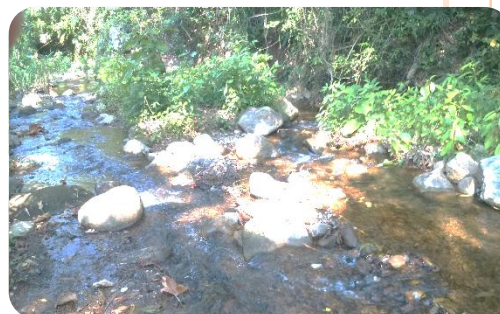


PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA MICROCUENCA DE LA QUEBRADA LOS MICOS Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS, AFLUENTE DEL RÍO LAS CEIBAS, JURISDICCIÓN DEL MUNICIPIO DE NEIVA EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

FASE 4: ELABORACIÓN DEL PORH (Fase formulación)

4.8. ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO EJECUTIVO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO.



FUNDISPROS

FUNDACIÓN DESARROLLO DE LAS
INGENIERÍAS Y CIENCIAS DE LA SALUD PARA
LA PROYECCIÓN SOCIAL



CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA

iCuida tu naturaleza!

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS.....	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
GLOSARIO.....	20
MARCO LEGAL	27
MARCO CONCEPTUAL.....	33
1. DECLARATORIA.....	36
2.1. Declarar en ordenamiento el cuerpo de Agua.	36
1.1.1 Declaratoria y publicación	36
1.1.2. Metodología de Trabajo.....	36
2. DIAGNÓSTICO.....	38
2.1. Análisis de la información disponible.	38
2.2. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca.....	38
2.3. Delimitación del área de trabajo.	41
2.4. Revisión del estado de las redes hidrometeorológicas y de calidad hídrica existentes.	43
2.4.1. Estado de las redes hidrometeorológicas.....	43
2.4.2. Revisión de la calidad hídrica existente en la Quebrada Los Micos.	44
2.4.2.1. Caracterización del año 2009 - quebrada Los Micos.	44
2.4.2.2. Caracterización del año 2010 – quebrada Los Micos.....	45
2.4.2.3. Caracterización del año 2011 – quebrada Los Micos.....	45
2.4.2.4. Caracterización del año 2013 – quebrada Los Micos.....	46
2.4.2.5. Caracterización del año 2015 – quebrada Los Micos.....	46
2.5. Identificación y revisión de instrumentos de planificación ambiental e información existente.	47
2.5.1. Instrumento 1: Línea base de la caracterización agroambiental con énfasis en el recurso agua y suelo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas.	48

48

2.5.2.	Instrumento 2: Diseño del esquema funcional de compensaciones e incentivos por servicios ambientales para la microcuenca Los Micos - cuenca Las Ceibas, municipio de Neiva, departamento del Huila.....	49
2.5.3.	Instrumento 3: Caracterización de Afluentes, FAO, 2011.....	55
2.5.4.	Instrumento 4: Informe estudio y analisis de aguas en 18 sitios de la cuenca hidrografica del río Las Ceibas.....	56
2.5.5.	Instrumento 5: Composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y calidad biológica del agua en la microcuenca de la quebrada Los Micos, Neiva Huila. 2014.....	57
2.5.6.	Registros de usuarios del recurso hídrico RURH.	57
2.5.7.	Inventario de puntos de aguas Subterránea.....	58
2.5.8.	Inventario de Obras hidráulicas.	58
2.5.9.	Información de la Oferta.	59
2.5.10.	Información de la Demanda.	60
2.5.11.	Registros de eventos que puedan asociarse al desabastecimiento de agua, a la contaminación y a los eventos hidrometeorológicos extremos (máximos y mínimos).....	60
2.6.	Clasificación de información para el registro de usuarios del recurso hídrico.	60
2.7.	Identificación de usos existentes del recurso hídrico y obras hidráulicas en el cuerpo de agua.....	64
2.7.1.	Usos existentes del recurso hídrico – cauce principal.	64
2.7.2.	Obras hidráulicas.....	65
2.7.3.	Reglamentación de usos y manejos del suelo.	67
2.7.4.	Cobertura y uso actual del suelo sobre la cuenca de la quebrada Los Micos.....	69
2.8	Revisión y Análisis de Quejas.	71
2.9.	Análisis de la distribución y tamaños de predios.	75
2.10.	Diseño e implementación del proceso de participación.	78
2.10.1.	Diagnostico social participativo.....	78
2.10.2.	Diagnostico social participativo.....	78
2.10.2.1	Plan de medios:.....	79
2.10.3.	Diagnostico social participativo.....	79
2.10.4.	Aplicación de encuestas socio-Ambientales.....	80
2.10.5.	Mapa de actores con análisis de priorización.	86

2.10.5.1. Roles y responsabilidades.....	88
2.10.6. Desarrollo del diagnostico social participativo.....	90
2.10.6.1. Dinamica de socializaciones:.....	90
2.10.6.1.1 Conformación grupo de socialización.....	90
2.10.6.1.2 Metodología para la dinámica de socializaciones.....	90
2.11. Censo de Usuarios.....	91
2.11.1. Usuarios del recurso hídrico.....	91
2.11.1.1. Revisión de información secundaria para la identificación y ubicación de la fuente hídrica la quebrada Los Micos y sus principales afluentes.....	91
2.11.1.1.1. Usuarios del cauce principal de la quebrada Los Micos.....	91
2.11.2. Captaciones sobre el cauce de La quebrada Los Micos y sus principales afluentes.....	92
2.11.2.1. Estado actual de las captaciones sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos.....	92
2.11.3. Sistemas de tratamiento de agua potable y abastecimiento	94
2.11.3.1 Bocatoma del acueducto Vereda Platanilla.....	94
2.11.3.2. Bocatoma del Acueducto Vereda Floragaita.....	94
2.11.4. Localización de vertimientos puntuales	94
2.12. Definición de Tramos o Sectores de Análisis.....	95
2.13. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua.....	99
2.13.1. Estructura conceptual.....	99
2.13.1.1. Modelación de la calidad del agua.....	99
2.13.1.2. Descripción del QUAL2Kw.....	101
2.13.1.2.1. Calibración del Modelo.....	103
2.13.1.2.2. Aplicación del modelo para toma de decisiones.....	105
2.13.1.2.3. Modelo de transporte de solutos.....	105
2.13.1.3. Metodología de Modelación.....	108
2.14. Diseño y ejecución del plan de monitoreo.....	109
2.14.1. Resultados de Calidad de Agua	114
2.14.1.1. Esquematización o perfil de la localización de Sitios de Monitoreo de la calidad del Agua.....	114
2.14.1.2. Determinación de parámetros In Situ.....	114

2.14.1.3.	Determinación de parámetros en laboratorio	116
2.14.1.4.	Análisis de resultados Fisicoquímico y Bacteriológico	121
2.14.1.4.1.	Análisis de acuerdo al contenido de sales Solubles	121
2.14.1.4.2.	Análisis de acuerdo al efecto probable del sodio sobre las características físicas del suelo.	122
2.14.1.4.3.	Análisis de acuerdo al efecto probable del sodio sobre las características físicas del suelo.	123
2.15.	Determinación de cargas contaminantes.	124
2.15.1.	Cargas contaminantes determinadas – qda. Los Micos.	127
2.15.2.	Cargas contaminantes determinadas con datos históricos – qda. Los Micos.	128
2.16.	Elaboración de perfiles de calidad del cuerpo de agua.	131
2.16.1.	Perfiles de calidad actual y análisis de resultados.	131
2.16.1.1.	Parametros In Situ.	131
2.16.1.2.	Parámetros evaluados en el laboratorio.	135
2.17.	Cálculo de los índices de calidad de agua.	140
2.17.1.	Índice de calidad del Agua (ICA)	140
2.17.1.1.	Índice de calidad propuesto por la WQI_{NFS}	140
2.17.1.1.1.	Índice de calidad propuesto por la WQI_{NFS} con datos históricos.	141
2.17.1.2.	Índice de calidad de agua (ICA) por la metodología propuesta por el Estudio Nacional de Agua (ENA, 2014).	143
2.17.2.	Índice de contaminación de materia orgánica (ICOMO).	144
2.17.3.	Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS)	146
2.17.4.	Índice de contaminación por Mineralización (ICOMI)	146
2.17.5.	Indicadores de calidad Hidrobiológica.	147
2.18.	Clasificación de los Usos Actuales.	150
2.19.	Análisis de los conflictos actuales de uso por calidad.	152
2.19.1	Conflictos Identificados en Campo – Quebrada Los Micos.	152
2.20.	Identificación de zona de recarga y descarga del acuífero.	155
2.20.1	Aspectos generales.	155
2.20.2	Geología	155
2.20.3	Hidrogeología.	157
2.20.1	Zonas de recarga de los acuíferos.	158

2.21. Estimación de la oferta hídrica total y disponible e indicadores de estado.....	164
2.21.1 Análisis Climático	164
2.21.1.1. Caracterización de la temperatura.	170
2.21.1.2. Caracterización de la humedad relativa	172
2.21.1.3. Caracterización del brillo solar.	172
2.21.1.4. Caracterización de la nubosidad.	173
2.21.1.5. Caracterización de la evaporación.	174
2.21.1.6. Caracterización de la evapotranspiración.	174
2.21.2 Análisis Hidrológico.	178
2.21.2.1. Caracterización fisiográfica y morfométrica de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.....	178
2.21.2.2. Clasificación de periodos hidrológicos.	178
2.21.2.3. Conceptualización modelo de lluvia escurrentía.	179
2.21.2.4. Estimación de la Oferta Hidrica.	180
2.21.2.5. Indicadores del régimen común.	182
2.21.2.6. Propuesta de caudales ambientales.	186
2.21.2.7. Oferta hídrica superficial disponible.	186
2.22. Estudio de la demanda de agua e indicador de presión sobre el recurso hídrico superficial.	187
2.22.2 Demanda hídrica.	187
2.22.1.1. Demanda Actual.....	187
2.22.1.2. Demanda del sector Agrícola y Pecuario.	188
2.22.1.3. Índice de uso del agua.	190
2.22.1.4. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH).193	
2.23. Determinación de riesgos asociados a la reducción de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico.	196
2.23.2 Demanda hídrica.	196
2.23.2 Riesgos asociados a la disponibilidad del recurso hídrico.....	199
3. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES DEL RECURSO HIDRICO (Fase Prospectiva).....	203
3.1. Proyección de la demanda de Agua.....	203
3.1.1 Demanda Hidrica.....	203
3.1.2 Demanda Proyectada.....	203

3.2.	Modelación de la calidad del agua.	204
3.2.1	Metodología – modelación Qda. Los Micos.....	205
3.2.2	Resultados y análisis.....	208
3.2.3	Análisis de escenarios futuros.....	217
3.2.4	Conclusiones y recomendaciones.....	220
3.3.	Identificación de usos potenciales.....	220
3.3.1	Usos Actuales.....	220
3.3.2	Cobertura y usos del suelo.....	222
3.3.3	Capacidad del suelo.....	223
3.3.4	Zonificación Ambiental.....	225
3.3.5	Línea base del diagnóstico – Calidad de agua.....	227
3.3.6	Usos potenciales definidos en el corto, mediano y largo plazo.....	230
3.4.	Desarrollo de la estrategia de participación.....	236
3.4.6	Cronograma de socializaciones.....	236
3.4.2	Resultados de talleres de socialización: construcción de escenarios sobre la cuenca de la quebrada los micos.....	237
4.	ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO (Fase prospectiva)	237
4.1.	Clasificación de las aguas en ordenamiento.....	237
4.2.	Consolidación de la información de usuarios.....	241
4.3.	Establecimiento de usos y definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso.....	242
4.3.1	Metodología para la definición de objetivos de calidad.....	242
4.3.1.1.	Establecimiento de la categoría de calidad del agua actual en la corriente hídrica quebrada Los Micos.....	242
4.3.1.2.	Definición de los objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo.....	243
4.3.2	Zonas y condiciones de uso del recurso hídrico – quebrada Los Micos.....	244
4.4.	Definición de metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes.....	245
4.4.1	Metas quinquenales de carga contaminante – Qda. Los Micos.....	245
4.6.	Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.....	249
4.7.	Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.....	257

4.7.1	Programas a desarrollar.....	259
4.7.2	Proyectos.....	259
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		263

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Principales normas colombianas relacionada con el medio ambiente, ordenamiento y manejo del recurso hídrico.....	32
Tabla 2. Recopilación y análisis de información disponible.....	38
Tabla 3. Codificación de la cuenca hídrica quebrada Los Micos.....	39
Tabla 4. Estaciones hidrometeorológicas localizadas en el área de estudio.....	43
Tabla 5. Relación de redes de calidad hídrica existente - Qda. Los Micos.....	44
Tabla 6. Puntos de muestreo de calidad de agua.....	44
Tabla 7. Puntos de muestreo de calidad de agua.....	45
Tabla 8. Puntos de muestreo de calidad de agua del año 2011.....	46
Tabla 9. Puntos de muestreo de calidad de agua.....	46
Tabla 10. Punto de muestreo de calidad de agua sobre La Qda. Los Micos en el ordenamiento del recurso hídrico del Río Las Ceibas.....	46
Tabla 11. Resultados de campo y Laboratorio, quebrada Los Micos.....	48
Tabla 12. Primera muestra analizada en época de verano.....	49
Tabla 13. Segunda muestra analizada en época de verano.....	50
Tabla 14. Tercera muestra analizada en época de verano.....	50
Tabla 15. Cuarta muestra analizada en época de verano.....	51
Tabla 16. Quinta muestra analizada en época de verano.....	51
Tabla 17. Primera muestra analizada en época de Invierno.....	52
Tabla 18. Segunda muestra analizada en época de invierno.....	53
Tabla 19. Tercera muestra analizada en época de invierno.....	53
Tabla 20. Cuarta muestra analizada en época de invierno.....	54
Tabla 21. Quinta muestra analizada en época de invierno.....	55
Tabla 22. Resultados quebrada Los Micos Monitoreo 2011.....	56
Tabla 23. Resultados quebrada Los Micos monitoreo 2013.....	57
Tabla 24. Concesiones de usos sobre la quebrada Los Micos.....	58
Tabla 25. Obras hidráulicas referenciadas sobre la cuenca de la quebrada Los Micos.....	59
Tabla 26. Aforos puntuales realizados sobre la quebrada Los Micos.....	59
Tabla 27. Usos existentes, quebrada Los Micos.....	64
Tabla 28. Reglamentación y usos del Suelo.....	67
Tabla 29. Uso actual del suelo, cuenca quebrada Los Micos.....	69
Tabla 30. Descripción de las contravenciones cuenca quebrada Los Micos.....	73
Tabla 31. Distribución predial y veredal en la cuenca de la quebrada Los Micos.....	76

Tabla 32	Incidencia de la deforestación en la qda. Los Micos.....	81
Tabla 33.	. Tabulación Orden de importancia de impactos ambientales – qda. Los Micos.	81
Tabla 34	Contaminación hídrica en la qda. Los Micos.....	82
Tabla 35.	Tabulación de la baja fertilidad de los suelos – qda. Los Micos.....	82
Tabla 36.	Tabulación de los cambios en la cobertura vegetal – qda. Los Micos. ..	82
Tabla 37.	Tabulación tipos de usos del suelo – qda. Los Micos.	82
Tabla 38.	Tabulación fuentes de energías – Qda. Los Micos.	83
Tabla 39.	Tabulación vertimientos aguas residuales – qda. Los Micos.	83
Tabla 40.	Tabulación vertedero de residuos sólidos – qda. Los Micos.....	83
Tabla 41.	Tabulación amenazas – qda. Los Micos.	84
Tabla 42.	Tabulación especies forestales – Qda. Los Micos	84
Tabla 43.	Tabulación especies fauna silvestre – qda. Los Micos.	84
Tabla 44.	Tabulación cuidado y recuperación del cauce – Qda. Los Micos.	84
Tabla 45.	Tabulación grado de responsabilidad – qda. Los Micos.	85
Tabla 46.	Tabulación acciones autoridades gubernamentales – Qda. Los Micos.	85
Tabla 47.	Análisis de pago por manejo de aguas residuales.....	85
Tabla 48.	Responsabilidad del recurso hídrico.	85
Tabla 49.	Actores con responsabilidad social e institucional sobre Qda Los Micos.	88
Tabla 50.	Cronograma de talleres de diagnóstico PORH Qda los Micos.....	90
Tabla 51.	Afluentes principales seleccionados.	91
Tabla 52.	Usuarios cauce principal qda. Los Micos.	92
Tabla 53.	Codificación de las Obras Hidráulicas.....	93
Tabla 54.	Descripción de zonas o tramos homogéneos.	97
Tabla 55.	Constantes cinéticas para calibración.....	103
Tabla 56.	Localización de ensayos con trazadores.	111
Tabla 57.	Datos registrados en campo durante los ensayos con trazadores.....	111
Tabla 58.	Resultados aplicación del método de transporte de solutos	112
Tabla 59.	Tiempos de viaje para la red de monitoreo de la quebrada Los Micos	113
Tabla 60.	Resultados Parámetros In Situ– Quebrada Los Micos Campaña N° 1.	115
Tabla 61.	Resultados Parámetros In Situ– Quebrada Los Micos Campaña N° 2.	116
Tabla 62.	Resultados Parámetros de Laboratorio “Cauce principal” – Quebrada Los Micos Campaña N° 1.....	118
Tabla 63.	Resultados Parámetros de Laboratorio “Cauce principal” – Quebrada Los Micos Campaña N° 2.....	120
Tabla 64.	Conductividad eléctrica de la qda. Los Micos- campaña 1.	121
Tabla 65.	Conductividad eléctrica de la qda. Los Micos- campaña 2.	121
Tabla 66.	Resultados de Salinidad Potencial de la Qda. Los Micos – campaña 1.	121
Tabla 67.	Resultados de Salinidad Potencial de la Qda. Los Micos – campaña 2.	122

Tabla 68. Relación adsorción de sodio en 2 puntos de la Quebrada Los Micos – campaña 1	122
Tabla 69. Relación adsorción de sodio en 2 puntos de la quebrada Los Micos – campaña 2	122
Tabla 70. Resultados de porcentaje de sodio intercambiable en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 1.	122
Tabla 71. Resultados de porcentaje de sodio intercambiable en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 2.	123
Tabla 72. Resultados contenido de Cloruros en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 1.	123
Tabla 73. Resultados contenido de Cloruros en 2 puntos de la qda. Los Micos – campaña 2.	123
Tabla 74. Resultados del lmg en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 1 .	123
Tabla 75. Resultados del lmg en 2 puntos de la qda. Los Micos – campaña 2 ..	124
Tabla 76. Descripción de vertimientos representativos – Qda. Los Micos	125
Tabla 77. Resultados de DBO5, SST y Caudal para la determinación de cargas contaminantes qda. Los Micos.....	127
Tabla 78. Carga Contaminante para DBO5 & SST – qda. Los Micos.....	127
Tabla 79. Resultados de Coliformes fecales y totales para la determinación de cargas contaminantes Qda. Los Micos.	127
Tabla 80. Carga Contaminante CF & CT – Qda. Los Micos	128
Tabla 81. Resultados de DBO5, SST y Caudal para la determinación de cargas contaminantes qda. Los Micos, con datos históricos.	128
Tabla 82. Carga Contaminante – qda. Los Micos, Datos históricos.....	129
Tabla 83. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “qda. Los Micos Campaña 1” .	140
Tabla 84. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “qda. Los Micos” Campaña 2.	141
Tabla 85. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “Quebrada Los Micos”	141
Tabla 86. Estaciones con antecedentes de calidad, para determinar ICA.	141
Tabla 87. Índice de calidad de agua – ICA con antecedentes de calidad sobre la “Quebrada Los Micos”	143
Tabla 88. Parámetros utilizados para determinar – ICA “Qda. Los Micos”	143
Tabla 89. Cálculo de los Subíndices para determinar el ICA “Qda. Los Micos” ...	144
Tabla 90. Índice de calidad de aguas – ICA “Quebrada Los Micos”	144
Tabla 91. Información Requerida para el cálculo del ICOMO	144
Tabla 92. Determinación del ICOMO - Quebrada Los Micos.....	144
Tabla 93. Determinación del ICOSUS Cauce principal, Afluentes y Vertimientos – Quebrada Los Micos.....	146
Tabla 94. Valores de BMWP/Col en las estaciones de monitoreo de la Qda. Los Micos Campaña 1 y 2.	147
Tabla 95. Clasificación de Usos por Tramos.	150
Tabla 96. Unidades Geológicas presentes en la microcuenca quebrada Los Micos	155
Tabla 97. Calificación de acuerdo a la textura del suelo.....	161
Tabla 98. Calificación de acuerdo a la infiltración del suelo.....	161

Tabla 99. Estaciones meteorológicas seleccionadas.....	164
Tabla 100. Precipitación mensual y anual multianual de las estaciones con dominio sobre la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.	164
Tabla 101. Registros medios mensuales multianuales de temperatura de la estación Palacio-Vegalarga.....	170
Tabla 102. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de la estación Palacio-Vegalarga.	172
Tabla 103. Registros medios mensuales multianuales de brillo solar (horas) de la estación Palacio -Vegalarga.	172
Tabla 104. Registros medios mensuales multianuales de Nubosidad (Octas) de la estación Palacio-Vegalarga.	173
Tabla 105. Registros medios mensuales multianuales de evaporación (mm) de la estación Palacio – Vegalarga.....	174
Tabla 106. Características morfológicas y fisiográficas de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.....	178
Tabla 107. Índice Oceánico de El Niño 1984-2013.....	179
Tabla 108. Parámetros y rangos sugeridos de calibración del modelo agregado de tanques.	179
Tabla 109. Oferta hídrica total año hidrológico medio para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.	181
Tabla 110. Oferta hídrica total año hidrológico húmedo para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.	181
Tabla 111. Oferta hídrica total año hidrológico seco para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.	182
Tabla 112. Índices de aridez estimados para las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.....	182
Tabla 113. Índice de retención y regulación hídrica estimados para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.	184
Tabla 114. Propuesta de caudales ambientales año hidrológico medio para cada unidad de análisis en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.....	186
Tabla 115. Propuesta de caudales ambientales por fracción para cada unidad de análisis en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.	186
Tabla 116. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico normal para la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.....	187
Tabla 117. Demanda actual por sectores socioeconómicos.....	187
Tabla 118. Demanda actual cuenca hidrográfica quebrada Los Micos.....	188
Tabla 119. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico normal.	190
Tabla 120. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico seco.....	190
Tabla 121. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico normal.....	193
Tabla 122. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico seco.....	193
Tabla 123. Categorización de la amenaza para la quebrada Los Micos y sus unidades de estudio.....	196

Tabla 124. Categorización de la vulnerabilidad para la quebrada Los Micos y sus unidades de estudio.	196
Tabla 125. Riesgo asociado a la reducción de la oferta para la quebrada Los Micos y sus niveles subsiguientes.	197
Tabla 126. Consolidado ICA y BMWP – Colombia “Qda. Los Micos”.....	199
Tabla 127. Categorización de la amenaza con el ICA y BMWP.	199
Tabla 128. Usos y categorización de la vulnerabilidad – qda. Los Micos.	201
Tabla 129. Determinación del Riesgo – qda. Los Micos.....	201
Tabla 130. Demanda proyectada bovinos municipio Neiva.	203
Tabla 131. Módulos de riego adoptados.....	204
Tabla 132. Demanda proyectada para el sector consumo humano – uso doméstico	204
Tabla 133. Puntos de monitoreo en el cauce de la qda. Los Micos, año 2016. ...	205
Tabla 134. Aforo y caracterización fisicoquímica en el cauce principal – campaña 1 y campaña 2.	207
Tabla 135. Afluentes de la quebrada Los Micos.	207
Tabla 136. Captaciones sobre la quebrada los Micos	208
Tabla 137. Variables climatológicas.....	208
Tabla 138. Usos actuales – Qda. Los Micos.....	220
Tabla 139. Cobertura y uso actual microcuenca hidrográfica qda. Los Micos.	223
Tabla 140. Capacidad de uso del suelo, microcuenca quebrada Los Micos	223
Tabla 141. Zonificación ambiental cuenca hidrográfica Qda. Los Micos.	225
Tabla 142. Comparación de Parámetros y criterios de calidad del Decreto 1076/2015 (Qda. Los Micos) – Campaña 1.	228
Tabla 143. Comparación de Parámetros y criterios de calidad del Decreto 1076/2015 (Qda. Los Micos) – Campaña 2.	229
Tabla 144. Identificación de convenciones según decreto 1076/2015 para la comparación de parámetros y criterios de calidad Qda. Los Micos – Campaña 1 y 2.....	229
Tabla 145. Usos que cumplen con el decreto 1076/2015 primera campaña, Cauce Principal y Afluentes de Qda. Los Micos.....	229
Tabla 146. Usos que cumplen con el decreto 1076/2015 segunda campaña, Cauce Principal y Afluentes de Qda. Los Micos.....	230
Tabla 147. Tramos definidos de acuerdo con los usos del recurso hídrico identificados.....	230
Tabla 148. Usos potenciales definidos para el corto plazo – qda. Los Micos.	231
Tabla 149. Usos potenciales definidos para el mediano plazo – Qda. Los Micos.	231
Tabla 150. Usos potenciales definidos para el largo plazo – qda. Los Micos	234
Tabla 151. Cronograma de talleres de participación para PORH de la Quebrada Los Micos	236
Tabla 152. Uso del agua doméstico sobre el cauce principal de la Qda. Los Micos	238

Tabla 153. Clasificación del Cuerpo de Agua, quebrada Los Micos, municipio de Neiva-Huila de acuerdo al decreto 1076 de 2015.	239
Tabla 154. Concesiones de aguas realizadas sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos.....	241
Tabla 155. Nuevos Usos encontrados sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos (No Legales).	241
Tabla 156. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Campaña 1. .	243
Tabla 157. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Campaña 2. .	243
Tabla 158. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Promedios....	243
Tabla 159. Objetivos de calidad – Qda. Los Micos	243
Tabla 160. Información asociada a usos, objetivos y criterios de calidad.	244
Tabla 161. Tramos de monitoreo en la cuenca de la Qda. Los Micos.	247
Tabla 162. Línea Base 2016 en carga contaminante para DBO y SST (Kg/año) – Qda. Los Micos.....	247
Tabla 163. Cargas máximas permisibles quebrada Los Micos.....	248
Tabla 164. Metas de reducción de carga contaminante a Corto Plazo.....	248
Tabla 165. Metas de reducción de carga contaminante a mediano plazo.	248
Tabla 166. Metas de reducción de carga contaminante a largo plazo.	249
Tabla 167. Parámetros objeto de monitoreo para el seguimiento del recurso hídrico – qda. Los Micos.....	251
Tabla 168. Red de monitoreo planificada “Ideal” – Qda. Los Micos.....	252
Tabla 169. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico “Red Planificada” – Qda. Los Micos.	255
Tabla 170. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico “Red Planificada” – Qda. Los Micos.	256
Tabla 171. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico “Red Planificada” – Qda. Los Micos.	257
Tabla 172. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Qda. Los Micos	257
Tabla 173. Consolidación Proyectos Plan Programático.	262

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco Legal.	28
Figura 2. Fases para la formulación del PORH – Qda Los Micos.....	33
Figura 3. Resolución de ordenamiento emitido por la autoridad ambiental - CAM. .	36
Figura 4. Esquema de trabajo general por fases para realización del PORH Qda. LOS MICOS.	37
Figura 5. Instrumentos de planificación ambiental e información existente – Quebrada. Los Micos.....	47
Figura 6. Mapa de contravenciones cuenca quebrada Los Micos -municipio de Neiva.....	72

Figura 7. Metodología para la socialización del PORH de la corriente Qda Los Micos.	89
Figura 8. Estructura conceptual de modelacion de la calidad del agua.	99
Figura 9. Proceso de simulación de una corriente hídrica superficial.	100
Figura 10. Esquema del proceso de calibración.	104
Figura 11. Esquematación de la metodología para la modelación de calidad de agua.	108
Figura 12. Mapa de usos del agua en cada tramo de la quebrada Los Micos.	151
Figura 13. Deforestación en la vereda Platanillal.	152
Figura 14. Lagos para producción Piscícola.	152
Figura 15. Pérdida de la cobertura vegetal.	153
Figura 16. Procesos Erosivos Durante el recorrido del cauce de la Qda. Los Micos.	154
Figura 17. Zonas Cafeteras - Quebrada Los Micos.	154
Figura 18. Demanda hídrica actual cuenca hidrográfica quebrada Los Micos.	189
Figura 19. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico normal.	191
Figura 20. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico seco.	192
Figura 21. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico normal.	194
Figura 22. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico seco.	195
Figura 23. Mapa de riesgos asociados a la reducción de la oferta para qda. Los Micos.	198
Figura 24. Amenaza por disponibilidad del recurso hídrico – qda. Los Micos.	200
Figura 25. Riesgo asociado a la disponibilidad del recurso – qda. Los Micos.	202
Figura 26. Metodología para la modelación de la calidad del agua.	205
Figura 27. Calibración y confirmación de tiempo de viaje.	209
Figura 28. Calibración y confirmación de caudal.	209
Figura 29. Calibración y confirmación de la profundidad.	210
Figura 30. Calibración y confirmación de la velocidad.	210
Figura 31. Calibración y confirmación de la reaeración.	211
Figura 32. Calibración y confirmación de la temperatura.	211
Figura 33. Calibración y confirmación de la conductividad.	212
Figura 34. Calibración y confirmación del oxígeno disuelto.	212
Figura 35. Calibración y confirmación del pH.	213
Figura 36. Calibración y confirmación de DBO rápida.	213
Figura 37. Calibración y confirmación de los SST.	214
Figura 38. Calibración y confirmación de los SSI.	214
Figura 39. Calibración y confirmación de Coliformes fecales.	215
Figura 40. Calibración y confirmación del NH ₄ .	215
Figura 41. Calibración y confirmación del fósforo total.	216
Figura 42. Escenarios para la DBO ₅ .	217
Figura 43. Escenarios para el OD.	217
Figura 44. Escenarios para los SST.	218

Figura 45. Escenarios para los patógenos.....	218
Figura 46. Escenarios para el nitrógeno amoniacoal.	219
Figura 47. Escenarios para el fósforo total.	219
Figura 48. Usos Actuales por Tramos – Qda. Los Micos.....	221
Figura 49. Cobertura y uso actual cuenca hidrográfica quebrada Los Micos.	222
Figura 50. Capacidad agrologica de los suelos microcuenca quebrada Los Micos.	224
Figura 51. Mapa de zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica Qda. Los Micos.	226
Figura 52. Usos potenciales definidos para el corto plazo – Qda. Los Micos.	232
Figura 53. Usos potenciales definidos para el mediano plazo – Qda. Los Micos.	233
Figura 54. Usos potenciales definidos para largo plazo – qda. Los Micos.....	235
Figura 55.Ruta metodológica para la realización de los talleres de socialización de Usos Potenciales.	236
Figura 56. Clasificación de las aguas en ordenamiento.....	237
Figura 57. Clasificación de las aguas cuerpo de agua qda. Los Micos.....	240
Figura 58. Metodología para establecer los objetivos de calidad	242
Figura 59. Elementos básicos para definir las metas quinquenales	245
Figura 60. Ubicación de los tramos de monitoreo en la cuenca de la Qda. Los Micos.	246
Figura 61. Ubicación estaciones de monitoreo – red de monitoreo ejecutada Qda. Los Micos.....	253

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Pérfil de Caudal – Cauce principal Qda. Los Micos	132
Gráfica 2. Pérfil de Calidad del PH – Cauce principal qda. Los Micos.....	132
Gráfica 3. Pérfil de Calidad de la Temperatura – Cauce principal qda. Los Micos	133
Gráfica 4. Pérfil de Calidad de la conductividad – Cauce principal qda. Los Micos.	133
Gráfica 5. Pérfil de Calidad del Oxígeno disuelto – Cauce principal Qda. Los Micos.	134
Gráfica 6. Pérfil de Calidad de la saturación de oxígeno – cauce principal qda. Los Micos	134
Gráfica 7. Pérfil de Calidad de la Alcalinidad Total – Cauce principal qda. Los Micos	135
Gráfica 8. Pérfil de Calidad de la Dureza – Cauce principal qda. Los Micos	135
Gráfica 9. Pérfil de Calidad de la DBO5 – Cauce principal Qda. Los micos.	136
Gráfica 10. Pérfil de Calidad de la DQO – Cauce principal qda. Los Micos.....	136
Gráfica 11. Pérfil de Calidad de SST – Cauce principal Qda. Los Micos.....	137
Gráfica 12. Pérfil de Calidad de La Turbiedad – Cauce Ppal. qda. Los Micos.....	137

Gráfica 13. Perfil de Calidad de los coliformes totales – Cauce Ppal. qda. Los Micos	138
Gráfica 14. Perfil de Calidad de los coliformes fecales – Cauce Ppal. Qda. Los Micos	138
Gráfica 15. Perfil de Calidad de E. Coli– Cauce Ppal. Qda. Los Micos	139
Gráfica 16. Perfil de Calidad de la Clorofila a – Cauce Ppal. Qda. Los Micos	139
Gráfica 17. ICOMI para cada estación sobre la Qda. Los Micos – Campaña 1 ...	146
Gráfica 18. ICOMI para cada estación sobre la Qda. Los Micos – Campaña 2...	147
Gráfica 19. Datos medios mensuales multianuales de la estación Hacienda La Gironda.	165
Gráfica 20. Datos medios mensuales multianuales de la estación Santa Helena	165
Gráfica 21. Datos medios mensuales multianuales de la estación Palacio Vegalarga.	166
Gráfica 22. Datos medios mensuales multianuales de la estación Palacio Vegalarga.	167
Gráfica 23. Régimen anual de lluvias estaciones seleccionadas.....	168
Gráfica 24. Registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de temperatura de la estación Palacio - Vegalarga.	170
Gráfica 25. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de la estación Palacio-Vegalarga	172
Gráfica 26. Registros medios mensuales multianuales de brillo solar de la estación Palacio – Vegalarga.	173
Gráfica 27. Registros medios mensuales multianuales de nubosidad (Octas) de la estación Palacio-Vegalarga.	173
Gráfica 28. Registros medios mensuales multianuales de evaporación (mm) de la estación Palacio–Vegalarga.....	174
Gráfica 29. Evapotranspiración potencial estimada para las estación Palacio-Vegalarga.	174
Gráfica 30. Evapotranspiración real estimada para la estación Palacio - Vegalarga.	176
Gráfica 31. Clasificación de periodos hidrológicos de condiciones normales, húmedas y secas de acuerdo con el ONI	179
Gráfica 32. Comportamiento interanual de la serie simulada y observada, Calibración.....	180
Gráfica 33. Curva de duración de la serie simulada y observada, Calibración	180
Gráfica 34. Demanda actual por sectores socioeconómicos.	187
Gráfica 35. Régimen anual de lluvias estaciones disponibles con influencia en la cuenca de la Qda. Los Micos.....	250
Gráfica 36. Estructura del Componente Programatico.....	258
Gráfica 37. Componente programático del recurso hídrico de la quebrada Los Micos.	260

INTRODUCCIÓN

Con el fin de mitigar la problemática generada por la gran presión a la que está sometida el recurso hídrico en el país y en el mundo, se pretende ordenar y priorizar las cuencas hídricas que se encuentra en mayor conflicto, en este caso la cuenca de la Quebrada Los Micos en jurisdicción del Neiva en el Departamento del Huila.

Los conflictos van relacionados en cuanto a cantidad y calidad del Recurso, esto causado por diferentes actividades antrópicas y naturales que suceden a través del tiempo; la forma de controlar la contaminación y el uso del recurso es mediante la planificación y ordenamiento de la cuenca, en busca de su sostenibilidad en el futuro.

El plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Los Micos se enfoca a presentar una visión holística sobre la situación actual de la corriente, revisión de su estado actual en cuanto a calidad y cantidad para posteriormente proyectar escenarios que sean alcanzables y que permitan controlar y mitigar los impactos negativos que se diagnostique y registren sobre la cuenca.

El presente documento da como resultado el diagnóstico actual de la corriente hídrica de la Quebrada Los Micos, en lo que se refiere al análisis de información existente, ubicación del cuerpo de agua, revisión de información de calidad y cantidad del recurso, identificación de instrumentos de planificación, identificación de usos existentes, revisión y análisis de quejas que se hayan presentado, análisis de la distribución y tamaño de predios implementación de procesos de participación, censo de usuarios, definición de tramos a analizar, definición de la estructura conceptual del modelo, diseño y ejecución del plan de monitoreo, determinación de cargas contaminantes, perfiles de calidad actual del cuerpo de agua, cálculo de los índices de calidad ambiental, análisis de los conflictos actuales por calidad, identificación de zonas de recarga y descarga de acuíferos, estimación de la oferta hídrica total disponible, estimación de la demanda de agua, riesgos asociados a la reducción de la oferta y disponibilidad del recurso; todo esto con el objetivo de emitir la sistematización de información resultado de la fase de diagnóstico.

En este sentido se buscará establecer cuál es la situación actual del cuerpo de agua objeto de ordenamiento siendo para este proyecto la corriente de la Quebrada Los Micos, teniendo en cuenta sus aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos (involucrando variables físicas y químicas), con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, esto implica desarrollar actividades de recopilación, organización y clasificación de información histórica y, ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales.

OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar, formular y elaborar el diagnóstico para el ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Los Micos, proyectados a la cantidad y calidad de la fuente, mediante aplicación de instrumentos legales vigentes.

Objetivos Específicos

- Determinar y evaluar la calidad del agua de la corriente Quebrada Los Micos que discurre por el municipio de Neiva con el apoyo de las autoridades competentes y de los alcances técnicos establecidos en la Guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento hídrico.
- Establecer la situación ambiental actual de la Quebrada Los Micos teniendo en cuenta variables sociales, físicas, bióticas y antrópicas.
- Determinar la pertinencia de la información disponible en cuanto a análisis de calidad existente sobre la corriente y redes Hidrometeorológicas existentes.
- Revisar los instrumentos de planificación ambiental existente, en cuanto a usos, oferta, demanda y calidad de la fuente.
- Definir la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua de la Quebrada Los Micos y sus principales tributarios.
- Diseñar y ejecutar un plan de monitoreo para evaluar la calidad del agua de la Quebrada Los Micos y sus principales tributarios
- Determinar las cargas contaminantes de los cuerpos de agua y vertimientos con base en lo establecido en el decreto 2667 de 2012.
- Elaborar los perfiles de calidad para los parámetros representativos en la definición de la línea base de calidad de agua de la Quebrada Los Micos.
- Calcular los índices de calidad de agua para la Quebrada Los Micos y sus principales tributarios.

- Identificar los usos potenciales de la Quebrada Los Micos y sus principales tributarios como parte fundamental del proceso de ordenamiento.
- Realizar el diagnóstico inicial del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Los Micos teniendo en cuenta la información recopilada.
- Reconocer los actores principales del proceso de ordenamiento del recurso hídrico Corriente Quebrada Los Micos que discurre por el municipio de Neiva.
- Crear mecanismos de difusión variables para la socialización de los procesos de planificación del presente PORH y poder llegar a las distintas tipologías de usuarios para tener una llegada equilibrada y adaptada a sus necesidades informativas.
- Diseñar y ejecutar los talleres de socialización y construcción colectiva del diagnóstico con actores representativos nacionales, departamentales y locales.
- Realizar actividades que permitan a los usuarios aportar información clave para el ordenamiento del recurso hídrico y para la finalización del proceso, permitiendo dar a conocer los resultados del diagnóstico realizado.
- Identificar y analizar la información suministrada por usuarios contrarrestándola con los procesos de reconcomiendo en campo.
- Poner en conocimiento los resultados obtenidos sobre la proyección de la demanda de agua y de la modelación de calidad del recurso hídrico, con prácticas, herramientas y medios comprensibles para la totalidad de actores.
- Identificar junto con los actores relevantes y representativos, asociados al cuerpo de agua en ordenamiento, los usos potenciales del recurso hídrico.
- Implementar la participación de los actores representativos de la cuenca por medio de dinámicas y talleres dinámicos durante el proceso de entrega resultados de la fase “identificación de usos potenciales”.
- Construir los escenarios sostenibles del recurso hídrico junto con los actores relevantes, en los que se retroalimente los planes de control y mitigación propuestos.

GLOSARIO

- **Acuífero:** Unidad de roca o sedimento, capaz de almacenar y transmitir agua.
- **Afluente:** Agua o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratada parcial o totalmente, que ingrese a un reservorio o algún proceso de tratamiento. Curso de agua que no desemboca en el mar, si no en otro curso más importante.
- **Aforo:** Acción u operación de registrar o medir la magnitud o posición de una cosa cuando estas características están sujetas a cambio, para determinar el caudal en un curso de agua utilizando mediciones de altura y sección.
- **Agua:** Sustancia líquida sin olor, color ni sabor que se encuentra en la naturaleza en estado más o menos puro formando ríos, lagos y mares, ocupa las tres cuartas partes del planeta Tierra y forma parte de los seres vivos; está constituida por hidrógeno y oxígeno.
- **Aguas continentales:** Cuerpos de agua que se encuentran en tierra firme, sin influencia marina. Se localizan en las tierras emergidas, ya sea en forma de aguas superficiales o aguas subterráneas.
- **Agua Residual:** Se consideran Aguas Residuales a los líquidos que han sido utilizados en las actividades diarias de una ciudad o lugar (domésticas, comerciales, industriales y de servicios).
- **Alcantarilla (AI):** Conducto subterráneo construido para recoger el agua de la lluvia y las aguas residuales de una población, vereda o vivienda.
- **Aliviadero o Defogue (A):** Conducto que sirve para dar salida a las aguas sobrantes de un embalse o de una canalización.
- **Asimilación:** Capacidad de un cuerpo de agua para aceptar y degradar sustancias, elementos o formas de energía, a través de procesos naturales, físicos químicos o biológicos sin que se afecten los criterios de calidad e impidan los usos asignados.
- **Atributo:** Característica propia e implícita que describe a cada uno de los tipos de objetos geográficos, asignándole propiedades y comportamientos que toman valores particulares en cada instancia de objeto.

