' 51.96''
La Seca	Q21	Medellín	6° 18' 33.99'' 75° 33' 22.88''

FUENTE: RED DE MONITOREO AMBIENTAL REDRÍO. FASE III 2009 – 2011

En las últimas tres fases se ha calculado cuantitativamente el índice de calidad de agua, denominado global y calculado para diferentes caudales del río. En la fase IV, se realizó monitoreo a otras quebradas como las de El Tábano, Tasajera, Ovejas y El Salado, y en algunos casos se cambiaron los códigos asignados. En la fase V fue calculado el ICA Global para el primer semestre de 2015 en el río Aburrá, como puede observarse en la Figura 244.

FIGURA 244. ÍNDICE DE CALIDAD GLOBAL CALCULADO POR REDRÍO PARA PRIMER SEMESTRE DE 2015



FUENTE: RED DE MONITOREO AMBIENTAL REDRÍO. FASE V 2015 – 2016

2.3.8.1.2. Red Piragua

CORANTIOQUIA, desde 2011, inició la ejecución del Programa Integral Red Agua – Piragua, que realiza un trabajo importante de capacitación en el cuidado del agua a las diferentes comunidades en su jurisdicción, enfocado a la apropiación y vigilancia del recurso hídrico, tanto en cantidad como calidad.

▪ Estaciones de monitoreo de Piragua

Dentro de este programa, se cuenta con algunas estaciones de monitoreo en quebradas dentro de la Cuenca del río Aburrá (*Tabla 268*), en las cuales se han realizado muestreos puntuales con medición de pH, temperatura, coliformes fecales, turbiedad y la concentración de DBO5, nitratos, fosfatos, sólidos totales y en otros casos la medición de macroinvertebrados.

Se calcula con estos datos un índice de calidad de agua en escala de 0 a 100 y en algunos casos se ha determinado la calidad con el índice de cuantificación por macroinvertebrados. Las mediciones se realizan en el laboratorio acreditado de la misma corporación regional.

TABLA 268. ESTACIONES DE MONITOREO SOBRE QUEBRADAS AFLUENTES AL RÍO ABURRÁ⁸

QUEBRADA	MUNICIPIO	COORDENADAS GPS
LA LOPEZ	BARBOSA	6° 25' 46.77'' 75° 19' 30.32''
VALERIA	CALDAS	6° 5' 34.307'' 75° 39' 11.487''
PIEDRAHITA	DON MATIAS	6° 5' 38.400'' 75° 39' 5.700''
EL VIENTO	BARBOSA	6° 27' 58.86'' 75° 24' 17.47''
DOÑA MARIA	ITAGÜI	6° 24' 50.501'' 75° 18' 36.59''
LA RUMERA	SABANETA	6° 10' 30.101'' 75° 37' 52.6''
EL ATRAVESADO	ENVIGADO	6° 14' 14.708'' 75° 35' 40.43''
LOS AGUACATES	COPACABANA	6° 9' 2.2'' 75° 33' 24.8''
EL GUAYABO	DON MATIAS	6° 23' 51.202'' 75° 30' 42.3''
LA CORREA	GIRARDOTA	6° 26' 16.102'' 75° 29' 9.898''

FUENTE: RED PIRAGUA, 2016

A partir de los resultados de los monitoreos realizados en las diferentes estaciones, los cuales se muestran en el Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract. FísicoBiótica / 4Calidad Agua, la Red calculó los índices de calidad que se presentan en las Tabla 269 y Tabla 270.

TABLA 269. CALIDAD DE AGUA EN ESTACIONES DE MONITOREO EN QUEBRADAS AFLUENTES⁹

QUEBRADA	MUNICIPIO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS (N - W)	FECHA ÚLTIMO MUESTREO	VALOR ICA REPORTADO POR LA RED*	CALIDAD AGUA POR ICA
LA LOPEZ	BARBOSA	Bocatoma	6° 25' 46.77'' 75° 19' 30.32''	02/10/2014	74,62	BUENA
				04/08/2015	79,74	BUENA
				27/10/2015	70,77	BUENA
VALERIA	CALDAS	Bocatoma	6° 5' 34.30'' 75° 39' 11.487''	03/08/2015	73,55	BUENA
				15/10/2015	73,98	BUENA
LA REVENTONA	CALDAS	Bocatoma	6° 5' 38.400'' 75° 39' 5.700''	03/08/2015	80,10	BUENA
				15/10/2015	75,39	BUENA
PIEDRAHITA	DON MATIAS	Bocatoma	6° 27' 58.86'' 75° 24' 17.47''	27/07/2015	70,765	REGULAR

⁸ Datos de la red de monitoreo RedRío. 2015

⁹ Datos de la red de monitoreo RedRío. 2016.

QUEBRADA	MUNICIPIO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS (N - W)	FECHA ÚLTIMO MUESTREO	VALOR ICA REPORTADO POR LA RED*	CALIDAD AGUA POR ICA
EL VIENTO	BARBOSA	Bocatoma	6° 24' 50.50'' 75° 18' 36.59''	02/10/2014	71,525	BUENA
				04/08/2015	84,10	BUENA
				15/10/2015	71,19	BUENA
LA AYURA	ENVIGADO	Aguas abajo vertimientos	6° 11' 19.12'' 75° 34' 59.55''	16/07/2015	54,30	REGULAR

*ICA CALCULADO POR METODOLOGIA BROWN (0 A 100) SIN PONDERACIÓN.

FUENTE: RED PIRAGUA, CORANTIOQUIA, 2016

De las cinco (5) quebradas monitoreadas en sitios de bocatomas para acueductos, solo una presenta calidad regular, mientras las otras conservan una calidad buena, lo cual es conveniente teniendo en cuenta su uso actual para el abastecimiento de acueductos. La quebrada La Ayurá en el municipio de Envigado, monitoreada en su cuenca baja, presenta una calidad regular, debido a los vertimientos que recibe a su paso por la zona urbana.

TABLA 270. CALIDAD DE AGUA EN ESTACIONES DE MONITOREO DE QUEBRADAS AFLUENTES

QUEBRADA	MUNICIPIO	COORDENADAS GPS (N - W)	FECHA ÚLTIMO MUESTREO	BMWP	CALIDAD AGUA POR BMWP
DOÑA MARIA	ITAGUI	6° 10' 30.101'' - 75° 37' 52.6''	08/09/2015	11	MUY CRÍTICA
LA RUMERA	SABANETA	6° 14' 14.708'' - 75° 35' 40.43''	10/10/2014	143	BUENA
EL ATRAVESADO	ENVIGADO	6° 9' 2.2'' - 75° 33' 24.8''	12/08/2015	149	BUENA
LOS AGUACATES	COPACABANA	6° 23' 51.202'' - 75° 30' 42.3''	15/05/2014	134	BUENA
EL GUAYABO	DON MATIAS	6° 26' 16.102'' - 75° 29' 9.898''	02/09/2015	10	MUY CRITICA
LA CORREA	GIRARDOTA	6° 26' 32.239'' - 75° 27' 11.699''	22/07/2015	50	DUDOSA

*BMWP: BIOLOGICAL MONITORING WORKING PARTY (MEDICIÓN DE MACROINVERTEBRADOS)

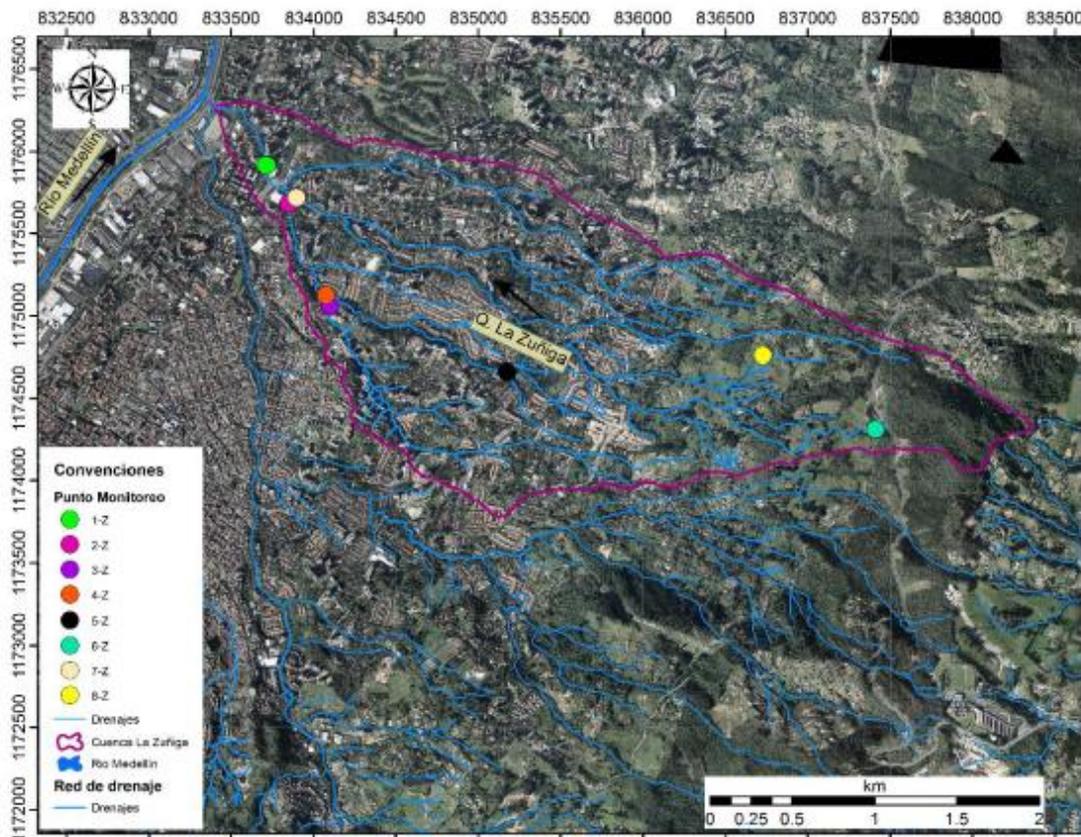
FUENTE: RED PIRAGUA, CORANTIOQUIA. 2016

2.3.8.1.3. Red en el Municipio de Envigado

En el municipio de Envigado, gracias a la Gestión Integrada del Recurso Hídrico - GIRH en el año 2015, se monitorearon las microcuencas de las quebradas La Mina, Cien Pesos y La Zuñiga, afluentes del río Aburrá. Las microcuencas Cien Pesos y La Mina están ubicadas en el costado sur del municipio y la microcuenca de La Zúñiga está ubicada en el costado norte.

Se establecieron 19 puntos de monitoreo distribuidos en las tres cuencas, definidos a partir de una clasificación por zonas críticas en términos de vulnerabilidad en cuanto a la presencia de características hidrológicas, biológicas, urbanísticas y de riesgo, y con la realización de dos monitoreos de calidad, con la finalidad de lograr una representatividad temporal de la calidad de las aguas. En la *Figura 245*, puede observarse la ubicación de los puntos de monitoreo establecidos en el GIRH.

FIGURA 245. UBICACIÓN PUNTOS DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES



GIRH ENVIGADO, CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO CAPITULO 6. 2016

Los muestreos fueron realizados en los meses de septiembre y octubre de 2015 (*Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 4Calidad Agua*) y a partir de ellos se calcularon los índices de calidad del agua bajo metodología IDEAM, los cuales se muestran en las *Tabla 271 a Tabla 273*.

Se observa que las tres microcuencas presentan, en sus nacimientos, calidad de agua buena, pero a pocos metros reciben descargas de aguas residuales domésticas que desmejoran su calidad hasta un nivel de regular en el caso de Cien Pesos y La Zuñiga y de muy mala en el caso de La Mina; al ser tributarios del río Aburrá en su tramo sur, entregan esta carga contaminante a esta fuente y contribuyen a su deterioro. Dentro del desarrollo del GIRH se evidenció la gran cantidad de transformaciones e infraestructura física en los cauces de las tres quebradas priorizadas, en sus cuencas media y baja, a causa del proceso de urbanización en el municipio de Envigado y la presencia de vertimientos directos de diferente índole, la mayoría de ellos sin registrar ante las autoridades ambientales.

TABLA 271. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA LA ZUÑIGA

PUNTO	1Z	2Z	3Z	4Z	5Z	6Z	7Z	8Z
PRIMER MONITOREO SEPTIEMBRE 2015								
ICA	0,449	0,575	0,653	0,332	0,598	0,651	0,411	0,795
Calidad	Mala	Regular	Regular	Mala	Regular	Regular	Mala	Aceptable
SEGUNDO MONITOREO OCTUBRE 2015								
ICA	0,551	0,669	0,632	0,695	0,64	0,793	0,586	0,762
Calidad	Regular	Regular	Regular	Regular	Regular	Aceptable	Regular	Aceptable

FUENTE: GIRH ENVIGADO, 2015

TABLA 272. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA CIEN PESOS

PUNTO	1C	2C
PRIMER MONITOREO SEPTIEMBRE 2015		
ICA	0,61	0,689
Calidad	Regular	Regular
SEGUNDO MONITOREO OCTUBRE 2015		
ICA	0,721	0,598
Calidad	Aceptable	Regular

FUENTE: GIRH ENVIGADO, 2015

TABLA 273. CALIDAD DE AGUA EN PUNTOS DE MONITOREO DE LA QUEBRADA LA MINA

PUNTO	1M	2M	3M	4M	5M	6M	7M	8M	9M
PRIMER MONITOREO SEPTIEMBRE 2015									
ICA	0,285	0,399	0,128	0,54	0,769	0,662	0,194	0,479	0,76
Calidad	Mala	Mala	Muy Mala	Regular	Aceptable	Regular	Muy Mala	Mala	Aceptable
SEGUNDO MONITOREO OCTUBRE 2015									
ICA	0,255	0,213	0,383	0,359	0,825	0,235	0,227	0,615	0,823
Calidad	Mala	Muy Mala	Mala	Mala	Aceptable	Muy Mala	Muy Mala	Regular	Aceptable

FUENTE: GIRH ENVIGADO, 2015

2.3.8.2. Diagnóstico de los factores de contaminación del recurso hídrico

En general dentro de la cuenca se están presentando los siguientes factores de contaminación:

- Altas concentraciones de materia orgánica y sólidos suspendidos por vertimiento directo sin tratamiento de aguas residuales domésticas y de actividades agropecuarias cercanas a las fuentes de agua.
- Aumento de sólidos finos en las corrientes por la actividad minera de explotación de materiales para construcción.
- Aumento de la concentración de materia orgánica no biodegradable y variaciones significativas de pH, por el vertimiento de aguas residuales de tipo industrial principalmente de los sectores textilero y químico, con o sin tratamiento.
- Contaminación de suelo y aguas subterráneas por el funcionamiento inadecuado de pozos sépticos en áreas rurales.

A continuación, se presenta la identificación de las actividades que generan vertimientos y la estimación de cargas contaminantes aportadas a la cuenca.

2.3.8.2.1. *Identificación de actividades que generan vertimiento por sector productivo*

La Cuenca del río Aburrá ha sido eje del desarrollo económico desde hace más de un siglo y en ella se encuentran localizadas gran variedad de actividades económicas, concentrando el 69% de las empresas del departamento de Antioquia¹⁰.

¹⁰ Tomado de la Unidad de Investigaciones Económicas de la Cámara de Comercio de Medellín. 2010.

La mayoría de empresas se ubican en los municipios de Medellín, Itagüí, Sabaneta, Bello y La Estrella y pertenecen al sector comercio, seguido del sector servicios, el sector manufacturero o industrial y por último la actividad agropecuaria. El sector comercial se ve representado en los últimos años por el desarrollo de empresas denominadas como grandes superficies, adicional a las pequeñas tiendas de comuna y almacenes tradicionales.

Dentro del sector de servicios se destacan, el turismo con el aumento de oferta hotelera y de alquiler de fincas de recreo, las empresas de asesoría en el desarrollo de sistemas tecnológicos y las instituciones de salud, de educación y en general las administrativas propias de cada municipio.

Entre las actividades industriales más representativas se encuentra la textilera (confecciones y teñido), la de procesamiento de alimentos (bebidas, derivados lácteos, cárnicos, confitería) y la de producción química (fibra de vidrio, pinturas, producción variada de sustancias químicas).

También se encuentran presentes los sectores, metalmecánico, papelerero, plástico, la extracción de agregados para la construcción y la agropecuaria con producción porcícola, lechera y piscícola en las zonas rurales de la cuenca.

En las [Tabla 274](#) y [Tabla 275](#) se presentan los listados de algunos de los usuarios industriales reportados que generan vertimientos que llegan al río y en la [Figura 246](#), se presenta la ubicación de los mismos, en la cual puede visualizarse la concentración a lo largo del borde del río en el sector medio y sur de la cuenca, aunque hay existencia de sectores industriales y de aprovechamiento agroindustrial hacia el norte, que desafortunadamente no se encuentran totalmente georreferenciadas en las bases actuales de información.

Según la información presentada en el documento en etapa de revisión del diagnóstico del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Aburrá¹¹, tomada a partir de la consolidación de las bases de datos de usuarios de las Corporaciones con jurisdicción en la cuenca; para el AMVA “en la zona urbana del Valle de Aburrá, el municipio con mayor número de registros de vertimientos corresponde a Bello mientras que en Sabaneta no se tiene ningún registro. Adicionalmente, se aprecia que las actividades domésticas e industriales representan el mayor porcentaje de los vertimientos con una representatividad del 47,14%, de los cuales el 50% de los vertimientos no cuenta con tratamiento previo a su vertimiento”; para “CORNARE se encontraron solo cuatro (4) registros de vertimientos sobre el río Aburrá-Medellín, de los cuales dos (2) provienen del municipio de Santo Domingo y dos (2) del municipio de Guarne. Adicionalmente, se resalta que de los cuatro (4) vertimientos, de acuerdo con la base de datos, tres (3) cuentan con tratamiento previo y

¹¹ Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). Diagnóstico. En Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH (350). Medellín, Colombia: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

corresponden a aguas residuales domésticas”, y para CORANTIOQUIA “se encontraron trece (13) registros de vertimientos directos sobre el río Aburrá – Medellín proveniente de diferentes municipios, el 30,76% de registros pertenecen al municipio de Copacabana representando la mayoría de vertimientos sobre el cauce seguido por Barbosa con el 23,07%. La principal actividad generadora de aguas residuales de acuerdo con los registros corresponde a la doméstica, seguida de la industrial. Finalmente, se encontró que el 84,61% de los registros contaba con información de caudal y de estos el 54,54% hacen entrega de menos de 1 m³/s de aguas residuales”.

TABLA 274. LISTADO DE ALGUNOS VERTIMIENTOS INDUSTRIALES DE LA CUENCA EN JURISDICCION AMVA

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
PAPELSA S.A.	VIA BARBOSA KM 1 VEREDA DOS QUEBRADAS	75° 19' 53,25"	6° 26' 46,05"	BARBOSA
INDUSTRIAS HACEB S.A.	CLL 59 No 59-04 KM 13 AUTOPISTA NORTE1	75° 31' 0,02"	6° 21' 0,78"	COPACABANA
RAISIO QUIMICA ANDINA S.A.	DIAGONAL 52 # 12-55	75° 31' 20,10"	6° 20' 51,46"	BELLO
INDUSTRIAS METALURGICAS UNIDAS S.A IMUSA	CALLE 50 No 53-107	75° 30' 36,64"	6° 20' 41,79"	COPACABANA
MINA LA FORTUNA	MARGEN DERECHA RIO MEDELLIN- GRANJA	75° 33' 1,62"	6° 19' 35,14"	BELLO
PRODUCTORA DE CONSERVAS DE COLOMBIA S.A.	AV42B No 51-46 TELEFONO 481 69 65	75° 33' 2,95"	6° 20' 11,12"	BELLO
PRODUCTOS ROMA S.A	CALLE 31 # 50B-22	75° 37' 13,15"	6° 9' 47,31"	ITAGÜÍ
EMPRESAS VARIAS DE MEDELLIN	CRA 64C No 103EE - 98	75° 33' 53,27"	6° 17' 56,39"	MEDELLÍN
HERRAJES GAHER LTDA	CALLE 86A No 52D-54	75° 35' 30,53"	6° 11' 35,78"	MEDELLÍN
PROLAIN LTDA	CLL 77A No 45A-194	75° 33' 17,13"	6° 16' 15,28"	MEDELLÍN
ARTEXTIL LTDA	CALLE 72 No 42-26	75° 35' 32,88"	6° 10' 46,57"	ITAGÜÍ
PROCESADORA SAN MARTIN S.A	CRA 65 # 72-150	75° 34' 31,10"	6° 16' 20,57"	MEDELLÍN
METROCONCRETO S.A.	CLL 72 No 64 C-55	75° 34' 24,31"	6° 16' 13,86"	MEDELLÍN
HOY: COLCUEROS S.A - ANTES: CURTIMBRES COPACABANA Y CATALUÑA	Calle 46 No 78 - 335	75° 31' 44,32"	6° 20' 10,48"	COPACABANA
CONASFALTOS S.A	Diagonal 51 No 15 A - 161	75° 31' 39,26"	6° 20' 40,62"	BELLO
CALORCOL S.A.	CLL 46 No 71 - 121	75° 33' 36,22"	6° 18' 39,97"	BELLO

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
PLANTA DE BENEFICIO Y ACOPIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION CANTERA LOS L	Calle 46 No 54-50	75° 33' 44,10"	6° 19' 57,96"	BELLO
COLANTA LTDA	CRA 42 # 50-277	75° 36' 24,28"	6° 10' 4,77"	ITAGÜÍ
C.A MEJIA & CIA.	CLL 33 No 41-51	75° 36' 44,17"	6° 9' 47,46"	ITAGÜÍ
TEJIDOS Y ACABADOS ASOCIADOS LTDA.	CLLE 25 No 41 - 125	75° 37' 10,25"	6° 9' 27,04"	ITAGÜÍ
LAVANDERIA SUPREMA - INVERSIONES S Y F S.A	CLL 28 No 44 - 47	75° 34' 24,63"	6° 13' 48,77"	MEDELLÍN
LABORATORIOS AMERICA S.A.	CLL 30 No 55-21	75° 34' 45,78"	6° 13' 55,81"	MEDELLÍN
INDUSTRIAS EL TORO	CRA 52 No 29A-11 LOCALES 105-106-104	75° 34' 37,65"	6° 13' 44,05"	MEDELLÍN
TEXTILES LIVERPOOL S.A.	CARRERA 41C No 51-15, 51-20,51-31,51-35,51-48	75° 36' 20,64"	6° 10' 3,06"	ITAGÜÍ
SHELLMAR DE COLOMBIA SA	CARRERA 52 No 14-144	75° 34' 58,99"	6° 13' 2,69"	MEDELLÍN
COMESTIBLES GALEON	CRA 51 No 14-199	75° 34' 46,35"	6° 13' 6,35"	MEDELLÍN
FACARDA	CLL 14 No 52A-147	75° 34' 58,10"	6° 13' 8,12"	MEDELLÍN
CASA LUKER	CALLE14 No 52-12	75° 34' 52,13"	6° 13' 5,07"	MEDELLÍN
FAMILIA - SANCELA	AUTOPISTA SUR CRA 50 No 8 SUR 117	75° 34' 49,03"	6° 12' 1,43"	MEDELLÍN
BOCADILLOS EL CARIBE S.A	CRA 52 # 7 SUR 73	75° 35' 17,57"	6° 12' 8,28"	MEDELLÍN
NUTRIPULPAS	CRA 50C No 10SUR - 26	75° 34' 52,67"	6° 11' 51,15"	MEDELLÍN
EE.PP.MM - OPERACION PLANTA DE SAN FERNANDO	CRA 58 No 42-125	75° 35' 11,15"	6° 11' 12,86"	ITAGÜÍ
RECATAM LTDA	CRA 50 No 80 SUR-12	75° 38' 3,18"	6° 9' 8,55"	LA ESTRELLA

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
CURTIMBRES S.A ITAGUI	CRA.53A # 50-89	75° 36' 36,76"	6° 10' 30,67"	ITAGÜÍ
VITAMAR SA	CRA 46A No 53-200	75° 36' 20,90"	6° 10' 13,32"	ITAGÜÍ
CERVECERIA UNION S.A - CONSTRUCCION CASETA DE RECEPCION Y VIGILANCIA	CRA 50 A No 38-39	75° 37' 15,82"	6° 10' 16,14"	ITAGÜÍ
PROVISIONES MACEDONIA S.A.	CALLE 60 SUR No 43A37	75° 36' 24,88"	6° 9' 23,92"	SABANETA
SUPER CERDO PAISA	CLL 84SUR No 47C-24	75° 38' 4,95"	6° 8' 59,95"	LA ESTRELLA
HOY: TERMIMODA S.A - ANTES: TERMICID LTDA	CRA. 52 No 27A 65	75° 34' 44,35"	6° 13' 39,86"	MEDELLÍN
AGREGADOS GARANTIZADOS DEL NORTE SA	Frente a la entrada de Girardota	75° 27' 27,36"	6° 23' 2,41"	GIRARDOTA
ARCOLI AROS COLOMBIANOS LTDA.	Cra 85 No 63 - 1	75° 35' 50,49"	6° 16' 24,48"	MEDELLÍN
PROPEIN LTDA	AVENIDA 32 No 49A - 09	75° 32' 15,60"	6° 20' 12,41"	BELLO
PAÑOS VICUÑA SANTA FE S.A.	CLL 30A No 82A-50	75° 36' 13,96"	6° 13' 57,45"	MEDELLÍN
LAVANDERIA INDUSTRIAL PELCO S.A	CLL 27 No 41-163	75° 37' 2,44"	6° 9' 34,23"	ITAGÜÍ
INDUSTRIAS VICUEROS Y CIA LTDA	CALLE 29A # 52-92	75° 34' 39,68"	6° 13' 43,72"	MEDELLÍN
COMPAÑIA BRENNTAG COLOMBIA S.A.	CALLE 50 No. 40-64	75° 36' 22,20"	6° 9' 53,48"	ITAGÜÍ
TEJIDOS DE PUNTO LINDALANA S.A	CLL 10 No 50-267	75° 34' 48,13"	6° 12' 52,04"	MEDELLÍN
PROLECHE S.A	CLL 72 No 64 - 105	75° 34' 20,31"	6° 16' 11,68"	MEDELLÍN
ESPOQUIMICA S.A	CALLE 67B No.45A- 100	75° 35' 39,24"	6° 10' 42,82"	ITAGÜÍ
COMPAÑIA DE GALLETAS NOEL S.A	CRA 52 No 2-38	75° 35' 6,78"	6° 12' 30,13"	MEDELLÍN
AGREGADOS SAN JAVIER S.A	CALLE 43 B No 120B- 151	75° 37' 45,21"	6° 15' 28,96"	MEDELLÍN

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
PANAMCO COLOMBIA	DIAGONAL 64 E No 67-180	75° 34' 35,30"	6° 15' 59,72"	MEDELLÍN
GRAVETAL S.A-GRASAS VEGETALES S.A	CRA 43A No 61SUR-51	75° 36' 25,68"	6° 9' 15,61"	SABANETA
CONFECCIONES COLOMBIA S.A. - EVERFIT INDULANA	CLL 71 No 65-74	75° 34' 33,73"	6° 16' 17,52"	MEDELLÍN
TINTORERIA INDUSTRIAL COLOMBIANA (TINCOL LTDA)	CRA 52 No 14 SUR 26	75° 35' 27,94"	6° 11' 41,49"	MEDELLÍN
PROCTER Y GAMBLE INDUSTRIAL COLOMBIA LTDA	CR 52 No 7 - 72	75° 34' 57,18"	6° 12' 47,41"	MEDELLÍN
LEONISA S.A.	CR 51 No 13 - 158	75° 34' 45,25"	6° 13' 1,05"	MEDELLÍN
COMPAÑIA COLOMBIANA DE TABACO - COLTABACO	CRA 50 No 5 115	75° 34' 45,02"	6° 12' 38,75"	MEDELLÍN
INDUSTRIA DE ALIMENTOS ZENU S.A --	CR 64C No 104 -3	75° 33' 49,92"	6° 18' 6,51"	MEDELLÍN
GUARNETEX S.A	CRA 43 A No 61 SUR - 152 LOCAL 108	75° 36' 26,19"	6° 9' 16,15"	SABANETA
INTERQUIM S.A	ZONA INDUSTRIAL GIRARDOTA	75° 26' 19,36"	6° 22' 51,99"	GIRARDOTA
INDUSTRIAS METALICAS SHC	CRA 47 # 78C SUR 71	75° 37' 28,23"	6° 8' 55,24"	SABANETA
RECIDALES LTDA	CRA 57 No 41-100	75° 34' 30,75"	6° 14' 34,31"	MEDELLÍN
FABRICATO - TEJICONDOR	CLL 44 No 49-03	75° 33' 22,29"	6° 19' 29,62"	BELLO
OSPINA GRASAS Y PIELS LTDA	CALLE 46 No 78 - 523	75° 35' 48,19"	6° 15' 20,63"	MEDELLÍN
PIGMENTOS Y PRODUCTOS QUIMICOS S.A.	CRA 46 # 52-82	75° 33' 52,81"	6° 14' 59,04"	MEDELLÍN
SALPA DE COLOMBIA	CLL 46 No 78 - 335	75° 35' 47,59"	6° 15' 20,66"	MEDELLÍN
CARIBU INTERNACIONAL S.A	CRA 21 POR CLL 15	75° 33' 3,14"	6° 12' 46,80"	MEDELLÍN
ARCOLI - ANULADO ACUMULADO AL CM 0218	CARRERA 85 No 63 - 11	75° 35' 51,66"	6° 16' 25,14"	MEDELLÍN

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
CARNES FRIAS CEBU	CRA 45 # 36A-53	75° 34' 13,94"	6° 14' 12,16"	MEDELLÍN
GAMECO S.A.	CRA52 #23-223	75° 34' 44,51"	6° 13' 23,80"	MEDELLÍN
COLANTA LTDA.	CLL 74 No 64A-51	75° 34' 18,58"	6° 16' 19,91"	MEDELLÍN
TINTAS S.A	CLL 10 No 50-240	75° 34' 42,44"	6° 12' 51,23"	MEDELLÍN
PINTUCO S.A.	CLLE 29 No 43 A - 58	75° 34' 13,39"	6° 13' 41,77"	MEDELLÍN
INVATEX S.A.	CLLE 53 No 73 - 125	75° 35' 18,31"	6° 15' 44,95"	MEDELLÍN
FABRICA TEXTIL DE LOS ANDES S.A. - FATELARES	CLLE 60 No 56 - 77	75° 34' 14,33"	6° 15' 36,18"	MEDELLÍN
ENKA DE COLOMBIA S.A	Cra 63 No 49A - 31 Edificio Camacol Piso 9	75° 34' 41,94"	6° 15' 12,67"	MEDELLÍN
BODEGAS ALICANTE LTDA.	CALLE 77 A No 45 A - 134	75° 35' 30,01"	6° 10' 59,90"	ITAGÜÍ
FABRICATO - TEJICONDOR	Cra 50 No 38 - 320	75° 34' 20,03"	6° 14' 18,45"	MEDELLÍN
PRODUCTOS DE EMBASE SA- PRODEMBASE CROWN SA	CRA 64C No 96-26	75° 34' 9,15"	6° 17' 25,31"	MEDELLÍN
CIA. TEXTIL COLOMBIANA - SATEXCO S. A	CRA 50 A No 43 - 13	75° 36' 50,21"	6° 10' 13,08"	ITAGÜÍ
FRUGAL S.A.	CLLE 80 SUR No 47 F - 35	75° 37' 35,64"	6° 8' 51,23"	SABANETA
CHEVRON TEXACO PETROLEUM COMPANY -	CRA 64C # 93-30	75° 34' 13,16"	6° 17' 13,63"	MEDELLÍN
ESTACION ACEVEDO METRO	ESTACION ACEVEDO	75° 33' 29,50"	6° 18' 3,00"	MEDELLÍN
POSTOBON S.A - BELLO	CLL 40 No 50-212	75° 33' 33,09"	6° 19' 38,15"	BELLO
FABRICATO - PANTEX	CRA 50 No 38 - 320	75° 33' 27,58"	6° 19' 39,43"	BELLO
COLOMBIANA DE RESINAS LTDA - COLRESIN	CLLE 42 No 53 - 26	75° 36' 19,57"	6° 10' 9,38"	ITAGÜÍ
FAHILOS LTDA LA ESTRELLA	CR 55 No 79 SUR - 90	75° 38' 5,41"	6° 9' 16,65"	LA ESTRELLA

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
SUIN LTDA SUMINISTROS INDUSTRIALES	CLL 32 No 41-24/12	75° 36' 46,42"	6° 9' 45,93"	ITAGÜÍ
SINTETICOS S.A.	CRA 43A No 23 - 131	75° 34' 11,15"	6° 13' 43,47"	MEDELLÍN
GASEOSAS POSTOBON	AVENIDA GUAYABAL No 24-96	75° 34' 42,57"	6° 13' 30,39"	MEDELLÍN
COLORQUIMICA S.A	CLL 77SUR No 53-51	75° 37' 56,56"	6° 9' 32,56"	LA ESTRELLA
EMPRODUAL LTDA.	CRA 43 F No 19 - 12 BARRIO COLOMBIA	75° 34' 18,44"	6° 13' 12,77"	MEDELLÍN
INVERSIONES SUPREMA LTDA	CLL 39C No 73-15	75° 35' 35,30"	6° 14' 46,31"	MEDELLÍN
PRODUCTOS ALIMENTICIOS CASTIPAN S.A	TRANSVERSAL 78 No 65 - 18	75° 34' 29,66"	6° 16' 29,85"	MEDELLÍN
QUIMICA AMTEX S.A.	CRA 51 #13-66	75° 34' 45,42"	6° 12' 59,71"	MEDELLÍN
PANAMERICANA DE ALIMENTOS - PANAL	CRA 43 F No 18 - 110	75° 34' 18,82"	6° 13' 8,79"	MEDELLÍN
SIMESA-SIDERURGICA DE MEDELLIN S.A	CRA 48 No 17-226	75° 34' 33,28"	6° 13' 11,54"	MEDELLÍN
LABORATORIO HIGIETEX LTDA.	CLL 12 No 52 A - 119	75° 34' 55,18"	6° 13' 1,20"	MEDELLÍN
PROCESADORA DE HILOS ESPECIALES S.A PROHESA	CRA 50A No 43 - 33	75° 36' 49,38"	6° 10' 13,43"	ITAGÜÍ
CONSERVAS ALIMENTICIAS DOÑA PAULA S.A.	CLLE 81 No 52 D - 107	75° 35' 34,66"	6° 11' 21,11"	ITAGÜÍ
OXIGENADOS Y DERIVADOS S.A.	AUTOPISTA SUR CRA 42 No 24 - 32	75° 37' 13,40"	6° 9' 27,29"	ITAGÜÍ
PROCESOS TERMINADOS DE CONFECCIONES LTDA - PROTECO LTDA	CLLE 79 NO. 52 D - 61	75° 35' 36,53"	6° 11' 18,76"	ITAGÜÍ
ACEROS INDUSTRIALES S.A	CLL 26 No 41.140	75° 37' 7,70"	6° 9' 31,24"	ITAGÜÍ
SOLLA S.A.	CRA 49 No 24 A 34	75° 33' 25,07"	6° 18' 51,79"	BELLO
MEJISULFATOS S.A.	CRA 41 No 46 - 114	75° 36' 32,61"	6° 9' 55,92"	ITAGÜÍ

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
H.B. FULLER COLOMBIA S.A	CLLE 27 No 41 - 23	75° 37' 0,74"	6° 9' 31,90"	ITAGÜÍ
POLLO COA	CARRERA 64 No 35 - 69	75° 34' 51,51"	6° 14' 27,56"	MEDELLÍN
COMESTIBLES DAN LTDA.	CRA 41 No 46 - 81	75° 36' 33,09"	6° 9' 55,69"	ITAGÜÍ
KROMIA LTDA.	CALLE 25 No 41 - 185	75° 37' 11,27"	6° 9' 28,38"	ITAGÜÍ
INALAC S.A - INDUSTRIA NACIONAL DE ALIMENTOS LACTEOS	CLLE 72 No 44 - 88	75° 35' 37,74"	6° 10' 47,92"	ITAGÜÍ
ELECTROQUIMICA WEST S.A. - ELECTRO WEST	CRA 50 No 76 D SUR - 52	75° 37' 28,90"	6° 9' 18,41"	ITAGÜÍ
METALURGICAS DE ANTIOQUIA METAL LTDA -	CRA 50 No 113 SUR - 134/101	75° 38' 10,24"	6° 6' 45,49"	LA ESTRELLA
FRITOLAY LTDA	CRA 43 No 61 SUR - 152 LOCAL 257	75° 36' 28,16"	6° 9' 12,85"	SABANETA
COLOMBIANA DE PRODUCTOS DEL AGRO LTDA"	CLL 60 S No 43A-48	75° 36' 28,28"	6° 9' 15,60"	SABANETA
HOLASA S.A	CLLE 17 No 43 F - 122	75° 34' 21,85"	6° 13' 5,57"	MEDELLÍN
PROCESOS INDUSTRIALES LA CASCADA LTDA "PROICA "	CALLE 24 No 43G - 12 Y 43G - 56	75° 34' 23,59"	6° 13' 32,28"	MEDELLÍN
CALCETERIA NACIONAL S.A	CRA 59 No 24-38	75° 34' 58,61"	6° 13' 32,59"	MEDELLÍN
ALGAMAR LTDA	CRA 54 No 46 - 15	75° 36' 47,26"	6° 10' 26,26"	ITAGÜÍ
CIA. COLOMBIANA DE TEJIDOS S.A. - COLTEJER-	CALLE 62 #44-77	75° 36' 0,93"	6° 10' 29,40"	ITAGÜÍ
COLCAFE S.A - INDUSTRIA COLOMBIANA DEL CAFE S.A	CLL 8 SUR No 50 - 19	75° 34' 52,42"	6° 12' 0,15"	MEDELLÍN
TORTAS Y TORTAS	CRA 52 No 10B SUR- 74	75° 35' 20,30"	6° 11' 58,74"	MEDELLÍN
AGROFRUT S. A - ITAGUI	CLL 34 A No 43 - 76	75° 36' 44,95"	6° 9' 51,66"	ITAGÜÍ
ICOLPAN Y PASTITALICA (ANULADO)	AV42B No 51-46 TELEFONO 481 69 65	75° 32' 59,67"	6° 20' 12,34"	BELLO

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
CELSA S.A	CLL 50 No 40-20	75° 36' 56,67"	6° 10' 9,14"	ITAGÜÍ
MOTEL CIUDADELA DORESKY	CLL 46 No 78-179	75° 35' 48,71"	6° 15' 10,23"	MEDELLÍN
COLCERAMICA S.A.	CRA 50 No 80SUR 73	75° 38' 4,26"	6° 9' 7,20"	LA ESTRELLA
ELECTROPORCELANA GEMMA S.A	CRA 48 No 74 SUR 11 LOCAL 101	75° 37' 12,64"	6° 9' 10,56"	SABANETA
IMSA - INDUSTRIAS METALICAS SUDAMERICANAS	CRA 44 No 50 SUR - 115	75° 36' 8,20"	6° 9' 36,23"	SABANETA
CERAMICAS SABANETA S.A PLANTA N° 1	CRA 48 No 74 SUR 11	75° 35' 28,89"	6° 11' 6,00"	ITAGÜÍ
ELECTROPORCELANA GAMMA S.A	CRA 49 No 67 SUR-680	75° 36' 48,47"	6° 9' 19,74"	SABANETA
PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS S.A MIMOS LTDA	CRA 43A No 25A 27	75° 34' 9,82"	6° 13' 30,57"	MEDELLÍN
PAPELCO LTDA	CLL 48 No 14-182	75° 32' 39,71"	6° 13' 58,30"	MEDELLÍN
DYVAL S.A	CLL 17 No 43F-265	75° 34' 25,65"	6° 13' 5,87"	MEDELLÍN
CONOS COLOMBIA LTDA	CRA 48 No 14 - 190	75° 34' 33,62"	6° 12' 57,75"	MEDELLÍN
MASAL LTDA	CARRERA 73B No 39 - 84	75° 35' 33,46"	6° 14' 46,66"	MEDELLÍN
GRUTEXCO LTDA	CRA 52 No 7 SUR - 87	75° 35' 19,05"	6° 12' 4,59"	MEDELLÍN
INDUGEVI S.A.	CLL 57 SUR No 43 A 174	75° 36' 19,24"	6° 9' 22,75"	SABANETA
FABRICA DE LICORES DE ANTIOQUIA	CRA 50 No 12SUR 149	75° 34' 55,98"	6° 11' 41,89"	ITAGÜÍ
HELACO LTDA	CRA 50C No 10 SUR - 46	75° 34' 59,61"	6° 11' 51,78"	MEDELLÍN
CANTERAS MACHADO	Calle 46 No 72-65	75° 35' 28,69"	6° 15' 6,16"	MEDELLÍN
ANDERCOL	CRA 64C No 95-84	75° 34' 11,98"	6° 17' 17,17"	MEDELLÍN
LACAS Y QUIMICOS - ANULADO, NO SE INICIO TRAMITE	CARRERA 50A No 6 SUR-39	75° 34' 50,98"	6° 12' 4,22"	MEDELLÍN

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
PRODUCTOS REFRACAL Y CIA LTDA	CRA 50 No 113SUR-10	75° 38' 10,60"	6° 6' 47,55"	LA ESTRELLA
FUNDICION ALVAREZ C.I ESTEBAN ALVAREZ Y CIA LTDA	CRA 50 No 36-19	75° 34' 21,83"	6° 14' 15,51"	MEDELLÍN
MOTEL PARAISO	DIAGONAL 53 No 14-66	75° 31' 24,25"	6° 20' 46,78"	BELLO
MOTEL ECLIPSE	DIAGONAL 53 No 14-04	75° 31' 25,20"	6° 20' 46,71"	BELLO
CERAMICAS EL POMBAL	Cra 50 No 110 sur 230	75° 38' 7,49"	6° 6' 59,91"	LA ESTRELLA
CERAMICAS VAYGU	Cra 50 No 113 sur 101	75° 38' 10,07"	6° 6' 46,30"	LA ESTRELLA
ECOLVE - ELECTROPORCELANA COLORADO VELEZ	Cra 50 No 113 SUR - 64	75° 38' 10,50"	6° 6' 47,10"	LA ESTRELLA
CURTUMBRES ANCON S.A	Clle 50 No 23 - 160	75° 29' 39,22"	6° 21' 38,09"	COPACABANA
CARIBU	CLL 27 No 41 117	75° 37' 1,95"	6° 9' 33,41"	ITAGÜÍ
NOPCO DE COLOMBIA S.A	CLL 27 B No 49 - 39	75° 33' 24,38"	6° 18' 59,64"	BELLO
ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO	Cra 47 No 24 a 34	75° 33' 17,67"	6° 18' 48,53"	BELLO
SOCIEDAD CENTRAL GANADERA S.A. - MATADERO MEDELLIN	CLLE 103 EE No 63 D - 70	75° 33' 49,52"	6° 18' 1,01"	MEDELLÍN
DOBLAMOS LTDA	CARRERA 47 No 52 SUR-156	75° 36' 16,92"	6° 9' 33,77"	SABANETA
TALLER ABEL BERMUDEZ	Carrera 47 No 52 sur 162	75° 36' 17,59"	6° 9' 33,26"	SABANETA
CEMENTOS ARGOS	CRA 49 No 24 - 398	75° 34' 29,79"	6° 13' 43,61"	MEDELLÍN
LAMINACION Y DERIVADOS LTDA LAYDER	CR 50 No 14-221	75° 34' 40,90"	6° 13' 3,18"	MEDELLÍN
POLIKEM LTDA	CRA 41 # 16 - 04	75° 34' 1,94"	6° 13' 1,64"	MEDELLÍN
LAUNDRY S.A - ITAGUI (CONEXO CM 9899)	CR 42 No 54 A - 155	75° 36' 13,34"	6° 10' 13,03"	ITAGÜÍ

NOMBRE	DIRECCIÓN	COORDENADAS		MUNICIPIO
		W	N	
CARNICOS EXTRA	CLL 29 No 45-20	75° 34' 23,72"	6° 13' 49,92"	MEDELLÍN
LAVANDERIA INDUSTRIAL TEXTIL " LINTEX LTDA "	CR 51 No 12SUR-164	75° 35' 16,74"	6° 11' 48,05"	MEDELLÍN
TINTORERIA INDUSTRIAL TEÑIMOS LTDA.	CRA 52 No 6SUR-69	75° 35' 15,59"	6° 12' 12,72"	MEDELLÍN
PROTOKIMICA LTDA.	CRA 52 # 6 SUR 35	75° 35' 14,94"	6° 12' 14,46"	MEDELLÍN
PRODUCTOS ICOLPAN - PASTITALICA	CR 84 No 33AA - 01	75° 36' 29,26"	6° 14' 24,97"	MEDELLÍN
PASTELITOS S.A.	CRA 57 # 51-92	75° 34' 30,12"	6° 15' 16,66"	MEDELLÍN

FUENTE: RED RÍO, 2016

Los tramos de uso del río definidos en el documento de referencia para la formulación del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico y los objetivos de calidad para el río Aburrá - Medellín, generado por RedRío en 2012, fueron definidos luego de considerar varios factores socioeconómicos y ambientales, y la ubicación de los diferentes sectores productivos y generadores de vertimientos en la cuenca y por ello se observa la concentración en los tramos 3 a 6, en los cuales se permite, entre otros, el uso del recurso hídrico como receptor y transporte de vertimientos cumpliendo normas ambientales vigentes. Es en este aspecto, es de esperarse, que a partir de la aplicación efectiva de la Resolución 631 de 2015, vigente desde enero de 2016, con el establecimiento de valores máximos permisibles de concentración para los parámetros de interés por tipo de actividad y por tipo de descarga, se logre incrementar la recuperación del río y alcanzar los objetivos de calidad propuestos a mediano plazo (2 a 5 años) y a largo plazo, para los diferentes tramos.

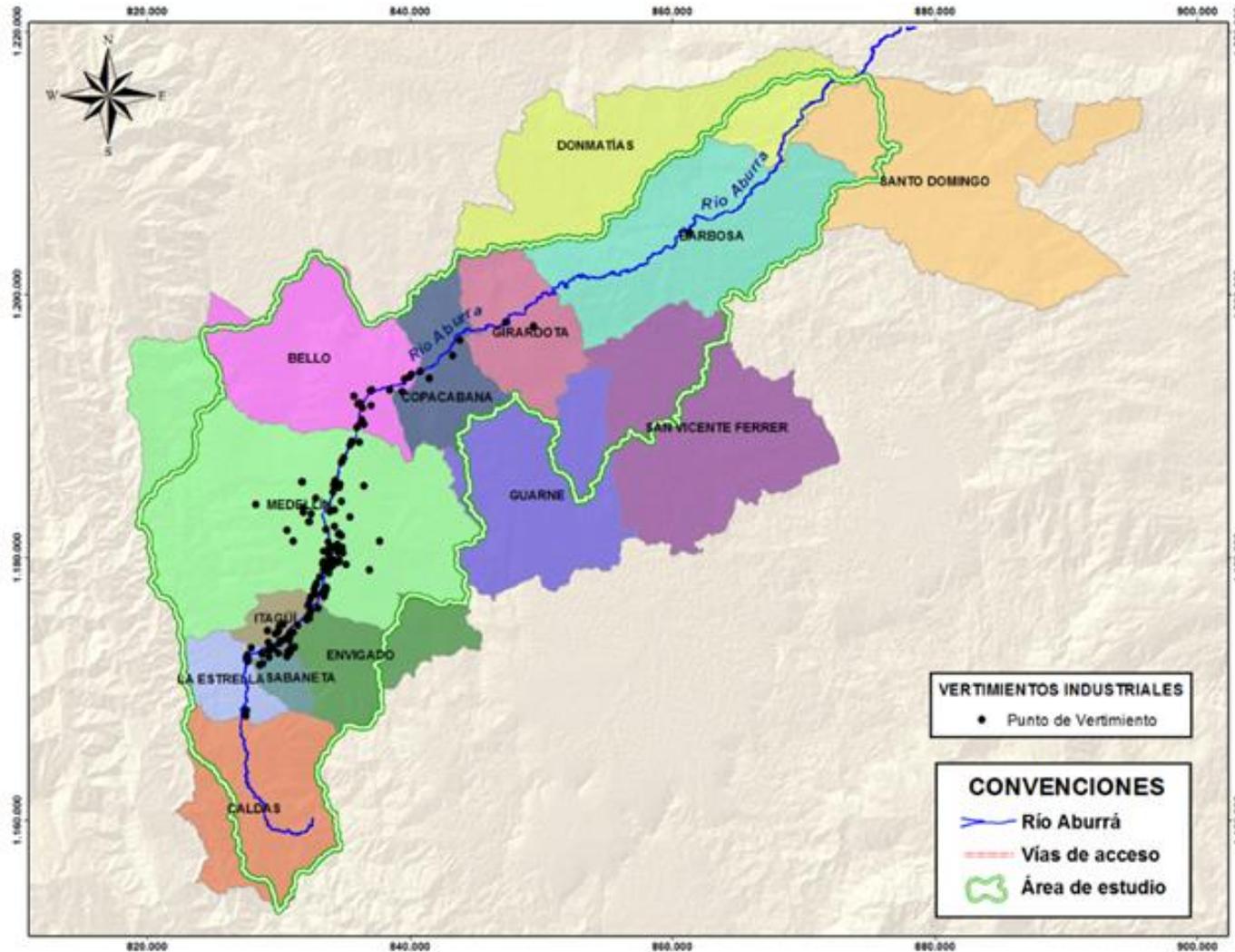
TABLA 275. LISTADO DE ALGUNOS VERTIMIENTOS DEL SECTOR PRODUCTIVO EN LA CUENCA EN JURISDICCION DE CORANTIOQUA

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE
ABRASIVOS DE COLOMBIA S.A. -ABRACOL-	NR	NR
OPERADORA AVICOLA COLOMBIANA SAS	74°41'56,1'	7°05'41,7"
SOCIEDAD TINTORERIA COLOMBIANA TINCOL SAS	75°37'49,22"	6° 7'37,52"
AREAS FLEXIBLES SAS	75° 37'42,9"	6° 7'15,07"
CANTERA LA VALERIA	NR	NR
PROCESOS ESPECIALES DE LAVADO PARA LA CONFECCION PELCO SA	75°37'50,25"	6° 7'20,73"
CI IMPORTCOLEX	NR	NR
TEXTILES PUNTO FLEX S.A	75°37'59,29"	6° 7'37,67"
INPROQUIM S.A	NR	NR
PRODUCTOS BRONCO S.A	75° 37'47,1"	6° 6'46,7"
ASCENDER S.A	75° 37'49,76	6° 7'18,77"
ANHIDRIDOS Y DERIVADOS DE COLOMBIA S.A. - ANDERCOL-	75°56'22,1"	5°43'41,5"
C.I. CONFECCIONES BALALAIKA S.A.	75°33'59,80"	6°15'49,53"
COMERCIAL DE GRASAS S.A.S.	75°33'13,79"	6°18'36,17"
GASES INDUSTRIALES DE COLOMBIA S.A. -CRYOGAS-	75°36'26,14"	6°9'42,59"
INDUSTRIA COLOMBIANA DE MOTOCICLETAS INCOLMOTOS - YAMAHA S.A.	75°28'8,48"	6°22'58,51"
INDUSTRIAS ALIMENTICIAS LORENZANO S.A.S.	75°36'29,22"	6°9'50,89"
INVEQUIMICA - INVESA S.A.	75°35'13,71"	6°10'56,41"
PAVIMENTAR S.A.	75°30'17,69"	6°21'44,94"
RYMEL INGENIERÍA ELÉCTRICA S.A.S.	75°29'36,34"	6°21'48,78"
SUPERPOLLO PAISA S.A.S. Y SUPERCERDO PAISA	75°34'19,44"	6°12'31,07"
ANTIOQUEÑA DE ARENAS	75°57'47,6"	5°52'30,9"
ALIMENTOS FRIKO S.A.S.	74°41'56,1"	7°05'41,7"
PRODUCTOS BRONCO S.A.	75°37'47,1"	6°6'46,7"
PROCESOS ESPECIALES DE LAVADO PARA LA CONFECCIÓN -PELCO S.A.	75°37'50,25"	6°7'20,73"
COOPERATIVA MULTIACTIVA DE MANIPULADORES DE COPACABANA	75°34'39,25"	6°13'17,62"
FRIGOPORCINOS BELLO S.A.S. (Planta 1)	75°34'44,35"	6°20'54,21"

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE
ALONSO BUILES VELASQUEZ ARENERA BUILES	74°43'03,7"	7°04'22,3"
COLQUESO	75°35'7,92"	6°11'58,15"
TERMINADOS Y TEJIDOS DEL MILENIO S.A. - TERMILENIO-	75°28'45"	6°22'40,43"
PRODUCTOS QUÍMICOS PANAMERICANOS S.A.	75°34'24,64"	6°12'47,66"
ANTIOQUEÑA DE PORCINOS LTDA	76°2'52,5"	5°53'12,5"
INVERSIONES EL CIENTIFICO S.A.(ASADOS DOÑA ROSA)	75° 32' 47.06"	6° 10' 28.60"
ACUMULADORES DEL ORIENTE LTDA	75°31'56,66"	6°19'12,92"
PARCELACION PRADO LARGO	75°31'29,425"	6°09'21,313"
ARQUITECTURA Y CONCRETO (PROYECTO PLAZA PAKITA)	75°32'7,6"	6°08'59,5"
CONSTRUCTORA PUERTA DE ENTRADA S.A.	75°37'51,45"	6°08'38,12"
AGUDELO FERNANDEZ Y CIA.	74°04'42,5"	7°04'43,0"
PISCÍCOLA DE OCCIDENTE SAS	74°42'08,4"	7°05'28,2"
PARQUE DEL AGUA AREA METROPOLITANA DEL VALLE DEL ABURRÁ	76° 3' 25,6"	5°52'1"
CENTRO ECOTURISTICO LA MONTAÑA SAS	75° 52' 4"	5° 41' 35,9"

FUENTE: CORANTIOQUIA, 2016

FIGURA 246. UBICACIÓN PUNTOS DE VERTIMIENTOS INDUSTRIALES



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.8.2.2. *Estimación de las cargas contaminantes vertidas*

Para la estimación de cargas contaminantes se utilizó la metodología propuesta en el ENA 2010, ajustada a nivel de subcuenca. Para lo cual, la información disponible y accesible es mínima, sobre todo en lo correspondiente a la cuantificación de producción tanto industrial como agropecuaria. Sin embargo, para las actividades industriales se utilizó la información de cargas contaminantes por DBO₅ y SST de los usuarios sujetos al pago de tasa retributiva en jurisdicción del AMVA y de CORANTIOQUIA, en esta última, reglamentados mediante el Acuerdo 441 de 2013 por medio del cual se fijaron las metas, global, individuales y grupales de carga contaminante para estos parámetros en los cuerpos de agua en su jurisdicción para el período 2014-2018, y el Acuerdo 445 de 2014 que corrigió algunos de los artículos del Acuerdo 441.

La estimación de cargas vertidas por el sector residencial se realizó teniendo en cuenta aproximaciones de la población asentada por subcuenca, a partir de las densidades poblacionales de los municipios y de las encuestas realizadas por el equipo consultor sobre coberturas de alcantarillado y sistemas de tratamiento existentes en las zonas rurales, muchos de los cuales se encuentran registrados en los listados de tasas retributivas de CORANTIOQUIA.

El cálculo se realizó solamente para la carga asociada a la demanda biológica de oxígeno (DBO₅) y a los sólidos suspendidos totales (SST), por la información disponible y porque son dos criterios de alta incidencia en la contaminación de las fuentes superficiales de la cuenca. En la Tabla 276 se pueden visualizar los datos de cargas de estos contaminantes aportadas por población conectada a alcantarillado y en el Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 4Calidad Agua, se encuentra la totalidad de información y resultados obtenidos para el cálculo de cargas contaminantes totales. Es importante aclarar que la estimación de cargas por la metodología IDEAM se realiza por subcuencas para medir la potencial afectación por dichas descargas generadas por la población asentadas en ellas, aunque existan colectores de alcantarillado que las transporten hacia otra subcuenca.

No fue posible calcular a nivel de subcuenca, la carga por actividades agropecuarias debido a la insuficiencia de información primaria y secundaria y por la atomización de cultivos en ellas y su producción variable. Es importante mencionar que aunque se tuvieron en cuenta las microcuencas mencionadas en el proyecto Red de Monitoreo Ambiental en la Cuenca Hidrográfica del río Aburrá-Medellín en jurisdicción del área metropolitana Fase V, la actualización del POMCA del Valle Aburrá agrupó áreas para determinar las subcuencas. En la Tabla 276 se muestran las cargas contaminantes por sector residencial y se indica la relación entre la codificación definida para el POMCA con respecto a la establecida en el PORH. La Figura 247 muestra la delimitación indicando los códigos establecidos en el POMCA 2016 y las microcuencas delimitadas incluidas en el PORH.

TABLA 276. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO₅ Y SST VERTIDAS POR SECTOR RESIDENCIAL PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
DIRECTOS R. ABURRÁ A SALIDA	2701-01-01	2701-01-001 2701-01-002 2701-01-003 2701-01-005 2701-01-007 2701-01-008 2701-01-009 2701-01-199 2701-01-200 2701-01-202 2701-01-203 2701-01-204 2701-01-205 2701-01-207 2701-01-208 2701-01-209	BARBOSA, DONMATÍAS, SANTO DOMINGO	0,55	181.300	192.319
Q. LAURELES	2701-01-004	2701-01-004	DONMATÍAS	0,55	1.256	1.333
Q. LA JAGUA	2701-01-006	2701-01-006	DONMATÍAS	0,55	3.202	3.397
Q. MONTERA	2701-01-010	2701-01-010	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	7.694	8.162
Q. SANTA ROSA	2701-01-021	2701-01-021	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	31.547	33.464

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
Q. REVENTÓN	2701-01-022	2701-01-022	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	14.095	14.952
Q. LAS PEÑAS	2701-01-023	2701-01-023	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	14.165	15.025
Q. LA CHACONA	2701-01-032	2701-01-032	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	9.807	10.403
Q. LOS TOTUMOS	2701-01-033	2701-01-033	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	8.795	9.329
Q. LAS LAJAS	2701-01-034	2701-01-034	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	7.575	8.035
Q. LA QUESIANIEGA	2701-01-035	2701-01-035	BARBOSA, DONMATÍAS	0,50	8.412	8.924
Q. LA SILVA	2701-01-037	2701-01-037	BARBOSA, GIRARDOTA, DONMATÍAS	0,50	10.513	11.152
Q. LA CORREA	2701-01-041	2701-01-041	DONMATÍAS, GIRARDOTA	0,50	40.014	42.445
Q. EL LIMONAL	2701-01-048	2701-01-048	COPACABANA, DONMATÍAS, GIRARDOTA	0,45	88.580	93.964
Q. LOS AGUACATES	2701-01-050	2701-01-050	COPACABANA	0,30	34.265	36.348
Q. LA TOLDA	2701-01-053	2701-01-053	COPACABANA	0,30	25.476	27.024
Q. GUASIMAL	2701-01-057	2701-01-057	BELLO, COPACABANA	0,40	95.718	10.1535
Q. SECA	2701-01-060	2701-01-060	BELLO	0,43	176.277	186.990
Q. LA GARCIA	2701-01-062	2701-01-062	BELLO, MEDELLÍN	0,60	2.931.949	3110134
Q. LA IGUANÁ	2701-01-076	2701-01-076	BELLO, MEDELLÍN	0,60	4.326.495	4589431
Q. DOÑA MARIA	2701-01-081	2701-01-081	MEDELLÍN, ITAGÜÍ, LA ESTRELLA	0,80	9.151.578	9707752

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
Q. GRANDE	2701-01-085	2701-01-085	LA ESTRELLA	0,77	247.009	262021
Q. LA BERMEJALA	2701-01-087	2701-01-087	LA ESTRELLA	0,77	520.429	552058
Q. LA VALERIA	2701-01-093	2701-01-093	CALDAS, LA ESTRELLA	0,80	103.145	109414
Q. MANDALAY	2701-01-094	2701-01-094 2701-01-095	CALDAS	0,50	17.634	18706
Q. LA LEJÍA	2701-01-097	2701-01-097	CALDAS	0,60	20.836	22102
Q. LA SALADA	2701-01-099	2701-01-099	CALDAS	0,80	97.500	103425
Q. LA MINA	2701-01-100	2701-01-100	CALDAS	0,97	85.175	90351
RÍO ABURRÁ ALTO	2701-01-29	2701-01-101 2701-01-102 2701-01-103 2701-01-104 2701-01-105 2701-01-106 2701-01-209	CALDAS	0,60	391.241	415018
Q. LA CLARA	2701-01-107	2701-01-107	CALDAS	0,60	41.368	43882
Q. LA MIEL	2701-01-114	2701-01-114	CALDAS, SABANETA, ENVIGADO, LA ESTRELLA	0,83	209770	222519
Q. LA AYURÁ	2701-01-124	2701-01-124	CALDAS, SABANETA, ENVIGADO, MEDELLÍN	0,90	2075802	2201956

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
DIRECTOS R. ABURRÁ ZU MEDELLIN	2701-01-33	2701-01-080 2701-01-082 2701-01-083 2701-01-084 2701-01-120 2701-01-121 2701-01-122 2701-01-123 2701-01-125 2701-01-126 2701-01-127 2701-01-128 2701-01-129 2701-01-131 2701-01-132 2701-01-133 2701-01-134 2701-01-135 2701-01-209	LA ESTRELLA, SABANETA, ENVIGADO, ITAGÜÍ, MEDELLIN	0,84	3501708	3714519
Q. LA PRESIDENTA	2701-01-130	2701-01-130	ENVIGADO, MEDELLÍN	0,90	1666181	1767441
Q. SANTA ELENA	2701-01-136	2701-01-136	ENVIGADO, GUARNE, MEDELLÍN	0,82	5199126	5515095

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
Q. PIEDRAS BLANCAS	2701-01-154	2701-01-154	COPACABANA, GUARNE, MEDELLÍN	0,80	2782198	2951281
Q. LA CHUSCALA	2701-01-158	2701-01-158	COPACABANA, GIRARDOTA, GUARNE	0,40	89607	95052
Q. EL SALADO	2701-01-169	2701-01-169	GIRARDOTA, GUARNE, SAN VICENTE FERRER	0,80	202219	214508
Q. OVEJAS	2701-01-179	2701-01-179	BARBOSA, GIRARDOTA, GUARNE, SAN VICENTE FERRER	0,05	10293	10919
Q. DOSQUEBRADAS	2701-01-184	2701-01-184	BARBOSA, SAN VICENTE FERRER	0,80	76065	80688
Q. LA HERRADURA	2701-01-192	2701-01-192 2701-01-193	BARBOSA, SANTO DOMINGO	0,60	36072	38264
Q. AGUAS CLARAS	2701-01-197	2701-01-197	BARBOSA, SANTO DOMINGO	0,50	17937	19027
Q. SANTO DOMINGO	2701-01-198	2701-01-198	BARBOSA, SANTO DOMINGO	0,00	0	0
Q. AGUA FRIA	2701-01-201	2701-01-201	BARBOSA, SANTO DOMINGO	0,00	0	0
Q. PIEDRA GORDA	2701-01-206	2701-01-206	SANTO DOMINGO	0,20	1511	1603
Q. LA CALDAS	2701-01-011	2701-01-011	BARBOSA	0,50	14951	15860

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
Q. POPALITO	2701-01-015	2701-01-015	BARBOSA	0,50	8365	8873
DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 1)	2701-01-48	2701-01-012 2701-01-013 2701-01-014 2701-01-016 2701-01-017 2701-01-018 2701-01-019 2701-01-020 2701-01-185 2701-01-186 2701-01-187 2701-01-188 2701-01-189 2701-01-190 2701-01-191 2701-01-194 2701-01-195 2701-01-196 2701-01-209	BARBOSA	0,51	297624	315712

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 2)	2701-01-49	2701-01-024 2701-01-025 2701-01-026 2701-01-027 2701-01-028 2701-01-029 2701-01-030 2701-01-031 2701-01-173 2701-01-174 2701-01-177 2701-01-178 2701-01-180 2701-01-181 2701-01-182 2701-01-183 2701-01-209	BARBOSA	0,48	290549	308206

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	2701-01-036 2701-01-039 2701-01-040 2701-01-042 2701-01-043 2701-01-044 2701-01-045 2701-01-166 2701-01-167 2701-01-168 2701-01-170 2701-01-209	MEDELLIN, BARBOSA, GIRARDOTA	0,53	420359	445906
Q. LOS ORTEGAS	2701-01-046	2701-01-046	GIRARDOTA	0,50	34013	36080

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	2701-01-047	BELLO, COPACABANA, GIRARDOTA	0,40	392385	416232
		2701-01-049				
		2701-01-051				
		2701-01-052				
		2701-01-054				
		2701-01-055				
		2701-01-056				
		2701-01-058				
		2701-01-059				
		2701-01-150				
		2701-01-151				
		2701-01-152				
		2701-01-153				
		2701-01-155				
		2701-01-156				
		2701-01-157				
		2701-01-159				
		2701-01-160				
		2701-01-161				
		2701-01-162				
2701-01-163						
2701-01-164						
2701-01-209						

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
DIRECTOS R. ABURRÁ A COPACABANA	2701-01-53	2701-01-061	MEDELLIN, BELLO	0,70	4414987	4683302
		2701-01-065				
		2701-01-066				
		2701-01-067				
		2701-01-068				
		2701-01-069				
		2701-01-070				
		2701-01-071				
		2701-01-072				
		2701-01-073				
		2701-01-074				
		2701-01-075				
		2701-01-137				
		2701-01-138				
		2701-01-139				
		2701-01-140				
		2701-01-141				
		2701-01-142				
		2701-01-143				
		2701-01-144				
2701-01-145						
2701-01-146						
2701-01-147						
2701-01-148						
2701-01-209						

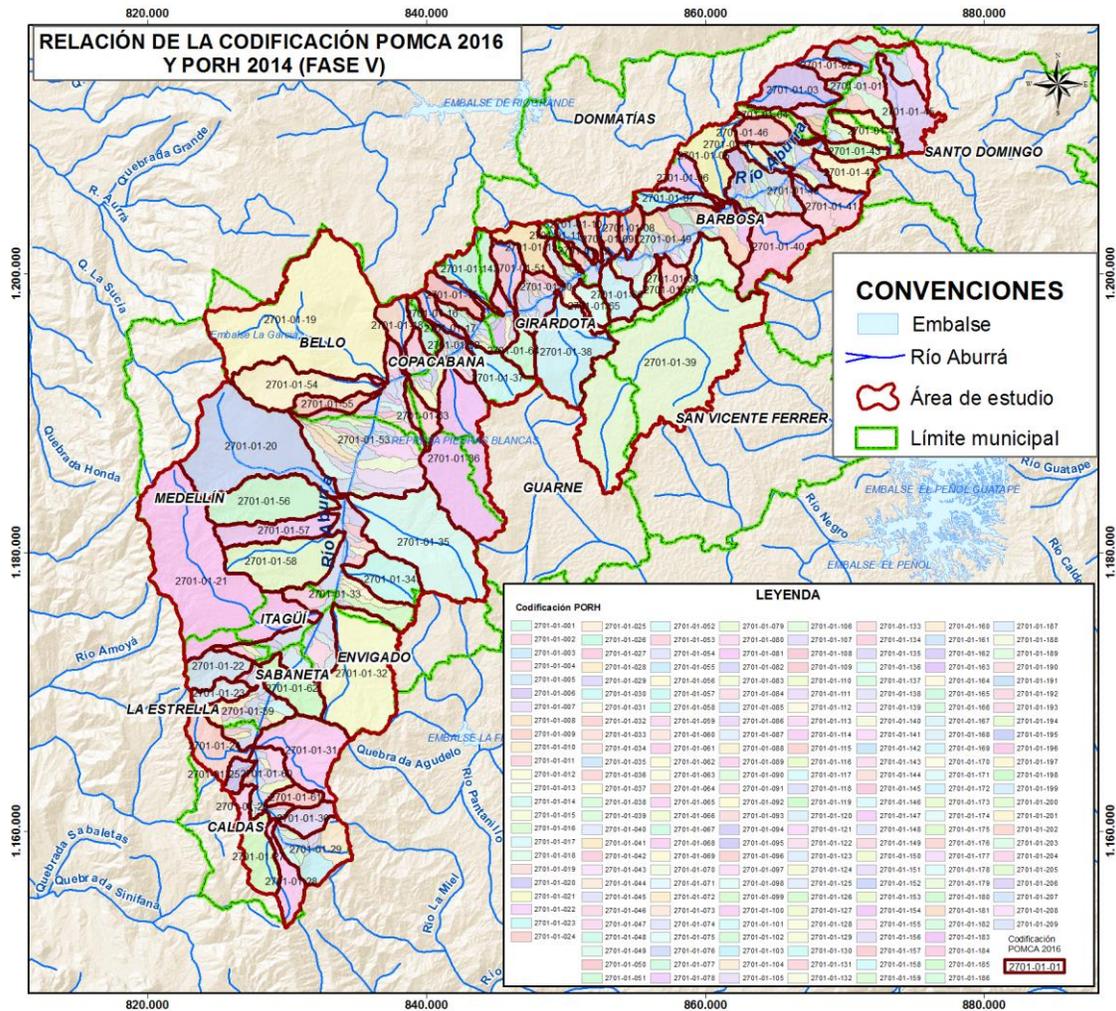
N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
Q. EL HATO	2701-01-063	2701-01-063	BELLO, MEDELLÍN	0,60	760955	807201
Q. LA LOCA	2701-01-064	2701-01-064	BELLO, MEDELLÍN	0,60	208001	220642
Q. LA HUESO	2701-01-077	2701-01-077	MEDELLÍN	0,82	2804868	2975329
Q. LA PICACHA	2701-01-078	2701-01-078	MEDELLÍN	0,82	1413022	1498896
Q. ALTAVISTA	2701-01-079	2701-01-079	MEDELLÍN, ITAGÜÍ	0,83	2850423	3023653
DIRECTOS R. ABURRÁ ZU MEDELLIN (INTERCUENCA 5)	2701-01-59	2701-01-086 2701-01-088 2701-01-089 2701-01-090 2701-01-091 2701-01-092 2701-01-115 2701-01-116 2701-01-117 2701-01-118 2701-01-209	CALDAS, LA ESTRELLA, SABANETA	0,79	686219	727923
DIRECTOS R. ABURRÁ A CALDAS	2701-01-60	2701-01-096 2701-01-098 2701-01-108 2701-01-110 2701-01-111	CALDAS	0,71	420020	445546

N_SUBCUENCA	COD_SUBCUE DENOMINACIÓN IDEAM	COD_SUBCUE PORH FASE 5	MUNICIPIO	Fracción de la población conectada a alcantarillado X _{PS}	Carga de DBO ₅ aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)	Carga de SST aportada por población conectada a alcantarillado (Kg/año)
		2701-01-112 2701-01-113 2701-01-209				
Q. LA BRUNERA	2701-01-109	2701-01-109	CALDAS	0,60	29525	31320
Q. LA DOCTORA	2701-01-119	2701-01-119	CALDAS, SABANETA, ENVIGADO, LA ESTRELLA, ITAGÜÍ	0,90	581668	617018
Q. RODAS	2701-01-149	2701-01-149	BELLO, COPACABANA, MEDELLÍN	0,82	160005	169729
Q. EL CURRUCAO	2701-01-165	2701-01-165	COPACABANA, GIRARDOTA	0,40	22288	23642
Q. ENCENILLO	2701-01-171	2701-01-171	BARBOSA, GIRARDOTA	0,50	21565	22876
Q. PLATANITO	2701-01-172	2701-01-172	BARBOSA, GIRARDOTA	0,50	16548	17554
Q. GUAYABAL	2701-01-175	2701-01-175	BARBOSA	0,50	8067	8557
Q. CORRIENTES	2701-01-176	2701-01-176	BARBOSA	0,50	9931	10535

*Cálculos de CPA Ingeniería a partir de información secundaria de municipios y Corporaciones Ambientales con jurisdicción en la cuenca.

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

FIGURA 247. RELACIÓN DE LA CODIFICACIÓN POMCA 2016 Y PORH 2014 (FASE V)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

Actividades como el lavado de vehículos, curtiembres, textileras, tintoterías, procesamiento de pulpa de papel y cartón, servicios de hotelería y turismo y actividades agropecuarias de cría de bovinos y porcinos son las de mayor consumo de agua y factores de contaminación.

Los vertimientos provenientes de las actividades de procesamiento de alimentos (cárnicos y lácteos), fabricación de papel y cartón, fabricación de fibras sintéticas y el curtido y teñido de textiles y pieles, tanto en aporte de carga por demanda biológica de oxígeno (DBO₅) como por sólidos suspendidos

totales (SST) y los vertimientos de las actividades extractoras de materiales como gravas y arenas de los ríos, contribuyen con el aporte por sólidos suspendidos.

El aporte anual en toda la cuenca por las actividades industriales es aproximadamente de 8000 toneladas de DBO y de 2100 toneladas de SST.

Parte de la carga contaminante por las actividades industriales recibida por el río y algunos de sus tributarios en jurisdicción de CORANTIOQUIA se puede visualizar en la Tabla 277 y en jurisdicción de AMVA en la Tabla 278, en las cuales se clasificaron en las subcuencas a las cuales se realizan los vertimientos de usuarios objeto de tasas retributivas por su vertido directo a las fuentes hídricas. Es importante aclarar, que la mayoría de usuarios del sector industrial en jurisdicción del AMVA vierten sus aguas al alcantarillado a cargo de las empresas públicas de Medellín – EPM, y que esta entidad dentro del planteamiento y ejecución del Plan de saneamiento y manejo de vertimientos – PSMV-, ha estimado cargas para este sector, cuyos valores significativos se visualizan en la Tabla 277, y que se tuvieron en cuenta para el cálculo del indicador de alteración potencial -IACAL, como aporte a las subcuencas hacia donde se ha canalizado el alcantarillado para transportar las aguas residuales a sistemas de tratamiento metropolitano.

TABLA 277. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE CORANTIOQUIA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

Municipio	Vereda	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente STAR (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)
Barbosa	El Machete	DIRECTOS R, ABURRÁ A SALIDA	2701-01-01	Industrial	primario	5,08	10.134	25.471
							10.134	25.471
Barbosa	San Antonio	Q, LA CHACONA	2701-01-08	Industrial	secundario	8,42	3.593	21.650
Barbosa	San Antonio	Q, LA CHACONA	2701-01-08	Industrial	secundario	9,72	8.079	114.136
							11.672	135.786
Barbosa	Platanito	Q, PLATANITO	2701-01-66	Industrial	secundario	13,80	548	12.893
Barbosa	Platanito	Q, PLATANITO	2701-01-66	Industrial	secundario	0,03	15	0
							563	12.893
Girardota	San	DIRECTOS R,	2701-01-50	Industrial	secundario	0,02	55	82

Municipio	Vereda	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente STAR (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)
	Esteban	ABURRÁ (INTERCUENCA 3)						
Girardota	San Esteban	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	secundario	0,16	220	329
Girardota	San Esteban	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	secundario	0,16	145	76
Girardota	Portachuelo	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	secundario	1,89	1.088	1.348
Girardota	La Palma	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	secundario	0,10	101	405
Girardota	La Palma	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	primario	0,09	64	6.746
Girardota	La Palma	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	secundario	0,01	9	24,55
Girardota	La Matica	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	primario	0,83	6.679	47
Girardota	La Matica	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	secundario	0,10	47	46
							8.407	9.103

Copacabana	Ancon No 2	Q, EL LIMONAL	2701-01-14	Industrial	Sin tratamiento	5,45	7.654	14.972
							7.654	14.972

Municipio	Vereda	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente STAR (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)
Copacabana	Ancon	DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	Sin tratamiento	11,42	197.622	5.818
Copacabana	El Noral	DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	primario	0,13	964	822
Copacabana	Alvarado	DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	primario	0,66	1.807	7.216
Copacabana	Zarzal-Curazao	DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	primario	1,30	566	5.095
Bello	Granizal	DIRECTOS R. ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	secundario	0,08	600	1.742
							201.559	20.693

Bello	El Salado	Q, LA GARCIA	2701-01-19	Industrial	primario	0,59	689	1.100
Bello	El Salado	Q, LA GARCIA	2701-01-19	Industrial	primario	0,39	239	1.187
Bello	Tierradentro	Q, LA GARCIA	2701-01-19	Industrial	primario	4,54	33.326	282
Bello	La Union	Q, LA GARCIA	2701-01-19	Industrial	primario	0,45	1.252	3.688
							35.506	6.257

Medellin	Yarumalito	Q, DOÑA MARIA	2701-01-21	Industrial	primario	2,60	3.688	1.531
							3.688	1.531

Bello	Granizal	Q, RODAS	2701-01-63	Industrial	Primario	0,12	0,78	0,14
							0,78	0,14

Caldas	La miel	Q, LA MIEL	2701-01-31	Industrial	Sin	3,01	4.794	-
--------	---------	------------	------------	------------	-----	------	-------	---

Municipio	Vereda	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente STAR (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)
					tratamiento			
Caldas	La miel	Q, LA MIEL	2701-01-31	Industrial	secundario	19,07	54.955	67.730
							59.749	67.730

La Estrella	Sagrada familia	DIRECTOS R, ABURRÁ ZU MEDELLIN (INTERCUENCA 5)	2701-01-59	Industrial	secundario	0,20	49	56
La Estrella	Tablacita	DIRECTOS R, ABURRÁ ZU MEDELLIN (INTERCUENCA 5)	2701-01-59	Industrial	secundario	4,60	1.488	5.208
							1.537	5.264

FUENTE: CORANTIOQUIA, SUBDIRECCIÓN AMBIENTAL, 2016

TABLA 278. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE AMVA PARA LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

Municipio	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)	
Girardota	Q, EL SALADO	2701-01-38	Doméstica	Ninguno	0,45	231	97	
Girardota	Q, EL SALADO	2701-01-38	Industrial	Ninguno	3,19	1545	649	
							1776	746

Barbosa	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 1)	2701-01-48	Doméstica	Primario y secundario	0,14	93	186	
Barbosa	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 1)	2701-01-48	Industrial	primario	10,71	136236	330630	
							136.329	330.816

Barbosa	DIRECTOS R,	2701-01-49	Industrial	Ninguno	26,25	15319	40560
---------	-------------	------------	------------	---------	-------	-------	-------

Municipio	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)
	ABURRÁ (INTERCUENCA 2)		Doméstica				
						15.319	40.560

Girardota	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	primario,	11,50	13210	16193
Girardota	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Doméstica	primario, secundario	0,17	720	525
Girardota	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial Domestica	primario,	2,45	5100	9272
Girardota	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	Industrial	primario	1,49	1839	32437
						139.869	58.427

Girardota	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Doméstica	secundario	0,43	625	380
Girardota	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	primario	0,31	40	204
Copacabana	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industria Doméstical	Primario secundario	1188,04	159	1450
Copacabana	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Doméstica	primario	0,04	10	45
Copacabana	DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	Industrial	primario	1,51	10960	24111
						11.794	26.190

Bello	DIRECTOS R, ABURRÁ A COPACABANA	2701-01-53	Doméstical	secundario	0,14	121	494
-------	---------------------------------	------------	------------	------------	------	-----	-----

Municipio	Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Tipo de actividad	Tipo de Sistema de Tratamiento	Caudal Efluente (L/s)	Carga SST (Kg/año)	Carga DBO5 (Kg/año)
Medellín	DIRECTOS R, ABURRÁ A COPACABANA	2701-01-53	Industrial Doméstical	ninguno	3,15	870	318
						991	812

Caldas	DIRECTOS R, ABURRÁ A COPACABANA	2701-01-60	Doméstical	Primario secundario	0,02	59	22
						59	22

FUENTE: AMVA, 2016

TABLA 279. CARGAS CONTAMINANTES DE DBO₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL EN JURISDICCIÓN DE AMVA VERTIDA A ALCANTARILLADO

Generador Vertimiento a alcantarillado	Carga DBO	Carga SST
	Kg /año	Kg /año
Gaseosas postobón	552.446	4.867
Andercol	278.554	19.189
Bocadillos el caribe s.a.	8.852	1.362
Cárnicos extra	1.093	575
Casa luker s.a	803	568
Coca-cola	378.494	53.742
Colanta	374.941	116.554
Comestibles galeón ltda.	3.444	3.145
Compañía Colombiana de Tabaco S.A.	37.570	10.443
Dyval S. A. (Organización Deli ltda.)	10.487	3.653
Fabrica de cajas de carton s.a.	168	67
Fábrica de Licores de Antioquia (días destilación)	3.555.344	895.252
Fábrica de Licores de Antioquia (días no destilación)	649	929
Fábrica Textil de los Andes S.A. (Fatelares)	44.990	33.196
Familia Sancela Colombia S.A.	265.619	46.667
Fundición Esteban Alvarez	43	1.488
Gameco S.A.	69	385

Generador Vertimiento a alcantarillado	Carga DBO	Carga SST
Gaseosas Posada Tobón S.A. (Postobón)	4.117	180
Grutexco Ltda.	327	42
Helaco	2.535	1.944
Industria colombiana de café s.a.	572.876	81.534
Industrias alimenticias Noel S.A.	54.004	28.211
Industrias el toro internacional Ltda	3.158	6.279
Laboratorios Higietex Ltda.	7.688	4.615
Lacas y Químicos Ltda	19	25
Laminación y Derivados Ltda.	245	10.306
Lavandería Ind. LINTEX	3.035	8.474
Mimo's	2.787	1.056
Panamericana de Alimentos S.A.	15.555	4.569
Parmalat (Proleche)	397.032	89.986
Pastelitos S.A.	1.609	492
Productora de conservas de Colombia S.A.	1.255	11
Productos Alimenticias Castipan S.A.	12.625	4.876
Protokímica Ltda.	958	557
Química amtex Ltda planta 1	46.342	10.722
Sintéticos S.A.	159.389	20.137
Teñimos S.A.	30.266	1.926
Textiles Invatex S.A	13.849	9.305
Tintas S.A - Sunchemical	39.450	15.965

FUENTE: PSMV, ANEXO 3 BALANCE DE CAUDALES Y CARGAS DE DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS - EPM, 2005 - 2014

Resumiendo, en la *Tabla 276* se muestran las cargas contaminantes por actividad industrial, en las subcuencas en las cuales existe vertimiento de aguas residuales generadas por dicha actividad y que puede afectar potencialmente la calidad del agua.

TABLA 280. SUBCUENCAS CON CARGAS CONTAMINANTES DE DBO₅ Y SST GENERADOS POR LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL

Nombre Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Carga de DBO ₅ por actividad industrial (Ton/año)	Carga de SST por actividad industrial (Ton/año)
DIRECTOS R, ABURRÁ A SALIDA	2701-01-01	41,7	6,9

Nombre Subcuenca	Código Subcuenca Denominación IDEAM	Carga de DBO ₅ por actividad industrial (Ton/año)	Carga de SST por actividad industrial (Ton/año)
Q, LA CHACONA	2701-01-08	114,0	8,0
Q, LA GARCIA	2701-01-19	6,5	68,8
Q, DOÑA MARIA	2701-01-21	1,5	3,7
DIRECTOS R, ABURRÁ ZU MEDELLIN	2701-01-33	27,0	13,0
Q, EL SALADO	2701-01-38	1,8	0,7
DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 1)	2701-01-48	6025,3	10,3
DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 2)	2701-01-49	6893,0	563,0
DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 3)	2701-01-50	242,8	27,6
DIRECTOS R, ABURRÁ (INTERCUENCA 4)	2701-01-52	287,1	45,6
DIRECTOS R, ABURRÁ A COPACABANA	2701-01-53	6910,6	1507,0
DIRECTOS R, ABURRÁ ZU MEDELLIN (INTERCUENCA 5)	2701-01-59	5,3	1,6

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

Respecto al cumplimiento de las metas de cargas contaminantes asociadas a DBO₅ y SST asignadas para usuarios en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, mediante el Acuerdo 441 de 2013 y la corrección parcial por el Acuerdo 445 de 2014, a partir de los datos revisados para el 2014 y 2015, se observa que de 91 usuarios a tasar, el 65% cumplió las metas correspondientes a DBO₅ y el 71% cumplió las metas correspondientes a SST.

2.3.8.2.3. *Sistemas de manejo y disposición final de aguas residuales*

Los vertimientos de aguas residuales de las diferentes actividades se realizan al río Aburrá, en forma directa o indirecta al verter a las quebradas afluentes y en la red de drenaje del alcantarillado. Según el sector productivo, las cantidades y características de las aguas residuales varía, siendo las del sector industrial las de mayor variabilidad y complejidad para su tratamiento, pero siendo la de los otros sectores junto con el residencial el de mayor volumen generado.



FOTOGRAFÍA 76. VISTA DEL RÍO ABURRÁ AFECTADO TEMPORALMENTE CON COLORACIÓN DEBIDA A VERTIMIENTOS INDUSTRIALES

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

En la *Fotografía 76* se observa la afectación temporal en color del río Aburrá por efecto de vertimientos industriales y en la *Fotografía 77* se visualiza un vertimiento directo a las quebradas.

En este sentido, se han elaborado los Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado para los municipios de la jurisdicción, como herramienta de planificación de las obras a ejecutar para el saneamiento básico de las comunidades. A partir de dichos estudios se han proyectado y construido las plantas de tratamiento de aguas residuales con que actualmente cuentan muchos de los municipios de la jurisdicción y que se encuentran en funcionamiento, pero que evidencian carencia de capacidad hidráulica y operativa.

Actualmente, el principal sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR) sobre el río Aburrá, es el complejo San Fernando¹² que trata aguas residuales colectadas del sector sur del Valle (Sabaneta, Envigado, La Estrella, Itagüí), con una capacidad hidráulica de 1,8 m³/s y que con tratamiento de tipo secundario tiene como objeto la remoción de 37 ton/día de materia orgánica biodegradable expresada como DBO. Sin embargo, debido a la recepción continuada en el alcantarillado de vertimientos con alta variación de pH y concentraciones altas de materia orgánica no biodegradable atribuidas a aguas residuales industriales, la eficiencia de remoción de contaminantes es variable y en repetidas ocasiones la operación del sistema sufre tropiezos que

¹² En funcionamiento desde 1999.

generan la entrega de una mayor carga contaminante al río, en la zona de descarga de su vertimiento. El sistema de San Fernando está a cargo de las Empresas Públicas de Medellín, que adicionalmente ha planteado como alternativa para el saneamiento del río la instalación de tres plantas de tratamiento a ubicar en Bello, Giradota y Barbosa y la construcción de interceptores y colectores hidráulicos en los costados del río, dentro del Plan Metropolitano de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV, aprobado por AMVA.



FOTOGRAFÍA 77. VERTIMIENTOS DIRECTOS A QUEBRADAS

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

A finales del 2015 se terminó la construcción de los interceptores que conducirán las aguas residuales de Medellín y Bello hacia el STAR en Bello, que se encuentra en su fase final de construcción (proyectado para el año 2018). Este sistema tendrá una capacidad hidráulica de 5 m³/s y con tratamiento secundario tendrá como objeto remover hasta 123 ton/día de materia orgánica biodegradable. (*Fotografía 78 y Fotografía 79*)



FOTOGRAFÍA 78. DOMOS PARA TRATAMIENTO ANAEROBIO DE LODOS EN EL STAR SAN FERNANDO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 79. STAR EN BELLO. ACTUALMENTE EN CONSTRUCCIÓN

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Los STAR para Girardota y Barbosa están planteados con una capacidad hidráulica de 0,2 m³/s y 0,04 m³/s, y para remover cargas orgánicas de 5 ton /día y 1 ton/día, respectivamente.¹³

¹³ Alternativa seleccionada para el saneamiento del río Medellín. EPM

En la jurisdicción de CORANTIOQUÍA, Oficina Territorial Aburrá Norte, se encuentran ubicados algunos STAR¹⁴ construidos entre 2008 y 2009 para tratamiento de aguas residuales domésticas, con capacidades en su mayoría ya superadas por el aumento de población en las zonas donde se encuentran, así que su funcionamiento muestra eficiencias bajas en la remoción de carga orgánica, que a la final son vertidas a las diferentes quebradas; a saber:

- STAR en finca La Alegría de la vereda La Lomita, sector Los Montoya, en el municipio de Copacabana, construida para tratar las aguas residuales generadas por 88 habitantes del sector. El municipio de Copacabana es el ente encargado de la operación y mantenimiento del sistema. Es un sistema anaerobio, construido en concreto reforzado para tratar un caudal de 0,14 L/s
- STAR ubicada en la vereda San Andrés, sector La Calle en el municipio de Girardota, impacto sobre la quebrada Caimito, construida para tratar las aguas residuales generadas por 136 habitantes del sector. El encargado de la operación y mantenimiento del sistema es la Junta Administradora del Acueducto de la vereda. El sistema de tratamiento es de tipo anaerobio, es un sistema compacto en el cual se realizan los tratamientos primario y secundario en un mismo tanque dividido en cuatro compartimientos, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, PRFV, para tratar un caudal de 0,45 L/s.
- STAR ubicada en la vereda Loma de Los Ochoa en el municipio de Girardota, construida para tratar las aguas residuales generadas por 435 habitantes del sector. El encargado de la operación y mantenimiento del sistema es la Junta Administradora del Acueducto de la vereda. Se localiza a un costado de una finca y otras siete viviendas más. El tipo de tratamiento es anaerobio, es un sistema compacto en el cual se realizan los tratamientos primario y secundario en un mismo tanque dividido en cuatro compartimientos, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, PRFV, para tratar un caudal de 1,33 L/s vertidos a la quebrada Charcón.

De la información secundaria consultada, se extrae que de las 21 empresas con actividad industrial reportadas para la cuenca en la base de datos de tasas retributivas de CORANTIOQUÍA, el 95% realiza tratamiento a sus aguas residuales y cuentan con permiso de vertimientos o está en trámite. Sin embargo, como la información primaria se da por autodeclaración de los usuarios, es altamente

¹⁴ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA. (2010). Informe de Seguimiento, Control y Monitoreo al funcionamiento y Eficiencia a Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales localizadas en el área de influencia del sector eléctrico. Medellín, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA.

probable que haya un alto número de empresas que no estén incluidas en la base de datos. En esta base no se cuenta con la mayoría de coordenadas de georreferenciación para los usuarios.

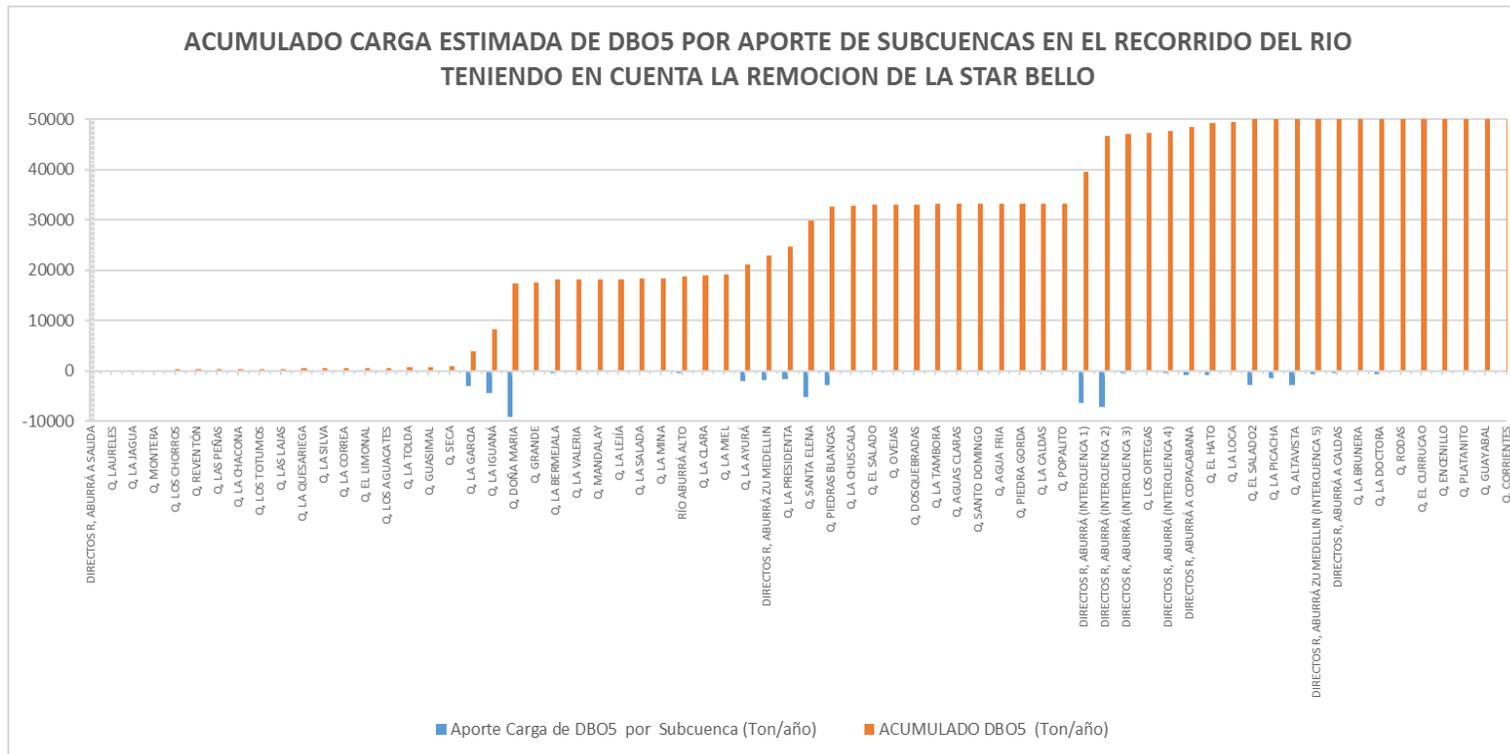
En la Tabla 281 se muestra la ubicación de los sistemas de tratamiento que cuentan con georreferenciación y se encuentran identificados mediante expedientes en la información consolidada de las corporaciones; se especifica el tipo de aguas residuales tratadas, el tipo de vertimiento y el caudal de descarga.

USUARIO	TIPO DE VERTIMIENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	TIPO DE FLUJO	CAUDAL DESCARGA (L/s)	TIPO RECEPTOR	UBICACIÓN DEL STAR	
						LATITUD	LONGITUD
Acumuladores del Oriente Ltda	Aguas residuales domésticas	pretratamiento - primario	Descarga periodica irregular	37,97	Río Aburrá	6° 19' 6,00"	75° 33' 22,00"
Usuario AMVA	Aguas residuales industriales y domésticas	pretratamiento - primario - secundario	Descarga periodica regular	1188,05	Río Aburrá	6° 21' 37,28"	75° 29' 39,75"
Usuario AMVA	Aguas residuales domésticas	pretratamiento - primario - secundario	Descarga continua	0,18	Río Aburrá	6° 23' 2,00"	75° 27' 8,00"
Usuario AMVA	Aguas residuales industriales	pretratamiento - primario	Descarga periodica irregular	1,51	Río Aburrá	6° 21' 15,00"	75° 30' 1,00"
Usuario AMVA	Aguas residuales domésticas	pretratamiento - secundario	Descarga irregular	0,14	Río Aburrá	6° 18' 57,30"	75° 33' 33,60"
Usuario AMVA	Aguas residuales domésticas	pretratamiento - primario	Descarga irregular	0,32	Río Aburrá	6° 23' 2,79"	75° 26' 54,37"
Usuario AMVA	Aguas residuales industriales	primario	Descarga continua	11,50	Río Aburrá	6° 23' 0,00"	75° 27' 8,00"
Usuario AMVA	Aguas residuales domésticas	primario	Descarga periodica irregular	0,05	Río Aburrá	6° 21' 15,00"	75° 30' 1,00"
Usuario AMVA	Aguas residuales domésticas y lluvias	primario y secundario	Descarga periodica regular	0,02	Río Aburrá	6° 5' 42,16"	75° 29' 48,00"
Usuario AMVA	Aguas residuales industriales	secundario	Descarga periodica regular	0,44	Río Aburrá	6° 23' 6,40"	75° 26' 2,50"
Andercol"	Aguas residuales industriales	secundario	Descarga periodica regular	13,80	Río Aburrá	5°43'41,5"	75°56'22,1"
Industria colombiana de motocicletas incolmotos-Yamaha S.A.	Aguas residuales industriales	secundario	Descarga periodica regular	1,89	Río Aburrá	6°22'58,51"	75°28'8,48"

USUARIO	TIPO DE VERTIMIENTO	TIPO DE TRATAMIENTO	TIPO DE FLUJO	CAUDAL DESCARGA (L/s)	TIPO RECEPTOR	UBICACIÓN DEL STAR	
						LATITUD	LONGITUD
Pavimentar S.A.	Aguas residuales industriales	primario	Descarga periodica regular	11,42	Río Aburrá	6°21'44,94"	75°30'17,69"
Rymel ingeniería electrica SAS	Aguas residuales industriales	primario	Descarga periodica regular	0,13	Río Aburrá	6°21'48,78"	75°29'36,34"

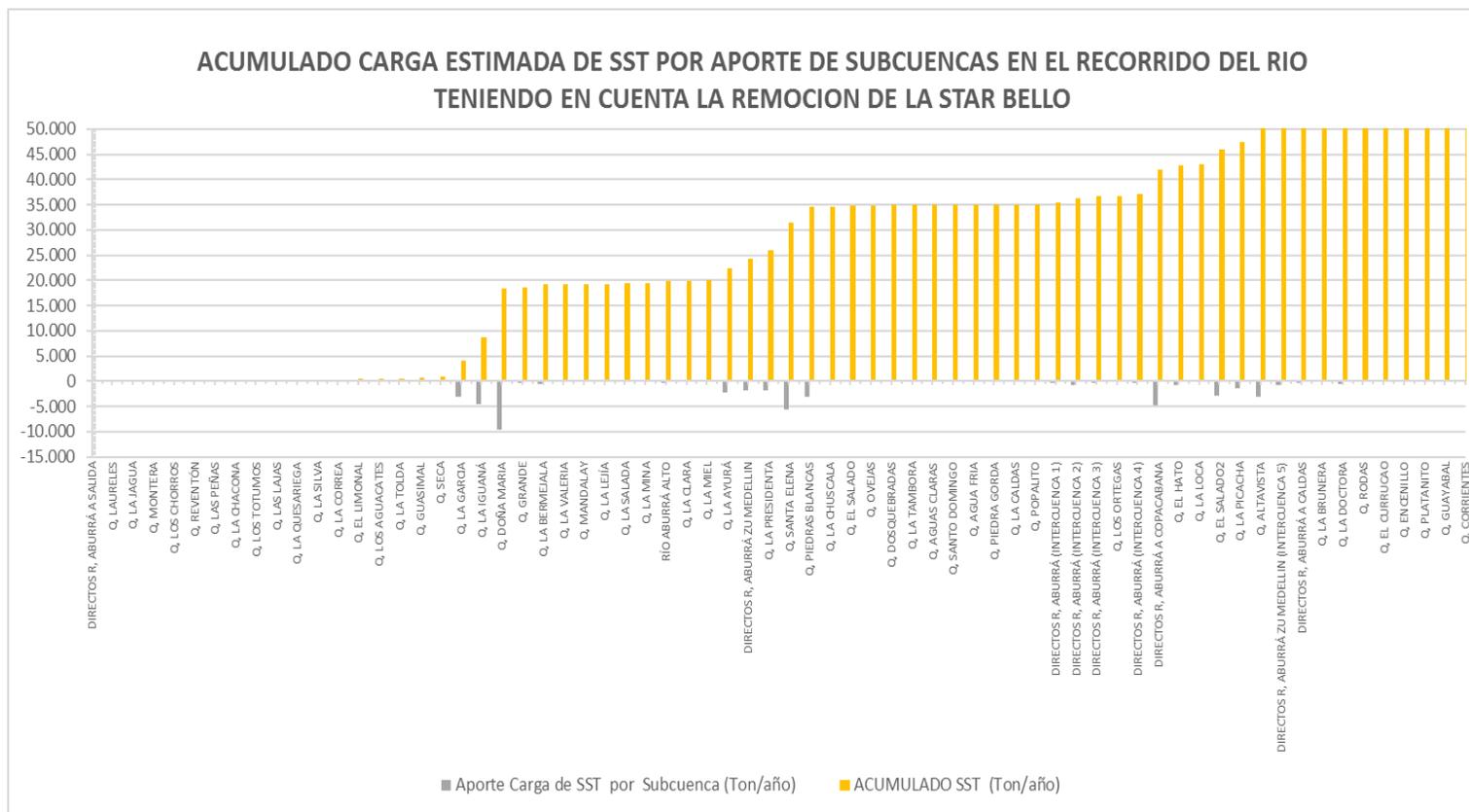
FUENTE: CORANTIOQUIA Y AMVA, 2015

FIGURA 248. ACUMULADO CARGA ESTIMADA DE DBO POR APOORTE DE SUBCUENCAS EN EL RECORRIDO DEL RIO TENIENDO EN CUENTA LA REMOCION DE LA STAR BELLO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

FIGURA 249. ACUMULADO CARGA ESTIMADA DE SST POR APOORTE DE SUBCUENCAS EN EL RECORRIDO DEL RIO TENIENDO EN CUENTA LA REMOCION DE LA STAR BELLO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.8.2.4. Factores de contaminación en agua y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos en la cuenca.

Como factores de contaminación relacionados con el manejo y disposición de residuos sólidos se encuentran:

- **La presencia de residuos sólidos gruesos y flotantes**

Principalmente de tipo inorgánico en los cauces de las fuentes hídricas, arrojados principalmente en zonas rurales y en algunas zonas urbanas en la periferia donde el acopio y la recolección por parte de empresas públicas es menor por la dificultad presentada para el acceso a dichas zonas¹⁵. En la zona rural y en corregimientos subsiste la práctica de arrojar los residuos sólidos a los cauces de las cañadas aledañas, como puede verse en la *Fotografía 80* y *Fotografía 81*, atribuida a la dificultad y/o ausencia de su recolección. En algunas veredas se observó que se practica la separación de los residuos, bien sea para luego compostar los residuos orgánicos o para destinar a reciclaje los otros materiales, pero no es una práctica muy extendida. (*Fotografía 82*) Parte de los residuos se acumulan en las orillas de los ríos generando focos generadores de olores ofensivos y vectores de contaminación, adicional a un deterioro estético y de socavación. Otra parte se acumula en zonas rocosas generando represamiento de las aguas y otra parte de los residuos, con el tiempo son arrastrados por los diferentes tributarios del río hasta que llegan a él, con su consecuente deterioro estético.

¹⁵ Información recopilada a través de las encuestas y los recorridos de campo realizados para llevar a cabo la actualización del POMCA Río Aburrá.



FOTOGRAFÍA 80. DISPOSICIÓN INDISCRIMINADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS FUENTES DE AGUA

FUENTE: FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 81. DISPOSICIÓN INDISCRIMINADA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LAS FUENTES DE AGUA

FUENTE: FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

El enterramiento de desechos sin un adecuado manejo técnico ó dejarlos abandonados en el suelo en semientierros en las zonas rurales generando contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.



FOTOGRAFÍA 82. PUNTO DE ACOPIO DE RESIDUOS EN ÁREA RURAL

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Se observa la falta de sensibilización efectiva en las comunidades sobre las consecuencias de estas prácticas de manejo y disposición de los residuos. Ya que se percibe como una obligación que deben asumir solamente las entidades recolectoras. Se rescatan algunas campañas generadas en diferentes municipios. Actualmente, año 2016, la empresa Emvarias en el municipio de Medellín y la Alcaldía se han propuesto cumplir con un arduo programa de mejoramiento de la recolección y reciclaje con participación y sensibilización ciudadana.

Para los centros poblados y cabeceras municipales, se cuenta con altas coberturas de recolección de los residuos por parte de diferentes empresas¹⁶, incluida la recolección de residuos peligrosos e industriales, y aunque en estos se da una mayor práctica de reciclaje, sobre todo en municipios como Itagüí y La Estrella, aún se observa el desperdicio de muchos de estos materiales que ocupan espacio en el sitio final de disposición.

Actualmente, la mayoría de los residuos sólidos recolectados en el valle de Aburrá son transportados al relleno sanitario regional La Pradera, ubicado en el municipio Don Matías, con capacidad para disponer 8,5 millones de toneladas en un nuevo vaso de disposición habilitado en el 2014 (Altair II) con volumen de 5.543.000 m³ recibiendo aproximadamente 3000 toneladas diarias de residuos y generando 12 L/s de lixiviados, los cuales hasta hace muy poco eran vertidos sin tratamiento alguno al río Aburrá, pero luego de una alta inversión por parte de Empresas Públicas de Medellín,

¹⁶ Embaseo, Emvarias, Aseo Siderense S.A, Interaseo, Enviaseo

propietaria del relleno, fue instalado un sistema para su tratamiento anaerobio y así lograr una considerable disminución de la carga contaminante.

Algunos municipios de la cuenca como Itagüí y Envigado enviaban hasta octubre de 2015, al Centro Industrial del Sur El Guacal ubicado en el municipio de Heliconia, que con el tiempo fue transformando su operación a relleno sanitario, en una zona de protección natural a 2800 msnm, cuyo cierre fue declarado por CORANTIOQUIA al coparse su capacidad de 2 millones de toneladas, además de los impactos negativos reportados por la comunidad aledaña durante varios años. Respecto a la generación de olores desagradables, proliferación de vectores de insalubridad y contaminación de fuentes hídricas con sus lixiviados; en sus inicios se catalogó como un relleno seco por su vocación para recepción de residuos industriales para su clasificación, separación y manejo final. La gradual transformación a relleno sanitario con recepción y disposición indiscriminada de residuos hizo que disminuyera su vida útil y que presentará una problemática ambiental. A junio de 2016 permanece cerrado luego del estudio y seguimiento realizado por CORANTIOQUIA a las acciones planteadas por la administración a cargo de Enviambientales (empresa dependiente del municipio de Envigado), las cuales no cumplen con los requerimientos del ente ambiental. El municipio de Envigado y la Gobernación de Antioquia han mostrado su interés en mantener este espacio habilitado para la disposición de residuos, alegando dificultades financieras en los municipios del sur para mantener el aumento de los costos de transporte que ha implicado enviarlos a un relleno ubicado a más de 100 km en el norte del Valle de Aburrá.

El antiguo sitio de disposición, el relleno de la Curva de Rodas que estaba cerca a zonas urbanas del área metropolitana finalmente completará su cierre de manera técnica luego de varios años en este proceso.

Respecto a la afectación de las fuentes hídricas por residuos, el principal factor es la generación de los lixiviados, que son emisiones líquidas inherentes a los rellenos sanitarios y que se producen por diversos factores, siendo el más relevante las lluvias que caen sobre el área de disposición de residuos, estas se infiltran a través de las capas de basura ejerciendo una acción de lavado sobre la masa de desechos en descomposición por la acción biológica y propiciando, a su vez, una serie de reacciones fisicoquímicas y biológicas para percolar luego en la parte baja del área de disposición¹⁷.

Desde el mes de diciembre de 2015, el relleno de La Pradera cuenta con un sistema de tratamiento anaerobio para los lixiviados, lo que reducirá considerablemente la carga orgánica vertida al río.

¹⁷ Empresas Públicas de Medellín. (2016). Información Técnica. 2016, de Empresas Públicas de Medellín Sitio web: http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm

Sin embargo, en otros puntos de la cuenca, la disposición final de residuos sólidos en superficie es técnicamente inadecuada y sus lixiviados sin tratamiento promueven el aumento de la concentración de materia orgánica biodegradable en las corrientes, la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas. Se debe indicar que, aunque es relevante el estudio realizado por CORANTIOQUIA en los últimos años en relación al balance y sostenibilidad de los rellenos sanitarios, no se cuenta aún con el estudio de Impacto Ambiental de los sitios de disposición final de residuos sólidos sobre el recurso hídrico.

▪ **La generación de lodos de sistemas de tratamiento (STAR).**

Un residuo sólido importante que puede afectar los suelos y las fuentes hídricas, tanto por la cantidad como por sus características, es el resultante del tratamiento de las aguas en la remoción de contaminantes. En la actualidad, el gran generador de este tipo de residuo denominado lodo es el STAR San Fernando y próximamente el STAR en Bello, que mediante el proceso de digestión anaerobia se estabiliza y se convierte en un biosólido.

Este tipo de residuo ha sido entregado para disposición como enmienda (mezcla con suelos de baja capacidad agrológica o pastizales), para cobertura de rellenos sanitarios, para mejoramiento de suelos degradados y revegetación de taludes en diferentes predios dentro de la jurisdicción de CORANTIOQUIA. Sin embargo, en los últimos años, considerando la presunción de riesgo ambiental¹⁸ se han intensificado los controles sobre sus características fisicoquímicas y el cumplimiento de los protocolos de disposición establecidos por el generador del residuo para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente.¹⁹ En materia de manejo y disposición de biosólidos, es importante mencionar que en algunos eventos, este tipo de sólido puede presentar toxicidad por la presencia de cromo u otros metales removidos por el STAR de las aguas residuales recibidas para tratamiento; por ello, es importante la gestión de control de los entes ambientales y de las empresas públicas de saneamiento sobre los generadores de vertimientos industriales como curtiembres y tintorerías para que estos cumplan con un tratamiento efectivo antes de verter al alcantarillado o realicen buenas prácticas de producción, manejo de materias primas y reuso de productos secundarios.

Frente al manejo y disposición de los residuos sólidos, en la cuenca se plantea actualmente una gran problemática para las corporaciones ambientales y para las entidades municipales y regionales,

¹⁸ La resolución de Corantioquia 040-1307-18463 de Julio de 2013, ordenó la suspensión de la entrega, aplicación, uso y/o disposición de este material, por considerar la falta de certeza científica en la inocuidad del residuo.

¹⁹ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2006). "Decreto 4741, "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral". Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio. (2014). "Por el cual se establecen criterios para el uso de los biosólidos generados en plantas de tratamiento de aguas residuales municipales". Bogotá, Colombia: Ministerio de Vivienda, ciudad y territorio.

por cuanto la cantidad generada por los 10 municipios del área metropolitana se encuentra en el orden de 76.398 toneladas mensuales con un aprovechamiento por reciclaje o reuso mínimo como puede verse en la *Tabla 282* y por tanto la demanda de una gran infraestructura para la disposición final, que actualmente se realiza solamente en un relleno sanitario de tipo regional (La Pradera), que recibe los residuos de 25 municipios del departamento de Antioquia con una vida útil actual estimada en 13 años, pero que puede verse disminuida a futuro frente a una mayor rata en la generación de residuos, si se tiene en cuenta que el valle del Aburrá genera el 85% de residuos sólidos del departamento de Antioquia.

TABLA 282. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

MUNICIPIOS CON DISPOSICIÓN EN RELLENO SANITARIO	NO. HABITANTES ATENDIDOS	% RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHADOS POR POBLACIÓN ATENDIDA	% RESIDUOS SÓLIDOS DISPUESTOS POR POBLACIÓN ATENDIDA
BARBOSA	24919	3,87	96,13
BELLO	486275	10,28	89,72
CALDAS	60482	4,81	95,19
COPACABANA	58726	5,04	94,96
DONMATIAS	13261	9,26	90,74
ENVIGADO	166742	7,51	92,49
GIRARDOTA	27763	17,67	82,33
ITAGUI	242078	63,25	36,75
LA ESTRELLA	63930	78,64	21,36
MEDELLIN	2190828	2,27	97,73
SABANETA	40787	1,40	98,60
PROMEDIO		11,76	88,24

FUENTE: CORANTIOQUIA 2016.

Adicionalmente, se presenta el agravante a nivel regional de contar con un bajo porcentaje de terrenos que cumplan con las características técnicas mínimas para ser adecuados y usados como rellenos sanitarios.

La posición de la autoridad ambiental es la apertura de rellenos a nivel municipal o microregional para contrarrestar aspectos como los costos de transporte, disposición y los riesgos asociados a ellos; plantear proyectos de generación de energía a partir de los residuos aún no es viable, debido a

el bajo porcentaje de clasificación, separación y aprovechamiento antes de la disposición. CORANTIOQUIA junto con la gobernación de Antioquia adelantó el convenio 1126 de 2013 para fomentar la regionalización en el manejo de los residuos con alcances, como la asistencia técnica a los municipios para la actualización de los PGIRS²⁰, estableciendo como lineamiento que se establezcan metas de incremento de aprovechamiento, la capacitación a operarios de rellenos sanitarios, la realización de jornadas académicas regionales para la valoración de residuos sólidos, el diseño de una guía metodológica para monitoreo y actualización de los PGIRS y la elaboración de cartillas temáticas para reciclaje y aprovechamiento de residuos orgánicos, gestión de escombros, residuos peligrosos y la operación de rellenos sanitarios.

2.3.8.3. Estimación y análisis de los índices de calidad de agua (ICA) y de alteración potencial de agua (IACAL)

Para la estimación de estos dos indicadores, se utilizan las metodologías propuestas por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua – ENA, versiones 2010 y 2014; (Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract. FísicoBiótica / 4Calidad Agua) en los cuales se define al índice de calidad de agua como un indicativo de las condiciones de calidad en las corrientes y cuerpos de agua, determinando condiciones fisicoquímicas generales de la calidad de un cuerpo de agua y, en alguna medida, permite reconocer problemas de contaminación en un punto determinado para un intervalo de tiempo específico; además al índice de afectación potencial de la calidad de agua, como el que determina las amenazas potenciales por alteración de la calidad en las unidades de análisis.

La probabilidad de un evento de alteración en la calidad del agua de una fuente superficial, representa una amenaza en la medida en que se incrementan las cargas vertidas por los diferentes sectores y se reduce la capacidad natural de autodepuración del sistema hídrico superficial que las recibe, lo que hace que pierda la aptitud para usos específicos y afecta la calidad de los beneficios ambientales que prestan estos sistemas hídricos. (IDEAM – ENA- 2010 Cap. 6).

2.3.8.3.1. Estimación del índice de calidad del agua (ICA)

Para la estimación del índice de calidad del agua en el río Aburrá y algunas de sus quebradas afluentes, se tomaron los datos obtenidos por la RedRío en las campañas de monitoreo de 2014 y 2015 se aplicó la metodología IDEAM²¹ (ENA 2010 y 2014) con ocho variables, con escala mínima de 0 y máxima de 1, con cinco categorías de calificación, que se muestran en la Tabla 283. Para el caso de las quebradas se calculó con siete variables, acorde con los parámetros medidos. En

²⁰El 30 de abril de 2016 vencía el plazo para actualización de PGIRS por parte de los municipios y su entrega a las corporaciones ambientales, pero a la fecha no fue posible consultarlos para revisar sus planteamientos.

²¹ Metodología planteada en ENA 2010 y 2014. Hoja metodológica para cálculo de ICA IDEAM 2009.

ninguno de los dos casos se tuvo en cuenta el caudal, porque no existe una medición sistemática de esta variable en la totalidad de los puntos y entonces, no se recomienda su inclusión en la ponderación para el indicador.

TABLA 283. CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SEGÚN LOS VALORES DEL ICA

CATEGORÍAS DE VALORES QUE PUEDE TOMAR EL INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA	SEÑAL DE ALERTA
0,00 – 0,25	Muy Mala	Rojo
0,26 – 0,50	Mala	Naranja
0,51 – 0,70	Regular	Amarillo
0,70 – 0,90	Aceptable	Verde
0,91 – 1,00	Buena	Azul

FUENTE: ENA, 2010

Las variables tenidas en cuenta fueron oxígeno disuelto, pH, sólidos suspendidos totales, demanda química de oxígeno (DQO), demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), coliformes fecales, conductividad eléctrica y la relación nitrógeno total a fósforo total (NT/PT) con las siguientes ponderaciones, asignadas teniendo en cuenta los valores obtenidos y la relevancia para la calidad del agua de las variables contempladas. Los datos utilizados para el cálculo del ICA se relacionan en la [Tabla 284](#) y [Tabla 285](#).

TABLA 284. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 8 VARIABLES

VARIABLE	UNIDAD	PONDERACIÓN
Oxígeno Disuelto, OD	mg/L	0,13
Sólidos suspendidos totales, SST	mg/L	0,13
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO	mg/L	0,13
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,13
Coliformes fecales, CF	NMP/100 mL	0,13
Relación NT/PT	-	0,13
pH	Unidad	0,11
Conductividad Eléctrica	µS/cm	0,11

FUENTE: ENA, 2010

TABLA 285. VARIABLES Y PONDERACIONES PARA EL CASO DE 7 VARIABLES

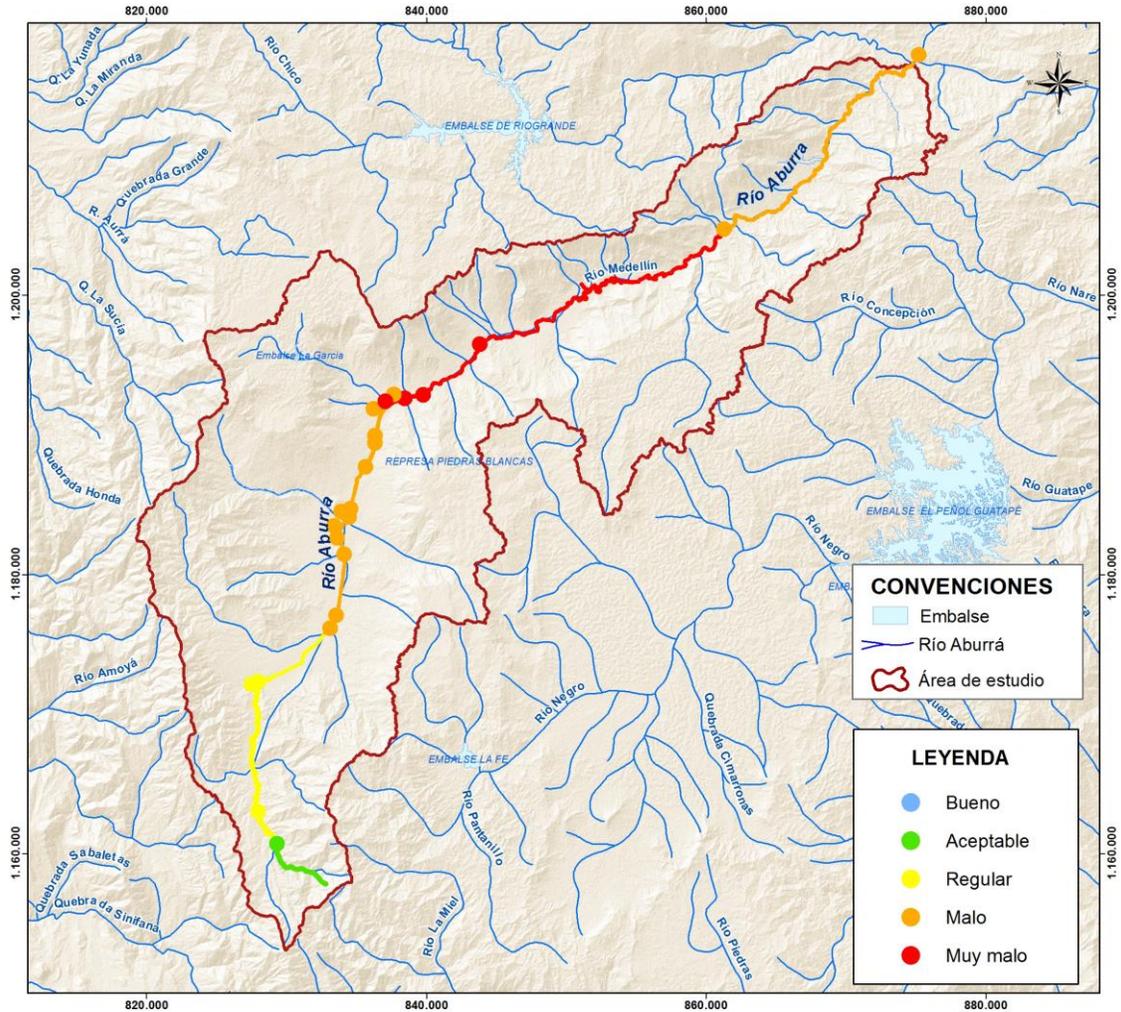
VARIABLE	UNIDAD	PONDERACIÓN
Oxígeno Disuelto, OD	mg/L	0,15
Sólidos suspendidos totales, SST	mg/L	0,15
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO	mg/L	0,15
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg/L	0,15
Conductividad Eléctrica	µS/cm	0,10
Relación NT/PT	-	0,15
pH	Unidad	0,15

FUENTE: ENA, 2010

Para el río Aburrá se realizaron tres campañas de monitoreo en 2014, cinco campañas en el 2015 y para las quebradas se realizó solo una campaña en el 2014 cuyo consolidado se presenta en las *Tabla 286* y *Tabla 287* . En las *Figura 250* y *Figura 251* y las *Tabla 288* y *Tabla 289* se muestra el comportamiento del índice de calidad.

Para las diferentes fechas, se calculó el índice de calidad que se presenta en la *Tabla 288*. Para las campañas de monitoreo del 2014, en las cuales no se midió la concentración de nitratos y nitritos presente en las corrientes, se consideró para el cálculo solamente la concentración de nitrógeno orgánico y nitrógeno amoniacal sumados como nitrógeno total Kjeldhal.