- **Autodepuración:** Capacidad de las fuentes de agua para recuperarse o limpiarse naturalmente.
- **Biodegradación:** Transformación de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos.
- **Bocatoma (Ba):** Es una estructura hidráulica destinada a la derivación de un caudal sobre el lecho del río con la finalidad de ser utilizada en un fin específico, como puede ser abastecimiento de agua potable, riego, generación de energía eléctrica, etc.
- **Box Coulvert (Bc):** Son elementos que son utilizados para la conducción de fluidos, normalmente son fabricados de hormigón. Se usa debajo de puentes pequeños para cruzar un pequeño canal de agua por una carretera.
- **Caja de Inspección (Ci):** Cámara que se instala en los cambios de dirección, diámetro o pendiente en las tuberías de alcantarillado de la red pública, la misma sirve para permitir la inspección y mantenimiento de los colectores.
- **Cajilla de Distribución (Cd):** Es una estructura empleada para la división de un caudal, dependiendo del número de comunidades o sectores a los cuales se les quiera llevar agua.
- **Calidad de Agua:** Este parámetro se puede definir como la composición físico-químico-biológica que la caracteriza y recordado el hecho de que el agua pura no existe en la naturaleza, se habla que un agua es de calidad, cuando sus características la hacen aceptable para un cierto uso.
- **Calidad de la información geográfica:** Grado en el cual las propiedades de un producto geográfico cumplen con los requisitos establecidos en la especificación técnica.
- **Canal Natural (Cn):** Conductos de agua estrechos que buscan redirigir el curso del agua hacia otras zonas y que buscan también mantener ese curso de agua más controlado.
- **Canal Revestido (Cr):** Son el principal medio físico para la conducción de las aguas desde su fuente de origen hacia las áreas de riego, los cuales son revestidos con concreto para reducir las filtraciones de agua durante su recorrido.
- **Canaleta Parshall (Cp):** Es una estructura hidráulica que permite medir la cantidad de agua que pasa por una sección de un canal.

- **Caracterización:** Toma de muestras de agua de interés sanitario para su posterior análisis fisicoquímico en laboratorio.
- **Carga Contaminante:** Entendida como la medida para determinar el grado de contaminación presente en los cuerpos de agua, ya sean aguas residuales o fuentes de agua superficial o subterránea, medida en unidades de masa por unidad de tiempo.
- **Catálogo de objetos:** Primera aproximación a una representación abstracta y simplificada de la realidad en una estructura que organiza los tipos de objetos espaciales documentando sus definiciones y características (atributos, relaciones y operaciones).
- **Caudal:** Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.
- **Colectores (C):** Estructura receptora encargada de la descarga final de aguas residuales de una red de alcantarillado sobre una fuente hídrica.
- **Coordenadas:** Cantidades lineales o angulares que designan la posición ocupada por un punto en un sistema de referencia.
- **Concentración:** Cantidad o concentración en que se encuentra una sustancia específica en una muestra. La cantidad de material disuelto o suspendido en una unidad de solución, expresado en mg/L.
- **Control de escorrentía (E):** Estructura que se usa para reducir la velocidad del agua lluvia en pendientes, mermando de esta manera el efecto erosivo y mejorando las posibilidades de filtración del suelo.
- **Compuerta (Co):** Mecanismo formado por una hoja grande y fuerte que se levanta o baja para permitir o impedir, respectivamente el paso del agua.
- **Cuenca Hidrográfica:** Una cuenca hidrográfica es un área de terreno que drena agua en un punto común, como un riachuelo, arroyo, río o lago cercano. Cada cuenca pequeña drena agua en una cuenca mayor que, eventualmente, desemboca en el océano.
- **Datos geográficos:** Información acerca de algún elemento sobre o debajo de la superficie terrestre.

- **Dátum:** Descripción matemática de la posición del origen, la escala y la orientación de los ejes de un sistema de coordenadas.
- **Descarga:** Índica una situación en la que las sustancias (sólido, líquido o gaseoso) ingresan al medio ambiente.
- **Derivación (Dr):** Estructura que se utiliza para interceptar la gradiente de escorrentía superficial y desviarla a otra estructura de conducción de caudal.
- **Desarenador (De):** Es una estructura hidráulica que tiene como función remover las partículas de cierto tamaño que la captación de una fuente superficial permite remplazar.
- **Descole (De):** Es una estructura diseñada para reducir la velocidad de disipar la energía de los flujos de agua en la salida de obras de drenaje y así entregar de manera segura el agua a canales naturales u otros canales no erosionables.
- **Dominio:** Lista de posibles valores que puede tomar un atributo.
- **Efluente:** Agua o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratado total o parcialmente, que sale de un tanque de almacenamiento, depósito o planta de tratamiento. La salida o flujos salientes de cualquier sistema que despacha flujos de agua. Este es el agua producto dada por el sistema.
- **Elevación:** Altura sobre un nivel de referencia determinada.
- **Escala:** Relación entre una longitud medida en un mapa y su correspondiente medida en el terreno.
- **Escasez hídrica:** Exceso de demanda de agua para el suministro disponible.
- **Exactitud:** Cercanía de las observaciones a los valores aceptados como ciertos para el nivel de resolución.
- **Imagen digital:** Arreglo bidimensional de píxeles espaciados regularmente que constituye una gráfica.
- **Latitud:** La latitud es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Ecuador, medida sobre el meridiano que pasa por dicho punto.
- **Longitud:** La longitud es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Meridiano de Greenwich, medida sobre el paralelo que pasa por dicho punto.

- **Modelación de calidad de agua:** Implementación de software que permiten dimensionar y diseñar soluciones estructurales (plantas de tratamiento) y no estructurales (tecnologías de producción más limpias) requeridas para alcanzar estándares de calidad de agua bajo diferentes niveles de contaminación y/o tratamiento.
- **Muestra Compuesta:** Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas a intervalos programados y por periodos determinados, las cuales pueden tener volúmenes iguales o ser proporcionales al caudal durante el periodo de muestras.
- **Muestra Integrada:** La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo más cerca posible. Un ejemplo de este tipo de muestra ocurre en un río o corriente que varía en composición de acuerdo con el ancho y la profundidad.
- **Muestra Puntual:** Muestra tomada al azar en una hora determinada, su uso es obligatorio para el análisis de un parámetro que normalmente no puede preservarse.
- **Norma de vertimiento:** Conjunto de parámetros y valores que debe cumplir el vertimiento en el momento de la descarga.
- **Objetivo de calidad:** Conjunto de parámetros que se utilizan para definir la idoneidad del recurso hídrico para un determinado uso.
- **Ordenación de Corrientes:** Destinación de las aguas en forma genérica bajo parámetros de calidad para los diferentes usos, atendiendo lo establecido en los decretos 2811 de 1974 y 1541 de 1978 (reglamentación de corrientes hídricas).
- **Ordenación de Cuencas:** Proceso de planificación, permanente, sistemático, previsivo e integral adelantado por el conjunto de actores que interactúan en y con el territorio de una cuenca, conducente al uso y manejo de los recursos naturales de ésta, de manera que se mantenga o restablezca un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura y la función físico biótica de la cuenca.
- **Parámetro:** Variable que, en una familia de elementos, sirve para identificar cada uno de ellos mediante su valor numérico.
- **Paso Elevado (Pe):** Estructura que se utiliza para el salto de un elemento sobre una topografía abrupta.

- **Pontón (Po):** Estructura en forma de puente de dimensiones pequeñas del orden de 3 a 10 mt.
- **Predio:** Es un lote de terreno que pertenece a uno o más propietarios en virtud de una escritura o título, es decir una unidad definida por razones estrictamente legales. Un propietario puede tener varios predios, incluso contiguos, sin que ello implique la obligación de englobarlos en uno sólo. Un predio de varios propietarios puede dividirlo en partes administradas por separado o un propietario puede no explotar su predio sino arrendarlo o abandonarlo.
- **Punto de control del vertimiento:** Lugar técnicamente definido y acondicionado para la toma de muestras de las aguas residuales de los usuarios de la autoridad ambiental o de los suscriptores y/o usuarios del prestador del servicio público domiciliario de alcantarillado, localizado entre el sistema de tratamiento y el punto de descarga.
- **Punto de descarga:** Sitio o lugar donde se realiza un vertimiento al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.
- **Puente (P):** Son construcciones que sirven para conectar diferentes espacios y salvar obstáculos naturales como ríos, valles, lagos o brazos de mar y obstáculos artificiales como vías férreas o carreteras.
- **Rápida (R):** Estructura que se usa para conducir agua desde una elevación mayor a una más baja. La estructura puede consistir de una transición de entrada, un tramo inclinado.
- **Reglamentación de Corrientes:** Procedimiento que se realiza para obtener una mejor distribución de las aguas de una corriente o derivación, teniendo en cuenta el reparto actual y las necesidades de los predios.
- **Sifón Invertido (S):** Son conductos cerrados que trabajan a presión, se utilizan para conducir el agua en el cruce de un canal con una depresión topográfica o quebrada, también para pasar por debajo de un camino, una vía de ferrocarril, un dren o incluso otro canal.
- **Tamaño de los predios:** Es la superficie en hectáreas ocupada por cada uno de los predios. Esta variable toma el tamaño de los predios en número de hectáreas para luego agruparlos por categorías en pequeña, mediana y grande, según los rangos establecidos por el Censo del Minifundio para Colombia (1994, Ministerio de Agricultura).
- **Toma Bombeo (TB):** Es una obra que consiste en un encauzamiento de las aguas desde una cota baja hasta una más alta.

- **Toma Predial (Tp):** Estructura encargada de regular el paso del agua desde una derivación sobre el cauce principal hasta un área determinada.
- **Tratamiento de Aguas Residuales:** Procesos físicos, químicos y/o biológicos que ayudan a descontaminar el agua, hacerla más aceptable, es decir, mejorar sus características físicas, químicas y/o microbiológicas.
- **Tunel (T):** Es una obra subterránea de carácter lineal, cuyo objeto es la comunicación de dos puntos a través de un monte, por debajo de un río u otro obstáculo.
- **Usuario de la autoridad ambiental competente:** Toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que cuente con permiso de vertimientos, plan de cumplimiento o plan de saneamiento y manejo de vertimientos para la disposición de sus vertimientos a las aguas superficiales, marinas o al suelo.
- **Vertimiento:** Cualquier descarga final de un elemento, sustancia o compuesto, que contenido en un líquido residual de cualquier origen, ya sea agrícola, minero, industrial, de servicios, aguas residuales a un cuerpo de agua, canal, al suelo o el subsuelo.
- **Vertedero (Ve):** Es una estructura hidráulica destinada al paso libre o controlado del agua en los escurrimientos superficiales, siendo el aliviadero en exclusiva para el desagüe y no para la medición.
- **Viaducto (V):** Es una obra de manera de puente, para el paso del agua sobre una topografía abrupta para ser conducida a un lugar específico.
- **Zona de mezcla:** Área técnicamente determinada a partir del sitio de vertimiento, indispensable para que se produzca mezcla homogénea de este con el cuerpo receptor; en la zona de mezcla se permite sobrepasar los criterios de calidad de agua para el uso asignado, siempre y cuando se cumplan las normas de vertimiento.

MARCO LEGAL

El Ministerio de Ambiente y desarrollo Sostenible es el ente encargado de delegar la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y sus recursos renovables a las autoridades ambientales denominadas CAR'S.

De esta manera la normatividad ambiental está enfocada al conjunto de normas que permiten establecer un marco legislativo encaminado a la Protección, administración, mejoramiento y aprovechamiento racional sostenible del medio ambiente y los recursos ambientales que lo conforman.

Lo antes mencionado se sustenta en el decreto 1076 de 2015 donde se tiene la certeza de que el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones por medio de las cuales se sujetarán la recuperación, conservación, protección, manejo, ordenamiento, uso y aprovechamiento sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

De esta manera la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena "CAM" es la máxima autoridad ambiental en el departamento del Huila, la cual se encarga de ejecutar las directrices estipuladas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dentro de las directrices se encuentra la ordenación y reglamentación de corrientes que se encuentran en conflicto y que están en jurisdicción.

De esta manera se presenta el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH de la quebrada Los Micos con la finalidad de intervenir de manera sistémica para garantizar las condiciones de calidad y cantidad para la sostenibilidad del ecosistema acuático, importante en el desarrollo social, económico y ambiental de la región.

Según lo anterior y dando cumplimiento a los lineamientos de la Guía para la elaboración de planes de ordenamiento del recurso hídrico, se presenta a continuación la legislación que enmarcan los aspectos ambientales en el territorio Colombiano para la protección, mitigación, conservación y compensación de impactos y efectos negativos al recurso hídrico.

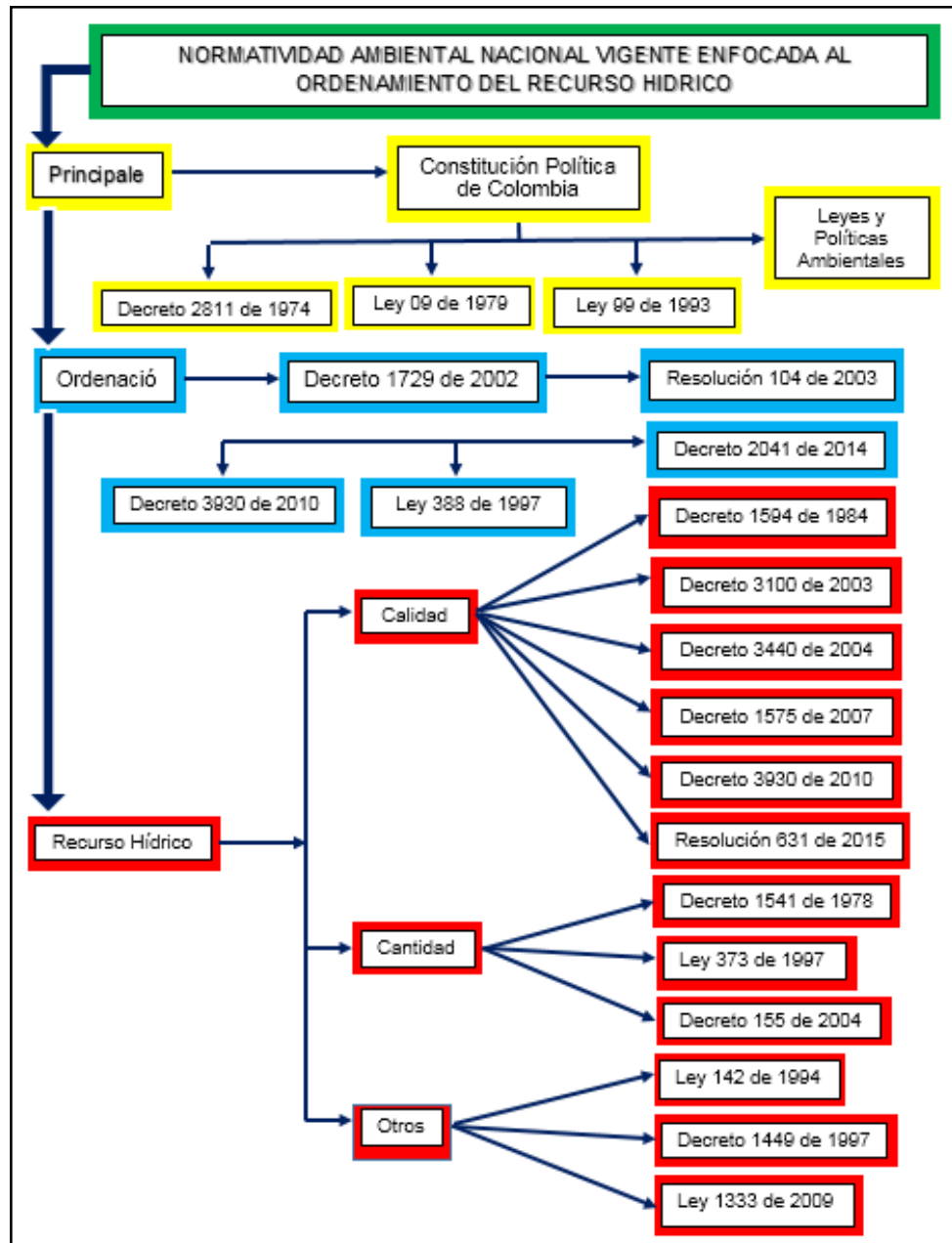


Figura 1. Marco Legal.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

TIPO DE NORMA	NÚMERO	TITULO-ALCANCES
Constitución Política de Colombia		Consagra derechos y obligaciones para proteger los recursos y garantizar un medio ambiente sano. Asigna competencias a diferentes entes estatales para adelantar las tareas de administración, planeación, prevención y defensa del medio ambiente
Decreto	2811 de 1974	<i>Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y protección al medio ambiente:</i> define normas generales y detalla los medios para el desarrollo de la política ambiental. Entre otras competencias, asigna responsabilidades para ejecución de obras de desarrollo e infraestructura, conservación y ordenamiento de las cuencas, control y sanciones, concesiones y usos del agua.
Ley	09 de 1979	<i>Código Sanitario Nacional:</i> el cual establece las normas generales para preservar, restaurar o mejorar las condiciones necesarias en lo que concierne a la salud humana y define desde el aspecto sanitario los usos del agua y los procedimientos y las medidas que se deben adoptar para la regulación, legalización y control de las descargas de residuos sólidos y líquidos que pueden afectar las condiciones sanitarias
Leyes y Políticas Ambientales Internacionales.		Enfocadas a cuerpos hídricos objeto de ordenamiento cuya jurisdicción sea compartida con naciones limítrofes o aguas marítimas internacionales.
Decreto	1541 de 1978	Por el cual se reglamenta las normas relacionadas con el recurso agua en todos sus estados: reglamenta el dominio y usos de las aguas para asegurar su aprovechamiento sostenible y expone las sanciones por el incumplimiento de la norma, entre otros aspectos.
Decreto	1594 de 1994	<i>Usos del Agua y Residuos Líquidos:</i> aunque el decreto en la actualidad es remplazado en su gran mayoría por el Decreto 3930 de 2010, aún están vigentes los artículos relacionados con los usos y criterio de la calidad del agua, así como las normas de vertimientos para usuarios que viertan al suelo o a un cuerpo hídrico.

TIPO DE NORMA	NÚMERO	TITULO-ALCANCES
Ley	99 de 1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Define el marco legal y asigna funciones en relación con formulación de la política nacional ambiental, ordenamiento territorial y manejo de cuencas, obras de infraestructura, control de contaminación, definición y aplicación de tasas por uso del agua y retributivas, licencias ambientales, concesiones de agua y permisos de vertimientos, control, seguimiento y sanciones, manejo de conflictos de competencias, cuantificación del recurso hídrico, seguimientos de la calidad del recurso hídrico, conservación de las cuencas, instrumentos económicos y de financiación.
Decreto	1729 de 2002	<i>Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas:</i> establece las finalidades, principios y directrices, para el ordenamiento – POMCA, la competencia para su declaración, procedimientos, acciones y plazos para su cumplimiento. Se identifica como la norma de mayor jerarquía sobre cualquier otro ordenamiento administrativo y determinantes de los Planes de Ordenamiento Territorial POT.
Decretos	3100 de 2003 3440 de 2004	Estos decretos modifican el instrumento económico de las tasas retributivas por vertimientos puntuales. Crea los PSMV (hacen las veces de planes de cumplimiento) y Reactiva los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH del 1594/84, exigiendo establecer objetivos de calidad en un Horizonte tiempo.
Decreto	1076 de 2015	Este Decreto es único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible, en el cual se reglamenta un compendio de normas relacionadas con la gestión del ambiente y los recursos naturales renovables. Las normas descritas en el presente marco legal están incluidas dentro de este único decreto reglamentario.
Ley	388 de 1997	Esta ley define competencias en el manejo de las cuencas hidrográficas

TIPO DE NORMA	NÚMERO	TITULO-ALCANCES
		para elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial en los municipios y distritos.
Resolución	104 de 2003	Reglamentaria del decreto 1729/02, establece criterios y parámetros para la clasificación y priorización de cuencas hidrográficas.
Decreto	3930 de 2010	Este decreto establece que todo usuario que realice descargas de aguas residuales al suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas marinas deberá tramitar y legalizar permisos de vertimientos o planes de cumplimiento. Está pendiente por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS la elaboración de los nuevos criterios de calidad del agua para los usos asignados y las normas de vertimiento, para derogar en su totalidad el Decreto 1594 de 1984.
Decreto	2041 de 2014	Establece todo lo relacionado con la autorización de licencias Ambientales, las cuales deben estar articuladas al Ordenamiento de las Cuencas Hidrográficas.
Decreto	1575 de 2007	Establece el sistema para la protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
Decreto	4728 de 2010	Modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010 principalmente en lo que respecta a la ampliación de los plazos estipulados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible para la elaboración y entrega de los criterios de calidad, normas de vertimientos y demás compromisos adquiridos en la norma.
Resolución	631 de 2015	En esta resolución se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficial y a los sistemas de alcantarillado público.
Ley	373 de 1997	Obliga a incorporar el programa de uso eficiente del agua a nivel regional y municipal, y a utilizar métodos eficientes en el uso del recurso hídrico. También obliga a definir una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y ahorro del agua.
Decreto	155 de 2004	Reglamenta el instrumento económico de las Tasas por Utilización del Agua – TUA.

TIPO DE NORMA	NÚMERO	TITULO-ALCANCES
Decreto	1449 de 1977	Este decreto establece obligaciones a los propietarios de predios para la conservación, protección y aprovechamiento de las aguas, bosques, fauna terrestre, acuática y suelos. Establece como área protectora forestal y que se debe mantener con cobertura boscosa una faja no inferior a 30 metros de ancho, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanente o no y alrededor de los lagos o depósitos de agua.
Ley	142 de 1994	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
Ley	1333 de 2009	Se establece el procedimiento ambiental sancionatorio y se dictan otras disposiciones.
NTC 5205	22/10/2003	Esta norma define una metodología estadística para estimar la precisión de las posiciones de puntos sobre los mapas y los datos digitales geoespaciales con respecto a puntos terrestres de referencia con mayor precisión.
ICAM 017		Parámetros para la entrega de la información cartográfica a la oficina de planeación –SIG de la CAM y su correspondiente ingreso al SIG de la corporación.
Resolución	1925 del 2013	Por la cual se adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía, establecida en la ley 2ª de 1959, en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Huila y se tomaron otras determinaciones.

Tabla 1. Principales normas colombianas relacionada con el medio ambiente, ordenamiento y manejo del recurso hídrico.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

MARCO CONCEPTUAL

El Ordenamiento del Recurso Hídrico es un proceso de planificación que realiza la autoridad ambiental competente en este proyecto es la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), con el cual se contribuye al control de la contaminación y al uso eficiente del recurso hídrico en el Departamento del Huila.

Considerando el concepto de Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico se logra una proyección hacia la cuenca de la quebrada Los Micos en jurisdicción del municipio de Neiva en el Departamento del Huila.

Esta proyección está direccionada a la elaboración del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Quebrada Los Micos, teniendo en cuenta los lineamientos estipulados en la Guía Nacional para la elaboración de dicho plan; para ello se desarrollaran las siguientes fases:

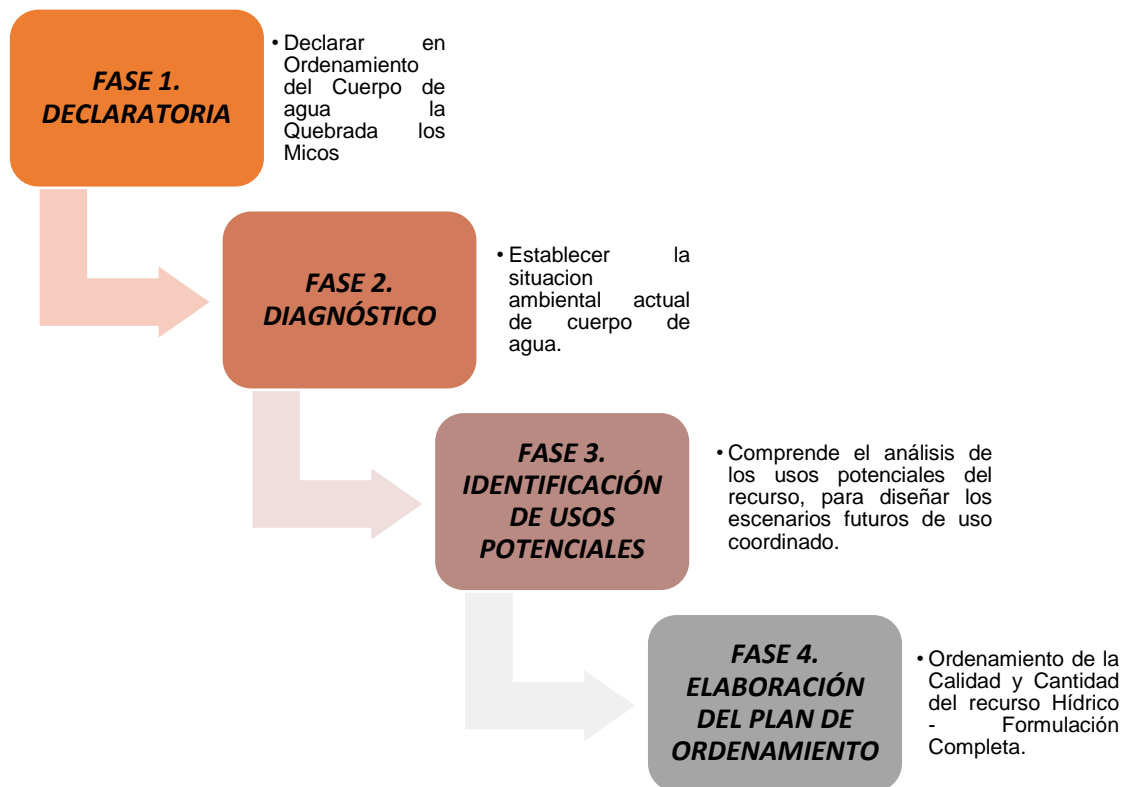


Figura 2. Fases para la formulación del PORH – Qda Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Teniendo en cuenta la Guía Nacional para la elaboración de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), las fases sobre las cuales se desarrolla el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Quebrada Los Micos son las siguientes:

FASE 1 – DECLARATORIA: La Autoridad Ambiental competente mediante resolución, declarará en ordenamiento el cuerpo de agua y definirá el cronograma de trabajo, de acuerdo con las demás fases previstas para el proceso.

La declaratoria, incluida dentro del ejercicio como una de las fases del ordenamiento, se realizará mediante resolución motivada por la respectiva Autoridad Ambiental Competente, o la Comisión Conjunta según el caso, conforme a las competencias de los integrantes y tiene por objeto dar inicio al proceso de ordenamiento. La publicación del acto administrativo se hará de conformidad con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

FASE 2 – DIAGNÓSTICO: En esta etapa se busca establecer la situación ambiental actual de cuerpo de agua objeto de ordenamiento, teniendo en cuenta sus aspectos sociales, físicos, bióticos y antrópicos (involucrando variables físicas y químicas), con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, e implica desarrollar actividades de recopilación, organización y clasificación de información histórica y, ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de información de las condiciones actuales. Para la formulación de diagnóstico del PORH se requiere desarrollar las siguientes actividades:

1. Caracterización Inicial: Comprende el análisis de información, la ubicación del cuerpo de agua, la delimitación del área de trabajo, revisión del estado de la red de monitoreo, identificación y revisión de instrumentos de planificación, clasificación de información RURH, identificación de usos existentes, revisión de análisis de quejas y análisis de la distribución ya tamaños de predios.
2. Diseño de la estrategia de participación: Comprende la caracterización de actores, llevar a cabo actividades informativas y generación de espacios de consulta y retroalimentación.
3. Construcción línea base: Comprende la realización del censo de usuarios, la definición de tramos, la estructura conceptual de modelación, línea base de calidad de agua, línea base de oferta, usos actuales, análisis de conflictos y la determinación de riesgos.

FASE 3 – IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES: Comprende el análisis de los usos potenciales del recurso, para diseñar los escenarios futuros de uso coordinado y sostenible del recurso hídrico. Esta es la fase prospectiva del plan y esta direccionada a la realización de la proyección de la demanda de agua, a la

modelación de la calidad del recurso hídrico, identificación de usos potenciales y al desarrollo de la estrategia de participación.

FASE 4 – ELABORACIÓN DE PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO - PORH: Después de desarrollar la fase 1, 2 y 3 se procede a consolidar los resultados obtenidos durante el proceso, con el objetivo de incluir los aspectos a los que se refiere el numeral 4 del artículo 8 del decreto 3930 de 2010:

1. Establecer la clasificación de las aguas.
2. Fijar su destinación y sus posibilidades de uso, con fundamento en la priorización definida para tales efectos en el artículo 41 del Decreto 1541 de 1978.
3. Definir los objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.
4. Establecer las normas de preservación de la calidad del recurso para asegurar la conservación de los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies.
5. Determinar los casos en que deba prohibirse el desarrollo de actividades como la pesca, el deporte y otras similares, en toda la fuente o en sectores de ella, de manera temporal o definitiva.
6. Fijar las zonas en las que se prohibirá o condicionará, la descarga de aguas residuales o residuos líquidos o gaseosos, provenientes de fuentes industriales o domésticas, urbanas o rurales, en las aguas superficiales, subterráneas, o marinas.
7. Establecer el programa de seguimiento al recurso hídrico con el fin de verificar la eficiencia y efectividad del ordenamiento del recurso.

El desarrollo de estos puntos conlleva a un especial desarrollo en las directrices de planificación y orientación de la administración, control y vigilancia del recurso hídrico para los 10 años siguientes a su aprobación.

1. DECLARATORIA

1.1. Declarar en ordenamiento el cuerpo de Agua.

1.1.1 Declaratoria y publicación

La Autoridad Ambiental competente declarara en ordenamiento, cualquier corriente o depósito de aguas públicas que considere pertinente, previo estudio de priorización de corrientes en conflicto. Una vez seleccionada la corriente objeto de ordenamiento, se define un cronograma de trabajo, de acuerdo con las fases del proyecto.

Con base en estas contemplaciones, mediante **Resolución 3207 del 21 de Diciembre de 2015**, la **Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM** declaró en ordenamiento la corriente de uso público Quebrada Los Micos que discurre en jurisdicción del municipio de Neiva en el departamento del Huila, para dar cumplimiento a esta declaratoria se suscribió el contrato de apoyo interinstitucional No. 389 de 2015 entre la CAM y FUNDISPROS, en el que se estableció la formulación del plan de ordenamiento de la mencionada corriente.

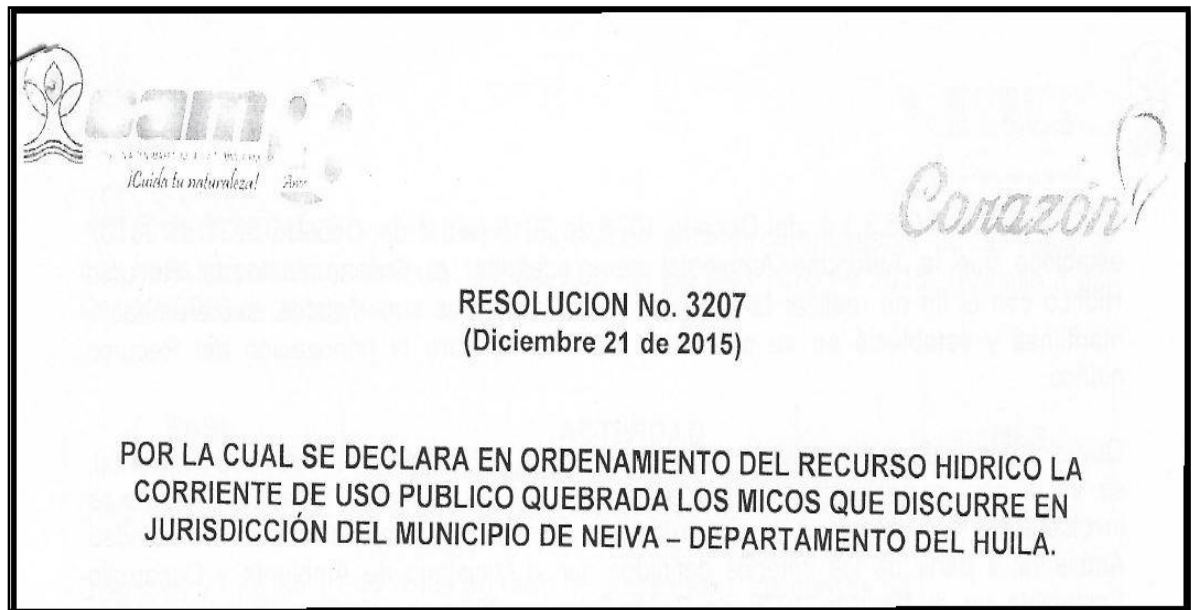


Figura 3. Resolución de ordenamiento emitido por la autoridad ambiental - CAM.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

1.1.2. Metodología de Trabajo.

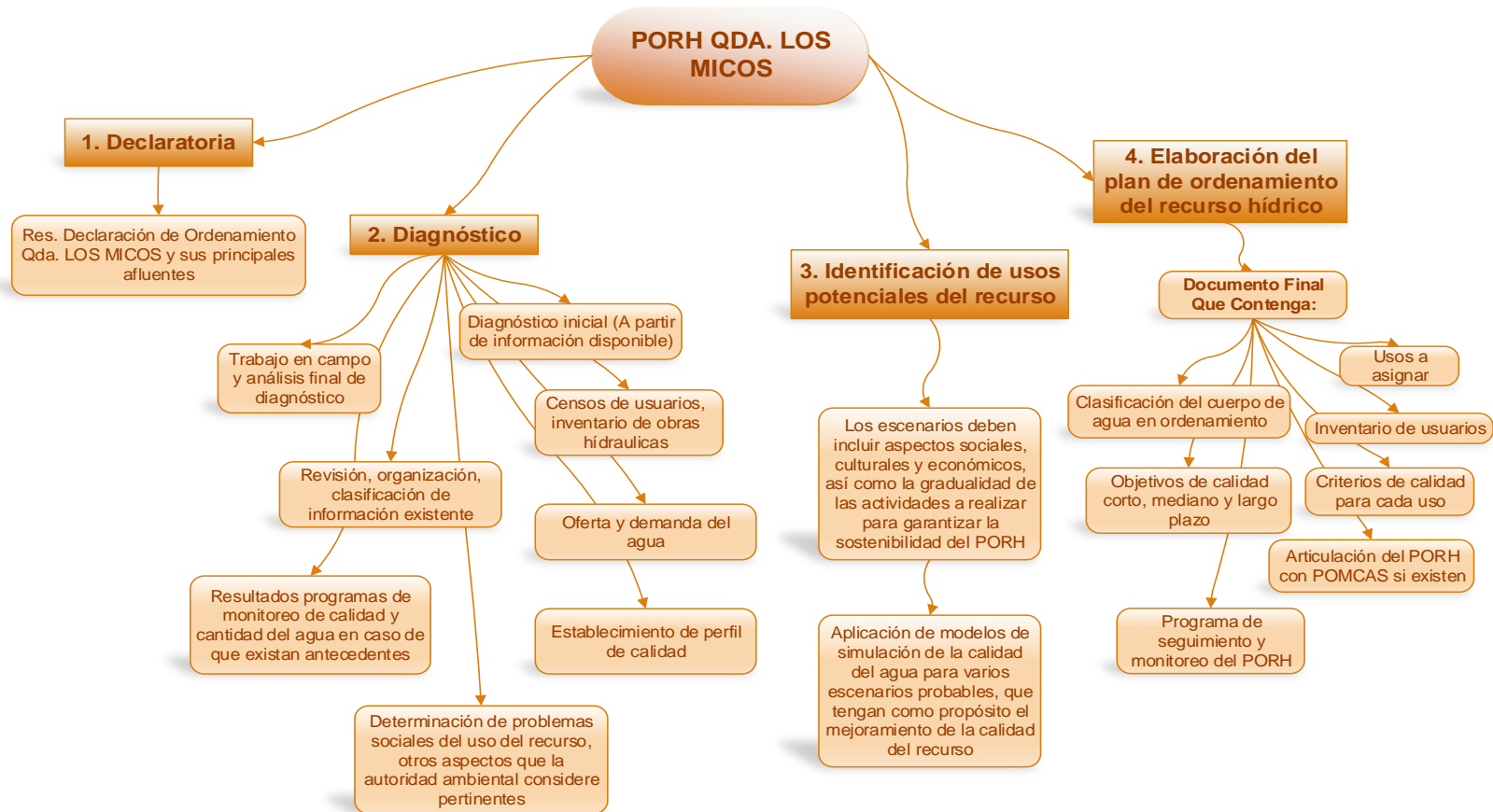


Figura 4. Esquema de trabajo general por fases para realización del PORH Qda. LOS MICOS.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2. DIAGNÓSTICO.

2.1. Análisis de la información disponible.

Con el propósito de dar cumplimiento a los requisitos establecidos para la elaboración y desarrollo del proyecto “Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la microcuenca quebrada Los Micos y sus principales Tributarios, Afluente del río Las Ceibas, jurisdicción del municipio de Neiva en el Departamento del Huila” con el cual se busca dar desarrollo a todos los objetos para la ejecución de las actividades propuestas, mediante información primaria y secundaria consultadas de fuentes confiables y específicas.

ESTUDIO	FUENTE DE INFORMACIÓN
Calidad de agua	MINAMBIENTE, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM,
Oferta y demanda de agua	Información disponible en internet en la página web del IDEAM, Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, Información disponible en internet en la página web de MINAMBIENTE, Banco de información FUNDISPROS
Actualización de usuarios, predios, concesiones otorgadas sobre la Qda Los Micos	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM
Estructuración del Sistema de información Geográfica	CAM – Banco de información FUNDISPROS, Información disponible en internet en la página web del IGAC

Tabla 2. Recopilación y análisis de información disponible.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

1.2. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la cuenca.

La zonificación hidrográfica de Colombia, determinada por el Instituto de Hidrología, La ubicación de la estructura hidrográfica o zonificación de Colombia es determinada por el instituto de hidrología y meteorología y estudios ambientales IDEAM, el cual tiene como propósito establecer el concepto de las cuencas hidrográficas como unidades geográficas que permitan la planificación, uso y manejo sostenible, de tal forma que se conserve el equilibrio entre el aprovechamiento y conservación de las corrientes de agua.

Así, la metodología de zonificación y codificación nacional y regional utilizada en Colombia, parte de un sistema determinado por el IDEAM, en el que, a través de 10 dígitos se sectorizan las principales cuencas hidrográficas del país. De esta forma, los 4 primeros dígitos hacen parte de la llave primaria, la cual es asignada a nivel nacional por el IDEAM, fundamentándose básicamente en la identificación de las regiones naturales y en la red de drenaje, identificando las cuencas de primer y segundo orden mediante un código raíz fijo e inmodificable.

Los dígitos siguientes deben ser asignados por la Corporación Autónoma, la cual debe realizar la zonificación hidrográfica regional con apoyo de la cartografía base oficial y el IDEAM.