FIGURA 250. INDICE DE CALIDAD RÍO ABURRÁ



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 286. DATOS DE MONITOREO EN EL RIO ABURRÁ DURANTE EL 2014

ESTACIÓN	CODIGO	T° AGUA	OD (mg/L)	CP	% SAT OD	PH (UNIDAD)	CONDUCTIVIDAD (MS/cm)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	P TOTAL (mg/L)	N TOTAL NTK (mg/L)	NT/PT	DBO5 (mg/L)	E COLI (NMP/100 ml)
MUESTREO DEL 19 DE FEBRERO DE 2014. FUENTE RED RÍO FASE IV														
SAN MIGUEL	E1	18,68	7,76	9,4	82,6	6,87	29,7	4,72	5	0,049	0,85	17,35	3,04	2.500
PRIMAVERA	E2	19,08	7,34	9,4	78,1	7,61	68,3	26,8	463	0,344	2,81	8,17	4,09	8.000
ANCON SUR	E3	19,04	7,2	9,4	76,6	7,46	151,1	121	114	0,733	3,59	4,90	83,90	39.000
ANTES SAN FERNANDO	E5	20,82	6,89	9,0	76,6	7,81	191,6	65,1	67	0,934	8,78	9,40	49,60	460.000
DESPUES SAN FERNANDO	E6	21,52	5,79	8,8	65,8	7,71	473	147	110	2,17	16,5	7,60	119,00	3.400.000
AULA AMBIENTAL	E8	21,73	5,71	8,8	64,9	7,63	361	150	352	2,32	17,8	7,67	123,00	2.500.000
NIQUIA	E21	22,05	0,76	8,8	8,6	7,6	451	255	256	2,9	21,4	7,38	168,00	5.400.000
ANCON NORTE	E12	21,78	0,68	8,8	7,7	7,45	450	186	284	2,67	19,2	7,19	144,00	5.700.000
PAPELSA	E16	22,25	5,76	8,8	65,5	7,57	487	104	180	1,87	11,9	6,36	27,30	640.000
PUENTE GABINO	E20	21,39	6,1	9,0	67,8	7,17	224	42,2	102	0,775	6,9	8,90	17,40	275.000
MUESTREO DEL 26 DE FEBRERO DE 2014. FUENTE RED RIO FASE IV														
SAN MIGUEL	E1	19,54	7,44	9,2	80,9	6,43	27,1	13,2	8,2	0,054	0,307	5,69	3,04	31.000
ANCON SUR	E3	19,38	6,7	9,5	70,5	7,57	153,1	42,2	16,8	0,7	3,26	4,66	9,11	95.000
ANTES SAN FERNANDO	E5	21,74	6,86	8,8	78,0	7,76	199,2	65,1	59,8	1	6,64	6,64	29,3	190.000
DESPUES SAN FERNANDO	E6	22,43	4,91	8,8	55,8	7,79	556	160	113,14	3,03	21,2	7,00	63,5	48.000
AULA AMBIENTAL	E8	22,18	5,27	8,8	59,9	7,35	408	97,7	109	2,38	18	7,56	61,1	4.000.000
PUENTE ACEVEDO	E9	22,65	0,76	8,7	8,7	7,38	556	294	154,8	4,32	26,4	6,11	170	8.000.000
PUENTE MACHADO	E11	23,18	1,18	8,7	13,6	7,51	495	220	291,83	3,87	23	5,94	144	8.000.000
NIQUIA	E21	22,55	1,02	8,7	11,7	7,56	514	255	327	4,17	21,6	5,18	154	5.000.000
ANCON NORTE	E12	22,09	0,35	8,8	4,0	7,49	521	241	266,93	3,5	20,9	5,97	147	4.000.000

ESTACIÓN	CODIGO	T° AGUA	OD (mg/L)	CP	% SAT OD	PH (UNIDAD)	CONDUCTIVIDAD (MS/cm)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	P TOTAL (mg/L)	N TOTAL NTK (mg/L)	NT/PT	DBO5 (mg/L)	E COLI (NMP/100 ml)
PUENTE GABINO	E20	21,09	6,4	9,0	71,1	7,57	210,7	52	128,9	2,07	5,8	2,80	31,3	23.000
ENTREGA LA GARCIA	E10	22,82	5,29	8,7	60,8	8,20	218,24	219	1012,67	6,27	10,3	1,64	134	1.900.000
QUEBRADA LA HUESO	Q9	21,77	4,86	8,8	55,2	7,75	347	137	800,67	4,08	13,5	3,31	69,5	1.600.000
MUESTREO DEL 9 DE ABRIL DE 2014. FUENTE: RED RIO FASE IV														
SAN MIGUEL	E1	20,23	7,39	9,2	80,3	6,96	25,9	6,9	3,35	0,035	0,57	16,29	2,54	40
ANCON SUR	E3	19,84	6,68	9,2	72,6	7,69	140,1	36,1	36	0,9	4,46	4,96	23,38	370.000
DESPUES SAN FERNANDO	E6	22,96	4,05	8,7	46,6	7,85	496	166,1	138	2,51	12,5	4,98	61,47	2.600.000
AULA AMBIENTAL	E8	22,83	4,68	8,7	53,8	7,29	431	143,4	170	2,47	28,5	11,54	53,75	2.500.000
ANCON NORTE	E12	22,1	0,34	8,8	3,9	7,12	486	198,6	266	7,03	29,8	4,24	73,17	11.000.000
MUESTREO DEL 12 DE MARZO DE 2014. FUENTE: RED RÍO FASE IV														
LA GRANDE	Q5	18,01	7,61	9,5	80,1	7,10	111	24,0	590	0,378	1,82	4,81	5,95	
ALTAVISTA	Q8	20,78	6,98	9	77,6	7,95	173,9	81,4	162	0,998	5,32	5,33	18,60	
LA HUESO	Q9	19,92	6,75	9,2	73,4	7,89	241	166	594	2,88	11,2	3,89	44,50	
SANTA ELENA	Q10	20,32	5,58	9,2	60,7	7,63	292	179	107,2	2,63	15,4	5,86	48,10	
LA IGUANA	Q11	19,05	6,62	9,4	70,4	6,72	166,7	96,1	516,43	1,27	3,94	3,10	17,20	
LA ROSA	Q12	20,95	6,52	9,2	70,9	8,01	459	389	277,2	5,63	29,7	5,28	192,00	
LA MADERA	Q13	21,33	6,95	9	77,2	7,94	468	304	265,67	5,3	28,9	5,45	131,00	
EL HATO	Q14	18,19	7,47	9,5	78,6	7,35	90,7	53,5	489,7	2,52	3,88	1,54	14,70	
LA SEÑORITA	Q17	22,45	3,66	8,8	41,6	8,00	579	447	191,17	6,93	38,8	5,60	265,00	
LA PICACHA	Q20	20,23	7,02	9,2	76,3	8,20	191,7	84,7	407,4	1,77	8,4	4,75	19,10	
LA GARCIA	E10	19,63	5,44	9,2	59,1	8,14	186,4	369	1088,25	4,7	12,6	2,68	71,10	
EL TABANO	Q26	20,88	9,98	10	99,8	7,88	312	78,1	111	0,773	4,24	5,49	17,70	
EL SALADO	Q27	20,35	7,35	9,2	79,9	7,38	259	16	15,5	0,166	0,823	4,96	3,04	

FUENTE: RED RIO FASE VI

TABLA 287. DATOS MONITOREO EN AFLUENTES DEL RÍO ABURRÁ DURANTE EL 2015

ESTACIÓN	CODIGO	T° AGUA	OD (mg/L)	CP	% SAT OD	PH (UNIDAD)	CONDUCTIVIDAD (MS/cm)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	P TOTAL (mg/L)	N TOTAL NTK (mg/L)	NT/PT	DBO5 (mg/L)	E COLI (NMP/100 ml)
MUESTREO DEL 24 DE FEBRERO DE 2015. FUENTE RED RIO FASE V														
San Miguel	E1	19,56	7,41	9,09	81,5	6,93	29,50	5,08	18,00	0,008	1,160	145,00	4,43	4,00E+01
Primavera	E2	18,64	7,44	9,28	80,2	7,87	93,50	15,48	16,00	0,701	0,329	0,47	6,91	9,00E+03
Ancón Sur	E3	18,43	6,48	9,47	68,4	8,14	163,60	40,40	28,00	0,886	0,888	1,00	32,10	4,40E+05
Antes de San Fernando	E5	22,12	6,60	8,74	75,5	7,89	202,20	39,20	30,00	0,447	3,940	8,81	33,60	3,70E+05
Después de San Fernando	E6	22,59	3,80	8,57	44,3	7,62	550,00	260,00	153,00	1,470	21,600	14,69	129,00	6,30E+05
Aula Ambiental	E8	22,65	4,19	8,57	48,9	7,58	437,00	167,00	563,00	1,150	0,754	0,66	111,00	4,00E+06
Niquia	E21	23,81	0,56	8,42	6,7	7,36	566,00	270,00	226,00	1,480	17,200	11,62	130,00	8,00E+06
Ancón Norte	E12	23,05	0,23	8,58	2,7	7,58	592,00	256,00	240,00	1,590	24,700	15,53	151,00	5,00E+06
Papelsa	E16	23,29	6,30	8,45	74,6	7,78	434,00	174,00	123,00	0,784	12,300	15,69	90,60	1,60E+06
Puente Gabino	E20	22,59	6,52	8,60	75,8	7,58	212,40	113,00	67,00	0,682	5,010	7,35	50,20	3,00E+05
MUESTREO DEL 11 DE MARZO DE 2015. FUENTE RED RIO FASE V														
San Miguel	E1	21,26	7,23	8,92	81,1	7,28	29,60	1,60	2,00	0,101	5,000	49,41	1,60	2,70E+01
Ancón Sur	E3	20,86	7,85	8,91	88,1	7,73	184,20	46,70	26,00	0,650	5,000	7,69	18,30	4,20E+05
Antes de San Fernando	E5	23,82	6,22	8,42	73,9	8,01	231,00	49,60	100,00	0,596	5,000	8,39	22,80	2,00E+05
Después de San Fernando	E6	24,12	2,54	8,42	30,2	7,73	562,00	341,00	240,00	2,115	23,408	11,07	167,00	2,00E+06
Aula Ambiental	E8	24,40	3,43	8,30	41,3	7,76	449,00	340,00	543,00	1,912	20,720	10,84	81,80	4,00E+06
Puente Acevedo	E9	24,28	0,74	8,26	9,0	7,35	641,00	343,00	92,50	2,560	23,800	9,30	156,00	4,00E+06
Puente Machado	E11	25,38	1,29	8,20	15,7	7,48	584,00	382,00	119,00	2,681	23,968	8,94	238,00	4,90E+07

ESTACIÓN	CODIGO	T° AGUA	OD (mg/L)	CP	% SAT OD	PH (UNIDAD)	CONDUCTIVIDAD (MS/cm)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	P TOTAL (mg/L)	N TOTAL NTK (mg/L)	NT/PT	DBO5 (mg/L)	E COLI (NMP/100 ml)	
Niquia	E21	24,92	0,30	8,26	3,6	7,47	639,00	343,00	352,00	2,792	24,024	8,60	165,00	5,00E+06	
Ancón Norte	E12	23,87	0,07	8,42	0,8	7,33	590,00	372,00	222,00	2,327	22,736	9,77	162,00	2,00E+06	
Puente Gabino	E20	23,50	5,49	8,50	64,6	7,15	202,30	37,40	63,00	0,355	5,000	14,08	27,10	3,00E+05	
MUESTREO DEL 6 DE MAYO DE 2015. FUENTE RED RIO FASE V															
San Miguel	E1	20,24	7,36	9,09	80,9	7,04	23,50	43,00	5,00	0,038	3,660	96,32	10,00	4,50E+01	
Ancón Sur	E3	19,55	7,24	9,09	79,6	7,68	159,40	72,10	21,00	0,647	6,150	9,51	10,00	3,50E+05	
Antes de San Fernando	E5	21,97	6,55	8,75	74,8	7,68	187,30	45,50	20,00	0,748	6,150	8,22	10,18	1,90E+05	
Después de San Fernando	E6	23,05	4,68	8,57	54,6	7,99	549,00	145,30	54,00	1,597	23,560	14,75	31,29	7,20E+05	
Aula Ambiental	E8	22,67	4,61	8,61	53,5	7,52	628,00	268,50	239,00	2,580	21,070	8,17	68,48	2,00E+05	
Puente Acevedo	E9	24,47	1,32	8,26	15,9	7,52	556,00	295,10	96,00	3,110	21,700	6,98	72,60	1,70E+06	
Puente Machado	E11	23,62	1,43	8,60	16,6	7,48	480,00	341,70	300,00	4,335	23,120	5,33	57,68	3,30E+06	
Niquia	E21	23,64	0,49	8,60	5,7	7,50	487,00	251,80	398,00	2,853	23,450	8,22	71,74	3,00E+06	
Ancón Norte	E12	22,72	0,51	8,62	5,9	7,53	522,00	265,20	244,00	3,118	23,620	7,58	63,12	4,40E+06	
Puente Gabino	E20	21,54	6,33	8,80	71,9	7,40	218,00	60,45	114,00	0,866	6,490	7,49	10,40	3,00E+05	
Descarga PTAR San Fernando	D1	25,49	5,06	8,20	61,7	7,86	1034,00	255,20	92,50	2,377	41,500	17,46	34,19	2,00E+05	
Descarga interceptor oriental	D3	24,30	0,47	8,43	5,6	7,79	738,00	611,30	248,00	6,174	48,340	7,83	218,63	6,00E+05	
MUESTREO DEL 15 DE JULIO DE 2015. FUENTE RED RIO FASE V															
San Miguel	E1	22,54	7,42	8,59	86,4	7,05	31,40	43,00	17,00	0,060	0,204	3,40	10,00	3,60E+02	
Primavera	E2	20,38	7,33	9,05	81,0	7,52	65,20	43,00	153,00	0,169	0,963	5,70	10,00	1,40E+04	

ESTACIÓN	CODIGO	T° AGUA	OD (mg/L)	CP	% SAT OD	PH (UNIDAD)	CONDUCTIVIDAD (MS/cm)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	P TOTAL (mg/L)	N TOTAL NTK (mg/L)	NT/PT	DBO5 (mg/L)	E COLI (NMP/100 ml)
Ancón Sur	E3	22,77	7,28	8,61	84,6	7,78	153,50	85,40	159,00	0,714	5,980	8,38	19,53	4,00E+05
Antes de San Fernando	E5	22,38	6,82	8,72	78,2	7,78	193,40	52,20	167,00	1,140	8,350	7,32	31,06	1,20E+06
Después de San Fernando	E6	22,92	5,69	8,59	66,3	7,67	433,00	82,10	147,00	1,790	20,600	11,51	54,57	6,00E+05
Aula Ambiental	E8	22,23	4,70	8,70	54,0	7,81	377,00	115,40	187,00	2,190	22,300	10,18	49,98	8,00E+05
Niquia	E21	26,08	1,50	8,11	18,6	7,62	407,00	205,20	305,00	2,870	24,000	8,36	70,76	3,00E+06
Ancón Norte	E12	23,04	0,36	8,58	4,2	7,42	421,54	175,30	465,00	2,880	22,900	7,95	59,39	6,00E+06
Papelsa	E16	25,00	4,64	8,26	56,1	7,39	342,00	251,80	793,00	4,430	24,900	5,62	48,01	4,00E+06
Puente Gabino	E20	25,85	4,59	8,1	56,5	7,38	310,00	255,20	450,00	3,130	9,940	3,18	67,97	3,00E+06
MUESTREO DEL 5 DE AGOSTO DE 2015. FUENTE RED RIO FASE V														
San Miguel	E1	21,19	7,13	8,92	79,9	7,36	29,80	43,0	5,00	0,030	3,00	100,00	10,00	3,00E+03
Ancón Sur	E3	20,39	7,24	9,05	80,0	7,81	217,00	43,0	37,00	1,227	11,52	9,39	10,25	2,00E+06
Antes de San Fernando	E5	23,55	6,03	8,61	70,0	8,01	268,00	44,9	46,00	1,101	4,01	3,64	12,79	1,00E+06
Después de San Fernando	E6	24,89	3,71	8,30	44,7	7,81	626,00	127,1	80,00	1,820	24,26	13,33	53,04	4,00E+06
Aula Ambiental	E8	24,20	3,18	8,40	37,8	7,57	542,00	320,0	159,00	6,371	19,92	3,13	61,13	6,00E+06
Puente Acevedo	E9	24,69	1,41	8,31	17,0	7,50	650,00	215,7	183,00	4,309	29,96	6,95	72,64	1,30E+07
Puente Machado	E11	24,86	1,94	8,28	23,5	7,75	634,00	199,8	324,00	4,746	30,10	6,34	78,59	9,00E+06
Niquia	E21	24,91	0,39	8,27	4,7	7,67	646,00	146,1	186,00	3,537	25,52	7,22	45,83	1,00E+07
Ancón Norte	E12	23,71	0,23	8,43	2,7	7,62	631,00	138,2	256,00	4,083	23,60	5,78	57,29	5,00E+06
Puente Gabino	E20	22,39	5,99	8,70	68,8	7,24	233,00	43,0	61,00	0,806	6,51	8,08	17,02	4,00E+06

ESTACIÓN	CODIGO	T° AGUA	OD (mg/L)	CP	% SAT OD	PH (UNIDAD)	CONDUCTIVIDAD (MS/cm)	DQO (mg/L)	SST (mg/L)	P TOTAL (mg/L)	N TOTAL NTK (mg/L)	NT/PT	DBO5 (mg/L)	E COLI (NMP/100 ml)
MUESTREO DEL 23 DE SEPTIEMBRE DE 2015. FUENTE RED RIO FASE V														
San Miguel	E1	20,58	7,18	8,95	80,2	7,20	33,80	43,0	14,00	0,067	3,00	44,78	10,00	7,00E+02
Ancón Sur	E3	20,04	6,82	9,09	75,0	7,90	215,00	48,8	33,00	0,714	3,00	4,20	19,57	7,80E+05
Antes de San Fernando	E5	22,86	6,62	8,60	77,0	7,91	270,00	65,5	29,00	0,937	3,00	3,20	24,26	7,50E+05
Después de San Fernando	E6	23,94	4,35	8,45	51,4	7,47	576,00	132,0	67,00	1,962	23,64	12,05	57,85	4,00E+06
Aula Ambiental	E8	23,90	4,11	8,44	48,7	7,70	426,00	348,4	115,00	2,065	13,16	6,37	152,99	3,40E+07
Puente Acevedo	E9	24,81	0,89	8,29	10,7	7,39	637,00	774,4	190,00	3,781	36,18	9,57	265,02	8,60E+09
Puente Machado	E11	24,43	1,34	8,35	16,0	7,60	652,00	664,5	338,00	3,961	26,82	6,77	172,36	2,70E+07
Niquia	E21	24,95	0,41	8,27	4,9	7,43	622,00	251,8	153,00	2,611	62,81	24,06	114,77	2,50E+07
Ancón Norte	E12	23,89	0,21	8,43	2,5	7,60	655,00	604,6	290,00	3,095	28,20	9,11	320,36	1,90E+09
Puente Gabino	E20	22,37	6,26	8,70	72,0	7,40	210,00	63,8	101,00	0,557	3,00	5,39	15,30	5,00E+06

FUENTE: RED RÍO FASE V

TABLA 288. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN LAS ESTACIONES DEL RÍO ABURRÁ MONITOREADAS EN EL 2014 Y 2015 DENTRO LAS FASES FASE IV Y V
RED RÍO

ESTACION CODIGO	SAN MIGUEL	PRIMAVERA	ANCON SUR	ANTES SAN FERNANDO	DESPUES SAN FERNANDO	AULA AMBIENTAL	PUENTE ACEVEDO	ENTREGA LA GARCIA	PUENTE MACHADO	NIQUIA	ANCON NORTE	PAPELSA	PUENTE GABINO
FECHA MUESTREO	E1	E2	E3	E5	E6	E8	E9	E10	E11	E21	E12	E16	E20
19/02/2014	0,88	0,61	0,43	0,44	0,35	0,26				0,22	0,20	0,32	0,41
26/02/2014	0,74		0,56	0,47	0,43	0,37	0,28	0,22	0,21	0,19	0,21		0,44
09/04/2014	0,93		0,51		0,31	0,36		0,27			0,19		
24/02/2015	0,77	0,69	0,50	0,44	0,33	0,21				0,26	0,27	0,41	0,42
11/03/2015	0,86		0,52	0,50	0,29	0,26	0,31		0,30	0,18	0,23		0,48
06/05/2015	0,79		0,58	0,51	0,42	0,29	0,37		0,21	0,23	0,23		0,44
15/07/2015	0,79	0,62	0,46	0,40	0,39	0,35				0,21	0,18	0,24	0,24
05/08/2015	0,79		0,51	0,50	0,39	0,29	0,27		0,21	0,26	0,22		0,45
23/09/2015	0,78		0,48	0,42	0,41	0,35	0,29		0,19	0,25	0,20		0,45
CALIFICACION ICA	BUENA	ACEPTABLE	REGULAR	MALA	MUY MALA								

FUENTE: RED RÍO FASE IV Y V

TABLA 289. VALORACIÓN POR ÍNDICE DE CALIDAD EN QUEBRADAS AFLUENTES

QUEBRADAS AFLUENTES DEL RÍO ABURRÁ MUESTREO DEL 12 DE MARZO DE -2014, FUENTE RED RÍO FASE IV.		CALCULADO CON 7 VARIABLES	
QUEBRADA	CÓDIGO	ICA	
LA GRANDE	Q5	0,53	REGULAR
ALTAVISTA	Q8	0,47	MALA
LA HUESO	Q9	0,32	MALA
SANTA ELENA	Q10	0,42	MALA
LA IGUANA	Q11	0,34	MALA
LA ROSA	Q12	0,30	MALA
LA MADERA	Q13	0,37	MALA
EL HATO	Q14	0,43	MALA
LA SEÑORITA	Q17	0,35	MALA
LA PICACHA	Q20	0,31	MALA
LA GARCIA	E10	0,27	MALA
EL TABANO	Q26	0,51	REGULAR
EL SALADO	Q27	0,67	REGULAR

FUENTE: REDRIO FASE IV

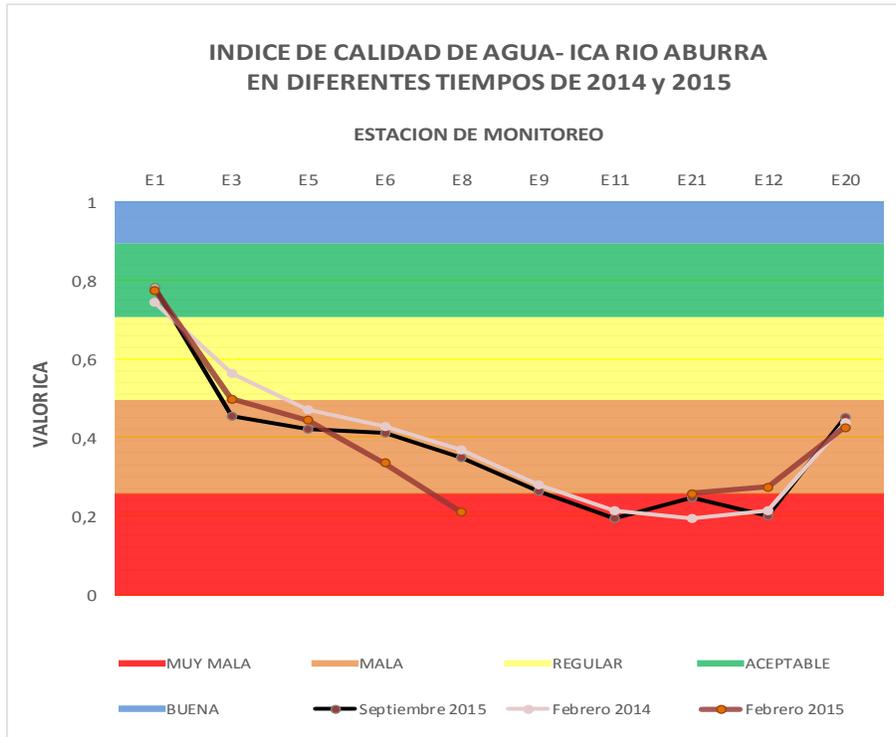
En cuanto a la calidad en las quebradas, la situación es desalentadora porque la condición de la mayoría de ellas es mala, al estar recibiendo las excretas de áreas de expansión urbana desordenada y sin alcantarillado a esa fecha.

Durante los años 2014 y 2015, la tendencia en la calidad del agua del río en sus diferentes tramos se mantuvo constante, presentando la mayor criticidad en el tramo comprendido entre las estaciones E6-Después San Fernando y E12-Ancón Norte, a lo largo del cual se recibe el mayor volumen de aguas residuales, provenientes del área urbana de Medellín.

De estos resultados, se deduce que los objetivos de calidad propuestos para el río en el corto plazo se cumplieron parcialmente; aunque cabe destacar que la situación del río de un año a otro se mantuvo en su tendencia y no desmejoró. Se deberán esperar los resultados luego de la entrada en funcionamiento de los nuevos sistemas de tratamiento en construcción, además de revisar y replantear las actividades realizadas para la consecución de estos objetivos, teniendo en cuenta que el enfoque mayoritario ha sido la remoción de contaminantes al final de los procesos, frente a un

menor enfoque de uso eficiente del recurso y de la movilización a tecnologías limpias y de reducción en la fuente que ha promovido el AMVA para el sector productivo.

FIGURA 251. ÍNDICE DE CALIDAD RÍO ABURRÁ CALCULADO EN DIFERENTES FECHAS DE 2014-2015



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.8.3.2. Estimación de la alteración potencial de la calidad del agua (IACAL)

El indicador se calcula a partir de las estimaciones de las cargas que de cada una de 5 variables fisicoquímicas (demanda bioquímica de oxígeno para materia orgánica biodegradable, la diferencia entre demanda química de oxígeno y demanda bioquímica de oxígeno para materia orgánica no biodegradable y materia inorgánica, sólidos suspendidos totales para material en suspensión, y nitrógeno total y fósforo total para nutrientes) que se pueden estar vertiendo a las corrientes superficiales de las subzonas hidrográficas, ponderadas por la oferta hídrica, estimada para un año medio y para un año seco.

Los valores obtenidos en cada una de las 5 estimaciones, tanto para año medio como para año seco, se comparan con los rangos establecidos en tablas de referencia construidas para cada uno

de los variables. Producto de la comparación, cada valor estimado queda clasificado en una categoría de 1 a 5, que representa un nivel de presión (de menor a mayor, respectivamente).

El valor del indicador surge de promediar el valor de las categorías de clasificación obtenidas para cada una de las variables. En la *Tabla 290* se registran los rangos de los valores alternativos que puede tomar el IACAL, la categoría de clasificación que se le asigna a cada uno de ellos, la calificación del nivel de presión al que corresponde y el color que la representa.

TABLA 290. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL

RANGOS IACAL	CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
1,0 <= iacal <= 1,5	1	Baja
1,5 <iacal <= 2,5	2	Moderada
2,5 < iacal <= 3,5	3	Media-Alta
3,5 < iacal < 4,5	4	Alta
4,5 <= iacal <= 5,0	5	Muy Alta

FUENTE: IDEAM, 2010

A mayor valor del Índice, mayor es la categoría en la que se clasifica y mayor la calificación de la amenaza que representa.

El cálculo de cada uno de los $l_{acalijt-añomed}$ o $l_{acalijt-añosec}$ se realiza mediante la siguiente fórmula general:

$$l_{acalijt-añomed \text{ o } añosec} = C_{ijt} / O_{añomed \text{ o } añosec}$$

Donde:

$l_{acalijt-añomed}$ o $l_{acalijt-añosec}$ son las estimaciones de las cargas de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t ponderado por la oferta hídrica estimada para un año medio o un año seco.

C_{ijt} Es la carga de la variable de calidad i que se puede estar vertiendo a la subzona hidrográfica j durante el período de tiempo t .

$O_{añomed}$ o $O_{añosec}$ son, respectivamente, la oferta hídrica estimada para un año medio y para un año seco.

En la *Tabla 291* y *Tabla 292* se presentan los rangos que han sido establecidos para comparar los valores de las dos variables de calidad (i) seleccionadas para el cálculo del indicador, así como la categoría de clasificación que se le asigna a cada una de ellas, la calificación del nivel de amenaza al que corresponde y el color que la representa. Los rangos para las otras tres variables de calidad se pueden visualizar en la hoja metodológica del IDEAM para el cálculo del IACAL.

TABLA 291. CATEGORIA Y DESCRIPTOR DEL IACAL PARA DEMANDA BIOQUIMICA DE OXÍGENO

RANGOS IACAL DBO (TN/HM ³)	CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN IACAL DBO	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
iacal DBO < 0,14	1	Baja
0,14<iacal DBO < 0,40	2	Moderada
0,40<iacal DBO < 1,21	3	Media-Alta
1,21<iacal DBO < 4,86	4	Alta
iacal DBO > 4,86	5	Muy Alta

FUENTE: IDEAM, 2010

TABLA 292. CATEGORIA Y DESCRIPTOR PARA SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

RANGOS IACAL SST (TN/HM ³)	CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN IACAL SST	CALIFICACIÓN DE LA PRESIÓN
iacal < 0,4	1	Baja
0,4< = iacal < 0,8	2	Moderada
0,8<= iacal < 1,9	3	Media-Alta
1,9<= iacal <7,7	4	Alta
iacal =>7,7	5	Muy Alta

FUENTE: IDEAM, 2010

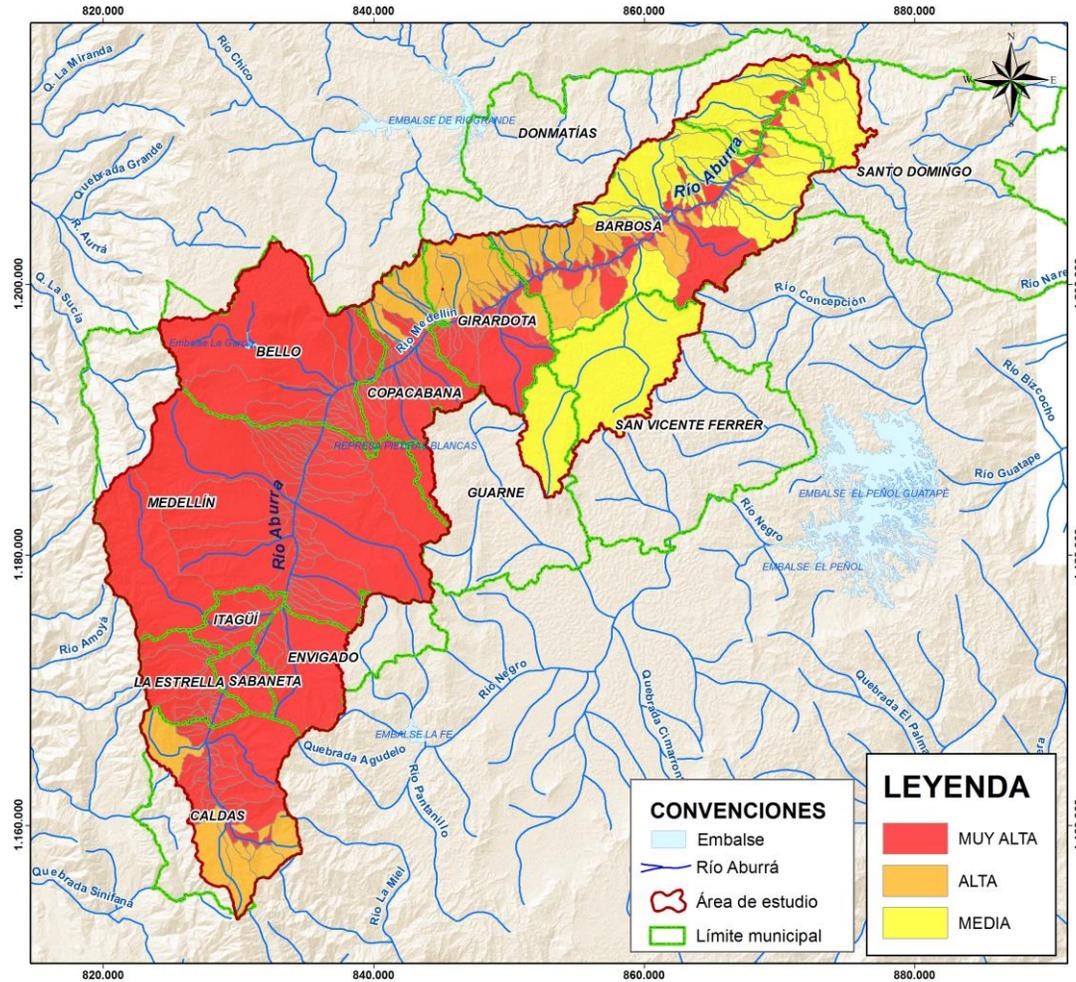
Para el cálculo del índice se aplicó parcialmente la metodología planteada por el IDEAM en el Estudio Nacional del Agua (2010 y 2014), teniendo en cuenta el aporte poblacional e industrial de carga, por materia orgánica (expresado como DBO5) y por sólidos suspendidos totales (SST), pero sin considerar los aportes agropecuarios, para los cuales la información disponible es insuficiente.

El resultado del cálculo del índice es representativo en cuanto a que la mayor presión potencial para contaminación de las aguas en la mayoría de las subcuencas es el vertimiento de aguas residuales domésticas, seguido de los vertimientos industriales.

Aún sin considerar los actores agropecuarios, el nivel de criticidad para el índice IACAL en las diferentes subcuencas hidrográficas, es el máximo en ellas. El índice se calculó inicialmente para las subcuencas con datos de oferta hídrica obtenidos del Estudio "Actualización del estado del arte del recurso hídrico en el departamento de Antioquia 2010-2012" cuyas fuentes fueron los Planes de ordenamiento de microcuencas de AMVA, la Secretaría de ambiente de Medellín y el Atlas hidrológico de CORNARE, pero luego con la estimación de la oferta hídrica para cada una de las subcuencas se obtuvo el valor del índice para todas ellas, tanto para año medio como para año seco. En la *Figura 252* y *Figura 253* se presentan los resultados obtenidos para año medio y año seco.

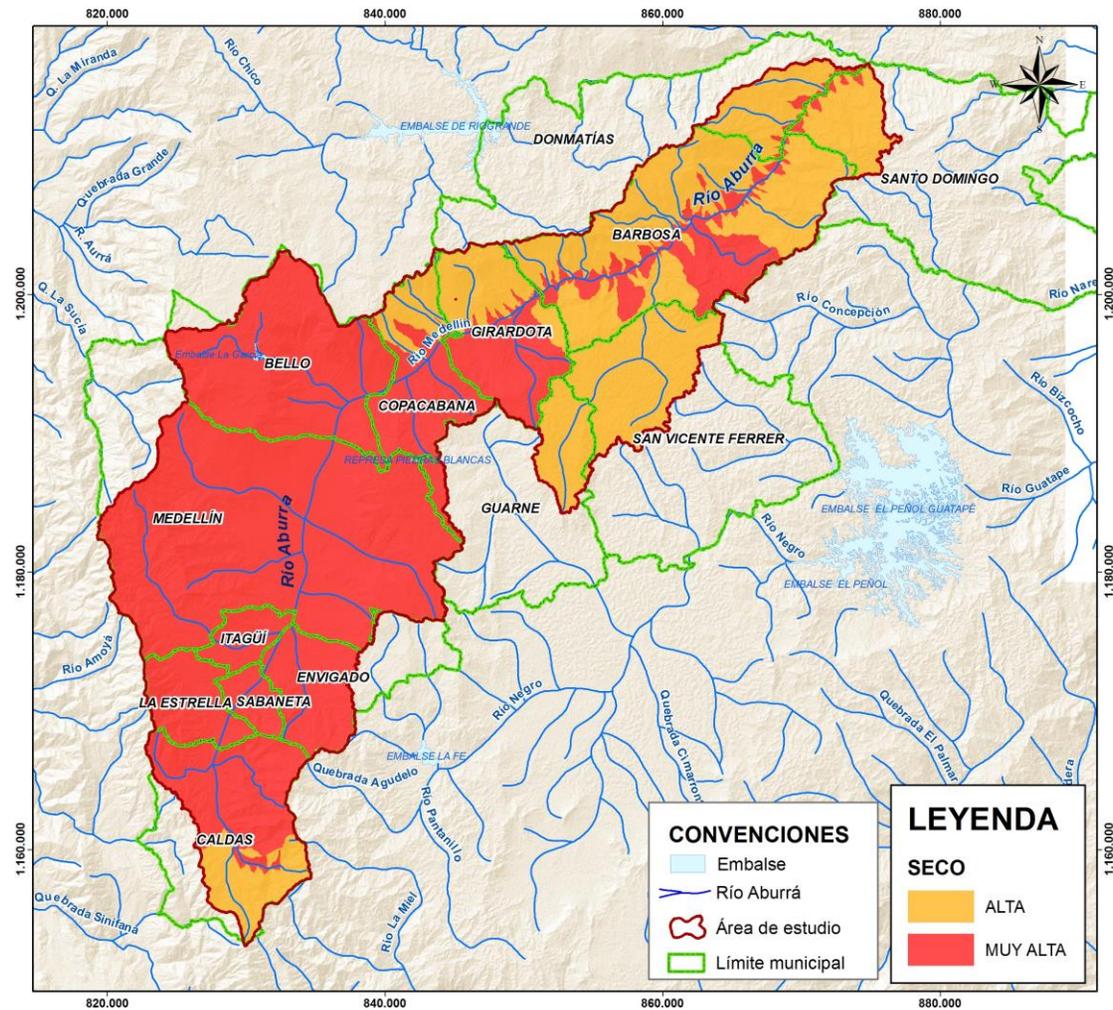
Por tanto, se confirma la situación crítica de la cuenca en cuanto a la calidad del recurso hídrico y la presión alta que continúan generando los asentamientos humanos y su actividad, con una baja apropiación del concepto de sostenibilidad de los recursos naturales y en especial, de uno tan vital como es el agua.

FIGURA 252. RESULTADOS DE IACAL PARA AÑO MEDIO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

FIGURA 253. RESULTADOS DE IACAL PARA AÑO SECO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.8.4. Diagnóstico de la calidad de agua en la cuenca hidrográfica

Durante la última década, la planeación ambiental del área respecto a la calidad del recurso hídrico ha promovido la coherencia y conjugación de políticas hacia resultados concretos entre la mayoría de las entidades involucradas y aunque la valoración de la calidad del agua aún no refleja resultados positivos de la gestión, pues no se cumplió en el corto plazo (0 a 2 años) con todos los objetivos de calidad propuestos para el río en la resolución metropolitana 2016 de 2012 (*Tabla 340 y Tabla 341*), ni con los objetivos de calidad para el período de 2 a 5 años (*Tabla 342 y Tabla 343*). Sin embargo, es de esperar que la reducción de contaminación se observe a partir de finales de 2018, cuando se realice la colección de las aguas residuales provenientes de varios sectores densamente poblados de Medellín y Bello y sean conducidas a la nueva planta de tratamiento de aguas residuales de gran capacidad PTAR BELLO que entrará en operación en dicho año. Esto, en concordancia con el programa de recuperación de la calidad del río desde sus afluentes planteado en el POMCA del 2007, mediante la ampliación de la cobertura de los sistemas de recolección y transporte de aguas servidas en el área urbana que ha realizado la EPM y el cumplimiento de las metas del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV del Valle de Aburrá, aunque se ha visto pospuesto y/o modificado en varias oportunidades, como se ha evidenciado en el seguimiento de gestión realizado por el AMVA a este instrumento de planificación.

TABLA 340. OBJETIVOS DE CALIDAD PONDERADOS PARA EL RÍO ABURRÁ PERIODO DE 0 A 2 AÑOS

ESTACIÓN	CÓDIGO	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	PH (U. DE PH)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (μS/CM)	NTK (mg/L)	FOSFÓRO TOTAL (mg/L)
San Miguel	E1	< 8	< 10,0	> 6,5 - < 8,5	> 7,0	< 15,0	< 50,0	< 2,0	< 0,30
Primavera	E2	< 15,0	< 20,0	> 6,5 - < 8,5	> 5,0	< 15,0	< 50,0	< 2,0	< 0,30
Ancón Sur	E3	< 30,0	< 40,0	> 4,5 - < 9,0	> 4,0	< 140	< 100	< 3,5	< 1,5
Antes de San Fernando	E5	< 70,0	< 120	> 6,5 - < 8,5	> 4,0	< 250	< 250	< 10,0	< 2,0
Después de San Fernando	E6								
Aula Ambiental	E8								
Niquía	E21	< 100	< 200	> 6,5 - < 8,5	> 2,0	< 400	< 350	< 15,0	< 6,0
Ancón Norte	E12	< 100	< 200	> 6,5 - < 8,5	> 2,0	< 500	< 350	< 15,0	< 5,0

ESTACIÓN	CÓDIGO	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	PH (U. DE PH)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (μS/CM)	NTK (mg/L)	FOSFÓRO TOTAL (mg/L)
Papelsa	E16	< 40,0	< 100	> 5,0 - < 9,0	> 4,0	< 400	< 250	< 10,0	< 4,0
Puente Gabino	E20								

FUENTE: PORH RIO ABURRÁ 2015 - REDRIO

TABLA 341. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ - PERIODO 0 A 2 AÑOS A PARTIR DE LA DIFERENCIA CON LOS RESULTADOS DE LA CAMPAÑA RED RIO DEL 24 DE JULIO DE 2013

ESTACIÓN	CÓDIGO	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	PH (U. DE PH)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (μS/CM)	NTK (mg/L)	FOSFÓRO TOTAL (mg/L)
San Miguel	E1	4,86	6,86	CUMPLE	1,59	9,90	20,90	1,15	0,28
Primavera	E2	11,86	16,86	CUMPLE	2,15	2,90	49,90	0,07	0,27
Ancón Sur	E3	21,08	4,20	CUMPLE	2,40	96,90	-55,90	0,55	0,85
Antes de San Fernando	E5	61,99	84,20	CUMPLE	2,56	233,90	76,10	6,17	1,29
Después de San Fernando	E6	15,80	-89,10	CUMPLE	0,00	152,90	-306,10	-6,90	-0,63
Aula Ambiental	E8	40,10	-3,10	CUMPLE	0,79	114,90	176,10	6,30	0,06
Niquía	E21	14,20	-139,10	CUMPLE	-1,32	46,90	-158,10	-15,10	2,18
Ancón Norte	E12	38,50	-22,10	CUMPLE	-1,63	94,90	-160,84	-14,20	2,56
Papelsa	E16	30,62	38,10	CUMPLE	2,53	300,90	31,90	2,03	2,95
Puente Gabino	E20	29,80	54,40	CUMPLE	2,35	292,90	60,80	2,07	3,09

FUENTE: PORH RIO ABURRÁ 2015 - REDRIO

TABLA 342. OBJETIVOS DE CALIDAD PONDERADOS PARA EL RÍO ABURRÁ PERIODO DE 2 A 5 AÑOS

ESTACIÓN	CÓD	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	pH (UnD)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	Cond. eléct (μS/cm)	NTK (mg/L)	P total (mg/L)	GRASAS ACEITES (mg/L)	COLOR VERDa (Pt-Co)
San Miguel	E1	< 8	< 10,0	> 6,5 - < 8,5	> 7,0	< 15,0	< 30	< 2,0	< 0,30	< 20,0	< 50
Primavera	E2	< 15,0	< 20,0	> 6,5 - < 8,5	> 6,0	< 15,0	< 50	< 2,0	< 0,30	< 20,0	< 50
Ancón Sur	E3	< 20,0	< 30,0	> 4,5 - < 9,0	> 4,0	< 80	< 50	< 3,5	< 1,5	< 20,0	< 50

ESTACIÓN	CÓD	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	pH (UnD)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	Cond. eléct (µS/cm)	NTK (mg/L)	P total (mg/L)	GRASAS ACEITES (mg/L)	COLOR VERDa (Pt-Co)
Antes San Fernando	E5	< 60,0	< 110	> 6,5 - < 8,5	> 4,0	< 200	< 200	< 10,0	< 2,0	< 20,0	< 50
Después de San Fernando	E6										
Aula Ambiental	E8										
Puente Acevedo	E9	< 80	< 150	> 6,5 - < 8,5	> 3,0	< 300	< 250	< 15,0	< 6,0	< 20,0	< 50
Puente Machado	E11										
Niquía	E21										
Ancón Norte	E12	< 80	< 150	> 6,5 - < 8,5	> 3,0	< 300	< 250	< 15,0	< 5,0	< 20,0	< 50
Papelsa	E16	< 30,0	< 50	> 5,0 - < 9,0	> 4,0	< 200	< 150	< 10,0	< 4,0	< 20,0	< 50
Puente Gabino	E20										

FUENTE: PORH RIO ABURRÁ 2015 – REDRIO

TABLA 343. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE CALIDAD DEL RÍO ABURRÁ - PERIODO 0 2 A 5 AÑOS A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA CAMPAÑA RED RIO DEL 25 DE FEBRERO DE 2016

ESTACIÓN	CÓD	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	pH (UniD)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	Cond. eléct (µS/cm)	NTK (mg/L)	P total (mg/L)	GRASAS ACEITES (mg/L)	COLOR VERDa (Pt-Co)
San Miguel	E1	3,04	5,01	7,36	7,92	88,4	40,15	0,82	0,05	6,7	6,3
Primavera	E2	3,04	14,7	7,83	7,31	236,1	70,1	1,17	0,03	5	59
Ancón Sur	E3	17,9	96,4	7,94	4,66	108,1	180	7,43	1,03	5	20
Antes de San Fernando	E5	30,2	127	7,81	5,57	96,2	330	9,58	1,35	8,6	25
Después de San Fernando	E6	45,4	211	7,78	4,22	112,9	660	25,2	2,38	5	67
Aula Ambiental	E8	54,5	276	7,64	2,96	225,6	403	29,5	3,01	27,9	46
Puente Acevedo	E9	107	347	7,75	1,75	237,2	635	37,4	3,49	42	75
Puente Machado	E11	83,8	289	7,63	2,33	359	592	36	3,83	44,4	71
Niquía	E21	89,5	299	7,59	1,28	312,1	603	32,7	3,61	23,3	68
Ancón Norte	E12	82,7	293	7,7	0,37	199,6	603	33,7	4,16	8,7	57

ESTACIÓN	CÓD	DBO ₅ (mg/L)	DQO (mg/L)	pH (UniD)	OD (mg/L)	SST (mg/L)	Cond. eléct (μS/cm)	NTK (mg/L)	P total (mg/L)	GRASAS ACEITES (mg/L)	COLOR VERDa (Pt-Co)
Papelsa	E16	22,4	134	7,75	5,95	121,3	438	15,1	1,17	7,7	32
Puente Gabino	E20	10,4	47,7	7,61	6,01	85	270	8,14	0,69	5	27

FUENTE: REDRIO, 2016

El panorama de cumplimiento de objetivos de calidad propuestos para el período de 2 a 5 años es negativo, porque si bien se restringen varios de los valores de los parámetros considerados y se adicionan dos nuevos parámetros a tener en cuenta, las diferencias entre los resultados y los objetivos se mantienen y en casos como DQO, conductividad eléctrica, nitrógeno total y sólidos suspendidos totales son mayores para este período.

Es importante mencionar que la capacidad hidráulica de los STAR instalados (aproximadamente de 8 m³/s en su capacidad máxima) está por debajo del total de vertimiento de aguas residuales a tratar en la cuenca, si se tiene en cuenta que, del suministro de agua potable realizado por EPM, de alrededor de 17 m³/s a los municipios del área metropolitana, se retorna o vierte al río aproximadamente un 80% de agua residual, unos 13 m³/s. Por tanto, aún con la entrada en funcionamiento del STAR de Bello, el saneamiento del río no estará en niveles óptimos.

Sin embargo, en la zona rural y zonas urbanas extramurales no se ha cumplido con los lineamientos del POMCA 2007 en este sentido, y es necesario intensificar, tanto el monitoreo en las quebradas como un control y seguimiento más estricto de los vertimientos de tipo doméstico que se han intensificado en estas corrientes por la expansión de la urbanización a estas zonas. En los primeros años de implementación del POMCA, en algunas veredas se promovió y financió el uso e instalación de pozos sépticos. Sin embargo, la comunidad no se apropió del manejo y mantenimiento adecuado de los sistemas y en la actualidad estos se encuentran obsoletos, no se usan o han sido desbordados en su capacidad hidráulica, como pudo constatarse con la información suministrada por la comunidad en las encuestas realizadas en el desarrollo de esta actualización²² y en la información del Plan de Gestión Ambiental del municipio de Envigado. En la mayoría de los municipios, no se cumple con el tratamiento puntual de los vertimientos de los usuarios sin cobertura de alcantarillado y su control no es efectivo.

La remoción de sustancias contaminantes de las aguas residuales de los usuarios del sector industrial antes de su vertimiento al alcantarillado es baja, aunque un alto porcentaje de los usuarios

²² Información colectada en encuesta general aplicada para la actualización del POMCA Río Aburrá.

(aprox. 80%)²³ cuenta con sistemas de tratamiento. Varias de las sustancias presentes en los vertimientos industriales interfieren negativamente en la adecuada operación de las Plantas de Tratamiento Municipales, las cuales han sido diseñadas para tratamientos de tipo biológico, teniendo en cuenta los estudios realizados por EPM en la formulación del PSMV en el año 2005, según los cuales, las cargas en las aguas residuales a colectar en el área metropolitana eran predominantemente de origen doméstico, con características de biodegradabilidad alta. El principal efecto negativo en estos tratamientos biológicos es la pérdida de la biomasa por toxicidad, ocasionada principalmente por valores altos de pH y presencia de metales. También hay afectación de la relación de biodegradabilidad al presentarse aumento desproporcionado de la concentración de DQO frente a la concentración de DBO₅ que se presenta generalmente en este tipo de descargas.

Otra situación que se ha evidenciado en diferentes estudios es el alto número de captaciones y vertimientos que no están registrados ante autoridades ambientales y sobre los cuales se ejerce un bajo o nulo nivel de control de cumplimiento en la remoción de sustancias contaminantes.

2.3.9. Geomorfología

El análisis geomorfológico realizado en la cuenca del río Aburrá, expone que los cambios en las formas del terreno y los procesos sobre las vertientes son dados por la ocurrencia de movimientos en masa, los cuales controlan la evolución del paisaje a largo plazo y son parte sistémica en la dinámica geomorfológica, llevando a entender que los elementos que conforman el paisaje son altamente susceptibles a la intervención antrópica.

La delimitación de las subunidades geomorfológicas y su descripción, fueron basados en la metodología de Carvajal (2012), la cual se basa en el sistema de levantamiento y adopta el mapeo geomorfológico del International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences ITC.

Esta metodología plantea enfocar el análisis geomorfológico de un sitio o lugar siguiendo un proceso analítico desde un punto de vista regional hasta llegar a uno local. Para tal efecto, desarrolla una propuesta de jerarquización, en la cual se relacionan las escalas de trabajo con categorías geomorfológicas, por ende, la base regional está fundamentada en la génesis geológica de las geoformas y los ambientes morfogenéticos.

²³ Dato tomado del Diagnóstico del PORH Río Aburrá 2015.

La caracterización de las unidades geomorfológicas y su homogeneidad espacial se fundamenta en criterios genéticos, morfológicos, geométricos, procesos morfodinámicos cartografiables y no cartografiables aplicados; la cuenca del río Aburrá presenta tres regiones morfogénicas donde se aplicó la metodología propuesta: ambiente denudacional, estructural y ambiente fluvial, derivándose de estas las unidades cerros residuales, sierras homoclinales, llanuras de inundación, abanico fluvial y terrazas aluviales, cada una de estas unidades comprende subunidades las cuales serán descritas más adelante.

Para el análisis se utilizaron foto-mosaico, imágenes rapideye e imágenes del terreno escala 1:8.000, Además, se superpuso el mapa de pendientes lo que permitió una mejor delimitación de las unidades geomorfológicas.

2.3.9.1. Estudios anteriores

Morfológicamente el Valle de Aburrá es definido por Arias (2003) como una depresión con orientación sur-norte de fondo plano, localizada en la parte alta de la cordillera Central. Limitada por respaldos laterales muy inclinados en roca y cubiertos en la parte baja por flujos de lodos. Las alturas del fondo del valle varían entre 1000 y 3000 msnm hacia su nacimiento.

Otros estudios, en particular los descritos por Scheibe (1919), Posada (1936), Hermano Daniel (1948), Botero (1963) y Shlemon (1970), discuten el origen y evolución del Valle de Aburrá a partir de procesos erosivos, tectónicos o al desagüe de un antiguo lago. Arias (1995) indica tres elementos que conforman la estructura básica del relieve en la zona central de Antioquia: altiplanos, escarpes regionales y cañones formados durante la última fase del levantamiento de la Cordillera Central que va desde el Mioceno – Pleistoceno.

Ingeominas (2005) indica que desde la década del 70, con motivo de los proyectos hidroeléctricos en la zona del oriente antioqueño, se hicieron los estudios geomorfológicos para evaluar los procesos que intervienen en la conformación del paisaje; llegaron a la conclusión de que este está regido por la formación de planicies que responden a las etapas de levantamiento de la Cordillera Central desde el Mioceno - Pleistoceno.

Sobre el relieve y geomorfología de los altiplanos en la zona central de Antioquia existen varios trabajos realizados por grupos de investigación de las universidades Nacional, de Antioquia y EAFIT, entre ellos los de Arias (1995 y 1996) y Hermelin & Asociados (1988). Las geoformas desarrolladas dependen de las condiciones climáticas de la región y de la composición del material presente; en la plancha 147 Medellín Oriental y 146 Medellín Occidental se puede observar que las geoformas han

sido moldeadas a partir de rocas ígneas graníticas y metamórficas fracturadas en presencia de un clima húmedo.

Según Arias (1995), tres elementos conforman la estructura básica del relieve en la zona central de Antioquia: altiplanos, escarpes regionales y cañones formados durante la última fase del levantamiento que se segmentaron y destruyeron unos altiplanos originalmente más extensos.

Uno de los autores más recientes es Arteaga (2006), el cual centra su estudio en la zona del municipio de Itagüí y para él se obtiene una caracterización geomorfológica referenciando 6 unidades, Unidad de Filos Altos - Pico Manzanillo – Alto de los Eustaquio, Unidad de Colinas Altas - Los Tres Dulces Nombres, Unidad de Colinas Bajas – Calatrava, Unidad de Superficies Suavemente Inclinas de Ditaíres, Unidad de Terraza Aluvial Alta de Itagüí – Parque Central, Unidad de Terraza Aluvial Baja de Simón Bolívar.

Adarve (2007) centra su estudio en la zona del corregimiento de San Antonio de Prado y su caracterización hace referencia a 8 unidades, Unidad Aluvial (Al), Unidad de Colinas Altas (Ca), Unidad de Cuchillas (Ch), Unidad de Colinas Medias (Cm), Unidad de Escarpes Secundarios (Es), Unidad de Filos Altos (Fa), Unidad de Filos Medios (Fm), Unidad de Vertientes Suave en Depósitos (Vsd).

Es importante resaltar que este informe no pretende rebatir los estudios anteriores sobre las características geomorfológicas particulares de la cuenca del río Aburrá - descrita por otros autores-, sino seguir los lineamientos propuestos por el Fondo Adaptación y la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, los cuales proponen metodologías de trabajo cuya misión es el avance del conocimiento de los suelos y la evaluación de las amenazas naturales.

2.3.9.2. Metodología

Como se mencionó anteriormente, la metodología aplicada corresponde a Carvajal- 2012, donde se pretende jerarquizar las geoformas del relieve con base en los Ambientes Morfogenéticos, los Sistemas de Terreno y las Unidades de Terreno o Unidades Geomorfológicas y define atributos de morfología, morfografía, morfometría y morfodinámica.

► Morfología y morfometría

Considera los aspectos descriptivos de tipo paisajístico, así como los elementos de condición paramétrica. Aquí se incluye fundamentalmente los gradientes topográficos y las formas relativas como:

- **Morfografía:** Corresponde a aspectos relacionados a la geometría y descritos según adjetivos descriptivos y representativos
- **Morfometría:** Trata de aspectos cuantitativos en términos de medidas de longitud, área, forma y pendiente. También se incluye la comparación según la relación geométrica entre las diferentes posiciones espaciales. Hasta este momento es posible delimitar y describir un paisaje mediante formas (cerro, colina o serranía de bordes angulosos, o redondeados, y extensiones cortas o largas, o cóncavas o convexas). Sin conocer su génesis. (Anexo8 Diagnostico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 2Geología Geomorfología)

► Morfogénesis

Atributo que involucra el origen de las formas del terreno (causas y procesos que dieron inicio a las geoformas o paisajes). El origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de tiempo geológico.

El aspecto definitivo de un paisaje es la combinación dada por la composición litológica y de suelos, de la estructura de la masa rocosa, de la distribución de los suelos (residuales, traspuestos y transportados), además de la interacción de los factores dinámicos (sismicidad, vulcanismo y tectonismo) y naturales (precipitación, temperatura vientos etc).

- Geotectonismo (condición activa):

Los principales ambientes morfogenéticos naturales son (Verstappen y Van Zuidam, 1992):

- ✓ **Ambiente Morfoestructural:** Corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. Incluye el AMBIENTE NEOTECTÓNICO (Geoformas originadas por la actividad tectónica activa y que se ha prolongado durante el Cuaternario).

- ✓ **Ambiente Volcanico:** Asociado en las regiones donde predominan los procesos que generan geoformas volcánicas por la extrusión de materiales fundidos procedentes del interior de la tierra.
- ✓ **Ambiente denudacional:** Determinado por la actividad dominante de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa sobre geoformas pre-existentes. Para este tipo de regiones el color adoptado es el púrpura.
- ✓ **Ambiente Fluvial:** Corresponde a las geoformas generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial.
- ✓ **Ambiente marino profundo y costero:** Determinado por las geoformas construidas por la actividad de las corrientes marinas y el oleaje costero del mar.
- ✓ **Ambiente Glaciar:** Definido por las geoformas originadas por la acción glacial, tanto de los casquetes polares, como en altas montañas.
- ✓ **Ambiente Eólico:** Geoformas formadas por la acción del viento, como agente modelador del paisaje en zonas desérticas, principalmente.
- ✓ **Ambiente Karstico:** Definido por las formas producto de la meteorización y dilución de rocas y materiales de fácil dilución en ambientes húmedos y cálidos, tales como las calizas y sal.
- ✓ **Ambiente Antropogénico y/o Biológico:** Morfologías formadas por la actividad del hombre que modifica la superficie del terreno.

► Morfodinámica

La morfodinámica es atributo más importante, desde donde se logra comprender el cambio permanente al que el planeta tierra está sujeto. Trata de los procesos denudativos tanto activos e inactivos o con potencialidad de activación, este aspecto ayuda a entender el grado de movilidad o de actividad de un paisaje.

Consiste en determinar el tipo de proceso y su intensidad en la conformación de las geoformas.

Para determinar las unidades geomorfológicas se siguió un orden de actividades.

▪ Actividades

- Adquisición: La corporación suministro foto-mosaico e imágenes rapideye, además se adquirieron imágenes del terreno escala 1:8.000 para la calcificación de los procesos morfodinámicos.

- Fotointerpretación: se identificaron, cartografiaron y correlacionaron las expresiones morfológicas homogéneas del terreno a escala 1:25.000 y se identificaron procesos morfodinámicos escala 1: 8.000.
- Registro de campo: en la etapa de campo se realizó un registro fotográfico de las unidades geomorfológicas identificadas en la fotointerpretación.
- Salida cartográfica: Salida cartográfica a nivel de subunidades, escala 1:25.000 (SIG)

El esquema metodológico seguido para la determinación de los atributos de morfología, morfografía, morfometría y morfodinámica en la cuenca del río Aburrá, fue basado en el protocolo, en la guía técnica suministrada por CORANTIOQUIA y en la cartilla geomorfológica del INGEOMINAS llamada “proyecto compilación y levantamiento de información Geomecánica, 2004” que es una propuesta metodológica para el desarrollo cartografía geomorfología para la Zonificación Geomecánica. Esta cartilla toma varios autores entre ellos Van Zuidam, que es una de las metodologías que propone el protocolo.

Los procesos geomorfológicos son dinámicos y por lo tanto corresponden a todos los movimientos que ha experimentado la tierra desde sus inicios, están representados por los fenómenos que actúan en la superficie terrestre, contribuyen al remodelo y reducción del relieve inicial; como son la meteorización, la erosión y transporte de materiales y los fenómenos de remoción en masa. Para el desarrollo de la cartografía geomorfología, se deben conocer los atributos de y entender en qué consisten.

2.3.9.3. Marco geomorfológico regional

El valle de Aburrá conforma el rasgo morfológico más sobresaliente del norte de la Cordillera Central colombiana., ocupa un valle intramontano profundo y relativamente estrecho cortando un sistema de superficies de erosión ubicados a alturas sobre el nivel del mar que oscilan entre 2200 y 3200 m. El valle de Aburrá al igual que otros cañones y grandes valles existentes en el departamento de Antioquia es un relieve de segundo orden, posterior a los altiplanos a los cuales corta.

Los valles y cañones del Valle de Aburrá se formaron en distintos momentos de la historia evolutiva de la cordillera, pudiendo ser algunos contemporáneos con la formación de los altiplanos intermedios, razón por la cual sería posible encontrar al interior de estos valles geoformas que se generaron al mismo tiempo que los altiplanos más recientes.

La Cordillera Central, además de las colinas marginales y de las vertientes empinadas posee altiplanos con topografía más suave: Oriente Antioqueño, Santa Rosa de Osos, Llanos de Ovejas,

etc. Las colinas de esos altiplanos pueden tener alturas relativas de menos de 100 metros, han sido excavadas por los ríos en la roca original y tienen valles parcialmente rellenos por depósitos fluviales que a veces forman terrazas. Esos altiplanos provienen de antiguas planicies de erosión que se formaron hace varios millones de años antes del levantamiento de la cordillera. Hacia el norte y particularmente hacia el oriente, la cordillera ha sido profundamente entallada por ríos como el Nare, el Guatapé y el Samaná que conforman valles profundos. (Toro et al., 1996).

2.3.9.4. Caracterización geomorfológica de la cuenca del río Aburrá

El sistema de jerarquización para el POMCA de la cuenca del río Aburrá corresponde a las subunidades a escala de interpretación 1:25.000 (*Figura 254*) basados en la metodología Carvajal, 2012.

FIGURA 254. ESQUEMA DE JERARQUIZACION GEOMORFOLOGICA PROPUESTA PARA INGEOMINAS



FUENTE: CARVAJAL., 2012

En la cuenca del río Aburrá se identificaron tres (3) regiones correspondientes al ambiente denudacional y al ambiente fluvial, y a su vez a diez subunidades (*Tabla 344*). Las subunidades están determinadas por la correspondencia del terreno con los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural. Al igual que por el contraste dado por las formaciones superficiales asociadas a procesos morfodinámicos actuales de meteorización, erosión, transporte y acumulación.

TABLA 344. SISTEMA DE JERARQUIAZACION DE LA CUENCA DEL RIO ABURRÁ, BASADOS EN CARVAJAL, 2012

GEOFORMA ESTRUCTURAL	PROVINCIA	REGION	UNIDAD	SUBUNIDAD	UNIDAD GEOM
SISTEMA OROGENICO ANDINO	CORDILLERA CENTRAL	Ambiente Denudacional	Cerros Residuales	Cerro remanente o relicto	Decrem
				Cerro residual	Dcrs
				Cono de talus	Dct
				Lomeríos poco disectados	Dlpd
				Lomo denudado alto de longitud media	Dldeam
				Colina Residual 1 Vertientes en suelos residuales moderadamente incisadas que pueden presentar fillos de formas estrechas y con topes agudos a ligeramente convexos.	Dcr1
				Colina Residual 2 Vertientes en Suelos Residuales poco incisadas, que pueden presentar fillos de formas estrechas	Dcr2
		Ambiente Estructural	Sierras homoclinales	Cerro estructural	Sce
				Lomos	SL
				Lomos - principalmente lomos de diversa altura	SL1
				Lomos - -valles asimetricos direccion N45°E	SL2
				Lomos - con superficies de erosion escalonada	SL3
				Lomos - laderas homogeneas fuertemente inclinadas en la parte alta	SL4
				Lomos - marcado control estructural	SL5
				Lomos -vertientes suaves a moderadas concavas e irregulares	SL6
				Lomos - desarrollo de losmos bajos y vaguadas poco profundas	SL7
				Lomos - valles en " V" estrechos con vertientes largas rectas concavas y de inclinacion moderada a localmente inclinadas	SL8
				Lomos - presenta escarpes erosivos	SL9
				Lomos - se pueden correlacionar con eventos de depositacion de materiales de vertiente	SL10

GEOFORMA ESTRUCTURAL	PROVINCIA	REGION	UNIDAD	SUBUNIDAD	UNIDAD GEOM
				Lomos - zonas de pendiente suave o peldaños en medio de las laderas	SL11
				Lomos - cortos tendencia W-E tope agudo y escalonado	SL12
				Lomos - lomos regionales tendencia <N_S sistema de drenaje subparalelo fuertemente incisado	SL13
				Lomos - lomos de diversa jerarquia tienen orientacion E-W	SL14
				Lomos- rectilineos con tendencia N-S controlada por falla y lineamientos	Slf
				Lomo de falla - altos	Slf1
				Lomo de falla -bajos	Slf2
				Lomo de falla - disectados	Slf3
				Lomo de falla - lomos irregulares y bajos con topes estrechos pero de muy baja inclinacion longitudinal	Slf4
				Lomo de falla su distribucion esta relacionada con la traza de falla de san Jeronimo y sonlomos regionales con tendenco W-E	Slf5
		Escarpe de meseta	Sme		
		Sierra de barras estructurales	Ssbe		
		Ambiente Fluvial	Abanico Fluvial	Abanico aluvial - baja insicion	faa2
				Abanico aluvial - moderada insicion	faa1
				Abanico aluvial -alta insicion	faa3
Abanico aluvial -Sub reciente	Faas				
Terrazas fluviales	Plano o llanura de inundación			Fpi	

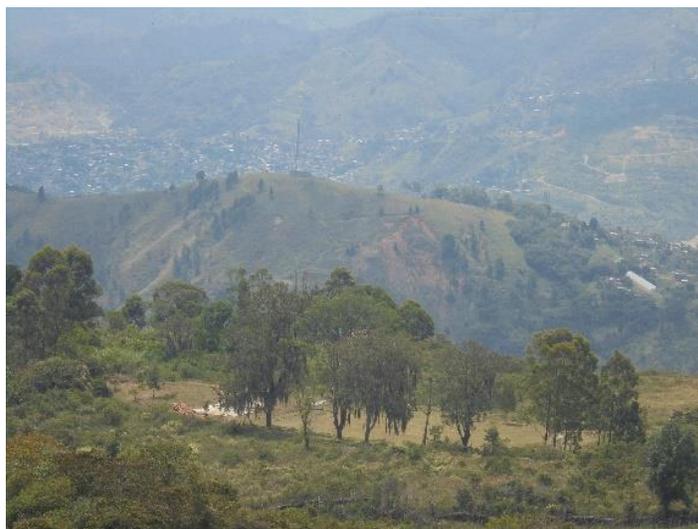
FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016. BASADOS EN CARVAJAL., 2012.

2.3.9.4.1. Unidad Ambiente Denudacional

Incluye las geoformas cuya expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que remodelan y dejan remanentes de las unidades preexistentes y de igual manera, crean nuevas por la acumulación de sedimentos (Carvajal, 2012).

▪ **Cerro remanente o relicto (Dcrem)**

Prominencias topográficas aisladas de morfología, alomada que sobresalen de la topografía circundante. La unidad presenta cimas redondeadas, laderas de longitud moderadamente a larga de forma convexa. Su origen se asocia a procesos de erosión y meteorización diferencial acentuada y antigua del batolito antioqueño (*Fotografía 83*). Se deben mencionar los cerros El Volador, Nutibara, Pan de Azúcar y El Picacho. También aparecen cuerpos menores hacia las partes altas y medias de las vertientes en los municipios de Sabaneta, Medellín, Girardota y Barbosa.



FOTOGRAFÍA 83. CERRO REMANENTE O RELICTO (DCREM), VISTA DESDE E: 831.347 N: 1.184.416

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

▪ **Cerro residual (Dcrs)**

Prominencia topográfica sobresaliente y aislada con morfología colinada, cimas redondeadas con laderas rectas a convexas, largas. La unidad esta asociadas a unidades competentes y el desarrollo de suelos residuales gruesos derivados de los esquistos de Cajamarca. Se asocia a dos pequeños cerros al norte en el municipio de Barbosa.

▪ **Colina residual (Dcr)**

Elevación del terreno entre 200 y 399 metros sobre su nivel de base local (*Fotografía 84*), que presenta una cima redondeada y amplia limitadas por laderas cortas a moderadamente largas de forma convexa a recta y pendiente inclinada a abrupta, con un índice de relieve bajo a moderado. Su origen es relacionado a procesos tectónicos y a la acción conjunta de periodos de denudación y meteorización asociados a factores litológicos locales. Están enmarcados por superficies de

depósitos y están constituidos por suelos residuales de diferente composición dependiendo del sitio donde se localizan, estos suelos pueden derivar del Batolito antioqueño o esquistos de Cajamarca. Afloran el municipio de Medellín, Bello, Barbosa y Copacabana.

Dcr1 Vertientes en suelos residuales moderadamente incisadas que pueden presentar fillos de formas estrechas y con topes agudos a ligeramente convexos.

Dcr2 Vertientes en Suelos Residuales poco Incisadas, que pueden presentar fillos de formas estrechas.



FOTOGRAFÍA 84. COLINA RESIDUAL (DCR) E: 827.126 N: 1.192.961

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

▪ Cono de talus (Dct)

Estructura en forma de lóbulo localizada en 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 (*Fotografía 85*). Se localizan en los municipios de La Estrella, Envigado, Medellín y Girardota.



FOTOGRAFÍA 85. CONO DE TALUS (DCT), VISTA DESDE VEREDA EL ASTILLERO, E: 844.766 N:1.200.893

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

▪ **Lomeríos poco disectados (Dlpd)**

Prominencias topográficas de morfología alomada, con cimas planas amplias, de laderas muy cortas a cortas, de forma rectas, 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 y cubre la unidad litológica de las Dunitas de Medellín. Se localizan hacia los municipios de Caldas, Envigado y Medellín.

▪ **Lomo denudado alto de longitud media (Dldeam)**

Son conjuntos de colinas ubicados a diferentes alturas, con índice de relieve relativo mayor que 1000m; y el eje principal tiene una longitud entre 250 m y 1000 m, son formas alargadas en dirección perpendicular al drenaje principal (*Fotografía 86*). 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 (Anfibolitas de medellin) de los procesos erosivos que lo han modelado. Esta unidad se localiza en los municipios de Caldas, La Estrella, Sabaneta, Envigado, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.



FOTOGRAFÍA 86. UNIDAD GEOMORFOLÓGICA LOMO DENUDADO ALTO DE LONGITUD MEDIA (DLDEAM), VISTA DESDE EL MUNICIPIO LA ESTRELLA VEREDA LA BERMEJALA, E: 850.640, N: 1.192.553

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

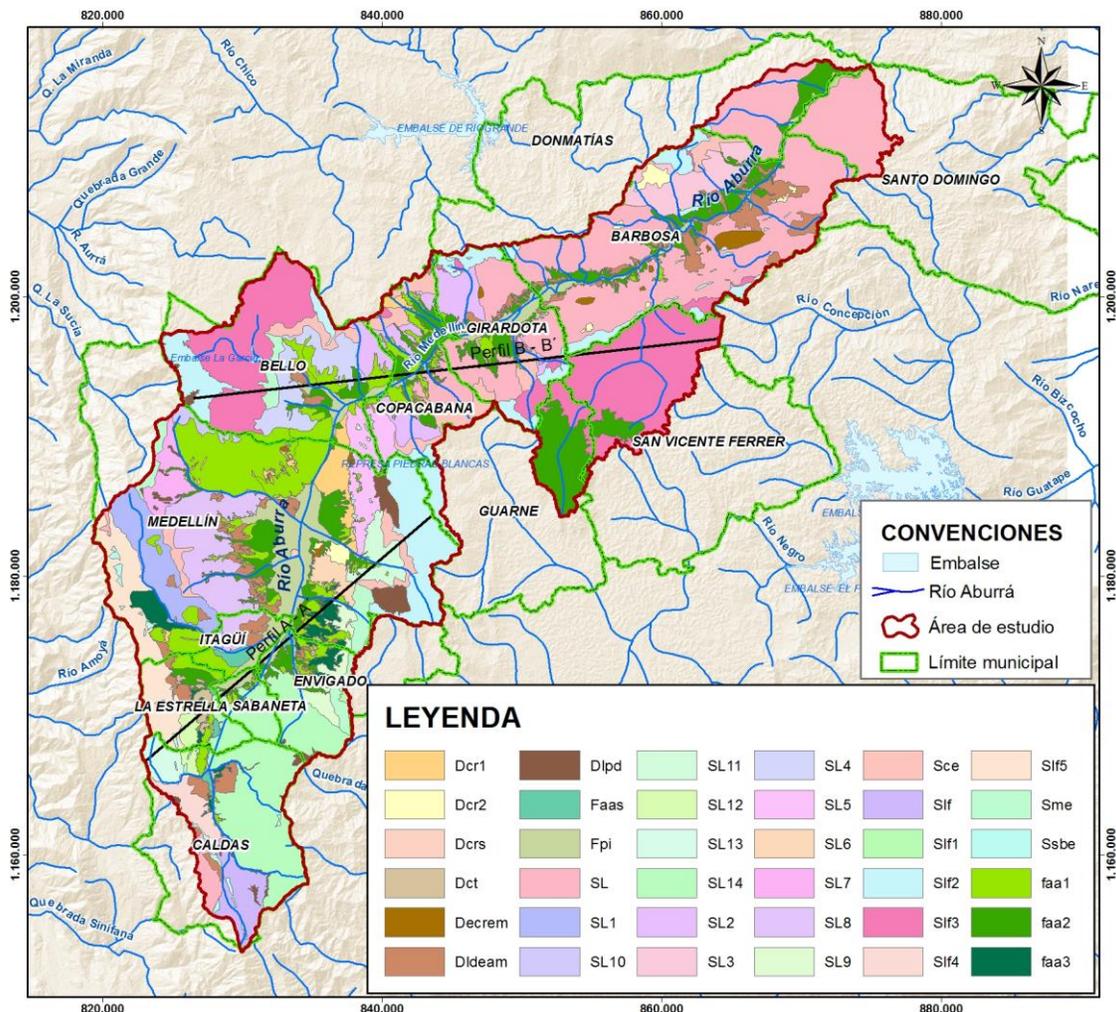
2.3.9.4.2. *Ambiente estructural*

▪ **Lomos (SL):**

Prominencias topográficas conformadas por un conjunto de filos ubicados a diferentes alturas. Se caracterizan por presentar cimas alargadas, de topes agudos que siguen la tendencia estructural regional, laderas moderadamente largas, de forma cóncava a rectas y pendientes inclinadas. Originada por procesos tectónicos moderados y procesos de meteorización y denudación.

En la cuenca del río Aburrá, estos lomos presentan diferentes desarrollos en las vertientes en las laderas en los bajos razón por la cual se clasifica en 14 subunidades, las cuales se presentan en la Figura 255.

FIGURA 255. MAPA GEOMORFOLÓGICO METODOLOGÍA CARVAJAL



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016. BASADOS EN CARVAJAL., 2011.

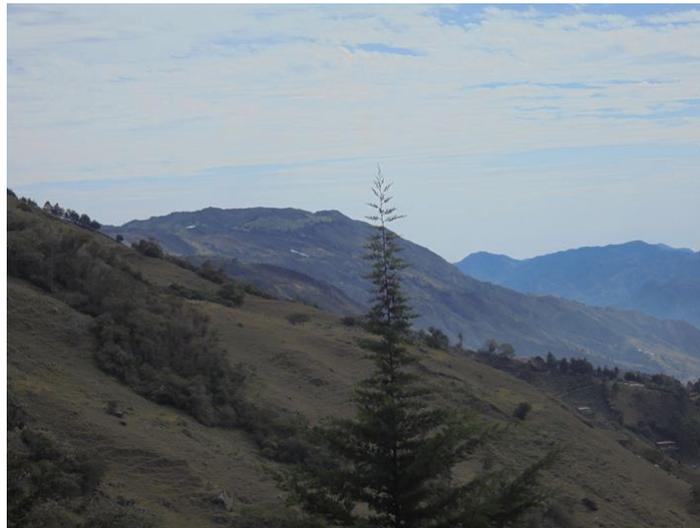
► **Lomos (SL 1)**

Corresponde a una franja alargada en sentido SSE-NNW y que atañe la ladera izquierda de la quebrada Doña María, originada por el frente erosivo del río Aburrá a través de la quebrada formando lomos de diversa altura, de topes estrechos y redondeados con vaguadas profundas y bien definidas. Los lomos presentan un escalonamiento en los topes, con inclinaciones empinadas en inmediaciones del Padre Amaya y descansos de pendiente en los 2750 y 2450 msnm, por debajo de los cuales disminuye la pendiente longitudinal de los mismos hasta llegar al fondo del valle, esta geoforma cubre la unidad geológica del Stock de Altavista.

► Lomos (SL2)

Esta unidad se observa en los municipios de Bello, Copacabana y Girardota, los cuales se caracterizan por presentar un valle simétrico con tendencia N45°E, de fondo plano, amplitud irregular y laderas convexas. En algunos sectores se observan superficies suaves de gran extensión en depósitos de vertientes con diversas alturas y grados de disección.

Hacia la parte alta de las márgenes del valle del río Aburrá se identifican zonas de topografía empinada a escarpada (*Fotografía 87*), escarpes semicirculares generados por la erosión fluvial remontante en contra de los altipanos circundantes. Esta geofoma se observa sobre la unidad litológica Anfibolitas de Medellín.



FOTOGRAFÍA 87. UNIDAD LOMO (SL2) VEREDA LA HOLANDA, MUNICIPIO DE GIRARDOTA (E: 844.766 N: 1.200.893)

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

► Lomos (SL3)

Esta subunidad geomorfológica se ubica entre el cauce de la quebrada Reventón y el borde norte del área de estudio -concernientes a la vertiente izquierda del río Aburrá- entre las cotas 2500 y 1250msnm. Se caracteriza por que en su parte baja presenta extensos depósitos de vertiente del tipo flujo de lodos y/o escombros con típicas geoformas de abanico, y por un sistema de colinas en suelos residuales de Batolito Antioqueño localizadas hacia la parte inferior; algunas de las cuales se observan aisladas en medio de los depósitos de vertiente ya descritos.

Otro rasgo interesante, es la presencia de rasgos morfotectónicos, especialmente un lomo de carácter regional en inmediaciones de la parte baja de la quebrada Santa Rosa, cuya orientación N60°E contrasta con la inclinación de las vertientes del sector y es coincidente con el tren estructural regional (microzonificación sísmica, 2007).

► Lomos (SL4)

Esta subunidad se desarrolla sobre los perfiles de meteorización de diferentes litologías como son el Batlito de Ovejas, las Metabasitas de Picacho y las rocas ultrabásicas, espacialmente esta limitada al norte por el cauce de la quebrada La García y al sur por el cauce de la quebrada La Loca.

Los lomos SL4, se caracterizan por presentar hacia la parte alta laderas homogéneas de fuerte inclinación, definiendo un escarpe lineal con una orientación N-S, concordante con la tendencia de las fallas que afectan esta región. Hacia las cabeceras de la quebrada La García, las vertientes son escarpadas pero tienen forma semicircular producto del avance del frente erosivo del río Aburrá.

► Lomos (SL5)

Esta subunidad se desarrolla sobre las Dunitas de Medellín y sobre depósitos de vertiente formando una franja alargada en sentido N-S. Limitada al noreste por el cauce de la quebrada Rodas, al sureste por el altiplano de Santa Elena, al sur por la divisoria de aguas de la quebrada Chorro Hondo y al este por las fallas de tendencia N-S.

Esta subunidad esta definida por el fuerte control estructural presente en la zona formando pendientes moderadas con algunos sectores escarpados, principalmente hacia la parte alta. Hacia el centro de la subunidad se genera un escalonamiento de la vertiente formada por las pendientes suaves.

De acuerdo a la microzonificación sísmica, esta subunidad ha generado un sistema de lomos que en la parte norte tienen una tendencia N-W a N-S (paralelos a la falla Rodas) y en el sector sur una tendencia E-W. Debido al avance remontante del frente erosivo del río Aburrá a través de las

corrientes del sector, dichos lomos tienen flancos empinados, rectos y de tope agudo. Además, las corrientes que los separan transcurren por profundos y estrechos cañones con tendencias similares.

► Lomos (SL6)

Esta subunidad se desarrolla sobre los suelos residuales del Gabro de San Diego y depósitos de vertiente. Se localiza hacia la parte alta de la margen norte de la cuenca de la Santa Elena y toda la vertiente occidental hacia el río Aburrá, sobre las cuotas 2100 y los 1500 msnm. Con vertientes suaves a moderadas, cóncavas e irregulares también presenta lomos irregulares, poco incisados y de baja altura; con topes redondeados y amplios. Más abajo, cerca de la quebrada Santa Elena, se presenta una ladera regular poco incisada desarrollada en suelos residuales.

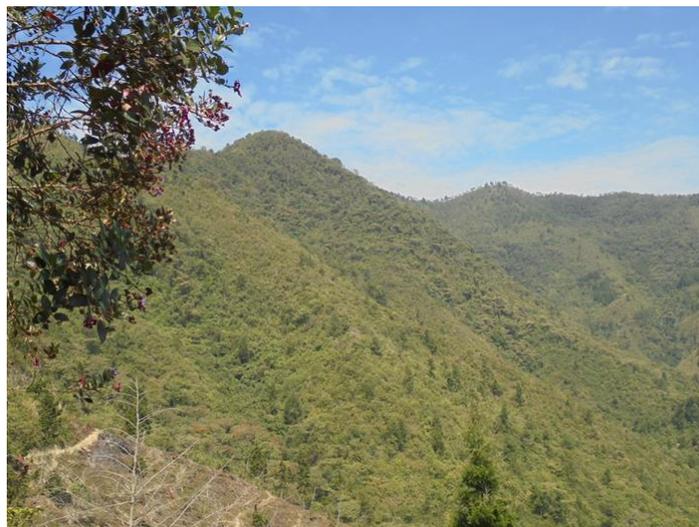
► Lomos (SL7)

Está limitado al sureste por el cauce de la quebrada San Francisco, al noreste por los tramos medio y alto de la quebrada La Iguaná, al occidente por la divisoria de aguas entre el Valle de Aburrá y el río Cauca en alturas entre los 3050 y 180 msnm.

Se desarrolla en suelos residuales del Stock de Altavista formando un rombo alargado en dirección N-S, ubicándose en el extremo centro occidental del Valle de Aburrá; presenta laderas con desarrollo de lomos bajos y vaguadas poco profundas y amplias con bajo grado de incisión con inclinación moderada; hacia la parte alta forma un escarpe lineal de tendencia SSE-NNW.

► Lomos (SL8)

Esta unidad se desarrolla sobre las rocas del Stock de Altavista, el gneis de La Iguaná y los depósitos de vertiente, se extiende sobre las cuencas de las quebradas Guayabala, La Picacha, Altavista, Ana Díaz, La Hueso y La Pelahueso; además, de un tramo de la margen derecha de la quebrada La Iguaná, sobre las cotas 2700 y 1500msnm (*Fotografía 88*)



FOTOGRAFÍA 88. UNIDAD LOMO (SL8), SE OBSERVA EN LA VEREDA AGUAS FRIAS - MEDELLIN E: 827.080 N: 1.180.811

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Se caracteriza por la presencia de lomos regionales de tendencia W-E, conformando valles en “V” de fondo estrecho con vertientes largas, rectas a cóncavas y de inclinación moderada a localmente empinadas. Hacia las cabeceras las laderas rematan en escarpes semicirculares, lo cual es evidencia del proceso remontante del frente erosivo del río Aburrá.

► Lomos (SL9)

Se observa como una franja de tendencia N-S que desciende desde los 2650 hasta los 1550msnm sobre el sector de El Poblado y gran parte del casco urbano de Envigado. Se caracteriza principalmente por laderas irregulares de forma cóncava. Sin embargo, hacia la parte alta de la ladera se concentran pendientes empinadas a escarpadas, esculpidas por el avance del frente erosivo de quebradas como La Presidenta y La Escopetería, dando escarpes semicirculares.

► Lomos (SL10)

Esta subunidad se desarrolla entre los 2800 y los 1550 msnm sobre suelos residuales de metagabro. Limitada al sur y al occidente por el cauce de la quebrada La Iguaná, al oriente por el río Aburrá y al norte por la quebrada La Loca hasta sus cabeceras, continuando por la divisoria de aguas hasta la serranía de Las Baldías.

Se caracteriza por definir laderas homogéneas, con vertientes largas, continuas, rectas a levemente cóncavas. Hacia el extremo occidental de la subunidad se presentan vertientes de

inclinación empinada y escarpada en rocas metamórficas, donde se han desarrollado profundas y estrechas vaguadas, con lomos de topes agudos, tal como puede observarse en el lado norte del Boquerón.

► Lomos (SL11)

Esta subunidad esta limitada al sur y al occidente por el cauce de la quebrada La Iguaá, al oriente por el río Aburrá y al norte por la quebrada La Loca. Con alturas entre los 2800 y los 1550 msnm, el terreno lo conforman casi en su totalidad depósitos de vertiente con esporádicas ventanas erosivas de rocas metamórficas meteorizadas (gneis, metagabros y anfibolitas). Así mismo, corresponde a una ladera homogénea, con vertientes largas, continuas, rectas a levemente cóncavas, prácticamente sin cambios marcados en la continuidad o pendiente desde la divisoria de aguas hasta el fondo del valle.

Estas laderas tienen un aspecto claramente correlacionable con grandes eventos de depositación de materiales de vertiente.

De manera contrastante, hacia el sector oriental, cerca del río Aburrá en la parte baja de la ladera, esta unidad tiene una inclinación suave y muestran claras formas de abanico, definiéndose superficies suaves en depósitos moderadamente incisados. En medio de esta unidad geomorfológica, en inmediaciones del Tricentenario, el parque Juanes de la Paz y Toscana se identifican áreas de topografía suave orientadas en sentido SSW-NNE y desarrolladas sobre suelos residuales de metagabro.

► Lomos (SL12)

Esta subunidad se comporta como una franja de tendencia N-S, entre los 1700 y 2450msnm, cubriendo la parte media de la vertiente derecha del río Aburrá entre Caldas y la quebrada La Bermejala. Esta subunidad geomorfológica se limita al sur por el cauce de la quebrada La Valeria, al norte por el lomo divisorio derecho de la quebrada La Bermejala, al oeste por las divisorias de aguas de las pequeñas cuencas del sector.

Su característica principal es el desarrollo de lomos cortos de tendencia W-E de tope agudo y escalonado, con vaguadas de flancos empinados y fondo estrecho que rematan hacia las cabeceras en escarpes semicirculares, los cuales en conjunto establecen una tendencia N-S con una altura homogénea de 2400 msnm.

► Lomos (SL13)

Se extiende sobre las cotas 2600 y 1850 msnm, desarrollándose sobre las rocas del Complejo Quebradagrande. Presentando dos tendencias N-S y W-E, la primera se da en la parte alta de la cuenca de la quebrada La Valeria, y la segunda se da en la parte media y baja de la cuenca en mención.

Esta subunidad está limitada al sur por el cauce principal de la quebrada La Valeria, al este por el tope del lomo divisorio derecho de la quebrada La Reventona, al norte por la divisoria de aguas de la cuenca de La Valeria (con La Culebra) y al occidente también por la divisoria de aguas de la cuenca del río Aburrá. Su principal característica es la presencia de lomos regionales de tendencia N-S, con un sistema de drenaje subparalelo, fuertemente incisado y con desarrollo de vertientes empinadas a escarpadas que rematan en las típicas formas semicirculares que marcan el frente de avance del escarpe erosivo del río Aburrá.

► Lomos (SL14)

Esta subunidad se extiende desde los 3050 a los 1650msnm y está constituida por lomos de diversa jerarquía. Algunos son de carácter regional con orientación variable entre E-W al sur y N-S en las cuencas de La Doctora y Ayurá. Varios de ellos alcanzan el cauce del río donde terminan de manera abrupta. Los topes en general son estrechos y agudos, con pendientes longitudinales suaves a moderadas.

Se extiende al sur desde las cabeceras del valle, incluyendo la quebrada Santa Isabel y hacia el norte hasta el casco urbano de Sabaneta y el cauce de la quebrada La Ayurá, el límite occidental corresponde al cauce de río Aburrá.

▪ Lomo de falla (S1f):

Esta unidad se extiende entre las cotas 1800 y 2700msnm en inmediaciones del Alto de Minas. Está limitada al oriente por el cauce de la quebrada Santa Isabel, al norte por el cauce del río Aburrá, al sur por la divisoria de la cuenca de este río y al oriente por el cauce de la quebrada La Salada, afluente del río Aburrá por su margen derecha. Se caracteriza por ser una prominencia topográfica de morfología alomada, o de lomos rectilíneos de tendencia N-S, paralelos y en gran medida controlados por las fallas y lineamientos del Sistema Romeral, especialmente la falla San Jerónimo, en medio de las cuales se han desarrollado valles en “V” con flancos moderados a empinados, de fondo estrecho y de tope agudo pero de pendiente longitudinal baja.

▪ **Lomo de falla (Slf1):**

Lomos Altos. Son geformas alargadas con dirección preferencial hacia la red fluvial principal. Se localiza en la parte alta del municipio de Envigado.

▪ **Lomo de falla (Slf2):**

Corresponde a lomos bajos alargados de mediana longitud, sin tendencia de orientación preferencial con un grado de disección medio a bajo por parte de las corrientes presentes. Se localizan principalmente hacia las zonas de los altiplanos de oriente en los municipios de Envigado, Medellín, Copacabana, Bello, Girardota y Barbosa al occidente (*Fotografía 89*).



FOTOGRAFÍA 89. LOMOS (SLF2). VISTA DESDE BARRIO SAN JUAN - COPACABANA E: 844.397 N: 1.192.933

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

▪ **Lomo de falla (Slf3):**

Esta subunidad corresponde a una zona de montañas o lomos que ya han sido disectados por acción del intemperismo, la erosión y tectonismo. Se ubican en los municipios del norte del área estudiada desde Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.

▪ **Lomo de falla (Slf4):**

Esta subunidad corresponde a una zona de lomos irregulares y bajos con topes estrechos pero de muy baja inclinación longitudinal.

- **Lomo de falla (Slf5):**

Esta subunidad corresponde a una zona de lomos irregulares y bajos con topes estrechos pero de muy baja inclinación longitudinal, pero de baja relieve relativo.

- **Cerro estructural (Sce):**

Prominencia topográfica aislada de morfología montañosa a colinada, esta subunidad se ubica entre zonas escarpadas en superficies rocosas hacia los límites de los altiplanos, presentan además fuertes pendientes. Aparecen en los municipios de Envigado, Medellín, Copacabana, Girardota y Barbosa.



FOTOGRAFÍA 90. CERRO ESTRUCTURAL (SCE) VISTA DESDE VEREDA EL ASTILLERO. E: 844.766, N: 1.200.893

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

- **Escarpe de meseta (Sme):**

Plano vertical a subvertical de longitud corta a moderada de pendientes inclinadas a escarpadas, con pendientes casi perpendiculares continuas, las cuales pueden ser la evidencia de lineamientos estructurales (falla o fractura). Las geoformas son de vertientes largas, rectas e irregulares con una fuerte incisión, generando cañones profundos. Se localizan entre los municipios de Envigado y Medellín, sector de El Poblado y en el municipio de Medellín en el sector de Ovejas.

▪ **Sierra de barras estructurales (Ssbe):**

Pequeños cuerpos elongados de morfología alomada de laderas irregulares a escalonadas cortas, definidas por la disposición estructural (lineamientos, fallas y contactos geológicos). Se localizan en el municipio de Caldas, La Estrella y Medellín siguiendo los rasgos morfotectónicos de la falla San Jerónimo y sus estructuras asociadas. Hacia el municipio de Medellín en límites con Bello, se presentan pequeñas unidades asociadas con los rasgos tectónicos de la falla Rodas y finalmente hacia el municipio de Barbosa se presentan pequeños cuerpos siguiendo un tren regional.

2.3.9.4.3. *Ambiente Fluvial y Lagunar*

Corresponde a geoformas que se originan por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y por la acumulación o sedimentación de materiales en las áreas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de las corrientes perennes, durante la época seca. De esta manera, es posible encontrar unidades aledañas a ríos, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre (Carvajal, 2011).

▪ **Abanico aluvial sub-reciente (Faas)**

Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas, de morfología plana. Su origen está asociado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial donde una corriente desemboca en una zona plana. Los canales fluyen radialmente, cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Su tamaño puede alcanzar kilómetros de largo y ancho. Normalmente esta unidad tiene algo de incisión ya desarrollada, pero aún se puede reconocer con claridad la superficie superior. Esta unidad se localiza en los municipios de Caldas, La Estrella, Itagüí y Envigado.

▪ **Abanico fluviotorrencial (Faa):**

Superficie en forma de cono, de laderas cóncavas a convexas de morfología plana, aterrizada. Su origen es relacionado a la acumulación torrencial y fluvial en forma radial, donde una corriente desemboca en una zona plana. Los depósitos aluviales se depositan radialmente desde el ápice del abanico localizado en la salida de la corriente de las montañas. Los canales fluyen cortando el abanico, siendo más profundos en el ápice del abanico y más someros al alejarse de él. Su tamaño puede alcanzar varios kilómetros de largo y de ancho.

- Faa1: Los procesos de erosión fluvial han generado moderados procesos de incisión sobre la unidad

- Faa2: Los procesos de erosión fluvial han generado bajos procesos de incisión sobre la unidad
- Faa3: Los procesos de erosión fluvial han generado altos procesos de incisión sobre la unidad

▪ **Plano o llanura de inundación (Fpi):**

Superficie de morfología plana, baja a ondulada, eventualmente inundable (*Fotografía 91*), se localiza bordeando los cauces fluviales, donde es limitado localmente por escarpes de terraza. Incluye los planos fluviales menores en formas de “U” o “V”. Su depósito está constituido por sedimentos finos, originados durante eventos de inundación fluvial. Esta unidad involucra el cauce y las riberas del río Aburrá y algunas de sus quebradas o tributarios principales. Incluye además algunos niveles de terrazas bajas. Esta unidad se localiza en los municipios de Caldas en la quebrada La Miel, La Estrella, Sabaneta, Itagüí en la quebrada La María, Envigado en la quebrada La Ayurá, Medellín, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa.



FOTOGRAFÍA 91. LLANURA DE INUNDACION (FPI). QUEBRADA LA ROMERA, VEREDA LA MIEL E: 829.134 E: 1.166.693

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.9.5. Procesos Morfodinámicos

La clasificación de los procesos morfodinámicos en la cuenca hidrográfica del río Aburrá, se hace con el objetivo de conocer los factores que los generan y la recurrencia de los mismos (erosión,

movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios), determinando así el grado de exposición de la cuenca, la alta o baja susceptibilidad de la misma a estos eventos.

La importancia de los procesos morfodinámicos radica en que son los encargados del modelado del relieve, adicionalmente se puede inferir que a mayor presencia de procesos la zona tiene mayor susceptibilidad a presentar movimientos de remoción en masa.

Los procesos geodinámicos externos (exógenos) están representados por los fenómenos que actúan en la superficie terrestre, contribuyen a la remodelación y reducción del relieve inicial; la acción de los procesos exógenos se traduce en la meteorización de las rocas, la erosión, transporte de materiales y los fenómenos de remoción en masa (Carvajal, 2012).

2.3.9.5.1. *Eventos históricos*

Dentro de las diversas fuentes consultadas para generar el inventario de procesos se encuentran la información histórica recolectada y suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA; además de los procesos recopilados durante la etapa de campo (realizada por Consultoría del POMCA Aburrá CPA) y el inventario de procesos del estudio que realizó la Universidad Nacional de Colombia (Amenaza, Vulnerabilidad Y Riesgo Por Movimientos En Masa, Avenidas Torrenciales e Inundaciones en el Valle de Aburrá) AVR-UNAL.

Según Aristizabal & Gomez (2007) los eventos mas representativos son Movimiento en masa de Rosellón (1927), Media Luna (1954), Santo Domingo Savio (1974), Villatina (1987), La Cruz (2007); las avenidas torrenciales de La Iguaná (1880), La López (1954), La Honda (1996) y El Barro (2005); y los incendios de Vallejuelos (2001), Mano de Dios (2002), El Trébol (2005) y Altos de la Virgen (2006). El 23 de abril de 1880, día en el cual la quebrada La Iguaná generó una avenida torrencial que destruyó el poblado de Aná, Quebrada La Doctora del municipio de Sabaneta en septiembre de 1901.

En el Valle de Aburrá, durante el período comprendido entre 1880 y el primer semestre del año 2007, se registró un total de 6.750 eventos. Porcentualmente, las inundaciones representan el fenómeno de mayor recurrencia (42%), seguido por los movimientos en masa (35%), y los incendios forestales (15%), Aristizabal & Gomez (2007). La suma de estos 3 tipos de fenómenos equivale al 92% del total.

El movimiento en masa de Santa Elena, ocurrido el 12 de julio de 1954, movimiento en masa de Villatina, el 27 de septiembre de 1989.

Otros eventos históricos registrados por el AMVA. 2007 son: Avenida Torrencial Septiembre 1.947 Avenida torrencial Medellín Agosto 1.955 Barbosa- Qda. La López Deslizamiento de escombros Junio 1.973 Medellín- San Antonio de Prado- Flujo de lodos Septiembre 1.974 Medellín – Santo Domingo- Movimiento en masa Febrero 1.975 Medellín Avenida Torrencial Septiembre 1.979 Itagüi- Quebrada Doña María Flujo de escombros Octubre 1.980 Medellín – San Antonio Deslizamiento de escombros Noviembre 1.984 Itagüi – Santa María Avenida Torrencial Octubre 2.005 Bello – Qda. El Barro.

2.3.9.5.2. Metodología

Para la descripción de los procesos morfodinámicos en la cuenca del río Aburrá se tomaron en cuenta tanto las recomendaciones de la Guía Técnica, como las condiciones inherentes de la cuenca, para ello se realizó:

- Recopilación de información existente: Se recolectó información en diferentes entidades como: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA, Universidad Nacional de Colombia, AMVA, Servicio Geológico Colombiano y diferentes textos.
- Fotointerpretación: En la fotointerpretación se identificaron los movimientos en masa y procesos erosivos (señalados por medio de la simbología utilizada en INGEOMINAS, 2005) permitiendo definir los sitios críticos desde el punto de vista morfodinámico y de complejidad geomorfológica.
- En la interpretación fotogeológica se identificaron 1055 eventos de remoción en masa distribuidos a lo largo de la cuenca del río Aburrá, principalmente en los municipios de Envigado, Barbosa, La Estrella, Itagüi y en la ciudad de Medellín.
- Registro de campo: Se realizaron recorridos en campo identificando los procesos morfodinámicos, tomando coordenada, registro fotográfico y compilando la característica del mismo en los formatos establecidos por la Guía Técnica y siguiendo varias metodologías y autores.

Las metodologías utilizadas son (Carvajal, 2012) para subunidades, (Varnes, 1996 en <http://www.idiger.gov.co/riesgo-por-movimientos-en-masa>) para movimientos en masa, y (Nicholson

& Hencher, 1997) para clasificar la Erosion, para la socavación se tomo como base el autor Suarez (2001).

- Según Nicholson & Hencher (1997) la erosión comprende la alteración física y química de los materiales, además de su subsecuente desprendimiento o remoción.
- Varnes (1996) clasifica teniendo como base la distribución del movimiento a través de la masa desplazada y describe cinco tipos cinemáticamente distintos de movimientos en masa como: caídas, volcamientos, deslizamientos, propagaciones o corrimientos laterales, flujo y reptación.
- Suarez (2001), no es una metodología, describe la socavación como la profundización del nivel del fondo del cauce de una corriente causada por el aumento del nivel del agua.

En la Cuenca del río Aburrá, además de la erosión y los movimientos en masa, también se presentan eventos como inundaciones e incendios que también moldean el paisaje y han generado grandes pérdidas económicas y humanas.

2.3.9.5.2.1. Erosión

Erosión comprende el desprendimiento, transporte y posterior depósito de materiales de suelo o roca por acción de la fuerza de un fluido en movimiento, la erosión puede ser generada tanto por el agua como por el viento (Suarez, 2001).

Cuando un talud se corta, para la construcción de una vía o de una obra de infraestructura, ocurre una relajación de los esfuerzos de confinamiento y una exposición al medio ambiente, cambiándose la posición de equilibrio por una erosión acelerada.

En la cuenca del rio Aburrá la erosion por viento se observa, especialmente, hacia las márgenes de la cuenca donde se ha remplazado la vegetación primaria, por pastos y rastrojos dejando el suelo expuesto permitiendo que el viento ejerza fuerzas de fricción y levantamiento sobre las partículas del suelo desprendiéndolas y trasportándolas. Uno de los casos se da en el municipio de La Estrella en la vereda el Guayabo Fotografía 92 y (Anexos Diagnostico / Anexo8 Caract FísicoBiotica / 2Geología Geomorfología)



FOTOGRAFÍA 92. EROSION POR VIENTO MUNICIPIO DE LA ESTRELLA VEREDAD EL GUAYABO E: 825.229 N: 1.170.988

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

La erosión por fluidos es el desprendimiento, transporte y depositación de partículas o masas pequeñas de suelo o roca, por acción de las fuerzas generadas por el movimiento del agua. El flujo puede concentrarse en canales produciendo surcos y cárcavas.

En la cuenca del río Aburrá los surcos se forman por la concentración del flujo del agua en caminos específicos y paralelos del talud expuesto, arrastrando las partículas y dejando canales de poca profundidad. Las cárcavas se caracterizan por su profundidad, que facilita el avance lateral y frontal por medio de desprendimientos de masas de material en los taludes de pendiente alta. Estos dos procesos en la cuenca del río Aburrá, se observa en los cortes de carretera que dejan expuesto suelos residuales como en la vía Caldas – Amagá, vereda La Primavera (*Fotografía 93*) y sobre la carretera que comunica la veredas La Estrella y Bermejál (*Fotografía 94* y *Anexo Diagnóstico / Anexo8 Caract. FísicoBiótica / 2Geología Geomorfología*).



FOTOGRAFÍA 93. SURCOS SOBRE TALUD DE CORTE ESTACION CL 001 E: 827105 N: 1162737, VIA CALDAS – AMAGA VEREDAD LA PRIMAVERA



FOTOGRAFÍA 94. SURCOS SOBRE TALUD DE CORTE ESTACION CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, CARRETERA QUE COMUNICA LAS VEREDAS LA ESTRELLA Y BERMEJAL (SECTOR FINCA LA MANUELA)

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.9.5.2.2. Movimientos en masa

Para entrar a la descripción de lo movimientos en masa en la Cuenca del río Aburrá, se debe entender que es un movimiento en masa, que lo genera, su clasificación y que representan en la cuenca.

- Movimiento en masa: Proceso por medio del cual un volumen de material constituido por roca, suelo, rellenos antropogénicos o una combinación de cualquiera de estos, se desplaza por una ladera o talud hacia abajo y hacia afuera por acción de la gravedad (<http://www.idiger.gov.co/riesgo-por-movimientos-en-masa>).
- Causas: El movimiento en masa se presenta cuando los esfuerzos que actúan dentro de la masa de suelo o roca son mayores que su resistencia. Los factores que causan movimientos en masa se pueden clasificar en factores condicionantes, que hacen susceptibles a los taludes o laderas sin llegar a provocar el movimiento; además de detonantes que hacen que un talud pase de un estado marginalmente estable a inestable (<http://www.idiger.gov.co/riesgo-por-movimientos-en-masa>).

Dentro de los factores que causan deslizamientos, se encuentran las condiciones del terreno, los procesos físicos naturales y los procesos artificiales (<http://www.idiger.gov.co/riesgo-por-movimientos-en-masa>²⁴).

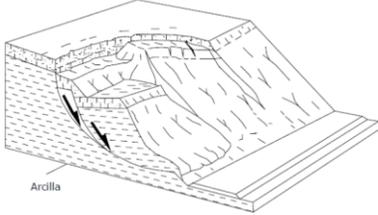
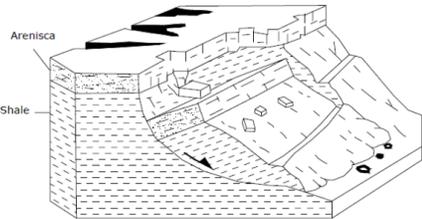
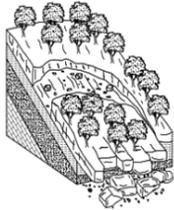
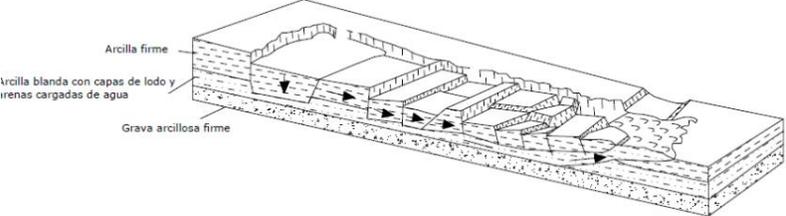
- Condiciones del terreno: pendiente materiales débiles sensibles presencia de discontinuidades procesos geomorfológicos y tectónicos.
- Procesos físico naturales: lluvias intensas en periodos cortos, lluvia prolongada o acumulada, sismo erosión, socavación, reducción de la vegetación (por incendios, sequias, etc).
- Procesos artificiales: excavaciones y cortes para construcción de viviendas o vías, sobrecarga en la parte alta o en el cuerpo del talud o ladera, riego, ausencia de sistemas de drenaje fuga de tuberías, vertimientos de aguas domiciliarias, deforestación explotación de minas y vibración artificial (tráfico y maquinaria pesada).

²⁴ Instituto Distrital de Gestión del Riesgos y Cambio Climático IDIGER. (2016). Riesgos por Movimientos en Masa. 2016, de Instituto Distrital de Gestión del Riesgos y Cambio Climático IDIGER Sitio web: <http://www.idiger.gov.co/riesgo-por-movimientos-en-masa>

- Que representa en la cuenca un movimiento en masa: Para la cuenca del río Aburrá los movimientos en masa representan una exposición tanto urbana como rural, exposición que puede con llevar a daños físicos en viviendas, pérdidas económicas, afectaciones a la población, pérdidas de vidas humanas, obstrucción de vías de acceso (parcial o total), represamiento de cauces (ríos –quebradas). Exposición que conllevan a que la sociedad reconozca y valore los riesgos a los que se enfrenta, formule estrategias y planes, realice intervenciones tendientes a reducir o controlar las causas que generan los movimientos en masa y a evitar riesgos.
- Clasificación de los movimientos en masa: Los movimientos en masa se pueden manifestar según el tipo de movimiento, el material y otros factores en: caídas, vuelcos o volcamientos, deslizamientos, propagaciones, flujos, reptamientos, deformaciones laterales y movimientos complejos y/o compuestos (<http://www.idiger.gov.co/riesgo-por-movimientos-en-masa>). La tabla AA presenta la clasificacion de los movimientos en masa propuesta por varnes (1996). (*Figura 256*)

FIGURA 256. CLASIFICACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN MASA

	<p>Caida: desprendimiento de uno o varios bloques de suelo ortoca en un talud o ladera. que caen desplazandose por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento.</p>
	<p>Vuelco: rotacion de uno o varios bloques de roca o suelo, al rdedor de un punto o pivote de giro en su base. Este movimiento ocurre por accion de la gravedad por empujes de las unidades adyacentes o por la presion de agua en grietas.</p>
	<p>Deslizamiento: Los deslizamientos son movimientos de una masa de roca, detritos o tierra pendiente abajo la accion de la gravedad, cuando el esfuerzo cortante excede el esfuerzo de resistencia del material.</p>

<p>En roca</p>  <p>En tierra</p> 	<p>Deslizamiento rotacional, cuya superficie de falla manifiesta una forma circular concava hacia arriba.</p>
	<p>Deslizamiento traslacional, cuya superficie de falla manifiesta una forma plana u ondulada.</p> <p>Deslizamiento compuesto, cuya superficie de falla es la combinación de forma planares y circulares.</p>
	<p>Popagación lateral: Propagación de un amasa de suelo o roca combinada con un hundimiento general de dicho material sobre otro material más blando</p>

<p>1</p>	<p>2</p>	<p>Flujo: Movimiento ladera debajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido.</p> <ol style="list-style-type: none"> <p>a) Flujo de tierra lento b) Flujo de loess c) Flujo de arena</p> <p>a) Flujos de escombros b) Avalancha de escombros c) corrientes de bloques arena seca.</p>
----------	----------	--

Reptación: Cuyo movimiento es extremadamente lento (unos pocos centímetros al año) se manifiesta por la acumulación de sus efectos como inclinación de postes y arboles agrietamiento de viviendas y daños recurrentes en tuberías y obras de urbanismo.

FUENTE: VARNES, (1996). MODIFICADO POR ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

▪ **Movimientos en masa presentes en la cuenca del río Aburrá**

Los movimientos en masa son el proceso geomorfológico que se presentan con mayor frecuencia en la Cuenca del río Aburrá. (1055 movimientos identificados Anexos Diagnostico / Anexo8 Caract FísicoBiotica / 2Geología Geomorfología), y están asociados tanto a factores naturales como antrópicos. Entre las causas naturales se encuentran la saturación de los suelos por períodos intensos de lluvias que modifican negativamente su resistencia. Adicionalmente, las altas pendientes de los terrenos y el uso inadecuado del suelo donde predominan actividades de ganadería y deforestación que favorecen la formación de movimientos en masa.

Este tipo de evento se distribuye a lo largo de toda la cuenca del río Aburrá. Sin embargo, las observaciones de campo, verificadas con la cartografía y fotografías aéreas concluyen que las zona que presenta mayor afectación por movimientos en masa son los municipios de Envigado, Barbosa, La Estrella e Itagüí y la ciudad de Medellín, ubicados sobre materiales que desarrollan suelos residuales de textura arenosa poco cohesiva hace que sea más susceptible a la generación de procesos erosivos como lo es el Batolito Antioqueño.

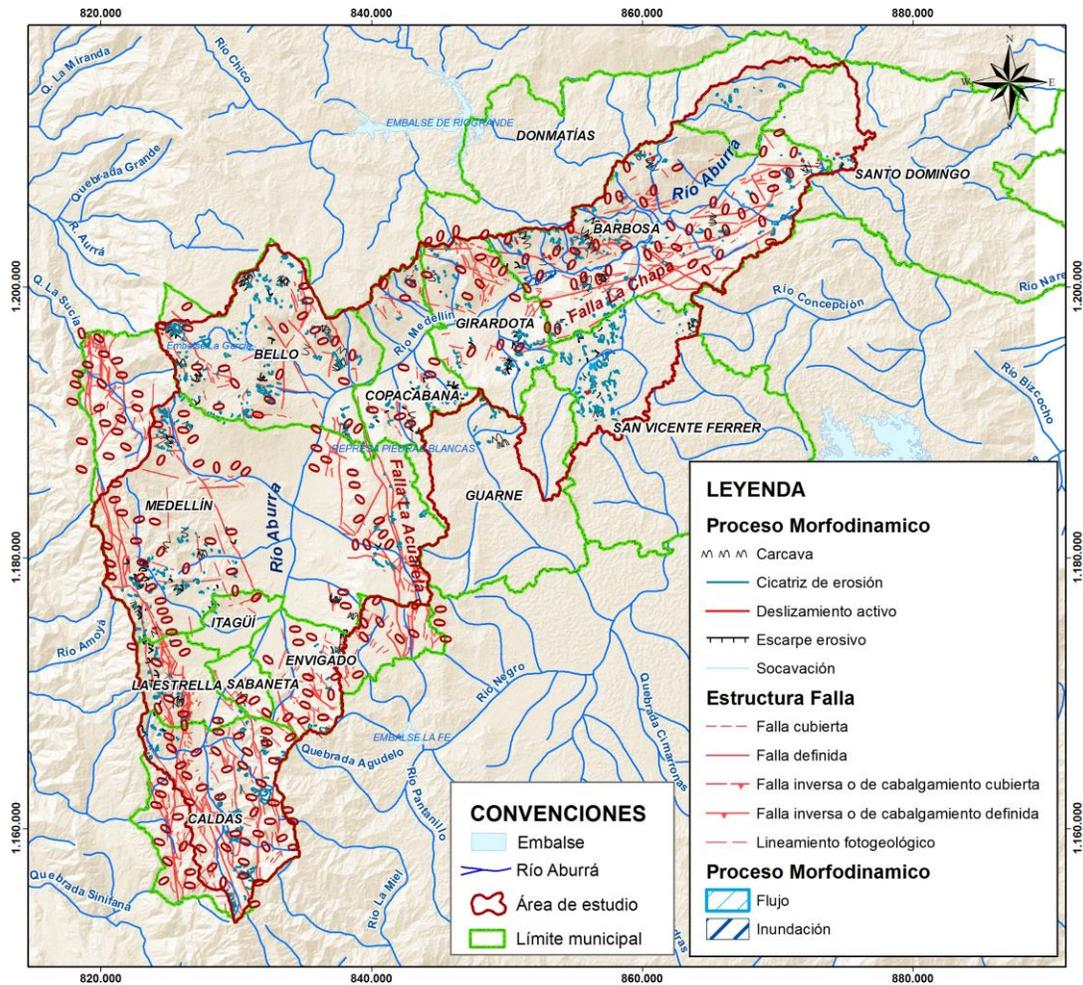
De acuerdo a la clasificación de Varnes (1996), en la Cuenca del río Aburrá los movimientos en masa generalmente son rotacionales, se forman en los suelos residuales o en los grandes perfiles

de meteorización la superficie de falla se da por la diferencia de permeabilidades entre sus materiales, sumado a la pérdida de soporte en la base. Estos eventos se ven generalmente sobre los taludes cortes de carretera o taludes de corte para edificaciones, también se observan deslizamientos traslacionales (generalmente en roca) compuestos, además se observa reptación en menor dimensión.

Los movimientos en masa se generan principalmente en las unidades geológicas Esquistos de Caldas, Esquistos de Cajamarca, Anfibolitas del Alto de Minas, Migmatitas de Puente Pelaez, Miembro volcánico de Quebrada Grande, Dunitas de Medellín, Anfibolitas de Medellín, Neis de la Ceja y Batolito Antioqueño. Cubriendo las subunidades geomorfológicas Lomos, Lomos de falla, Lomos denudados, Escarpe de mesetas y Serro estructural.

A continuación se presentan algunos de los movimientos en masa presentes en la Cuenca del río Aburrá *Figura 257*.

FIGURA 257. FOTOINTERPRETACIÓN GEOMORFOLÓGICA UNIDADES DE TERRENO PROCESOS MORFODINÁMICOS EN LA CUENCA



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

En la estación CL 037 E: 827.080 N: 1.180.811, corregimiento de Altavista, se observa un deslizamiento rotacional con superficie de ruptura, semicircular, la corona mide 6m y longitud de masa deslizada de 8m, con escarpe mayor y sin escape menor con presencia de surcos, cárcavas y vegetación en el cuerpo de la masa deslizada, flancos irregulares, sobre nivel de meteorización (*Fotografía 95*).



FOTOGRAFÍA 95. DESLIZAMIENTO ACTIVO, ESTACIÓN CL 037 E: 827.080 N: 1.180.811, CORREGIMIENTO DE ALTAVISTA

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

En la estación CL 016 E: 827.634 N: 1.168.524 Barrio Bellos Aires- la playita sector la carrilera, se observa un deslizamiento rotacional (*Fotografía 96*) con superficie irregular de ruptura, con una corona de 8m y una longitud de 12m en materiales limo arcillosos, sobre la masa deslizada se encuentra vegetación y no se observa erosión laminar.



FOTOGRAFÍA 96. DESLIZAMIENTO ACTIVO, CL 016 E: 827.634 N: 1.168.524 BARRIO BELLOS AIRES- LA PLAYITA SECTOR LA CARRILERA AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 130°

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Estación CI 029 E: 827.176 N: 1.170.991, deslizamiento rotacional con superficie de ruptura, semicircular, la corona mide 25m y longitud de masa deslizada de 12m, con escarpe mayor, con la masa deslizada en el pie del deslizamiento con vegetación naciente. (*Fotografía 97*)



FOTOGRAFÍA 97. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL FOTOGRAFÍA TOMADA DE LA ESTACIÓN CL 029 AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 100°

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Deslizamiento rotacional reactivado, ubicado en la vereda el Astillero, se toma la fotografía desde la estación CL 042 E: 823.599 N: 1.180.078, con un azimut de 90 ubicado en la vereda Astillero °, sin masa deslizada se observa vegetación en el cuerpo (*Fotografía 98*). Corona de 40m y longitud de 100 con escape principal y bordes irregulares.



FOTOGRAFÍA 98. DESLIZAMIENTO REACTIVADO POR PÉRDIDA DE VEGETACIÓN NATURAL DEL TERRENO CL 042 E: 823.599 N: 1.180.078, CON UN AZIMUT DE 90 UBICADO EN LA VEREDA ASTILLERO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

En la estación CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, vereda la Estrella finca La Manuela, deslizamiento planar en arenas arcillosas, corona de 15m y longitud 10m generado por cambios de permeabilidad. No se observa masa deslizada (Fotografía 99).



FOTOGRAFÍA 99. DESLIZAMIENTO PLANAR ACTIVO, ESTACIÓN CL 020 E: 826.167 N: 1.170.144, (OBSERVADO EN LA VEREDA LA ESTRELLA FINCA LA MANUELA

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Estación CI 040 E: 824.382 N: 1.181.829 carretera san Antonio del Prado, vereda El Salado, deslizamiento planar con una corona de 8m y longitud de masa deslizada de 12m, con escarpe mayor y sin escape menor con presencia de erosión laminar (surcos, cárcavas) en el cuerpo de la masa deslizada, flancos irregulares, sobre nivel de meteorización V (*Fotografía 100*). Deslizamiento generado por pérdida de soporte en la base del talud y por cambio de permeabilidades.



FOTOGRAFÍA 100. DESLIZAMIENTO ROTACIONAL GENERADO POR PERDIDA DE SOPORTE EN EL TALUD ESTACIÓN CL 040 E: 824.382 N: 1.181.829 CARRETERA SAN ANTONIO DEL PRADO VEREDAD EL SALADO



**FOTOGRAFÍA 101. DESLIZAMIENTO TRASLACIONAL EN ROCAS ANFIBOLITAS CL 063 E: 842.533 N: 1.190.496
AZIMUT DE LA FOTOGRAFÍA 120°**

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Estación CL 071 E: 870.790 N: 1.209.437, deslizamiento traslacionar en arenas arcillosas, generado por desgaste en la base. La corona mide 6m y una longitud de 15m, no presenta masa deslizada, se observa vegetación en el cuerpo (*Fotografía 102*) y surcos.



**FOTOGRAFÍA 102. DESLIZAMIENTO PLANAR FOTOGRAFIA TOMADA DESDE LA VIA SANTO DOMINGO –
BARBOSA ESTACIÓN CL 071 E: 870.790 N: 1.209.437**

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Estación CL077 E: 831.347 N: 1.188.416 via Medellin al Mar vereda La Ilusión, deslizamiento planar, generado por cambios de permeabilidades entre el suelo saturado y la roca anfibolita, con una corona de 15m y una longitud de 20m, presenta un escarpe mayor y flancos irregulares (Fotografía 103)



FOTOGRAFÍA 103. DESLIZAMIENTO GENERADO EN EL CORTE DE LA CARRETERA ESTACIÓN CL077 E: 831.347 N: 1.188.416 VIA MEDELLIN AL MAR VEREDA LA ILUSIÓN

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Estación CI 039 E: 824.382 N: 1.181.829 corregimiento Altavista- Cerro Varcino, deslizamiento compuesto, corona de 6m, longitud de 8m con masa deslizada dentro del cuerpo del deslizamiento, presenta surcos y cárcavas, este proceso se generó por pérdida de soporte en la base. (Fotografía 104)



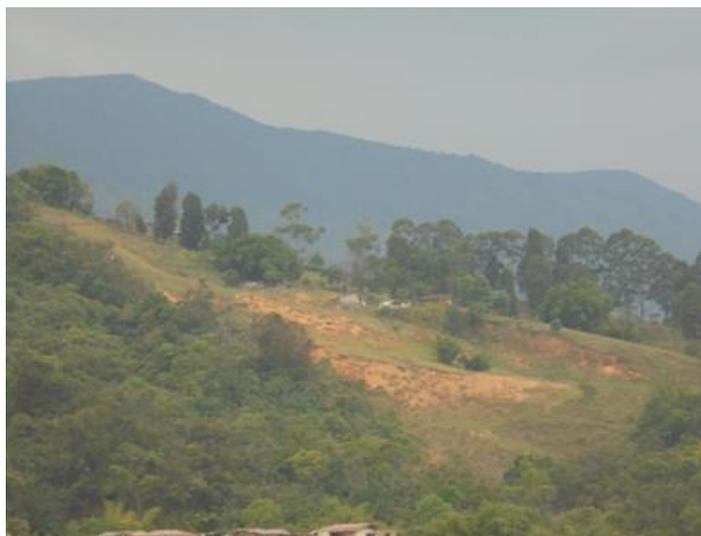
**FOTOGRAFÍA 104. DESLIZAMIENTO COMPUESTO CON MASA, DESLIZADA EN EL CUERPO ESTACIÓN CL 039
E: 824.382 N: 1.181.829 CORREGIMIENTO ALTAVISTA CERRO VARCINO**

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Reptación: Como se mencionó anteriormente, la deformación que sufre la masa de suelo o roca como consecuencia de movimientos muy lentos por acción de gravedad. En la cuenca del río Aburrá, estos eventos son escasos y se dan sobre suelos residuales arcillosos, se manifiestan en forma de pequeñas terracillas, se generan por que las huellas del ganado dejan en la pendiente de las laderas una serie de pequeños senderos que debilitan el terreno, dejando infiltración las aguas lluvias. Este evento se observa en la colina municipio de la Estrella, detrás del colegio de las hermanas terciarias capuchinas estación CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 (*Fotografía 105*).



FOTOGRAFÍA 105. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO
FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 106. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO



FOTOGRAFÍA 107. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 108. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 109. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 110. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO



FOTOGRAFÍA 111. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 112. ESTACIÓN CL 029 E: 827.176 N: 1.170.991 REPTACIÓN GENERADA POR PÉRDIDA DE LA VEGETACIÓN, INFILTRACIÓN DE AGUAS LLUVIAS, LADERA UTILIZADA PARA EL PASTOREO DE GANADO

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.9.5.2.3. Socavación

La socavación es un tipo de erosión hídrica, que hace referencia a la pérdida del material del lecho y márgenes de un cauce, debido a la capacidad de transporte asociada a un evento hidrológico. La

reducción de este nivel respecto a un nivel de referencia es denominada profundidad de socavación (Melville & Coleman, 2000 en Barbosa, 2013).

La socavación depende de los factores geomorfológicos (características de la cuenca y el río analizado), climáticos, uso de suelo, pendiente, geometría de la sección transversal, su forma en planta, composición del material del lecho, las condiciones de borde del canal y factores de transporte (velocidad del flujo, duración, caudal y frecuencia).

La socavación en la Cuenca del Río Aburrá no es un evento con mayor recurrencia y acontecen en un amplio rango de escalas espacio-temporales, se observa muy local en el río Aburrá. En la Quebrada corcovada E: 831.347 N: 1.188.416 se presenta socavación de la ladera por descarga de aguas de escorrentía, sobre suelos meteorizados de las Anfibolitas de Medellín (*Fotografía 113*), en la quebrada Doña Maria (*Fotografía 114*).



FOTOGRAFÍA 113. ESTACIÓN CL 077 E: 831.347 N: 1.188.416, QUEBRADA CORCOVADA, OBSERVESE SOCAVACION AL FINALIZAR EL DISIPADOR DE ENERGIA



FOTOGRAFÍA 114. ESTACIÓN 123 (N: 1174735, E: 829865), SOCAVACIÓN SOBRE LA MARGEN DERECHA AGUAS ARRIBA DE LA QUEBRADA DOÑA MARÍA

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.9.5.3. Conclusiones

La Cuenca del río Aburrá hace parte de la geomorfoestructura regional sistema orogénico andino, la cual es categorizada en tres regiones por su origen (denudacional, estructural y fluvial) y, a su vez, a varias unidades (cerros residuales, sierras homoclinales, llanuras de inundación y abanico fluvial).

Se identificaron 14 subunidades geomorfológicas, determinadas por la correspondencia del terreno con los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o la disposición estructural.

Los movimientos en masa con más recurrencia en la Cuenca del río Aburrá, corresponde a los deslizamientos rotacionales, debido a la alta meteorización que genera suelos residuales de gran espesor.

Los movimientos en masa generados en la Cuenca del río Aburrá se dan principalmente en las subunidades geomorfológicas Lomos, Lomos denudados, Lomos de falla, Escarpes de meseta y Serro estructural, debido a sus rasgos morfotectónicos.

2.3.9.6. Geomorfología con Fines Edafológicos

2.3.9.6.1. *Introducción*

La Cuenca Hidrográfica del Río Aburrá se encuentra enmarcada entre los límites próximos a la confluencia del río Grande y la micro-cuenca de la quebrada Santiago.

La cuenca tiene altitudes variables entre 1300 y 2800msnm, cuyo eje central lo constituye el río Aburrá, el cual nace en el alto de San Miguel en el municipio de Caldas, la cuenca tiene forma alargada en dirección noreste; con una pluviometría oscilante entre 1000 y 2500mm anuales.

La región abarca 14 municipios a saber: Caldas, Sabaneta, La Estrella, Envigado, Itagüí, Medellín, Bello, Guarne, Copacabana, San Vicente, Girardota, Barbosa, Don Matías y Santo Domingo.

2.3.9.6.2. *Proceso metodológico para el desarrollo del componente (Metodología Alfred Zinck)*

Los aspectos geomorfológicos hacen parte del componente biofísico del proyecto de Planificación y Ordenación la Cuenca Hidrográfica del río Aburrá (POMCA). El conocimiento de la geomorfología es fundamental en la planificación regional del territorio, básica en los levantamientos de suelos, en la dinámica de las vertientes, prevención de desastres naturales. Permite conocer y analizar las actividades antrópicas que potencian dichos fenómenos, la identificación de áreas afectadas por movimientos en masa, erosión de suelos, avenidas torrenciales, trazado de vías, posibilidades de explotación racional de los recursos naturales, identificación de zonas de protección y conservación ambiental, conocer las diferentes geoformas que permitan desarrollar proyectos agropecuarios con el uso más adecuado de la tierra, actividades turísticas, científicas y académicas.

El territorio correspondiente a la cuenca hidrográfica del río Aburrá está predominantemente dominado por relieve montañoso, lo cual favorece la inestabilidad de sus vertientes que limitan ampliamente el desarrollo y conservación de las obras de infraestructuras, los asentamientos humanos y las actividades agropecuarias.

El presente documento explica de forma general la geomorfología de la región mencionada, siguiendo los lineamientos metodológicos y jerárquicos propuestos por el profesor Alfred Zinck (1989), la cual presenta una jerarquización paralela a la taxonómica de los suelos teniendo en cuenta los siguientes aspectos: Geoestructura o provincia geomorfológica, ambiente morfogenético, paisaje, tipo de relieve, forma del terreno y material litológico, los cuales se describen en la Figura 258.