Los siguientes dígitos deben ser asignados por la Corporación Autónoma, la cual debe realizar la Zonificación hidrográfica regional con apoyo de la cartografía base oficial y el IDEAM. Según la información antes descrita, la cuenca hidrográfica Quebrada Los Micos pertenece al área hidrográfica **MAGDALENA – CAUCA**, zona hidrográfica **ALTO MAGDALENA**, sub zona hidrográfica **RÍO FORTALECILLAS Y OTROS**. La información de la estructura hidrográfica de la cuenca se describe a continuación:

Área Hidrográfica	Código	Zona hidrográfica	Código	Subzona hidrográfica	Código	Subcuen	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Microcuenca	total Código
MAGDALENA - CAUCA	2	ALTO MAGDALENA	1	Río Fortalecillas y otros	11	4 00 7 1	0 0	0 0	0 0	0 0	Quebrada Los Micos	211147001000 000

Tabla 3. Codificación de la cuenca hídrica quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

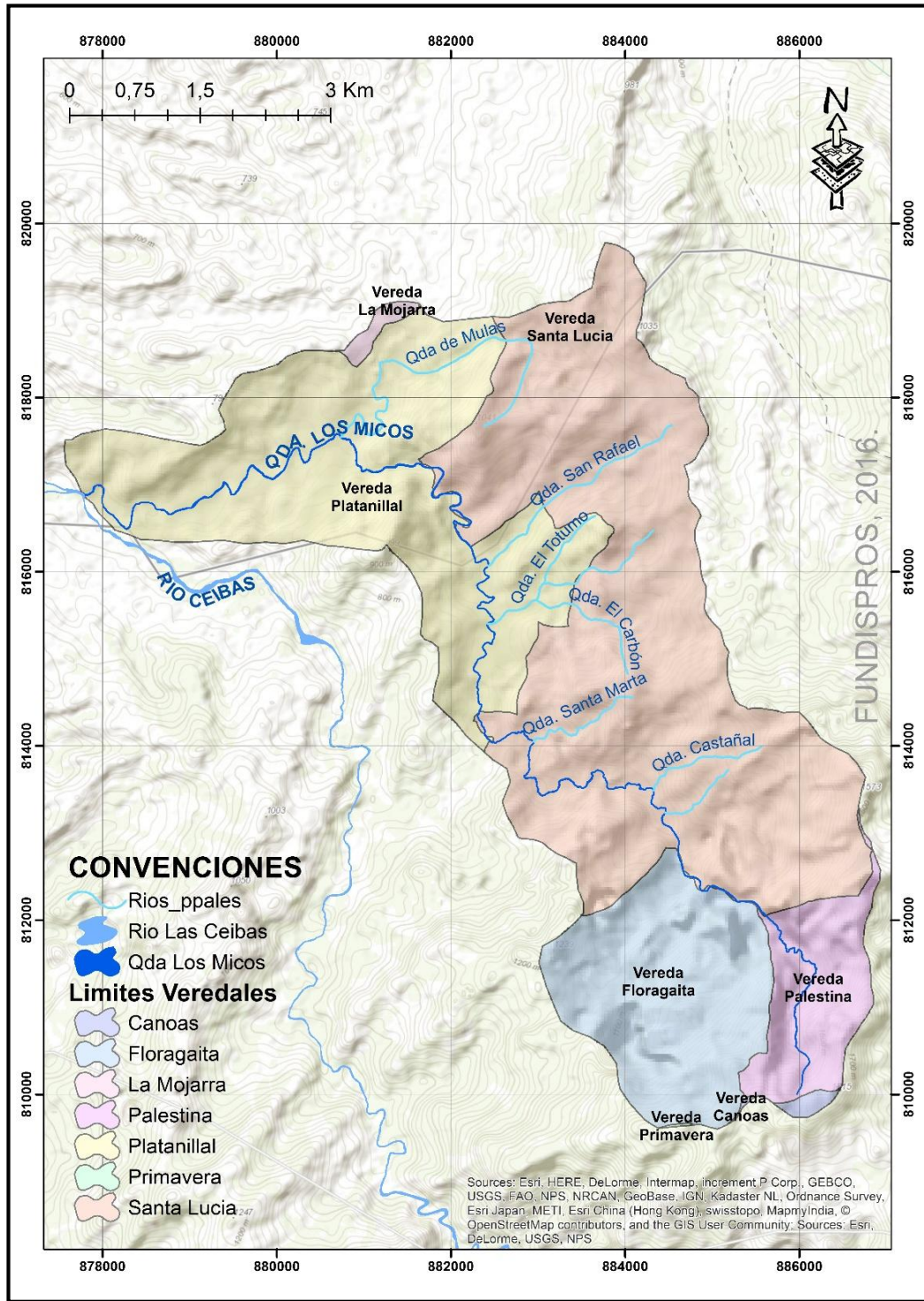


Figura 1. Ubicación hidrográfica de la cuenca hídrica quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

1.3. Delimitación del área de trabajo.

El área de influencia de la quebrada los Micos hace parte de la cuenca hidrográfica del río las Ceibas, que se encuentra ubicado en el municipio de Neiva en el departamento del Huila; la quebrada Los Micos nace sobre la vereda Palestina a 1600 msnm en la vertiente occidental de la cordillera oriental y desemboca sobre la margen derecha del río la Ceibas a una altura de 600 msnm en la vereda Platanilla; La Quebrada tiene una longitud aproximada de 19.76 km, con una extensión aproximada de 3836.23 Ha la cual está conformada por las veredas Platanilla, Santa Lucia, Palestina, Floragaita, Primavera y Canoas.

El área de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos limita al norte con la cuenca del río Fortalecillas, al sur con la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas; al Este con las cuencas del río San Antonio y el río Palestina y al oeste con la cuenca de la quebrada El Venado y la cuenca del río Las Ceibas.

La quebrada Los Micos presenta un perfil longitudinal de 6.1% de pendiente, vierte en promedio 0.37 m³/seg y se caracteriza por tener una red densa de drenaje sobre el 13.7% de la cuenca y es una corriente importante en la zona baja por la disposición a los núcleos humanos. (CAM, 2007).

Sobre la cuenca se encuentran zonas de vida de Bosque Húmedo premontano (bh PM), que corresponde a la parte alta de la cuenca en donde se encuentra ubicado el cerro de Las Ceibas y Bosque Seco Tropical (bs-T) en la parte media y baja de la cuenca.

Durante su recorrido desde su nacimiento hasta su desembocadura sobre el río Las Ceibas; vierten sobre el cauce principal de la Qda Los Micos otras afluentes como la Qda. de Mulas, Qda. San Rafael, Qda. Santa Lucia, Qda. El Totumo, Qda. El Carbón, Qda. Santa Marta, Qda. Castañal y Qda. Los Cachos.

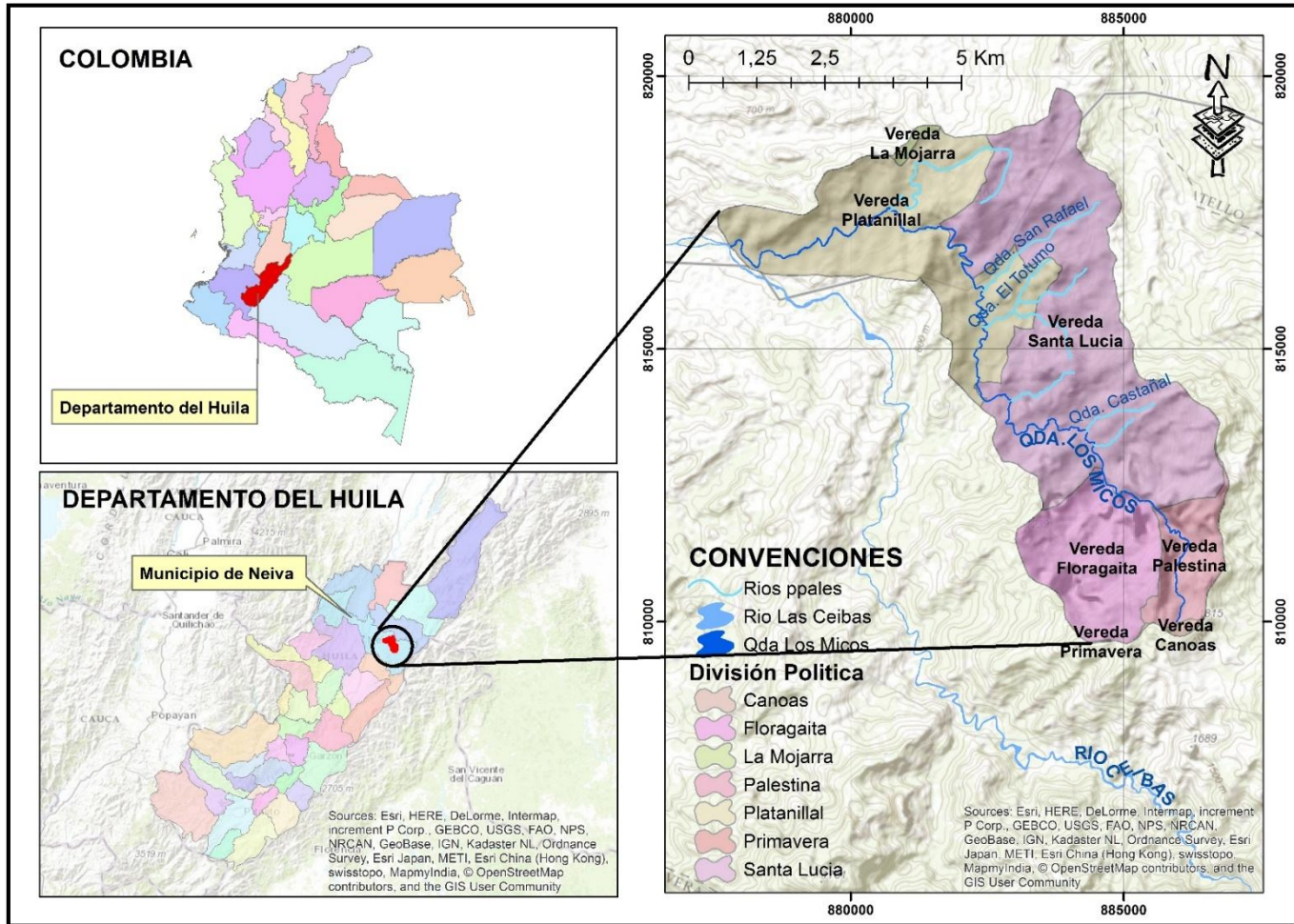


Figura 2. Ubicación general de la cuenca hídrica de la quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.4. Revisión del estado de las redes hidrometeorológicas y de calidad hídrica existentes.

2.4.1. Estado de las redes hidrometeorológicas.

La información hidrometeorológica que se requiere para el desarrollo del PORH, se obtendrá de la red de estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia, IDEAM.

Una vez identificada el área de estudio que corresponde a la cuenca hidrográfica de la quebrada El Mico, se consultó el Catálogo Nacional de Estaciones del IDEAM y se localizaron aquellas que se encontraran dentro o cerca del área de estudio (de la cuenca) y que fueran de utilidad para el desarrollo del mismo. Dichas estaciones se relacionan en la Tabla 4.

N°	CÓDIGO CATALOGO	NOMBRE	CLASE	CATEGORÍA	ESTADO	FUENTE GENERADORA	DPTO	MUNICIPIO	COORDENADA	
									ESTE	NORTE
1	21115100	PALACIO VEGALARGA	MET	CO	ACT	IDEAM	HUILA	NEIVA	890057.61	817353.71
2	21110400	STA HELENA	MET	PG	ACT	IDEAM	HUILA	NEIVA	885295.10	807233.38
3	21110430	HDA LA GIRONDA	MET	PG	ACT	IDEAM	HUILA	NEIVA	884170.62	813120.37
4	21115070	PORTAL EL	MET	CO	ACT	IDEAM	HUILA	TELLO	889197.71	825225.08
5	21117100	PUEBLO NUEVO AUT	HMT	HA	ACT	IDEAM	HUILA	NEIVA	887616.84	804478.27
6	21110420	ANTENA CERRO NEIVA	MET	PG	SUS	IDEAM	HUILA	NEIVA	877267.11	804574.63
7	21117120	PALMALA	HID	LM	SUS	IDEAM	HUILA	NEIVA	882962.65	812023.13
8	21117130	HATO BERMEJO	HID	LM	SUS	IDEAM	HUILA	NEIVA	879724.15	813372.50
9	21117080	GUAYABO	HID	LM	ACT	IDEAM	HUILA	NEIVA	881168.77	814356.76
10	21115150	VILLARANZA	MET	CO	SUS	IDEAM	HUILA	NEIVA	875769.94	815448.17
11	21115020	APTO BENITO SALAS	MET	SS	ACT	IDEAM	HUILA	NEIVA	864698.43	818009.54

Tabla 4. Estaciones hidrometeorológicas localizadas en el área de estudio.
 Fuente: IDEAM, 2014.

De acuerdo a lo anterior, las estaciones que se utilizarán en el desarrollo del PORH, corresponden a 1 estación pluviográfica que se encuentran ubicada dentro de la cuenca de la quebrada El Mico, y 2 estaciones Climatológica Ordinaria.

2.4.2. Revisión de la calidad hídrica existente en la Quebrada Los Micos.

En cuanto a calidad hídrica existente sobre la fuente se tienen pocos estudios sobre la fuente, A continuación se presentan las redes de calidad hídrica existente sobre la quebrada Los Micos, relacionando los documentos de los cuales se recopiló dicha información:

AÑO	NUMERO DE ESTACIONES	FUENTE
2009	3 - Qda. Los Micos	FAO & USCO
2010	1 – Qda. Los Micos y 4 - Afluentes	FAO
2011	6 – Qda. Los Micos	FAO
2013	6 – Qda. Los Micos	FAO
2015	1 – Qda. Los Micos	FUNDISPROS

Tabla 5. Relación de redes de calidad hídrica existente - Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.4.2.1. Caracterización del año 2009 - quebrada Los Micos.

De acuerdo a la información recopilada en el estudio “LÍNEA BASE DE LA CARACTERIZACIÓN AGROAMBIENTAL CON ÉNFASIS EN EL RECURSO AGUA Y SUELO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO LAS CEIBAS, Y ESTRUCTURAR EL SISTEMA PARA SU SEGUIMIENTO DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO Y MANEJO” CONVENIO 248, FAO-USCO, **2009**.

PUNTOS DE MUESTREO	COORDENADAS PLANAS		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
Quebrada El Mico Nacedero	886188,453	810264,011	2°52'57,950"	75°06'16,197"
Quebrada Los Micos parte media	885782,463	811846,839	2°53'49,434"	75°06'29,387"
Quebrada Los Micos parte baja – sobre el puente	882668,535	814117,951	2°55'03,263"	75°08'10,268"

Tabla 6. Puntos de muestreo de calidad de agua.
 Fuente: FAO & USCO, 2009.

Descripción de las estaciones de Monitoreo

Quebrada El Mico Nacedero: Este punto es el nacedero de la Quebrada los Micos, llamada el Mico y se ubica en la vereda Palestina cuyo caudal es de 0.0043 m3/seg.

Se arribó al lugar por el predio de Arley Caquimbo, agricultor y guía en la salida de campo, el lugar posee cobertura vegetal densa.

Quebrada Los Micos parte media. El sitio de medida se ubica en la parte baja de la Vereda Palestina y es de difícil acceso por sus laderas muy inclinadas, el recorrido es de 3 horas al sitio de muestreo. El sitio es agradable por su estado de conservación, el agua es limpia, tal vez debido al no beneficio de café durante la temporada de muestreo. Los predios que colindan con el sitio son el de Robinson Quimbaya y un predio vacío propiedad del municipio. El caudal es 0.152 m³/seg.

Quebrada Los Micos parte baja. Se localiza sobre el puente, vía a San Antonio en la vereda Santa Lucia. Para acceder a este punto, se desciende por las aletas del puente mediante el empleo de Manila o arnés. En este sitio no se realizó aforo de la Fuente, pero se colectó la muestra de agua para el análisis físico – químico de laboratorio.

2.4.2.2. Caracterización del año 2010 – quebrada Los Micos.

En el estudio DISEÑO DEL ESQUEMA FUNCIONAL DE COMPENSACIONES E INCENTIVOS POR SERVICIOS AMBIENTALES PARA LA MICROCUENCA LOS MICOS-CUENCA LAS CEIBAS, MUNICIPIO DE NEIVA, DEPARTAMENTO DEL HUILA. (FAO, 2010).

REFERENCIA	PUNTO	ESTE (m)	NORTE (m)
Quebradas que provienen de Palestina	1	884620	812881
Quebradas que provienen de Floragaita	2	884614	812911
Quebrada Castañal como afluente a los Micos	3	883095	813452
Quebrada San Rafael como afluente a los Micos	4	882489	816133
Quebrada los Micos 600 mt antes de la desembocadura al río Las Ceibas	5	877822	816884

Tabla 7. Puntos de muestreo de calidad de agua.

Fuente: FAO, 2010.

2.4.2.3. Caracterización del año 2011 – quebrada Los Micos.

En el estudio CARACTERIZACIÓN DE AFLUENTES, FAO 2011. Se relaciona la caracterización fisicoquímica del agua en la cuenca hídrica Los Micos en 6 puntos de muestreo.

PUNTO DE MUESTREO	OBSERVACION
Micos Palestina N 02°54'12.4" W 75°06'53.8"	Sin precipitación 24 horas antes Clima Frio. Un poco de presencia de olor, color, con turbidez
Micos Flora Gaita N 02°54'12.9" W 75°06'55.7"	Sin precipitación 24 horas antes Clima Frio. Sin presencia de olor, color, con turbidez

Confluencia Quebrada Castañal N 02°54'31.6" W 75°07'44.3"	Sin precipitación 24 horas antes Clima Frio. Sin presencia de olor, color, con turbidez
Desembocadura Quebrada Los Micos N 02°56'10.1" W 75°10'21.9"	Sin precipitación 24 horas antes Clima Templado. Sin presencia de olor, color, con turbidez
Nacimiento Quebrada Los Micos Palestina N 02°52'50.6" W 75°06'06.7"	Sin precipitación 24 horas antes Clima Frio. Sin presencia de olor, color, con turbidez
Confluencia Quebrada San Rafael N 02°55'53.4" W 75°08'07.5"	Sin precipitación 24 horas antes Clima Templado. Sin presencia de olor, color, con turbidez

Tabla 8. Puntos de muestreo de calidad de agua del año 2011.

Fuente: FAO, 2011.

2.4.2.4. Caracterización del año 2013 – quebrada Los Micos.

En el estudio “INFORME ESTUDIO Y ANALISIS DE AGUAS EN 18 SITIOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DL RIO LAS CEIBAS” (FAO, 2013) se incluyó 6 puntos de muestreo para análisis de calidad de agua, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

ESTACIÓN	1 (Nacimiento Qda Los Micos)	2 (Qda Los Micos Parte Media)	3 Qda Los Micos salida vereda Palestina	4 Qda Los Micos luego desembocadura Qda Castañal	5. Qda Los Micos después de la confluencia Qda. Totumo	6. Qda Los Micos antes de desembocar a las Ceibas
Fecha de Muestreo	24/08/2013	24/08/2013	24/08/2013	24/08/2013	26/08/2013	26/08/2013
N° Muestra	M340-13	M341-13	M342-13	M343-13	M353-13	M354-13

Tabla 9. Puntos de muestreo de calidad de agua.

Fuente: FAO, 2013.

2.4.2.5. Caracterización del año 2015 – quebrada Los Micos.

En el estudio “Ordenamiento del recurso hídrico de la corriente hídrica Río Las Ceibas que discurre por el municipio de Neiva” (FUNDISPROS, 2015), se monitoreo la quebrada Los Micos antes de desembocar al Río La Ceibas, en la ubicación que se presenta a continuación:

ESTACIÓN	COORDENADAS		DESCRIPCIÓN
	X	Y	
A03	877801,254	816909,498	En la quebrada "Los Micos" antes de su desembocadura en Río Las Ceibas

Tabla 10. Punto de muestreo de calidad de agua sobre La Qda. Los Micos en el ordenamiento del recurso hídrico del Río Las Ceibas.

Fuente: FUNDISPROS, 2015.

2.5. Identificación y revisión de instrumentos de planificación ambiental e información existente.

Durante la identificación y revisión de información se logró recopilar información contenida en diferentes estudios realizados sobre la quebrada Los Micos, los cuales se mencionan a continuación:

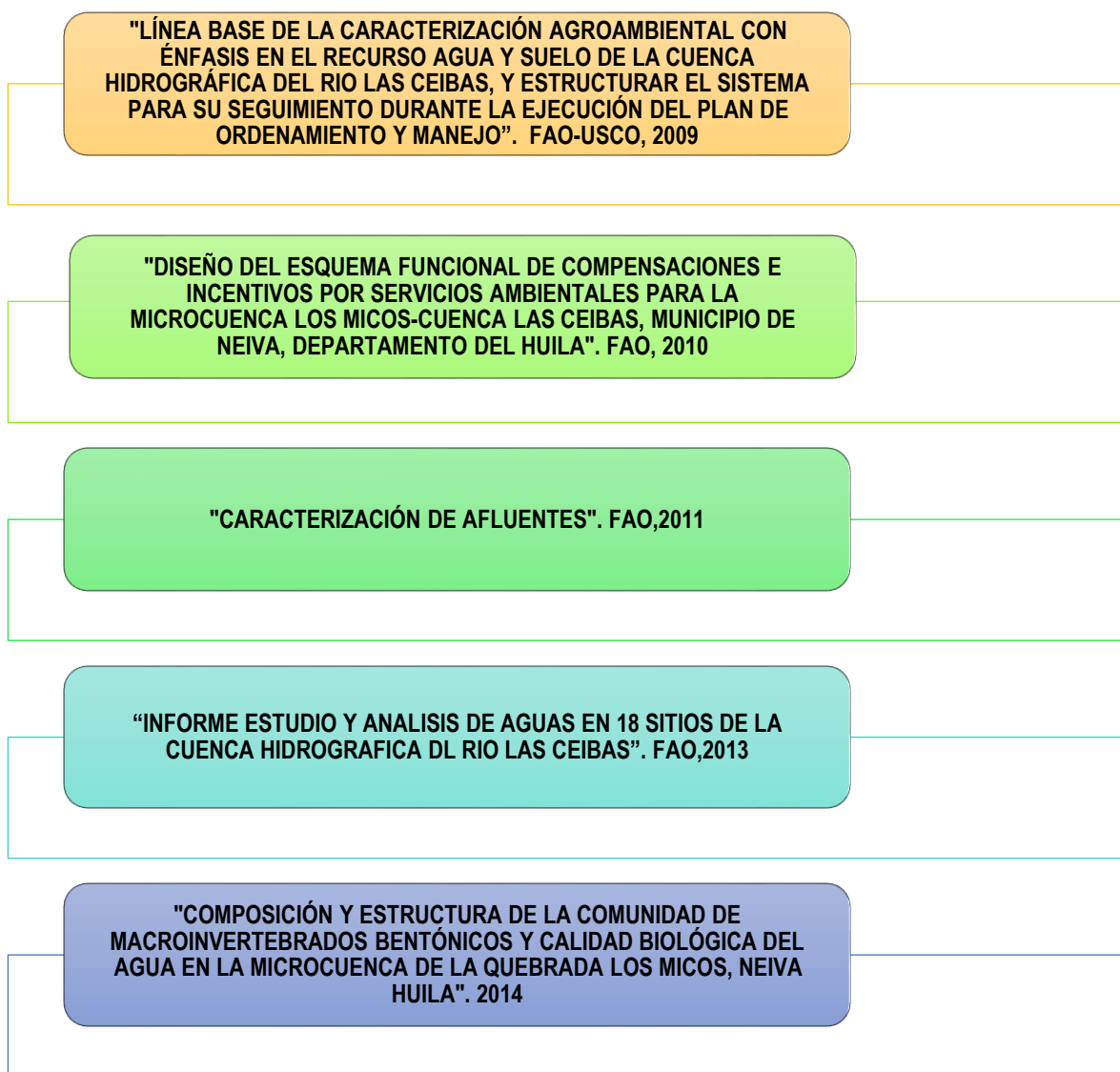


Figura 5. Instrumentos de planificación ambiental e información existente – Quebrada. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.5.1. Instrumento 1: Línea base de la caracterización agroambiental con énfasis en el recurso agua y suelo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas.

En el estudio “Línea base de la caracterización agroambiental con énfasis en el recurso agua y suelo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, y estructurar el sistema para su seguimiento durante la ejecución del plan de ordenamiento y manejo” Convenio 248, FAO-USCO, 2009; en el capítulo cantidad y calidad del recurso hídrico en puntos específicos del río Las Ceibas, se encontró 3 puntos de muestreo sobre el cauce de la quebrada Los Micos siendo la quebrada Los Micos unos de los principales afluentes de río Las Ceibas.

Los parámetros físicoquímicos y el número de pruebas realizadas se planearon conjuntamente y fueron limitados a los recursos disponibles del Convenio 248 FAO-USCO. Por tal razón, se seleccionaron los parámetros más relevantes para evaluar la calidad del agua en las Fuentes hídricas y siguiendo las técnicas, protocolos y métodos estandarizados por el Laboratorio de Aguas de la Universidad Surcolombiana.

Resultados de campo y Laboratorio, quebrada Los Micos:

PARAMETRO	UNIDAD	M1	M2	M3	Res. 2115/2007 Valor Max. Aceptable**
Temperatura ambiente	°C	20	21.4	-	-
Temperatura muestra	°C	19	20	-	-
pH	Unidades	7.1	7.87	-	6.5-9.0
Oxígeno disuelto	mg/l O ₂	9.5	8.3	-	-
Conductividad Eléctrica	µS/cm	82	245	301	1000
Alcalinidad	mg/l CaCO ₃	16	72	82	200
Dureza total	mg/l CaCO ₃	40	88	119	300
DBO ₅	mg/l O ₂	0.6	0.7	-	-
DQO	mg/l O ₂	26	32	-	-
Sólidos Suspendidos	mg/l	ND	44	57	-
Sólidos disueltos	mg/l	72	147	190	-
Sólidos sedimentables	ml/l	ND	ND	0.1	-
Coliformes fecales	UFC/100 ml	0.0	1600	1600	0.0
Coliformes totales	UFC/100 ml	50	1600	1600	0.0

ND: No Detectado M1: Q. Los Micos Nacedero, M2: Q. Los Micos parte media, M3: Q. Los Micos parte baja sobre el puente. *Análisis en el Laboratorio de Salud Pública, Gobernación del Huila.

Tabla 11. Resultados de campo y Laboratorio, quebrada Los Micos
 Fuente: FAO-USCO, 2009.

2.5.2. Instrumento 2: Diseño del esquema funcional de compensaciones e incentivos por servicios ambientales para la microcuenca Los Micos - cuenca Las Ceibas, municipio de Neiva, departamento del Huila.

En el estudio Diseño del esquema funcional de compensaciones e incentivos por servicios ambientales para la microcuenca Los Micos -cuenca Las Ceibas, municipio de Neiva, departamento del Huila. (FAO, 2010). Se estudió la calidad de agua en 5 sitios de muestreos Punto 1 (Quebradas que provienen de Palestina), Punto 2 (Quebradas que provienen de Floragaita), Punto 3 (Quebrada Castañal como afluente de los Micos), Punto 4 (Quebrada San Rafael como afluente a Los Micos) y Punto 5 (Quebrada Los Micos 600 mt, antes de la desembocadura al río Las Ceibas). En dos momentos diferentes en las mismas fechas que los aforos de caudales, las primeras muestras fueron analizadas por el laboratorio Antek S.A. y las segundas por el laboratorio de aguas de la Universidad Surcolombiana, la preservación, el almacenamiento y transporte se realizó de acuerdo a las normas técnicas de calidad establecidas, en forma manual y puntual con recipientes de plástico y vidrio, que finalmente permitieron evaluar la calidad fisicoquímica del agua para determinar sus posibilidades de uso los resultados se presentan a continuación:

- **Muestras analizadas en época de verano**

Primera muestra – Quebrada que provienen de la Palestina.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADAS QUE PROVIENEN DE LA PALESTINA	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38 ¹	Artículo 39 ²	Artículo 40 ³
Temperatura	°C	23.8	N.R. ⁴	N.R.	N.R.
p H	Unidades	7.62	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	197	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	5.3	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	4.65	NR	10	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	<1	250.0	250.0	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	94,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L –h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	7	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	108	NR	N.R.	N.R.

Tabla 12. Primera muestra analizada en época de verano.

Fuente: FAO, 2010.

¹ Art 38: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere tratamiento convencional

² Art 39: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere desinfección

³ Art 40: Aguas aptas para uso agrícola.

⁴ N.R: No Referenciado en el Decreto.

Segunda Muestra – Quebrada que provienen de Floragaita.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADAS QUE PROVIENEN DE FLORAGAITA	DECRETO 159471984		
			Artículo 38	Artículo 39	Artículo 40
Temperatura	° C	23,7	N.R.	N.R.	N.R.
pH	Unidades	7,97	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	302	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	5,7	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	2,85	NR	10	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	<1	250.0	250.0	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	145	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L –h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	5	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	162	NR	N.R.	N.R.

Tabla 13. Segunda muestra analizada en época de verano.

Fuente: FAO, 2010.

Tercera muestra – quebrada los Micos luego de desembocadura de la quebrada Castañal.

PARAMETROS	UNIDADES	QDA LOS MICOS LUEGO DE DESEM. DE LA QDA. CASTAÑAL	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38 ⁵	Artículo 39 ⁶	Artículo 40 ⁷
Temperatura	C°	23,8	N.R. ⁸	N.R.	N.R.
pH	Unidades	7,95	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	267	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	5,5	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	2,99	NR	10	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	<1	250	250	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	128	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L –h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	5	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	140	NR	N.R.	N.R.

Tabla 14. Tercera muestra analizada en época de verano.

Fuente: FAO, 2010.

⁵ Art 38: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere tratamiento convencional

⁶ Art 39: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere desinfección

⁷ Art 40: Aguas aptas para uso agrícola.

⁸ N.R.: No Referenciado en el Decreto.

Cuarta muestra – quebrada Los Micos luego de la desembocadura de la quebrada San Rafael.

PARAMETROS	UNIDADES	QDA LOS MICOS LUEGO DE LA DESEM. DE LA QDA SAN RAFAEL	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38	Artículo 39	Artículo 40
Temperatura	°C	23,8	N.R.	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.46	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	297	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	6.3	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	0.92	NR	10	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	<1	250.0	250.	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	143	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L –h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	3	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	150	NR	N.R.	N.R.

Tabla 15. Cuarta muestra analizada en época de verano.
Fuente: FAO, 2010.

Quinta muestra – quebrada Los Micos de la desembocadura al río las Ceibas.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA LOS MICOS ANTES DE LA DESEMBOCADURA AL RÍO LAS CEIBAS.	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38	Artículo 39	Artículo 40
Temperatura	°C	23.6	N.R.	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.47	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	308	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	5.2	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	2.34	NR	10	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	<1	250.0	250.0	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	142	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L –h	<0.1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	3	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	148	NR	N.R.	N.R.

Tabla 16. Quinta muestra analizada en época de verano.
Fuente: FAO, 2010.

- Muestras analizadas en época de Invierno

Primera muestra –quebrada que provienen de la Palestina.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADAS QUE PROVIENEN DE LA PALESTINA	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38	Artículo 39	Artículo 40
Temperatura	°C	22	N.R.	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.5	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	167	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	7.0	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	8.2	NR	10	N.R.
Alcalinidad	mg/Lt CaCO3	60	NR	N.R.	N.R.
Dureza	mg/Lt CaCO3	90	NR	N.R.	N.R.
Sulfatos	mg/Lt SO4	33	NR	N.R.	N.R.
Fosfatos	mg/Lt PO4	0.05	NR	N.R.	N.R.
Nitratos	mg/Lt NO3	0.43	10.0	10.0	N.R.
Color	UPC	30	75	20	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	NO DETECTADO	250.0	250.0	N.R.
DBO5	mg/Lt O2	1.8	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	88	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L -h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	44	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	132	NR	N.R.	N.R.
Coliformes Totales	NMP/100 ml	53	20.000	1.000	N.R.
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	11	2.000	N.R.	N.R.

Tabla 17. Primera muestra analizada en época de Invierno.
 Fuente: FAO, 2010.

Segunda muestra - quebrada que provienen de Floragaita.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADAS QUE PROVIENEN DE FLORAGAITA	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38 ⁹	Artículo 39 ¹⁰	Artículo 40 ¹¹
Temperatura	°C	22	N.R. ₁₂	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.5	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	260	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O2	6.0	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	4.3	NR	10	N.R.
Alcalinidad	mg/Lt CaCO3	97	NR	N.R.	N.R.
Dureza	mg/Lt CaCO3	148	NR	N.R.	N.R.
Sulfatos	mg/Lt SO4	39	NR	N.R.	N.R.
Fosfatos	mg/Lt PO4	0.05	NR	N.R.	N.R.
Nitratos	mg/Lt NO3	0.1	10.0	10.0	N.R.
Color	UPC	30	75	20	N.R.

⁹ Art 38: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere tratamiento convencional

¹⁰ Art 39: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere desinfección

¹¹ Aguas aptas para uso agrícola.

¹² N.R.: No Referenciado en el Decreto.

Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	NO DETECTADO	250.0	250.0	N.R.
DBO ₅	mg/Lt O ₂	1.9	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	144	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L -h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	62	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	206	NR	N.R.	N.R.
Coliformes Totales	NMP/100 ml	150	20.000	1.000	N.R.
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	19	2.000	N.R.	N.R.

Tabla 18. Segunda muestra analizada en época de invierno.

Fuente: FAO, 2010.

Tercera muestra – quebrada los Micos luego de desembocadura de la quebrada Castañal.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA LOS MICOS LUEGO DE DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA CASTAÑAL	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38	Artículo 39	Artículo 40
Temperatura	°C	24	N.R	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.0	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	205	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O ₂	5.8	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	4.3	NR	10	N.R.
Alcalinidad	mg/Lt CaCO ₃	65	NR	N.R.	N.R.
Dureza	mg/Lt CaCO ₃	120	NR	N.R.	N.R.
Sulfatos	mg/Lt SO ₄	41	NR	N.R.	N.R.
Fosfatos	mg/Lt PO ₄	0.05	NR	N.R.	N.R.
Nitratos	mg/Lt NO ₃	0.12	10.0	10.0	N.R.
Color	UPC	20	75	20	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	NO DETECTADO	250.0	250.0	N.R.
DBO ₅	mg/Lt O ₂	1.9	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	128	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L -h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	46	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	174	NR	N.R.	N.R.
Coliformes Totales	NMP/100 ml	120	20.000	1.000	N.R.
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	15	2.000	N.R.	N.R.

Tabla 19. Tercera muestra analizada en época de invierno.

Fuente: FAO, 2010.

Cuarta Muestra – quebrada Los Micos luego de la desembocadura de la quebrada San Rafael.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA LOS MICOS LUEGO DE LA DESEMBOCADURA DE LA QUEBRADA SAN RAFAEL	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38 ¹³	Artículo 39 ¹⁴	Artículo 40 ¹⁵
Temperatura	°C	24	N.R. 16	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.2	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	225	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O ₂	5.0	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	3.3	NR	10	N.R.
Alcalinidad	mg/Lt CaCO ₃	82	NR	N.R.	N.R.
Dureza	mg/Lt CaCO ₃	148	NR	N.R.	N.R.
Sulfatos	mg/Lt SO ₄	39	NR	N.R.	N.R.
Fosfatos	mg/Lt PO ₄	0.04	NR	N.R.	N.R.
Nitratos	mg/Lt NO ₃	0.04	10.0	10.0	N.R.
Color	UPC	20	75	20	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	NO DETECTADO	250.0	250.0	N.R.
DBO ₅	mg/Lt O ₂	1.7	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	144	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L -h	<0,1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	54	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	198	NR	N.R.	N.R.
Coliformes Totales	NMP/100 ml	<3	20.000	1.000	N.R.
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	<3	2.000	N.R.	N.R.

Tabla 20. Cuarta muestra analizada en época de invierno
 Fuente: FAO, 2010.

Quinta muestra – quebrada Los Micos antes de la desembocadura al río las Ceibas.

¹³ Art 38: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere tratamiento convencional
¹⁴ Art 39: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere desinfección
¹⁵ Art 40: Aguas aptas para uso agrícola.
¹⁶ N.R.: No Referenciado en el Decreto.

PARAMETROS	UNIDADES	QUEBRADA LOS MICOS ANTES DE DESEMBOCAR EN EL RIO LAS CEIBAS	DECRETO 1594/1984		
			Artículo 38 ¹⁷	Artículo 39 ¹⁸	Artículo 40 ¹⁹
Temperatura	°C	25	N.R. 20	N.R.	N.R.
p H	Unidades	8.1	5.0 – 9.0	6.5 – 8.5	4.5 – 9.0
Conductividad	µS/cm	250	NR	N.R.	N.R.
Oxígeno Disuelto	mg/Lt O ₂	5.2	NR	N.R.	N.R.
Turbiedad	NTU	3.6	NR	10	N.R.
Alcalinidad	mg/Lt CaCO ₃	91	NR	N.R.	N.R.
Dureza	mg/Lt CaCO ₃	140	NR	N.R.	N.R.
Sulfatos	mg/Lt SO ₄	44	NR	N.R.	N.R.
Fosfatos	mg/Lt PO ₄	0.04	NR	N.R.	N.R.
Nitratos	mg/Lt NO ₃	0.04	10.0	10.0	N.R.
Color	UPC	20	75	20	N.R.
Olor	NUO	ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Sabor		ACEPTABLE	NR	N.R.	N.R.
Cloruros	mg/Lt Cl-	NO DETECTADO	250.0	250.0	N.R.
DBO ₅	mg/Lt O ₂	1.9	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Disueltos Totales	mg/Lt	148	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Sedimentables	mL/L –h	<0.1	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Suspendidos Totales	mg/Lt	74	NR	N.R.	N.R.
Sólidos Totales	mg/Lt	222	NR	N.R.	N.R.
Coliformes Totales	NMP/100 ml	120	20.000	1.000	N.R.
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	12	2.000	N.R.	N.R.

Tabla 21. Quinta muestra analizada en época de invierno.
Fuente: FAO, 2010.

2.5.3. Instrumento 3: Caracterización de Afluentes, FAO, 2011.

En el estudio Caracterización de afluentes, FAO 2011. Se relaciona la caracterización fisicoquímica del agua en la cuenca hídrica los micos en 6 puntos de muestreo punto 1 (Micos Palestina N 02°54'12.4" W 75°06'53.8"), Punto 2 (Micos Flora Gaita N 02°54'12.9" W 75°06'55.7") Punto 3 (Confluencia Quebrada Castañal N 02°54'31.6" W 75°07'44.3"), Punto 4 (Desembocadura Quebrada Los Micós N 02°56'10.1" W 75°10'21.9"), Punto 5 (Nacimiento Quebrada Los Micós Palestina N 02°52'50.6" W 75°06'06.7"), Punto 6 (Confluencia Quebrada San Rafael N 02°55'53.4" W 75°08'07.5").

Resultados Quebrada Los Micós Monitoreo 2011							
Parámetro	Unidades	1	2	3	4	5	6

¹⁷ Art 38: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere tratamiento convencional

¹⁸ Art 39: Aguas aptas para la captación de potabilización que sólo requiere desinfección

¹⁹ Art 40: Aguas aptas para uso agrícola.

²⁰ N.R.: No Referenciado en el Decreto.

Caudal	L/s	111.1	553.5	690.6	1015	30.2	794.8
Oxígeno disuelto	mg OD/L	5.3	4.4	4.1	4.1	4.20	4.2
Alcalinidad	mg/L	54	66	76	102	14	84
DBO5	mg/L	36	61	13	77	28	29
Caudal	L/seg	111.1	553.5	690.6	1015	30.2	794.8
Conductividad	umhos/cm	200	290	290.6	310	110	270
Dureza Total	mg/L	69.7	119.2	92.9	111.1	16.2	108.1
Fosforo total	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2
Cloruros	mg/L	2.5	2.5	2.5	7.5	25	32.5
Solidos totales	mg/L	132	146	160	184	82	156
Solidos disueltos totales	mg/L	90	140	140	150	40	120
Solidos suspendidos totales	mg/L	34.9	22.9	21.5	6.7	18	8.9
Ph	Unidades pH	7.4	7.9	8.4	8	6.1	8.1
Temperatura	°C	22.1	22.6	24.4	24.9	19.5	24.4
Turbidez	Unidades NTU	37	22	19	13	15	10
Coliformes totales	NMP/100 ml	75	120	64	43	150	150
Coliformes fecales	NMP/100 ml	<3	11	<3	<3	20	20
Temperatura	°C	25	25	25	25	25	25
Humedad Relativa		44%	44%	44%	44%	44%	44%

1 (Micos Palestina)
2 (Micos Floragaita)
3 (Confluencia quebrada Castaña)
4 (Desembocadura Micos)
5 (Nacimiento Micos Palestina)
6 (Confluencia de la quebrada San Rafael)

Tabla 22. Resultados quebrada Los Micos Monitoreo 2011.

Fuente: FAO, 2011.

2.5.4. Instrumento 4: Informe estudio y análisis de aguas en 18 sitios de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas

En el estudio “Informe estudio y análisis de aguas en 18 sitios de la cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas” (FAO, 2013) se incluyó 6 puntos de muestreo para análisis de calidad de agua sobre la quebrada Los Micos, los resultados se presentan en la siguiente tabla.

Resultados Quebrada Los Micos Monitoreo 2013							
Parámetros	Unidades	1	2	3	4	5	6
Fecha de Muestreo		24/08/2013	24/08/2013	24/08/2013	24/08/2013	26/08/2013	26/08/2013
N° Muestra		M340-13	M341-13	M342-13	M343-13	M353-13	M354-13
pH	Unidades de pH	7.3	7.37	8.1	7.6	8.37	8.42
Temperatura	°C	22.1	22.4	21.4	21.3	23.7	22.4
Turbiedad	NTU	0.68	1.52	1.19	0.49	2.05	0.19
Conductividad	µs/cm	189	188	210	219	173	193
ST	mg/L	102	112	120	128	134	150
SST	mg/L	<3.0	18	<3.0	12	11	<3.0

SDT	mg/L	89.9	85.4	109	108	112	136
Alcalinidad	mg/L	84.7	57.8	68.1	74.4	81	95.3
Dureza	mg/L	87	81	101	103	110	125
Cloruros	mg/L	0.2	11	0	11	0.5	0.5
Hierro	mg/L de Fe	0.03	0.41	0.27	0.18	0.11	0.04
Fosforo	mg/L	0.061	0.017	0.044	0.025	0.011	0.013
Fosfatos	mg/L	<0.010	<0.01	<0.010	<0.010	<0.01	<0.010
Fluoruros	mg/L de F	<0.10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
DBO5	mg/L	3	3	2.5	4	1.3	1.9
Nitrógeno	mg/L de N	<1	<1	<1	<1	<1	<1.0
Nitratos	mg/L	0.395	0.395	0.184	0.088	0.117	0.025
Nitritos	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
OD	mg/L	5.2	5.2	6.1	7.2	6.9	7
Coliformes T.	NMP/100ml	79	79	228	246	60	241
Coliformes F.	NMP/100ml	4	4	21	41	4	42

1 (Nacimiento Qda Los Micos)
 2 (Qda Los Micos Parte Media)
 3 (Qda Los Micos salida vereda Palestina)
 4 (Qda Los Micos luego desembocadura Qda Castañal)
 5 (Qda Los Micos después de la confluencia Qda. Totumo)
 6 (Qda Los Micos antes de desembocar a las Ceibas)

Tabla 23. Resultados quebrada Los Micos monitoreo 2013.