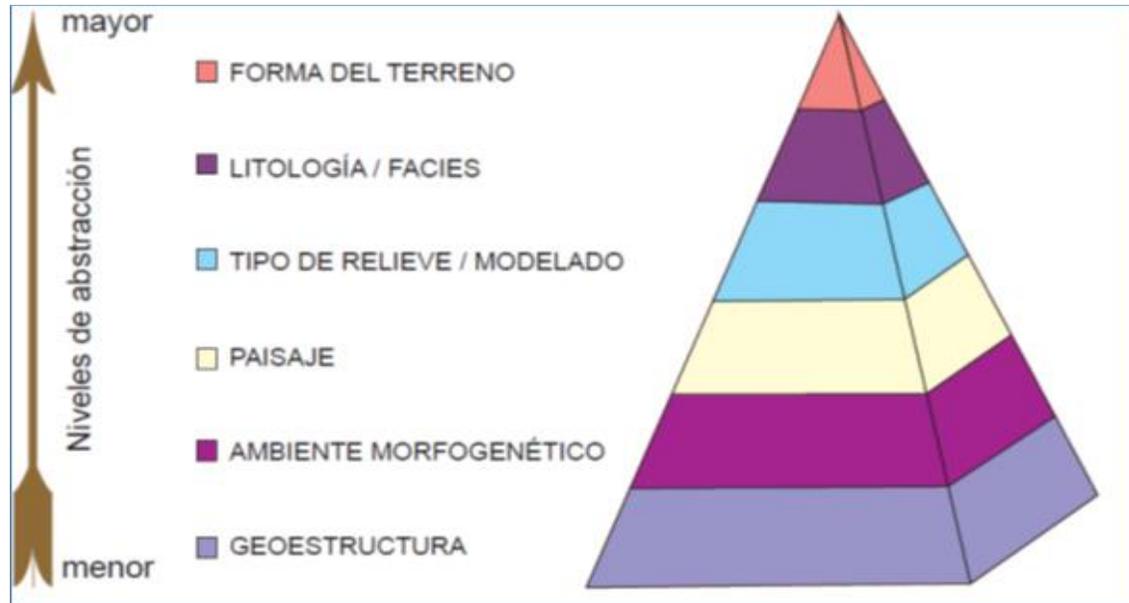
- **Geoestructuras o Provincia Geomorfológicas se tienen en Antioquia:** Las Cordilleras Central y Occidental sobre las cuales se expande gran parte de su territorio y las fosas interandinas de los ríos Atrato, Cauca y Magdalena (IGAC, 2007).

El ambiente geomorfológico es el amplio medio biofísico originado y controlado por un estilo de geodinámica interna y/o externa debido a su orogénesis. Estos medios pueden ser estructurales, deposicionales, erosionales, disolucionales, residuales o mixtos.

- **El paisaje físico:** entendido como una gran porción de tierra caracterizada por una repetición de tipos de relieves similares o una asociación de tipos de relieves disímiles.
- **Tipos de relieve:** son aquellas geoformas determinadas por una combinación de topografía y geología estructural. El modelado lo constituyen las geoformas determinadas por condiciones morfoclimáticas o por procesos morfogenéticos específicos (glacis, terrazas, abanico-terrazas, coluvios de remoción).
- **La forma del terreno:** es la unidad mínima, que no se puede subdividir más para formar una categoría más baja. Las formas del terreno se indican de forma agrupada, ya que debido a la alta presencia de relieve montañoso complejo y al nivel de escala no se delimitaron específicamente dichas formas.

En la zona del proyecto se identificaron los paisajes de montaña, en este se incluyó el Valle del río Aburrá debido a que representa una proporción baja en relación al total del área montañosa y altiplanicie; se definieron los siguientes tipos de relieve: filas y vigas, glacis y coluvios de remoción, vallecitos intermontanos, lomas y colinas, terrazas y abanico-terrazas y valle aluvial.

FIGURA 258. ESQUEMA JERÁRQUICO Y MULTICATEGÓRICO DEL SISTEMA GEOMORFOLÓGICO APLICADO A SUELOS (A. ZINCK, 1987)



FUENTE: IGAC, 2007

El análisis geomorfológico con el sistema Alfred Zinck constituye una herramienta fundamental en los levantamientos edafológicos, la cual permite identificar las principales geoformas y sus interrelaciones edafogenéticas.

Los procesos y condiciones prevalecientes, en cada uno de estos sectores topográficos, originan diferencias fundamentales en la formación y evolución de los suelos y controlan, además, de manera relativa la formación y evolución de las formas sobre las cuales se han desarrollado los mismos, generalmente afectados por fenómenos de erosión y remoción en masa.

Entre los movimientos en masa de suelo más comunes en la región se encuentran:

- **Movimiento de Masa Superficial:** Dentro de este proceso erosivo, se han agrupado bajo una misma categoría por sus dimensiones siempre pequeñas, escasa profundidad y su relación directa con la acción antrópica, los siguientes fenómenos: Golpe de cuchara, lupa de solifluxión, terracetos, reptación y otras modalidades de flujos de lodo.
- **Movimiento de Masa Profundo:** Estos representan las características principales y visibles de la morfodinámica en las vertientes de las montañas que dominan la Cuenca del

río Aburrá, las cuales han ocasionado tragedias con pérdidas de vidas humanas y destrucción de infraestructuras, tierras de cultivos, ganaderas e impactos severos sobre el medio ambiente.

En este grupo se consideran aquellos movimientos que causan el desplazamiento de la pedósfera y en la que los planos o arco de cizallamiento se encuentran a una profundidad superior a la del sistema radicular de los árboles y relacionada estrechamente con las condiciones estructurales, de disección y de evolución natural de las vertientes. Asimismo, se consideran los procesos en los que el desplazamiento funciona en caída libre, ya sea por flujo rápido o lento. En todos los casos, el material desplazado es poco o nada consolidado o coherente y está compuesto por rocas, saprolitas, alteritas y a veces piroclastos.

Los principales movimientos de este tipo encontrados en la zona son los siguientes: colada de barro, deslizamientos en plancha, movimiento por paquetes profundos, desplazamientos convexos sin desprendimientos (ampollas), nicho y lengua, lente, o lupas de desprendimiento. Son movimientos muy localizados, generalmente ocasionados por fuentes, nacederos o manantiales que rompen en arco la capa superior del suelo, habitualmente coherente e impermeable, formando nicho; aguas abajo el material forma acumulaciones caóticas, potencializando los riesgos a desastres naturales.

2.3.9.6.3. *Ambiente geomorfológico regional*

2.3.9.6.3.1. Paisajes predominantes en la Cuenca del río Aburrá

Con el objetivo de determinar los principales paisajes de la Cuenca del río Aburrá, de acuerdo a la metodología del profesor Alfred Zinck, se realizó la interpretación de sensores remotos, imágenes de satélite, ortofotomapa (0,5 metros), mapa de pendientes, el modelo digital del terreno (DEM) e información secundaria complementaria. Se estructuró el mapa y leyenda geomorfológica para la zona del proyecto POMCA del río Aburrá. (Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 2Geología Geomorfología)

Los paisajes geomorfológicos presentes en la zona de estudio se pueden observar en la Tabla 345, con sus respectivas áreas en hectáreas y su porcentaje relativo frente al total del área de la cuenca. AA continuación se describen cada uno de los paisajes existentes.

TABLA 345. DISTRIBUCIÓN RELATIVA DE LOS DIFERENTES PAISAJES DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ SISTEMA ALFRED ZINCK, 1989

PAISAJE	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Montaña	83931	69,48
Altiplanicie	18831	15,27
Valle Aluvial	3271	3

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

En la zona de estudio se destacan los paisajes de montaña y altiplanicie de Rionegro, sus vertientes en el tramo meridional son muy escarpadas y disectadas por una gran cantidad de pequeñas quebradas que descienden por grandes pendientes. Debido a la particularidad de la cuenca, donde predomina el paisaje de montaña, el valle aluvial del río Aburrá se ha categorizado como un tipo de relieve dentro del paisaje de montaña. Dicho valle aluvial comprende un área de 9.967,79 hectáreas equivalentes al 8,25% del total del área de la cuenca (*Tabla 346*).

TABLA 346. LEYENDA DE GEOMORFOLOGÍA CON FINES EDAFOLÓGICOS, (A. ZINCK, 1989)

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	SÍMBOLO DE LA UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	EXTENSIÓN	
					(Ha)	(%)
Montaña	Filas y vigas (fv)	Cimas, laderas medias y altas	Cenizas volcánicas sobre Rocas igneas (diabasas y basaltos)	MS-fv1	6246,46	5,17
		Laderas bajas y medias	Cenizas volcánicas sobre Rocas metamórficas (esquistos, neisses)	MS-fv2	26126,17	21,64
		Laderas medias y altas,	Cenizas volcánicas sobre Rocas igneas y metamórficas materia orgánica en las zonas depresionales	MS-fv3	1060,56	0,88

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	SÍMBOLO DE LA UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	EXTENSIÓN	
					(Ha)	(%)
	Glacis coluvial (a)	Partes superiores, los coluvios y glacis	Ceniza volcánicas depositadas sobre coluviones y aluviones heterométricos	MS-a1	313,85	0,26
	Vallecitos intermontanos (v)	Vegas, sobrevegas,	Sedimentos coluvio-aluviales recientes heterométricos mixtos	MS-v1	1134,07	0,94
	Filas y vigas (fv)	Laderas medias y altas	Cenizas volcánicas sobre Rocas Igneas (cuarzodiorita y granodioritas)	ME-fv1	25330,68	20,98
		Laderas medias y altas	Cenizas volcánicas sobre Rocas Igneas (serpentinadas)	ME-fv2	4235,25	3,51
		Rellanos, cimas y hombros	Cenizas volcánicas sobre Rocas metamórficas indiferenciadas con intercalaciones de rocas igneas	ME-fv3, ME-fv4	12192,69	10,10
	Glacis coluvial (a)	Partes medias y bajas de los coluvios y glacis	Cenizas volcánicas sobre Coluviones heterométricos de naturaleza	ME-a1	3294,55	2,73
			Depósitos heterométricos mixtos coluviales y coluvio-aluviales	ME-a2	7281,78	6,03
Altiplanici	Lomas y colinas (lc)	Cimas, hombros,	Cenizas volcánicas	A1c-1	10081,34	8,35

PAISAJE	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	SÍMBOLO DE LA UNIDAD GEOMORFOLÓGICA	EXTENSIÓN	
					(Ha)	(%)
e (A)			sobre Rocas igneas (cuarzodioritas)			
		Cimas y laderas	Cenizas volcánicas discontinuas sobre Rocas igneas (granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas)	A1c-2	5982,56	4,96
	Terrazas y abanicos-terrazas (a)	Partes altas, medias y bajas de terrazas y abanico-terrazas,	Cenizas volcánicas sobre Depósitos aluviales heterogéneos y heterométricos	Aa-1	1587,38	1,31
	Vallecitos (v)	Vegas y sobrevegas	Cenizas volcánicas sobre Depósitos aluviales heterogéneos y cenizas volcánicas	Av-1	1163,96	0,96
ZONA URBANA					14689,56	12,17
TOTAL					120720,86	100

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

▪ Paisaje de montaña

Esta unidad representa un total de 83.931 hectáreas, correspondiente al 69.48% del área total, siendo el paisaje dominante en la mayor parte del territorio correspondiente a la cuenca objeto del estudio. Estas son elevaciones o grupos de elevaciones originadas por fuerzas endógenas (orogénesis) modeladas y divididas posteriormente por fuerzas exógenas. Según su altura, pueden ser divididas en montañas medias de formas generalmente redondeadas (desarrolladas por lo general en rocas de carácter granítico). También se observan montañas altas, de formas agudas y de pendientes abruptas. Las mayores altitudes se localizan en suroeste de la cuenca en sectores correspondientes al municipio de Caldas, donde algunas de sus cimas tienen altitudes superiores a los 2.400 msnm.

En la región, el proceso orogénico ha dejado como resultado la presencia de grandes montañas, cambios ecolimáticos, alto potencial hidrogravitacional, modelados sucesivamente por factores y procesos actuales; los fenómenos más comunes son la erosión y remoción en masa, entre estos últimos son frecuentes las patas de vaca, terracetas y reptación, potenciadas por explotaciones de ganadería intensiva. (*Fotografía 115*).



FOTOGRAFÍA 115. FENÓMENOS DE TERRACETAS Y PATAS DE VACA POTENCIADOS POR GANADERÍA INTENSIVA EN FUERTES PENDIENTES, AL FONDO EL VALLE ALUVIAL DEL RÍO ABURRÁ

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

En el contacto Cretáceo-Terciario (Maestrichtiano) hubo una fase transgresiva, lo que generó una cobertura sedimentaria marina más o menos continua sobre la región andina. Posterior a este evento ocurre la orogenia o levantamiento de la región, la cual está asociada con movimientos epirogénicos amplios. Al final del Maestrichtiano hubo un leve levantamiento y emergieron ligeramente los relieves cordilleranos, pero las áreas laterales interandinas seguían cubiertas por el mar (IGAC, 2007).

El levantamiento de las cordilleras llevó una enorme masa rocosa desde profundidades por debajo del nivel del mar o levemente emergidas hasta altitudes variadas que, en general, superan los 2.000 m y que, en algunos casos, se ubican a más de 5.000 m; las fuertes pendientes de estos relieves, más la interacción de otros factores, hacen de las cordilleras áreas sedimentógenas o erosionales (IGAC, 2007).

Las cordilleras fueron los bloques más levantados en la orogenia, no obstante, las depresiones laterales interandinas también fueron levantadas, solo que en menor proporción, hasta menos de 700m. Esto implicó una regresión marina y la instalación en ellas de sistemas aluviales como ríos, ciénagas y pantanos donde existían mares anteriores (IGAC, 2007).

La cordillera Centro-Oriental en el departamento de Antioquia se manifiesta como un bloque cordillerano, formado en un núcleo por rocas ígneas plutónicas correspondientes a la gigantesca intrusión del Batolito antioqueño, junto con sus plutones satélites y alrededor de este, un gran bloque metamórfico en el que predominan las rocas metamórficas – sedimentarias (IGAC, 2007).

▪ Paisaje altiplanicie

Este paisaje corresponde a una unidad genética de relieve de extensión regional que comprende todo tipo de antiguas llanuras agradacionales sollevantadas, localizadas a diferente altitud y constituidas por capas o estratos horizontales de sedimentos y/o materiales volcánicos, las cuales han estado sometidas por diferentes períodos y con distintas intensidades a un ataque gradual, del conjunto de procesos degradacionales, incluida una fuerte meteorización y desarrollo pedogenético. Posteriormente, la erosión fluvial y algunas formas de remoción en masa han transformado, paulatinamente, estas geoformas en porciones menores separadas por valles o bien disectándolas totalmente mediante una intensa red de drenajes.

Este paisaje corresponde a la Altiplanicie de Rionegro, comprende un área de 18.831 hectáreas, equivalentes al 15,27% del área total de la cuenca; está constituido por superficies planas y onduladas, cubiertas por gruesas capas de arcillas y arenas graníticas con una capa de cenizas volcánicas, a partir de la cual han evolucionado los diferentes tipos de suelos. Esta Altiplanicie ha sido disectada por el gran cañón del río Aburrá. (*Tabla 346*).

Las rocas predominantes son del tipo ígneas (Batolito Antioqueño): en las partes periféricas se encuentran conjuntos de rocas metamórficas especialmente en los sectores centro-sur y occidente de la altiplanicie. En menor proporción y especialmente, en el noroccidente de la planicie, algunos conjuntos de rocas sedimentarias.

▪ Paisaje Valle Aluvial

Corresponde a formas de origen aluvial, en forma de valles encajonados sobre superficies planas, de formas alargadas con pendientes menores de 3%, constituidas por materiales heterométricos de cantos rodados de rocas ígneas y metamórficas, con arenas y arcillas provenientes del retrabajamiento y transporte de los materiales de origen coluvial dentro del paisaje de montaña.

Corresponde al valle aluvial del río Aburrá, drenaje principal de la cuenca del mismo nombre, sus formas de terreno corresponden a vegas recientes, inundables, con oscilación del nivel freático cubren una extensión de 3.271 ha que corresponde al 3% de la cuenca.

2.3.9.6.4. Descripción de unidades geomorfológicas

2.3.9.6.4.1. Relieve de la zona

Continuando con el orden jerárquico de las unidades geomorfológicas, a nivel de tipo de relieve se definieron las siguientes unidades: filas y vigas, glaciares coluviales, vallecitos intermontanos y valle aluvial para el paisaje de montaña. Mientras que para el paisaje de altiplanicie, se delimitaron los tipos de relieve de lomas y colinas, terrazas y abanico-terrazas y vallecitos. (*Figura 259*)

▪ Tipos de relieve en paisaje de montaña

► Filas y vigas

En este tipo de relieve corresponde a las formas más escarpadas de la cuenca, predominan las formas de terreno de cimas, laderas y partes basales de las montañas.

La litología de las filas y vigas generalmente está compuesta por rocas ígneas (diabasa y basaltos), rocas metamórficas (esquistos y neises) y rocas ígneas asociadas a metamórficas comúnmente con cobertura de cenizas volcánicas y materia orgánica en las zonas depresionales. Estos tipos de relieve son comunes los fenómenos de erosión y remoción en masa, acelerados por actividades antrópicas.

En estas unidades, generalmente las pendientes varían entre fuertemente inclinadas a fuertemente escarpadas (12-75% y mayores). Estas unidades se identifican en el mapa con el símbolo MS-fv1, MS-fv2 y MS-fv3. (*Fotografía 116 a Fotografía 117*)



FOTOGRAFÍA 116. LADERAS DE FILAS Y VIGAS EN EL PAISAJE DE MONTAÑA

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016



FOTOGRAFÍA 117. LADERAS CON FUERTES PENDIENTES COMPLETAMENTE DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN POTENCIANDO LOS FENÓMENOS DE EROSIÓN, REMOCIÓN EN MASA Y DEGRADACIÓN PROGRESIVA DE LOS SUELOS

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

► **Glacis coluvial**

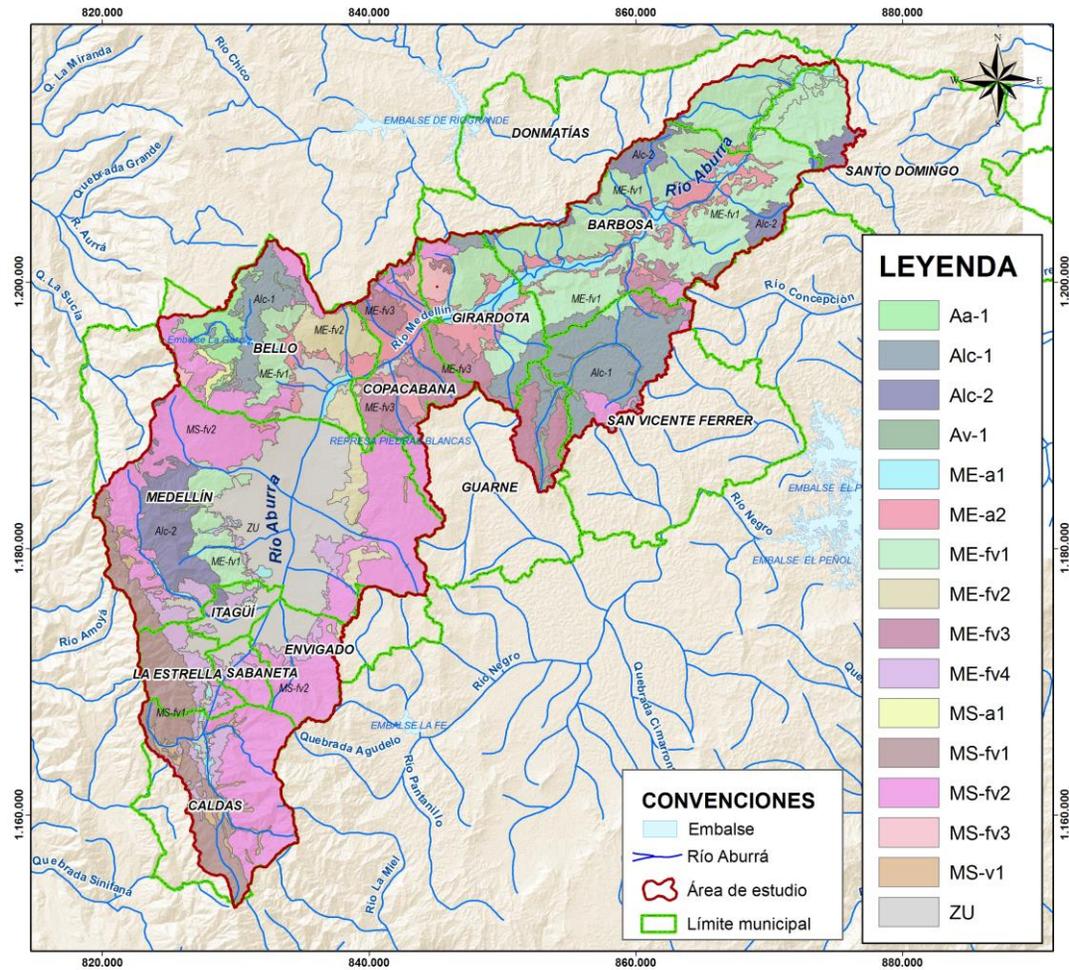
Este tipo de relieve se caracteriza por localizarse frecuentemente e proximidades a las bases de las montañas y/o colinas, son superficies de relieve plano a moderadamente inclinado, formados por

desprendimientos y desplomes causados por efectos de la gravedad y pendientes, con influencia de corrientes hídricas, aunque predominan la acumulación coluvial.

La litología de estas geoformas corresponde a cenizas volcánicas depositadas sobre coluviones y aluviones heterométricos. Las formas del terreno más comunes en esta geoforma comprenden la parte apical, media y basal de los glaciares y los coluvios.

Esta unidad se identifica en el mapa con el símbolo MS-a1. Las pendientes presentes en estas unidades varían entre planas a moderadamente inclinadas (0-12%). Este tipo de relieve está representado en el mapa con el símbolo MS-a1.

FIGURA 259. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS METODOLOGÍA A. ZINCK, 1989



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

► Vallecitos intermontanos

Estos tipos de relieve son de forma alargada y angosta, formadas por aportes coluvio-aluviales enmarcados en las quebradas más representativas.



FOTOGRAFÍA 118. VALLECITOS INTERMONTANOS FORMADOS POR APORTE COLUVIO-ALUVIALES

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

En estas geoformas predominan los sedimentos coluvio-aluviales recientes heterométricos. Las formas del terreno más comunes en esta unidad corresponden a las vegas, sobrevegas, diques de quebradas y pequeños glacis. Las pendientes más frecuentes varían entre ligeramente plana a moderadamente inclinadas (0-7%). Esta unidad se identifica en el mapa con el símbolo MS-v1.

(Fotografía 118).

▪ Tipos de relieve en paisaje de altiplanicie

► Lomas y colinas

En este tipo de relieve se ha formado por disección, son de alturas medias (menor a 300 m), alargadas en su base y cimas redondeadas. Para el presente caso las lomas y colinas son producto del grado de disección de la altiplanicie en su proceso de aplanamiento.

La litología de estas geoformas está dominada por rocas ígneas (cuarzodioritas, granitos, cuarzo, dioritas y granodioritas) con cobertura de cenizas volcánicas. Comprende formas del terreno de cimas, hombros, laderas y bases. Las pendientes varían entre 0-75% y mayores, con grados de

erosión ligera a moderada. Esta unidad se representa en el mapa con los símbolos Alc-1 y Alc-2. (*Fotografía 119*).



FOTOGRAFÍA 119. TIPO DE RELIEVE DE LOMAS Y COLINAS EN EL PAISAJE DE ALTIPLANICIE

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

▪ Terrazas y abanico-terrazas

Las terrazas son tipos de relieve que se caracterizan por presentar superficies planas y altas de antigua acumulación aluvial, generalmente limitada por escarpes o taludes de sedimentación; mientras que los abanicos-terrazas son abanicos limitados por taludes o escarpes comúnmente formados por erosión.

Estas geoformas se han formado por depósitos aluviales heterogéneos y heterométricos con cobertura de cenizas volcánicas. Las formas del terreno predominantes corresponden a ápices, cuerpos, bases de abanico-terrazas y partes altas, medias y bajas de terrazas (planos de terrazas y taludes). Las pendientes oscilan entre planas y fuertemente inclinadas (0-25%). Esta unidad se representa en mapa con el símbolo Aa1.

▪ Vallecitos

Estas geoformas generalmente presentan forma alargada y angosta, formada por aportes coluvio-aluviales de las pequeñas quebradas localizadas en el paisaje de altiplanicie.

En este tipo de relieve predominan los sedimentos coluvio-aluviales recientes heterométricos mixtos. Las formas del terreno más comunes en esta unidad corresponden a las vegas, sobrevegas y diques de quebradas. Las pendientes más frecuentes varían entre ligeramente plana a moderadamente inclinadas (0-7%). Esta unidad se identifica en el mapa con el símbolo Av-1.

- **Tipos de relieve en paisaje de montaña erosional**

- ▶ **Filas y vigas**

En este tipo de relieve predominan las formas de terreno de cimas, laderas medias y altas, rellanos y hombros. Además, son frecuentes los afloramientos rocosos en los sectores más escarpados de esta geoforma, comúnmente con presencia de fenómenos de remoción en masa y erosión moderada a severa.

Los materiales litológicos de las filas y vigas están compuestos por rocas ígneas (cuarzodiorita, granodioritas, serpentinas) y metamórficas, generalmente cubiertas con depósitos de cenizas volcánicas.

En esta unidades, las pendientes oscilan entre ligeramente inclinadas a fuertemente escarpadas (7-75% y mayores). Estas unidades se identifican en el mapa con el símbolo ME-fv1, ME-fv2 y ME-fv3.

- ▶ **Glacis coluvial**

En estas geoformas, las formas del terreno más frecuentes comprenden las partes apicales, mediales y basales de los glacis y coluvios de remoción.

La litología de estas unidades corresponde a coluviones heterométricos de naturaleza metamórfica, con cobertura discontinua de cenizas volcánicas y depósitos heterométricos mixtos coluviales y coluvio-aluviales. Las pendientes presentes en estas unidades varían entre moderadamente inclinadas hasta fuertemente escarpadas (3-75%) y mayores, afectados por fenómenos de remoción en masa y erosión ligera a moderada. Esta unidad se identifica en el mapa con los símbolos ME-a1 y ME-a2.

- **Tipo de relieve en paisaje de valle aluvial**

- ▶ **Vegas**

Este tipo de relieve constituye el eje principal de la cuenca formado por sedimentos heterogéneos mixtos coluvio-aluviales recientes aportados por el río Aburrá a lo largo de su recorrido. (Fotografía 120)



FOTOGRAFÍA 120. PEQUEÑAS TERRAZAS FORMADAS POR EL RÍO ABURRÁ EN EL SECTOR NORTE DE LA CUENCA

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

Esta geoforma es alargada y relativamente angosta donde se localizan los tipos de relieve de plano inundable y pequeñas terrazas (*Fotografía 121*). Las pendientes oscilan entre planas a moderadamente inclinadas (0-12%). Esta unidad se puede identificar en el mapa con el símbolo VA-a1.



FOTOGRAFÍA 121. PANORÁMICA DEL VALLE ALUVIAL DEL RÍO ABURRÁ EN EL SECTOR NORTE EN PROXIMIDADES A BARBOSA, ANTIOQUIA

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ., 2016

2.3.10. Componente Capacidad de Usos de las Tierras

2.3.10.1. Introducción

El proceso de descripción y caracterización de las unidades geomorfopedológicas o UCS se basó, en primer lugar, en conocer las características del clima, los paisajes, el relieve, la cobertura vegetal y el uso de la tierra, así como los materiales parentales de los suelos.

Con el fin de determinar la capacidad de uso de los suelos a escala 1:25.000 y optimizar mejor los abundantes análisis y resultados de dicho estudio obtenidos mediante la elaboración de cajuelas y calicatas y toma de muestras, la nueva delimitación de unidades cartográficas y su respectiva codificación se realizó a partir del análisis geomorfológico según la metodología de A ZINCK, tal como lo establecen los términos de referencia.

Para la caracterización de las propiedades de los suelos más relevantes, las muestras tomadas durante el proceso de reconocimiento de suelos que implicó la elaboración de calicatas y tomas de muestras de los horizontes de los suelos más representativos, se enviaron al laboratorio de suelos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, donde se les determinó la textura, el pH, la capacidad de intercambio de cationes o CIC, los contenidos de calcio, magnesio, sodio y potasio, el aluminio intercambiable y el fósforo intercambiable, la salinidad y el contenido de carbono orgánico.

Así mismo, se determinaron otras variables como la densidad aparente de los suelos, el contenido de carbono orgánico y el nitrógeno total. Al analizar los resultados de laboratorio, se observa que se presenta una gran homogeneidad en cuanto a los resultados en la mayoría de los suelos de la cuenca, con ligeras variaciones en los suelos localizados sobre las vegas y terrazas del río Aburrá.

2.3.10.2. Proceso metodológico para la obtención de las unidades geomorfo-pedológicas

Para la caracterización edafológica se siguieron los lineamientos establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la metodología establecida en el manual de procedimientos para el levantamiento de suelos y tierras, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi metodologías del IGAC, 2003, 2013 y 2014, USDA, 2014 y 2016, Fondo Adaptación, 2010 y alcances técnicos del proyecto POMCA río Aburrá. Inicialmente, se consultó el Estudio general de Suelos del Departamento de Antioquia, utilizado para la elaboración del POMCA 2007, escala 1:100.000 de donde se obtuvo información relativa a clima, geomorfología, paisajes, unidades geomorfológicas y propiedades físicas y químicas de los suelos, así como su clasificación taxonómica y capacidad de uso como referencia primaria a comprobar en este estudio. Dicho estudio se basó en el uso de fotografías aéreas ortorectificadas utilizando métodos de fotointerpretación con estereoscopio de espejos. El resultado es un mapa general con líneas muy generales y unidades cartográficas muy grandes, y un documento muy completo con los análisis geomorfológicos y pedogenéticos, así como con un importante número de muestras de laboratorio y una adecuada interpretación de los resultados.

Una vez revisados los estudios predecesores tanto del IGAC como del POMCA 2007, se procedió a la caracterización edafológica de la cuenca a partir de la metodología y las etapas propuestas en el manual de procedimientos de la Subdirección de Docencia del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en el cual se especifica que la mayor parte de los límites de suelos son delineados por interpretación de imágenes.

Para la realización del trabajo se siguieron las siguientes etapas:

- 1- Definición del área de estudio y sistema de proyección de coordenadas.

Para el efecto se definió el área de la Cuenca del río Aburrá definida por el contratante, se seleccionó el sistema de proyección de coordenadas Bogotá MAGNA SIRGAS.

- 2- Recopilación de material cartográfico, imagen de satélite y Modelo Digital de Elevación.

Se recopiló la cartografía disponible en formato *shape* escala 1:100.000 suministrada por Corantioquia.

Una vez revisada la información disponible, se tomó como punto de partida la información preliminar tanto cartográfica como temática de estudios realizados por el IGAC a escala 1:100.000 para la zona de trabajo de donde se tomaron los datos relativos a geología general, geomorfología y suelos.

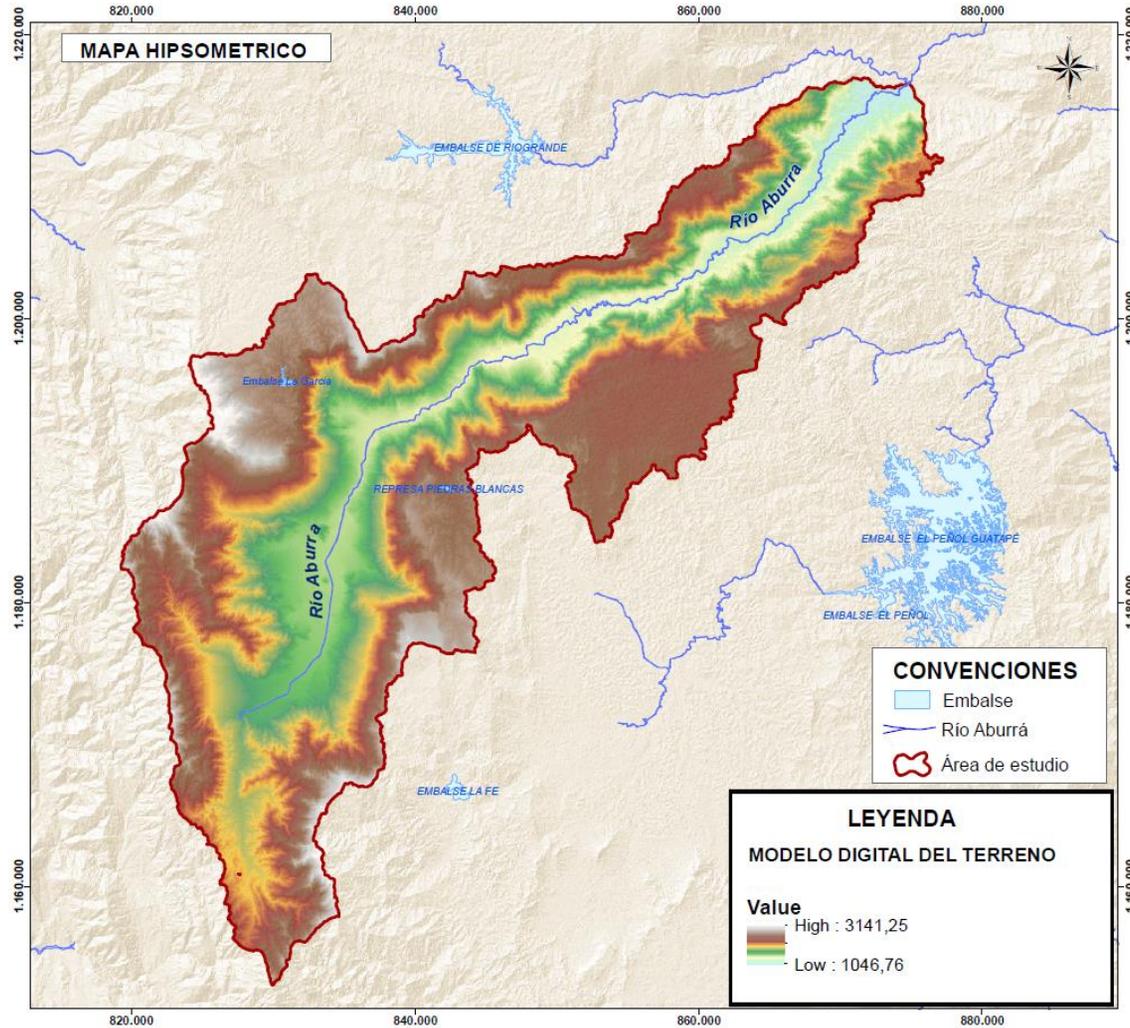
Teniendo en cuenta la disponibilidad de imágenes de satélites rapideye (2013) con resolución espacial de 7 metros, la de un ortofotomosaico (2010) con resolución espacial de 0,5 metros, y los modelos digitales del terreno DEM con resolución de pixel de 12.5 mts producido por ALOS, y el DEM de pixel 9 mts entregado por el IGAC y a partir del mapa de suelos elaborado por el IGAC para el Departamento de Antioquia, año 1979 con su respectiva leyenda, se procedió a realizar una nueva fotointerpretación y ajuste de las unidades cartográficas, hasta producir un mapa escala 1:25.000 con la unidades cartográficas de suelos (UCS), los cuales se encuentran descritos en la leyenda de dichas unidades descritas desde el punto de vista geomorfo-pedológico, en especial por sus factores formadores de suelo tales como son el clima, el ambiente de formación o morfogénesis los cuales dan origen a los paisajes y tipos de relieve, el material parental, los procesos morfodinámicos, sus procesos erosivos, la pendiente y las propiedades físicas y químicas. Las cuales permitieron definir las UCS, su leyenda geomorfo-pedológica, para posteriormente, a partir de la información obtenida en las calicatas y de acuerdo a los resultados de laboratorio, se procedió a describir cada una de las UCS de acuerdo a la metodología establecida para el efecto.

3- Interpretación de imágenes y delimitación de unidades de suelo escala 1:25.000

El procesamiento digital del Modelo Digital de Elevación proveniente del satélite pixel 12.5 mts, produjo como resultado la generación de un modelo tridimensional (Relieve) e hipsométrico, el cual permitió delimitar las diferentes unidades cartográficas de suelos para establecer la relación paisaje – suelo y relacionar la geomorfología con el patrón de distribución de los suelos, la fotointerpretación de las imágenes de satélite permitió identificar la cobertura terrestre y el uso del suelo. El análisis geomorfológico se realizó hasta el nivel de forma de terreno, de acuerdo con la estructura geomorfológica propuesta por Zinck según el manual de campo para levantamientos de Suelos y Tierras (IGAC. 2007).

Con dicho DEM se procedió a elaborar el Modelo Digital de Elevación del área de estudio en forma de modelos de sombras Hillshade y mapa Hipsométrico, que refleja las diferentes alturas sobre el nivel del mar expresadas en colores. (*Figura 260*)

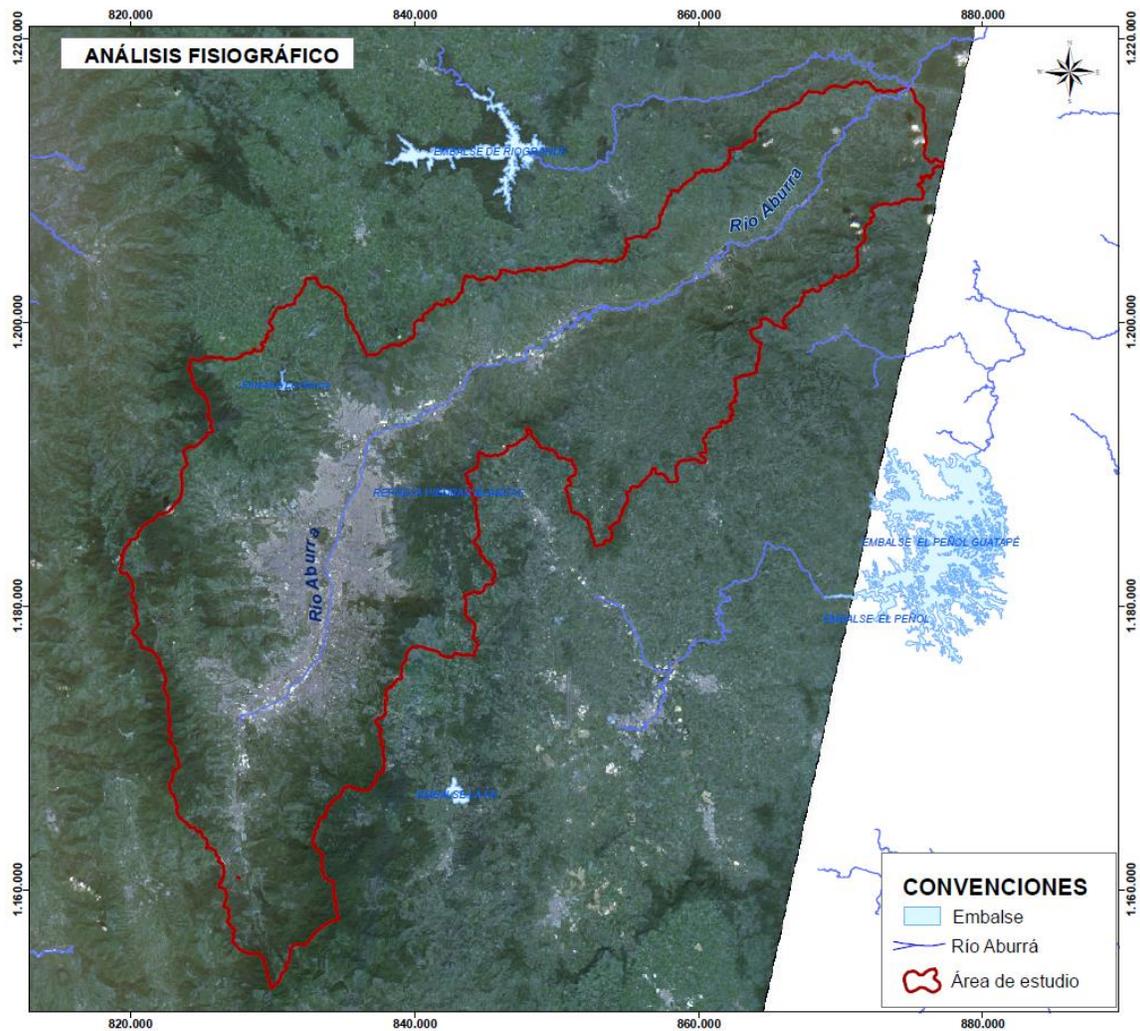
FIGURA 260. MAPA HIPSOMÉTRICO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

La interpretación tanto del modelo como de la imagen, se realizó mediante el análisis fisiográfico, el cual es el método de interpretar imágenes de la superficie del terreno para establecer la relación paisaje fisiográfico - suelo. Este análisis relaciona la fisiografía con el patrón de distribución de los suelos y la cobertura vegetal del área. (Figura 261)

FIGURA 261. ANÁLISIS FISIGRÁFICO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

Para la delimitación de las unidades de suelos se utilizó el DEM y la imagen de satélite disponible, con la cual se realizó la fofointerpretación de las unidades de fisiográficas y geomorfológicas, con el

fin de determinar los ambientes morfo genéticos, y delimitar las unidades de suelos presentes en el área de estudio.

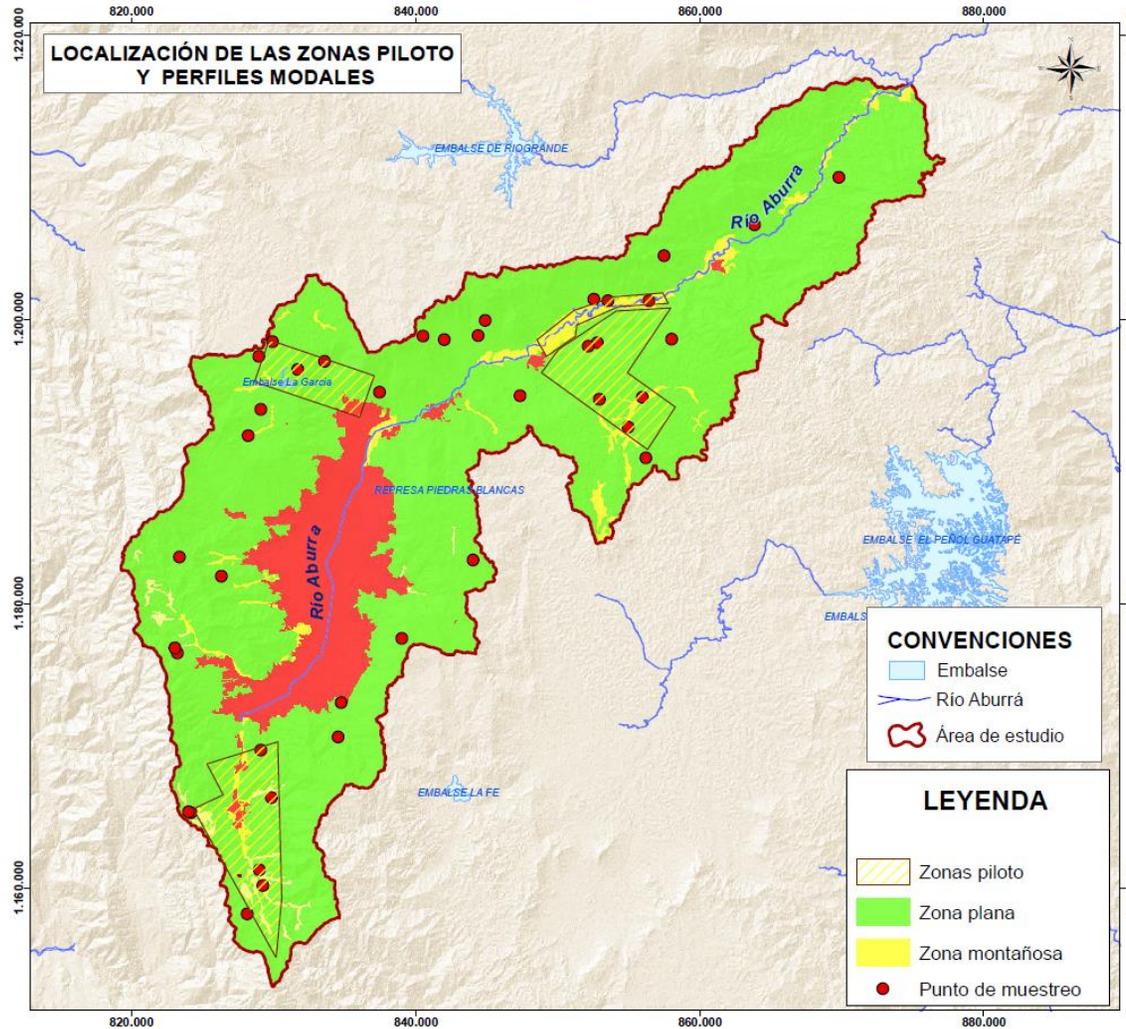
Con esta información y con los resultados de la fotointerpretación del modelo de elevación digital y de la imagen de satélite se procedió a elaborar los mapas preliminares de geomorfología y suelos a escala 1:25.000, los cuales fueron superpuestos sobre los mapas base a escala 1:25.000, diagramados e impresos para su posterior comprobación en campo.

Como resultado de la interpretación fisiográfica del área de estudio se identificaron y separaron paisajes, delimitando dentro de estos los tipos de relieve y las formas del terreno, con lo cual fue posible elaborar el mapa de suelos y estructurar la leyenda de suelos y de geomorfología a escala 1:25.000. Una vez obtenidos los mapas preliminares escala 1:25.000 y con base en la información secundaria, se procedió a elaborar las leyendas preliminares de los mapas de geomorfología, suelos, para su posterior comprobación y validación en campo.

4- Actividades de campo, recolección de información primaria.

Una vez realizada una nueva fotointerpretación, se inició el proceso de identificar las zonas piloto (*Figura 262*). Revisados los términos de referencia establecidos para este tipo de trabajos con relación al POMCA, dado que la mayor área de la cuenca corresponde a zonas montañosas o inclinadas con pendientes mayores al 12%, se definieron 3 zonas pilotos y de extrapolación. Por otro lado, para las zonas planas con pendientes menores al 12%, se decidió 1 zona piloto

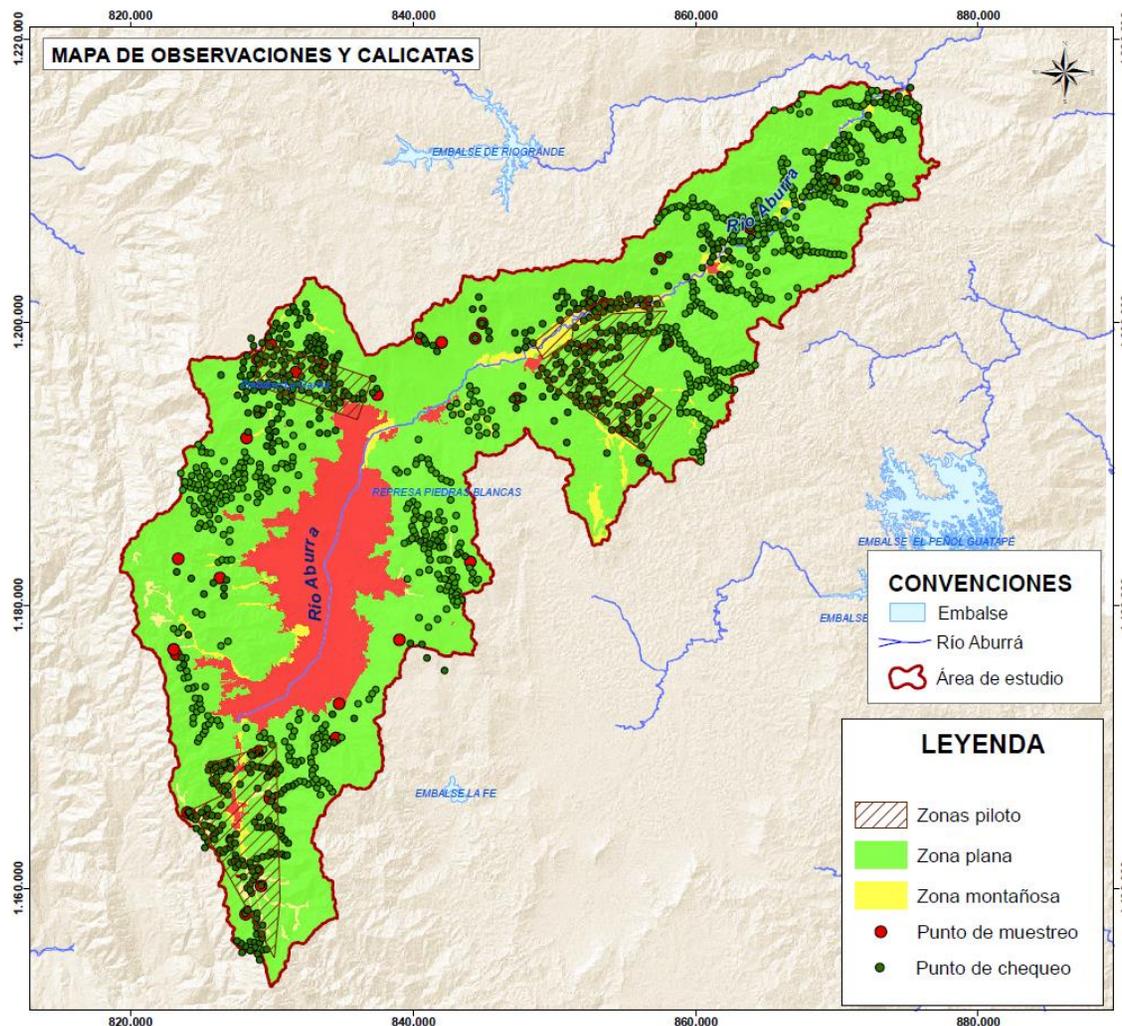
FIGURA 262. LOCALIZACIÓN DE LAS ZONAS PILOTO Y PERFILES MODALES



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

Teniendo en cuenta los términos de referencia y la especificidad en cuanto al número de observaciones y de calicatas tanto para la zona plana y la zona de montaña, se calculó la necesidad de realizar 1295 observaciones, en una proporción de 70% cajuelas y 30% tipo barreno. Los sitios de las observaciones se definieron teniendo en cuenta la relación suelo-paisaje y la densidad requerida en los términos de referencia. Además, se describieron 40 calicatas por el método de la percepción organoléptica, allí se registraron las principales características de los suelos en cuanto a su morfología, tales como: espesor y secuencia de horizontes, textura, estructura, consistencia en húmedo, presencia de limitantes, profundidad efectiva, drenaje natural, pedregosidad, fenómenos de erosión, remoción en masa entre otras. También se tomaron muestras para análisis de laboratorio, las cuales fueron estudiadas en el Laboratorio Nacional de Suelos del IGAC. (Anexo8 Diagnostico / Anexo8 Caract FisicoBiotica / 2Geología Geomorfología / 5Capacidad Uso Tierras) y (Figura 263).

FIGURA 263. MAPA OBSERVACIONES Y CALICATAS



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

Se identificaron, caracterizaron, verificaron y ubicaron mediante el uso de aparatos de sistema de posicionamiento global (GPS), las diferentes unidades geomorfológicas, las unidades de suelos y los posibles sitios representativos para la descripción de perfiles y para toma de muestras.

Todas las observaciones fueron georeferenciadas con aparatos GPS, se identificaron las unidades presentes en los mapas y se tomaron fotografías convencionales de los sitios observados.

En cada sitio se procedió a elaborar las cajuelas de comprobación y posteriormente las calicatas respectivas, donde se describieron los perfiles modales representativos y se tomaron muestras para cada horizonte, las cuales fueron empacadas y enviadas al laboratorio para su análisis respectivo en los parámetros definidos en los términos de referencia.

Se corroboró la información del proceso de fotointerpretación y mapificación a escala 1:25.000 para cada una de las unidades preliminares de suelos pendientes, geomorfología complementando con las observaciones directas sobre el terreno, haciendo énfasis en los requerimientos de los términos de referencia.

Posteriormente, con la descripción de los perfiles y los resultados de laboratorio, se agruparon las unidades cartográficas a nivel de consociaciones y clasificaron los taxonómicamente los suelos hasta el nivel de familia textural.

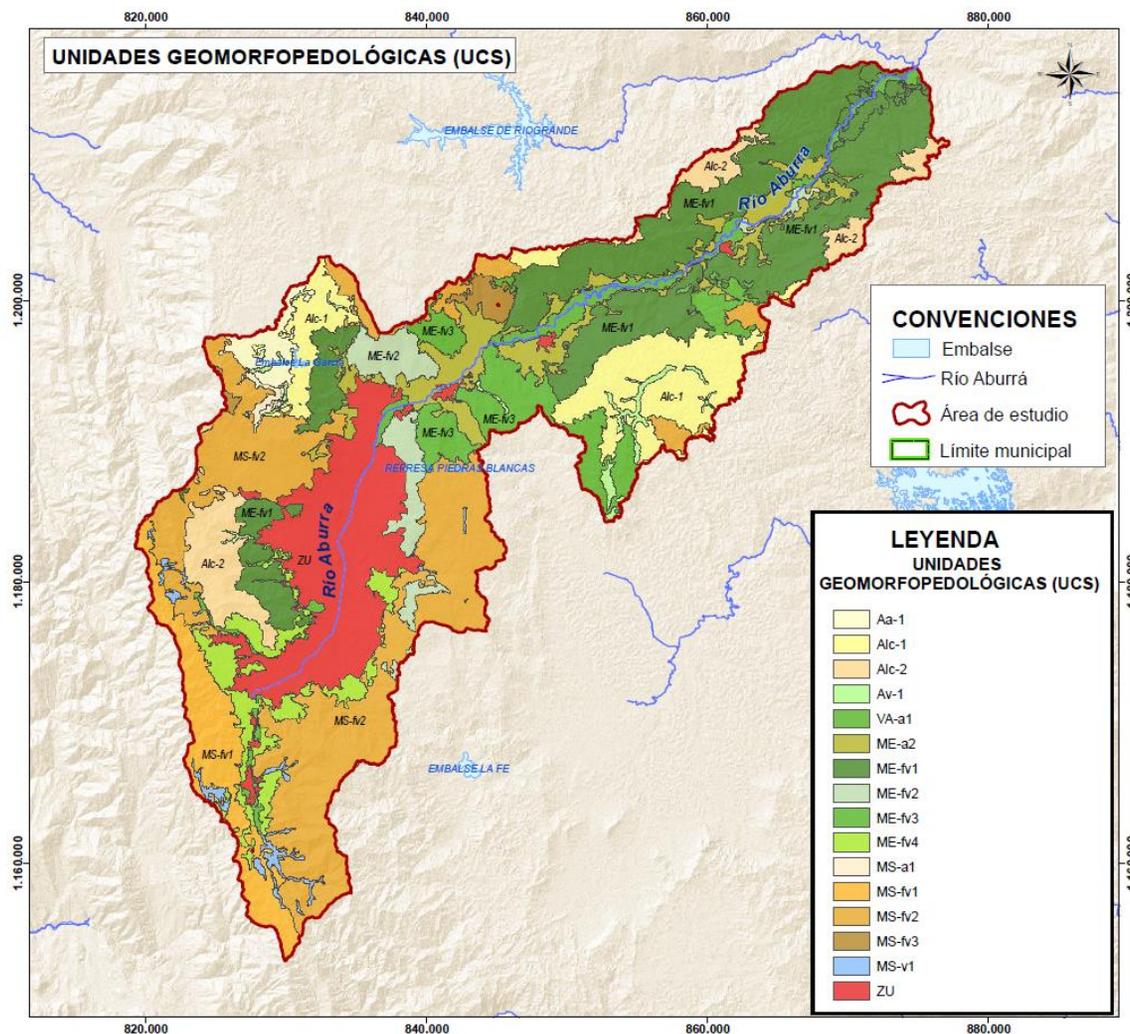
Finalmente se estructuró el mapa como *feature class* e incorporó al Geodatabase respectivo, así mismo, se elaboró el informe respectivo, teniendo como guía los términos de referencia.

2.3.10.3. Descripción de las unidades geomorfopedológicas

2.3.10.3.1. *Suelos de clima frío húmedo*

Corresponde a los suelos localizados en la provincia térmica fría, provincia de humedad húmeda con precipitaciones alrededor del 1800 mmm anuales, distribuidas en dos épocas húmedas y dos épocas secas de manera regular en la zona. (Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 2Geología Geomorfología / 5Capacidad Uso Tierras), (Figura 264 y Tabla 347).

FIGURA 264. UNIDADES GEOMORFOPEDOLÓGICAS (UCS)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 347. LEYENDA GEOMORFOPEDOLÓGICA (UCS)

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN	
							No.			(ha)	(%)
MONTAÑA	FRÍO HÚMEDO	Filas y vigas	Cimas, laderas medias y altas	Depósitos de cenizas volcánicas Rocas ígneas (diabasas y basaltos) y	Profundos y superficiales limitados por piedra y gravilla, bien drenados, texturas al tacto moderadamente finas y medias con fragmentos de roca, reacción muy fuerte y muy fuertemente ácida, fertilidad baja.	Consociación HORIZONTE		MS-fv1	b2, d2, f2, g3	6246,46	5,17
						Typic Fulvudans familia medial isomésico	LV-07				
						Humic Dystrudepts familia franca isomésico	LV-03				
	FRÍO MUY HÚMEDO		Laderas bajas, medias	Depósitos de cenizas volcánicas depósitos de cenizas volcánicas rocas metamórficas (esquistos, neisses)	Profundos a moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, fertilidad baja a moderada, erosión ligera a moderada.	CONSOCIACIÓN TEQUENDAMITA		MS- fv2	a, b, c, c2, d2, e2, f2, g2, g3	26126,17	21,64
						Typic Hapludands familia medial isomésico	LV-15 LV-08				
						Typic Fulvudans, familia medial isomésico	LV-05				

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN	
							No.			(ha)	(%)
			Laderas medias y altas,	Depósitos de cenizas volcánicas Rocas ígneas y	Superficiales y muy superficiales, bien a excesivamente drenados, texturas medias y material orgánico, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alto contenido de aluminio, fertilidad baja.	CONSOCIACIÓN LLANO LARGO		MS- fv3	d2, f2	1060,56	0,88
						Lithic Hapludands familia medial isomésico	SA-14 SA-09				
						Afloramientos rocosos					
		Glacis coluvial	Partes superiores, de los coluvios y glacis	Ceniza volcánicas depositadas sobre coluviones y aluviones heterométricos	Profundos a moderadamente profundos, drenaje natural bueno, texturas finas a medias, reacción fuertemente ácida, fertilidad moderada, erosión ligera a moderada.	CONSOCIACIÓN ALDANA		MS-a1	d2	313,85	0,26
						Typic Hapludands familia medial isomésico	FG-4				
						Humic Dystrudepts familia medial isomésico	FG-3				
Vallecitos intermontanos	Vegas, sobrevegas,	Sedimentos coluvio-aluviales	Superficiales y moderadamente	CONSOCIACIÓN NANA		MS- v 1	a, b, c	1134,07	0,94		

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN	
							No.			(ha)	(%)
ALTIPLANICIE		Lomas y colinas	Lomas y colinas	depósitos de cenizas volcánicas Rocas ígneas (cuarzodioritas)	Profundos a moderadamente profundos, texturas medias, reacción fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja, erosión ligera a moderada	Typic endoaquents	LV-04 LV-01 LV-02	Alc-1	a, b, c, c2, d1, d2, e2, f2, g2	10081,34	8,85
						Typic Udorthents	LV-14				
						CONSOCIACIÓN GUADUA					
						Typic Hapludands familia medial isomésico	SA-05 FG-2				
						Humic Dystrudepts familia medial isomésico	SA-04 FG-3				

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN	
							No.			(ha)	(%)
			Cimas y laderas	depósitos de cenizas volcánicas Rocas igneas (granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas)	Profundos, drenaje natural moderado a bueno, texturas variadas, fertilidad muy baja, erosión ligera a severa	CONSOCIACIÓN ZULAIBAR		Alc-2	b2, d2, e2, f2, g2	5982,56	4,96
						Typic Hapludands familia medial isomésico	LV-11				
						Typic Melanudands familia medial isomésico	LV-12				
		Terrazas	Partes altas, medias y bajas de terrazas y abanico-terrazas,	depósitos de cenizas volcánicas Depósitos aluviales heterogéneos y heterométricos	Profundos y moderadamente profundos, bien drenados, texturas medias y moderadamente gruesas, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, fertilidad baja a moderada erosión ligera.	CONSOCIACIÓN RIONEGRO		Aa-1	a, b, d2	1587,38	1,31
						Hidric Fulvudands, familia medial isomésico	FG-09				
						Typic Fulvudands familia medial isomésico	FG-01				
		Vallecitos	Vegas, sobrevegas	depósitos de cenizas volcánicas Depósitos aluviales heterogéneos	Moderadamente profundos, drenaje natural imperfecto a moderado, texturas medias a moderadamente gruesas, reacción	COMPLEJO LA PULGARINA		Av-1	a, b, c	1163,96	0,96
						Fluvaquentic Dystrudepts familia medial isomésico	SA-11				

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN	
							No.			(ha)	(%)
					muy fuerte a fuertemente ácida, fertilidad baja.	Andic Dystrudepts familia medial isotérmico	SA-12				
MONTAÑA	TEMPLADO HÚMEDO	Filas y vigas	Laderas medias y altas	depósitos de cenizas volcánicas Rocas Igneas (cuarzodiorita y granodioritas)	Profundos, bien drenados, texturas medias y finas, erosión ligera y moderada, fertilidad baja, reacción muy fuerte a fuertemente ácida.	CONSOCIACIÓN YARUMAL		ME-fv1	c, d1, d2, e2, f2, g2, g3	25330,68	20,98
						Typic Hapludands familia medial isotérmico	SA 01 SA-07 FG-08				
						Typic Dystrudepts, familia medial isotérmico	SA-02 SA-03 SA-07				
			Laderas medias y altas	depósitos de cenizas volcánicas Rocas Igneas (serpentinatas)	Profundos, bien drenados, texturas finas a medias, erosión ligera a severa, fertilidad muy baja a moderada.	CONSOCIACIÓN NIQUIA		MEfv-2	b, d1, d2, e2, f2,	4235,25	3,51
						Typic Dystrudepts, familia medial isotérmico	FG-7				
						Typic Fulvudands familia medial isomésico	LV-01				
Laderas, cimas y rellanos	depósitos de cenizas volcánicas Rocas	Superficiales a moderadamente profundos	CONSOCIACIÓN ANDES		ME-fv3, ME-fv4	c, d1, d2, f2, g2, g3	12192,69	10,10			

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN						
							No.			(ha)	(%)					
				metamórficas indiferenciadas con intercalaciones de rocas ígneas	limitados por roca, bien drenados, texturas finas y medias. Algunos tienen alta saturación de aluminio, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a moderada, erosión ligera a moderada.	Typic Dystrudepts, familia medial isotérmico	FG-5									
							FG-6									
						Glacis coluvial	Partes superiores, medias y bajas de los coluvios y glacis	depósitos de cenizas volcánicas Coluviones heterométricos de naturaleza metamórfica	Profundos a moderadamente profundos, drenaje natural, bien drenados, texturas finas a medias, erosión ligera a moderada, reacción fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a muy baja.	CONSOCIACIÓN SABANETA	Fluentic Humic Dystrudepts, familia medial isotérmico	LV 06 LV-10	ME a -1	b, c, d2, e2, f2, g2	3294,55	2,73

PAISAJE	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	LITOLOGÍA	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LOS SUELOS	UNIDAD CARTOGRÁFICA Y COMPONENTES TAXONÓMICOS	PERFILES MODALES	SÍMBOLO UCS	FASES	EXTENSIÓN	
							No.			(ha)	(%)
				mixtos, coluviales y coluvio-aluviales	profundos, bien drenados, texturas finas a moderadamente gruesas, erosión ligera a moderada, fertilidad muy baja y alta.	Humic Dystrudepts, familia medial isotérmico	SA-10 SA-15		e2, f2		
						Typic Dystrudepts, familia medial isotérmico	SA-13				
Zona Urbana										14689,56	12,17
TOTAL										120720,86	100

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

▪ **Suelos del paisaje de montaña**

▶ **Tipo de relieve: Filas y vigas.**

- Formas del relieve: Cimas, laderas medias y altas.
- Se identifican con el símbolo Ms-fv1.