Fuente: FAO, 2013.

2.5.5. Instrumento 5: Composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y calidad biológica del agua en la microcuena de la quebrada Los Micos, Neiva Huila. 2014.

En el estudio “Composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y calidad biológica del agua en la microcuena de la Quebrada Los Micos, Neiva Huila” realizado por el Magister en Ecología y gestión de ecosistemas estratégicos Vladymeer León Cuellar en el año 2014, esta investigación tuvo como objetivo establecer la composición y estructura de macroinvertebrados bentónicos y la calidad del agua de la microcuena de la quebrada Los Micos mediante mediciones físicoquímicas y biológicas y determinación de índices en estaciones representativas de la corriente que permitan su evaluación general y contribuyan a su conservación.

2.5.6. Registros de usuarios del recurso hídrico RURH.

Para el diligenciamiento de las plantillas del registro de usuarios se realizó para las captaciones con concesión de caudal otorgadas; las cuales fueron 4 que se relacionan a continuación:

FICHA BIBLIOGRÁFICA	INFORMACIÓN
Resolución 1203 de 06-11-2002	Por la cual se otorga la concesión de aguas superficiales a la Junta de acción comunal de la vereda Platanillal del Municipio de Neiva, representada por el presidente Señor ANGELINO GORDO CEDEÑO, de la quebrada Los Micos, para beneficio del proyecto acueducto de la Junta de Acción comunal de la vereda Platanillal del Municipio de Neiva, en cantidad de 1.76 litros/segundo en todo tiempo para satisfacer las necesidades hídricas para 271 habitantes.
Resolución 2799 de 29-09 -2010.	Por la cual se otorga concesión de aguas superficiales de la corriente quebrada Los Micos, en un caudal de 1.36 litros/segundo a la señora MIRYAM QUINTERO RODRIGUEZ, para el desarrollo de un proyecto piscícola en el predio denominado El Castañal hoy Monte Heliconia, en la vereda Platanillal del Municipio de Neiva departamento del Huila.
Resolución 1557 de 28-08-2012	Por lo cual se otorga concesión de aguas superficiales a los señores CLAUDIA XIMENA GUTIÉRREZ RODRÍGUEZ Y ALEX FABIÁN POLO DÍAZ para beneficio del "LOTE EL BAURA" en la vereda Platanillal del municipio de Neiva en un caudal de 1.32 litros por segundo para uso piscícola.
Resolución 766 de 10-04-2015	Por lo cual se otorga concesión de aguas superficiales para uso doméstico y agrícola en caudal total directo de 2.03 Lps, a la señora GLADYS CERQUERA DE JIMENEZ en la vereda Santa Lucia Jurisdicción del municipio de Nieva.

Tabla 24. Concesiones de usos sobre la quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.5.7. Inventario de puntos de aguas Subterránea.

La información respecto a puntos de agua subterránea, manantiales, pozos y aljibes, se tomó del estudio hidrogeológico y plan de manejo del agua subterránea en el sector nororiental de la cuenca del río Magdalena en el departamento del Huila (CAM-INGEOMINAS, 1999), el cual cubre los paisajes de valle y piedemonte de la cuenca de la quebrada Los Micos hasta la cota 1000 m, indicando la ausencia de estos puntos de agua en el área de estudio.

2.5.8. Inventario de Obras hidráulicas.

Dentro de las márgenes o lechos del cauce principal de la quebrada Los Micos se identificaron 11 obras hidráulicas georeferenciadas; en la siguiente tabla se resume la cantidad y tipo de obra referenciada:

TIPO	CANTIDAD
Aliviadero	1
Bocatoma	2

TIPO	CANTIDAD
Bocatoma Artesanal	8
Canal Revestido	3
Captación con manguera	17
Derivación	1
Desarenador	2
Paso elevado	3
Ponton	3
Puente	2
Tanque	2
Toma Bombeo Canal	1
Toma Bombeo río	17
Toma Predial	42

Tabla 25. Obras hidráulicas referenciadas sobre la cuenca de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.5.9. Información de la Oferta.

La información relacionada con la oferta de la quebrada Los Micos fue extraída de información suministrada por la corporación Autónoma regional del alto Magdalena; La oferta hídrica total hace referencia a la porción de agua que después de haberse precipitado sobre la cuenca y satisfecho las cuotas de evapotranspiración e infiltración del suelo, escurre por las corrientes superficiales.

Dentro del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la corriente del río Las Ceibas que discurre por el municipio de Neiva, se realizaron 2 campañas de aforos en cada una de las zonas de estudio, las cuales involucraron la quebrada Los Micos. En la siguiente tabla se presentan los aforos realizados sobre dicha fuente.

N°	SITIO DE AFORO	LOCALIZACIÓN (MAGNA SIRGAS Neiva Huila 2006)		FECHA	CAUDAL (L/S)
		X	Y		
1	Quebrada Los Micos - Antes de Desembocar al Río Las Ceibas	878273.37	816639.76	18/03/2015	553.47
				20/10/2015	38.15

Tabla 26. Aforos puntuales realizados sobre la quebrada Los Micos.

Fuente: CAM, 2015.

Como se observa en la Tabla 26, el caudal registrado en la segunda campaña de aforos sobre la quebrada Los Micos es menor en comparación a la primera, lo cual se debe a que se realizaron en el mes de octubre, el cual según la CAM, 2015, es uno de los meses con menor pluviosidad en el año, y además según el IDEAM (2015) para dicha época el Fenómeno de Variabilidad Climática El Niño, se venía

fortaleciendo durante los últimos meses; alcanzando la categoría de Fenómeno Fuerte.

2.5.10. Información de la Demanda.

De acuerdo a la información suministrada por la Corporación Autónoma regional del alto Magdalena (CAM), La demanda de agua en la quebrada Los Micos se encuentra definida por la demanda para el sector de consumo humano, satisfaciendo las necesidades fundamentales de ésta población, como por ejemplo el consumo propio o vital (preparación de alimentos higiene, lavado de ropa y usos en sistemas sanitarios).

2.5.11. Registros de eventos que puedan asociarse al desabastecimiento de agua, a la contaminación y a los eventos hidrometeorológicos extremos (máximos y mínimos).

El registro de eventos hidrometeorológicos de naturaleza extrema (máximos y mínimos) en una fuente hídrica, pueden ser consultados en los datos registrados por una estación hidrométrica; sin embargo, sobre el cauce de la quebrada Los Micos se disponía desde el año 1983 de una estación de este tipo; La estación Hato Bermejo, la cual dejó de funcionar en el año 1998 de acuerdo a lo reportado por el IDEAM. La serie de caudales registrada es de 15 años en la que predominan la ausencia de registros en periodos que pueden alcanzar hasta los doce meses, así como datos que no fueron registrados sino de acuerdo a lo reportado, fueron complementados por métodos no especificados.

Por otra parte, la información disponible registrada por la estación no es reciente; desde hace aproximadamente 19 años no se cuentan con registros de caudal medidos a una escala diaria, limitándose con ello la elaboración de un análisis detallado y sobre todo y relativamente actual de los periodos asociados con aguas bajas y altas en el cauce de la quebrada Los Micos.

Sin embargo, aunque de acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior no es posible valorar cuantitativamente los caudales asociados a periodos de estiaje o de alta pluviometría, si se puede hacer una conjetura en cuanto a que periodos están relacionados con estos eventos extremos. Lo anterior partiendo de la variación histórica estacional de los caudales registrados, así como la influencia regional del fenómeno ENSO en su fase fría (La Niña) y cálida (El Niño).

2.6. Clasificación de información para el registro de usuarios del recurso hídrico.

De acuerdo a la ley 99 de 1993 las corporaciones autónomas regionales tienen como función administrar el medio ambiente y los recursos naturales renovables en el área de su jurisdicción.

La autoridad máxima ambiental en el departamento del Huila es la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM, por lo anterior y teniendo en cuenta que el aprovechamiento de las aguas que son dominio público y las cuales pasan por derivación o encauzamiento requieren de una concesión otorgada por la corporación de acuerdo a las disposiciones de los decretos 1541/78 y 1594/84, según el proyecto del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Microcuenca quebrada Los Micos y sus principales Tributarios, afluente del río Las Ceibas, jurisdicción del municipio de Neiva en el departamento del Huila, los usuarios que se benefician directamente de las aguas de la quebrada Los Micos y que se encuentran legalizados son 4, estos se ubican en la parte media y baja de la cuenca y cuyo caudal está destinado para labores piscícolas, domésticas y agrícolas.

Según (IDEAM - Instituto de Hidrología, 2013), el Sistema de Información del Recurso Hídrico, es un componente fundamental a tener en cuenta en la recopilación de la información de oferta, demanda y calidad del recurso hídrico a nivel nacional, proporcionando la información hidrológica para orientar la toma de decisiones en materia de política, regulación, gestión, planificación e investigación. En el sistema se consolida el inventario y caracterización del estado y comportamiento del recurso hídrico en términos de calidad y cantidad, constituyendo la base de seguimiento de los resultados de las acciones de control de la autoridad ambiental competente, con base en reportes e información para evaluar la disponibilidad del recurso hídrico.

Para el diligenciamiento de las plantillas del RURH desarrolladas en este proyecto se tuvieron en cuenta los usuarios identificados mediante las labores de inspección en campo, identificados y georeferenciados para el desarrollo de las actividades de reglamentación de usos y aprovechamientos del recurso hídrico; en estas plantillas reposa la información de los usuarios que cumplen con los requisitos para acceder a una concesión de agua, además de los que ya tenía asignación de caudal y manifestaron su interés de renovarlo, los cuales son:

4 asignaciones de concesión de agua en las que se encuentran: la Resolución No. 1203 del 06 de noviembre del 2002, la cual se otorga para uso doméstico al acueducto de la vereda Platanillal para beneficio de 271 personas; la resolución No. 2799 del 29 de septiembre del 2010 en la cual se otorga caudal para uso piscícola y doméstico; la resolución No. 1557 del 28 de agosto del 2012 en donde el caudal es para uso piscícola con 0.37 has de espejo de agua para cultivo de mojarra y la resolución No. 766 del 10 de abril del 2015 la cual otorga agua para uso doméstico y agrícola.

Estas plantillas se diligencian conforme a los lineamientos establecidos por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)– Subdirección de Hidrología y los parámetros del decreto 303 de 2012, la Resolución 955 de 2012. Esta plantilla integra, estandariza y acopia, el registro y manejo de datos de los usuarios de cauces hídricos para facilitar la gestión integral de información.

La siguiente imagen ilustra la localización espacial en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos, de los predios que solicitaron concesión de agua para suplir sus demandas de caudal para diversos usos.

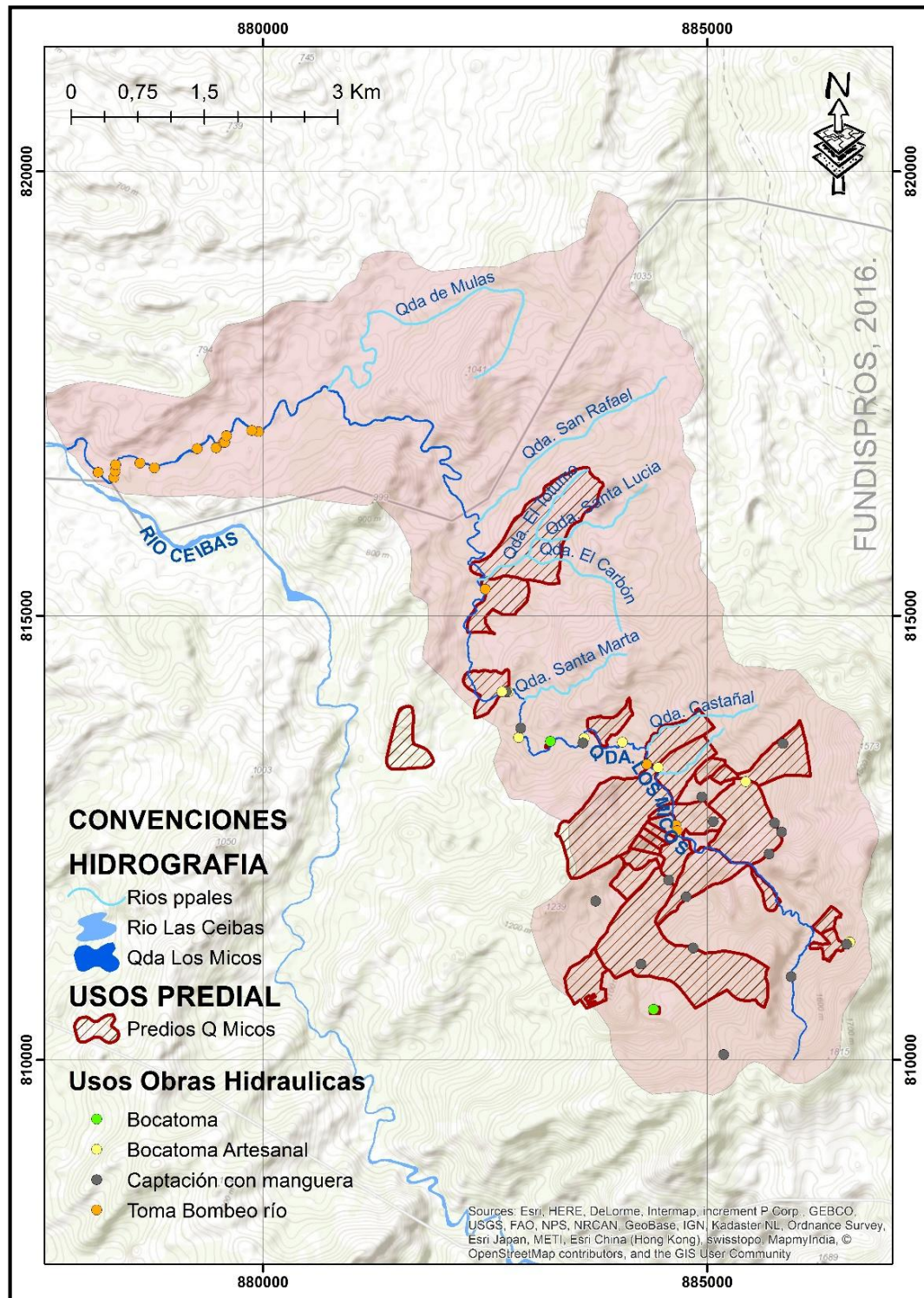


Figura 3. Detalle de localización espacial de predios encontrados durante el recorrido y que se benefician del cauce de la quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.7. Identificación de usos existentes del recurso hídrico y obras hidráulicas en el cuerpo de agua.

2.7.1. Usos existentes del recurso hídrico – cauce principal.

Para la identificación de usos existentes del recurso hídrico de la corriente quebrada Los Micos, se usó como base los actos jurídicos reportados por la autoridad en los que se relacionen resoluciones y adjudicaciones de concesiones sobre el cauce en estudio. Adicional a este proceso de análisis de información secundaria, se llevaron a cabo actividades de inspección en campo, de chequeos de la mencionada información.

De acuerdo a la información entregada por la Corporación autónoma regional del alto magdalena CAM, sobre la quebrada Los Micos, actualmente existen cuatro (4) concesiones de agua sobre la fuente en estudio, cuyo caudal está destinado para el uso doméstico, agrícola, pecuario y piscícola.

USOS	Cantidad	CAUDAL (lps)
Doméstico	287 habitantes	1.84
Agrícola	2 has	2
Piscícola	7579 m2	2.65
Pecuario	10 cabezas	0.01

Tabla 27. Usos existentes, quebrada Los Micos.

Fuente: CAM 2016.

Conforme a las labores de reconocimiento e inspección en campo realizadas en la fase de diagnóstico actual de usos del cauce y según lo estipulado en el decreto 3930 de 2010, en el capítulo IV “De la destinación genérica de las aguas superficiales, subterráneas y marinas” en su artículo 9, se especifican el orden y prioridad los siguientes usos del agua:

1. Consumo Humano y doméstico.
2. Preservación de Flora y Fauna.
3. Agrícola.
4. Pecuario.
5. Recreativo
6. Industrial
7. Estético
8. Pesca, Maricultura y Acuicultura.
9. Navegación y Transporte Acuático.

Es muy importante tener en cuenta que la calidad del agua depende principalmente de los usos del recurso hídrico en relación con los usos del suelo. Este presente

ordenamiento está proyectado a la planificación de los usos actuales y potenciales que se logren determinar de acuerdo a los escenarios de calidad que se propongan

2.7.2. Obras hidráulicas.

Durante el recorrido sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos sobre la vereda Platanillal en el predio Buenos Aires se identificaron 13 Captaciones artesanales mediante motobombas sobre las dos márgenes de la Quebrada las cuales actúan de manera ilegal y sus aguas son captadas para uso agrícola y piscícola; a su vez desde el nacimiento hasta la vereda Platanillal fueron identificados 13 captaciones o derivaciones mediante costales artesanales y mangueras directamente desde el cauce principal de la quebrada, las cuales son para uso Doméstico, Agrícola, Pecuario y Piscícola.

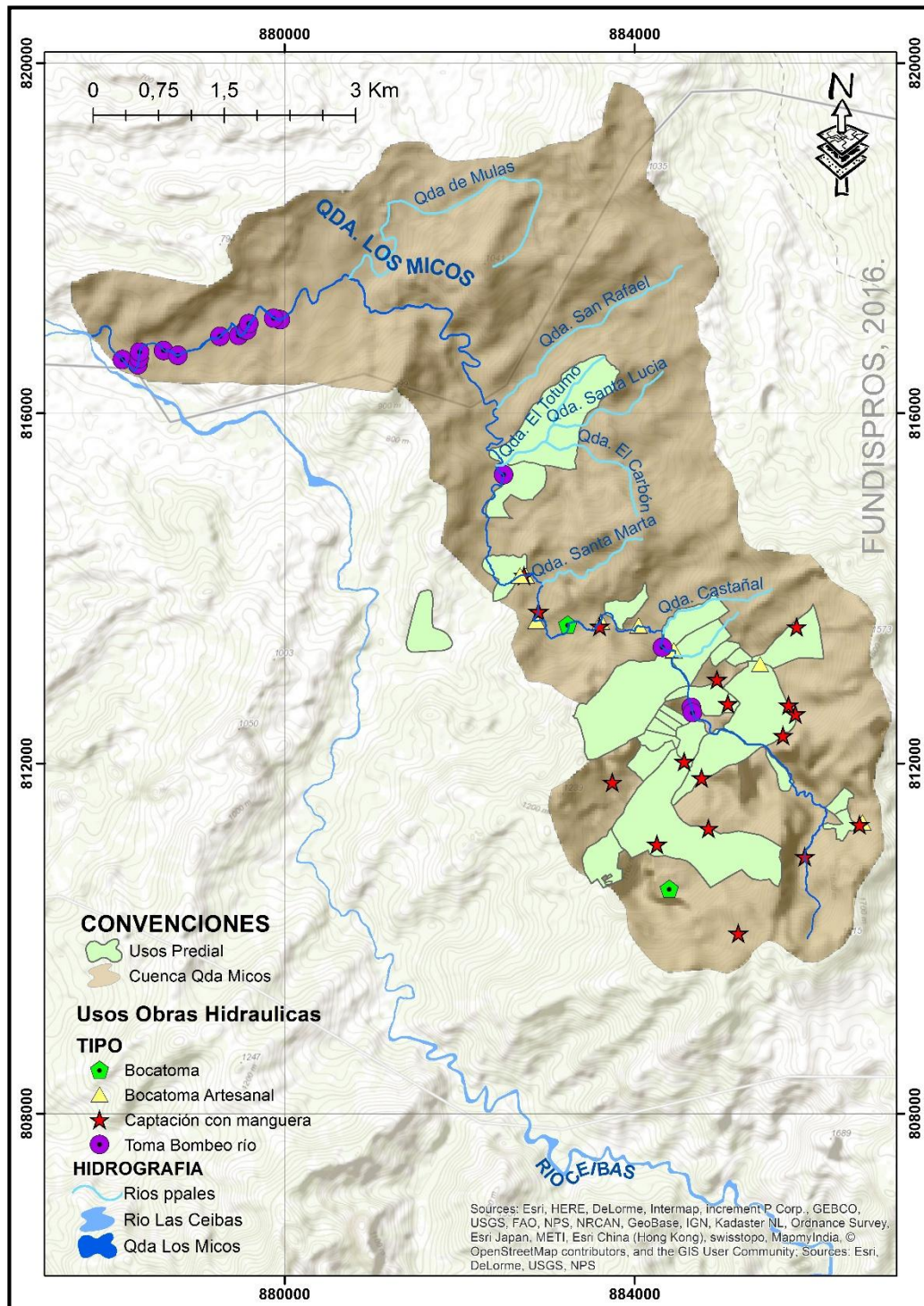


Figura 4. Distribución de obras hidráulicas de captación de caudal sobre el área de estudio.

Fuente: FUNDISPROS,2016.

2.7.3. Reglamentación de usos y manejos del suelo.

De acuerdo al plano de reglamentación de usos y manejos del suelo del Plan de Ordenación y Manejo Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas (POMCA) del año 2007, se obtuvo la información para el área de la cuenca de la quebrada Los Micos afluente de Las Ceibas.

Cada gran zona, posee subdivisiones de acuerdo a su principal función, es decir, existen zonas establecidas para promover la recarga de acuíferos, o apaciguar la presión sobre el área de reserva, o para la producción agropecuaria aplicando técnicas para la conservación de suelos. Cada zona considera un objetivo principal de gestión y sobre este se enumeran los usos potenciales, compatibles, condicionados y prohibidos del suelo, teniendo en cuenta el manejo sostenible de los recursos naturales directamente aprovechados (agua, suelo, bosque, biodiversidad).

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ÁREA_M2	PORCENTAJE%
ZPA-E	Zonas de Producción Agropecuaria Ecoeficiente	169935.6	0.44
ZPA-EE	Zona de Preservación Ambiental de Ecosistemas Estratégicos para la Regulación Hídrica y la Conservación de la Biodiversidad	3173017.5	8.27
ZRA-PEE	Zona de Recuperación Ambiental para la Preservación de los Ecosistemas Estratégicos para la Regulación Hídrica y Conservación de la Biodiversidad	1866528.7	4.87
ZPAS-CHE	Zona de Producción Agroforestal Sostenible de Clima Húmedo Relieve Escarpado	5113908.0	13.33
ZMIUAC	Zonas de Uso Agropecuario Conservacionista	816.2	0.00
ZRA-CCS	Zona de Recuperación Ambiental de Corredor de Conectividad Seco	74918.7	0.20
ZPAS-CSQ	Zona de Producción Agroforestal Sostenible de Clima Seco Relieve Quebrado	19809041.1	51.65
ZRA-CCHS	Zona de Recuperación Ambiental de Corredor de Conectividad Húmedo - Seco	1492831.4	3.89
ZPA-RAN	Zona de Preservación Ambiental de Recarga de Acuíferos, Nacimientos de Agua y Rondas Hídricas	6651060.5	17.34

Tabla 28. Reglamentación y usos del Suelo.

Fuente: POMCH Río Las Ceibas, 2007.

En la siguiente figura se muestran las áreas de los usos y manejos de los suelos según el POMCH del río las ceibas pero a su vez se exponen las obras hidráulicas y las conducciones identificadas durante el recorrido en campo sobre el cauce principal de la Quebrada Los Micos.

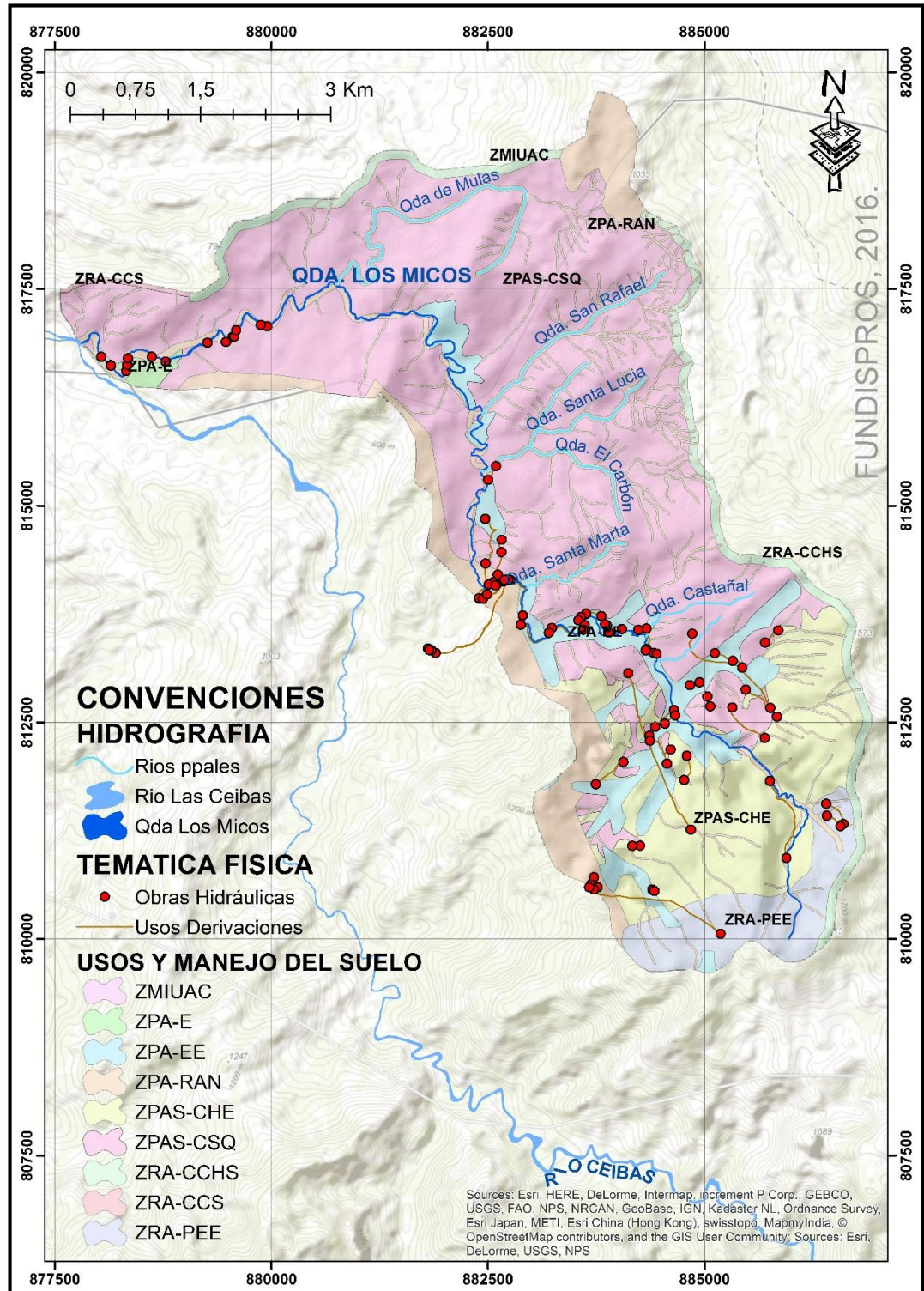


Figura 5. Reglamentación y usos del suelo.

Fuente: POMCH Río Las Ceibas, 2007.

2.7.4. Cobertura y uso actual del suelo sobre la cuenca de la quebrada Los Micos.

Se estudió la información referida a la cobertura y uso actual del suelo de la cuenca de la quebrada Los Micos. De acuerdo a la recopilación de información en los POT del municipio de Neiva, el estudio Diseño del Esquema Funcional de Compensaciones e Incentivos por Servicios Ambientales para la Microcuenca Los Micos -Cuenca Las Ceibas, Municipio de Neiva, Departamento del Huila.

La Cobertura y uso actual del suelo abarca todos los elementos que se encuentran sobre la superficie del suelo ya sean naturales como vegetación, bosques, que brindan protección al suelo contra procesos erosivos o los usos dados por el ser humano para el desarrollo de sus actividades económicas.

El conocimiento de la Cobertura y Uso del suelo constituye uno de los aspectos importantes dentro del análisis físico-biótico para el Ordenamiento del recurso hídrico, por ser indispensable no solo en la caracterización y especialización de las unidades de paisaje, sino también por su influencia marcada en la formación y evolución de los suelos, soporte a su vez de la vida vegetal y sustento animal.

La leyenda propuesta clasifica de manera jerárquica la cobertura y el uso de la tierra. Las coberturas se clasifican por unidades, diferenciadas por su naturaleza, por su apariencia exterior, es decir por características fisionómicas las cuales se desarrollan gracias a un ambiente propio. Las unidades de cobertura encontradas en el área de la cuenca de la quebrada Los Micos se describen a continuación:

CLASES	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE %
Ra	Rastrojo	585.82	15.30
Pn	Pastos Naturales	366.91	9.58
Pr	Pasto con Rastrojo	1730.77	45.21
Bs	Bosque Secundario	319.47	8.34
Cc/PI	Café/Plátano	171.01	4.47
Cc	Café	20.73	0.54
Cc/Ra	Café/Rastrojo	60.95	1.59
Cc\Mz\Cp	Café/Maíz/Caña Panelera	19.99	0.52
Te	Tierras Eriales	6.60	0.17
Af	Afloramiento Rocoso	238.97	6.24
Pm	Pastos Manejados	97.11	2.54
Vx/Pn	Vegetación Xerofítica/Pasto Natural	210.16	5.49

Tabla 29. Uso actual del suelo, cuenca quebrada Los Micos.

Fuente: POT, Mpio Neiva.

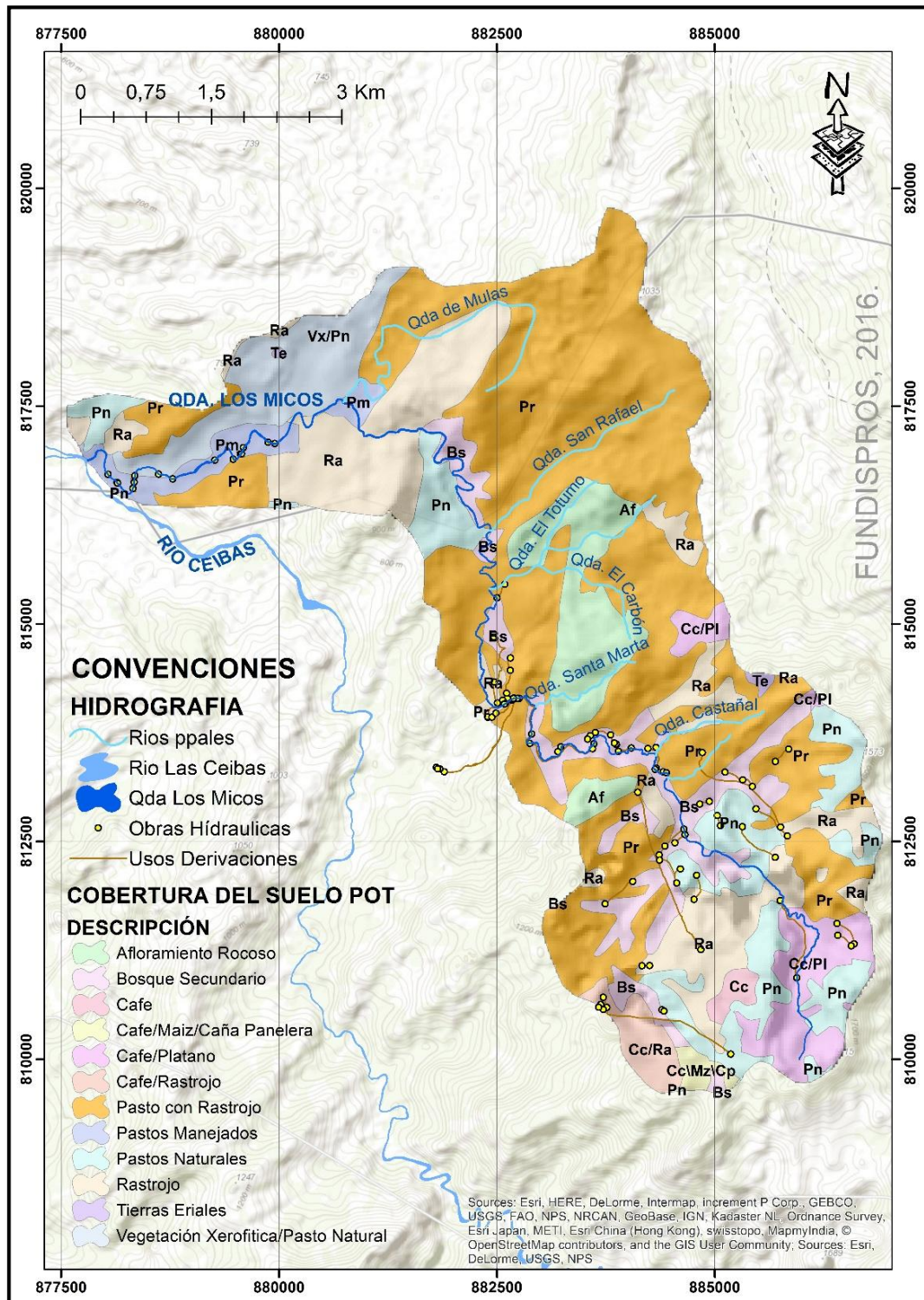


Figura 6. Uso actual de la cuenca quebrada Los Micos.
 Fuente: POT, 2007. Mpio Neiva.

2.8 Revisión y Análisis de Quejas.

Es de mucha importancia la revisión de los problemas sociales presentados sobre la cuenca por el agua y conflictos entre personas, comunidades asociadas a la disponibilidad del recurso hídrico, tanto en cantidad como en calidad para la satisfacción de usos existentes (consumo humano, agrícola, pecuario, industrial, entre otros) involucrados en el ordenamiento; adicionalmente es muy importante tener en cuenta la identificación y análisis de los conflictos de uso de los cuerpos de agua objeto de este ordenamiento con base a las quejas impuesta ante la autoridad ambiental en este caso la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM durante los dos últimos años.

Este presente documento relaciona inicialmente la información contenida en las bases de los datos de la Plataforma CITA. Suministrada por la corporación, problemas y conflictos identificados por los profesionales en campo, posteriormente se describe cada uno de los conflictos registrados por los usuarios en encuestas y reuniones, para finalizar con una síntesis que resume una problemática general asociada a la oferta y demanda del recurso hídrico.

Recolección de la información

Mediante la base de datos del Centro de Información de Tramite Ambientales “CITA” donde se recopilan las Peticiones, Quejas y Reclamos – PQR- ante la Autoridad ambiental Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), en la cual se realizó un filtro por el municipio de Neiva zona rural, con el objeto de extraer la información relacionada con el recurso hídrico en dicha corriente.

La base registra información de los años 2014, 2015 y 2016, donde se logró identificar cincuenta (50) casos de denuncias de contravenciones en la zona rural del municipio de Neiva.

A continuación se describen las únicas denuncias que están dentro de la cuenca quebrada Los Micos, registrada en la plataforma CITA que maneja la Corporación Autónoma del Alto Magdalena –CAM

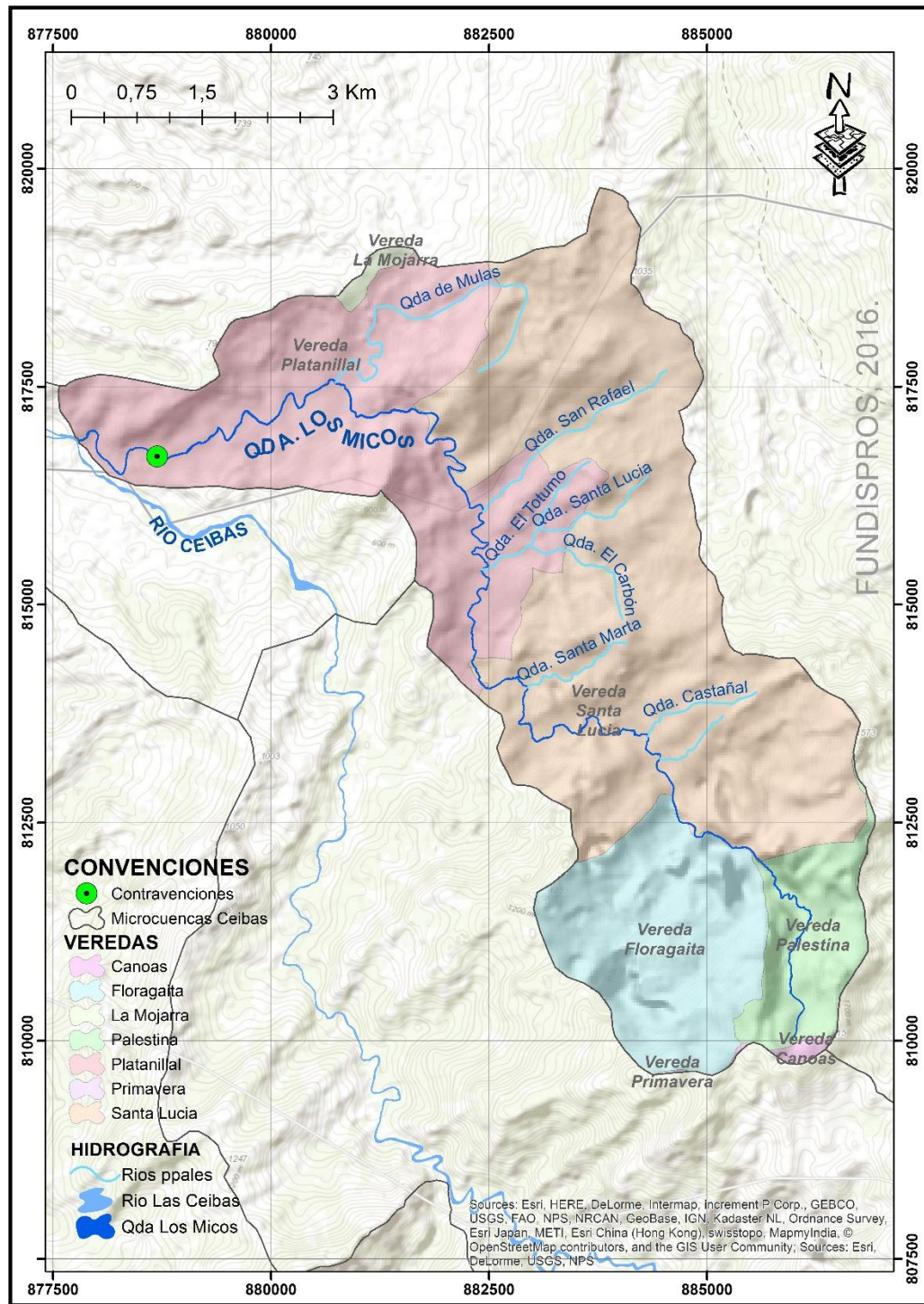


Figura 6. Mapa de contravenciones cuenca quebrada Los Micos -municipio de Neiva.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

N	num_radicalo	fecha_radicalo	tipo_contravencion	denunciante	vereda	Coordenadas	municipio	presunto_infactor	DENUNCIA
1	20152010030882	2015-12-18	Agua	Policía Nacional	Quebrada Los Micos	887530802850	Neiva	Jhon Anduver Briñez Esquivel	Decomiso de Motobomba empleada para actividades de captación ilegal del recurso hídrico, por parte del grupo de Policía Ambiental y Ecológica MENEV, Municipio de Neiva.
2	20152010030872	2015-12-18	Agua	Policía Nacional	Quebrada Los Micos	878702816689	Neiva	José Héctor Castro Puentes	Decomiso de Motobomba empleada para actividades de captación ilegal del recurso hídrico, por parte del grupo de Policía Ambiental y Ecológica MENEV, Municipio de Neiva.

Tabla 30. Descripción de las contravenciones cuenca quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Análisis sobre los problemas sociales y conflictos sobre la quebrada Los Micos

El aumento de la población, el crecimiento de las actividades agrarias y pecuarias, los sectores Cafeteros, piscícola entre otros, son causa principal de contaminación en la quebrada Los Micos. La agricultura y la ganadería se convirtieron en actividades importantes en la economía de las familias campesinas, pero por la falta de buenas prácticas agrícolas han deteriorado el medio ambiente, contaminando las aguas del afluente con materia orgánica, la calidad del agua se ve afectada por el uso de elementos químicos para cultivos y el paisaje es pésimo por la inadecuada utilización de los productos químicos al ser arrojados al margen del cauce.

Así mismo se agrega la tala, la quema de bosques, la falta de un manejo en el sistema de tratamiento y recolección de los desechos sólidos y líquidos provocando el daño en las aguas que caen a la quebrada. Los cultivos de café y la ganadería en la zona han generado impacto en los recursos naturales contribuyendo a la contaminación y afectando la calidad del agua.