Corresponde a suelos derivados de depósitos de cenizas volcánicas que recubren rocas ígneas máficas (diabasas y basaltos) fuertemente saprolizadas.

En general, son suelos profundos en las pendientes más suaves y superficiales en las pendientes más altas, limitados por piedra y gravilla, son bien drenados, de texturas al tacto moderadamente finas y medias con fragmentos de roca, reacción muy fuerte y muy fuertemente ácida, fertilidad baja, presentan buena diferenciación de horizontes, alto contenido de materia orgánica, reacción positiva al fluoruro de sodio, baja saturación de bases en procesos de erosión moderada a severa por efectos del sobrepastoreo.

Dentro la unidad se presenta la Consociación HORIZONTE. Con sus miembros Typic Fulvudans familia medial isomésico, un perfil modal LV-07 (Tabla 348) en un 80% e inclusiones de Humic Dystrudepts familia franca isomésico perfil LV-03 en un 20%. (Tabla 349)

Se presentan fases por pendiente y erosión b2, d2, f2, g3.

Cubren una extensión de 6246,46 ha que corresponde al 5,17%.

TABLA 348. PERFIL LV-07

No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA		
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %	
1-13838	0-25	57,7	21,0	21,3	FArA		(1:1)	5,3	0,88	34,24	0,13					4,2900		
1-13839	25-46	25,5	22,5	52,0	Ar		(1:1)	5,4	0,51	24,17	0,06					1,6300		
1-13840	46-60	55,8	27,3	16,9	FA*		(1:1)	5,2	0,78	58,21	0,09					3,8600		
1-13841	60-140X	15,3	20,4	64,3	Ar		(1:1)	5,4	0,80	44,69	0,04					0,5800		
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						S.B. %	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					mg/Kg		Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponibile
23,100	1,10	0,35	0,16	0,08	1,69	7,3										<0,37		
14,200	1,10	0,39	0,05	0,06	1,60	11,3										<0,37		
24,600	0,34	0,12	0,05	0,05	0,56	2,3										5,70		
11,500	0,67	0,23	0,02	0,07	0,99	8,6										6,70		

Perfil No:	7	Tipo de perfil:	Modal					
Taxonomía:	Typic Fulvudans familia medial isomésico							
Unidad Cartográfica:	Consociación HORIZONTE-	Símbolo:	Ms-fv1					
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia		Municipio:	Medellín			
Sitio:	Vereda la montañita corregimiento San Antonio de prado, ubicado al extremo suroccidental del municipio de Medellín.							
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'77302	W:	0°08'24128	Altitud:	1994	msnm.	
Paisaje:	Montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas		Forma del terreno:	ladreras bajas, medias y altas		
Litología:	rocas metamórficas (esquistos, neisses) con cebertura de ceniza volcánica							
Relieve:	Clase:	fuertemente quebrada		Pendiente:	25 – 50			
Clima ambiental:	frío muy húmedo							
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000		mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C			
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:			isohipertérmico		Régimen de humedad:	údic	
Erosión:	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Grado:	Ligero
Movimientos en masa:	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Frecuencia:	no hay

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Pedregosidad en superficie:	Tipo:	pedra	Clase:	mediana	Porcentaje en superficie:	3 - 15
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay		Superficie cubierta: < 0.1		
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay		
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	extremadamente corta		
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato		
Drenaje natural:	bueno (bien)					
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:	otros		
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay		
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.					
Vegetación natural:	pasto					
Uso actual:	Ganadería	-	rotacional			
Limitantes del uso:	Suceptibilidad a la erosión por pie de ganado, caminos marcados.					
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez		Fecha:	día: 20	mes: febrero	año: 2016
DESCRIPCIÓN						
00-25 cm	Color en húmedo amarillo (10YR7/8); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura granular y bloques subangulares, medios, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caotica; raíces abundantes, finas- gruesas y vivas; poca actividad biológica; límite gradual; pH 6.9, neutral.					
A						
25-46 cm	Color en húmedo amarillo oliva (2.5Y6/8); textura al tacto arcillo arenosa; estructura granular y bloques subangulares, medios, fuertes; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño finos y medios, orientación caotica; raíces regulares, finas y vivas; límite gradual; pH 6.9, neutral.					
Bw1						
46-60 cm	Color en húmedo amarillo parduzco (10YR6/8); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura en bloques angulares y subangulares, gruesos, fuertes; consistencia en húmedo firme, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros frecuentes de tamaño fino y orientación caotica; pocas raíces, muy finas y vivas; límite gradual; pH 7.0, neutral.					
Bw2						
60-140x cm	Color en húmedo marrón fuerte (7.5YR4/6); textura al tacto arcillosa; estructura en bloques subangulares, muy gruesos, fuertes; consistencia en húmedo fuerte, en mojado pegajosa y plástica; poros frecuentes de tamaño fino y orientación caotica; pocas raíces, muy finas y vivas; límite gradual; pH 6.9, neutral.					
Bw3						



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 349. PERFIL LV-03

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLEMENTO DE RESULTADOS		CPA INGENIERIA ANTIOQUIA / CALDAS / PERFIL LV-03 DE FECHA N.A		No. SOLICITUD 1325_1 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21													
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/K g	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-13829	0-57	68,3	21,1	10,6	FA*		(1:1)	4,9	1,70	35,34	0,39					5,1100	
1-13830	57-106	47,3	18,8	33,9	FArA		(1:1)	5,0	3,00	61,10	0,17					2,0000	
1-13831	106-140	33,9	28,7	37,4	FAr		(1:1)	5,1	4,50	66,67	0,18					0,7000	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						S.B. %	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)						Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
27,600	2,10	0,83	0,10	0,08	3,11	11,3									1,00		
22,800	1,20	0,62	0,06	0,03	1,91	8,4									2,10		
14,600	1,10	0,62	0,12	0,41	2,25	15,4									<0,37		

Perfil No:	LV-03	Tipo de perfil:	Modal					
Taxonomía:	Humic dystrodepts familia franca isomésico							
Unidad Cartográfica:	Consociación HORIZONTE-	Símbolo:	Ms-fv1					
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia		Municipio:	Caldas			
Sitio:	Vereda la salada localizada al sur del Valle de Aburrá, el municipio se ubica a 22 km de la capital Medellín.							
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'58"184	W:	0°08'28"151	Altitud:	2002	msnm.	
Paisaje:	montaña		Tipo de relieve:	filas y vigas		Forma del terreno:	cimas, laderas medias y altas	
Litología:	rocas ígneas (diabasas y basaltos) y depósitos de ceniza volcánica							
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada Pendiente: 50 – 75						
Clima ambiental:	frío, húmedo							
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000		mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C			
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:		isohipertérmico			Régimen de humedad:		údic

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Erosion:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Grado:	ligero				
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Frecuencia:	no hay				
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	piedra	Clase:	poca	Porcentaje en superficie:	3 - 15				
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay		Superficie cubierta: < 0.1						
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay						
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	extremadamente corta						
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato						
Drenaje natural:	bueno (bien)									
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:	otros						
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay						
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.									
Vegetación natural:	pasto y rastrojo									
Uso actual:	sin uso agropecuario		-							
Limitantes del uso:	no tiene limitantes									
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez			Fecha:	día:	13	mes:	febrero	año:	2016
DESCRIPCIÓN										
00-57 cm	<p>Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/8); textura al tacto franca; estructura bloques angulares y subangulares, mediana, moderada; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; poros frecuentes de tamaño mediano y orientación caótica; raíces regulares, medias y vivas; límite gradual, poca actividad biológica; pH 6.5, poco ácido.</p> <p>Color en húmedo amarillo (10YR7/8); textura al tacto franco arcilloso; estructura en bloques angulares, gruesa, moderado; consistencia en húmedo suelta, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros frecuentes de tamaño fino y orientación caótica; pocas raíces, finas y vivas; límite gradual, poca actividad biológica; pH 5.9, moderadamente ácido.</p> <p>Color en húmedo amarillo (10YR8/8); textura al tacto franco arenoso, estructura bloques angulares y subangulares, gruesa, moderada; consistencia en húmedo suelta, seco suelta; poros frecuentes de tamaño fino y orientación caótica; límite gradual; pH 5.2, fuertemente ácido.</p>									
A										
57-106 cm										
Bw1										
106-140x cm										
Bw2										

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

2.3.10.3.2. Suelos del clima frío muy húmedo

Corresponde a los suelos localizados en la provincia térmica fría, en los bordes de la cuenca provincia de humedad muy húmeda con precipitaciones alrededor del 2000 mmm anuales, distribuidas en dos épocas húmedas y dos épocas secas de manera regular en la zona. (Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 2Geología Geomorfología / 5Capacidad Uso Tierras)

- **Formas del relieve: laderas medias y altas**

- ▶ **Se identifican con el símbolo Ms-fv2**

Corresponde a suelos derivados de depósitos de cenizas volcánicas que recubren rocas metamórficas (esquistos, neisses).

En general, son suelos profundos en las pendientes más suaves y superficiales en las pendientes más altas son bien drenados, de texturas al tacto medias, reacción fuertemente ácida, fertilidad baja, presentan buena diferenciación de horizontes, alto contenido de materia orgánica, reacción positiva al fluoruro de sodio, baja saturación de bases, en procesos de erosión ligera a moderada por efectos del sobrepastoreo.

Dentro la unidad se presenta la Consociación TEQUENDAMITA. Con sus miembros Typic Hapludans familia medial isomésico un perfil LV-15 (Tabla 350) y LV-08. (Tabla 351)

Se presentan fases por pendiente y erosión a, b, c, c2, d2.

Cubren una extensión de 26126,17 ha que corresponde al 21,64% de la zona de trabajo.

TABLA 350. PERFIL LV-15

No. LAB.		IDENTIFICACIÓN DE CAMPO		GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %							C.O. %	N. TOTAL %					
1-14714	10-60	56,8	34,0	9,2	FA*	N.D	(1:1)	4,7	1,30	94,20	0,21							6,5700	
1-14715	60-140	74,8	20,0	5,2	FA*	N.D	(1:1)	4,9	3,10	95,68	0,26							15,1500	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)				
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponible	Total
37,9	0,02	0,03	0,03	N.D	0,08	0,21										2,30	37,9		
44,3	0,02	0,04	0,05	0,03	0,14	0,32										1,90	44,3		

Perfil No:	LV-15	Tipo de perfil:	Modal
Taxonomía:	Typic Hapludands familia medial isomésico		
Unidad Cartográfica:	Consociación TEQUENDAMITA	Símbolo:	Ms-fv2
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio: Medellín
Sitio:	Vereda el Mazo, Santa Elena corregimiento de Medellín se localiza al oriente de la ciudad.		
Coordenadas geográficas:	N: 0°17'30.2"	W: 0°08'24.128"	Altitud: 1994 msnm.
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas
Litología:	rocas metamórficas (esquistos, neisses) con cebertura de ceniza volcánica		
Relieve:	Clase: ligeramente escarpada	Pendiente:	25 – 50
Clima ambiental:	frío muy húmedo		
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000 mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Grado: no hay
Movimientos en masa:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Frecuencia: no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo: no hay	Clase: no hay	Porcentaje en superficie: <= 0.1
Afloramientos rocosos:	Clase: no hay	Superficie cubierta:	< 0.1
Inundaciones:	Frecuencia: no hay	Duración: no hay	
Encharcamientos:	Frecuencia: ocasional	Duración: extremadamente corta	
Nivel freático:	Naturaleza: no aparece	Profundidad: sin dato	

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Drenaje natural:	bueno (bien)	
Profundidad efectiva:	profunda	Limitada por: otros
Horizontes diagnósticos:	Epipedón: ócrico	Endopedón: no hay
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.	
Vegetación natural:	mono cultivo pino Patula	
Uso actual:	forestal	-
Limitantes del uso:		
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez	Fecha: día: 10 mes: marzo año: 2016
DESCRIPCIÓN		
00-10 cm	<p>Color en húmedo marrón fuerte (7.5YR5/6); hojas modificadas (materia orgánica en descompisición); clase fina, grado débil; consistencia en húmedo friable; poros abundantes de tamaño fino y orientación caotica; límite gradual; poca actividad biológica.</p>	
Ao		
10-60 cm		
A1	<p>Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/6); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura granular y bloques subangulares, medios, débil; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño medio, orientación caotica; raíces abundantes, finas y medias, vivas; límite gradual; actividad biológica regular.</p>	
60-140 cm		
A2	<p>Color en húmedo pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medio, moderado; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; abundantes poros de tamaño medio y orientación caotica; raíces abundantes, finas y medias, vivas; límite gradual; poca actividad biológica.</p>	

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 351. PERFIL LV-08

Perfil No:	LV-08	Tipo de perfil:		Modal								
Taxonomía:	Typic Hapludands familia medial isomésico											
Unidad Cartográfica:	Consociación TEQUENDAMITA.			Símbolo:	Ms-fv2							
Localización geográfica.	Departamento:			Antioquia			Municipio:	Medellín				
Sitio:	Vereda el plan, Santa Elena corregimiento de Medellín se localiza al oriente de la ciudad.											
Coordenadas geográficas:	N: 0°11'77.457			W: 0°08'39.951			Altitud:	2734 msnm.				
Paisaje:	montaña		Tipo de relieve:	filas y vigas			Forma del terreno:	ladreras medias y altas				
Litología:	rocas ígneas (serpentinadas) y depósitos de cenizas volcánicas											
Relieve:	Clase:	fuertemente quebrada			Pendiente: 25 – 50							
Clima ambiental:	templado, húmedo											
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000 mm/año			Temperatura promedio anual:			18-24 °C					
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:			isohipertérmico			Régimen de humedad:	údic				
Erosión:	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Grado:	no hay				
Movimientos en masa:	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Frecuencia:	no hay				
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay		Clase:	no hay		Porcentaje en superficie:	<= 0.1				
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay		Superficie cubierta: < 0.1								
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay		Duración:	no hay							
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional		Duración:	extremadamente corta							
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece		Profundidad:	sin dato							
Drenaje natural:	bueno (bien)											
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda			Limitada por:	sin limitaciones							
Horizontes diagnósticos.	Epipedón:	ocrico		Endopedón:	no hay							
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údic, de temperatura isohipertérmico.											
Vegetación natural:	Bosque											
Uso actual:	conservación											
Limitantes del uso:	no tiene limitantes											
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez			Fecha:		día: 27	mes:	febrero		año:	2016	

DESCRIPCIÓN		
00-30 cm		
A		Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/8); textura al tacto franca arcillo arenosa; estructura bloques subangulares y granular, clase fina y media, moderado; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño medio y orientación caótica; raíces abundantes, muy finas- finas y medias, vivas; límite clara; poca actividad biológica; pH 7.0, neutral.
30-70 cm		Bw1
70-140x cm	Bw2	Color en húmedo amarillo (10YR7/8); textura al tacto arcillosa; estructura en bloques angulares, muy gruesa, fuerte; consistencia en húmedo firme, en mojado muy pegajosa y muy plástica; poros frecuentes de tamaño muy fino y orientación caótica; pocas raíces, muy finas y vivas; límite gradual; pH 7.0, neutral.

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

- **Formas del relieve: Laderas medias y altas**

- ▶ **Se identifican con el símbolo MS-fv3**

Corresponde a suelos derivados a partir depósitos delgados de cenizas volcánicas, que recubren rocas ígneas y metamórficas fuertemente saprolizadas.

Son suelos superficiales y muy superficiales, roca dura antes de 40 cm, bien a excesivamente drenados, texturas medias, arcillas alofanas íntimamente ligadas a material orgánico, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alto contenido de aluminio, baja saturación de bases, moderados de potasio, fertilidad baja.

Son suelos con procesos moderados a severos de erosión por efectos del sobrepastoreo, terracetas, calvas, microdeslizamientos.

Dentro de la unidad predomina la CONSOCIACIÓN LLANO LARGO con su miembro Lithic Hapludands familia medial isomésico en su mayor extensión perfiles modales SA-14 y SA-09.

Dentro de la unidad se presentan afloramientos rocosos, y sus fases por pendiente y erosión son d2, f2, cubren una extensión de 1060,56 ha que equivale al 0,88% del área de la cuenca.

- **Tipo de relieve: Glacis y coluvios de remoción**

- ▶ **Formas del relieve Partes superiores, de los coluvios y glacis**

- Se identifican con el símbolo MS-a1

Corresponde a suelos derivados de ceniza volcánicas que recubren coluviones y aluviones heterométricos.

Dada su naturaleza coluvial son profundos a moderadamente profundos, pedregosos, drenaje natural bueno, texturas finas a medias, reacción fuertemente ácida, fertilidad moderada, baja saturación de bases erosión ligera a moderada, susceptibles a movimientos en masa.

Se presenta dentro la unidad la consociación ALDANA, con sus miembros Typic Hapludands familia medial isomésico perfil modal FG-4 (*Tabla 352*) en un 70% el miembro Humic Dystrudepts familia medial isomésico perfil FG-3 en un 30% (*Tabla 353*).

Su fase por pendiente y erosión es d2, cubre una extensión de 313,85 ha que corresponde al 0,26% de la zona de estudio.

TABLA 352. PERFIL FG-4

No. LAB.		IDENTIFICACIÓN DE CAMPO		GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
ARENA %	LIMO %	ARCILLA %	CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %							C.O. %	N. TOTAL %					
1-14732	20	68,6	27,0	4,4	FA*	N.D	(1:1)	4,9	2,60	82,54	0,05							16,7000	
1-14733	75	82,0	13,6	4,4	AF*	N.D	(1:1)	5,8	N.A	N.A	0,02							3,7600	
1-14734	55	81,9	15,8	2,3	AF*	N.D	(1:1)	5,7	N.A	N.A	0,03							7,6200	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)			
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Mn					Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponibile	Total
48,8	0,12	0,11	0,16	0,16	0,55	1,13									3,70	48,8			
41,8	N.D	0,01	0,04	0,01	0,06	0,14									2,80	41,8			
42,1	0,09	0,06	0,06	0,02	0,23	0,55									1,20	42,1			

Perfil No:	FG-4	Tipo de perfil:	Modal	
Taxonomía:	Typic Hapludands familia medial isomésico			
Unidad Cartográfica:	CONSOCIACIÓN ALDANA	Símbolo:	MS-a1	
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio:	Bello
Sitio:	A 500 metros al nororiente de los tanques del acueducto de San Félix			
Coordenadas geográficas:	N:	1193678	E:	829102
Altitud:	2588	msnm.		
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:	Plancha (imagen) No.:		
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	glacis	
Forma del terreno:	Laderas bajas y medias			
Litología:				
Relieve:	Clase:	fuertemente inclinada	Pendiente:	12 – 25
Clima ambiental:	frío muy húmedo			
Precipitación promedio anual:	1.500-2.500	mm/año	Temperatura promedio anual:	18-24 °C
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico		
Régimen de humedad:	údic			
Erosion:	Terracetas	Clase:	eólica	
Tipo:	laminar			
Movimientos en masa:	Clase:	no hay		
Tipo:	no hay			
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay		
Clase:	no hay			
Porcentaje en superficie:	<= 0.1			
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay		
Superficie cubierta:	< 0.1			
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay		
Duración:	no hay			
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay		
Duración:	no hay			
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece		
Profundidad:	no observado			

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Drenaje natural:	bueno (bien)						
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda				Limitada por:	sin limitaciones	
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:		Endopedón:				
Características diagnósticas:	Régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.						
Vegetación natural:	arbustos y malezas						
Uso actual:	ganadería		-		intensiva		
Limitantes del uso:	susceptibilidad a la erosión por terraceta						
Descrito por:	F. Genes			Fecha:	dia: 8	mes: marzo	año: 2016
Actualizado por:				Fecha:	dia:	mes:	año:
DESCRIPCIÓN							
00-20 cm	Color en húmedo negro (10YR2/1); estructura bloques subangulares, grandes, debiles; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; límite gradual; actividad biológica y raíces regulares.						
Op							
20-75 cm	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/4); textura franco arcillo limosa; estructura en bloques angulares, medios, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; actividad biológica regular; muchas raíces finas; límite difuso.						
A							
75-150 cm	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/6) textura franco arcillo limosa; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; actividad biológica y raíces ausentes; límite difuso.						
C							

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 353. PERFIL FG-3

No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo *	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-14728	51	95,0	2,8	2,2	A*	N.D	(1:1)	5,6	N.A	N.A	0,08					3,7200	
1-14729	33	80,8	15,1	4,1	AF*	N.D	(1:1)	5,7	N.A	N.A	0,04					1,0500	
1-14730	24	67,0	22,8	10,2	FA	N.D	(1:1)	5,5	0,73	54,89	0,04					0,7100	
1-14731	42	81,9	15,9	2,2	AF*	N.D	(1:1)	4,8	2,10	82,68	0,09					10,7300	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Mn					Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
20,3	0,06	0,02	0,03	N.D	0,11	0,54									0,99		
15,2	0,25	0,01	0,03	0,12	0,41	2,70									1,50		
5,4	0,49	0,07	0,03	0,01	0,60	11,11									10,30		

Perfil No:	FG-03	Tipo de perfil:	Modal
Taxonomía:	HUMIC DYSTRUDEPTS FAMILIA MEDIAL ISOMÉSICO		
Unidad Cartográfica:	CONSOCIACIÓN ALDANA	Símbolo:	MS-a1
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio: Bello
Sitio:	A 100 metros al norte de la planta de tratamiento El Hato		
Coordenadas geográficas:	N: 1191820	E: 828210	Altitud: 2577 msnm.
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:	Plancha (imagen) No.:	
Paisaje:	Montaña	Tipo de relieve:	glacis
Litología:			
Relieve:	Clase:	ligeramente escarpada o L. empinada Pendiente: 25 – 50	
Clima ambiental:	frío muy húmedo		
Precipitación promedio anual:	1.500-2.500 mm/año	Temperatura promedio anual:	18-24 °C
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase:	eólica	Tipo: laminar
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo: no hay
			Frecuencia: no hay

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase:	no hay	Porcentaje en superficie:	<= 0.1				
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1							
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay						
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay						
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	no observado						
Drenaje natural:	moderadamente excesivo									
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda			Limitada por:	sin limitaciones					
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:			Endopedón:						
Características diagnósticas:	régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico									
Vegetación natural:	arbustos, malezas, pinos									
Uso actual:	ganadería		-	intensiva						
Limitantes del uso:	suceptibilidad a la erosión por terracetas									
Descrito por:	F. Genes		Fecha:	día:	8	mes:	marzo		año:	2016
Actualizado por:			Fecha:	día:		mes:			año:	
DESCRIPCIÓN										
00-42 cm										
Op										
42-93cm										
A										
93-126cm										
C1										
126-150cm										
C2										

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

▪ **Tipo de relieve: Vallecitos intermontanos**

▶ **Formas del relieve: Vegas, sobrevegas**

- Se identifican con el símbolo MS- v 1

Corresponde a suelos desarrollados a partir de sedimentos coluvio-aluviales recientes heterométricos mezclados con cenizas volcánicas.

Son suelos superficiales a moderadamente profundos, limitados por gravilla, piedra o por fluctuaciones del nivel freático, pobre a moderadamente bien drenados, texturas medias a finas, reacción muy fuerte a moderadamente ácida, baja saturación de bases, alto aluminio, fertilidad moderada a baja, con procesos de erosión muy ligeros por el uso agropecuario.

La unidad se presenta como la Consociación NANA con sus miembros Typic endoaquents perfiles modales LV-04 (*Tabla 354*) LV-01 (*Tabla 355*) LV-02 (*Tabla 356*) en un 70% y el miembro Typic Udorthents perfil modal LV-14. (*Tabla 357*)

Sus fases por pendiente y erosión son: a, b, c.

Cubren una extensión de 1134,07 ha que corresponde al 0,94%.

TABLA 354. PERFIL LV-04

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLEMENTO DE RESULTADOS		CPA INGENIERIA ANTIOQUIA / CALDAS / PERFIL LV-04 DE FECHA N.A		No. SOLICITUD 1325_1 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21													
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-13832	0-31	53,7	24,7	21,6	FArA		(1:1)	4,9	2,20	76,39	0,34					3,0700	
1-13833	31-57	38,3	20,0	41,7	Ar		(1:1)	4,8	3,50	82,74	0,18					1,3300	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)		
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
25,800	0,13	0,21	0,31	0,03	0,68	2,6									0,81		
15,700	0,19	0,17	0,28	0,09	0,73	4,6									<0,37		

Perfil No:	LV-04	Tipo de perfil:	Modal
Taxonomía:	Typic endoaquents		
Unidad Cartográfica:	CONSOCIACIÓN NANA	Símbolo:	MS-v1
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio: Caldas
Sitio:	Vereda la valeria, el municipio se ubica a 22 km de la capital Medellín, al sur del valle de Aburrá.		
Coordenadas geográficas:	N: 0°1'165296	W: 0°0824193	Altitud: 2004 msnm.
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas
Litología:	rocas igneas (diabasas y basaltos) y depósitos de ceniza volcánica		
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada Pendiente: 50 – 75	
Clima ambiental:	frío, húmedo		
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000 mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase:	no hay	Tipo: no hay
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo: no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase: no hay
			Porcentaje en superficie: <= 0.1

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1							
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay						
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	extremadamente corta						
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato						
Drenaje natural:	bueno (bien)									
Profundidad efectiva:	superficial		Limitada por:	contacto paralítico (aplica a rocas blandas, continuas y coherentes)						
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay						
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.									
Vegetación natural:	pasto, rastrojo, Arboles									
Uso actual:	sin uso agropecuario									
Limitantes del uso:	no tiene limitantes									
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez		Fecha:	día:	15	mes:	febrero	año:	2016	
DESCRIPCIÓN										
00-31 cm										
A										Color en húmedo amarillo parduzco (10YR6/8); textura al tacto franco limosa; estructura bloques angulares, mediana, moderada; consistencia en húmedo fríasble, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caotica; raíces regulares, finas y medias, vivas; límite gradual, poca actividad biológica; pH 6.8, neutro.
31-57 cm										Color en húmedo amarillo parduzco (10YR6/6); textura al tacto arcillo arenosa; estructura en bloques angulares y subangulares, gruesa, moderado; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y ligeramente plástica; poros frecuentes de tamaño medio y orientación caotica; pocas raíces, finas y vivas; límite gradual, poca actividad biológica; pH 6.9, neutro.
57-140x cm										Color en húmedo rojo amarillento (5YR5/8); sin estructura (cascajo), media, fuerte; consistencia en húmedo muy firme; pocos poros de tamaño muy fino y orientación caotica; límite gradual.

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 355. PERFIL LV-01

Perfil No:	LV-01	Tipo de perfil:	Modal				
Taxonomía:	Typic endoaquents						
Unidad Cartográfica:	CONSOCIACIÓN NANA	Símbolo:	MS-v1				
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia				Municipio:	Caldas
Sitio:	Vereda la clara localizada al sur del Valle de Aburrá, el municipio se ubica a 22 km de la capital Medellín.						
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'60.171"	W:	0°08'22.9253"	Altitud:	1873	msnm.
Paisaje:	altiplanicie, altillanura	Tipo de relieve:	vallecito	Forma del terreno:	diques de quebradas		
Litología:	Depósitos aluviales heterogéneos y cenizas volcánicas.						
Relieve:	Clase:	plana	Pendiente:	0 - 3			
Clima ambiental:	frío muy húmedo						
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000	mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C			
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico				Régimen de humedad:	údic
Erosión:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Grado:	no hay	
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Frecuencia:	no hay	
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	piedra	Clase:	abundante	Porcentaje en superficie:	15 – 50	
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1				
Inundaciones:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	corta			
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	muy corta			
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato			
Drenaje natural:	bueno (bien)						
Profundidad efectiva:	muy superficial		Limitada por:	Fragmentos de roca (> 60% por volumen)			
Horizontes diagnósticos.	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay			
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údic, de temperatura isohipertérmico.						
Vegetación natural:	arbustos y malezas						
Uso actual:	conservación		-	Pasa el río Medellín			
Limitantes del uso:	Profundidad efectiva muy superficial limitada por alta pedregosidad en el perfil y en superficie, baja fertilidad						

Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez	Fecha:	dia: 12	mes: febrero	año: 2016
DESCRIPCIÓN					
00-13 cm	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura al tacto franca; estructura granos sueltos, muy finos/finos, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño medio y orientación caótica; raíces abundantes, finas y vivas; límite claro; pH 6.9, neutro.				
A					
13-67 cm	Color en húmedo gris (10YR6/1); piedra sin estructura; poros abundantes de tamaño grueso y orientación caótica; cantidad de raíces regulares, finas y vivas; límite claro; pH 7.0, neutro.				
C1					
67-77 cm	Color en húmedo gris oscuro (2.5Y5/1); textura al tacto arenosa; estructura granos sueltos, finos, débiles; consistencia en húmedo y mojado suelta, no pegajoso y no plástica; abundantes poros medios; límite abrupta; pH 7, neutro.				
77-140 cm	Color en húmedo amarillo rojizo (5YR 7/6); piedra sin estructura; abundantes poros gruesos; límite abrupto.				
C3					

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 356. PERFIL LV-02

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO		CPA INGENIERIA									No. SOLICITUD 1325_1								
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN		ANTIOQUIA / CALDAS / PERFIL LV-04									TIPO DE MUESTRA SUELO								
SUPLEMENTO DE RESULTADOS		DE FECHA			N.A			DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21											
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA			
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo *	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %		
1-13827	0-21	64,2	29,4	6,4	FA*		(1:1)	5,0	0,86	15,19	1,10					6,9300			
1-13828	21-91	35,0	42,5	22,5	F		(1:1)	5,2	2,00	76,34	0,11					0,9100			
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					mg/Kg			Fósforo (mg/Kg)				
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.	S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponible	Total
28,500	2,90	0,73	1,00	0,17	4,80	16,8												21,40	
11,500	0,20	0,07	0,34	0,01	0,62	5,4												5,80	

Perfil No:	LV-02	Tipo de perfil:	Modal	
Taxonomía:	Typic endoaquents			
Unidad Cartográfica:	CONSOCIACIÓN NANA	Símbolo:	MS-v1	
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia		Municipio: Caldas
Sitio:	Vereda la clara localizada al sur del Valle de Aburrá, el municipio se ubica a 22 km de la capital Medellín.			
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'16.1257	W:	0°08'29.021
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas	
Litología:	rocas metamórficas (esquistos, neisses) con cebertura de ceniza volcánica			
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada Pendiente: 50 – 75		
Clima ambiental:	frío muy húmedo			
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000	mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico		Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase:	gravitacional	no hay	Tipo: surcos
Movimientos en masa:	Clase:	no hay		Tipo: no hay

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Pedregosidad en superficie:	Tipo:	pedra	Clase:	mediana	Porcentaje en superficie:	15 – 50
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1			
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay		
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	extremadamente corta		
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato		
Drenaje natural:	moderado					
Profundidad efectiva:	superficial		Limitada por:	otros		
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay		
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipérmico.					
Vegetación natural:	pasto					
Uso actual:	ganadería		- rotacional			
Limitantes del uso:	Suceptibilidad a la erosión por pie de ganado, caminos marcados.					
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez		Fecha:	día: 12	mes: febrero	año: 2016

DESCRIPCIÓN

00-21 cm	Color en húmedo gris oscuro (2,5Y4/1); textura al tacto franca; estructura granular, finos, débiles; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caótica; raíces abundantes, finas y vivas; límite gradual; pH 7.0, neutral.	
A		
21-91 cm	Color en húmedo amarillo parduzco (10YR6/8); textura al tacto franco limosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderados; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño fino y orientación caótica; pocas raíces, finas y vivas; límite gradual; pH 7.0, neutral.	
Bw1		
91-140 cm		
C	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/8); cascajo sin estructura, gruesa, fuerte; consistencia en húmedo muy fuerte, en seco muy duro, en mojado no pegajoso y no plástica; pocos poros muy finos; límite gradual.	

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



TABLA 357. PERFIL LV-14

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLENTE DE RESULTADOS		CPA INGENIERIA ANTIOQUIA / CALDAS / PERFIL LV-14 DE FECHA N.A		No. SOLICITUD 1396_2 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21													
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		AREN A %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-14713	0-140	87,3	8,0	4,7	AF	N.D	(1:1)	5,0	1,10	76,92	0,09					0,8700	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							S.B. %	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)				Fósforo (mg/Kg)		
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Mn					Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
2,1	0,10	0,10	0,10	0,03	0,33	15,71										18,70	

Perfil No:	LV-14	Tipo de perfil:	Modal
Taxonomía:	Typic Udorthents		
Unidad Cartográfica:	Consociación Nana	Símbolo:	MS-v1
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio: Caldas
Sitio:	Vereda la Miel, el municipio se ubica a 22 km de la capital Medellín, al sur del valle de Aburrá.		
Coordenadas geográficas:	N: 0°11'66.347	W: 0°08'29.876	Altitud: 1827 msnm.
Paisaje:	Montaña	Tipo de relieve:	vallecitos intermontanos
Litología:	sedimentos coluvio - aluviales recientes heterométricos mixtos		
Relieve:	Clase: ligeramente inclinada	Pendiente: 3 - 7	
Clima ambiental:	frío muy húmedo		
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000 mm/año	Temperatura promedio anual: 12-18 °C	
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	
Erosion:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Régimen de humedad: údico
Movimientos en masa:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Grado: no hay
Pedregosidad en superficie:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Frecuencia: no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo: gravilla fina a media	Clase: muy abundante	Porcentaje en superficie: 50 - 90
Afloramientos rocosos:	Clase: abundante	Superficie cubierta: 25 - 50	
Inundaciones:	Frecuencia: frecuente	Duración: corta	
Encharcamientos:	Frecuencia: muy frecuente	Duración: extremadamente corta	
Nivel freático:	Naturaleza: no aparece	Profundidad: sin dato	
Drenaje natural:	bueno (bien)		
Profundidad efectiva:	superficial	Limitada por:	Contacto lítico (aplica a rocas duras)
Horizontes diagnósticos:	Epipedón: ocrico	Endopedón:	no hay

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Características diagnósticas:		Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.					
Vegetación natural:		matorral - árboles					
Uso actual:		sin uso agropecuario		-		pasa la quebrada la Miel	
Limitantes del uso:		Profundidad efectiva superficial limitada por alta pedregosidad en el perfil y en superficie, baja fertilidad					
Descrito por:		Luisa Fernanda Villada Vélez		Fecha:		día: 9 mes: marzo año: 2016	
DESCRIPCIÓN							
00-5 cm							
Ao							
5-140 cm							
C							
		Color en húmedo gris oliva (5Y4/2); hojas modificadas (materia orgánica en descompisición); clase media, grado débil; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caótica; límite gradual.					
		Color en húmedo gris oliva (5Y5/2); textura al tacto arenoso pedregoso gravilosa; clase media, grado moderada; consistencia en húmedo suelta, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño fino y orientación caótica; raíces abundantes, finas - medias y vivas; límite gradual.					

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

2.3.10.4. Suelos del paisaje de altiplanicie

- **Tipo de relieve: Colinas bajas**

- ▶ **Formas del relieve: superficies plano onduladas**

- Se identifican con el símbolo Alc-1

Corresponden a suelos derivados de depósitos gruesos de cenizas volcánicas, que recubren el denominado batolito antioqueño, constituido por Rocas ígneas (cuarzodioritas), denudadas en formas plano onduladas a onduladas.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, texturas medias, alto contenido de materia orgánica, reacción fuerte a moderadamente ácida, baja saturación de bases, fertilidad baja, erosión ligera a moderada.

Se presenta en la unidad la consociación GUADUA con su miembro Typic Hapludands familia medial isomésico perfiles modales SA-05, FG-2 en un 75% (Tabla 358) y el miembro Humic Dystrudepts familia medial isomésico SA-04 FG-3 en un 25%. (Tabla 359)

Sus fases por pendiente y erosión son: a, b, c, c2, d1, d2, f2.

Cubren una extensión de 10081,34 ha que corresponde al 8,35%.

TABLA 358. PERFIL FG-02

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO		CPA INGENIERIA		No. SOLICITUD 1396_2													
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN		ANTIOQUIA/MEDELLIN/FG-2		TIPO DE MUESTRA SUELO													
SUPLEMENTO DE RESULTADOS		DE FECHA N.A		DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21													
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-14724	14	63,0	20,5	16,5	FA	N.D	(1:1)	6,2	N.A	N.A	0,18					2,3500	
1-14725	13	40,9	26,3	32,8	FAr	N.D	(1:1)	6,2	N.A	N.A	0,11					0,9200	
1-14726	36	44,5	33,0	22,5	F	N.D	(1:1)	6,3	N.A	N.A	0,11					0,3000	
1-14727	70	80,1	15,6	4,3	AF*	N.D	(1:1)	6,0	N.A	N.A	0,40					8,0900	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Mn					Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
16,6	3,40	0,89	1,10	0,05	5,44	32,77										8,90	
11,1	2,20	1,50	1,20	0,24	5,14	46,31										1,10	
10,5	2,30	2,00	1,40	0,17	5,87	55,90										5,30	
28,6	11,50	3,00	1,60	0,07	16,17	56,54										45,60	

Perfil No:	33	Tipo de perfil:	Modal				
Taxonomía:	Typic Hapludands familia medial isomésico						
Unidad Cartográfica:	Consociación Guadua	Símbolo:	Alc-1				
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio:	Bello			
Sitio:	Represa la García, vía Medellín- San Pedro de los Milagros (a mano derecha, 1km aproximadamente después del corregimiento San Félix).						
Coordenadas geográficas:	N:	1196472	E	831705			
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:	Plancha (imagen) No.:					
Paisaje:	altiplanicie, altillanura	Tipo de relieve:	Lomas y colinas				
Litología:	Rocas igneas con cobertura de cenizas volcánicas.						
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada Pendiente: 50 – 75					
Clima ambiental:	frío muy húmedo						
Precipitación promedio anual:	1.500-2.500	mm/año	Temperatura promedio anual:	18-24 °C			
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	Régimen de humedad:	údic			
Erosion:	terracetas	Clase:	eólica	Tipo:	laminar	Grado:	ligero
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Frecuencia:	no hay	

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase:	no hay	Porcentaje en superficie:	<= 0.1				
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1							
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay						
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay						
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	no observado						
Drenaje natural:	excesivo									
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:	sin limitaciones						
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:			Endopedón:						
Características diagnósticas:	Régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.									
Vegetación natural:	pastos, arbustos y malezas									
Uso actual:	ganadería		-	intensiva						
Limitantes del uso:	susceptibilidad a la erosión por terraceta									
Descrito por:	F. Genes		Fecha:	dia:	5	mes:	marzo		año:	2016
Actualizado por:			Fecha:	dia:		mes:			año:	

DESCRIPCIÓN

00-38 cm	Color en húmedo negro (10YR2/1); estructura bloques subangulares, grandes, fuertes; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; límite gradual; raíces y actividad biológica abundante.	
Op		
38-70cm	Color en húmedo marrón amarillento (10YR5/4); textura franco arcillosa; estructura en bloques angulares, grandes, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; raíces grandes; actividad biológica abundante; límite difuso.	
A		
70-120 cm	Color en húmedo marrón muy laido (10YR7/4); textura franca; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; muy pocas raíces y finas; límite gradual.	
C1		
120-150cm	Color en húmedo amarillo (10YR7/8); textura franca; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; pocas raíces finas.	
C2		

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 359. PERFIL FG-03

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLEMENTO DE RESULTADOS					CPA INGENIERIA ANTIOQUIA/MEDELLIN/FG-3 DE FECHA N.A					No. SOLICITUD 1396_2 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21								
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA		
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %	
1-14728	51	95,0	2,8	2,2	A*	N.D	(1:1)	5,6	N.A	N.A	0,08					3,7200		
1-14729	33	80,8	15,1	4,1	AF*	N.D	(1:1)	5,7	N.A	N.A	0,04					1,0500		
1-14730	24	67,0	22,8	10,2	FA	N.D	(1:1)	5,5	0,73	54,89	0,04					0,7100		
1-14731	42	81,9	15,9	2,2	AF*	N.D	(1:1)	4,8	2,10	82,68	0,09					10,7300		
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					mg/Kg			Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.				S.B.%	Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponibile
20,3	0,06	0,02	0,03	N.D	0,11	0,54										0,99		
15,2	0,25	0,01	0,03	0,12	0,41	2,70										1,50		
5,4	0,49	0,07	0,03	0,01	0,60	11,11										10,30		
39,4	0,14	0,05	0,07	0,18	0,44	1,12										10,30		

Perfil No:	FG-03	Tipo de perfil:	Modal															
Taxonomía:	Humic Dystrudepts familia medial isomésico																	
Unidad Cartográfica:	Consociación Guadua			Símbolo:	Alc-1													
Localización geográfica:	Departamento:			Antioquia										Municipio:	Bello			
Sitio:	A 100 metros al norte de la planta de tratamiento El Hato																	
Coordenadas geográficas:	N:		1191820				E		828210				Altitud:	2577		msnm.		
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:				Plancha (imagen) No.:													
Paisaje:	montaña			Tipo de relieve:				glacis				Forma del terreno:		Laderas bajas y medias				
Litología:																		
Relieve:	Clase: ligeramente escarpada o L. empinada Pendiente: 25 – 50																	
Clima ambiental:	frío muy húmedo																	
Precipitación promedio anual:	1.500-2.500			mm/año				Temperatura promedio anual:				18-24		°C				
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:				isohipertérmico				Régimen de humedad:				údic					
Erosion:	Clase:		eólica				Tipo:		laminar				Grado:		ligero			
Movimientos en masa:	Clase:		no hay				Tipo:		no hay				Frecuencia:		no hay			

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase:	no hay	Porcentaje en superficie:	<= 0.1			
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta:	< 0.1					
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay					
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay					
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	no observado					
Drenaje natural:	moderadamente excesivo								
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:	sin limitaciones					
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	Endopedón:							
Características diagnósticas:	régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico								
Vegetación natural:	arbustos, malezas, pinos								
Uso actual:	ganadería		-	intensiva					
Limitantes del uso:	suceptibilidad a la erosión por terracetas								
Descrito por:	F. Genes		Fecha:	día:	8	mes:	marzo	año:	2016
Actualizado por:			Fecha:	día:		mes:		año:	
DESCRIPCIÓN									
00-42 cm									
Op									
42-93cm									
A									
93-126cm									
C1									
126-150cm	<p>Color en húmedo marrón claro olivo (2,5YR6/3); textura franca; sin estructura (masiva); ausencia de raíces y de actividad biológica; consistencia en húmedo muy friable, en mojado ligeramente plástica y ligeramente pegajosa.</p>								

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

► Formas del relieve: Cimas y laderas

- Se identifican con el símbolo Alc-2

Corresponden a suelos derivados de depósitos gruesos de cenizas volcánicas, que recubren el denominado batolito antioqueño, constituido por Rocas ígneas félsicas (granitos, cuarzdioritas, dioritas) denuadas en formas plano onduladas a onduladas.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, texturas variadas, alto contenido de materia orgánica, reacción fuerte a moderadamente ácida, baja saturación de bases, fertilidad baja, erosión ligera a severa.

La unidad se identifica como Consociación ZULAIBAR con su miembro Typic Hapludands familia medial isomésico, perfil modal LV-11 en un 75% (Tabla 360) y el miembro Typic Melanudands familia medial isomésico perfil modal LV-12 en un 25%. (Tabla 361)

Sus fases por pendiente y erosión son: b2, d2, e2, f2, g2.

Cubren una extensión de 5982,56 ha que corresponde al 4,96%.

TABLA 360. PERFIL LV-11

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO		CPA INGENIERIA		No. SOLICITUD 1396_2														
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN		ANTIOQUIA/MEDELLIN/LV-11		TIPO DE MUESTRA SUELO														
SUPLEMENTO DE RESULTADOS		DE FECHA N.A		DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21														
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/ Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA		
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo *	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %	
1-14706	0-30	64,9	19,9	15,2	FA*	N.D	(1:1)	5,9	N.A	N.A	0,13					10,6600		
1-14707	30-80	53,0	25,8	21,2	FArA	N.D	(1:1)	6,0	N.A	N.A	0,05					3,5000		
1-14708	80-140	20,7	42,7	36,6	FAr	N.D	(1:1)	6,1	N.A	N.A	0,04					0,5100		
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)				mg/Kg		Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.	Mn					Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponibles
36,3	11,50	4,70	0,33	0,03	16,56	45,6									9,40			
30,0	4,60	2,30	0,16	0,05	7,11	23,7									3,40			
10,2	3,70	2,00	0,01	0,02	5,73	56,2									0,85			

Perfil No:	11	Tipo de perfil:	Modal
Taxonomía:	Typic Hapludands familia medial isomésico		
Unidad Cartográfica:	Consociación Zulaibar	Símbolo:	Alc-2
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio: Medellín
Sitio:	Vereda Aguas frías del barrio Belen, ubicado en la zona suroccidental del municipio de Medellín.		
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'22,37"	W: 0°08'27,06"
Paisaje:	altiplanicie, altillanura	Tipo de relieve:	lomas y colinas
Litología:	rocas ígneas (granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas) con cobertura discontinua de cenizas volcánicas		
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada	Pendiente: 50 – 75
Clima ambiental:	frío muy húmedo		
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000	mm/año	Temperatura promedio anual: 12-18 °C
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase:	gravitacional no hay	Tipo: surcos
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo: no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	piedra	Clase: poca
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración: no hay

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:		extremadamente corta	
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:		sin dato	
Drenaje natural:	bueno (bien)					
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:		otros	
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:		no hay	
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.					
Vegetación natural:	pasto					
Uso actual:	ganadería		- rotacional			
Limitantes del uso:	Suceptibilidad a la erosión por pie de ganado, caminos marcados.					
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez		Fecha:	día: 8	mes: marzo	
				año: 2016		
DESCRIPCIÓN						
00-30 cm						
A						Color en húmedo marrón (10YR4/3); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura granular, medios, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caótica; raíces abundantes, finas y vivas; abundante actividad biológica; límite clara.
30-80 cm						
Bw1	Color en húmedo marrón claro de oliva (2.5Y5/6); textura al tacto arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño medio y orientación caótica; raíces regulares, finas y vivas; límite gradual; poca actividad biológica.					
80-140 cm						
Bw2	Color en húmedo amarillo rojizo (7.5YR6/8); textura al tacto arcillo arenoso limosa; estructura en bloques angulares, gruesos, fuertes; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; pocos poros de tamaño fino y orientación caótica; límite abrupta.					

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 361. PERFIL LV-12

No. LAB.		IDENTIFICACIÓN DE CAMPO		GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %									CE (dS/m)	PSI	Cualitativo*	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-14709		0-25		79,9	17,9	2,2	AF*	N.D	(1:1)	4,9	1,80	N.A	0,41					8,1000	
1-14710		25-140		66,6	26,8	6,6	FA*	N.D	(1:1)	5,4	0,25	54,35	0,04					3,9100	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)							S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					mg/Kg		Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3	Disponibile	Total
42,6	0,31	0,28	0,23	0,01	0,83	1,95												4,30	
37,4	0,05	0,04	0,12	N.D	0,21	0,56												1,80	

Perfil No:	12	Tipo de perfil:	Modal			
Taxonomía:	Typic Hapludands familia medial isomésico					
Unidad Cartográfica:	Consociación Zulaibar	Símbolo:	Alc-2			
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio:	Medellín		
Sitio:	Vereda La Astillera del municipio de Medellín.					
Coordenadas geográficas:	N: 0°1183265	W: 0°083265	Altitud:	2406 msnm.		
Paisaje:	altiplanicie, altillanura	Tipo de relieve:	lomas y colinas	Forma del terreno:	cimas y laderas	
Litología:	rocas igneas (granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas) con cebertura discontinua de cenizas volcánicas					
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada Pendiente: 50 – 75				
Clima ambiental:	frío muy húmedo					
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000 mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C			
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico		Régimen de humedad:	údic	
Erosion:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Grado:	no hay
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Frecuencia:	no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	piedra	Clase:	poca	Porcentaje en superficie:	0.1 - 3
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta:	< 0.1		
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay		
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	extremadamente corta		
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato		

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Drenaje natural:	bueno (bien)								
Profundidad efectiva:	profunda	Limitada por:	otros						
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:						
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.								
Vegetación natural:	mono cultivo pino Patula								
Uso actual:	forestal	-	suelo cubierto por hojas modificadas						
Limitantes del uso:									
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez	Fecha:	<table border="1"> <tr> <td>dia:</td> <td>8</td> <td>mes:</td> <td>marzo</td> <td>año:</td> <td>2016</td> </tr> </table>	dia:	8	mes:	marzo	año:	2016
dia:	8	mes:	marzo	año:	2016				
DESCRIPCIÓN									
00-25 cm									
Ap				Color en húmedo marrón (10YR4/3); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, moderada; consistencia en húmedo fuerte, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caótica; raíces abundantes, medias y vivas; poca actividad biológica; límite claro.					
25-140 cm									
Bw1				Color en húmedo 80% amarillo parduzco - 20% oliva (10YR6/8, 5Y5/3); textura al tacto franco arcillosa; estructura en bloques angulares y subangulares, medios, moderada; consistencia en húmedo firme, en mojado pegajosa y plástica; poros abundantes de tamaño fino y orientación caótica; raíces regulares, finas y vivas; límite clara.					

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

▪ **Tipo de relieve: Terrazas**

▶ **Formas del relieve: Partes altas, medias y bajas de terrazas**

- Se identifican con el símbolo Aa-1

Corresponde a suelos derivados de ceniza volcánicas que recubren depósitos coluvio aluviales heterogéneos y heterométricos.

Dada su naturaleza coluvial, son profundos a moderadamente profundos, pedregosos, drenaje natural bueno, texturas moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida, fertilidad moderada, baja saturación de bases erosión ligera a moderada.

Se presentan en la unidad como Consociación RIONEGRO con su miembro Hidric Fulvudans, familia medial isomésico perfil modal FG-09 en un 65% (*Tabla 362*) y el miembro Typic Fulvudans familia medial isomésico perfilmodal FG-01 en un 35%.

Sus fases por pendiente y erosión son: a, b, d2.

Cubren una extensión de 1587,38 ha que corresponde al 1.31%.

TABLA 362. PERFIL FG-09

Perfil No:	FG-09	Tipo de perfil:	Modal								
Taxonomía:	Hidric Fulvudans, familia medial isomésico										
Unidad Cartográfica:	Consociación rionegro	Símbolo:	Aa-1								
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia		Municipio:	Bello						
Sitio:	Vereda La Unión, sector los Alpes, cerca de la iglesia de la Unión										
Coordenadas geográficas:	N:	1197403		E	828973		Altitud:	2526	msnm.		
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:			Plancha (imagen) No.:							
Paisaje:	altiplanicie, altillanura		Tipo de relieve:	terrazas y abanicos-terrazas		Forma del terreno:	partes altas y medias de terrazas				
Litología:	Depositos aluviales heterogeneos y hetemométricos con cobertura de ceniza volcánica										
Relieve:	Clase:	ligeramente escarpada o L. empinada Pendiente: 25 – 50									
Clima ambiental:	frio muy húmedo										
Precipitación promedio anual:	1.500-2.500		mm/año	Temperatura promedio anual:	18-24		°C				
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:		isohipertérmico		Régimen de humedad:		údicó				
Erosion:	terracetas	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Grado:	no hay		
Movimientos en masa:	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Frecuencia:	no hay			
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay		Clase:	no hay		Porcentaje en superficie:	<= 0.1			
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay		Superficie cubierta: < 0.1							
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay		Duración:	no hay						
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay		Duración:	no hay						
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece		Profundidad:	no observado						
Drenaje natural:	moderadamente excesivo										
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda			Limitada por:	sin limitaciones						
Horizontes diagnósticos.	Epipedón:			Endopedón:							
Características diagnósticas:	Régimen de humedad údicó, de temperatura isohipertérmico.										
Vegetación natural:	arbustos y malezas										
Uso actual:	Ganadería		-	intensiva							
Limitantes del uso:	suceptibilidad a la erosión por terraceta										
Descrito por:	F. Genes			Fecha:	dia:	11	mes:	marzo		año:	2016

DESCRIPCIÓN	
00-44 cm	Color en húmedo negro (10YR2/1); estructura bloques subangulares, grandes, fuertes; consistencia en húmedo muy friable, en mojado no pegajosa y no plástica; límite claro; abundantes raíces (medianas) y actividad biológica.
Op	
44-69 cm	Color en húmedo gris claro (10YR7/2); textura franco arcillosa; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado pegajosa y plástica; límite gradual; pocas raíces (finas) y ausencia de actividad biológica.
C1	
69-116 cm	Color en húmedo marrón muy palido (10YR8/2) textura franca; sin estructura (masiva); consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; ausencia de actividad biológica y de raíces; límite gradual.
C2	
116-150 cm	Color en húmedo pardo amarillo (10YR7/8); textura Arena franca; sin estructura (masiva); límite claro; ausencia de raíces y de actividad biológica.
C3	



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

▪ **Tipo de relieve: Vallecitos**

▶ **Formas de relieve: Vegas, sobrevegas**

- Se identifican con el símbolo Av-1

Corresponde a suelos derivados de ceniza volcánicas que recubren depósitos coluvio aluviales heterogéneos y heterométricos.

Dada su naturaleza coluvial son moderadamente profundos, pedregosos, drenaje natural imérfecto a moderado, texturas medias a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida, fertilidad moderada, baja saturación de bases erosión ligera a moderada, erosión ligera, oscilación del nivel freático, encharcables e inundables.

Se presenta la unidad como Complejo LA PULGARINA con su miembro Fluvaquentic Dystrudepts familia medial isomésico perfil modal SA-11 en un 70% y el miembro Andic Dystrudepts familia medial iso térmico perfil modal SA-12 en un 30%.

Sus fases por pendiente y erosión son: a, b, c.

Cubren una extensión de 1163,96 ha que corresponde al 0,96%.

2.3.10.4.1. *Suelos de clima templado húmedo*

Corresponde a los suelos localizados en la provincia térmica templada en las partes medias a bajas de la cuenca provincia de humedad, húmeda con precipitaciones alrededor del 1800 mm anuales distribuidas en dos épocas húmedas y dos épocas secas de manera regular en la zona.
(Anexo Diagnóstico / Anexo 8 Caract FísicoBiótica / 2Geología Geomorfología / 5Capacidad Uso Tierras)

▪ **Paisaje de montaña**

▶ **Tipo de relieve: Filas y vigas**

- Formas del relieve: Laderas medias y altas
- ✓ Se identifican con el símbolo ME-fv1

Corresponden a suelos derivados de depósitos de cenizas volcánicas que recubren el denominado batolito antioqueño, constituido por rocas ígneas félsicas (granitos, cuarzdioritas, dioritas) de formas onduladas a quebradas.

Son suelos profundos a moderadamente profundos, texturas medias y finas, alto contenido de materia orgánica, reacción fuerte a moderadamente ácida, baja saturación de bases, fertilidad baja, erosión ligera y moderada.

Se presenta en la unidad la Consociación YARUMAL con su miembro Typic Hapludands familia medial iso térmico perfiles modales SA 01 SA-07 FG-08 en un 80% y el miembro Typic Dystrudepts, familia medial iso térmico perfiles modales SA-02 SA-03 SA-07 en un 20%.

Sus fases por pendiente y erosión son: c, d1, d2, e2, f2.

Cubren una extensión de 25330,68 ha que corresponde al 20,98%.

► Formas del relieve: Laderas medias y altas

- Se identifican con el símbolo MEfv-2

Corresponden a suelos derivados de depósitos de cenizas volcánicas que recubren Rocas ígneas fserpentinadas de formas quebradas a escarpadas.

Son suelos moderadamente profundos, texturas finas a medias, alto contenido de materia orgánica, reacción fuerte a moderadamente ácida, baja saturación de bases, fertilidad baja, erosión ligera a severa por efectos de la deforestación y el sobrepastoreo.

Se presenta en la unidad la Consociación NIQUIA constituida por el miembro Typic Dystrudepts, familia medial iso térmico perfil modal FG-7 en un 75% y el miembro Typic Fulvudans familia medial isomésico perfil modal LV-01 en un 25%. (Tabla 363)

Sus fases por pendiente y erosión son: b, d1, d2, e2, f2, g2, g3.

Cubren una extensión de 4235,25 ha que corresponde al 3,51%.

TABLA 363. PERFIL LV-01

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLEMENTO DE RESULTADOS		CPA INGENIERIA ANTIOQUIA / CALDAS / PERFIL LV-01 DE FECHA N.A				No. SOLICITUD 1325_1 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21											
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo *	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-13826	0-13	44,7	45,0	10,3	F*		(1:1)	5,5	0,25	2,09	0,36					8,1300	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)					S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					mg/Kg		Fósforo (mg/Kg)	
CIC	Ca	Mg	K	Na					B.T.	Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
22,900	7,80	2,90	0,89	0,11	11,70	51,1										0,65	

Perfil No:	LV-01	Tipo de perfil:	Modal	
Taxonomía:	Typic Fulvudans familia medial isomésico			
Unidad Cartográfica:	Consociación Niquia	Símbolo:	MEfv-2	
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia		Municipio: Caldas
Sitio:	Vereda la clara localizada al sur del Valle de Aburrá, el municipio se ubica a 22 km de la capital Medellín.			
Coordenadas geográficas:	N: 0°11'60"17"	W: 0°08'22"9253	Altitud:	1873 msnm.
Paisaje:	altiplanicie, altillanura	Tipo de relieve:	vallecito	
Litología:	Depósitos aluviales heterogéneos y cenizas volcánicas.			
Relieve:	Clase: plana	Pendiente: 0 - 3		
Clima ambiental:	frío muy húmedo			
Precipitación promedio anual:	2.000-4.000 mm/año	Temperatura promedio anual:	12-18 °C	
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico		Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Grado: no hay	
Movimientos en masa:	Clase: no hay	Tipo: no hay	Frecuencia: no hay	
Pedregosidad en superficie:	Tipo: piedra	Clase: abundante	Porcentaje en superficie:	15 - 50
Afloramientos rocosos:	Clase: no hay	Superficie cubierta: < 0.1		

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Inundaciones:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	corta
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	muy corta
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato
Drenaje natural:	bueno (bien)			
Profundidad efectiva:	muy superficial	Limitada por:	Fragmentos de roca (> 60% por volumen)	
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.			
Vegetación natural:	arbustos y malezas			
Uso actual:	conservación	-	Pasa el río Medellín	
Limitantes del uso:	Profundidad efectiva muy superficial limitada por alta pedregosidad en el perfil y en superficie, baja fertilidad			
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez	Fecha:	día: 12	mes: febrero
			año: 2016	

DESCRIPCIÓN

00-13 cm	Color en húmedo pardo oscuro (10YR3/3); textura al tacto franca; estructura granos sueltos, muy finos/finos, débiles; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros abundantes de tamaño medio y orientación caótica; raíces abundantes, finas y vivas; límite claro; pH 6.9, neutro.	
A		
13-67 cm	Color en húmedo gris (10YR6/1); piedra sin estructura; poros abundantes de tamaño grueso y orientación caótica; cantidad de raíces regulares, finas y vivas; límite claro; pH 7.0, neutro.	
C1		
67-77 cm	Color en húmedo gris oscuro (2.5Y5/1); textura al tacto arenosa; estructura granos sueltos, finos, débiles; consistencia en húmedo y mojado suelta, no pegajoso y no plástica; abundantes poros medios; límite abrupta; pH 7, neutro.	
C2		
77-140 cm	Color en húmedo amarillo rojizo (5YR 7/6); piedra sin estructura; abundantes poros gruesos; límite abrupto.	
C3		

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

► **Formas del relieve: Laderas, cimas y rellenos**

- Se identifican con el símbolo ME-fv3

Corresponde a suelos derivados a partir depósitos delgados de cenizas volcánicas, que recubren rocas metamórficas indiferenciadas con intercalaciones de rocas ígneas en pendientes onduladas a escarpadas.

Son suelos superficiales y muy superficiales, roca dura antes de 40 cm, bien a excesivamente drenados, texturas finas y medias, arcillas alofanas íntimamente ligadas a material orgánico, reacción muy fuerte a fuertemente ácida, alto contenido de aluminio, baja saturación de bases, moderados de potasio, fertilidad baja.

Son suelos con procesos ligeros a moderados a severos de erosión por efectos del sobrepastoreo, terracetos, calvas o microdeslizamientos.

Se presenta en la unidad la Consociación ANDES con sus miembros Typic Dystrudepts, familia medial iso térmico perfil modal FG-5 en un 80% (Tabla 364) y el miembro Humic Dystrudepts, familia medial iso térmico perfil modal FG-6 en un 20%. (Tabla 365)

Sus fases por pendiente y erosión son: c, d1, d2, f2, g2, g3.

Cubren una extensión de 7617,03 ha que corresponde al 6,31%.