La contaminación de las aguas es uno de los factores más importantes que rompen la armonía entre el hombre y su medio, no sólo de forma inmediata sino también a mediano y largo plazo; por tanto, la prevención y lucha contra dicha contaminación constituye actualmente una necesidad de importancia prioritaria en todos los sectores de la sociedad.

Los asentamientos informales ubicados sobre la parte baja de la cuenca quebrada Los Micos forman parte de la realidad social, los conforman una realidad excluida, asignada por la pobreza de su hábitat y de sus habitantes; para ello se determinaron los actores sociales que participan en formación y consolidación; con los mecanismos empleados se logró identificar el tipo de hábitat, como también al analizar la convivencia y los diferentes modos de participación practicados en la organización que han creado para ser representado ante la ley.

El asentamiento identificado en la zona, hace parte de uno de los factores de conflictos presente en la quebrada Los Micos, que hay que tener en cuenta en cualquier proceso que se establezca en la zona.

La participación comunitaria se debe dar en el analizar, el hacer y el decidir. Por lo tanto, las actividades incluyen acciones de información, educación, consulta, fortalecimiento de la iniciativa, fiscalización, concertación, toma de decisiones y

gestión en todas las fases del proyecto; por eso, es necesario superar las concepciones tradicionales de desarrollo, donde las comunidades hacían presencia pero era nula su participación, ahora la comunidad ya no es simplemente la meta o el objetivo del desarrollo, sino también un sujeto activo en el proceso y deben ser consideradas gestoras de su propio desarrollo que garantice el funcionamiento y sostenibilidad del medio ambiente, más aun cuando son ellas las mismas quienes deben asumir la inmensa responsabilidad de administrarlos.

2.9. Análisis de la distribución y tamaños de predios.

La información para el desarrollo del Plan de ordenamiento del recurso hídrico de la corriente quebrada Los Micos se obtuvo de la base de información de los datos geográficos de la base catastral del IGAC disponible hoy en día Online en el GEOPORTAL, también se realizaron levantamientos en terreno con GPS, digitalizando planos análogos aportados por asociaciones o usuarios, consulta de planos en formato DWG, del Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Neiva y del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas.

El análisis y distribución de los predios tiene un aspecto relevante dentro de los procesos de ordenamiento de la fuente hídrica relacionando la información catastral, la cual contiene una serie de atributos afines con aspectos físicos, jurídicos, fiscales y económicos de cada predio. Los atributos valorados en la información catastral, son debidamente actualizados y clasificados, con lo cual se reconoce el predio cuando es de carácter público y privado.

Estudiada la información se identificó que existe una gran relación en el tamaño de los predios, la distribución espacial de los mismos, la cantidad de demanda y calidad del agua sobre la cuenca de la quebrada. El tamaño de los predios es de gran influencia para que sobresalga determinado tipo de agricultura, ya que se puede decir que va ligado el tamaño del predio con el tipo de explotación.

Tanto en Colombia como en el departamento del Huila se encuentran en la zona rural dos tipos de explotación agropecuaria en donde hacen referencia a explotaciones agrarias de grandes dimensiones, generalmente en estos predios se emplean métodos de cultivos más productivos lo cual producen un mayor rendimiento de los recursos económicos (mayor cantidad de producción), los métodos utilizados son de alto nivel tecnológico, baja necesidad de mano de obra y mayores eficiencias; otro tipo que se identifican son por fincas extremadamente pequeñas y de muy poco rendimiento, en donde el proceso productivo es desarrollado por unidades de tipo familiar con pequeñas extensiones de tierra y en esos predios los principales cultivos que se desarrollan son huertas, frutales, pancoger y cultivos de ciclos productivos cortos.

La información utilizada como base para el análisis predial de la cuenca de la quebrada Los Micos proviene de la Geodatabase del POMCA del río Las Ceibas en la capa de prediales con extensión “.shp” lo cual permitió realizar cruces de información, para sustentar los hallazgos en este tema.

Delimitando el área de la cuenca se encontraron dentro de la misma 164 predios que está conformada por 7 veredas que hacen parte de la quebrada Los Micos. En la siguiente tabla se relaciona el número de predios en cada vereda:

VEREDAS	NÚMERO DE PREDIOS	ÁREAS (Ha)
Canoas	6	14.42
Floragaita	19	553.33
La Mojarra	1	19.18
Palestina	40	255.75
Platanillal	13	1156.54
Primavera	2	1.20
Santa Lucia	83	1815.78

Tabla 31. Distribución predial y veredal en la cuenca de la quebrada Los Micos.

Fuente: POMCA RÍO LAS CEIBAS ,2007.

De acuerdo a la distribución de los predios por tamaños se identificó que las veredas Santa Lucia y Platanillal que son las corresponden a la parte media y baja de cuenca; son terrenos en donde predominan los minifundios.

Al establecer una serie de rango respecto al área de los predios encontrados dentro de la cuenca, se observó una escala muy variable como se identifica en la Figura 7. Sobre la cuenca existen 137 predios con áreas desde 0.02 hasta 24.0 ha lo que indica que los minifundios se destacan sobre toda la cuenca por ende la demanda del recurso hídrico es alta.

También se encontraron latifundios con áreas que van desde 167.81 a 299.00 en donde se identificó solo 1 predio como también entre áreas que van 299.01 a 744.46 solo 1 predio; en su mayoría estos están dedicados a la ganadería.

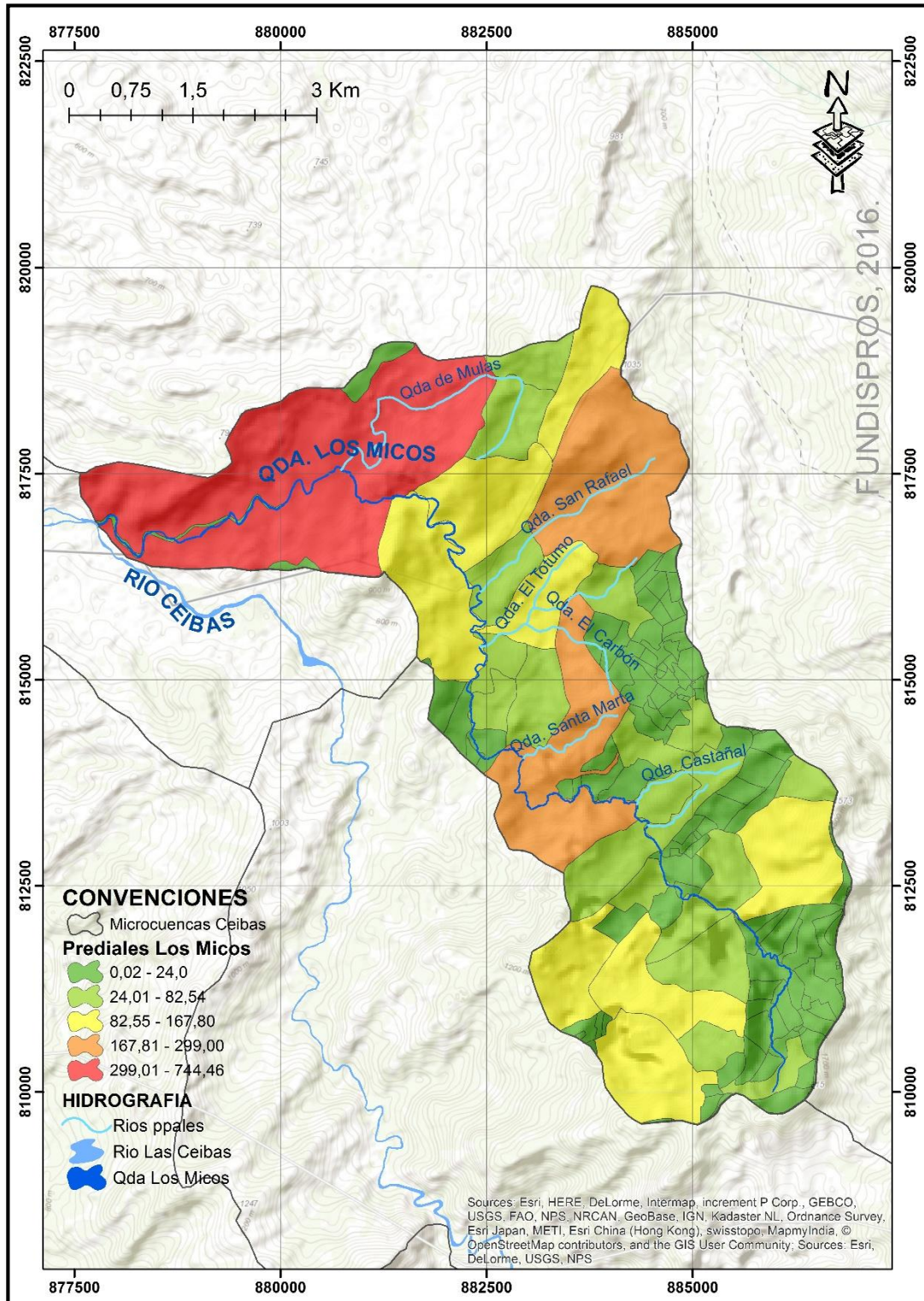


Figura 7. Ubicación predial sobre la cuenca de la quebrada Los Micos.
 Fuente: POMCA RIO LAS CEIBAS ,2007.

2.10. Diseño e implementación del proceso de participación.

2.10.1. Diagnostico social participativo.

La importancia del conocimiento e información en el proceso de ordenamiento (PORH) de la corriente quebrada Los Micos, constituye no solo un aspecto instrumental para el manejo de los recursos naturales renovables asociados a la fuente hídrica, sino un principio que soporta la planificación y toma de decisiones por parte de la Autoridad Ambiental Competente, basada en el conocimiento.

Forma en que los actores de la cuenca participan.

1. Apoyando la configuración del mapa de actores.
2. Construyendo el análisis situacional inicial (problemas, conflictos potenciales y su ubicación en la quebrada) desde su perspectiva.
3. Aportando información que posean sobre la quebrada.
4. Aportando su visión sobre las versiones preliminares de plan de trabajo y estrategia de participación, de tal manera que la corporación pueda hacer ajustes basada en la experiencia e información de los actores, según pertinencia.

Durante el proceso del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Los Micos, se realizaron análisis participativos, con la metodología Geilfus - dinámica que permitió a los actores (usuarios – comunidad) aportar e intervenir en las socializaciones y talleres a través de sus experiencias, vivencias y conocimientos de los factores que generan conflicto por la utilización del recurso, además de las necesidades y usos de la corriente.

Para poder llegar a un desarrollo social participativo organizado, se planearon tres reuniones diferenciadas cada una de acuerdo a la localización de la zona en que geográficamente se ubiquen los usuarios, partiendo de la zona alta, continuando con la zona media y finalizando con la zona baja de la cuenca de la quebrada los Micos; en estas reuniones se llevaron a cabo los siguientes puntos a tratar:

- Explicación informativa sobre el proceso para llevar a cabo un PORH.
- Talleres de sensibilización problemáticas según su zona de ubicación.
- Aplicación de encuestas socio-ambientales a cada uno de los participantes.

2.10.2. Diagnostico social participativo.

La estrategia de divulgación y comunicación es un mecanismo fundamental en el plan de ordenación de la quebrada Los Micos en sus diferentes etapas, es el medio por el cual los avances del PORH, serán dados a conocer a los distintos actores:

Sociedad civil, instituciones y gremios de la producción, interesados en el recurso hídrico.

“La estrategia de comunicación muestra cómo la comunicación eficaz puede:

- ✓ Ayudar a alcanzar aquellos objetivos globales de la organización.
- ✓ Participar de manera efectiva con las partes interesadas.
- ✓ Demostrar y exhibir el éxito de nuestro trabajo.
- ✓ Asegurar que las personas entiendan lo que hacemos.
- ✓ Cambiar el comportamiento y las percepciones de los usuarios”²¹

Como estrategia de comunicación y de divulgación empleada para adelantar el plan de Ordenamiento de la quebrada los micos en la fase de diagnóstico social participativo, se tuvo en cuenta los medios complementarios: con invitaciones directas a la comunidad y masivos por medios impresos: invitación a reuniones para las socializaciones/ volantes, medios audiovisuales: convocatoria por radio regional.

2.10.2.1 Plan de medios:

La estrategia de participación se apoya en los medios de comunicación disponibles a nivel local, como telefonía fija y móvil.

De esta manera, se plantearon los siguientes mecanismos para las convocatorias de actores y comunicación en general del avance en la formulación del PORH

- ✓ Convocatorias de forma personal o grupal para los presidentes y representantes de las organizaciones de base: J.A.C., juntas administradoras de acueductos –J.A.A- y actores institucionales.

A través de los guías en campo, hacer entrega de forma personal de la carta de invitación a los talleres de participación a las personas que habitan en la zona.

2.10.3. Diagnostico social participativo.

Para adelantar y realizar las actividades correspondientes a la fase social del plan de ordenamiento, y teniendo en cuenta la importancia que tiene la participación de la comunidad en todo éste proceso, a continuación se da una breve explicación de cada una de las herramientas que se utilizaron para poder ejecutarlas:

- 1) **Conformación equipo de socialización:** Se conforma el equipo técnico de la empresa para realizar las socializaciones, se elige la coordinación del

²¹ <http://www.benitezrafa.es/como-desarrollar-una-estrategia-de-comunicacion>

proyecto y quienes serán los encargados del proceso de ordenamiento del recurso hídrico para la corriente quebrada Los Micos.

- 2) **Reunión de socialización:** Mediante reconocimiento de la zona y diálogos directos con los entes municipales e instituciones que tiene injerencia en la zona, se informa a la comunidad sobre las reuniones de socialización, fecha y hora establecida. Por cada reunión realizada se genera un acta de socialización donde se detalla el lugar, fecha y hora de la charla, temas a tratar, observaciones y compromisos, además debe estar firmada por tres personas representantes de las partes asistentes y convocadas. (ver anexo 2. Formato del acta de socialización)
- 3) **Realización del taller dinámico:** Con la reunión establecida, se busca realizar dinámicas de participación con los usuarios que tienen como fin conocer más sobre la quebrada en estudio, y así mismo retroalimentar la información que la comunidad puede ofrecer desde su perspectiva y experiencia real.
- 4) **Aplicación encuesta ambiental actores:** Por medio de la cual se evalúan los usos, amenazas, impactos ambientales, vertimientos, residuos sólidos, entre otros, que afectan o benefician a la cuenca. (Ver anexo 3. Formato de encuesta socio-ambiental).
- 5) **Presentación de opiniones de los asistentes a las socializaciones para el PORH:** Al finalizar la reunión en cada una de las zonas establecidas para socialización, será de gran importancia la opinión de los usuarios, sus objeciones y aportes que se puedan reflejar más adelante en el buen manejo del proceso de ordenamiento para la corriente quebrada Los Micos.

2.10.4. Aplicación de encuestas socio-Ambientales.

Las encuestas socio - ambientales fueron aplicadas a los usuarios que asistieron a los talleres de socialización, por tanto se presentó como dinámica de participación con la comunidad y es usada como instrumento de gestión participativa, donde se conoce de primera mano parte de la problemática y realidad de los pobladores.

Dichas encuestas están orientadas a la participación y evaluación de los usuarios que hacen uso de la corriente quebrada Los Micos, que en su conjunto son los soportes que explican, respaldan las decisiones y los resultados del presente estudio de ordenamiento.

Según la información recolectada de las mismas, se ha confrontado información secundaria, abriendo espacios de diálogo, escuchando testimonios de su qué hacer

diario y expectativas frente al futuro de la cuenca, especialmente de sus recursos naturales, siendo el recurso más importante el del agua.

Se clasificó en mayor orden de importancia (Mayor incidencia negativa presente), los siguientes impactos ambientales que se presentan en la cuenca de la quebrada Los Micos. Siendo (5) el de mayor impacto y (1) el de menor impacto:

- **Deforestación**

	Usuarios	Orden de importancia	Porcentaje (%)
DEFORESTACIÓN	5	1	26.3
	1	2	5.3
	5	3	26.3
	3	4	15.8
	5	5	26.3
TOTAL	19		100.0

Tabla 32 Incidencia de la deforestación en la qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Perdida de Biodiversidad**

	Usuarios	Orden de importancia	Porcentaje (%)
PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	0	1	0.0
	6	2	31.6
	3	3	15.8
	8	4	42.1
	2	5	10.5
TOTAL	19		100.0

Tabla 33. . Tabulación Orden de importancia de impactos ambientales – qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Contaminación del recurso agua.**

	Usuarios	Orden de importancia	Porcentaje (%)
CONTAMINACIÓN DEL RECURSO AGUA	6	1	31.6
	4	2	21.1
	5	3	26.3
	2	4	10.5
	2	5	10.5

TOTAL	19	100.0
--------------	-----------	--------------

Tabla 34 Contaminación hídrica en la qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Baja fertilidad de suelos**

	Usuarios	Orden de importancia	Porcentaje (%)
BAJA FERTILIDAD DE SUELOS	7	1	36.8
	3	2	15.8
	3	3	15.8
	5	4	26.3
	1	5	5.3
TOTAL	19		100.0

Tabla 35. Tabulación de la baja fertilidad de los suelos – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Cambios en la cobertura vegetal**

	Usuarios	Orden de importancia	Porcentaje (%)
CAMBIOS EN LA COBERTURA VEGETAL	1	1	5.3
	5	2	26.3
	3	3	15.8
	1	4	5.3
	9	5	47.4
TOTAL	19		100.0

Tabla 36. Tabulación de los cambios en la cobertura vegetal – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Tipos de usos del suelo**

Tipos de uso del suelo	Usuarios	Porcentaje (%)
Agrícola	14	73.7
Pecuario	2	10.5
Ecoturismo	0	0.0
Productor - protector	3	15.8
TOTAL	19	100.0

Tabla 37. Tabulación tipos de usos del suelo – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Fuentes de energía

Fuentes de energía	Usuarios	Porcentaje (%)
Gas	2	10.5
Electricidad	0	0.0
Leña	17	89.5
TOTAL	19	100.0

Tabla 38. Tabulación fuentes de energías – Qda. Los Micos.
Fuente. FUNDISPROS, 2016.

- Vertimiento de aguas residuales

Vertimiento aguas residuales	Usuarios	Porcentaje (%)
Alcantarillado	1	5.3
Campo abierto	3	15.8
Quebrada	0	0.0
Pozo séptico	15	78.9
TOTAL	19	100.0

Tabla 39. Tabulación vertimientos aguas residuales – qda. Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Vertimientos de Residuos Sólidos

Vertimiento residuos sólidos	Usuarios	Porcentaje (%)
Campo abierto	2	10.5
Entierra	1	5.3
Quema	8	42.1
Deposita al río	0	0.0
Recicla	8	42.1
TOTAL	19	100.0

Tabla 40. Tabulación vertedero de residuos sólidos – qda. Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Amenazas

Amenazas	Usuarios	Porcentaje (%)
Inundaciones	0	0.0
Avalanchas	2	5.7
Fenómeno de remoción en masa	7	20.0

Erosión	13	37.1
Deslizamientos	13	37.1
TOTAL	35	100.0

Tabla 41. Tabulación amenazas – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Especies forestales**

Especies forestales	Cantidad	Porcentaje (%)
Maderables	44	91.7
No maderables	4	8.3
TOTAL	48	100.0

Tabla 42. Tabulación especies forestales – Qda. Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Especies de Fauna Silvestre**

Especies fauna silvestre	Cantidad	Porcentaje (%)
Aves	24	40.0
Mamíferos	33	55.0
Reptiles	3	5.0
TOTAL	60	100.0

Tabla 43. Tabulación especies fauna silvestre – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Cuidado y Recuperación del Cauce**

Cuidado y recuperación del cauce	Cantidad	Porcentaje (%)
No deforestando	7	28.0
Reforestando	10	40.0
No contaminando	8	32.0
No contribuye	0	0.0
TOTAL	25	100.0

Tabla 44. Tabulación cuidado y recuperación del cauce – Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Grado de responsabilidad**

Grado de responsabilidad	Usuarios	Porcentaje (%)
Muy responsable	12	63.2
Bastante responsable	5	26.3

Poco responsable	2	10.5
Nada responsable	0	0.0
TOTAL	19	100.0

Tabla 45. Tabulación grado de responsabilidad – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Acciones a desarrollar por las autoridades gubernamentales**

Acciones a Desarrollar Por las Autoridad Gubernamentales	Usuarios	Porcentaje (%)
Suministrar agua en cantidad	0	0.0
Sancionar económicamente a quienes hagan mal uso del recurso	0	0.0
Educar a las comunidades la importancia del agua y su aprovechamiento adecuado	19	100.0
TOTAL	19	100.0

Tabla 46. Tabulación acciones autoridades gubernamentales – Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Pago por manejo de aguas residuales**

Pagar Por Manejo de Aguas Residuales	Usuarios	Porcentaje (%)
SI	12	63.2
NO	7	36.8
TOTAL	19	100.0

Tabla 47. Análisis de pago por manejo de aguas residuales.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Responsabilidad del recurso hídrico**

Responsabilidad del recurso hídrico	Usuarios	Porcentaje (%)
Todos los habitantes de la cuenca	17	89.5
De los municipios y las autoridades ambientales	1	5.3
De aquellos que más contaminan y más agua toman de los cauces	1	5.3
TOTAL	19	100.0

Tabla 48. Responsabilidad del recurso hídrico.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.10.5. Mapa de actores con análisis de priorización.

El Mapeo de Actores es una técnica que busca identificar a los actores claves de un sistema y que además es fundamental en el diseño y puesta en marcha de todo proyecto, así como también a la hora de construir en conjunto el programa de acción a seguir.

En la siguiente imagen se identifican los actores de mayor importancia y con quienes se llevó a cabo las reuniones de diagnóstico para el plan de ordenamiento del recurso hídrico de la corriente quebrada Los Micos.

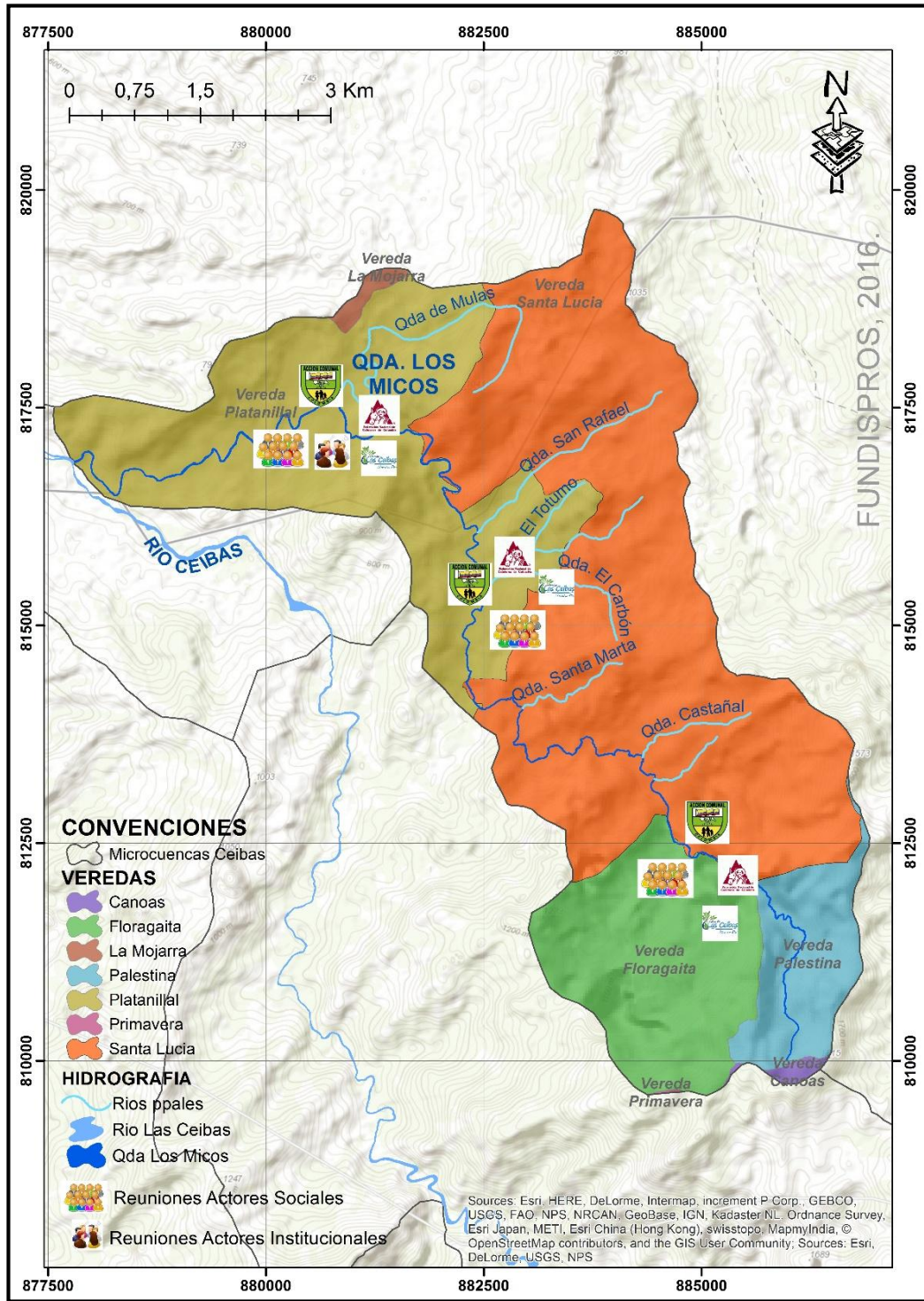


Figura 8. Mapa de actores PORH corriente quebrada Los Micos municipio de Neiva.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.10.5.1. Roles y responsabilidades.

Para la caracterización de actores se definen interrelaciones y responsabilidades sociales e institucionales, que permiten definir las estrategias de organización, integración, coordinación y fortalecimiento de todos los grupos de interés, asegurando un adecuado desarrollo del proyecto.

TIPO DE ACTOR	ENTIDAD
Actores de cooperación nacional	Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
	Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales IDEAM
	Asociación de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible ASOCARS
	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural. En Liquidación
	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
Actores departamentales	Federación Nacional de Arroceros
	Corporación autónoma regional del alto magdalena CAM
	Secretaría de Agricultura y Minería
Actores locales	Alcaldía
	Empresas de servicios públicos domiciliarios Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Municipio de Neiva
Actores de la sociedad civil	Las juntas de acción comunal
	Asociaciones campesinas
	La persona natural

Tabla 49. Actores con responsabilidad social e institucional sobre Qda Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

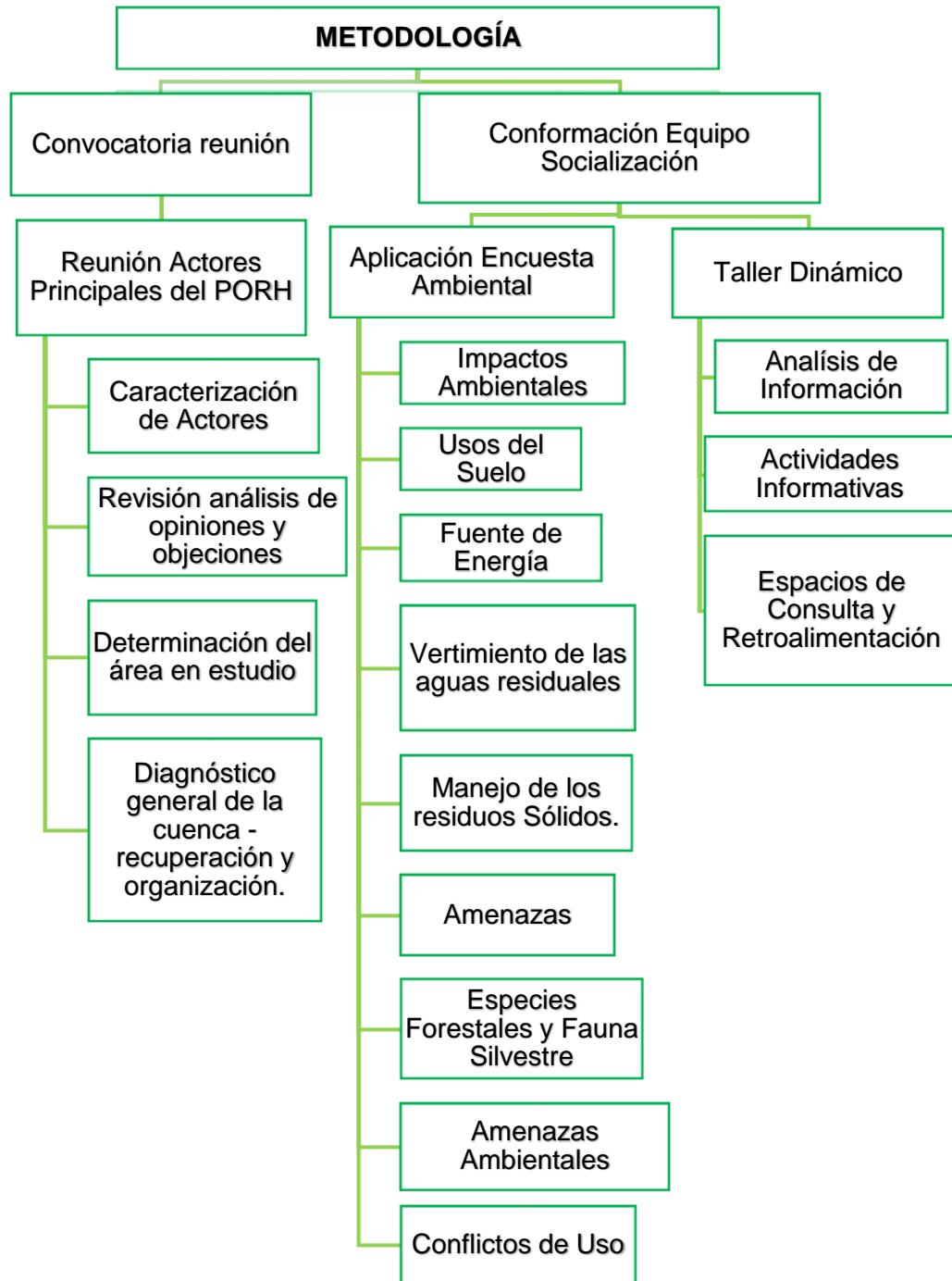


Figura 7. Metodología para la socialización del PORH de la corriente Qda Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.10.6. Desarrollo del diagnóstico social participativo.

El diagnóstico social participativo se basó estrictamente a las actividades planeadas y ejecutadas con los usuarios pertenecientes a la zona de influencia de la quebrada los Micos, por tanto en los siguientes numerales se describe la forma como éstas actividades fueron abordadas.

2.10.6.1. Dinámica de socializaciones:

Las socializaciones que se realizaron fueron diseñadas para brindar toda la información correspondiente a los procesos por los cuales se lleva a cabo un Plan de ordenamiento, explicando el alcance, las características y los beneficios que se presenten una vez la corriente hídrica este ordenada; así mismo en dichas reuniones se aprovecha el espacio para realizar talleres dinámicos donde se generan espacios de concertación entre los asistentes y los coordinadores de la reunión. Cabe mencionar que la temática general de las socializaciones es la misma en todas las reuniones, pero la temática de los talleres dinámicos cambia de acuerdo a la zona en que se encuentren ubicados los usuarios.

2.10.6.1.1 Conformación grupo de socialización.

Teniendo en cuenta lo planteado en el numeral anterior, se organizó un grupo de profesionales para brindar la asesoría, guía y acompañamiento en las reuniones de socialización con la comunidad, el cual tiene las bases necesarias para crear los espacios de retroalimentación de la información primaria.

2.10.6.1.2 Metodología para la dinámica de socializaciones.

Para la elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico – PORH – del cauce principal quebrada Los Micos en su cuenca alta, media y baja, se realizaron 3 talleres de diagnóstico en zona rural y el casco urbano.

En el desarrollo de los talleres se contó con la participación de los actores sociales ya identificados.

Día	Fecha	Hora	Municipio	Lugar	Actores
Sábado	18/06/16	9:00 am	Neiva	Predio El Castañal. Vda. Platanillal	Sociales (Parte Media)
Domingo	17/07/16	1:00 pm	Neiva	Escuela. Vda. Santa Lucía.	Social (Parte Alta)
Domingo	4/09/16	2:00 pm	Neiva	Escuela. Vda. Palestina.	Social (Parte Alta)

Tabla 50. Cronograma de talleres de diagnóstico PORH Qda los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.11. Censo de Usuarios.

2.11.1. Usuarios del recurso hídrico.

2.11.1.1. Revisión de información secundaria para la identificación y ubicación de la fuente hídrica la quebrada Los Micos y sus principales afluentes.

Una vez identificados los afluentes que serán objeto prioritario para el proceso de ordenamiento del recurso hídrico de la quebrada Los Micos, se procede a hacer la identificación y ubicación de los usuarios que hacen uso del recurso tanto del cauce principal de la quebrada, así como los afluentes y nacederos secundarios, teniendo como recurso base el cuadro de concesiones otorgadas en el departamento del Huila, para la identificación y posterior ubicación de los usuarios; puesto que ninguna de las corrientes sujetas a estudio se encuentran reglamentadas.

Se seleccionaron cuatro (4) afluentes principales que se relacionan en la Tabla 51, ubicados todos en jurisdicción del municipio de Neiva, en las veredas Platanillal, Santa Lucía, Floragaita y Palestina.

MUNICIPIO	AFLUENTE	LONGITUD (km)
NEIVA	Qda. Mulas	4.9
	Qda. San Rafael	2.8
	Qda. El Totumo	1.9
	Qda. Santa Marta	1.5
	Qda. El Carbón	1.6
	Qda. Santa Lucía	1.6
	Qda. Castañal	1.4
	Qda. Los Cachos	0.96

Tabla 51. Afluentes principales seleccionados.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.11.1.1.1. Usuarios del cauce principal de la quebrada Los Micos.

Según la información consultada sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos existen en la actualidad cuatro (4) usos legalizados mediante concesión de aguas, conforme se relaciona en la siguiente tabla:

Número Resolución	Beneficiario	Usos	Caudal (lps)
766 de 10/04/2015	Gladys Cerquera De Jiménez	Doméstico, abrevadero y riego	2.03
1203 de 06/11/2002	Angelino Gordo Cedeño	Acueducto vereda Platanilla	1.79
1557 de 28/08/2012	Claudia Ximena Gutiérrez Rodríguez	Piscícola	1.32
2799 de 29/09/2010	Miriam Quintero Rodríguez	Doméstico y Piscícola	1.36

Tabla 52. Usuarios cauce principal qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.11.2. Captaciones sobre el cauce de La quebrada Los Micos y sus principales afluentes.

2.11.2.1. Estado actual de las captaciones sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos.

Fueron realizadas las actividades de georeferenciación, identificación y verificación del estado actual de todas las obras hidráulicas (bocatomas, toma predial, aforadores, compuertas, derivaciones, etc.) sobre el cauce de la corriente hídrica de la quebrada Los Micos. Puesto que dicha corriente no cuenta con una reglamentación de usos, a partir de la información levantada en campo y para facilidad del estudio, cada una de las derivaciones fueron nombradas, definiendo así el tramo de estudio desde su nacimiento hasta la desembocadura de la quebrada Los Micos en el río Las Ceibas en las coordenadas X= 877781, Y= 816873.

Cada estructura de las que se identificaron en campo se codifico con el fin de localizarla en planos cartográficos, dicha codificación se especifica en la siguiente tabla. Igualmente por cada estructura evaluada se tomó registro fotográfico y se enlazo a la base de datos geográficos de tal forma que fuera posible visualizarlo tanto en SIG como en una carpeta de Windows con formato jpg.

No	CODIGO O ABREV	TIPO DE OBRA HIDRAULICA
1	A	ALIVIADERO O DEFOGUE
2	AI	ALCANTARILLA

No	CODIGO O ABREV	TIPO DE OBRA HIDRAULICA
3	B	BOCATOMA
4	Ba	BOCATOMA ARTESANAL
5	Bc	BOX COULVERT
6	C	COLECTORES
7	Cd	CAJILLA DE DISTRIBUCION
8	Ci	CAJA INSPECCION
9	Cm	CAPTACION CON MANGUERA
10	Co	COMPUERTA
11	Cp	CANALETA PARSHALL
12	Cr	CANAL REVESTIDO
13	De	DESARENADOR
14	Dr.	DERIVACION
15	E	CONTROL ESCORRENTIA
16	Mp	MURO DE PROTECCION
17	Op	OBRA DE PASO PREDIAL
18	P	PUENTE
19	Pa	PASO DE AGUA
20	Pc	PUENTE CANAL
21	Pe	PASO ELEVADO
22	Po	PONTÓN
23	R	RAPIDA
24	S	SIFON INVERTIDO
25	Sd	SUBDERIVACION
26	Sn	SOSTENEDORA DE NIVEL
27	T	TUNEL
28	TBc	TOMA BOMBEO CANAL
29	TBr	TOMA BOMBEO RIO
30	Tp	TOMA PREDIAL
31	V	VIADUCTO
32	Ve	VERTEDERO
33	Ce	CONTROL DE ESCORRENTIA
34	De	DESCOLES
35	Na	NIVEL DEL AGUA
36	Vr	VERTIMIENTO
37	Cn	CANAL NATURAL

Tabla 53. Codificación de las Obras Hidráulicas.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Durante el recorrido metro a metro sobre el cauce principal fueron identificados sobre el cauce de la quebrada Los Micos once (11) captaciones artesanales y trece

(13) bombeos ubicados en la parte baja del cauce entre las coordenadas 879952,17 y 878146,81 en inmediaciones del predio Buenos Aires.

2.11.3. Sistemas de tratamiento de agua potable y abastecimiento

2.11.3.1 Bocatoma del acueducto Vereda Platanilla.

Bocatoma de fondo, ubicada en la coordenada 883235 E – 813587 N sobre la vereda Santa Lucia y un desarenador que se ubica en las coordenadas 883201E – 813532 N. El agua es desviada mediante una rejilla de 0.20 x 0.50 m sobre la margen derecha para luego ser enviada hasta la cámara de derivación donde se conecta con la tubería de aducción de 3” de diámetro hasta el desarenador.

El desarenador es en concreto revestido con una longitud de aproximadamente 5m de largo, 1.50 de ancho y una altura de 1.0 m. El sistema cuenta también con un tanque de almacenamiento y la red de conducción y distribución en tubería de pvc, abasteciendo del recurso hídrico a 271 habitantes.

2.11.3.2. Bocatoma del Acueducto Vereda Floragaita.

Esta captación se encuentra dentro de la cuenca de la quebrada Los Micos pero surte las necesidades del nacedero los Micos Ubicado en la vereda Floragaita; durante el reconocimiento en campo se identificó una bocatoma de fondo con una rejilla de 0.50 x 0.30 m con un muro transversal de aproximadamente 6 m y una altura de 1.2 m, se encuentra sobre las coordenadas 884395 E – 810567 N en la vereda Floragaita. Posteriormente el agua es desviada por medio de una tubería de aducción de 3 pulgadas hasta el desarenador ubicado en las coordenadas 884419 E – 810552 N con unas dimensiones aproximadas de 2 m de ancho por 4 de largo y una altura de 0.80 m.

El sistema del acueducto de la vereda Floragaita cuenta con un tanque de almacenamiento antes de la entrega de caudal a través de la red de conducción y distribución.

2.11.4. Localización de vertimientos puntuales

Durante el recorrido metro a metro sobre el cauce principal de la Quebrada Los Micos en el proceso de Georeferenciación se identificaron las obras hidráulicas, se reconoció y referencio cada uno de los vertimientos puntuales de aguas residuales que se observan sobre el cauce, cualquiera que fuera su naturaleza.

No se incorporaron cargas dispersas de contaminantes, ni se consideraron como vertimientos: lavado de suelos por aguas lluvias, arrastres por erosión, aguas cargadas con turbas orgánicas, etc.; solo se consideraran las fuentes que sean puntuales de aguas residuales.

Para calificar una descarga como vertimiento, se tuvieron en cuenta algunas de las características típicas como el olor típico a metano, colores oscuros, espumas en el cauce, apariencia turbia, presencia de biota características, reporte del guía o de los lugareños a la cuenca, etc.

Según los aspectos antes mencionados se identificaron sobre el cauce (4) vertimientos directos correspondientes a sobrantes de la actividad piscícola que se desarrolla en la región.

Durante la visita en campo se observó que los vertimientos no estaban en uso por lo cual son intermitentes; también se presume que se activan durante el proceso de recolección de las especies cultivadas y vaciado de los lagos.

2.12. Definición de Tramos o Sectores de Análisis.

Para la definición de segmentos homogéneos o de análisis del área de estudio, se usó como apoyo las recomendaciones descritas en la guía técnica para el desarrollo del PORH.

En la siguiente tabla se describe cada una de las zonas clasificadas en todo el cauce principal de la quebrada Los Micos.

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 0	<p>Este Tramo está comprendido desde el nacimiento de la quebrada Los Micos en la vereda Palestina sobre la vertiente Occidental de la cordillera Oriental hasta antes de todo uso sobre el cauce principal de la quebrada 400m antes de la captación del predio El Guadual. Longitud del cauce de la quebrada 0.6 km.</p>	<p>Esta zona o tramo tiene su máxima altura a 1700 m.s.n.m. y mínima a 1500 m.s.n.m. (200 m de diferencia de altura), la quebrada en este segmento transita por la vereda Palestina; esta zona se cataloga como de recarga de la cuenca, con bosques en donde se encuentran especies nativas de árboles y animales de la zona. La composición del agua en esta zona es función de las características del cauce y buena calidad por no influencia del ser humano, alta oxigenación por el choque y transcurso por pendientes de las montañas; este tramo tiene un perfil marcado por pendientes inclinadas característica de las altas montañas. El lecho se caracteriza por estar compuestos de gravas, piedras y cantos de diferentes tamaños medianos a pequeños.</p>
TRAMO 1	<p>Este tramo está comprendido desde antes de cualquier uso sobre el cauce de la quebrada Los Micos hasta antes de la bocatoma del acueducto de la vereda Platanilla. Longitud del cauce de la quebrada 6.1 km.</p>	<p>Este tramo tiene su máxima y mínima altura a 1500 y 825 m.s.n.m. respectivamente (675 m de diferencia de altura). Esta zona presenta características paisajísticas muy similares en un sector al tramo cero; el cauce en este sector fluye por las veredas Palestina, Floragaita y Santa Lucia. Durante este recorrido sobre la margen izquierda se encuentra una zona con espesos bosques en donde se encuentran especies nativas arbóreas y de animales lo cual sirve como recarga para la cuenca. El lecho principal de la Quebrada contiene rocas de tamaños grandes, medianos y pequeños.</p>



<p>TRAMO 2</p>	<p>Esta zona comprende desde antes de la bocatoma del acueducto de la vereda Platanillal hasta el puente vía a San Antonio de Anaconia. Longitud del cauce de la quebrada 1.5 km.</p>	<p>Este segmento de la Quebrada tiene su máxima y mínima altura a 825 y 775 m.s.n.m. respectivamente (50 m de diferencia de altura). En este tramo el cauce fluye por la vereda Santa Lucia. El lecho de la Quebrada en esta zona está compuesto por rocas de mediano y pequeño tamaño; el agua circula a baja velocidad debido a que la cantidad del agua disminuye considerablemente a medida que la quebrada fluye, gracias a las captaciones de agua para riego.</p>
<p>TRAMO 3</p>	<p>Comprende desde el puente vía a San Antonio de Anaconia, hasta la desembocadura de la quebrada Los Micos en el río Las Ceibas. Longitud del cauce de la quebrada 11.6 km.</p>	<p>Este tramo de la Quebrada tiene su máxima y mínima altura a 775 y 600 m.s.n.m. respectivamente (175 m de diferencia de altura). En este trayecto desembocan afluentes de gran importancia para la cuenca como la quebrada San Rafael y quebrada El Totumo. La quebrada en este segmento transita por las veredas Santa Lucia y Platanillal. El cauce en la desembocadura se comporta de manera extendida y contiene rocas de tamaño mediano y pequeño, las cuales son de gran ayuda para la oxigenación y depuración del agua.</p>

Tabla 54. Descripción de zonas o tramos homogéneos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

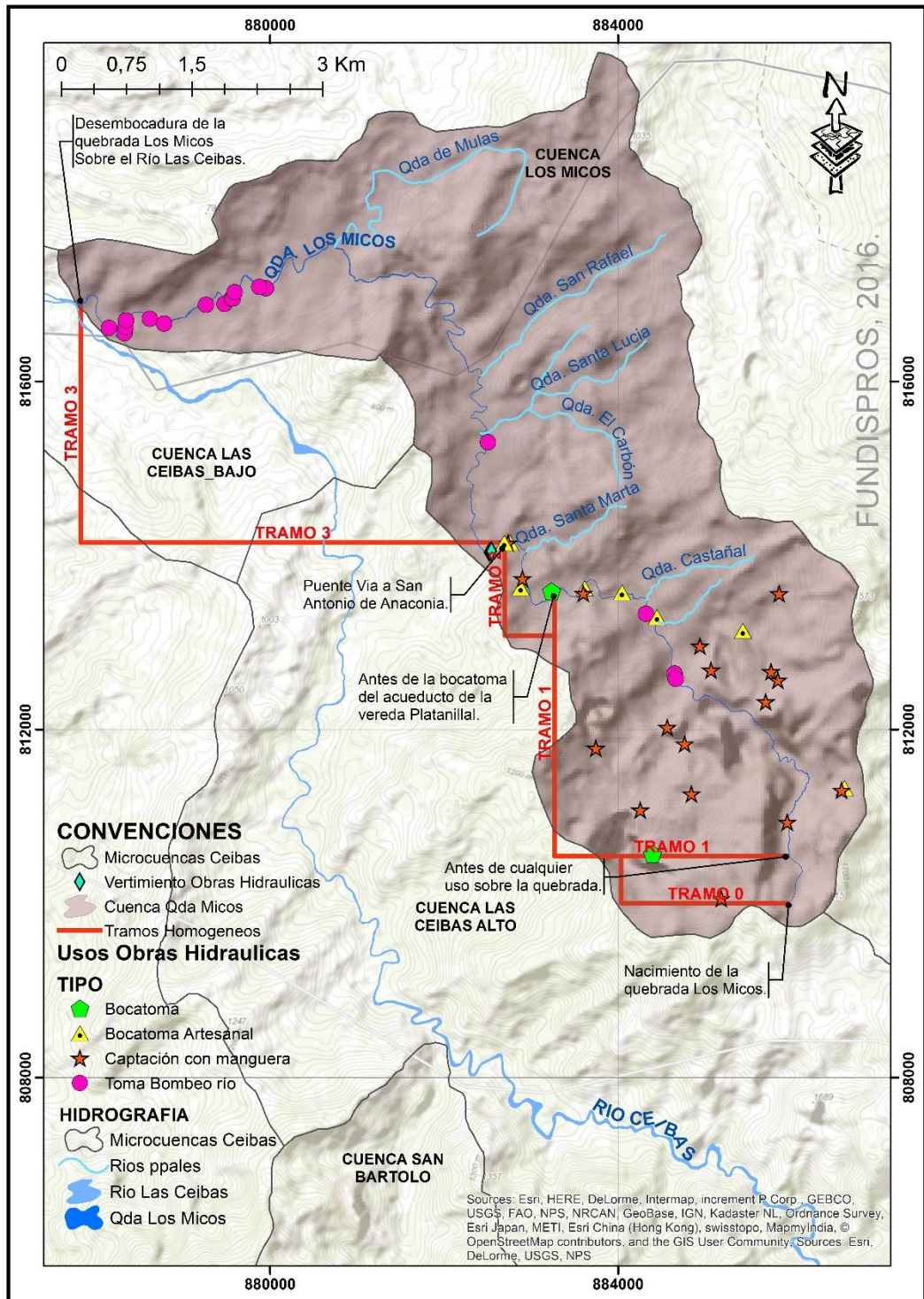


Figura 9. Tramos de análisis definidos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.13. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua.

La implementación de modelos de calidad del agua en la Quebrada Los Micos permitirá determinar la capacidad asimilativa de sustancias biodegradables o acumulativas y la capacidad de dilución de sustancias no biodegradables en la corriente. Esto tendrá como fin evaluar el estado actual d en términos de calidad del agua, y predecir la respuesta de la corriente ante el planteamiento de escenarios futuros en los cuales se tienen en cuenta aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos.

La calibración y confirmación del modelo de calidad del agua brindará una herramienta fundamental para el correcto ordenamiento y planificación del recurso hídrico, ya que apoyará la determinación de los usos potenciales del río, el establecimiento de los objetivos de calidad a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo, el establecimiento de las metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes, así como servirá para apoyar y validar cualquier actividad u obra a implementar sobre la corriente.

2.13.1. Estructura conceptual

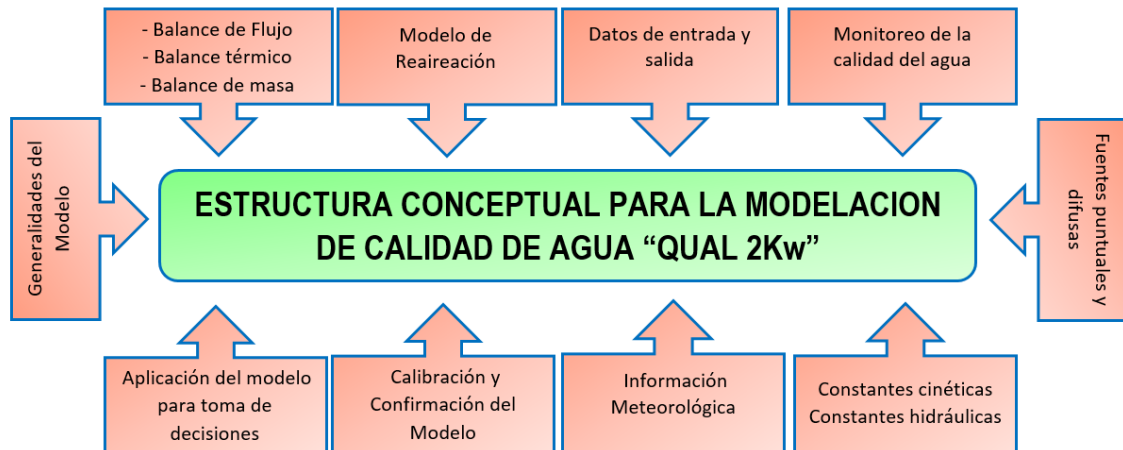


Figura 8. Estructura conceptual de modelación de la calidad del agua.
Fuente. FUNDISPROS, 2016.

2.13.1.1. Modelación de la calidad del agua.

El comportamiento de los contaminantes en el agua es esencialmente dinámico, pues los contaminantes están en permanente movimiento, ya sea por efecto del propio movimiento del agua, o por la movilidad natural de las moléculas y partículas coloidales. Los fenómenos de transporte de contaminantes en cuerpos de agua han

sido ampliamente estudiados y han dado origen a numerosas formulaciones matemáticas que describen su comportamiento (Castillo G., 2008). En la actualidad existe un sin número de modelos matemáticos, desarrollados con la finalidad de estudiar el comportamiento de un determinado contaminante o un grupo de éstos a lo largo de una corriente natural (García Q., 2008).

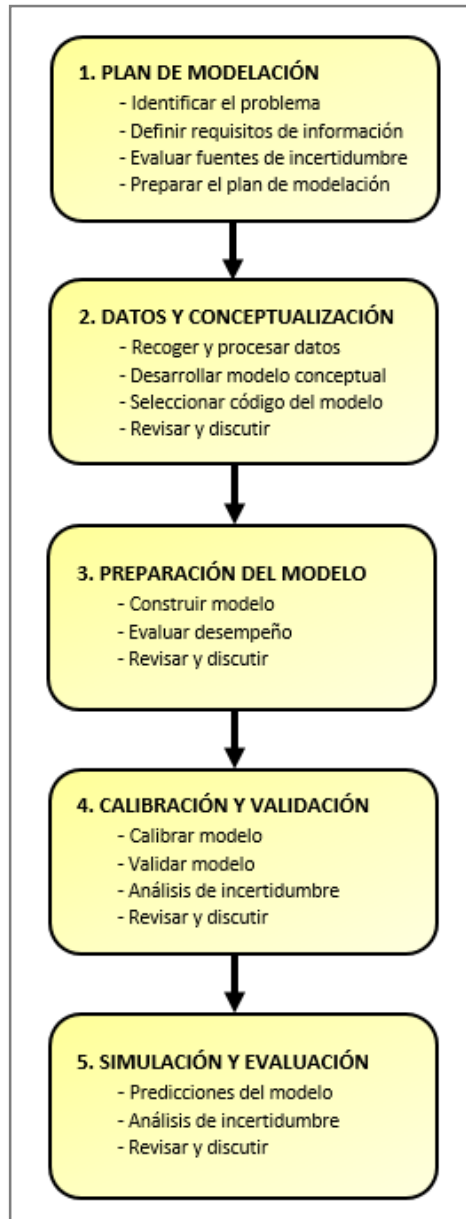


Figura 9. Proceso de simulación de una corriente hídrica superficial.

Fuente: Modificado de Refsgaard et al., 2007.

2.13.1.2. Descripción del QUAL2Kw.

El modelo de calidad del agua QUAL2K fue desarrollado para la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos por Chapra y Pelletier en el año 2003, posteriormente fue mejorado en el año 2008 y recibió por nombre QUAL2Kw. La nueva versión del modelo tiene la capacidad de simular una corriente principal y tres corrientes secundarias, las cuales pueden ser manejadas de manera independiente o integrarse a la corriente principal dependiendo de las necesidades del usuario. Algunas de las características más representativas del modelo se describen a continuación (Chapra et.al., 2008):

- **Tipo de software e interface gráfica:** El modelo se ejecuta en ambiente Windows mediante el lenguaje Visual Basic. La interface gráfica funciona bajo el software Excel, lo que hace el modelo muy amigable y de fácil uso.
- **Segmentación del modelo:** El modelo no presenta limitaciones en la especificación del número y longitud de tramos que se pueden modelar, por lo cual se pueden incluir múltiples fuentes puntuales o dispersas en cualquier tramo.
- **Dimensionalidad:** El QUAL2Kw es un modelo unidimensional en la dirección del flujo, esto es debido a que en la mayoría de los ríos las dimensiones de la longitud son mucho mayores a las profundidades y anchos. Adicionalmente se asume que el río o canal se encuentra bien mezclado tanto vertical como horizontalmente.
- **Hidrodinámica:** El flujo de agua se simula en condiciones hidráulicas estables, esto quiere decir en condiciones de flujo permanente, simulando periodos de caudal y cargas constantes en el tiempo.
- **Modelación de sistemas hídricos de tipo dendrítico:** El modelo permite realizar simulaciones en casos donde la simulación se extiende no solo a la corriente principal, sino también a tributarios. El modelo tiene capacidad de simular en total cuatro (4) corrientes superficiales de manera independiente o integrada al ramal principal dependiendo de las necesidades del usuario.
- **Variación diurna del calor:** El calor del volumen de agua y la temperatura son simulados como función de aspectos meteorológicos en una escala de variación diurna.
- **Cinética diurna de la calidad del agua:** Todas las variables de la calidad del agua son simuladas en escala de tiempo diurna, aunque el modelo funciona en flujo permanente, tiene la opción de trabajo en la modalidad de un modelo cuasi-dinámico.

- **Entradas de masa y calor al sistema:** Se simulan vertimientos y extracciones tanto puntuales como dispersas.
- **Parámetros modelados:** Conductividad, sólidos suspendidos inorgánicos, oxígeno disuelto, DBO rápida, DBO lenta, nitrógeno orgánico disuelto, nitrógeno amoniacal, nitratos, fósforo orgánico disuelto, fósforo inorgánico, fitoplancton, detritus, patógenos, alcalinidad, carbono orgánico total, algas de fondo, temperatura y caudal.
- **Especies de DBO carbonácea:** El modelo QUAL2Kw usa dos formas de DBO carbonácea para representar el carbono orgánico. Estas formas son: la DBO de rápida oxidación (DBO fast) y la DBO de lenta oxidación (DBO slow). Adicionalmente, se simula la materia orgánica particulada (Detritus), este material de detritus está compuesto por partículas de carbón, nitrógeno y fósforo en una estequiometría fija.
- **Patógenos:** Se modela un patógeno genérico (coliformes fecales o coliformes totales). La remoción de patógenos está determinada como función de la temperatura, la luz y la sedimentación.
- **Algas en el fondo (periphyton o plantas radiculadas fijas):** El modelo tiene un módulo completo de modelación de crecimiento de phytoplankton (plantas flotantes) y de periphyton y macrófitas (plantas radiculadas fijas) y simula explícitamente las formaciones de algas en el fondo. Los modelos de crecimiento son función de la disponibilidad de nutrientes (fósforo y nitrógeno), de la temperatura, y de la intensidad de luz que penetra en el cuerpo de agua. Esta última a su vez es función de la radiación solar incidente y de la turbidez del agua.
- **Interacciones agua-sedimento.** Los flujos en la interfase agua-sedimento de OD y nutrientes se simulan internamente en el modelo. De esta forma el flujo de demanda béntica (SOD) y de nutrientes es simulado como función de la sedimentación de materia orgánica particulada, reacciones dentro de los sedimentos, y de concentraciones de las formas solubles en la columna de agua.

El QUAL2Kw permite definir una gran cantidad de variables cinéticas para describir todas las reacciones que tienen lugar en la dispersión y la dilución de los contaminantes en una corriente de agua, sin embargo, aunque todas las variables se tienen en cuenta en la aplicación del modelo, es elección del usuario cuáles de estas variables desea calibrar. En la Tabla 55 se presentan las constantes cinéticas que permite calibrar el QUAL2Kw, la descripción de cada una de ellas y el rango de valores de calibración encontrados en la bibliografía a través de múltiples ensayos para cada constante (Chapra, 1997; Kannel et.al., 2007; Pelletier et.al., 2003). Los valores iniciales de las constantes cinéticas a calibrar pueden ser definidos por el

usuario de acuerdo a experiencias en la región o lo puede asignar arbitrariamente siempre y cuando estén entre los rangos establecidos.

Parámetro de Calibración	Abreviación	Unidades	Rango de Calibración
Velocidad de sedimentación de sólidos suspendidos inorgánico	VS - SSI	m/d	0 – 2
Tasa de Reaireación, descrita por la ecuación de Reaireación	Ka	1/d	Auto-selección
Tasa de hidrólisis de la materia orgánica de lenta descomposición	Tasa hidrólisis DBO slow	1/d	0 – 4.2
Tasa de oxidación de la materia orgánica de lenta descomposición	Tasa oxidación DBO- DBO slow	1/d	0 – 4.2
Tasa de oxidación de la materia orgánica de rápida degradación	T. Oxidación DBO fast	1/d	0 – 5
Hidrólisis de nitrógeno orgánico	Hidrólisis NO	1/d	0 – 5
Velocidad de sedimentación de nitrógeno orgánico	VS-NO	m/d	0.001 – 0.1
Tasa de nitrificación de amonio	Tasa nitrificación	1/d	0 – 10
Tasa de desnitrificación de nitratos (importante cuando existen condiciones anaeróbicas)	Tasa Desnitrificación	1/d	0 – 2
Coficiente de transferencia por desnitrificación de sedimentos	CT-Desnitrificación Sed.	m/d	0 – 1
Hidrólisis del Fósforo Orgánico	Hidrólisis PO	m/d	0.001 – 0.7
Velocidad de sedimentación del Fósforo Orgánico	VS - PO	1/d	0 – 2
Velocidad de sedimentación del Fósforo Inorgánico	VS - PI	m/d	0 – 2
Hidrólisis de la materia orgánica particulada (Detritus (POM))	Hidrólisis POM	m/d	0 – 5
Velocidad de sedimentación de la materia orgánica particulada (Detritus (POM))	Vel. Sedimentación POM	1/d	1/d
Tasa de decaimiento de los patógenos	Tasa Decaimiento Patógenos	1/d	0 – 2
Velocidad de sedimentación de los patógenos	VS - Patógenos	m/d	0 – 2
constante α para mortalidad de los patógenos por luz solar	Constante α Mortalidad - Patógenos	1/d per y/hr	0 – 1

Tabla 55. Constantes cinéticas para calibración

Fuente. Chapra, 1997; Kannel et.al., 2007; Pelletier et.al., 2003.

2.13.1.2.1. Calibración del Modelo

La calibración es un proceso iterativo encaminado a llevar a un margen de error mínimo la diferencia entre los datos simulados por el modelo y los valores medidos en campo para el mismo. En un modelo de calidad del agua se deben especificar las tasas de reacción o transformación de los determinantes de calidad del agua y tasas de transferencia de masa hacia o desde la superficie del agua y el fondo del canal. La cinética de las reacciones son particulares para cada tipo de río en las condiciones específicas que se presentan en el sistema físico modelado y las tasas de transferencia dependen en gran parte de la turbulencia de la corriente (Camacho et.al., 2003).

Las técnicas empleadas para encontrar las soluciones óptimas que permitan un error mínimo pueden basarse en algoritmos de optimización matemática integrados al modelo y a los resultados de sus corridas. Dentro de las técnicas de optimización matemática se pueden mencionar algunos procedimientos: amoeba, recocido simulado, algoritmos genéticos y colonia de hormigas, cada uno con un proceso de convergencia, costo y eficiencia computacional diferente (Vera, 2007). En general, el algoritmo seleccionado debe permitir disminuir el error secuencialmente para que el modelo converja hacia soluciones admisibles para el mismo. En la Figura 10 se presenta el esquema del proceso de calibración que sigue el modelo de calidad del agua.

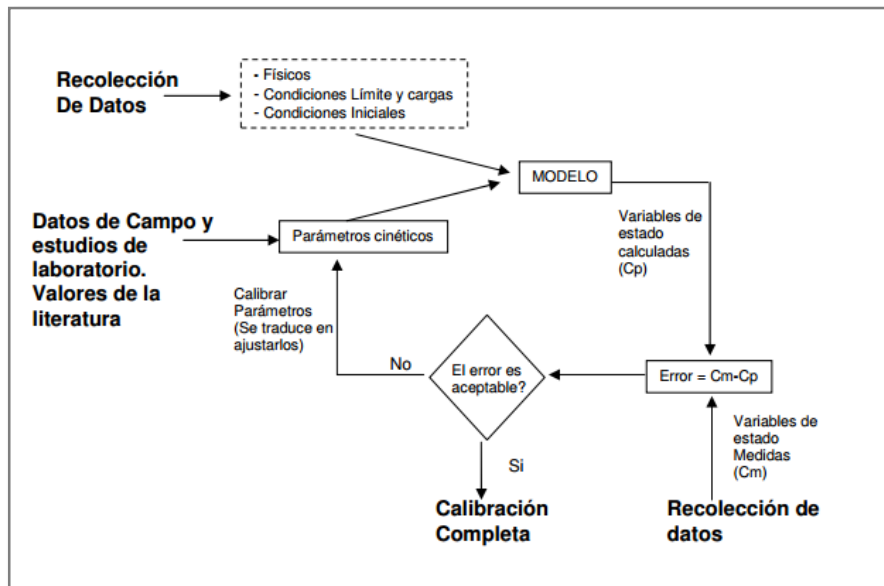


Figura 10. Esquema del proceso de calibración.

Fuente: (Pelletier et.al., 2005).

El modelo QUAL2Kw realiza la calibración automática de los parámetros cinéticos mediante el AG-PIKAIA, el cual es un algoritmo genético (AG) que funciona como un sistema de búsqueda a través de un espacio de decisión, usando un proceso

análogo al de la “selección natural de las especies” de Darwin, que busca la supervivencia, en mayor número, de los individuos más aptos. De esta forma, el QUAL2Kw determina los valores óptimos de los parámetros cinéticos entre máximos y mínimos especificados para cada parámetro, buscando maximizar la bondad de ajuste con respecto a los datos de campo (Arroyave et.al., 2012).

2.13.1.2.2. Aplicación del modelo para toma de decisiones

El uso de modelos de calidad del agua ha ido ganando importancia como herramienta para contribuir a la planificación integral de los recursos hídricos, puesto que al contar con un modelo confiable calibrado y confirmado, éste puede ser usado para representar esquemas de gestión e intervención directa. De esta forma, se convierte en una herramienta útil de planeación que puede soportar la toma de decisiones en problemas específicos que se quieran solucionar y estén afectando la calidad del agua de una corriente específica (Vera, 2007).

Una vez calibrado y confirmado el modelo de calidad QUAL2Kw, se cuenta con una herramienta capaz de predecir la respuesta de la corriente ante distintos escenarios de intervención, para esto, se deben formular los escenarios de posibles soluciones, por ejemplo la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, la implementación de sistemas individuales de saneamiento o la implementación de las áreas de retiro que permitan mejorar la calidad del agua de la corriente afectada. Una vez se formulan los escenarios, se deben definir los valores de calidad de entrada del modelo y se modela nuevamente con estos valores.

2.13.1.2.3. Modelo de transporte de solutos

Dada la necesidad de predecir, caracterizar y controlar el comportamiento de los eventos de contaminación hídrica, se hace relevante establecer una relación entre la hidráulica de los cauces y el transporte de solutos que sea aplicable a los modelos de calidad de agua.

Para ello, se requiere conocer el proceso de transporte en los cauces, afectado principalmente por tres fenómenos a saber: Advección, difusión y dispersión. A continuación se describen dichos conceptos (Fernández, 2011):

- **Advección:** Es el fenómeno de transporte impuesto por la velocidad y está asociado principalmente a con el flujo de corrientes naturales. Son generados por la gravedad o fuerzas de presión y se conciben como movimientos horizontales.
- **Difusión:** Es el movimiento de masa producido por movimientos aleatorios del agua, los cuales provocan que la masa del soluto se diluya y se esparza.

- **Dispersión:** Se debe al movimiento aleatorio del fluido en el cual las partículas se esparcen inducidas por el esfuerzo de corte generado por el perfil de velocidad del cauce y la difusión.

Así, los mecanismos de dispersión de un cauce influyen de manera directa en la forma en la que una corriente asimila solutos mientras estos son arrastrados aguas abajo, mientras que el transporte de dichas sustancias está definido por los mecanismos de advección y difusión turbulenta. (Fischer, 1973; Young & Wallis, 1993; Camacho, 2000, en (Estrada Quiroz & Gutiérrez Cifuentes, 2013)).

Según diversos autores, la ecuación conservativa elemental de balance de masa debe representar apropiadamente el transporte dispersivo y advectivo en un flujo natural. En ella C es la concentración promedio en la sección transversal, U es la velocidad media del flujo y E es el Coeficiente Longitudinal de Dispersión.

$$\frac{\partial C}{\partial t} + U \frac{\partial C}{\partial x} = E \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

Dicha ecuación es la llamada relación básica de Taylor para la Advección – Dispersión (ADE) de un trazador conservativo. Esta considera explícitamente independientes los términos de advección (dependiente del movimiento macroscópico del flujo) y de dispersión (dependiente de las fluctuaciones). La solución es la función de Fick que describe el comportamiento de la concentración promedio en el plano móvil asociado al centro de masa de la pluma, donde A es el área de la sección transversal del flujo y M es la masa del trazador vertida (Aragón, 2012).

$$C(x, t) = \frac{M}{A\sqrt{4\pi tE}} e^{-\frac{(x-Ut)^2}{4Et}}$$

Las dos expresiones del transporte de masa anteriormente mencionadas, no solo requieren que el trazador llene uniformemente la sección transversal sino además que el Coeficiente Longitudinal de Dispersión E , sea constante para que el transporte dispersivo por fluctuaciones no dependa sino del gradiente de concentración, lo cual lleva a imponer la condición adicional de flujo uniforme, para el cual E es constante.

A partir de la ecuación de Fick, la cual ha sido sometida a modificaciones (Constaín Aragón, Carvajal Ruiz, Carvajal Ruiz, & Lemos Ruiz, 2006), se desarrolla el modelo de transporte de solutos.

$$C(x, y, t) = \frac{M}{Q * \Phi * t * \sqrt{2\pi\beta}} e^{-\frac{(x-Ut)^2}{2\beta\Phi^2U^2t^2}}$$

Dónde:

C = Concentración del trazador

M = Masa del trazador vertida súbitamente

X = Longitud a partir del vertimiento hacia aguas abajo

U = Velocidad media del flujo

t = Tiempo de recorrido del trazador

Φ = Coeficiente de asimetría

Siendo el caudal Q:

$$Q = \frac{M}{Cp * \Phi * t * \sqrt{2\pi\beta}}$$

En las ecuaciones anteriores, β es la relación constante entre el tiempo característico de la difusión (relacionado con el avance del trazador referido al punto de inflexión de la curva Gaussiana y el tiempo general (variable independiente)), y Φ , un coeficiente de transporte en función del tiempo que describe el comportamiento termodinámico de la pluma del trazador, relacionando la velocidad dispersiva del soluto V_{disp} y la velocidad media advectiva del flujo U .

$$\Phi(t) = \frac{V_{disp}}{U}$$

De esta forma, la velocidad de dispersión se dirige a la pérdida de grados de libertad hasta extinguirse en el equilibrio termodinámico. Aceptando una naturaleza Gaussiana para el desplazamiento monodimensional de las partículas, se tiene:

$$V_{disp} = \frac{\Delta}{\tau} = \sqrt{\frac{2E}{\tau}}$$

Siendo Δ y τ la distancia y el tiempo característicos de la dispersión estimados a partir del punto de inflexión de la curva Gaussiana, y E , el coeficiente longitudinal de dispersión. De acuerdo a esto, se expresa la siguiente ecuación, en la que el coeficiente longitudinal de dispersión se encuentra en función del tiempo.

$$U = \frac{1}{\phi(t)} \sqrt{\frac{2E(t)}{\tau}}$$

Si se despeja el coeficiente longitudinal de dispersión E , se tiene:

$$E = \frac{U_x^2 \phi^2 \beta t_o}{2}$$

De acuerdo a lo anterior, se tiene que $\Phi(t)$ es una función de estado y establece la evolución termodinámica del soluto, describiendo su comportamiento hasta alcanzar la condición de mezcla completa, en la que la difusión transversal de soluto crea la dispersión longitudinal debido a la presencia de un campo de velocidades distribuidas en el fluido; como después de la mezcla completa, en la que la difusión transversal desaparece y la transmisión de calor genera la dispersión longitudinal (Constaín Aragón, Villa, & Bastidas, Nuevo método para determinar la longitud de mezcla en flujos turbulentos, 2013)

2.13.1.3. Metodología de Modelación

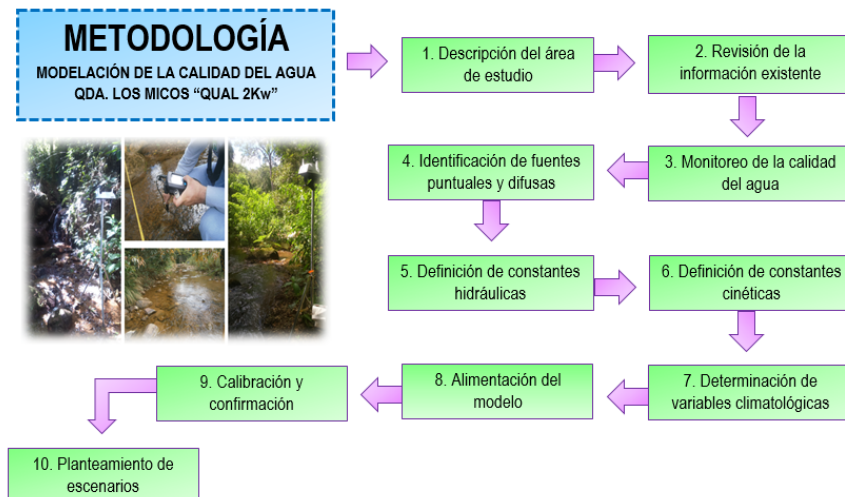


Figura 11. Esquematización de la metodología para la modelación de calidad de agua.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

La Figura anterior se presenta la esquematización de metodología a desarrollar para la modelación de calidad de agua de la Qda. Los Micos, teniendo en cuenta que esta será desarrollada en la fase 3 del presente plan de ordenamiento del recurso hídrico en el ítem 3.2.

2.14. Diseño y ejecución del plan de monitoreo

Para determinar las condiciones actuales de calidad y cantidad en el cuerpo de agua objeto de ordenamiento y sus principales afluentes se tendrá en cuenta lo siguiente de acuerdo los lineamientos establecidos por la Guía Nacional para la elaboración de planes ordenamiento del Recurso Hídrico:

- a. Caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y de las principales propiedades geométricas de cada tramo o sector de análisis.
- b. Realizar campaña de caracterización detallada en un número “x” de vertimientos representativos, con el fin de disponer de información actualizada sobre las características físicas, químicas y biológicas de las Aguas Residuales que se descargan al cuerpo de agua.
- c. Realizar mediciones en mínimo dos campañas: caudal, parámetros fisicoquímicos y microbiológicos y recursos hidrobiológicos.

Así para caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua se realizaron ensayos con trazadores en los 3 tramos en los que fue dividido. La Quebrada Los Micos se dividió en los tres tramos teniendo en cuenta características propias de geomorfología, usos y vertimientos existentes.

Diseño de la Red de Monitoreo de la Calidad del Agua Ideal para la Qda. Los Micos

A continuación se presenta los puntos a tener en cuenta para el diseño de la red de monitoreo ideal para analizar la calidad del agua de la quebrada Los Micos.

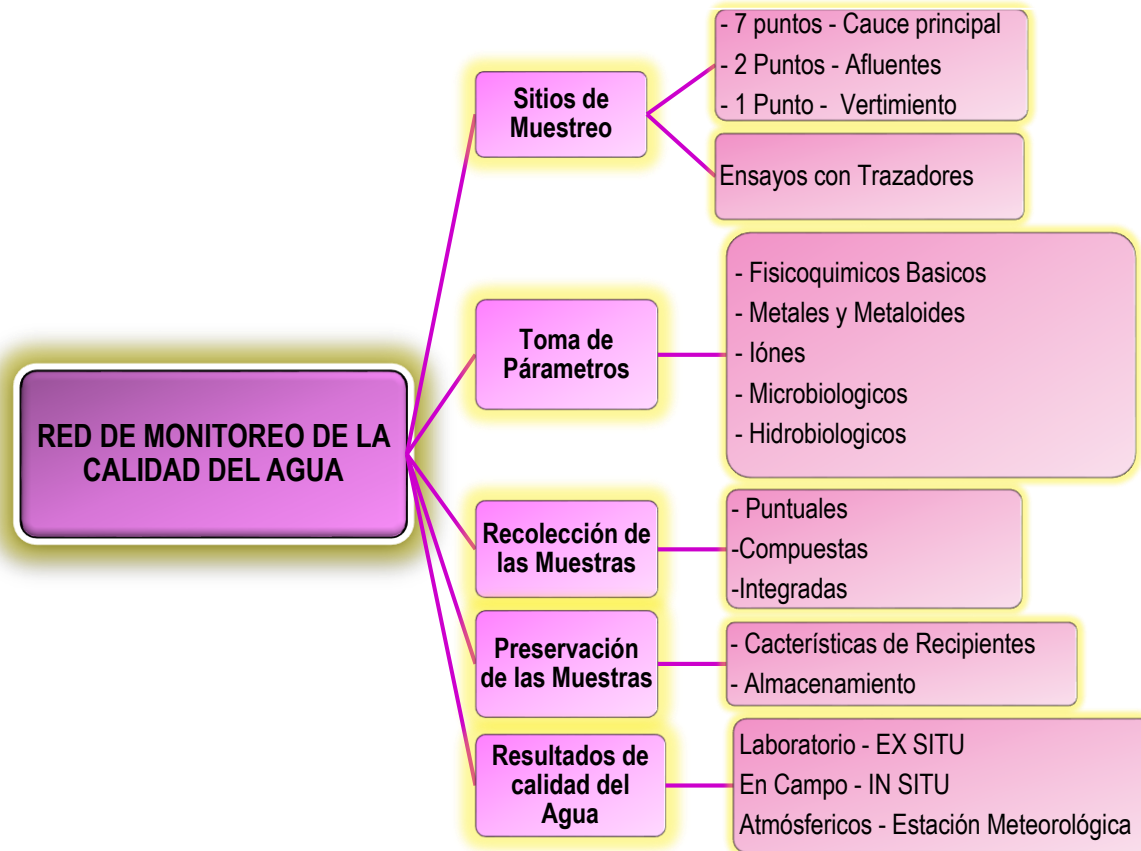


Figura 10. Red de Monitoreo idea para la Calidad del Agua.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Ensayos con Trazadores

Los ensayos con trazadores se realizaron en sitios representativos para el plan de monitoreo de calidad de agua. Así, sobre la quebrada Los Micos se realizaron 3 ensayos. La localización de cada uno de ellos se presenta en la siguiente tabla:

ENSAYO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS		VEREDA
		X	Y	
1		883621.5	813311.9	Santa Lucia.
2		882944.0	813777.5	Santa Lucia.
3		880607.8	817036.6	Platanilla.

Tabla 56. Localización de ensayos con trazadores.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

En campo la solución se realizó mezclando de manera homogénea una masa conocida de sal con un volumen conocido de agua del cauce. Esta se inyectó de manera puntual y a partir de este momento empezó la toma de datos en dos sitios aguas abajo (A y B), durante intervalos de tiempo tal que se evidenciara los cambios presentados; y terminó cuando se volvía a registrar la conductividad base de la corriente, es decir, cuando ya había pasado la nube del trazador.

En la Tabla 57 se presentan los datos registrados en campo y en la Tabla 58 los resultados de la aplicación del método de transporte de solutos.

ENSAYO	Punto	Distancia (m)	Masa (gr)	Tiempo de arribo (s)	Tiempo al pico (s)	Tiempo al centroide (s)	Concentración Pico (mg/lit)
1	A	38	5000	74	108	138	191.6
	B	58		137	177	225	127.8
2	A	20	5000	252	366	504	49.3
	B	40		330	428	581	44.5
3	A	30	5000	76	107	125	262.8
	B	50		195	257	324	88.9

Tabla 57. Datos registrados en campo durante los ensayos con trazadores

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

ENSAYO	Punto	Velocidad estimada (m/s)	Caudal estimado (l/sg)	Caudal promedio (l/sg)	SSG
--------	-------	--------------------------	------------------------	------------------------	-----

1	A	0.230	39.8	40.5	0.967
	B		41.2		
2	A	0.258	38.1	38.3	0.987
	B		38.6		
3	A	0.101	38.5	39.2	0.962
	B		40.0		

Tabla 58. Resultados aplicación del método de transporte de solutos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Tiempos de viaje

A partir de los ensayos de trazadores y la velocidad calculada para cada tramo de estudio en la quebrada Los Micos, se estimaron los tiempos de viaje para la red de monitoreo propuesta. Los resultados se detallan a continuación

PUNTOS DE MONITOREO	LONGITUD (m)	VELOCIDAD (m/s)	TIEMPO DE VIAJE (s)	TIEMPO DE VIAJE ACUMULADO (s)	TIEMPO DE VIAJE (Min)	TIEMPO DE VIAJE ACUMULADO (Min)	TIEMPO DE VIAJE (Hrs)	TIEMPO DE VIAJE ACUMULADO (Hrs)
C01-C02	6087.18	0.230	26430	26430	440	440	7.34	7.34
C02-C03	1480.64	0.230	6429	32859	107	547	1.79	9.13
C03-C04	122.11	0.230	530	33603	13	560	0.21	9.33
	55.16	0.258	214					
C04-C05	51.39	0.258	199	33802	3	563	0.06	9.39
C05-C06	7485.27	0.258	29054	67625	564	1127	9.40	18.78
	480.63	0.101	4768					
C06-C07	3296.62	0.101	32705	100330	545	1672	9.08	27.87

Tabla 59. Tiempos de viaje para la red de monitoreo de la quebrada Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.14.1. Resultados de Calidad de Agua

En busca de unas óptimas condiciones para el cumplimiento de las etapas que se deben llevar a cabo en la realización del presente proyecto se debe realizar un minucioso estudio de la calidad del agua en la cuenca hidrográfica de la Quebrada Los Micos, ubicado en el Municipio de Neiva.

2.14.1.1. Esquematización o perfil de la localización de Sitios de Monitoreo de la calidad del Agua.

En un estudio de calidad de agua se debe iniciar con la recopilación de muestras puntuales tomando de la fuente la mayor cantidad de información posible y determinando una serie de parámetros que son medidos en el sitio de muestreo (*In situ*), también es necesario realizar la recolección de muestras que son transportadas al laboratorio con el fin de determinar algunas concentraciones y calcular los parámetros que se requieran, para luego definir la calidad del agua de acuerdo a sus componentes físicos, químicos y microbiológicos. Para realizar las actividades anteriormente mencionadas es necesario definir y localizar los puntos sobre los cuales se realizara la toma de muestras.

2.14.1.2. Determinación de parámetros In Situ.

Los parámetros In-Situ son medidos de forma puntual y determinan el estado inmediato del cuerpo de agua en los sitios en donde se realizó la medición, estos parámetros se miden directamente en el sitio debido a que sufren variaciones considerables durante los procesos de transporte y almacenamiento. Los parámetros medidos son: Caudal Promedio, pH, Conductividad Eléctrica, Temperatura del Agua y Oxígeno Disuelto, esta labor fue realizada por personal capacitado de FUNDISPROS. A continuación se muestran los resultados arrojados de estos parámetros en los sitios monitoreados:

Es importante mencionar que la toma de parámetros In situ sobre los cuerpos de agua superficial fueron tomados por el equipo consultor, pues estos corresponde a la serie de parámetros que son medidos de forma puntual y determinan el estado inmediato del cuerpo de agua sobre el cual se hace la medición, estos parámetros se miden directamente en el sitio debido a que sufren variaciones considerables durante los procesos de transporte y almacenamiento. Los parámetros a medir son: pH, Conductividad Eléctrica, Temperatura y Oxígeno Disuelto, esta labor será realizada por personal capacitado utilizando un Multiparámetro Hach (HQ40d), el cual cuenta con certificados de calibración.