TABLA 364. PERFIL FG-5

Perfil No:	35	Tipo de perfil:	Modal						
Taxonomía:	Typic Dystrudepts, familia medial iso térmico								
Unidad Cartográfica:	Consociación Andes	Símbolo:	ME-fv3						
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia				Municipio:	Bello		
Sitio:	Vereda El Zarzal parte Alta								
Coordenadas geográficas:	N:	1198593	E:	842039	Altitud:	1881 msnm.			
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:				Plancha (imagen) No.:				
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas		Forma del terreno:	laderas bajas, medias, altas			
Litología:	Rocas metamórficas con cobertura de ceniza volcánica								
Relieve:	Clase:	ligeramente escarpada o L. empinada				Pendiente:	25 – 50		
Clima ambiental:	templado, húmedo								
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000	mm/año	Temperatura promedio anual:			20-30 °C			
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:		isotérmico			Régimen de humedad:	údicó		
Erosión:	Terracetas	Clase:	eólica	Tipo:	laminar		Grado:	ligero	
Movimientos en masa:	Clase:	no hay		Tipo:	no hay		Frecuencia:	no hay	
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	piedra		Clase:	mediana		Porcentaje en superficie:	15 – 50	
Afloramientos rocosos:	Clase:	esporádica		Superficie cubierta: 0.1– 2					
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay		Duración:	no hay				
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay		Duración:	no hay				
Nivel freático:	Naturaleza:	aparente		Profundidad:	muy profundo				
Drenaje natural:	bueno (bien)								
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:	Fragmentos de roca (> 60% por volumen)					
Horizontes diagnósticos.	Epipedón:		Endopedón:						
Características diagnósticas:	Régimen de humedad údicó, de temperatura isohipertérmico.								
Vegetación natural:	arbustos y malezas								
Uso actual:	ganadería		-	extensiva					
Limitantes del uso:	suceptibilidad a la erosión por terraceta								
Descrito por:	F. Genes		Fecha:	día:	9	mes:	marzo	año:	2016

DESCRIPCIÓN	
00-42 cm	
Ap	
42-150	
C	

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



TABLA 365. PERFIL FG-06

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLEMENTO DE RESULTADOS					CPA INGENIERIA ANTIOQUIA/MEDELLIN/FG-6 DE FECHA N.A					No. SOLICITUD 1396_2 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21							
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo *	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-14737	55	79,0	12,6	8,4	AF*	N.D	(1:1)	5,3	1,30	63,11	0,02					2,3600	
1-14738	42	61,1	32,4	6,5	FA*	N.D	(1:1)	5,2	0,74	28,46	0,11					8,3600	
1-14739	43	77,1	16,6	6,3	AF*	N.D	(1:1)	5,6	N.A	N.A	0,02					1,8900	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)		
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
21,9	0,02	0,03	0,04	0,67	0,76											2,10	
33,7	1,50	0,28	0,05	0,03	1,86											2,40	
20,8	0,68	0,16	0,06	0,08	0,98											2,60	

Perfil No:	FG-6	Tipo de perfil:	Modal			
Taxonomía:	Humic Dystrudepts, familia medial iso térmico					
Unidad Cartográfica:	Consociación andes	Símbolo:				
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio:	Bello		
Sitio:	Vereda la Veta, parte alta. A 100 metros de la última finca a la que lleva el camino veredal.					
Coordenadas geográficas:	N:	1198820	E	840522		
Fotografía aérea No.:	Vuelo No.:		Plancha (imagen) No.:			
Paisaje:	Montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas	Forma del terreno:	Laderas	
Litología:	Rocas metamórficas con cobertura de ceniza volcánica					
Relieve:	Clase:	moderadamente escarpada o M. empinada		Pendiente:	50 – 75	
Clima ambiental:	templado, húmedo					
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000	mm/año	Temperatura promedio anual:	18-24	°C	
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico		Régimen de humedad:	údic	
Erosion:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Grado:	no hay
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay	Frecuencia:	no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase:	no hay	Porcentaje en superficie:	<= 0.1
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta:	< 0.1		



CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay
Encharcamientos:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	no observado
Drenaje natural:	moderadamente excesivo			
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda	Limitada por:	sin limitaciones	
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	Endopedón:		
Características diagnósticas:	Régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.			
Vegetación natural:	arbustos y malezas			
Uso actual:	Ganadería	-	intensiva	
Limitantes del uso:	suceptibilidad a la erosión por terraceta			
Descrito por:	F. Genes	Fecha:	día: 9	mes: marzo
				año: 2016
DESCRIPCIÓN				
00-52 cm				
Op				
52-95 cm				
Bw				
95-150 cm				
C				

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

- **Tipo de relieve: Glacis coluvial**
 - ▶ **Formas del relieve: Partes superiores, medias y bajas de los coluvios y glacis**
 - Se identifican con el símbolo ME-a1.

Corresponde a suelos derivados de ceniza volcánicas que recubren coluviones heterogéneos y heterométricos de naturaleza metamórfica.

Dada su naturaleza coluvial, son profundos a moderadamente profundos, pedregosos, drenaje natural bueno, texturas finas a medias, reacción fuertemente ácida, fertilidad moderada, baja saturación de bases erosión ligera a moderada, erosión ligera a moderada, susceptibles a movimientos en masa con erosión de terracetas, sobrepastoreo deforestación.

Se presenta en la unidad la Consociación SABANETA miembro Fluventic Humic Dystrudepts, familia medial iso térmico perfiles modales LV 06 (*Tabla 366*) LV-10 (*Tabla 367*) en un 95%.

Sus fases por pendiente y erosión son: b, c, d2.

Cubren una extensión de 3294,55 ha que corresponde al 2,73%.

TABLA 366. PERFIL LV-06

NOMBRE Y APELLIDO / EMPRESA / PROYECTO DEPARTAMENTO / MUNICIPIO / LOCALIZACIÓN SUPLEMENTO DE RESULTADOS		CPA INGENIERIA ANTIOQUIA / CALDAS / PERFIL LV-06 DE FECHA N.A		No. SOLICITUD 1325_1 TIPO DE MUESTRA SUELO DIRECCIÓN DEL CLIENTE CALLE 106 No 59-21													
No. LAB.	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO	GRANULOMETRÍA			CLASE TEXTURAL	GRAVILLA %	RELACIÓN	pH	A.I. cmol(+)/Kg	S.A.I. %	SALINIDAD		CaCO3		RETENCIÓN FOSFÓRICA %	MATERIA ORGÁNICA	
		ARENA %	LIMO %	ARCILLA %							CE (dS/m)	PSI	Cualitativo *	Cuantitativo %		C.O. %	N. TOTAL %
1-13836	0-13	70,4	16,8	12,8	FA*		(1:1)	5,2	0,66	9,13	0,59					6,5600	
1-13837	65-140X	46,7	32,7	20,6	F		(1:1)	5,8	N.A	N.A	0,09					0,3300	
COMPLEJO DE CAMBIO (cmol(+)/Kg)						S.B.%	ALUMINIO ACTIVO %	HIERRO ACTIVO %	ÍNDICE MELÁNICO	ELEMENTOS MENORES (mg/Kg)					Fósforo (mg/Kg)		
CIC	Ca	Mg	K	Na	B.T.					Mn	Fe	Zn	Cu	B	S	N-NH4	N-NO3
34,100	3,40	2,50	0,55	0,12	6,57										3,30		
21,300	5,40	7,10	0,07	0,26	12,83	60,2									<0,37		

Perfil No:	6	Tipo de perfil:	Modal
Taxonomía:			
Unidad Cartográfica:	Asociación:	Símbolo:	ME a -1
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia	Municipio: Medellín
Sitio: Vereda el Potrerito corregimiento San Antonio de prado, ubicado al extremo suroccidental del municipio de Medellín.			
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'76523	W: 0°08'23230
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas
Litología:	rocas ígneas (diabasas y basaltos) y depósitos de ceniza volcánica		
Relieve:	Clase:	fuertemente quebrada	Pendiente: 25 – 50
Clima ambiental:	frío, húmedo		
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000	mm/año	Temperatura promedio anual: 12-18 °C
Clima edáfico:	Régimen de temperatura:	isohipertérmico	Régimen de humedad: údico
Erosion:	Clase:	gravitacional no hay	Tipo: surcos Grado: moderado
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo: no hay Frecuencia: no hay
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase: no hay Porcentaje en superficie: <= 0.1
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta: < 0.1
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración: no hay
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración: extremadamente corta
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad: sin dato

CONSULTORIA PARA ACTUALIZAR EL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO ABURRÁ – NSS (2701-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA), ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA) Y CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS NEGRO Y NARE (CORNARE)



Drenaje natural:	bueno (bien)						
Profundidad efectiva:	superficial		Limitada por:	contacto paralítico (aplica a rocas blandas, continuas y coherentes)			
Horizontes diagnósticos:	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay			
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údico, de temperatura isohipertérmico.						
Vegetación natural:	pasto						
Uso actual:	ganadería	-	rotacional				
Limitantes del uso:	Suceptibilidad a la erosión por pie de ganado, caminos marcados.						
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez	Fecha:	dia: 20	mes: febrero	año: 2016		
DESCRIPCIÓN							
00-13 cm							
A						Color en húmedo marrón olivo (2.5Y4/3); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura granular y bloques subangulares, mediana y fina, moderada; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y plástica; poros abundantes de tamaño mediano y orientación caótica; raíces abundantes, medias y finas, vivas; límite gradual, poca actividad biológica; pH 6.8, neutral.	
13-22 cm						C1	Color en húmedo amarillento parduzco (10YR6/8); cascajo sin estructura, media, fuerte; consistencia en húmedo muy fuerte; poros abundantes de tamaño grueso y orientación caótica; raíces regulares, finas y vivas; límite abrupta; pH 6.8, neutral.
22-39 cm						C2	Color en húmedo amarillo (5Y7/4); cascajo sin estructura, media, fuerte; consistencia en húmedo muy fuerte; poros abundantes de tamaño medio y orientación caótica; pocas raíces, finas y vivas; límite abrupta; pH 6.9, neutral.
39-65 cm						C3	Color en húmedo 40% marrón olivo - 60% marrón claro de oliva (2.5Y4/3 - 2.5Y5/6); cascajo sin estructura, gruesa, fuerte; consistencia en húmedo muy fuerte; poros abundantes de tamaño medio y orientación caótica; pocas raíces, finas y vivas; límite abrupta; pH 7, neutral.
65-140 cm	C4	Color en húmedo amarillo oliva (2.5Y6/8); textura al tacto arcillo graviloso rocoso, estructura bloques subangulares y gravilla, gruesa, moderada; consistencia en húmedo firme, consistencia suelo mojado ligeramente pegajoso y ligeramente plástica; poros frecuentes muy finos; límite gradual; pH 6.8, neutral.					

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

TABLA 367. PERFIL LV-10

Perfil No:	10	Tipo de perfil:	Modal						
Taxonomía:	Fluventic Humic Dystrudepts, familia medial iso térmico								
Unidad Cartográfica:	Consociación Sabaneta	Símbolo:	ME a -1						
Localización geográfica:	Departamento:	Antioquia				Municipio:	Envigado		
Sitio:	Barrio el Chingú del municipio de Envigado, se ubica al sur del Valle de Aburrá, 10 km de la capital de Medellín.								
Coordenadas geográficas:	N:	0°11'73049	W:	0°08'34767	Altitud:	1784	msnm.		
Paisaje:	montaña	Tipo de relieve:	filas y vigas	Forma del terreno:	ladreras, cimas y rellenos				
Litología:	rocas ígneas y metamórficas con cobertura parcial de cenizas volcánicas								
Relieve:	Clase:	fuertemente quebrada	Pendiente:	25 – 50					
Clima ambiental:	templado, húmedo								
Precipitación promedio anual:	1.000-2.000	mm/año	Temperatura promedio anual:	18-24 °C					
Clima edáfico.	Régimen de temperatura:	isohipertérmico			Régimen de humedad:	údic			
Erosión:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay		Grado:	no hay		
Movimientos en masa:	Clase:	no hay	Tipo:	no hay		Frecuencia:	no hay		
Pedregosidad en superficie:	Tipo:	no hay	Clase:	no hay		Porcentaje en superficie:	<= 0.1		
Afloramientos rocosos:	Clase:	no hay	Superficie cubierta:	< 0.1					
Inundaciones:	Frecuencia:	no hay	Duración:	no hay					
Encharcamientos:	Frecuencia:	ocasional	Duración:	extremadamente corta					
Nivel freático:	Naturaleza:	no aparece	Profundidad:	sin dato					
Drenaje natural:	bueno (bien)								
Profundidad efectiva:	moderadamente profunda		Limitada por:	contacto paralítico (aplica a rocas blandas, continuas y coherentes)					
Horizontes diagnósticos.	Epipedón:	ocrico	Endopedón:	no hay					
Características diagnósticas:	Epipedón ócrico, régimen de humedad údic, de temperatura isohipertérmico.								
Vegetación natural:	Pasto para corte.								
Uso actual:	ganadería	-							
Limitantes del uso:	no tiene limitantes								
Descrito por:	Luisa Fernanda Villada Vélez		Fecha:	dia:	7	mes:	marzo	año:	2016

DESCRIPCIÓN	
00-30 cm	
A	Color en húmedo marrón (7.5YR4/2); textura al tacto franca arcillo arenosa; estructura bloques subangulares, medios, moderado; consistencia en húmedo friable, en mojado no pegajosa y no plástica; poros frecuentes de tamaño fino y orientación caótica; raíces abundantes, finas y vivas; límite abrupta; pH 6.8, neutral.
30-60 cm	
Bw1	Color en húmedo marrón amarillento oscuro (10YR4/4); textura al tacto franco arcillo arenosa; estructura en bloques subangulares, medios, fuertes; consistencia en húmedo friable, en mojado ligeramente pegajosa y ligeramente plástica; poros frecuentes de tamaño medio y orientación caótica; raíces abundantes, muy finas y vivas; límite gradual; pH 7.0, neutral.
60-90 cm	
Bw2	Color en húmedo marrón amarillento oscuro (10YR4/6); textura al tacto arcillo arenoso limoso; estructura en bloques angulares, gruesa, fuerte; consistencia en húmedo fuerte, en mojado pegajosa y plástica; poros abundantes de tamaño fino y orientación caótica; pocas raíces, muy finas y vivas; límite gradual; pH 7.0, neutral.
90-140x cm	Color en húmedo 90% rojo amarillento - 10% marrón amarillento oscuro (5YR6/8, 10YR4/6); textura al tacto 10% franco arcillo arenosa, 90% piedra sin estructura, fuerte; consistencia en húmedo fuerte y en mojado pegajoso y plástica; pocos poros, muy finos; límite clara; pH 7.0, neutral.



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

▪ **Tipo de relieve: Glacis coluvial**

▶ **Formas del relieve: Partes superiores, medias y bajas de los coluvios y glacis.**

- Se identifican con el símbolo MEa-2

Corresponde a suelos derivados de depósitos heterométricos mixtos, coluviales y coluvio-aluviales.

Dada su naturaleza coluvial son profundos a moderadamente profundos, pedregosos, drenaje natural bueno, texturas finas a moderadamente gruesas, reacción fuertemente ácida, fertilidad moderada, baja saturación de bases erosión ligera a moderada, erosión ligera a moderada, susceptibles a movimientos en masa con erosión de terracetas, sobrepastoreo deforestación.

Se presenta en la unidad la Consociación POBLANCO con miembro Humic Dystrudepts, familia medial isotérmico perfiles modales SA-10 SA-15 en un 80% y el miembro Typic Dystrudepts, familia medial isotérmico perfil modal SA-13 en un 20%.

Sus fases por pendiente y erosión son: a, b, c, c2, d2, e2, f2.

Cubren una extensión de 7281,78 ha que corresponde al 6,03%

2.3.10.5. Descripción de las unidades de capacidad de uso de las tierras

2.3.10.5.1. *Introducción*

Una vez definidas las diferentes unidades cartográficas de suelos a nivel de consociación por su capacidad de uso, se realizó la evaluación de las tierras, definiendo las principales limitantes de las mismas y sus aptitudes para ser utilizadas en uno o varios usos generales discriminados en cultivos limpios, semi-limpios, densos, de semi-bosque, sistemas forestales con plantación protectora, productora-protectora, protectora y áreas de conservación, protección y/o manejo especial que garanticen el desarrollo sostenible del recurso suelo.

Para alcanzar el propósito mencionado se utilizó el sistema de Clasificación por capacidad de uso de las tierras (USDA, 1964, IGAC, 2003) que permite la agrupación de las diferentes unidades de suelos, en grupos que tienen las mismas clases y grados de limitaciones y que responden en forma similar a los mismos tratamientos; la agrupación se basa en los efectos combinados del clima y de las características poco modificables de relieve y suelos, en cuanto a limitaciones para el uso, la capacidad de producción, el riesgo de degradación del suelo y los requerimientos de uso y manejo.

La clasificación se aplica para fines agropecuarios y forestales, además, para identificar zonas que requieren mayor protección y conservación, en la operación se conjugan todos los aspectos que determinan el uso más adecuado para cada suelo y las prácticas recomendadas por lo que constituye una herramienta básica para el desarrollo agropecuario, ordenamiento de la cuenca y planificación regional.

En la agrupación se tienen en cuenta únicamente los aspectos relacionados con el suelo, que intervienen directamente en la producción, sin considerar las distancias a los mercados, el estado de las vías de comunicación, el tamaño y la forma de los lotes, la tenencia de la tierra, la educación y nivel de vida de los campesinos y las políticas agropecuarias, los cuales son factores determinantes en el éxito de los proyectos agropecuarios y a su vez trascendentales en el uso y manejo del medio natural.

Para la evaluación de las tierras del presente proyecto, se tuvo en cuenta principalmente la pendiente, ya que todos los suelos son derivados de cenizas volcánicas, presentan similares propiedades químicas y procesos erosivos derivados del sobrepastoreo, el clima ambiental presenta similares valores de precipitación.

Claramente el proceso de análisis incluye aspectos generales relacionados con la posición geomorfológica, el relieve, el gradiente de las pendientes, el clima (piso térmico y condiciones de humedad), el grado de las limitaciones y la capacidad de uso; por lo tanto, las subclases identificadas contienen información particularizada de los factores: geomorfología, pendiente, erosión, clima, drenaje, profundidad efectiva de los suelos, clase de drenaje natural, grupo textural, reacción, fertilidad, erosión, movimientos en masa, limitantes generales que han sido utilizadas para la determinación de las subclases y definición del uso recomendado y las prácticas de manejo.

2.3.10.5.2. Proceso metodológico para la obtención de las unidades de capacidad de uso

Para efectos de suelos de acuerdo a su capacidad de uso en clases agrológicas. Para su elaboración se realizó, no solo la fotointerpretación de suelos (objeto de la actualización), sino que con la información obtenida de fuentes secundarias y con los datos recopilados en campo, además de los análisis de laboratorio, se elaboró el mapa de capacidad de uso de las tierras con su respectiva leyenda, como una medida informativa. A continuación se presenta un cuadro con la localización de las observaciones de suelos elaboradas para el presente estudio.

El sistema de clasificación por capacidad utilizado tiene tres categorías:

- Clase (nivel de abstracción más alto y más general)

- Subclase (categoría intermedia) y
- Usos propuestos (nivel más bajo y/o más detallado), según los documentos guías del Fondo Adaptación.

Las **Clases por capacidad** agrupan suelos que presentan similitud en el grado relativo de limitaciones y/o en los riesgos en cuanto al deterioro de los mismos en relación con las explotaciones agropecuarias y usos ambientales. Para efectos de clasificación se definieron 8 categorías las cuales se describen a continuación.

▪ Clase I

Corresponde a suelos con relieve plano, ligeramente plano a casi plano, pendientes inferior al 3%. Sin erosión o con erosión ligera como máximo en un 10% del área. Profundos o muy profundos, sin piedras o con muy pocas que no interfieren las labores de la maquinaria; sin problemas de salinidad, si esta se presenta debe ser ligera y fácil de corregir en forma permanente y en ocurrencia no mayor del 10% del área. Suelos bien drenados sin peligro de inundaciones; los encharcamientos si se presentaren no ocasionarían daños en los cultivos. Retención de agua alta a mediana; permeabilidad lenta a moderada y moderadamente rápida. Nivel de fertilidad moderado a alto. Son suelos aptos para una amplia diversidad de cultivos transitorios y perennes. Requieren las usuales prácticas de manejo: empleo de fertilizantes, correctivos, abonos verdes, rotación de cultivos, prevención de erosión.

▪ Clase II

Suelos con relieve igual a los de la Clase I o moderadamente inclinados a ondulados, con pendientes inferiores al 12%. Sin erosión o con erosión ligera en un máximo de 20% del área. Moderadamente profundos a muy profundos, sin piedras o con piedras que no imposibilitan las labores de la maquinaria. Si hay suelos salinos o salino sódicos no deben afectar más del 20% del área y ser fácilmente corregibles, aunque la corrección no sea permanente.

Drenaje natural bueno a moderado o imperfecto; encharcamientos, si se presentan, con duración no mayor de 15 días, por ciclos de invierno y que no ocasionen mayores daños a los cultivos. Inundaciones ocasionales, si se presentan, de muy corta duración en invierno rigurosos y no mayores de 1 a 2 días, no producen daños de consideración. Retención de humedad muy alta a mediana; permeabilidad lenta, moderadamente lenta, moderadamente rápida o rápida. Nivel de fertilidad moderado, moderadamente alto a alto. Por las pequeñas limitaciones que ocurren en esta clase, la elección de cultivos transitorios y perennes no es tan amplia como en la clase I. Estos

suelos requieren prácticas de manejo más cuidadosos que los de la Clase I, aunque fáciles de aplicar.

En ocasiones será necesario establecer drenajes, prevenir y controlar la erosión más cuidadosamente.

▪ Clase III

Suelos con relieve similar a la clase II o con los siguientes rangos: fuertemente inclinados a fuertemente ondulados con pendientes que no exceden del 25%. Erosión hasta de tipo ligero en no más del 30% del área, de tipo moderado en áreas inferiores al 10%. Profundidad efectiva superficial a muy profunda. Sin piedras hasta pendientes del 12% y pedregosos en pendientes del 12 al 25%. La salinidad no excede del 30% del área para suelos salinos o salinosódicos. El drenaje natural excesivo, bueno a moderado, imperfecto o pobre. Encharcamientos ocasionales en lapsos cortos con un máximo de 30 días acumulados por año; inundaciones hasta por un máximo de 30 días acumulados por año; retención de agua baja, mediana, alta o muy alta; permeabilidad lenta, moderadamente rápida o rápida; nivel de fertilidad alto a muy bajo. Tiene una o varias limitaciones más altas que las de la Clase II que inciden en la selección de los cultivos transitorios o perennes. Requiere prácticas de manejo y conservación de aplicación rigurosa; control de erosión y de agua, drenajes, fertilización, recuperación de áreas salinas o salinosódicas.

▪ Clase IV

Suelos con pendientes similares a las de la Clase III, erosión con grados más altos que los de la clase anterior así: ligera hasta el 40%; moderada hasta el 20% y severa hasta el 10% del área; profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad similar a la de la Clase III; salinidad hasta un 40% del área para suelos salinos sódicos; drenaje natural desde excesivo hasta pobremente drenados; encharcamientos ocasionales en dos ciclos por años, hasta por 60 días acumulados; inundabilidad también hasta por 60 días acumulados y en dos ciclos anuales; retención de agua excesivamente alta, muy alta, mediana, baja y muy baja; permeabilidad muy lenta, moderadamente lenta, moderada, moderadamente rápida, rápida y muy rápida; nivel de fertilidad muy bajo a alto, por la limitación o limitaciones tan severas que pueden ocurrir, la elección de cultivos transitorios y perennes es muy restringida.

Requiere prácticas de manejo y conservación más rigurosa y algo difíciles de aplicar.

▪ **Clase V**

Suelos de relieves planos, ligeramente planos, casi planos, con pendientes inferiores al 3%, sin erosión o poco significativos; muy superficiales, excesivamente pedregosos y rocosos en la superficie que imposibilitan el empleo de maquinaria. Drenaje natural excesivo a muy pobremente drenado; inundaciones con duración de 6 a 8 meses; retención de agua excesiva a muy baja; permeabilidad muy lenta a muy rápida; nivel de fertilidad muy bajo a alto. Las limitaciones de esta clase son de tal severidad que no es práctica la habilitación de esas tierras. Su uso está limitado principalmente a pastos, bosques o núcleos de árboles y de vida silvestre.

▪ **Clase VI**

Suelos con relieve similar a la Clase IV o de relieve escarpado o fuertemente quebrado. Para estos, las pendientes serán del 25 a 50%. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta el 60%, moderada hasta el 30% y severa hasta el 20%. Profundidad efectiva muy superficial a muy profunda; pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Salinidad hasta en un 60% para suelos salinos y salinos sódicos. Drenaje natural excesivo a muy pobre. Encharcamientos hasta de 90 días acumulados por año.

Inundaciones entre 2 a 4 meses por año, retención de humedad excesiva a muy baja. Permeabilidad muy lenta a muy rápida. Nivel de fertilidad muy alto a muy bajo. Son suelos con aptitud especial para pastoreo con buen manejo de potreros o cultivos permanentes y bosques. Se pueden encontrar sectores limitados en donde es posible explotarlos con cultivos limpios de subsistencia. Por la limitación o limitaciones tan severas, las medidas de conservación y manejo deben ser especiales y muy cuidadosas.

▪ **Clase VII**

Suelos con relieve similar a las de la Clase VI o también muy escarpados, con pendientes mayores del 50%. La erosión es más grave que en los suelos de Clase VI. El área puede estar afectada por erosión ligera hasta 100%, moderada hasta 70%, severa hasta 50% y muy severa hasta 30%. Muy superficiales a muy profundos, pedregosidad y rocosidad nula a excesiva. Suelos salinos, salinosódicos hasta el 70% del área. Drenaje natural desde excesivo a muy pobre; encharcamientos hasta 120 días acumulados año, las inundaciones de 4 a 6 meses año. Retención de agua excesiva a muy baja; permeabilidad muy lenta a muy rápida; nivel de fertilidad alto a muy bajo. Por las limitaciones tan graves que presentan esta clase, su uso se limita principalmente a la vegetación forestal y en las áreas de pendientes menos abruptas, a potreros con muy cuidadoso manejo. En general requiere un manejo extremadamente cuidadoso, especialmente en relación con la conservación de las cuencas hidrográficas.

▪ Clase VIII

Suelos con las más severas limitaciones: corresponden generalmente a pendientes muy escarpadas y excesiva pedregosidad y rocosidad; muy superficiales, si planos, son improductivos en razón de una o varias de las siguientes limitaciones:

Suelos salinos, salinosódicos o rocosos, playas de arena, manglares, inundaciones por más de 8 meses en el año. Deberá protegerse la vegetación natural existente, con miras a la conservación de las cuencas hidrográficas y de la vida silvestre.

En términos generales las cuatro primeras son aptas para cultivos, pastos y adaptados a las condiciones climáticas. Las limitaciones se incrementan de la clase 1 a la 4 en lo referente a las posibilidades de uso y a la vulnerabilidad del suelo.

La Clase 5 agrupa suelos con limitaciones tan severas, que solo son potencialmente utilizables en condiciones naturales en determinados períodos del año; su habilitación requiere prácticas costosas de adecuación.

Las Clases 6 y 7 tienen limitaciones severas y muy severas por lo que son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos, sistemas agroforestales, pastos y plantas forrajeras con prácticas intensivas de conservación y costos de operación muy elevados.

La Clase 8 corresponde a suelos con limitaciones muy severas, por lo que se deben dedicar a la protección de la vida silvestre, la investigación, la recreación y la conservación de los recursos naturales especialmente las fuentes de agua.

Las Subclases corresponden a divisiones de las Clases que agrupan tierras que tienen igual número de factores y grados similares de limitaciones y riesgos en su uso.

Teniendo en cuenta que se realizaron cerca de 40 calicatas en donde se tomaron muestras para su envío a laboratorio, se obtuvieron las propiedades químicas más importantes notándose que en general casi toda la totalidad de los suelos corresponden a suelos con alta acidez (pH menores de 5.0) bajo contenidos de nutrientes como calcio y fósforo, medios contenidos de materia orgánica, potasio y magnesio, altos valores de aluminio intercambiable con texturas predominantemente francas a franco arcillosas.

Una vez revisados los resultados de laboratorio y para efectos de análisis de las limitaciones, estas se han agrupado en limitaciones por pendiente (p), erosión (e), humedad del suelo debida a

encharcamientos e inundaciones (h), propiedades y fertilidad del suelo (s) y restricciones climáticas (c) para efectos cartográficos se designan con letras minúsculas y finalmente un guión y número arábigo que representan los usos propuestos según las limitaciones. (Tabla 368)

En la Cuenca del río Aburrá, La mayoría de los limitantes son de carácter permanente como las pendientes inclinadas y escarpadas, la poca profundidad efectiva de los suelos, la erosión debida al sobrepastoreo y la baja fertilidad derivada de su gran acidez generalizada, falta de nutrientes esenciales y excesos de aluminio.

Sin embargo, algunas limitaciones pueden ser temporales y corregibles, por ejemplo: algunos encharcamientos, la presencia de piedra superficial o la fertilidad baja, que pueden eliminarse por medio de drenajes, recolección de piedra o fertilización, aplicaciones de enmiendas y en general con un uso y manejo sostenibles del recurso suelo.

Para el caso de la Cuenca del río Aburrá, la clasificación por capacidad de uso de las tierras se realizó hasta la categoría de subclase y usos propuestos, localizándose en los climas ambientales frío muy húmedo, frío húmedo y templado húmedo.

En la Tabla 368 y Figura 265 se presentan las clases y subclases por capacidad de uso de las tierras correspondientes al área de la Cuenca Hidrográfica del río Aburrá, localizada en el departamento de Antioquia. En estas unidades de tierras se establecen las relaciones con las Unidades Cartográficas de suelos, las principales características de los suelos, los limitantes más determinantes, el uso recomendado y las prácticas más adecuadas de manejo. Tal como se mencionó en el numeral 2.3.10.7.2 *proceso metodológico*, la construcción de las unidades se desarrolló a escala 1:25.000 y para efectos de presentación e impresión se utilizó la escala 1:100.000.

TABLA 368. CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO CON FINES DE ORDENAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO ABURRÁ

USO PRINCIPAL	DEFINICIÓN
<p>CULTIVOS TRANSITORIOS SEMI-INTENSIVOS</p> <p>CTS</p>	<p>Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%.</p>
<p>CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS</p> <p>CPS</p>	<p>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.</p>
<p>PASTOREO SEMI-INTENSIVO</p> <p>PSI</p>	<p>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 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera.</p>
<p>SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS</p> <p>AGS</p>	<p>Corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). El drenaje es bueno a imperfecto, pueden presentarse inundaciones ocasionales, pero la profundidad efectiva supera los 50 cm. Las opciones para establecer sistemas agrosilvícolas son varias: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor.</p>
<p>SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES</p> <p>FPR</p>	<p>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.</p>

USO PRINCIPAL	DEFINICIÓN
<p>ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O PARA RECUPERACIÓN DE LA NATURALEZA</p> <p>CRE</p>	<p>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.</p>

CLASES	SUBCLASES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	SIMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	ÁREA	
							(ha)	(%)
II	s-1	Clima frío muy húmedo y templado húmedo, relieve plano. Suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados, clase textural medial, muy fuerte a fuertemente ácidos, saturación de aluminio alta, fertilidad baja a moderada.	Fuerte acidez, alta retención de fosfatos, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo, baja fertilidad, ligera susceptibilidad a la erosión.	<p>CULTIVOS TRANSITORIOS SEMINTENSIVOS</p> <p>CULTIVOS PERMANENTES SEMINTENSIVOS</p> <p>SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS</p> <p>SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES</p>	<p>CTS</p> <p>CPS</p> <p>AGS</p> <p>FPR</p>	<p>Aa-1 a</p> <p>Alc-1 a</p> <p>Av-1 a</p> <p>MS fv-2 a</p>	4386,65	4%

CLASES	SUBCLASES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	SIMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	ÁREA	
							(ha)	(%)
II	s-2	Clima frío muy húmedo y templado húmedo, relieve ligeramente inclinado. Suelos muy profundos y profundos, bien drenados, texturas finas, medias y moderadamente gruesas; reacción muy fuerte y fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico y fertilidad baja.	Pendientes ligeramente inclinadas en algunos, bajo contenido de calcio, magnesio y fósforo, alta capacidad de fijación de fosfatos, molibdatos y sulfatos y fuerte acidez.	CULTIVOS PERMANENTES SEMINTENSIVOS SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS CULTIVOS TRANSITORIOS SEMINTENSIVOS	CPS AGS CTS	Alc-1 b Alc-2 b Av-1 b ME-a1 b ME-a2 a ME-a2 b MS-fv-2 b		2%
III	s-1	Clima frío muy húmedo y templado húmedo, relieve moderadamente inclinado. Suelos moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, a veces con gravillas, de reacción muy fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a moderada.	Moderada profundidad efectiva, reacción fuertemente ácida, moderada saturación de aluminio, bajos contenidos de calcio, magnesio y fósforo, baja fertilidad.	CULTIVOS TRANSITORIOS SEMINTENSIVOS SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	CTS AGS	Alc-1 c ME-a1 c ME-a2 c ME-fv1 c ME-fv3 c	2006,02	2%
III	es-1	Clima frío muy húmedo, relieve moderadamente inclinado. Suelos profundos a moderadamente profundos, bien drenados, erosión moderada, de texturas finas a moderadamente gruesas, saturación de aluminio alta, muy fuerte a moderadamente ácidos, fertilidad baja, moderadamente erosionados.	Erosión moderada, susceptibilidad a la erosión tipo pata de vaca y terracetos; pendientes moderadamente inclinadas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo y de	CULTIVOS TRANSITORIOS SEMINTENSIVOS CULTIVOS PERMANENTES SEMINTENSIVOS	CTS CPS	Alc-1 c2 ME-fv1 c2 MS-fv1 b2 MS-fv-2 c MS-fv-2 c2	5534,56	5%

CLASES	SUBCLASES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	SIMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	ÁREA	
							(ha)	(%)
			materia orgánica y fertilidad baja.					
III	hs-2	Climas frío muy húmedo, relieve plano a moderadamente inclinado. Suelos moderadamente profundos y superficiales, moderadamente bien drenados, muy fuerte a moderadamente ácidos, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada, inundaciones cortas	Profundidad efectiva moderada, pedregosidad en el perfil, inundaciones o encharcamientos de corta duración, alta acidez, moderada saturación de aluminio, el bajo contenido de bases (calcio, magnesio y potasio), bajo contenido de fósforo y la fertilidad baja.	PASTOREO SEMINTENSIVO	PSI	MS-v1 a MS-v1 b MS-v1 c	1134,08	1%
IV	ps-1	Clima frío muy húmedo y templado húmedo, relieve fuertemente inclinado y ondulado. Suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, erosión ligera, muy fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad baja, ligeramente erosionados, algunos pedregosos.	Pendientes fuertemente inclinadas, erosión ligera, susceptibles a la erosión del tipo pata de vaca y terracetos, abundante pedregosidad superficial, moderada profundidad efectiva, alta saturación de aluminio, fertilidad actual baja y baja fertilidad potencial.	SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	AGS FPR	Alc-1 d1 ME-fv1 d1 ME-fv2 d1 ME-fv3 d1	251,24	0,21%
IV	pe-1	Clima frío muy húmedo, relieve fuertemente inclinado y ondulado. Suelos profundos y moderadamente profundos, bien drenados,	Pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión	SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	AGS CTS	ME-fv1 d2 ME-fv2 d2 MS-a1 d2	10161,05	8%

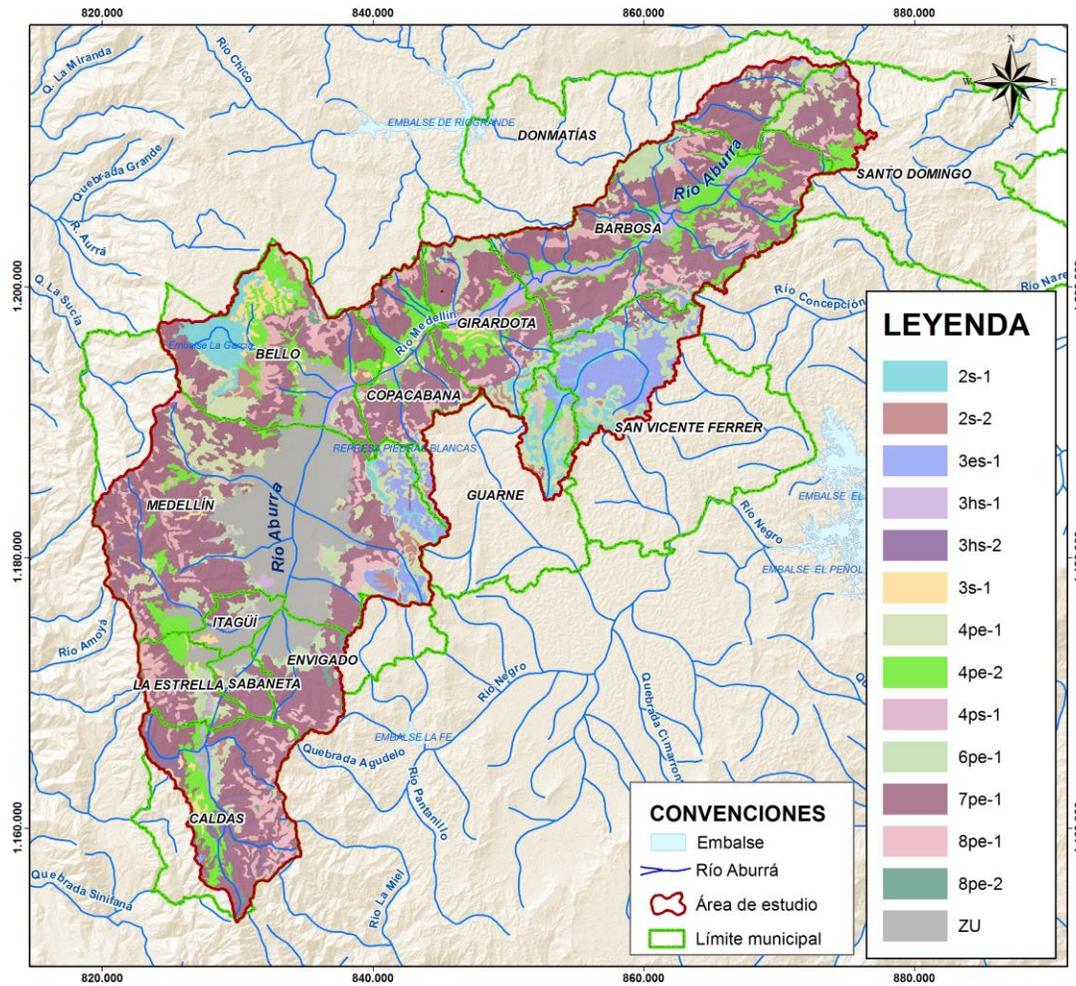
CLASES	SUBCLASES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	SIMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	ÁREA	
							(ha)	(%)
		erosión moderada, texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	del tipo pata de vaca y reptación, fuerte acidez, alta saturación de aluminio, alta capacidad de retención de aniones y dificultad para el cambio de pH, y baja fertilidad.	CULTIVOS TRANSITORIOS INTENSIVOS SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	FPR	MS-fv2 d2 MS-fv3 d2		
IV	pe-2	Clima frío muy húmedo y templado húmedo, relieve fuertemente inclinado y ondulado. Suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, erosión moderada, muy fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión del tipo pata de vaca y terraceta), moderada profundidad efectiva, alta saturación de aluminio, y fertilidad baja.	CULTIVOS PERMANENTES SEMINTENSIVOS SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	CPS AGS FPR	Alc-1 d2 Alc-2 d2 ME-a1 d2 ME-a2 d2 ME-fv3 d2 MS-fv1 d2	10919,61	9%
VI	pe-1	Clima frío muy húmedo y templado húmedo, relieve ligeramente escarpado. Suelos moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, erosión moderada, texturas finas a medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Pendientes ligeramente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES	FPR	Alc-1 e2 Alc-2 e2 ME-a1 e2 ME-fv1 e2 MS-fv2 e2	7942,55	7%

CLASES	SUBCLASES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	SIMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	ÁREA	
							(ha)	(%)
VII	pe-1	Clima frío muy húmedo, frío húmedo y templado húmedo, relieve moderadamente escarpado y quebrado. Suelos muy superficiales, superficiales y moderadamente profundos, bien excesivamente drenados, erosión moderada, con texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.	Pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión, los suelos presentan alta saturación de aluminio, muy fuerte acidez, alta capacidad de fijación de fosfatos y fertilidad baja.	SISTEMAS FORESTALES PROTECTORES ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O PARA RECUPERACIÓN DE LA NATURALEZA SISTEMAS AGRO SILVÍCOLAS	FPR CRE AGS	Alc-1 d2 Alc-2 f2 Alc-1 f2 ME-a1 f2 ME-a2 f2 ME-fv1 f2 ME-fv2 f2 ME-fv3 f2 MS-fv1 f2 MS-fv2 f2 MS-fv3 f2	47671,33	39%
VIII	pe-1	Clima frío muy húmedo, frío húmedo y templado húmedo, relieve fuertemente escarpado y quebrado. Suelos superficiales a profundos a moderadamente profundos, erosión moderada, excesivamente drenados, fuertemente ácidos y fertilidad baja.	Pendientes fuertemente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión del tipo patas de vaca, terracetos y reptación, algunos sectores presentan abundante pedregosidad superficial, en el perfil, afloramientos rocosos y fertilidad baja.	ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O PARA RECUPERACIÓN DE LA NATURALEZA	CRE	Alc-1 g2 Alc-2 g2 ME-a1 g2 ME-fv1 g2 ME-fv2 g2 ME-fv3 g2 MS-fv1 g2 MS-fv2 g2	10255,84	9%
VIII	pe-2	Clima frío muy húmedo, frío húmedo y templado húmedo, relieve fuertemente escarpado y quebrado. Suelos superficiales a muy superficiales, erosión severa a muy severa, textura medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad baja.	Pendientes fuertemente escarpadas, erosión severa a muy severa, muy alta susceptibilidad a la erosión del tipo patas de vaca, terracetos y reptación, abundante pedregosidad superficial, en el	ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN Y/O PARA RECUPERACIÓN DE LA NATURALEZA	CRE	ME-fv1 g3 ME-fv2 g3 ME-fv3 g3 MS-fv1 g3 MS-fv2 g3	386,94	0,3%

CLASES	SUBCLASES	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS	PRINCIPALES LIMITANTES DE USO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	SIMBOLO	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	ÁREA	
							(ha)	(%)
			perfil, afloramientos rocosos y fertilidad baja.					
ZONA URBANA							14689,56	12%
TOTAL							120720,86	100

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

FIGURA 265. CAPACIDAD DE USO DEL SUELO



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

2.3.10.6. Descripción de las unidades de capacidad de uso de las tierras por clases agrológicas

Como resultado del trabajo, a continuación se describen las diferentes clases de suelos clasificados según su capacidad de uso de acuerdo con el orden en que se describen en la tabla anterior comenzando por aquellas que tienen el menor grado de limitaciones. Los comentarios hacen referencia primero a la clase, luego a la subclase y posteriormente al uso propuesto.

2.3.10.6.1. *Tierras de la clase 2 (II)*

Esta clase de tierras se distribuye en los paisajes de altiplanicie, en los tipos de relieve de lomas y colinas, vallecitos, terrazas y abanicos terrazas y en el paisaje de montaña en las filas y vigas, en los glacis y coluvios de remoción, en climas frío muy húmedo y templado húmedo. El relieve varía de plano a ligeramente ondulado, con pendientes de 0-3% y 3-7%. En algunos sectores se presenta erosión hídrica laminar y moderados efectos de los procesos de erosión laminar y en patas de vaca.

Los suelos se han originado de rocas ígneas (cuarzodioritas, diabasas y basaltos, serpentinas), metamórficas (esquistos, neisses) con cobertura de cenizas volcánicas, depósitos heterométricos mixtos, coluviales, coluvio-aluviales y depósitos aluviales heterogéneos parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas.

Son tierras aptas para agricultura con cultivos de clima frío y templado, tales como papa, maíz, frijol, arracacha, cidra y hortalizas (repollo, remolacha, zanahoria, coliflor, habichuela, rábanos, lechuga, cilantro) y ganadería semintensiva e intensiva con pastos introducidos o de corte. (*Figura 266*)

▪ **Subclase por limitantes en el suelo**

▶ **Subclase 2s-1**

Incluye las unidades de suelos Aa-1 a, Alc-1 a, Av-1 a y MS-fv2 a, localizados en el pie de las filas-vigas de la montaña, laderas y bases de lomas y colinas, partes medias y bajas de coluvios y glacis y en vegas, sobre vegas y diques de quebradas; ocupa sectores de la parte occidental del municipio de Medellín, Bello, San Vicente y Guarne; en clima frío muy húmedo y templado húmedo, con relieve plano a ligeramente ondulado y pendientes 0-3%; en estas áreas el fenómeno de erosión se presenta en grado ligero y la ocurrencia del fenómeno denominado patas de vacas, varía de bajo a moderado.

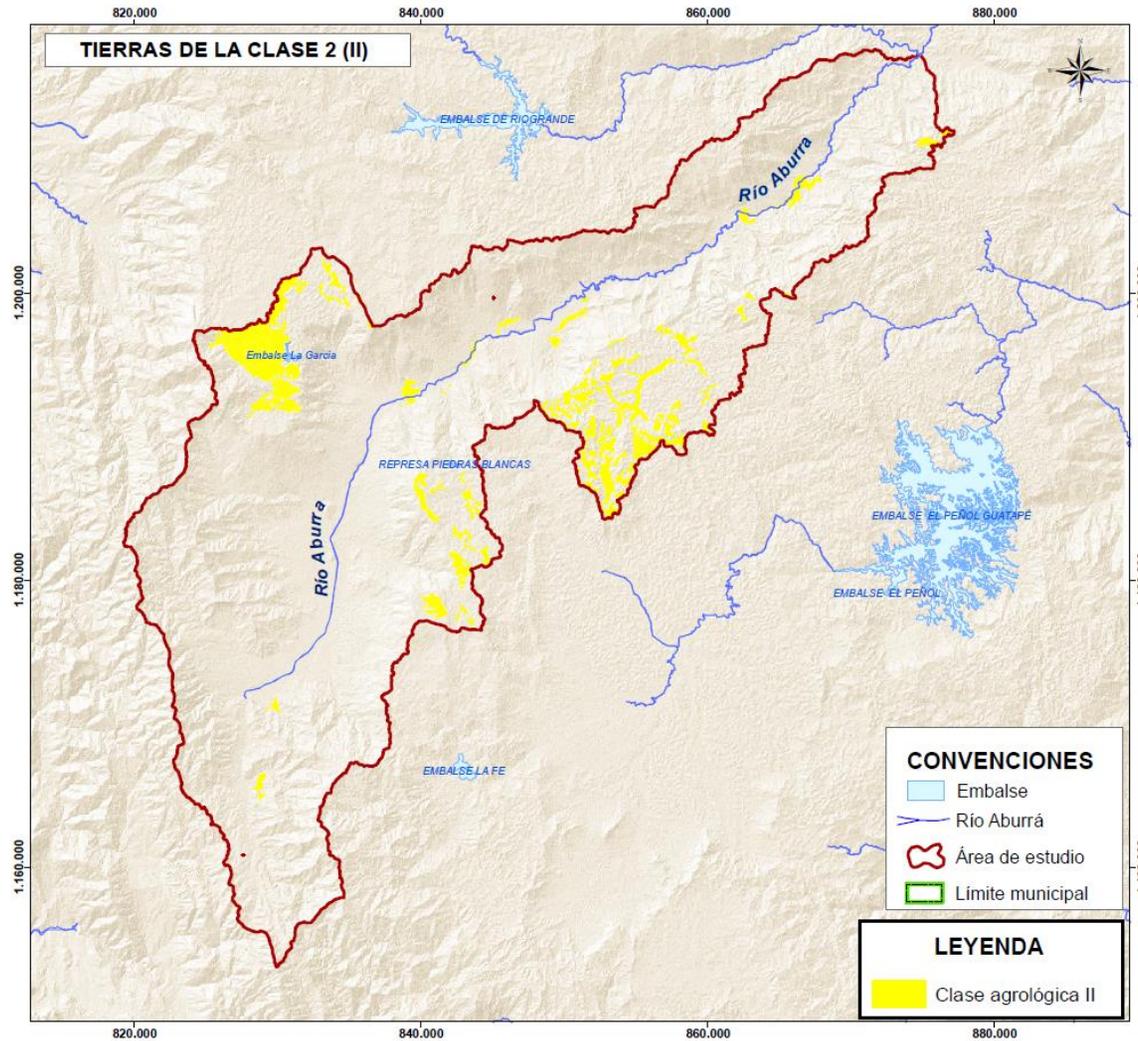
Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, saturación de aluminio alta, fertilidad baja a moderada y ligeramente erosionados.

Los principales limitantes para el uso y el manejo de estas tierras son la fuerte acidez, alta retención de fosfatos, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo, baja fertilidad, ligera susceptibilidad a la erosión, erosión ligera en los suelos dedicados a la agricultura y presencia de fenómenos de patas de vaca cuando se explotan en ganadería.

Son tierras aptas para cultivos transitorios semintensivos (CTS), cultivos permanentes semintensivos (CPS), sistema agro - silvícolas (AGS) y sistemas forestales protectores (FPR).

Esta unidad de tierra comprende 4.386 ha, equivalentes al 4% del total de área de la cuenca. (Tabla 368)

FIGURA 266. TIERRAS DE LA CLASE 2 (II)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

► Subclase 2s-2

Comprende las unidades Alc-1 b, Alc-2 b2, Av-1 b, ME-a1-b, ME-a2 a, ME-a2 b y MS-fv-2 b de clima frío muy húmedo y templado húmedo. Ocupa sectores de localizadas en el pie de las lomas y colinas de la altiplanicie, bases de filas-vigas del paisaje de montaña, partes medias y bajas de coluvios y glaciares y en vegas, sobre vegas y diques de quebradas, abarca algunos sectores de la parte oriental del municipio de Medellín, Bello, San Vicente y Guarne; relieve plano a ligeramente inclinado y pendientes del 0-3% y 3-7%; en estas zonas el fenómeno de erosión se presenta en grado ligero y la presencia del fenómeno de patas de vaca varía de bajo a moderado.

Los suelos muy profundos y profundos, bien drenados, texturas finas, medias y moderadamente gruesas; reacción muy fuerte y fuertemente ácida, alta capacidad de intercambio catiónico y fertilidad baja.

Las principales limitantes de estas tierras son pendientes ligeramente inclinadas en algunos casos, bajo contenido de calcio, magnesio y fósforo, alta capacidad de fijación de fosfatos, molibdatos y sulfatos y fuerte acidez.

La mayor parte de la zona está dedicada a la ganadería extensiva con pastos naturales e introducidos (raygrass, uribe, admirable) también tiene auge la agricultura con cultivos de hortalizas y frutales.

Son tierras aptas para cultivos transitorios semintensivos (CTS), cultivos permanentes semintensivos (CPS) y sistema agro - silvícolas (AGS).

Esta unidad de tierra representa 2.145,42 ha, equivalentes al 2% del área total de la cuenca. (Tabla 368)

2.3.10.6.2. Tierras de la clase 3 (III)

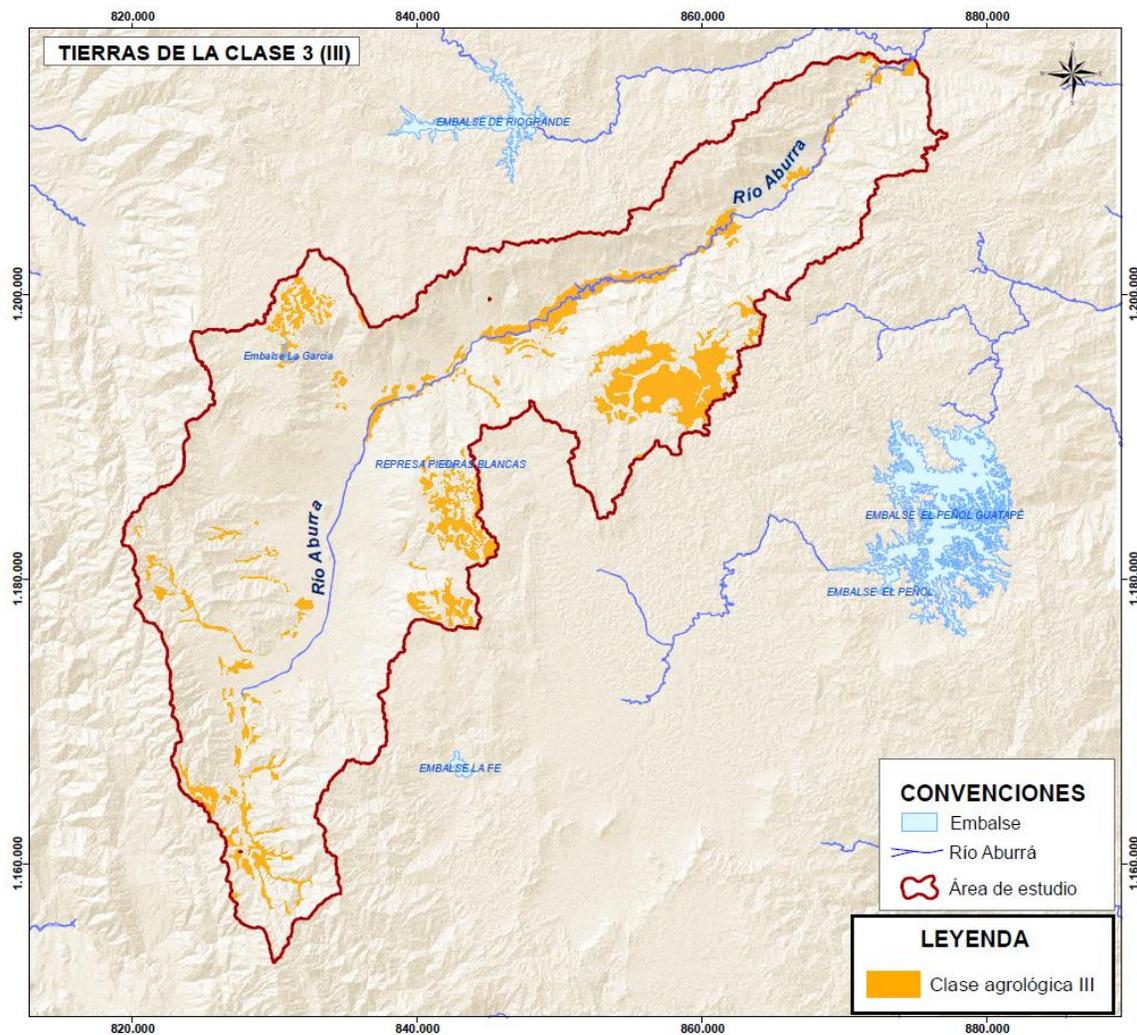
Las tierras de esta clase se encuentran en clima frío muy húmedo y templado húmedo, en relieves planos moderadamente inclinados y ondulados, con pendientes 0-3%, 3-7% y 7-12%.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas (cuarzodioritas, granodioritas, diabasas y basaltos), metamórficas (esquistos, neises) con cobertura de cenizas volcánicas, depósitos heterométricos mixtos, coluviales, coluvio-aluviales y depósitos aluviales heterogéneos parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas.

Las principales limitantes de estas tierras son la fuerte acidez, la alta saturación de aluminio, bajos contenidos de calcio, magnesio y fósforo, erosión moderada y susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa, moderada profundidad efectiva, inundaciones o encharcamientos de corta duración, pedregosidad en el perfil en algunas unidades y fertilidad baja.

Son tierras aptas para cultivos transitorios semintensivos (CTS), cultivos permanentes semintensivos (CPS), sistema agro - silvícolas (AGS) y pastoreo semintensivo (PSI), según se describe en la Tabla 368.

FIGURA 267. TIERRAS DE LA CLASE 3 (III)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

- **Subclases por limitantes en el suelo**

- ▶ **Subclase 3s-1**

Integra esta subclase las unidades Alc-1 c, ME-a1 c, ME-a2 c, ME-fv1 c y ME-fv3 c, que ocupan la posición geomorfológica de bases de lomas y colinas, vegas, sobre-vegas, bases y rellanos de filas y vigas, partes medias y bajas de glacis y coluvios de remoción; comprende sectores de los municipios de Caldas, La Estrella, Bello, parte oriental de Medellín, Copacabana y Girardota, climas fríos muy húmedo y templado húmedo. El relieve predominante es moderadamente inclinado y ondulado con pendientes 7-12%; presenta erosión ligera del tipo pata de vaca.

Suelos moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, a veces con gravillas y pedregosidad en el perfil, de reacción muy fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a moderada.

Las principales limitantes de estas tierras son la moderada profundidad efectiva, reacción fuertemente ácida, moderada saturación de aluminio, bajos contenidos de calcio, magnesio y fósforo y baja fertilidad.

Las tierras de esta sub-clase comprenden 2.006,02 ha, equivalentes al 2% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

- **Subclases por limitantes en el suelo y grado de erosión**

- ▶ **Subclase 3es-1**

Corresponde a las unidades Alc-1 c2, ME-fv1 c2, MS-fv1 b2, MSfv-2 c y MSfv-2 c2, geomorfológicamente se localiza en las bases de lomas y colinas, laderas medias y bajas de filas y vigas, terrazas del valle aluvial, partes medias y bajas de glacis y coluvios de remoción; se extiende especialmente en algunos sectores del municipios de San Vicente y una pequeña área en Guarne; en climas frío muy húmedo y templado húmedo. El relieve es moderadamente inclinadas y onduladas, pendientes del 3- 7% y 7-12%.

Los suelos son profundos a moderadamente profundos, bien drenados, erosión moderada, de texturas finas a moderadamente gruesas, saturación de aluminio alta, muy fuerte a moderadamente ácidos y fertilidad baja. Las principales limitaciones son la erosión moderada, susceptibilidad a la erosión del tipo pata de vaca y terracetos, pendientes moderadamente inclinadas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio de difícil corrección, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica y fertilidad baja.

Estas tierras tienen aptitud para cultivos transitorios semintensivos (CTS) y cultivos permanentes semintensivos (CPS). Agricultura con cultivos de clima frío: papa, maíz, frijol, arracacha, calabaza, cidra y hortalizas (repollo, remolacha, zanahoria, coliflor, habichuela, rábanos, lechuga, cilantro) y ganadería semi intensiva.

Esta sub-clase de tierras comprende 5.534,56 ha, equivalentes al 5% del área total de la cuenca. (Tabla 368)

- **Subclases por excesos de humedad y limitantes en el suelo**

- ▶ **Subclase 3hs-1**

Corresponde a las unidades VA-a1 a, VA-a1 b y VA-a1 c, esta subclase se localiza en clima templado húmedo, ocupan el tipo de relieve valle aluvial en posiciones de vegas y pequeñas terrazas; se distribuye en algunos sectores de los municipios de La Estrella, Itagüí, Girardota, Barbosa y Santo Domingo, en clima templado húmedo. El relieve es plano a moderadamente inclinado, con pendientes 0-3%, 3-7% y 7-12%. Generalmente se presentan inundaciones o encharcamientos en épocas de invierno.

Los suelos son profundos y moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, muy fuerte a moderadamente ácidos, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada, inundaciones cortas.

Las principales limitantes de esta clase son la moderada profundidad efectiva en algunos sectores, inundaciones o encharcamientos de corta duración, alta acidez, moderada saturación de aluminio, el bajo contenido de bases (calcio, magnesio y potasio), el bajo contenido de fósforo y la fertilidad baja. La mayor parte de la vegetación natural ya no existe y actualmente solo se encuentran pequeñas áreas boscosas y árboles aislados de palmas, bijao, sande, guadua, punta de lanza y caña brava, entre otros.

La mayoría de las tierras están actualmente explotadas en ganadería extensiva en pastos como grama, pará, yaraguá y braquiaria, en algunos sitios se encuentran cultivos de pancoger. Estas tierras tienen aptitud para pastoreo semintensivo (PSI).

Para incorporar plenamente estas tierras a las actividades agropecuarias, se requiere la construcción de obras que controlen las inundaciones, abatan el nivel freático y eliminen el exceso de agua; además se debe aplicar fertilizantes y labranza en condiciones óptimas de humedad de los suelos, seleccionar especies que se adapten bien a sus limitaciones. De igual manera para las

explotaciones ganaderas, se requiere incorporar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga de animales y sobrepastoreo.

Esta unidad de tierra incluye 3.272,44 ha, equivalentes al 2,71% del área total de la cuenca. (Tabla 368)

► Subclase 3hs-2

Esta subclase se localiza en las unidades MS-v1 a, MS-v1 b y MS-v1 c, en clima frío muy húmedo, ocupan las posiciones geomorfológicas de vegas, sobrevegas y diques de quebradas de los vallecitos; partes medias y bajas de los glaciares y coluvios de remoción; se distribuye en sectores de los municipios de Caldas, La Estrella, Itagüí y Sabaneta. El relieve varía entre plano a moderadamente inclinado, con pendientes 0-3%, 3-7% y 7-12%.

Los suelos son moderadamente profundos y superficiales limitados por pedregosidad o niveles freáticos altos, moderadamente bien drenados, muy fuerte a moderadamente ácidos, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada e inundaciones cortas.

Las limitantes más comunes son: la profundidad efectiva moderada, pedregosidad en el perfil, inundaciones o encharcamientos de corta duración, alta acidez, moderada saturación de aluminio, el bajo contenido de bases (calcio, magnesio y potasio), bajo contenido de fósforo y la fertilidad baja.

Estas tierras son aptas para agricultura con cultivos de pancoger y pastoreo semintensivo (PSI). Para mejorar los rendimientos en las explotaciones agropecuarias, se debe utilizar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga, sobrepastoreo, construcción de acequias que controlen los encharcamientos, aplicación de fertilizantes de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de los cultivos e incorporación de materia orgánica.

Esta sub-clase de tierra comprende una superficie de 1.134,08 ha, equivalentes al 0,94% del área total de la cuenca (Tabla 368).