RESULTADOS IN-SITU "CAMPAÑA 1"									
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
PARÁMETROS	UNIDADES	TECNICA ANALITICA							
Hora	H	-----	9:50 am	02:00 pm	2:20 pm	3:25 pm	4:10 pm	9:20 am	10:32 am
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	18.4	26	23.2	23.6	23.9	24.5	27.7
Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de membrana	7.46	7.69	8.24	8.13	7.96	7.65	10.54
	% de Saturación		94.7	103.9	105.3	104.5	103.6	99.6	99.6
pH	Unidades de pH	Electrométrico	6.63	7.25	6.77	7.54	6.85	6.87	7.9
Conductividad Eléctrica	µs/cm	Conductímetro	200.8	281	291	288	288	296	351
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	95.7	134.7	139.3	138.4	137.8	142.5	168.3
IN-SITU ADICIONALES									
Caudal	L/s	Protocolo Ideam	4.36	60.15	47.38	48.92	54.65	33.58	16.10
Coordenada X	Planas	GPS	885968	883269	882696	882550	882506	880005	877822
Coordenada Y			810541	813607	814147	814054	814037	817103	816884

Tabla 60. Resultados Parámetros In Situ– Quebrada Los Micos Campaña N° 1.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

RESULTADOS IN-SITU "CAMPAÑA 2"									
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
PARÁMETROS	UNIDADES	TECNICA ANALITICA							
Hora	H	-----	10:50 am	14:19 pm	14:19 pm	15:10 pm	15:58 pm	09:33 am	10:32 am
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	20.0	27.0	24.8	25.0	24.9	25.4	28.1
Oxígeno Disuelto	mg/l	Electrodo de membrana	7.21	7.28	7.71	7.68	7.26	7.43	8.02
	% de Saturación		94.3	101.1	102.4	102.3	96.6	97.3	110.1
pH	Unidades de pH	Electrométrico	6.92	7.19	7.34	7.15	7.35	7.43	7.11
Conductividad Eléctrica	µs/cm	Conductímetro	122.8	97.7	186.5	95.9	109.8	98.0	123.2
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	53.0	45.7	87.8	45.3	51.9	45.7	58.5
IN-SITU ADICIONALES									
Caudal	L/s	Protocolo Ideam	3.10	44.08	33.04	31.29	39.29	78.05	57.59
Coordenada X	Planas	GPS	885968	883269	882696	882550	882506	880005	877822
Coordenada Y			810541	813607	814147	814054	814037	817103	816884

Tabla 61. Resultados Parámetros In Situ– Quebrada Los Micos Campaña N° 2.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.14.1.3. Determinación de parámetros en laboratorio

Estos Parámetros corresponden a la serie de parámetros físicos, químicos y microbiológicos que son medidos en el laboratorio y determina el estado detallado del cuerpo de agua sobre el cual se realizó la medición.

El laboratorio se encargó de realizar el reporte de resultados de los parámetros determinados los cuales son relacionados en las siguientes tablas:

N°	PARAMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO		UNIDAD	METODO
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	FUNDISPROS Y CHEMICAL LABORATORY SAS - CHEMILAB			
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	MN 26671	MN 26672		
	SITIO DE MUESTREO	C02	C07		
1	Alcalinidad Total	103	137	mg/L CaCO3	SM 2320 B
2	Dureza Total	124	144	mg/L CaCO3	SM 2340
3	DBO5 Total	< 5,00	< 5,00	mg/L O2	SM 5210 B SM 4500-O G/2/mg/L O2
4	DBO Filtrada	< 5,00	< 5,00	mg/L O2	Filtración - SM 5210 B, ASTM D 888-09 METODO C
5	DQO Total	13,60	12,70	mg/L O2	SM 5220 C/7/mg/L O2
6	Sólidos Suspendidos Totales	< 10,0	< 10,0	mg/L	SM 2540 D
7	Sólidos suspendidos Volátiles	< 10,0	< 10,0	mg/L	SM 2540 E
8	Sólidos Disueltos Totales	141	169	mg/L	SM 2510 B
9	Turbiedad	< 1,00	1,09	NTU	SM 2130 B
10	Nitrógeno Total	< 3,00	< 3,00	mg/L N	SM 4500-Norg C SM 4500-NH3 C
11	Nitrógeno Amoniacal	0,059	0,057	mg/L N-NH3	SM 4500-NH3 B SM 4500-NH3 C
12	Nitritos	< 0,020	< 0,020	mg/L N-NO2	SM 4500-NO2-B
13	Nitratos	1,89	1,83	mg/L N-NO3	SM 4500-NO3- B
14	Fosforo Total	< 0,070	< 0,070	mg/L P	SM 4500-PE
15	Ortofosfatos	< 0,210	< 0,210	mg/L P-PO4-3	SM 4500-P E
16	Sólidos Sedimentables	< 0,1	< 0,1	mL/L - h	SM 2540 F
17	Grasas y Aceites	< 0,200	< 0,200	mg/L	S.M. 5520-C
18	SAAM	< 0,500	< 0,500	mg/L	SM 5540 C
19	Fenoles	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 5530 B SM 5530C
20	Hydrocarburos totales del petróleo	< 0,200	< 0,200	mg/L	EPA 3510C, 8015D
21	Clorofila	< 0,200	< 0,200	mg/m3	SM 10200 H TRICROMÁTRICO

FISICOQUÍMICOS BÁSICOS

METALES Y METALOIDES	22	Compuestos Organoclorados	< 0,00004	< 0,00004	mg/L	EPA 8081B, SM 6630 C
	23	Compuestos Organofosforados	< 0,0004	< 0,0004	mg/L	EPA 3510 C, EPA 8141 B
	24	Arsénico (As)	< 0,0025	< 0,0025	mg/L	SM 3030 E, SM 3113B
	25	Bario (Ba)	< 0,500	< 0,500	mg/L	SM 3030 E, SM 3111 D
	26	Cadmio (Cd)	< 0,010	< 0,010	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	27	Zinc (Zn)	0,079	0,055	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	28	Cobre (Cu)	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	29	Cromo Total (Cr)	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 3030 E, SM 3111D
	30	Hierro (Fe)	0,375	< 0,200	mg/L	SM 3112 B
	31	Mercurio (Hg)	< 0,001	< 0,001	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	32	Níquel (Ni)	< 0,200	< 0,200	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	33	Plomo (Pb)	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	34	Selenio (Se)	< 0,0025	< 0,0025	mg/L	SM 3030 E, SM 3113B
	35	Vanadio (Va)	< 2,00	< 2,00	mg/L	SM 3030 E, SM 3111D
MICROBIOLÓGICOS	36	Cianuros	0,031	< 0,011	mg/L CN	SM 4500 CN- B, C,E
	37	Cloruros	< 9,90	< 9,90	mg/L CL-	SM 4500-Cl- B
	38	Sulfatos	378	55,8	mg/L SO4-2	SM 4500-SO42-E
	39	Calcio	34,6	49,7	mg/L	SM 3111 D
	40	Manganeso	< 0.100	< 0.100	mg Mn/L	Digestión- AA - Llama Aire Acetileno
	41	Sodio	12,70	6,35	mg/L	SM 3111 B
	42	Coliformes totales	1986	292	NMP/100 mL	SM 9223B
	43	Coliformes Fecales	1413	547,00	NMP/100 mL	SM 9221E
	44	E. Coli	4,10	< 1,00	NMP/100 mL	SM 9223B

Tabla 62. Resultados Parámetros de Laboratorio "Cauce principal" – Quebrada Los Micos Campaña N° 1.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

N°	PARAMETROS		RESULTADOS DE LABORATORIO		UNIDAD	METODO
	RESPONSABLE DEL MONITOREO		FUNDISPROS Y CHEMICAL			
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		LABORATORY SAS - CHEMILAB			
	SITIO DE MUESTREO	MN 26671	MN 26672			
		C02	C07			
E S C	1	Alcalinidad Total	93,8	117,0	mg/L CaCO3	SM 2320 B
	2	Dureza Total	159	197	mg/L CaCO3	SM 2340

3	DBO5 Total	< 5,00	< 5,00	mg/L O2	SM 5210 B SM 4500-O G/2/mg/L O2
4	DBO Filtrada	< 5,00	< 5,00	mg/L O2	Filtración - SM 5210 B, ASTM D 888-09 METODO C
5	DQO Total	27,40	41,10	mg/L O2	SM 5220 C/7/mg/L O2
6	Sólidos Suspendidos Totales	< 10,0	< 10,0	mg/L	SM 2540 D
7	Sólidos suspendidos Volátiles	< 10,0	< 10,0	mg/L	SM 2540 E
8	Sólidos Disueltos Totales	128	167	mg/L	SM 2510 B
9	Turbiedad	1,210	2,450	NTU	SM 2130 B
10	Nitrógeno Total	3,70	< 3,00	mg/L N	SM 4500-Norg C SM 4500-NH3 C
11	Nitrógeno Amoniacal	2,620	2,450	mg/L N-NH3	SM 4500-NH3 B SM 4500-NH3 C
12	Nitritos	< 0,020	< 0,020	mg/L N-NO2	SM 4500-NO2-B
13	Nitratos	4,080	2,510	mg/L N-NO3	SM 4500-NO3- B
14	Fosforo Total	< 0,070	< 0,070	mg/L P	SM 4500-PE
15	Ortofosfatos	< 0,210	< 0,210	mg/L P-PO4- 3	SM 4500-P E
16	Sólidos Sedimentables	< 0,1	< 0,1	mL/L - h	SM 2540 F
17	Grasas y Aceites	< 0,200	< 0,200	mg/L	S.M. 5520-C
18	SAAM	< 0,500	< 0,500	mg/L	SM 5540 C
19	Fenoles	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 5530 B SM 5530C
20	Hidrocarburos totales del petróleo	< 0,200	< 0,200	mg/L	EPA 3510C, 8015D
21	Clorofila	< 0,200	< 0,200	mg/m3	SM 10200 H TRICROMÁTICO
22	Compuestos Organoclorados	< 0,00004	< 0,00004	mg/L	EPA 8081B, SM 6630 C
23	Compuestos Organofosforados	< 0,0004	< 0,0004	mg/L	EPA 3510 C, EPA 8141 B
Σ ω † 24	Arsénico (As)	< 0,0025	< 0,0025	mg/L	SM 3030 E, SM 3113B

MICROBIOLÓGICOS	25	Bario (Ba)	< 0,500	< 0,500	mg/L	SM 3030 E, SM 3111 D
	26	Cadmio (Cd)	< 0,010	< 0,010	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	27	Zinc (Zn)	0,050	0,050	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	28	Cobre (Cu)	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	29	Cromo Total (Cr)	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 3030 E, SM 3111D
	30	Hierro (Fe)	0,200	< 0,200	mg/L	SM 3112 B
	31	Mercurio (Hg)	< 0,001	< 0,001	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	32	Níquel (Ni)	< 0,200	< 0,200	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	33	Plomo (Pb)	< 0,100	< 0,100	mg/L	SM 3030 E, SM 3111B
	34	Selenio (Se)	< 0,0025	< 0,0025	mg/L	SM 3030 E, SM 3113B
	35	Vanadio (Va)	< 2,00	< 2,00	mg/L	SM 3030 E, SM 3111D
	36	Cianuros	< 0,011	< 0,011	mg/L CN	SM 4500 CN- B, C,E
	37	Cloruros	< 9,90	< 9,90	mg/L CL-	SM 4500-CL- B
	38	Sulfatos	72,8	64,5	mg/L SO4-2	SM 4500-SO42-E
	39	Calcio	29,5	36,2	mg/L	SM 3111 D
	40	Manganeso	< 0.100	< 0,100	mg Mn/L	Digestión- AA - Llama Aire Acetileno
	41	Sodio	4,00	5,060	mg/L	SM 3111 B
	42	Coliformes totales	19890	51720	NMP/100 mL	SM 9223B
	43	Coliformes Fecales	200	200	NMP/100 mL	SM 9221E
	44	E. Coli	166,00	176	NMP/100 mL	SM 9223B

Tabla 63. Resultados Parámetros de Laboratorio “Cauce principal” – Quebrada Los Micos Campaña N° 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2016

2.14.1.4. Análisis de resultados Fisicoquímico y Bacteriológico

2.14.1.4.1. Análisis de acuerdo al contenido de sales Solubles

- **Conductividad eléctrica**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C01	200.8	μs/cm	0-250	Agua de Baja Salinidad
C02	281			
C03	291			
C04	288			
C05	288			
C06	296			
C07	351			

Tabla 64. Conductividad eléctrica de la qda. Los Micos- campaña 1.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C01	122.8	μs/cm	0-250	Agua de Baja Salinidad
C02	97.7			
C03	186.5			
C04	186.5			
C05	109.8			
C06	98.0			
C07	123.2			

Tabla 65. Conductividad eléctrica de la qda. Los Micos- campaña 2.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Salinidad Potencial**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS SALINIDAD POTENCIAL	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Valverde, 1998	CRITERIO
C02	4.21	mEq/L	3 -15	Condicionada
C07	0.86		<3	Buena

Tabla 66. Resultados de Salinidad Potencial de la Qda. Los Micos – campaña 1.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS SALINIDAD POTENCIAL	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Valverde, 1998	CRITERIO
C02	1.037	mEq/L	<3	Buena
C07	0.351			

Tabla 67. Resultados de Salinidad Potencial de la Qda. Los Micos – campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.14.1.4.2. Análisis de acuerdo al efecto probable del sodio sobre las características físicas del suelo.

- Relación de adsorción de Sodio

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS RAS	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Pérez León, 2011	CRITERIO
C02	0.593	(mEqL ⁻¹) ^{1/2}	0-10	S.1 (Bajo en Sodio)
C07	0.248			

Tabla 68. Relación adsorción de sodio en 2 puntos de la Quebrada Los Micos – campaña 1

Fuente: FUNDISPROS, 2016

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS RAS	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Pérez León, 2011	CRITERIO
C02	0.202	(mEqL ⁻¹) ^{1/2}	0 -10	S.1 (Bajo en Sodio)
C07	0.231			

Tabla 69. Relación adsorción de sodio en 2 puntos de la quebrada Los Micos – campaña 2

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Porcentaje de sodio intercambiable

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS PSI
C02	- 0.387
C07	- 0.387

Tabla 70. Resultados de porcentaje de sodio intercambiable en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 1.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS PSI
C02	-0.971
C07	-0.928

Tabla 71. Resultados de porcentaje de sodio intercambiable en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.14.1.4.3. Análisis de acuerdo al efecto probable del sodio sobre las características físicas del suelo.

- Contenido de Cloruros

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CLORUROS UNIDADES	VALOR PERMISIBLE	CRITERIO
		Palacios y Aceves, 1970 (mEq/l)	
C01	0.279	<4	CUMPLE
C02	0.279		

Tabla 72. Resultados contenido de Cloruros en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 1.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CLORUROS UNIDADES	VALOR PERMISIBLE	CRITERIO
		Palacios y Aceves, 1970 (mEq/l)	
C01	0.279	<4	CUMPLE
C02	0.279		

Tabla 73. Resultados contenido de Cloruros en 2 puntos de la qda. Los Micos – campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Índice de Magnesio (Img).

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS Img UNIDADES	VALOR PERMISIBLE	CRITERIO
		Pizarro, 1978	
C02	0.474	%	CUMPLE
C07	0.331		

Tabla 74. Resultados del Img en 2 puntos de la Qda. Los Micos – campaña 1

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS Img	UNIDADES	VALOR	CRITERIO
			PERMISIBLE Pizarro, 1978	
C02	0.556	%	<50	CUMPLE
C07	0.453			

Tabla 75. Resultados del Img en 2 puntos de la qda. Los Micos – campaña 2

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.15. Determinación de cargas contaminantes.

Vertimientos Representativos

N	COORDENADA	TIPO DE VERTIMIENTO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
1	X=882544 Y=814050	Piscícola	El vertimiento se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del cauce principal de la Quebrada Los Micos en la zona media de la cuenca principal. Está conformado por una manguera de polietileno de 2" el cual conecta con estanques de producción piscícola donde es utilizada como desfogue para la recolección de los peces y la realización de recambios del agua en dichos estanques. En el momento de la visita no se encontraba en uso.	
2	X=882539 Y=814049	Piscícola	El vertimiento se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del cauce principal de la Quebrada Los Micos en la zona media de la cuenca principal. Está conformado por una manguera de polietileno de 2" el cual conecta con estanques de producción piscícola donde es utilizada como desfogue para la recolección de los peces y la realización de recambios del agua en dichos estanques. En el momento de la visita no se encontraba en uso.	

N	COORDENADA	TIPO DE VERTIMIENTO	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
3	X=882523 Y=814041	Piscícola	El vertimiento se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del cauce principal de la Quebrada Los Micos en la zona media de la cuenca principal. Está conformado por una manguera de polietileno de 2" el cual conecta con estanques de producción piscícola donde es utilizada como desfogue para la recolección de los peces y la realización de recambios del agua en dichos estanques. En el momento de la visita no se encontraba en uso.	
4	X=882519 Y=814035	Piscícola	El vertimiento se encuentra ubicado sobre la margen izquierda del cauce principal de la Quebrada Los Micos en la zona media de la cuenca principal. Está conformado por una manguera de polietileno de 2" el cual conecta con estanques de producción piscícola donde es utilizada como desfogue para la recolección de los peces y la realización de recambios del agua en dichos estanques. En el momento de la visita no se encontraba en uso.	

Tabla 76. Descripción de vertimientos representativos – Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

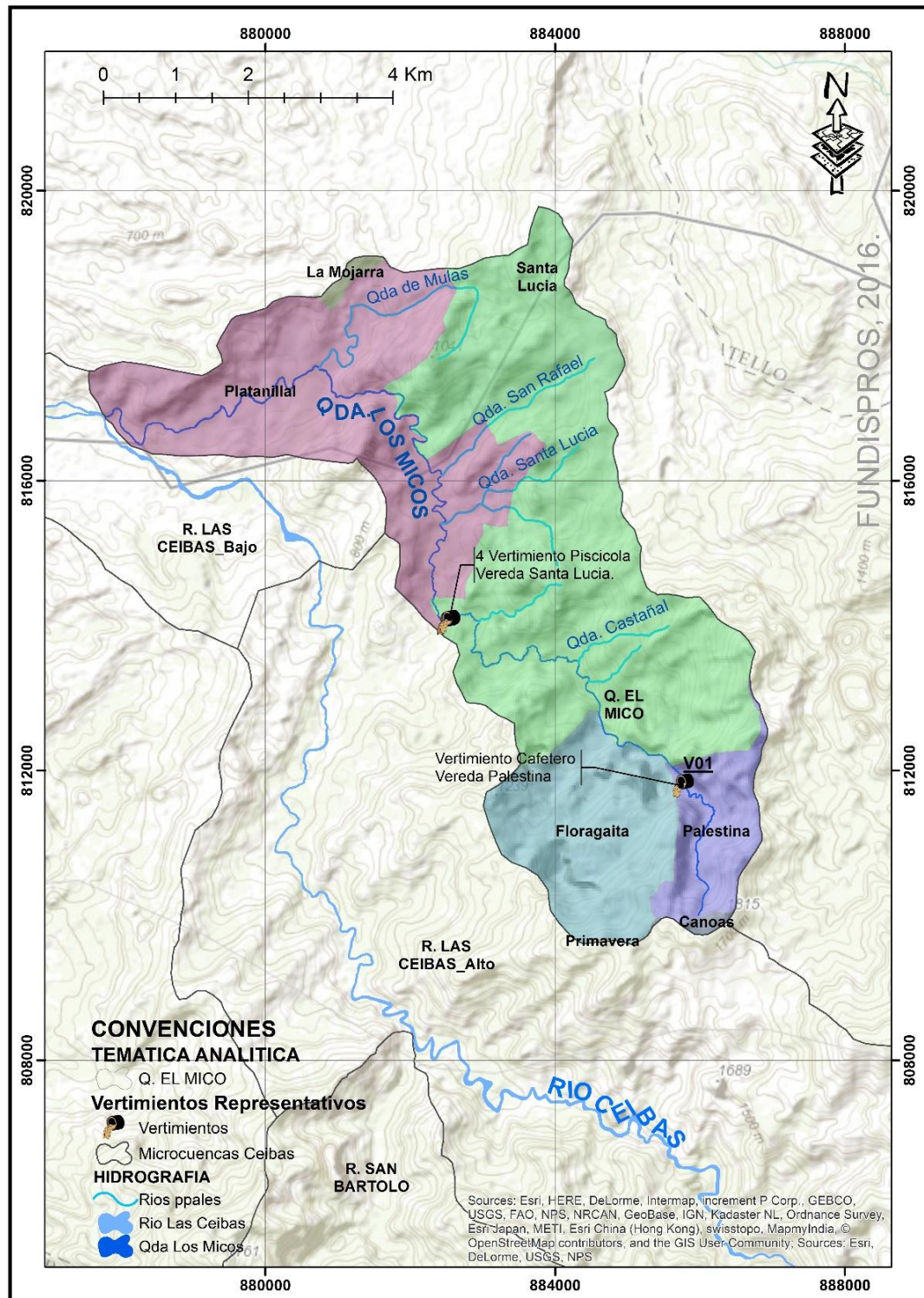


Figura 11. Localización de vertimientos – qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.15.1. Cargas contaminantes determinadas – qda. Los Micos.

PUNTOS	PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y CAUDAL		
	DBO5 (mg/L O2)	SST (mg/L SST)	Caudal Promedio L/s
V01 (2009)	0.7	44	152
C01 (2011)	36	34.9	111.1
A02 (2011)	29	8.9	794.8
C02 (2016 – 1era campaña)	5	10	60.15
C02 (2016 – 2da campaña)	5	10	44.08
C07 (2016 – 1era campaña)	5	10	16.10
C07 (2016 – 2da campaña)	5	10	39.29

Tabla 77. Resultados de DBO5, SST y Caudal para la determinación de cargas contaminantes qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

PUNTOS	CARGAS CONTAMINANTES (VALOR OBTENIDO)	
	DBO5 (Kg/día)	SST (Kg/día)
V01 (2009)	9.19	577.84
C01 (2011)	345.57	335.01
A02 (2011)	1991.45	611.17
C02 (2016 – 1era campaña)	25.98	51.97
C02 (2016 – 2da campaña)	19.04	38.09
C07 (2016 – 1era campaña)	6.96	13.91
C07 (2016 – 2da campaña)	16.97	33.95

Tabla 78. Carga Contaminante para DBO5 & SST – qda. Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

PUNTOS	PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y CAUDAL		
	COLIFORMES FECALES (NMP/100 mL)	COLIFORMES TOTALES (NMP/100 mL)	CAUDAL PROMEDIO L/s
V01 (2009)	1600	1600	152
C01 (2011)	3	75	111.1
A02 (2011)	20	150	794.8
C02 (2016 – 1era campaña)	1413	19890	60.15
C02 (2016 – 2da campaña)	200	1600	44.08
C07 (2016 – 1era campaña)	292	547	16.10
C07 (2016 – 2da campaña)	200	51720	39.29

Tabla 79. Resultados de Coliformes fecales y totales para la determinación de cargas contaminantes Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

PUNTOS	CARGAS CONTAMINANTES (VALOR OBTENIDO)	
	CARGA COLIFORMES FECALES (NMP/día)	CARGA COLIFORMES TOTALES (NMP/día)
V01 (2009)	21012.48	21012.48
C01 (2011)	28.80	719.93
A02 (2011)	1373.41	611.17
C02 (2016 – 1era campaña)	7343.30	103367.53
C02 (2016 – 2da campaña)	761.70	6093.62
C07 (2016 – 1era campaña)	406.18	760.90
C07 (2016 – 2da campaña)	678.93	175571.61

Tabla 80. Carga Contaminante CF & CT – Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.15.2. Cargas contaminantes determinadas con datos históricos – qda. Los Micos.

N°	AÑO	MES	ESTACIÓN	DBO5 (mg/L)	SST (mg/L)	CAUDAL (L/s)
1	2008	12	M2: Qda. Los Micos – Parte Media	0.7	0.44	152
2	2010	03	Qdas que provienen de la Palestina	*	7.0	55
3	2010	05	Qdas que provienen de la Palestina	1.8	88	81
4	2010	03	Qdas. Que provienen de Floragaita	*	5	22
5	2010	05	Qdas. Que provienen de Floragaita	1.9	62	36
6	2010	03	Qda. Los Micos Luego de desem. Qda Castañal	*	5.0	76
7	2010	05	Qda. Los Micos Luego de desem. Qda Castañal	1.9	46	201
8	2010	05	Qda. Los Micos antes de desem. al Río Ceibas	1.9	74	165
9	2011	05	Qda. Los Micos - Palestina	36	34.9	111.1
10	2011	05	Qda. Los Micos - Floragaita	61	22.9	553.5
11	2011	05	Confluencia quebrada Castañal	13	21.5	690.6
12	2011	05	Desembocadura Micos	77	6.7	1015
13	2011	05	Nacimiento Micos Palestina	28	18	30.2
14	2011	05	Confluencia de la quebrada San Rafael	29	8.9	794.8

Tabla 81. Resultados de DBO5, SST y Caudal para la determinación de cargas contaminantes qda. Los Micos, con datos históricos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

N°	AÑO	MES	ESTACIÓN	CARGA DBO5 (Kg/día)	CARGA SST (Kg/día)
1	2008	12	M2: Qda. Los Micos – Parte Media	9.19	5.78
2	2010	03	Qdas que provienen de la Palestina	*	33.26
3	2010	05	Qdas que provienen de la Palestina	12.60	615.86
4	2010	03	Qdas. Que provienen de Floragaita	*	9.50
5	2010	05	Qdas. Que provienen de Floragaita	5.91	192.84
6	2010	03	Qda. Los Micos Luego de desem. Qda Castañal	*	32.83
7	2010	05	Qda. Los Micos Luego de desem. Qda Castañal	33.0	798.85

8	2010	05	Qda. Los Micos antes de desem. al Río Ceibas	27.09	1054.94
9	2011	05	Qda. Los Micos - Palestina	345.57	335.01
10	2011	05	Qda. Los Micos - Floragaita	2917.17	1095.13
11	2011	05	Confluencia quebrada Castañal	775.68	1282.86
12	2011	05	Desembocadura Micos	6752.59	587.56
13	2011	05	Nacimiento Micos Palestina	73.06	46.97
14	2011	05	Confluencia de la quebrada San Rafael	1991.45	611.17

Tabla 82. Carga Contaminante – qda. Los Micos, Datos históricos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

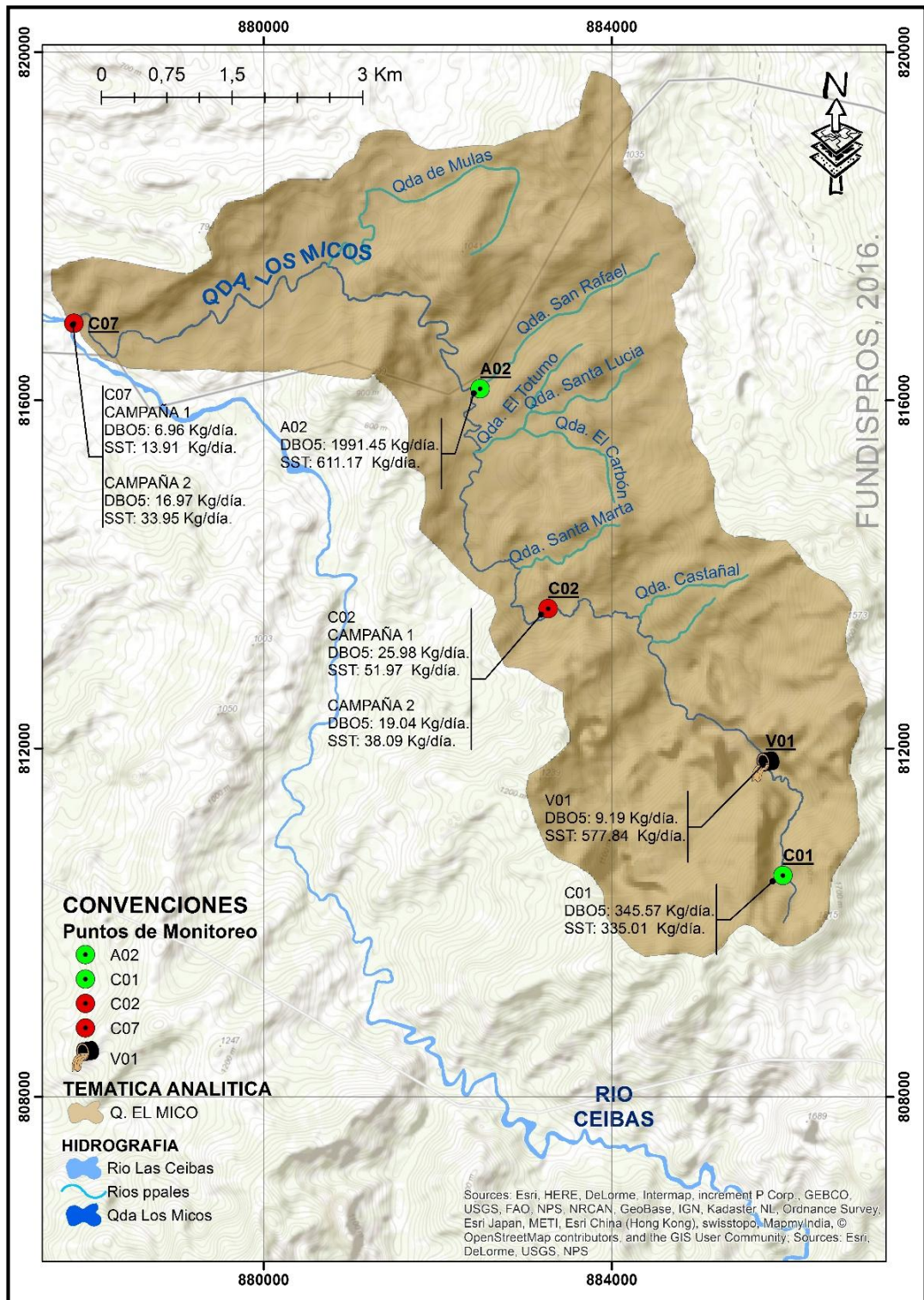


Figura 12. Aporte de carga contaminante DBO5 y SST.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.16. Elaboración de perfiles de calidad del cuerpo de agua.

Los perfiles de calidad sobre el cauce principal de la Quebrada Los Micos permitirán observar y analizar el comportamiento de la quebrada en los puntos monitoreados desde antes de la captación del acueducto de la vereda Platanillal del municipio de Neiva, hasta su desembocadura en el Río Las Ceibas en el Municipio de Neiva.

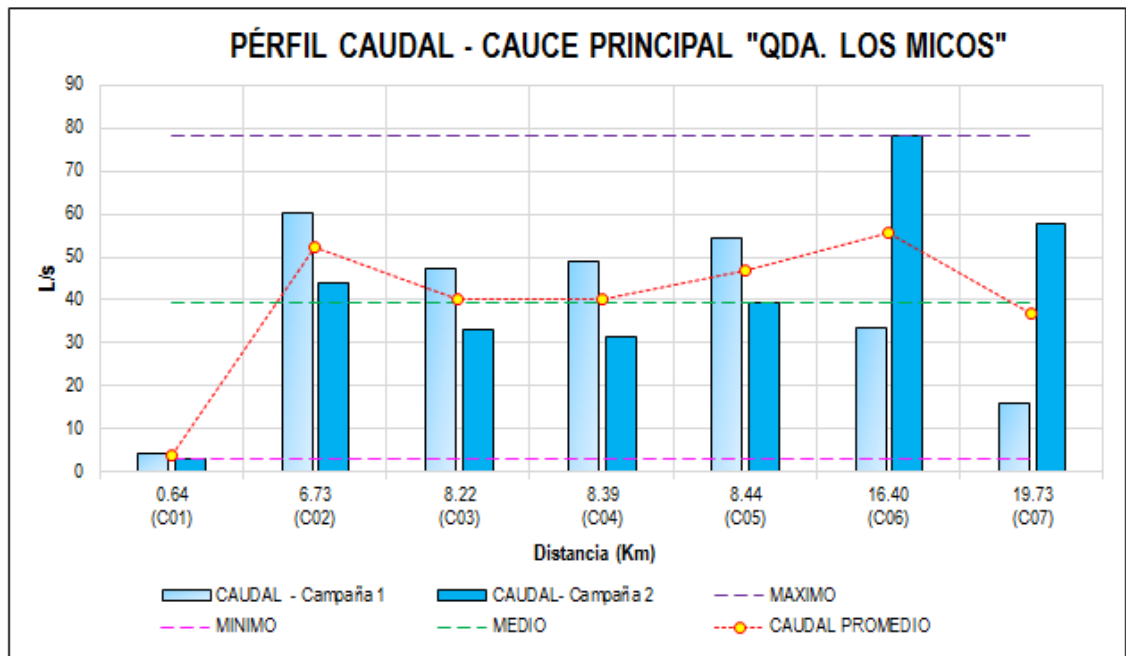
A continuación se presentan los perfiles de calidad de los parámetros más importantes en el momento de evaluar la calidad y cantidad del agua del cauce principal de la Quebrada Los Micos.

2.16.1. Perfiles de calidad actual y análisis de resultados.

Las aguas superficiales naturales, al entrar en unión con diversos medios como el aire, el suelo, la vegetación y el subsuelo, pueden incorporar parte de los mismos por solución o arrastre, o también, por intercambio en el caso de los gases. Además de estos factores se debe tener en cuenta la actividad de los seres vivos inherentes del medio acuático; que interrelacionan con el mismo a través de múltiples procesos biológicos en los que se eliminan y producen diversas sustancias. Del mismo modo, la composición fisicoquímica natural de las aguas puede verse alterada también por las actividades humanas: agrícolas, ganaderas e industriales, principalmente. Según esto, las aguas superficiales presentan compuestos diversos en función de su procedencia y aportes de sustancias por escorrentía e infiltración; por tal razón, para evaluar la calidad del cuerpo de agua superficial es necesario tener en cuenta ciertos parámetros físicos, químicos y orgánicos.

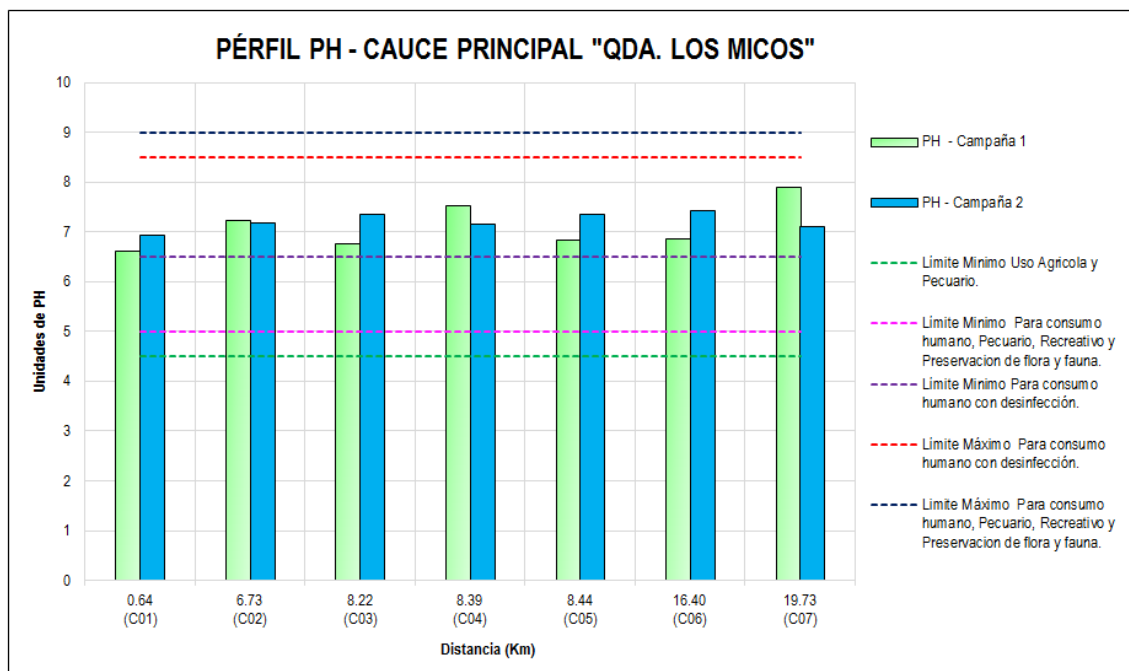
2.16.1.1. Parametros In Situ.