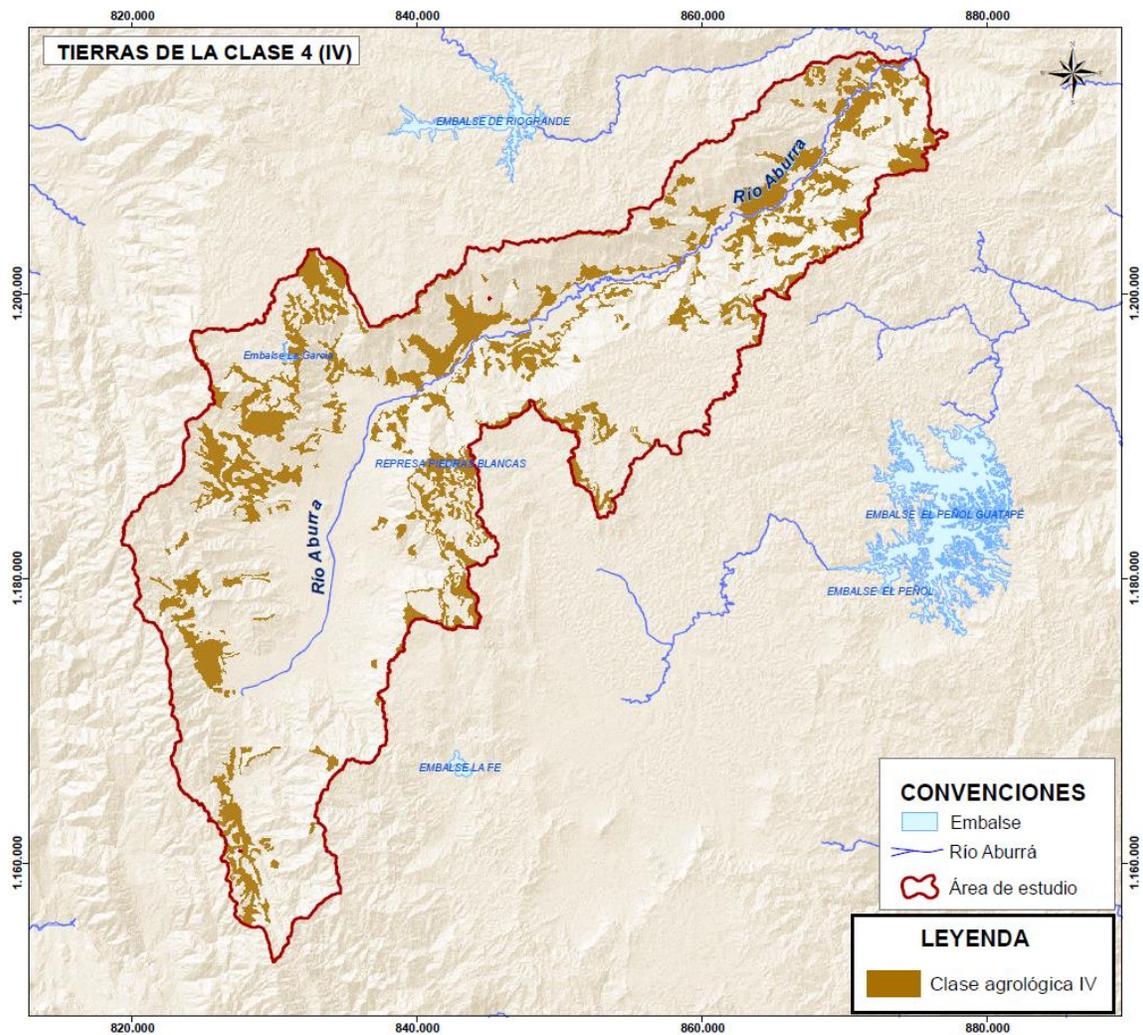
2.3.10.6.3. Tierras de la clase 4 (IV)

Las tierras de esta clase se encuentran localizadas en climas frío húmedo, frío muy húmedo y templado húmedo, el relieve varía entre moderadamente inclinado y ondulado, con pendientes 12-25%. Los suelos son profundos a moderadamente profundos y muy fuertemente ácidos.

Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas (cuarzodioritas, diabasas, basaltos, cuarzodioritas, granodioritas, serpentinas) y rocas metamórficas (esquistos, neisses) con cobertura de cenizas volcánicas, depósitos heterométricos mixtos, coluviales, coluvio-aluviales y depósitos aluviales heterogéneos parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas.

Esta clase de tierras presenta algunas de las siguientes limitaciones: profundidad efectiva moderada, erosión ligera a moderada, media a alta saturación de aluminio, pendientes fuertemente inclinadas en algunas unidades y fertilidad baja.

FIGURA 268. TIERRAS DE LA CLASE 4 (IV)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

- **Subclase por pendiente, suelo y/o erosión**

- ▶ **Subclase 4ps-1**

Esta subclase de tierra está compuesta por unidades cartográficas Alc-1 d1, ME-fv1 d1 y ME-fv2 d1, ME-fv3 d1, de clima frío muy húmedo y templado húmedo. Comprende posiciones geomorfológicas de cimas, hombros y laderas medias de lomas y colinas de la altiplanicie, laderas medias, altas y rellanos del paisaje de montaña (filas y vigas); ocupa sectores de los municipios de Copacabana y Girardota. El relieve es fuertemente inclinado y ondulado, con pendientes 12-25%. En sectores presenta erosión ligera del tipo reptación.

Los suelos son moderadamente profundos a profundos, bien drenados, erosión ligera, muy fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Los limitantes principales de estas tierras para el uso y manejo son las pendientes fuertemente inclinadas, susceptibles a la erosión del tipo pata de vaca, terracetas y reptación, pedregosidad superficial en algunos sectores, moderada profundidad efectiva, alta saturación de aluminio, fertilidad actual baja y baja fertilidad potencial.

Actualmente una parte de estas tierras está en bosques, otra en ganadería con pastos naturales y algunos sectores con cultivos de pancoger. Estas tierras tienen aptitud para sistemas agro-silvícolas (AGS), sistemas forestales protectores (FPR) y ganadería en pastos nativos o introducidos.

Para el uso y manejo adecuado de estas tierras, se recomiendan las siguientes prácticas: sembrar pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y sobrecarga de ganado, agriculturas sostenible o de bajos impactos de pesticidas, siembras en curvas a nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.

Esta sub-clase de tierra incluye una superficie de 251,24 ha, equivalentes al 0,21% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

- ▶ **Subclase 4pe- 1**

Esta subclase de tierras está conformada por unidades cartográficas de suelos ME-fv1 d2, ME-fv2 d2, MS-a1 d2, MS-fv2 d2 y MS-fv3 d2, en clima frío muy húmedo, comprende laderas medias y bajas de filas y vigas; comprende áreas localizadas en los municipios de Caldas, Envigado, La Estrella, sectores occidental y oriental de Medellín, Bello y San Vicente. El relieve es fuertemente

inclinado y fuertemente ondulado, con pendientes 12-25%; presenta erosión hídrica laminar moderada y del tipo pata de vaca y reptación.

Los suelos son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, erosión moderada, texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad baja.

Los principales limitantes de los suelos son erosión moderada, susceptibilidad a la erosión y los movimientos en masa (pata de vaca, terracetos y reptación), pendientes fuertemente inclinadas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica y fertilidad baja.

Actualmente las tierras están utilizadas en ganadería extensiva con pastos naturales y en rastrojos. En las condiciones actuales y con el nivel tecnológico que se utilizan, estas tierras son aptas para sistemas silvo agrícolas (AGS), cultivos transitorios intensivos (CTS) y sistemas forestales protectores (FPR), agricultura con cultivos semi-limpios y densos o de semi-bosque, plantaciones forestales y ganadería en pastos introducidos o de corte.

Para obtener mejores resultados en las explotaciones agropecuarias, agroforestales y conservar los recursos naturales, se recomienda rotación de cultivos, siembra en contorno o en fajas de los cultivos limpios y semi-limpios; aplicación de fertilizantes teniendo en cuenta la capacidad de fijación de fosfatos, aplicación de cal, más como fertilizante que como enmienda; adecuado manejo de pastos y ganado, evitar la sobrecarga de animales y sobrepastoreo, construcción de acequias de ladera e implantación de barreras vivas.

Esta sub-clase de tierra incluye una extensión de 10.161,05 ha, correspondientes al 8,41% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

► Subclase 4pe-2

A esta subclase pertenecen las unidades de suelos Alc-1 d2, Alc-2 d2, ME-a1 d2, ME-a2 d2, ME-fv3 d2 y MS-fv1 d2, de clima templado húmedo y frío muy húmedo. Geomorfológicamente ocupan filas y vigas, glaciares y coluvios de remoción del paisaje de montaña; se distribuye en algunos sectores de los municipios de Caldas, La Estrella, Itagüí, parte occidental de Medellín, Bello, Copacabana, Girardota, San Vicente, Santo Domingo y Don Matías. El relieve es fuertemente inclinado y ondulado, con pendientes 12-25%, con erosión moderada del tipo patas de vaca y reptación.

Los suelos son moderadamente profundos a profundos, bien drenados, erosión moderada, muy fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Las principales limitaciones de estas tierras son las pendientes fuertemente inclinadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión (del tipo pata de vaca, terracetos y reptación), moderada profundidad efectiva, alta saturación de aluminio, y fertilidad baja.

El uso principal es de cultivos permanentes semintensivos (CPS), sistema agro- silvícolas (AGS) y sistemas forestales protectores (FPR). Involucra agricultura con cultivos de semi-bosque, bosque denso y ganadería con pastos mejorados.

Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.

Esta sub-clase de tierra comprende una superficie de 10.919,61 ha, correspondientes al 9% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

2.3.10.6.4. Tierras de la clase 6 (VI)

Esta clase de tierras se encuentra en los climas frío muy húmedo y templado húmedo, se localiza en los paisajes de altiplanicie y montaña.

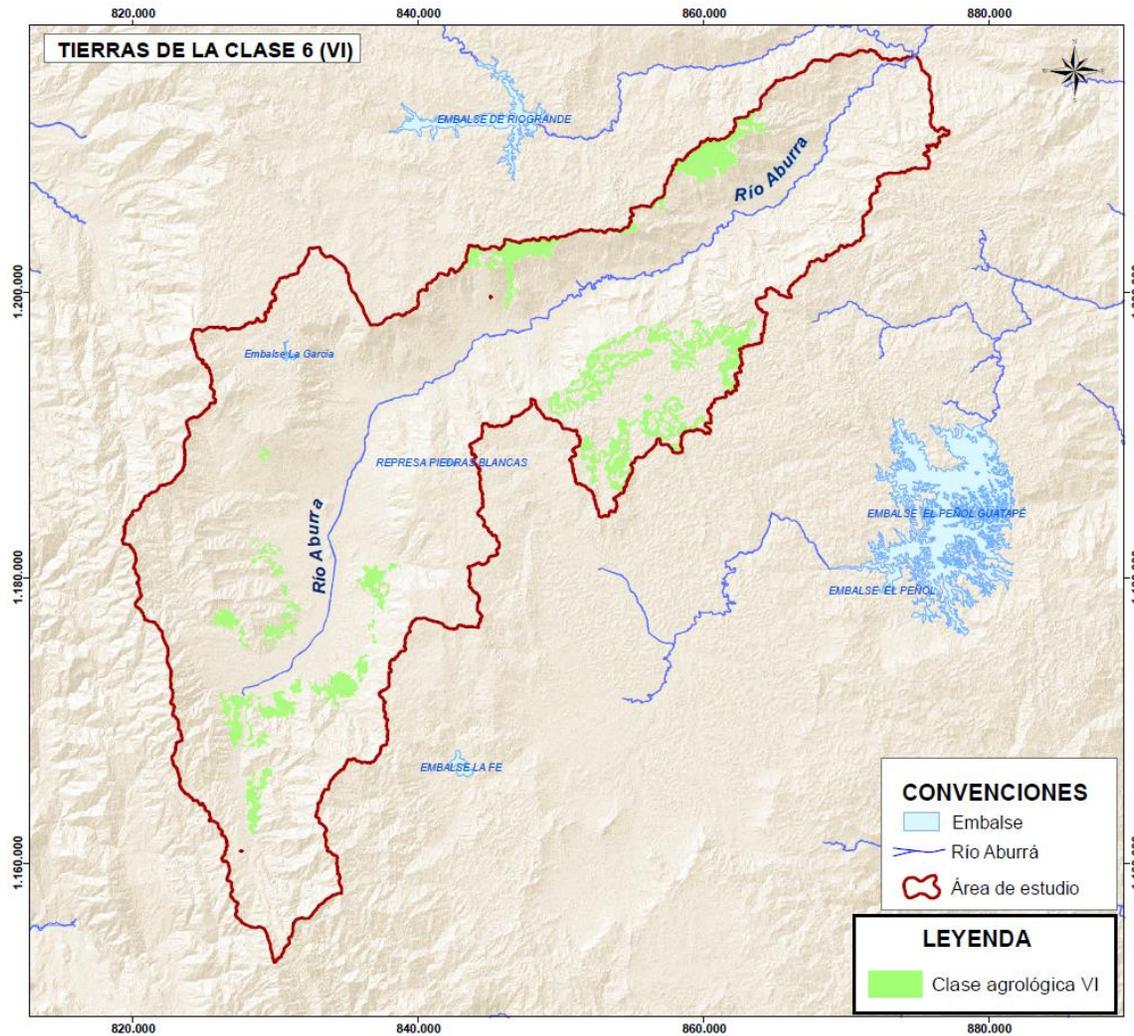
Los suelos se han desarrollado a partir de rocas ígneas (cuarzodioritas, granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas, diabasas y basaltos, serpentinas) con cobertura de cenizas volcánicas y depósitos heterométricos mixtos coluviales y coluvio-aluviales parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas.

Los suelos de esta unidad de tierras son moderadamente profundos, bien drenados, erosión moderada, texturas finas a medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

El relieve es ligeramente escarpado, con pendientes 25-50%, con erosión moderada y alta susceptibilidad del tipo patas de vaca, terracetos y reptación.

Esta clase de tierras tiene limitaciones severas debido a una o más de las siguientes causas, solas o combinadas: pendientes ligeramente escarpadas, alta susceptibilidad a la erosión. Además presentan limitaciones severas de carácter químico como reacción muy fuertemente ácida, alta saturación de aluminio y fertilidad muy baja. En esta unidad se identificó una subclase.

FIGURA 269. TIERRAS DE LA CLASE 6 (VI)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

- **Subclase por pendiente y erosión**

- ▶ **Subclase 6pe-1**

Esta subclase incluye las unidades cartográficas de Alc-1 e2, Alc-2 e2, ME-a1 e2, ME-fv1 e2 y MS-fv2 e2, que ocupan las posiciones de cimas y hombros de lomas, colinas de la altiplanicie, laderas medias y altas de las filas y vigas, partes medias y altas de los glacis y coluvios de remoción; ocupa sectores de los municipios de Caldas, La Estrella, Envigado, sectores oriental y occidental de Medellín, Girardota, Barbosa, San Vicente y Don Matías. El relieve es ligeramente escarpado, con pendientes 25-50%, erosión moderada del tipo de pata de vaca, terracetos y reptación.

Los suelos son moderadamente profundos a superficiales, bien drenados, erosión moderada, texturas finas a medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Esta sub-clase de tierra comprende una superficie de 7.942,55 ha, correspondientes al 7% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

Las principales limitaciones de estas tierras son: pendientes ligeramente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión, fuerte acidez, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

Las tierras están utilizadas en ganadería extensiva con pastos naturales. La capacidad para agricultura es baja y en las condiciones actuales, con el nivel tecnológico que se utiliza son aptas para sistemas forestales protectores (FPR), cultivos de semi-bosque y bosque denso.

Sin embargo, para el uso, manejo, protección y conservación del medio ambiente, se recomienda implementar las siguientes prácticas: reforestar con especies nativas o exóticas, manejar adecuadamente los pastizales y el ganado, efectuando rotación de potreros y evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga; los cultivos se deben sembrar en curvas de nivel, en fajas o en líneas en contorno, efectuar fertilizaciones, construir acequias de laderas y establecer barreras vivas. Las áreas erosionadas se deben aislar y suspender toda actividad agropecuaria y desarrollar programas de recuperación de estas zonas, favorecer la regeneración natural de la vegetación, evitar quemas y tala de bosques.

2.3.10.6.5. *Tierras de la clase 7 (VII)*

A esta sub-clase de tierra comprenden 47.671,33 hectáreas, equivalentes al 39% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

Las tierras de esta clase se encuentran localizadas en los climas frío húmedo, frío muy húmedo y templado húmedo. Esta clase de tierras ocupa las posiciones geomorfológicas de lomas y colinas del paisaje de altiplanicie; filas y vigas, glacis y coluvios de remoción del paisaje de montaña. El relieve es moderadamente escarpado, con pendientes 50-75%. En algunos sectores se presentan afloramientos rocosos, pedregosidad superficial o están afectadas por erosión moderada o por frecuentes movimientos en masa (pata de vaca, terracetos, deslizamientos y reptación).

Los suelos se han derivado a partir de rocas ígneas (cuarzodioritas, granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas, diabasas y basaltos, serpentinas), rocas metamórficas (esquistos y neisses), parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas y depósitos heterométricos mixtos coluviales y coluvio-aluviales parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas.

Lo suelos correspondientes a estas zonas son superficiales, muy superficiales y moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, erosión moderada, con texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, alta capacidad de fijación de fosfatos y fertilidad baja.

Esta unidad de tierras presentan limitaciones muy severas de uso por uno o más de los siguientes factores: pendientes escarpadas, profundidad efectiva superficial y muy superficial, erosión moderada, movimientos en masa frecuentes a muchos, abundantes afloramientos rocosos, abundante pedregosidad superficial, alta saturación de aluminio, muy fuerte acidez y fertilidad baja.

Las tierras de esta clase solo son aptas para actividades el establecimiento de proyectos de bosques protectores o protectores-productores y para conservación de los recursos naturales. Se deben prohibir las explotaciones agropecuarias tradicionales.

- **Subclases por pendiente y erosión**

- ▶ **Subclase 7pe-1**

Conforman esta subclase las unidades cartográficas de suelos Alc-1 d2, Alc-2 f2, Alc-1 f2, ME-a1 f2, ME-a2 f2, ME-fv1 f2, ME-fv2 f2, ME-fv3 f2, MS-fv1 f2, MS-fv2 f2 y MS-fv3 f2, de climas frío húmedo, frío muy húmedo y templado húmedo. Se distribuye en posiciones geomorfológicas de cimas y laderas de lomas y colinas del paisaje de altiplanicie, cimas, ladera medias y altas de filas y vigas, partes medias y altas de glacis y coluvios de remoción del paisaje de montaña; se extiende por algunos sectores de los municipios Caldas, La Estrella, Itagüí, Envigado, parte occidental y oriental de Medellín, Copacabana, Girardota, Barbosa, San Vicente, Don Matías y Santo Domingo.

El relieve es moderadamente escarpado, con pendientes 50-75%; presenta erosión moderada del tipo patas de vaca, terracetos y reptación.

Los suelos son muy superficiales, superficiales y moderadamente profundos, bien a excesivamente drenados, erosión moderada, con texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y fertilidad baja.

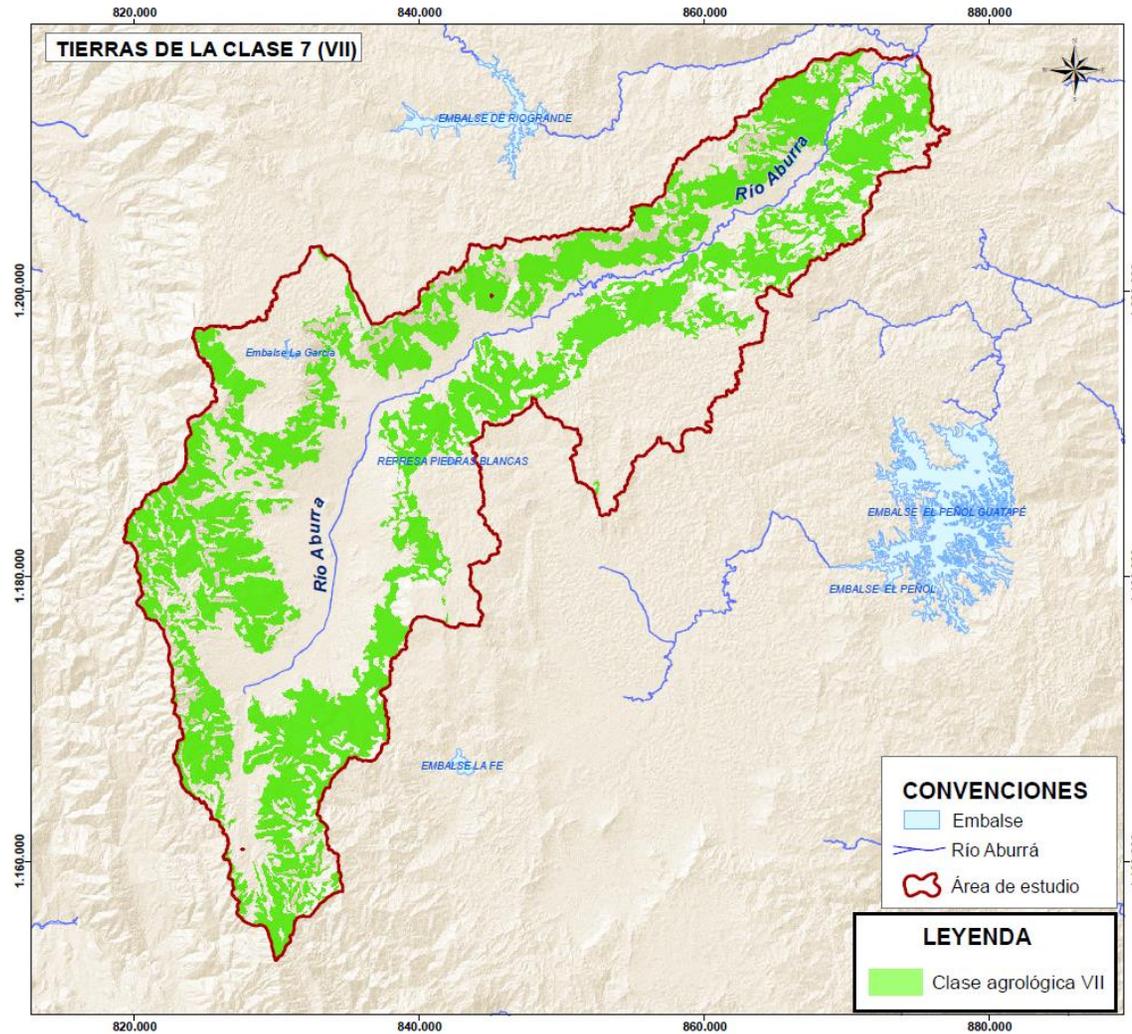
Esta subclase de tierras tiene limitaciones severas debido a pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa, los suelos presentan alta saturación de aluminio, muy fuerte acidez, alta capacidad de fijación de fosfatos y fertilidad baja.

Debido a las limitaciones de estas tierras, son aptas solamente para sistemas forestales protectores (FPR), sistema agro silvícola (AGS) y áreas para la conservación y/o para la recuperación de la naturaleza (CRE) y vida silvestre.

Para el uso y manejo más adecuado de estas tierras, se recomienda reforestar con especies nativas o exóticas adaptadas al medio, mantenimiento de la cobertura vegetal propia de estas condiciones ecológicas, reforestación protectora, eliminar las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques.

Esta sub-clase de tierra incluye una extensión de 47.671,33 ha, correspondientes al 39,48% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

FIGURA 270. TIERRAS DE LA CLASE 7 (VII)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

2.3.10.6.6. *Tierras de la clase 8 (VIII)*

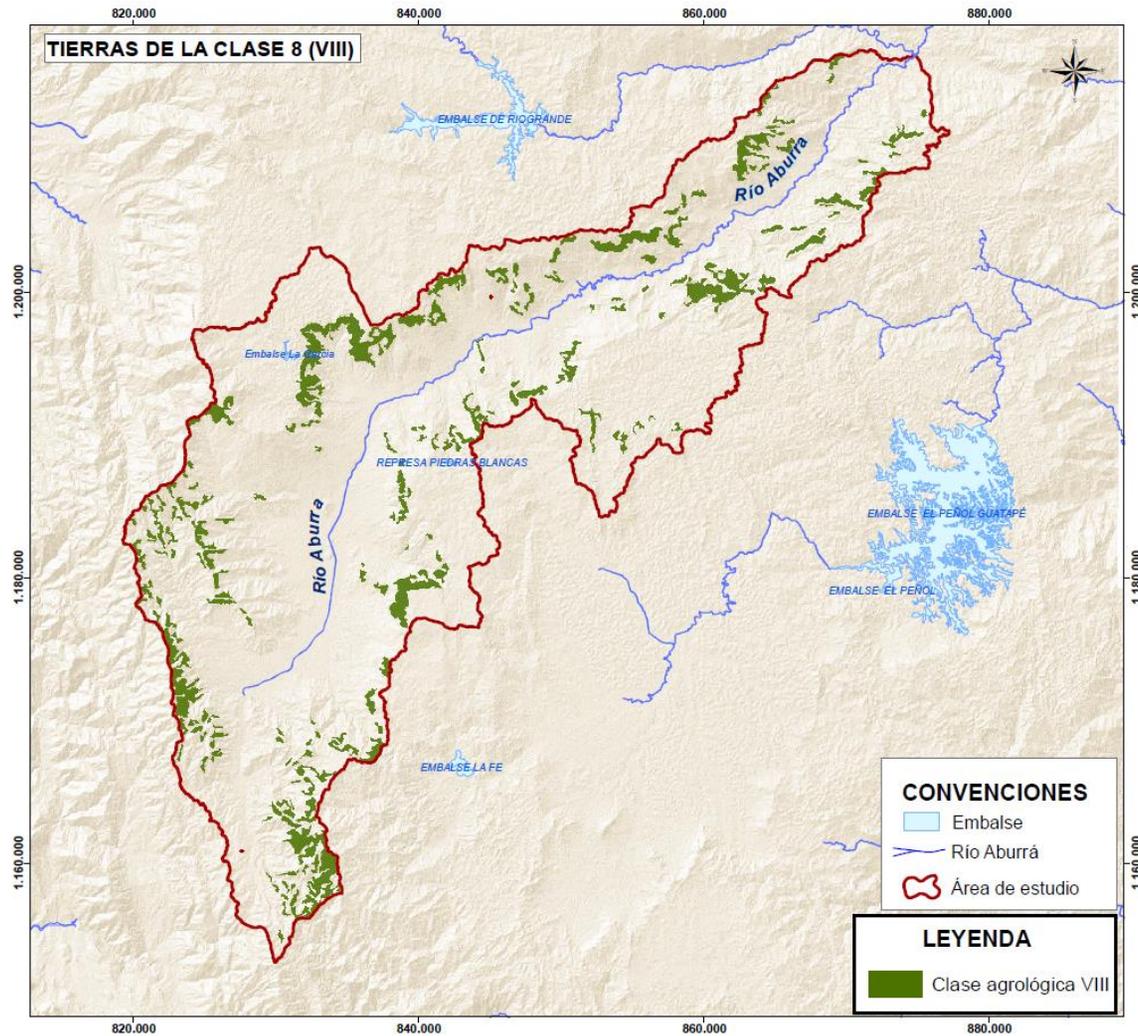
En esta clase se agrupan las tierras que presentan limitaciones muy a extremadamente severas para el uso y manejo de los suelos, ya que no reúnen las condiciones edáficas, de drenaje, climáticas o de pendientes, mínimas requeridas para el establecimiento de cultivos, pastos o producción forestal y el equilibrio natural, por lo tanto, deben dedicarse principalmente a la conservación de los recursos naturales. La mayoría de las tierras de esta clase deben dedicarse esencialmente a la protección y conservación de los recursos naturales, tales como el agua, la flora y fauna.

Los suelos han evolucionado a partir de rocas ígneas (cuarzodioritas, granitos, cuarzo, dioritas, granodioritas, diabasas y basaltos, serpentinas), rocas metamórficas (esquistos y neisses), parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas y depósitos heterométricos mixtos coluviales y coluvio-aluviales parcialmente cubiertos de cenizas volcánicas.

Las tierras que conforman esta clase se localizan en los paisajes de montaña y altiplanicie, en climas frío húmedo, frío muy húmedo y templado húmedo; con relieves fuertemente escarpados, con pendientes mayores al 75%, los suelos son superficiales, muy superficiales y moderadamente profundos, afectados por erosión moderada, severa a muy severa y frecuentes movimientos en masa, drenaje excesivo y reacción fuertemente ácida.

Los suelos de esta clase presentan limitaciones muy severas de uso, debido a una o más de las siguientes causas: profundidad efectiva muy superficial, pendientes muy escarpadas, erosión severa o muy severa, alta saturación de aluminio, alta acidez, pendientes fuertemente escarpadas y fertilidad baja a muy baja.

FIGURA 271. TIERRAS DE LA CLASE 8 (VIII)



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

- **Subclases por erosión**

- ▶ **Subclase 8pe-1**

Los suelos que conforman esta subclase corresponden a las unidades cartográficas Alc-1 g2, Alc-2 g2, ME-a1 g2, ME-fv1 g2, ME-fv2 g2, ME-fv3 g2, MS-fv1 g2 y MS-fv2 g2, que se localizan especialmente en posiciones geomorfológicas de cimas y hombros de lomas y colinas del paisaje de altiplanicie; laderas altas y cimas de filas y vigas, partes medias y altas de glacis y coluvios de remoción del paisaje de montaña; estas tierras se distribuyen en algunos sectores de los municipios de Caldas, La Estrella, Itagüí, Envigado, parte occidental y oriental de Medellín, Copacabana, Girardota, Barbosa, San Vicente, Don Matías y Santo Domingo; en climas frío muy húmedo y templado húmedo. El relieve es fuertemente escarpado, con pendientes mayores al 75%, presentan erosión moderada del tipo pata de vaca, terracetos y reptación; algunos sectores están afectados por abundante pedregosidad superficial y en el perfil.

Los suelos son superficiales, muy superficiales y moderadamente profundos, erosión moderada, excesivamente drenados, fuertemente ácidos y fertilidad baja.

Esta subclase tiene una o más limitaciones derivadas de pendientes fuertemente escarpadas erosión moderada y alta susceptibilidad del tipo patas de vaca, terracetos y reptación, algunos sectores presentan abundante pedregosidad superficial, en el perfil, afloramientos rocosos y fertilidad baja.

La mayor parte de las tierras de esta subclase se encuentran en pastos naturales, rastrojos y bosque secundario.

Debido a las limitaciones mencionadas, estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por estas razones deben dedicarse exclusivamente a la protección y conservación y o para la recuperación de la naturaleza (CRE). Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar la tala y quema de bosques, permitir la regeneración de la vegetación, reforestación con especies adaptadas al medio ecológico, conservación de los suelos, la cobertura vegetal, protección y conservación de la flora y fauna silvestre.

Esta unidad de tierra representa una extensión de 10.255,84 ha, correspondientes al 8,5% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

► Subclase 8pe-2

A esta subclase de tierras corresponden las unidades cartográficas ME-fv1 g3, ME-fv2 g3, ME-fv3 g3, MS-fv1 g3 y MS-fv2 g3, localizadas en el clima frío húmedo, frío muy húmedo y templado húmedo.

Ocupan sectores de cimas y laderas altas de filas y vigas del paisaje de montaña; se extiende en sectores de los municipios de Envigado, Caldas y Barbosa. El relieve es fuertemente escarpado con pendientes mayores a 75%, presentan erosión hídrica muy severa y abundantes movimientos en masa del tipo patas de vaca, terracetos y reptación.

Los suelos son superficiales a muy superficiales, erosión severa a muy severa, textura medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio, fertilidad baja.

Las principales limitantes de estas tierras son las pendientes fuertemente escarpadas, erosión severa a muy severa, muy alta susceptibilidad a la erosión del tipo patas de vaca, terracetos y reptación, abundante pedregosidad superficial, en el perfil, afloramientos rocosos y fertilidad baja.

Por las limitaciones severas que poseen estas tierras, no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por lo tanto, deben dedicarse a la conservación y o recuperación de la naturaleza (CRE), tales como las aguas, los suelos, flora y fauna. Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas por erosión o remoción en masa entre muchas otras.

Esta unidad de tierra comprende una extensión de 386,94 ha, correspondientes al 0,32% del área total de la cuenca. (*Tabla 368*)

2.3.10.7. Descripción de las unidades de usos por su capacidad de uso

2.3.10.7.1. *Introducción*

Dado que en la Cuenca del río Aburrá predomina el clima medio a frío húmedo y muy húmedo, y casi la totalidad de los suelos son derivados de cenizas volcánicas que recubren diferentes tipos de rocas o materiales, existe una poca variabilidad en las características de las propiedades de los suelos especialmente desde el punto de vista químico. Sin embargo, en cada tipo de relieve se presentan diferentes grados de pendientes, los cuales determinan las formas del terreno. Estas son afectadas en diferente grado por la escorrentía superficial en forma natural y por erosión por sobrepastoreo derivada de actividades antrópicas.

Aunque las propiedades de los suelos no cambian con el tiempo, la intensidad de procesos erosivos y los usos de la tierra sí, factor que se tuvo en cuenta para la identificación de las clases y subclases de capacidad de uso y definir los usos propuestos.

En términos generales los suelos localizados sobre las zonas quebradas de pendientes altas, independiente del piso climático en donde se encuentren, presentan valores de pH que fluctúan entre 4.8 y 5.5, los que los tipifica como suelos fuertemente ácidos a ácidos, generando de inmediato una restricción o limitante en cuanto a la capacidad de uso de los suelos.

En las zonas de pendientes más planas, vegas y terrazas, los suelos presentan valores de pH que fluctúan entre 5.5 y 6.2, los que los tipifica como suelos ligeramente ácidos. La presencia del nivel freático cerca de la superficie y el hecho de que presenta variaciones importantes de su nivel, dependiendo de la temporada de lluvias, en estos suelos se presentan reacciones químicas derivadas de la presencia o ausencia de oxígeno, debido a la oscilación del nivel freático, generando películas de hierro sobre los poros asociados a las raíces y una limitante importante derivada del exceso de humedad para la definición de la capacidad de uso o uso potencial de los suelos.

El carbono orgánico presenta valores altos en los suelos de las partes altas de la cuenca, donde se presentan temperaturas más bajas y tiende a acumularse, y va disminuyendo a medida que aumenta la temperatura en las partes bajas de la cuenca donde se descompone más rápido.

Los contenidos de aluminio son relativamente altos en la mayoría de los suelos, con valores que fluctúan entre 1 y 4 meq/100 gr, lo que aunado a la materia orgánica son los responsables de la gran acidez de los suelos de la cuenca.

Los valores encontrados para la capacidad de intercambio catiónico (CIC) muestra para todos los suelos de la cuenca, medianos a bajos contenidos de cargas negativas, los valores más altos se presentan en suelos con cenizas volcánicas.

Los valores de laboratorio para calcio, magnesio potasio, son medios a bajos para la mayoría de los suelos, de la misma manera se encuentran bajos contenidos de fósforo en la mayoría de las muestras analizadas. (Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract FísicoBiótica / 5Capacidad Uso Tierras).

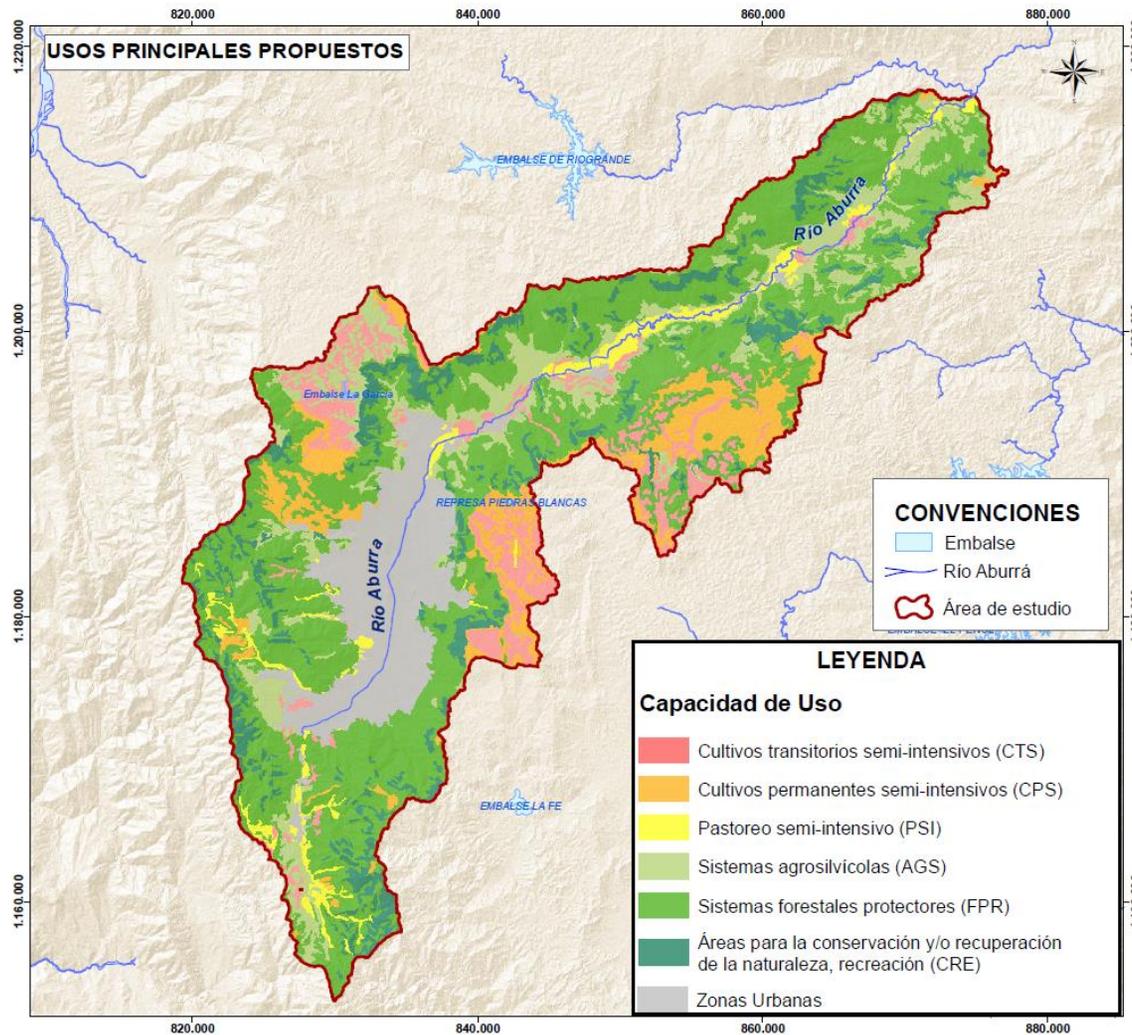
Las muestras de suelos provenientes de las vegas y terrazas presentan un ligero mayor contenido de nutrientes que los suelos de las laderas, el pH es ligeramente menos ácido y el contenido de calcio, magnesio y potasio son un poco mayores que los de los suelos de las laderas.

Las texturas de los suelos son variables, aunque la mayoría se encuentra en el rango de franca, a franco arcillosa o arenosa. Los resultados de laboratorio de suelos indican también muy bajos contenidos de nitrógeno, así como muy bajos contenidos de sodio. (Anexos Diagnóstico / Anexo8 Caract. FísicoBiótica / 5Capacidad Uso Tierras).

En términos generales, los suelos presentan restricciones a la productividad agropecuaria ocasionadas por alta acidez, bajos contenidos de nutrientes alto aluminio altas pendientes, alta intensidad de procesos erosivos y en las zonas planas exceso de humedad.

Dadas las altas pendientes predominantes en la cuenca, aunado a altas precipitaciones, en los suelos predomina el lavado de nutrientes. En la actualidad los procesos erosivos derivados de la deforestación, la ganadería extensiva y el sobrepastoreo aumentan una problemática natural preexistente, dando lugar a que el proceso de clasificación de la capacidad de uso de los suelos lleve a su categorización en categorías IV, VI, VII y VIII.

FIGURA 272. USOS PRINCIPALES PROPUESTOS



FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

2.3.10.7.2. *Proceso metodológico para la obtención de las unidades de usos propuestos*

El proceso metodológico para la obtención de las unidades de usos propuestos, incluye la metodología total para todo el componente, inicia con el procesamiento digital de las imágenes de satélite y de los modelos digitales de elevación, continúa con la definición de las unidades geomorfológicas, pasa con la delimitación de UCS, para lo cual cada unidad geomorfológica fue subdividida según sus fases por pendiente y erosión. Posteriormente, de acuerdo a sus limitantes, se procedió a definir las unidades de capacidad de uso y luego, de acuerdo a los usos actuales y a la cultura agropecuaria de la zona, se procedió a definir los usos propuestos.

2.3.10.7.3. *Descripción de las unidades de usos propuestos por unidad de capacidad de uso*

▪ **Tierras de la clase 2 (II)**

▶ **Subclase 2s-1**

Bajo las condiciones actuales y con el nivel tecnológico que generalmente se utiliza en la región, estas tierras son aptas para agricultura con cultivos de clima frío como papa, maíz, frijol, arracacha, calabaza, ahuyama, cidra y hortalizas (repollo, remolacha, zanahoria, coliflor, habichuela, rábanos, lechuga, cilantro), la mayoría de ellos también adaptados a climas templados húmedos y ganadería.

Mediante el manejo sostenible de los suelos, empleando prácticas como mejoramiento de la fertilidad con abonos químicos y orgánicos (abonos verdes, compost, residuos de cosechas), lombricultura, inoculación de cepas de rizobium, micorrizas y otros organismos fijadores y transformadores de elementos en nutrientes, utilización de especies mejoradas y adaptadas a las condiciones edáficas como la acidez y a las condiciones climáticas locales, se puede incrementar significativamente la productividad de estas tierras. De la misma manera, con manejo intensivo pero técnico de la ganadería se pueden alcanzar altos rendimientos, óptima productividad y equilibrio ambiental.

Son tierras aptas para:

- Cultivos Transitorios Intensivos (CTS)
- Cultivos Permanentes Semintensivos (CPS)
- Sistemas Agro Silvícolas (AGS)
- Sistemas Forestales Protectores (FPR)

► Subclase 2s-2

Estas tierras tienen aptitud para agricultura intensiva con cultivos como papa, hortalizas, frijol, maíz, tomate de árbol, fresa, manzano, pera, durazno, brevo y para ganadería intensiva y semi-intensiva.

La mayor parte de estas tierras permiten el uso de maquinaria agrícola, requieren prácticas agronómicas como la aplicación de abonos acorde con el contenido de nutrientes en el suelo y las necesidades del respectivo cultivo, el mejoramiento de praderas y la utilización técnica de prácticas de mecanización agrícola adecuadas, que no deterioren las características de los suelos, principalmente su estructura.

El manejo de pastos y ganado debe estar orientado a aplicaciones tecnológicas sostenibles e integrales.

Son tierras aptas para:

- Cultivos Transitorios Intensivos (CTS)
- Cultivos Permanentes Semintensivos (CPS)
- Sistemas Agro Silvícolas (AGS)

▪ Tierras de la clase 3 (III)

► Subclase 3s-1

Estas tierras tienen aptitud para:

- Cultivos Transitorios Intensivos (CTS)
- Sistemas Agro Silvícolas (AGS)

Agricultura con cultivos limpios, semi-limpios, densos, tales como café, plátano, yuca, cítricos, aguacate, guanábana, plátano, banano y maracuyá; además, pastoreo extensivo ganadería con pastos como raygrass, micay, pangola y ángleton y de corte, con razas seleccionadas de ganado como Blanco Orejinegro, Holstein y Pardo Suizo.

Para las explotaciones agrícolas se recomiendan implementar prácticas con enfoques sostenibles, tales como: localizar y rotar adecuadamente los cultivos, aplicar enmiendas para corrección de la acidez, aplicar fertilizantes de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de los cultivos, adicionar abonos orgánicos, manejar adecuadamente los pastos y el ganado. Controlar la erosión sembrando en curvas de nivel, a través de las pendientes o al contorno y mantener el suelo cubierto con vegetación.

► Subclase 3es-1

Estas tierras tienen aptitud:

- Cultivos Transitorios Intensivos (CTS)
- Cultivos Permanentes Semintensivos (CPS)

Agricultura con cultivos de clima frío: papa, maíz, frijol, arracacha, calabaza, cidra y hortalizas (repollo, remolacha, zanahoria, coliflor, habichuela, rábanos, lechuga, cilantro) y la mayoría de ellos también se desarrollan en climas templados húmedos y para ganadería semi intensiva.

No obstante, para obtener mejores resultados en las explotaciones agropecuarias, se deben implementar las siguientes prácticas: mejorar la fertilidad con la aplicación de abonos químicos y orgánicos (abonos verdes, compost, residuos de cosechas), rotación de cultivos; utilización de especies mejoradas y adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas. La ganadería puede ser intensiva o semi-intensiva mediante un manejo sostenible de los suelos.

► Subclase 3hs-1

Actualmente, la mayoría de las tierras están siendo explotadas en ganadería extensiva en pastos como grama, pará, yaraguá y braquiaria; en algunos sitios se encuentran cultivos de pancoger. Estas tierras tienen aptitud para:

- Pastoreo Semintensivo (PSI)

Para incorporar plenamente estas tierras a las actividades agropecuarias, se requiere la construcción de obras que controlen las inundaciones, abatan el nivel freático y eliminan el exceso de agua; además, se debe aplicar fertilizantes y labranza en condiciones óptimas de humedad de los suelos, seleccionar especies que se adapten bien a sus limitaciones. De igual manera, para las explotaciones ganaderas, se requiere incorporar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga de animales y sobrepastoreo.

► Subclase 3hs-2

Estas tierras son aptas para:

- Pastoreo Semintensivo (PSI)

Para mejorar los rendimientos en las explotaciones agropecuarias, se debe utilizar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga, sobrepastoreo, construcción de acequias que controlen los encharcamientos, aplicación de fertilizantes de acuerdo

► Subclase 4pe-2

Estas tierras son aptas para:

- Cultivos permanentes semintensivos (CTS)
- Sistemas Agro Silvícolas (AGS)
- Sistemas Forestales Protectores (FPR)

Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.

▪ Tierras de la clase 6 (VI)

► Subclase 6pe-1

Estas tierras están utilizadas en ganadería extensiva con pastos naturales. La capacidad para agricultura es baja y en las condiciones actuales, con el nivel tecnológico que se utiliza, son aptas para:

- Sistemas Forestales Protectores (FPR)

Sin embargo, para el uso, manejo, protección y conservación del medio ambiente, se recomienda implementar las siguientes prácticas: reforestar con especies nativas o exóticas, manejar adecuadamente los pastizales y el ganado, efectuando rotación de potreros y evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga; los cultivos se deben sembrar en curvas de nivel, en fajas o en líneas en contorno, efectuar fertilizaciones, construir acequias de laderas y establecer barreras vivas. Las áreas erosionadas se deben aislar y suspender toda actividad agropecuaria y desarrollar programas de recuperación de estas zonas, favorecer la regeneración natural de la vegetación, evitar quemas y tala de bosques.

▪ Tierras de la clase 7 (VII)

► Subclase 7pe-1

Esta subclase de tierras tiene limitaciones severas debido a pendientes moderadamente escarpadas, erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión, los suelos presentan alta saturación de aluminio, muy fuerte acidez, alta capacidad de fijación de fosfatos y fertilidad baja.

Debido a las limitaciones de estas tierras, son aptas para:

- Sistemas Agro Silvícolas (AGS)
- Sistemas Forestales Protectores (FPR)
- Conservación y/o para recuperación de la naturaleza (CRE)

Para el uso y manejo más adecuado de estas tierras, se recomienda reforestar con especies nativas o exóticas adaptadas al medio, mantenimiento de la cobertura vegetal propia de estas condiciones ecológicas, reforestación protectora, eliminar las actividades agropecuarias, evitar tala y quemas de bosques.

▪ **Tierras de la clase 8 (VIII)**

▶ **Subclase 8pe-1**

Por las limitaciones severas que poseen estas tierras no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por lo tanto, deben dedicarse a la conservación y o recuperación de la naturaleza (CRE), tales como las aguas, los suelos, flora y fauna. Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas por erosión o remoción en masa entre muchas otras.

▶ **Subclase 8pe-2**

Por las limitaciones severas que poseen estas tierras, no son aptas para explotaciones agropecuarias o forestales, por lo tanto, deben dedicarse a la conservación y/o recuperación de la naturaleza (CRE), tales como las aguas, los suelos, flora y fauna. Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas, debido a la erosión o remoción en masa, entre muchas otras.

Así mismo en la Tabla 369, se presentan los usos recomendados para cada una de las unidades encontradas.

TABLA 369. UNIDADES DE USO PROPUESTO

CLASES	SUBCLASES	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	USO PRINCIPAL PROPUESTO	RECOMENDACIONES	SIMBOLO	ÁREA	
						(ha)	(%)
II	s-1	Aa-1 a Alc-1 a Av-1 a MSfv-2 a	CTS CPS AGS FPR	Mediante el manejo sostenible de los suelos, empleando prácticas como mejoramiento de la fertilidad con abonos químicos y orgánicos (abonos verdes, compost, residuos de cosechas), lombricultura, inoculación de cepas de rizobium y micorrizas y otros organismos fijadores y transformadores de elementos en nutrientes, utilización de especies mejoradas y adaptadas a las condiciones edáficas como la acidez y a las condiciones climáticas locales se puede incrementar significativamente la productividad de estas tierras. De la misma manera, con manejo intensivo pero técnico de la ganadería se pueden alcanzar altos rendimientos, óptima productividad y equilibrio ambiental.	2s-1	4383,38	3,63%
II	s-2	Alc-1 b Alc-2 b2 Av-1 b ME-a1-b ME-a2 a ME-a2 b MS-fv-2 b	CPS AGS CTS	La mayor parte de estas tierras permiten el uso de maquinaria agrícola, requieren prácticas agronómicas como la aplicación de abonos acorde con el contenido de nutrientes en el suelo y las necesidades del respectivo cultivo, el mejoramiento de praderas y la utilización técnica de prácticas de mecanización agrícola adecuadas que no deterioren las características de los suelos, principalmente su estructura. El manejo de pastos y ganado debe estar orientado a aplicaciones tecnológicas sostenibles e integrales.	2s-2	2144,04	1,78%

CLASES	SUBCLASES	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	USO PRINCIPAL PROPUESTO	RECOMENDACIONES	SIMBOLO	ÁREA	
						(ha)	(%)
III	s-1	Alc-1 c ME-a1 c ME-a2 c ME-fv1 c ME-fv3 c	CTS AGS	recomiendan implementar prácticas con enfoques sostenibles, tales como: localizar y rotar adecuadamente los cultivos, aplicar enmiendas para corrección de la acidez, aplicar fertilizantes de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de los cultivos, adicionar abonos orgánicos, manejar adecuadamente los pastos y el ganado. Controlar la erosión sembrando en curvas de nivel, a través de las pendientes o al contorno y mantener el suelo cubierto con vegetación.	3s-1	2005,49	1,66%
III	es-1	Alc-1 c2 ME-fv1 c2 MS-fv1 b2 MSfv-2 c MSfv-2 c2	CTS CPS	Para obtener mejores resultados en las explotaciones agropecuarias, se deben implementar las siguientes prácticas: mejorar la fertilidad con la aplicación de abonos químicos y orgánicos (abonos verdes, compost, residuos de cosechas), rotación de cultivos; utilización de especies mejoradas y adaptadas a las condiciones edáficas y climáticas. La ganadería puede ser intensiva o semi-intensiva mediante un manejo sostenible de los suelos.	3es-1	5532,73	4,58%

CLASES	SUBCLASES	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	USO PRINCIPAL PROPUESTO	RECOMENDACIONES	SIMBOLO	ÁREA	
						(ha)	(%)
III	hs-1	ME-a1 ME-a2	PSI	Para incorporar plenamente estas tierras a las actividades agropecuarias se requiere la construcción de obras que controlen las inundaciones, abatan el nivel freático y eliminen el exceso de agua; además se debe aplicar fertilizantes y labranza en condiciones óptimas de humedad de los suelos, seleccionar especies que se adapten bien a sus limitaciones. De igual manera para las explotaciones ganaderas se requiere incorporar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga de animales y sobrepastoreo.	3hs-1	3271,28	2,71%
III	hs-2	MS-v1 a MS-v1 b MS-v1 c	PSI	Para mejorar los rendimientos en las explotaciones agropecuarias se debe utilizar pastos resistentes al exceso de humedad, rotación de potreros, evitar la sobrecarga, sobrepastoreo, construcción de acequias que controlen los encharcamientos, aplicación de fertilizantes de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos de los cultivos e incorporación de materia orgánica.	3hs-2	1134,09	0,94%

CLASES	SUBCLASES	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	USO PRINCIPAL PROPUESTO	RECOMENDACIONES	SIMBOLO	ÁREA	
						(ha)	(%)
IV	ps-1	Alc-1 d1 ME-fv1 d1 ME-fv2 d1 ME-fv3 d1	AGS FPR	Para el uso y manejo adecuado de estas tierras, se recomiendan las siguientes prácticas: sembrar pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotación de potreros, evitar el sobrepastoreo y sobrecarga de ganado, agriculturas sostenibles o de bajos impactos de pesticidas, siembras en curvas a nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.	4ps-1	247,88	0,21%
IV	pe-1	ME-fv1 d2 ME-fv2 d2 MS-a1 d2 MS-fv2 d2 MS-fv3 d2	AGS CTS FPR	Para obtener mejores resultados en las explotaciones agropecuarias, agroforestales y conservar los recursos naturales, se recomienda rotación de cultivos, siembra en contorno o en fajas de los cultivos limpios y semi-limpios; aplicación de fertilizantes teniendo en cuenta la capacidad de fijación de fosfatos, aplicación de cal, más como fertilizante que como enmienda; adecuado manejo de pastos y ganado, evitar la sobrecarga de animales y sobrepastoreo, construcción de acequias de ladera e implantación de barreras vivas.	4pe-1	10160,83	8,42%

CLASES	SUBCLASES	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	USO PRINCIPAL PROPUESTO	RECOMENDACIONES	SIMBOLO	ÁREA	
						(ha)	(%)
IV	pe-2	Alc-1 d2 Alc-2 d2 ME-a1 d2 ME-a2 d2 ME-fv3 d2 MS-fv1 d2	CPS AGS FPR	Para obtener mejores resultados en las explotaciones, se recomienda la siembra de cultivos en curvas de nivel o líneas en contorno, cultivos en fajas; siembra de pastos adaptados a las condiciones ecológicas, rotar los potreros, evitar el sobrepastoreo y la sobrecarga de ganado, construir acequias de laderas e implantar barreras vivas y cualquier otra práctica biomecánica para disminuir la velocidad y encausar las aguas de escorrentía.	4pe-2	10912,09	9,04%
VI	pe-1	Alc-1 e2 Alc-2 e2 ME-a1 e2 ME-fv1 e2 MS-fv2 e2	FPR	Se recomienda implementar las siguientes prácticas: reforestar con especies nativas o exóticas, manejar adecuadamente los pastizales y el ganado, efectuando rotación de potreros y evitando el sobrepastoreo y la sobrecarga; los cultivos se deben sembrar en curvas de nivel, en fajas o en líneas en contorno, efectuar fertilizaciones, construir acequias de laderas y establecer barreras vivas. Las áreas erosionadas se deben aislar y suspender toda actividad agropecuaria y desarrollar programas de recuperación de estas zonas, favorecer la regeneración natural de la vegetación, evitar quemadas y tala de bosques.	6pe-1	7938,66	6,58%

CLASES	SUBCLASES	UNIDADES CARTOGRÁFICAS DE SUELOS UCS	USO PRINCIPAL PROPUESTO	RECOMENDACIONES	SIMBOLO	ÁREA	
						(ha)	(%)
VII	pe-1	Alc-1 d2 Alc-2 f2 Alc-1 f2 ME-a1 f2 ME-a2 f2 ME-fv1 f2 ME-fv2 f2 ME-fv3 f2 MS-fv1 f2 MS-fv2 f2 MS-fv3 f2	FPR CRE AGS	Se recomienda reforestar con especies nativas o exóticas adaptadas al medio, mantenimiento de la cobertura vegetal propia de estas condiciones ecológicas, reforestación protectora, eliminar las actividades agropecuarias, evitar tala y quemas de bosques.	7pe-1	47665,22	39,48%
VIII	pe-1	Alc-1 g2 Alc-2 g2 ME-a1 g2 ME-fv1 g2 ME-fv2 g2 ME-fv3 g2 MS-fv1 g2 MS-fv2 g2	CRE	Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas por erosión o remoción en masa entre muchas otras.	8pe-1	10250,88	8,49%
VIII	pe-2	ME-fv1 g3 ME-fv2 g3 ME-fv3 g3 MS-fv1 g3 MS-fv2 g3	CRE	Se recomienda prohibir todas las actividades agropecuarias, evitar tala y quema de bosques, reforestar con especies nativas las zonas donde la vegetación ha sido talada e implementar programas de recuperación de áreas degradadas por erosión o remoción en masa entre muchas otras.	8pe-2	383,48	0,32%
ZONA URBANA						14690,80	12,17%
TOTAL						120720,86	100%

FUENTE: ACTUALIZACIÓN POMCA RÍO ABURRÁ, 2016

2.3.10.8. Conclusiones

Una mirada a los resultados del diagnóstico en cuanto el uso potencial del suelo, muestra que solamente el 15% de la cuenca cuenta con suelos apropiados para actividades agropecuarias, el 32% corresponde a suelos con limitaciones moderadas especialmente por su acidez y niveles de erosión, el 3% de los suelos planos de las vegas del río Medellín son mal drenados e inundables, aproximadamente el 54% de los suelos de la cuenca presentan altas restricciones por pendientes y erosión, pero podrían utilizarse en actividades agropecuarias con fuertes medidas de protección y conservación de suelos. Sin embargo, el 54% de los suelos de la cuenca no son aptos para actividades agropecuarias, cualquier actividad de dicha índole puede generar procesos de erosión y degradación de suelos, sedimentación y todos los efectos conexos asociados a la pérdida de biodiversidad, disminución de caudales y alteración del paisaje.

Aproximadamente el 12% de la cuenca corresponde a suelos urbanizados o en usos cuyos suelos han sido descapotados y cubiertos de obras de infraestructura de toda índole.

Los suelos aptos para la agricultura, es decir, de clase 2 (II) con restricciones por propiedades de los suelos, son generalmente profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, saturación de aluminio alta, fertilidad baja a moderada y ligeramente erosionados.

Sus principales limitantes para el uso son la fuerte acidez, alta retención de fosfatos, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo, baja fertilidad, ligera susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa, erosión ligera en los suelos dedicados a la agricultura y presencia de fenómenos de patas de vaca cuando se explotan en ganadería.

Potencialmente son aptos para agricultura con cultivos transitorios en arreglos intensivos y semintensivos y ganadería intensiva estabulada, corresponde al 5% del área total de la cuenca.

Otro grupo de suelos que cubre aproximadamente el 10% de la cuenca, categorizados como de clase 3 (III) con restricciones moderadas a actividades agropecuarias, presentan suelos moderadamente profundos, bien drenados, de texturas moderadamente finas, a veces con gravillas y pedregosidad en el perfil, de reacción muy fuerte a moderadamente ácida, fertilidad baja a moderada. Sin embargo, sus limitantes están asociados a la fuerte acidez, la alta saturación de aluminio, bajos contenidos de calcio, magnesio y fósforo, erosión moderada, susceptibilidad a la erosión y movimientos en masa, moderada profundidad efectiva, inundaciones o encharcamientos de corta duración, pedregosidad en el perfil en algunas unidades y fertilidad baja.

Potencialmente son aptos para agricultura con cultivos transitorios en arreglos semintensivos y ganadería intensiva estabulada. Algunos suelos de las zonas planas aledañas a las vegas y vallecitos de los ríos y quebradas presentan suelos profundos y moderadamente profundos, moderadamente bien drenados, muy fuerte a moderadamente ácidos, mediana saturación de aluminio y fertilidad baja a moderada e inundaciones cortas.

Las principales limitantes de esta clase son la moderada profundidad efectiva en algunos sectores, inundaciones o encharcamientos de corta duración, alta acidez, moderada saturación de aluminio, el bajo contenido de bases (calcio, magnesio y potasio), el bajo contenido de fósforo y la fertilidad baja. Potencialmente son aptos para agricultura con cultivos transitorios en arreglos intensivos y semintensivos y ganadería intensiva estabulada, corresponde al 5% del área total de la cuenca.

En resumen, solamente el 15% de los suelos de la cuenca presentan condiciones favorables para las actividades agropecuarias con bajos costos ambientales y bajos niveles de erosión.

Existe otro grupo de suelos, categorizados como de clase cuatro (IV), localizados en pendientes moderadas, con moderados a altos procesos de erosión cuya potencialidad se deriva en que son profundos y moderadamente profundos, bien drenados, de texturas medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta saturación de aluminio y de fertilidad baja.

Los principales limitantes de los suelos son erosión moderada, susceptibilidad a la erosión y los movimientos en masa (pata de vaca, terracetos y reptación), laderas fuertemente inclinadas, reacción fuertemente ácida, alta saturación de aluminio, bajo contenido de fósforo y de materia orgánica, y fertilidad baja.

Potencialmente son aptos para agricultura semintensiva en cultivos permanentes o agroforestales, útiles para la ganadería semintensiva y semiestabulada, corresponde al 19% del área total de la cuenca.

Como resultado de estos análisis, solamente el 33% de la cuenca cuenta con potencialidades para actividades Agropecuarias, frente a una demanda de alimentos muy alta como lo es la población de la ciudad de Medellín y su área metropolitana.

El resto de la cuenca hidrográfica no urbana, que equivale al 54% del total del área de la cuenca, presenta suelos de clases 6 (VI), 7 (VII), 8 (VIII) con suelos no aptos para actividades agropecuarias, sus potencialidades son bajas ya que son superficiales, pedregosos, rocosos bien drenados, erosión moderada, texturas finas a medias, muy fuerte a fuertemente ácidos, alta

saturación de aluminio y fertilidad baja a muy baja, el relieve es ligeramente a fuertemente escarpado, con pendientes 25-50-75 %, con erosión moderada a severa, alta susceptibilidad a los movimientos en masa (patas de vaca, terracetas y reptación).

Estas clases de suelos presentan limitaciones muy severas, derivadas de pendientes fuertemente escarpadas erosión moderada, alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos en masa (patas de vaca, terracetas y reptación), algunos sectores presentan abundante pedregosidad superficial, en el perfil, afloramientos rocosos y fertilidad baja.

Como conclusión, el 72.5% de la cuenca hidrográfica presenta áreas con limitaciones debidas a la baja capacidad productiva de los suelos, sujetos a presiones muy fuertes debido a la cercanía al casco urbano de Medellín.