- **Caudal**



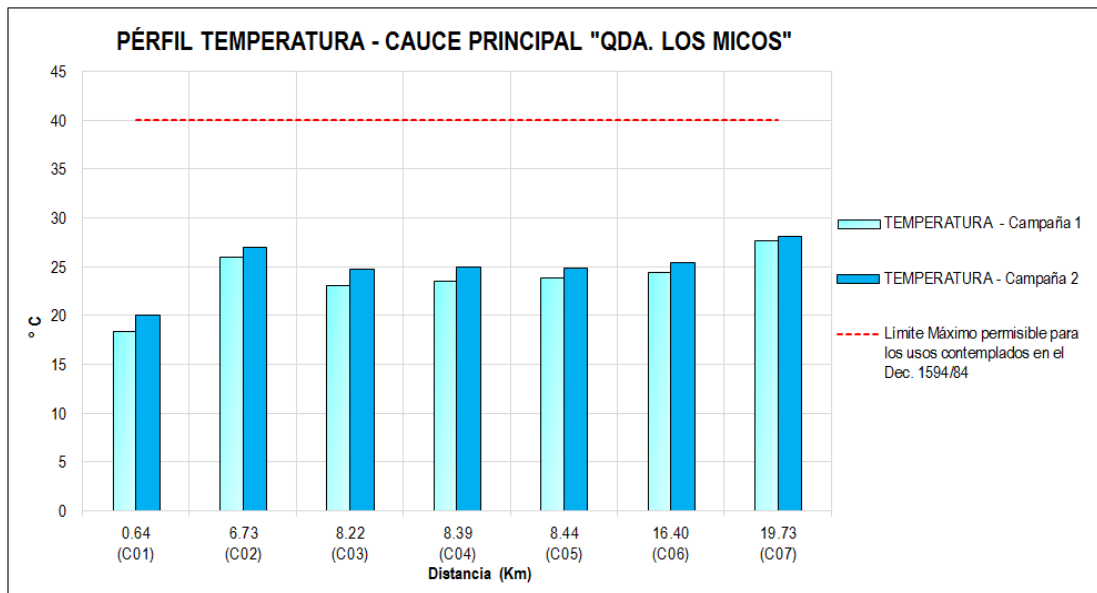
Gráfica 1. Perfil de Caudal – Cauce principal Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Potencial de hidrogeno – Ph.**



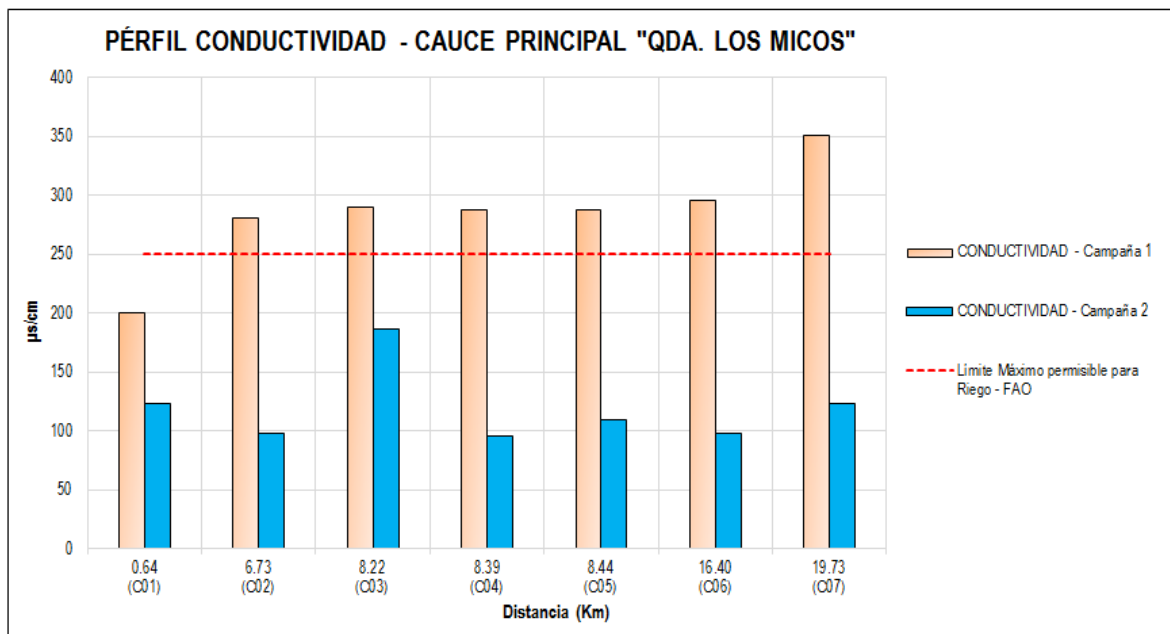
Gráfica 2. Perfil de Calidad del PH – Cauce principal qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Temperatura**



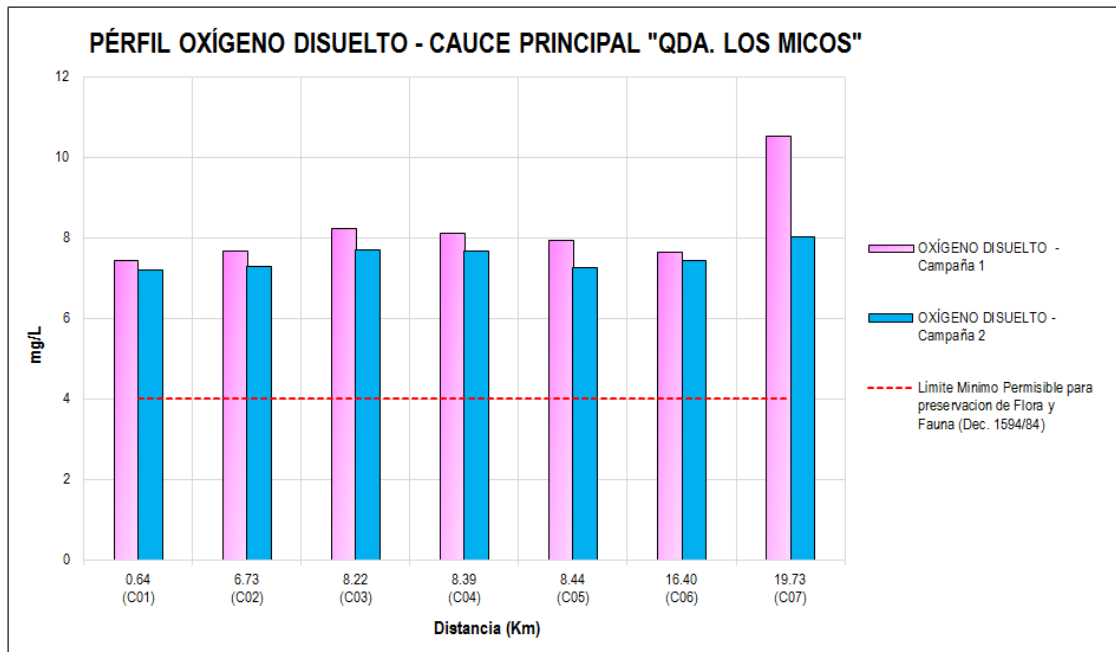
Gráfica 3. PÉrfil de Calidad de la Temperatura – Cauce principal qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Conductividad eléctrica**

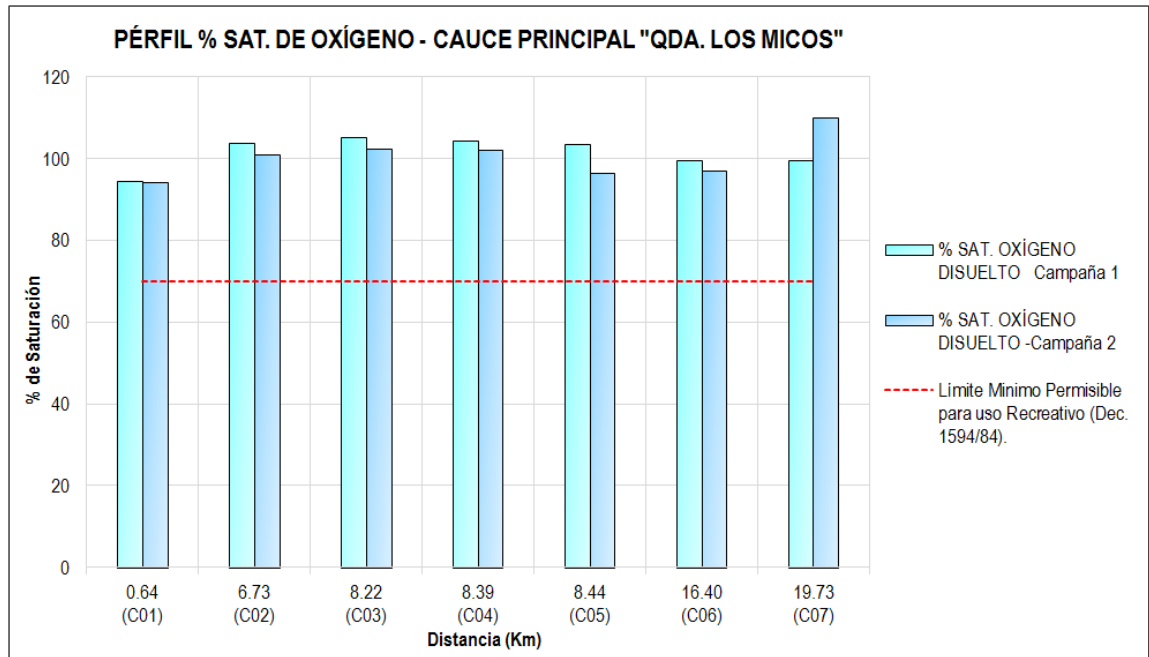


Gráfica 4. PÉrfil de Calidad de la conductividad – Cauce principal qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Oxígeno Disuelto



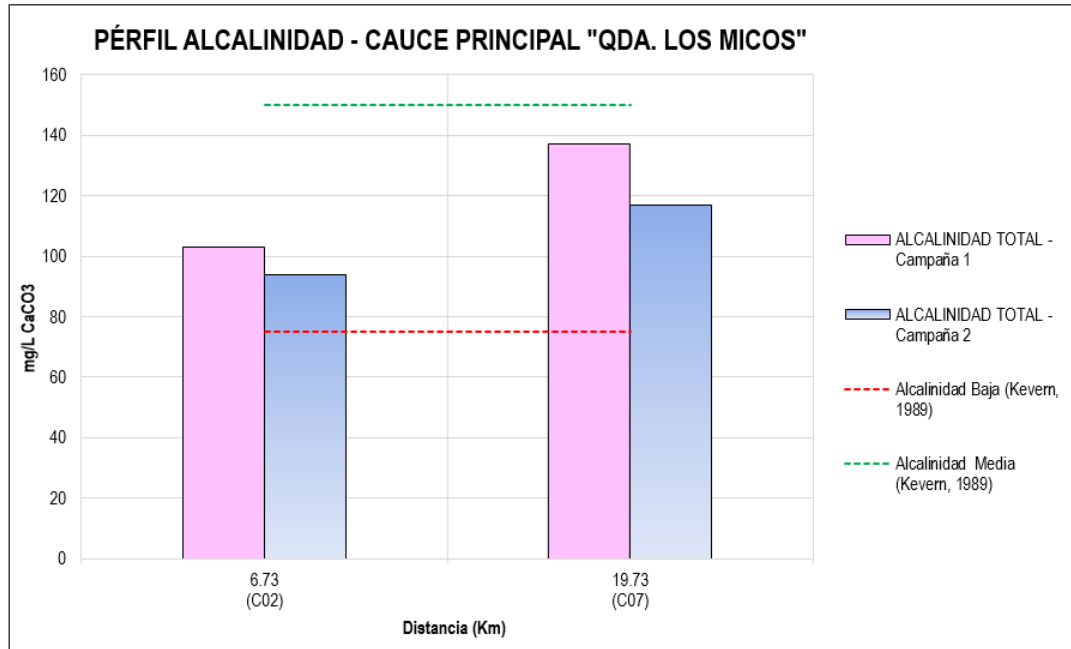
Gráfica 5. PÉrfil de Calidad del Oxígeno disuelto – Cauce principal Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.



Gráfica 6. PÉrfil de Calidad de la saturación de oxígeno – cauce principal qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

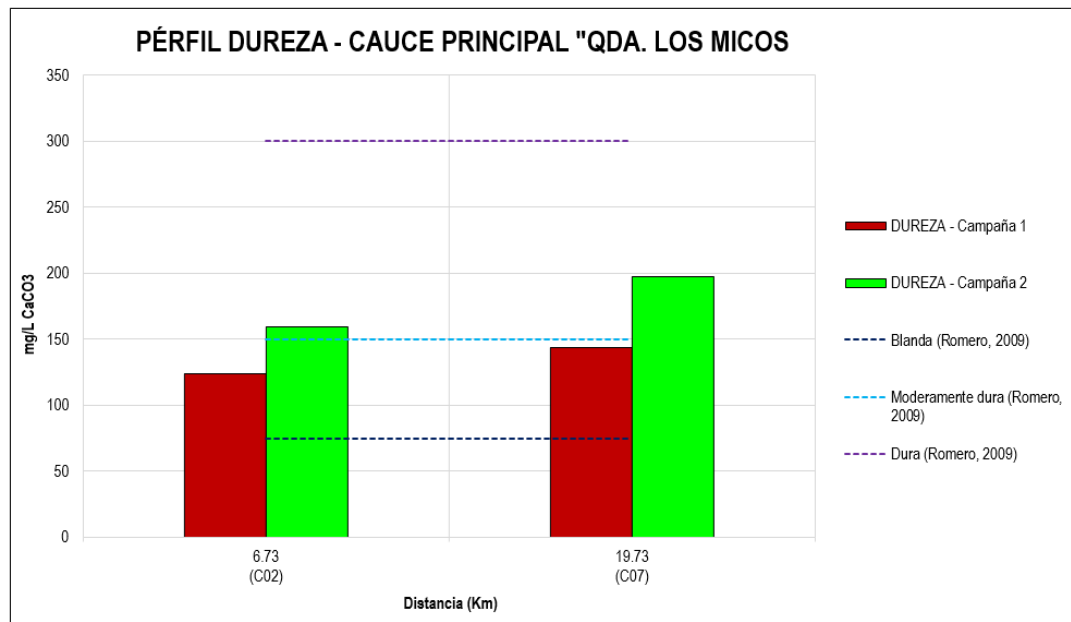
2.16.1.2. Parámetros evaluados en el laboratorio.

- Alcalinidad total



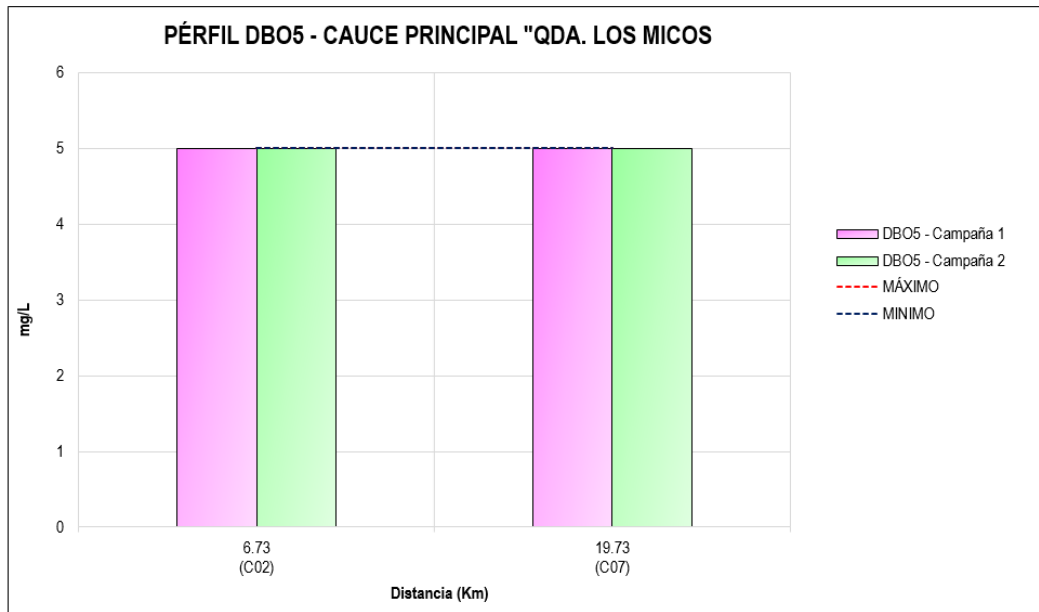
Gráfica 7. Perfil de Calidad de la Alcalinidad Total – Cauce principal qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Dureza



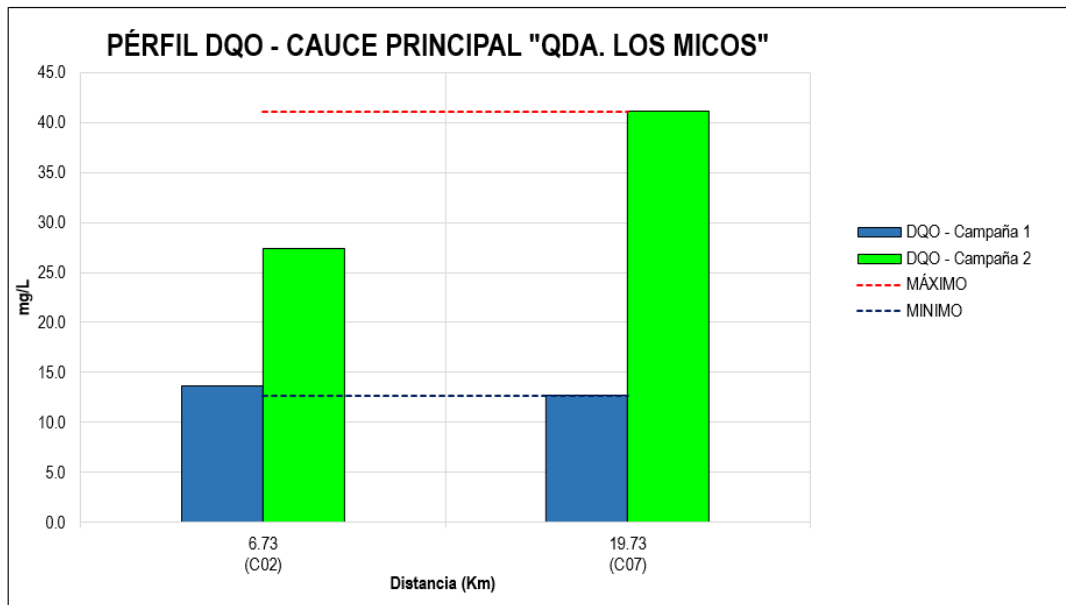
Gráfica 8. Perfil de Calidad de la Dureza – Cauce principal qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Demanda Biológica de oxígeno (DBO₅).**



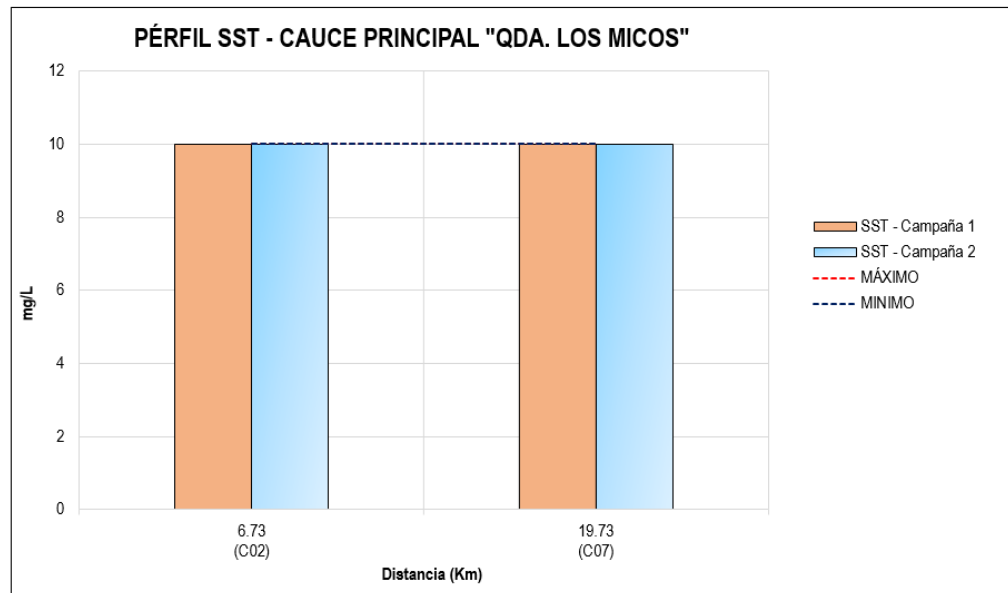
Gráfica 9. Perfil de Calidad de la DBO₅ – Cauce principal Qda. Los micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Demanda química de oxígeno (DQO)**



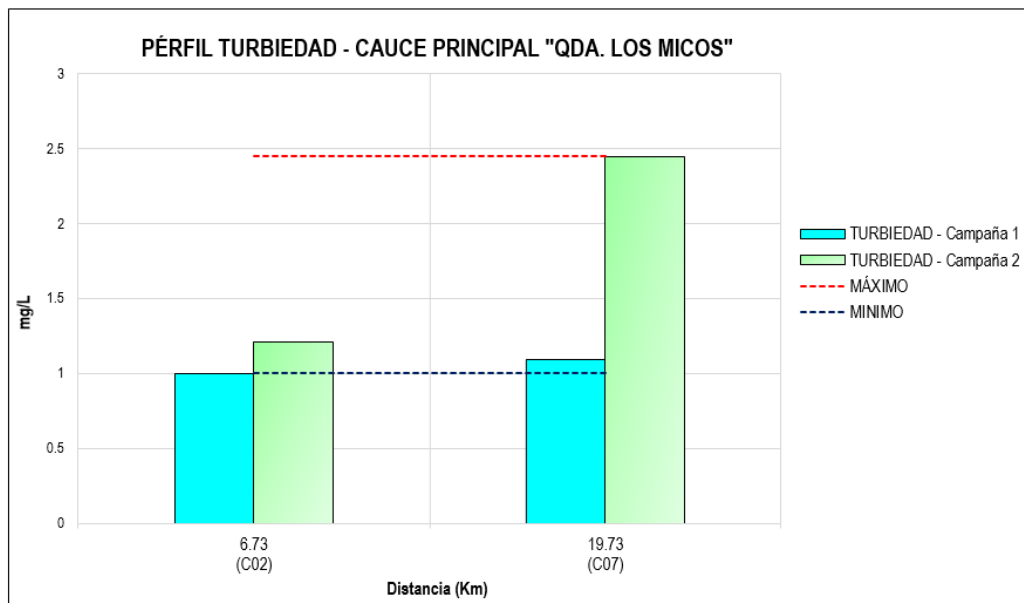
Gráfica 10. Perfil de Calidad de la DQO – Cauce principal qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Sólidos suspendidos totales**



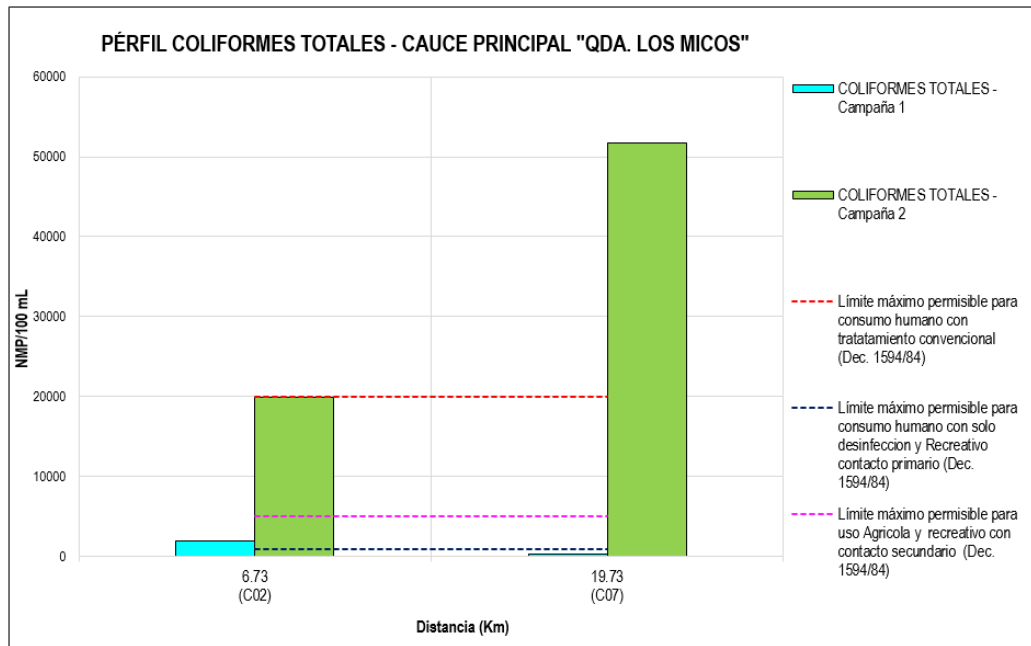
Gráfica 11. Perfil de Calidad de SST – Cauce principal Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Turbiedad**



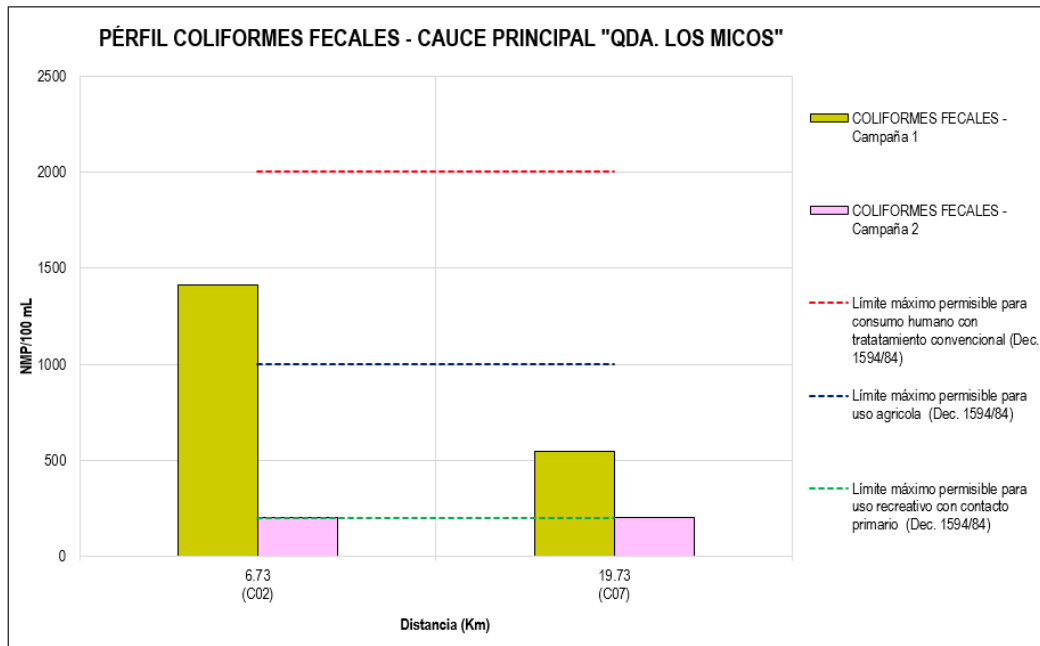
Gráfica 12. Perfil de Calidad de La Turbiedad – Cauce Ppal. qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

• **Coliformes Totales**



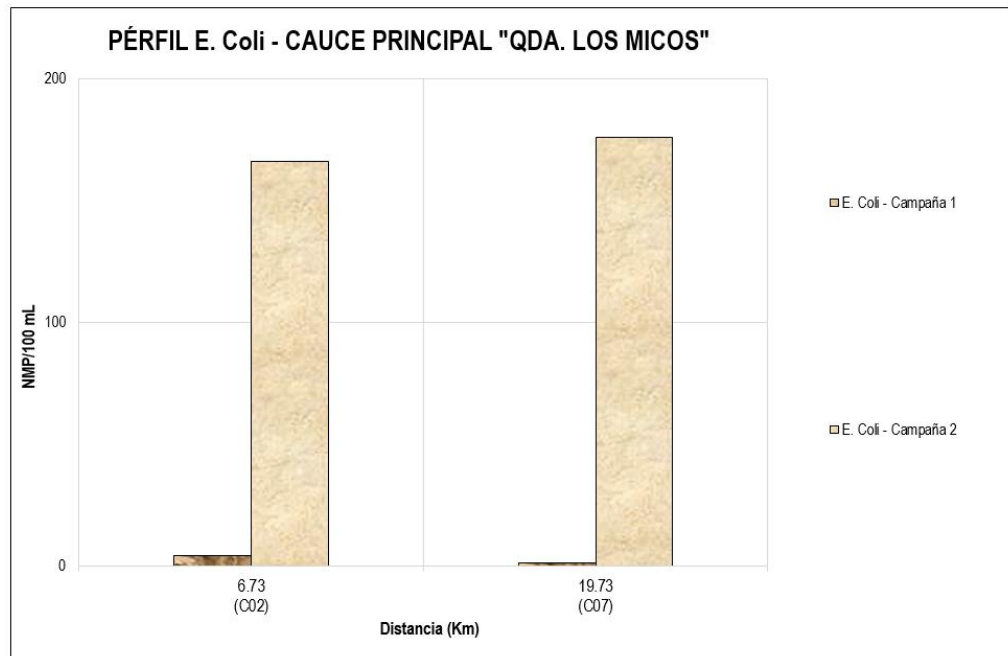
Gráfica 13. Perfil de Calidad de los coliformes totales – Cauce Ppal. qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

• **Coliformes Fecales**



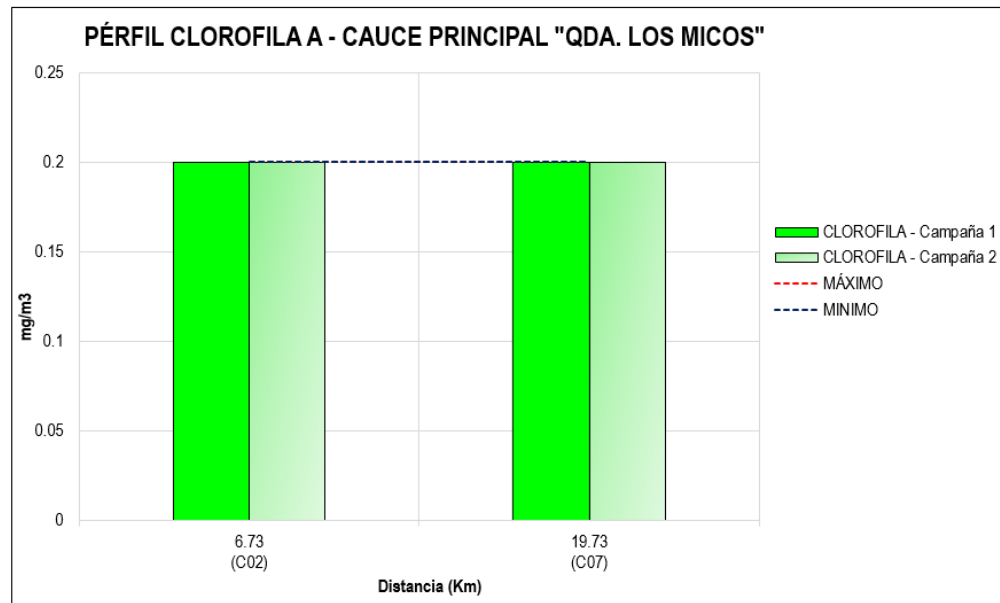
Gráfica 14. Perfil de Calidad de los coliformes fecales – Cauce Ppal. Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **E. coli.**



Gráfica 15. Perfil de Calidad de E. Coli- Cauce Ppal. Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Clorofila**



Gráfica 16. Perfil de Calidad de la Clorofila a – Cauce Ppal. Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17. Cálculo de los índices de calidad de agua.

2.17.1. Índice de calidad del Agua (ICA)

2.17.1.1. Índice de calidad propuesto por la WQI_{NFS}

Cálculo Del Indicador De Calidad De Agua – NFS para la campaña 1 y 2

Una vez obtenido el valor Q de la curva, se debe multiplicar por factor de ponderación para obtener el subtotal, puntaje parcial o subíndice así:

1. Índice de calidad de agua NFS – qda. Los Micos “Campaña 1”:

PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LOS MICOS					
ICA NFS – PUNTO C02					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	103.9	% Sat.	98	18.25%	17.89
Coliformes Fecales	1413	NMP/100ml	27	16.25%	4.39
pH	7.25	Unidades	91	13.25%	12.06
DBO5	5	mg/l	65	11.25%	7.31
Fosfatos Totales	0.07	mg/l	99	11.25%	11.14
Nitratos	1.89	mg/l	92	11.25%	10.35
Solidos Totales	141	mg/l	80	9.25%	7.40
Turbiedad	1	NTU	98	9.25%	9.07
RESULTADO - ICA					79.60
ICA NFS – PUNTO C07					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	145.1	% Sat.	50	18.25%	9.13
Coliformes Fecales	547.00	NMP/100ml	47	16.25%	7.64
pH	7.9	Unidades	86	13.25%	11.40
DBO5	5	mg/l	65	11.25%	7.31
Fosfatos Totales	0.07	mg/l	99	11.25%	11.14
Nitratos	1.83	mg/l	93	11.25%	10.46
Solidos Totales	169	mg/l	75	9.25%	6.94
Turbiedad	1.09	NTU	97	9.25%	8.97
RESULTADO - ICA					72.98

Tabla 83. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “qda. Los Micos Campaña 1”

Fuente. FUNDISPROS, 2016.

2. Índice de calidad de agua NFS – Qda. Los Micos “Campaña 2”:

PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LOS MICOS					
ICA NFS – PUNTO C02					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	101.1	% Sat.	99	18.25%	18.07
Coliformes Fecales	200.00	NMP/100ml	45	16.25%	7.31
pH	7.19	Unidades	90	13.25%	11.93
DBO5	5	mg/l	55	11.25%	6.19

Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Fosfatos Totales	0.070	mg/l	94	11.25%	10.58
Nitratos	4.080	mg/l	72	11.25%	8.10
Solidos Totales	128	mg/l	79	9.25%	7.31
Turbiedad	1.210	NTU	5	9.25%	0.46
RESULTADO - ICA					69.94
ICA NFS – PUNTO C07					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	110.1	% Sat.	95	18.25%	17.34
Coliformes Fecales	200.00	NMP/100ml	45	16.25%	7.31
pH	7.11	Unidades	90	13.25%	11.93
DBO5	5	mg/l	55	11.25%	6.19
Fosfatos Totales	0.070	mg/l	94	11.25%	10.58
Nitratos	2.510	mg/l	88	11.25%	9.90
Solidos Totales	167	mg/l	77	9.25%	7.12
Turbiedad	2.450	NTU	5	9.25%	0.46
RESULTADO - ICA					70.82

Tabla 84. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “qda. Los Micos” Campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Índice de calidad de agua por la metodología de la NFS

ESTACIÓN	ICA - METODOLOGÍA DE LA NFS			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA - NFS	CLASIFICACION	ICA - NFS	CLASIFICACION
C02	79.60	Buena	69.94	Media
C07	72.98	Buena	70.82	Buena

Tabla 85. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “Quebrada Los Micos”

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17.1.1.1. Índice de calidad propuesto por la WQI_{NFS} con datos históricos

No	ESTACIÓN MONITOREO	COORDENADAS	
		X	Y
1	Nacimiento Qda Los Micos	886188	810264
2	Qda Los Micos Parte Media	885782	811846
3	Qda Los Micos salida vereda Palestina	884650	812573
4	Qda Los Micos luego desembocadura Qda Castañal	884255	813513
5	Qda Los Micos después de la confluencia Qda. Totumo	882437	815404
6	Qda Los Micos antes de desembocar a las Ceibas	878228	816492

Tabla 86. Estaciones con antecedentes de calidad, para determinar ICA.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LOS MICOS					
ICA NFS – PUNTO 1					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	72.53	% Sat.	72	18.25%	13.14
Coliformes Fecales	4	NMP/100ml	82	16.25%	13.33

pH	7.3	Unidades	90	13.25%	11.93
DBO5	3	mg/l	65	11.25%	7.31
Fosfatos Totales	0.061	mg/l	99	11.25%	11.14
Nitratos	0.395	mg/l	97	11.25%	10.91
Solidos Totales	102	mg/l	84	9.25%	7.77
Turbiedad	0.68	NTU	99	9.25%	9.16
RESULTADO - ICA					84.68

ICA NFS – PUNTO 2

Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	65.82	% Sat.	62	18.25%	11.32
Coliformes Fecales	4	NMP/100ml	82	16.25%	13.33
pH	7.37	Unidades	91	13.25%	12.06
DBO5	3	mg/l	65	11.25%	7.31
Fosfatos Totales	0.017	mg/l	98	11.25%	11.03
Nitratos	0.395	mg/l	97	11.25%	10.91
Solidos Totales	112	mg/l	83	9.25%	7.68
Turbiedad	1.52	NTU	98	9.25%	9.07
RESULTADO - ICA					82.69

PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LOS MICOS

ICA NFS – PUNTO 3

Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	77.2	% Sat.	81	18.25%	14.78
Coliformes Fecales	21	NMP/100ml	60	16.25%	9.75
pH	8.1	Unidades	82	13.25%	10.87
DBO5	2.5	mg/l	75	11.25%	8.44
Fosfatos Totales	0.044	mg/l	98	11.25%	11.03
Nitratos	0.184	mg/l	98	11.25%	11.03
Solidos Totales	120	mg/l	82	9.25%	7.59
Turbiedad	1.19	NTU	98	9.25%	9.07
RESULTADO - ICA					82.54

ICA NFS – PUNTO 4

Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	90.31	% Sat.	93	18.25%	16.97
Coliformes Fecales	41	NMP/100ml	53	16.25%	8.61
pH	7.6	Unidades	93	13.25%	12.32
DBO5	4	mg/l	65	11.25%	7.31
Fosfatos Totales	0.025	mg/l	99	11.25%	11.14
Nitratos	0.088	mg/l	99	11.25%	11.14
Solidos Totales	128	mg/l	81	9.25%	7.49
Turbiedad	0.49	NTU	99	9.25%	9.16
RESULTADO - ICA					84.15

PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LOS MICOS

ICA NFS – PUNTO 5

Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	89.18	% Sat.	91	18.25%	16.61
Coliformes Fecales	4	NMP/100ml	82	16.25%	13.33
pH	8.37	Unidades	75	13.25%	9.94
DBO5	1.3	mg/l	81	11.25%	9.11
Fosfatos Totales	0.011	mg/l	99	11.25%	11.14
Nitratos	0.117	mg/l	98	11.25%	11.03

Sólidos Totales	134	mg/l	80	9.25%	7.40
Turbiedad	2.05	NTU	95	9.25%	8.79
RESULTADO - ICA					87.33
ICA NFS – PUNTO 6					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	86.65	% Sat.	90	18.25%	16.43
Coliformes Fecales	42	NMP/100ml	53	16.25%	8.61
pH	8.42	Unidades	71	13.25%	9.41
DBO5	1.9	mg/l	79	11.25%	8.89
Fosfatos Totales	0.013	mg/l	99	11.25%	11.14
Nitratos	0.025	mg/l	99	11.25%	11.14
Sólidos Totales	150	mg/l	79	9.25%	7.31
Turbiedad	0.19	NTU	99	9.25%	9.16
RESULTADO - ICA					82.07

Tabla 87. Índice de calidad de agua – ICA con antecedentes de calidad sobre la “Quebrada Los Micos”

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17.1.2. Índice de calidad de agua (ICA) por la metodología propuesta por el Estudio Nacional de Agua (ENA, 2014).

- Índice de calidad de Agua (ICA) – quebrada Los Micos.

A continuación se presenta los subíndices y el índice de calidad de agua determinado sobre los 2 puntos monitoreados sobre la Quebrada Los Micos:

PRAMETRO	UNIDAD	RESULTADOS - PARAMETROS			
		C02		C07	
		Camp. 1	Camp. 2	Camp. 1	Camp. 2
oxígeno disuelto O.D	% Saturación	103.9	101.1	99.6	110.1
E. Coli	NMP/100 mL	4.10	166.00	1	176.00
SST	mg/L	10	10.0	10	10.0
DBO5	mg/L	5	5.0	5	5.0
DQO	mg/L	13.60	27.40	12.70	41.10
Conductividad CE	µS/cm	281	97.7	351	123.2
PH	Unidades de pH	6.63	7.19	7.9	7.11

Tabla 88. Parámetros utilizados para determinar – ICA “Qda. Los Micos”

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

PARAMETRO	UNIDAD	% FIJO	RESULTADOS – SUBINDICES			
			C02		C07	
			Camp. 1	Camp. 2	Camp. 1	Camp. 2
oxígeno disuelto O.D	% Saturación	0.20	1.0	1.0	1.0	1.1
E. Coli	NMP/100 mL	0.18	1.0	0.9	1.0	1.0
SST	mg/L	0.15	1.0	0.7	1.0	0.7

DBO5	mg/L	0.15	0.6	0.6	0.6	0.6
DQO	mg/L	0.12	0.9	0.5	0.9	0.3
Conductividad CE	μS/cm	0.12	-0.1	0.7	-0.4	0.7
PH	Unidades de pH	0.08	0.8	1.0	1.0	1.0

Tabla 89. Cálculo de los Subíndices para determinar el ICA "Qda. Los Micos"

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Índice de calidad de agua Quebrada Los Micos

Después de determinar el índice de calidad de agua en los 2 puntos del cauce principal, se determina y analiza el índice de calidad en la Quebrada encontrando lo siguiente:

ICA - METODOLOGÍA DEL ENA 2014				
ESTACIÓN	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA	CLASIFICACIÓN	ICA	CLASIFICACIÓN
C02	0.79	Aceptable	0.78	Aceptable
C07	0.75	Aceptable	0.77	Aceptable

Tabla 90. Índice de calidad de aguas – ICA "Quebrada Los Micos".

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17.2. Índice de contaminación de materia orgánica (ICOMO).

ESTACIONES QDA. LOS MICOS			
PUNTO	DBO₅	COLIF. TOTALES	%SAT. OD
C01 (2011)	36	75	73.37
V01 (2009)	0.7	1600	108.1
C02 (2016)	5	1986	103.9
A02 (2011)	29	150	54.9
C07 (2016)	5	292	99.6

Tabla 91. Información Requerida para el cálculo del ICOMO

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

MONITOREO	I DBO	I COLIF T.	I %SAT. OD	ICOMO	CALIFICACIÓN
C01 (2011)	1.00	0.00	0.27	0.42	Medio
V01 (2009)	0.00	0.35	0.00	0.12	Ninguno
C02 (2016 A)	0.44	0.41	0.00	0.28	Bajo
C02 (2016 B)	0.44	0.97	0.00	0.47	Medio
A02 (2011)	0.97	0.00	0.45	0.47	Medio
C07 (2016 A)	0.44	0.00	0.00	0.15	Ninguno
C07 (2016 B)	0.44	1.00	0.00	0.48	Medio

Tabla 92. Determinación del ICOMO - Quebrada Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

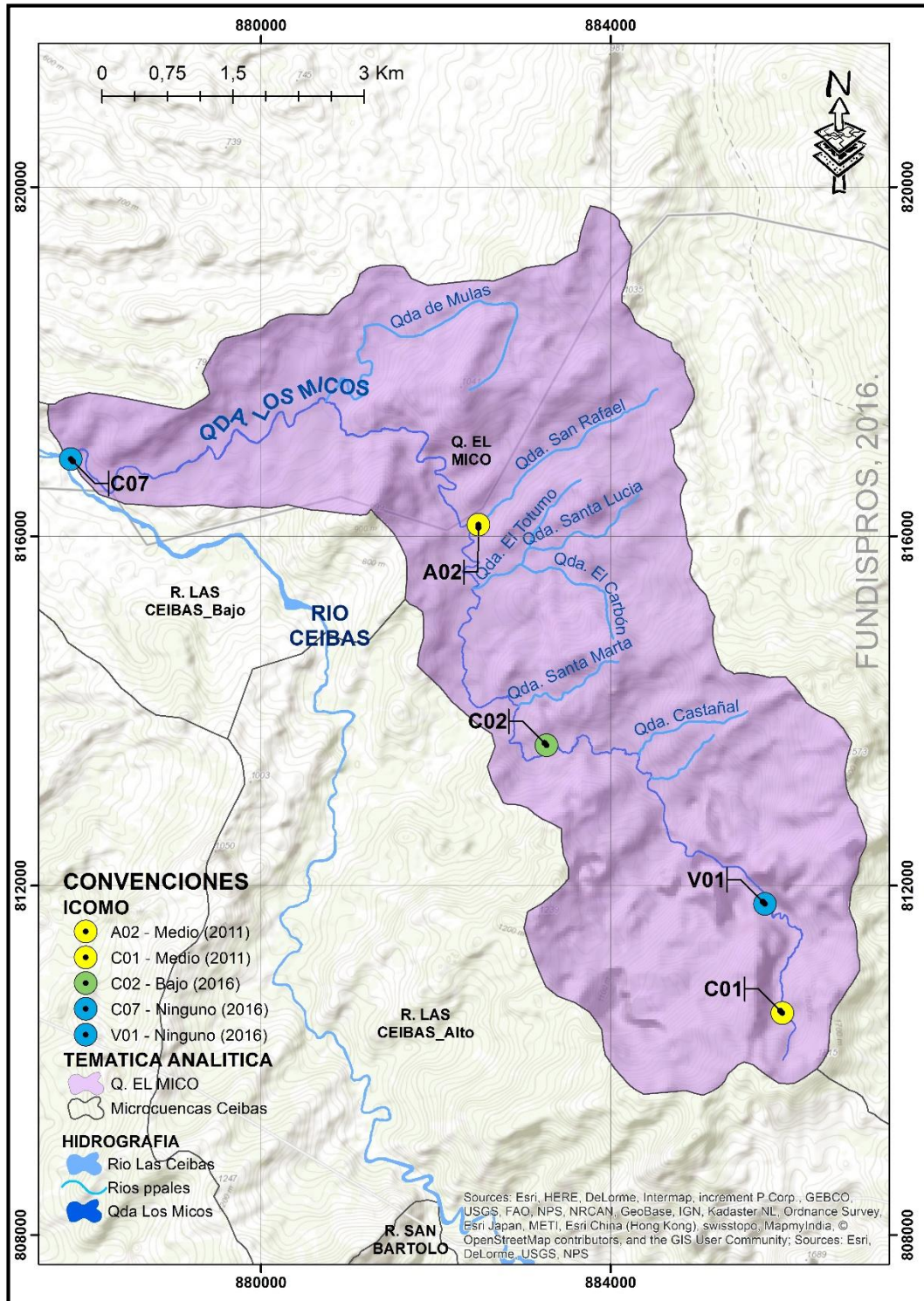


Figura 13. Índice de contaminación por materia orgánica (ICOMO) Quebrada Los Micos.

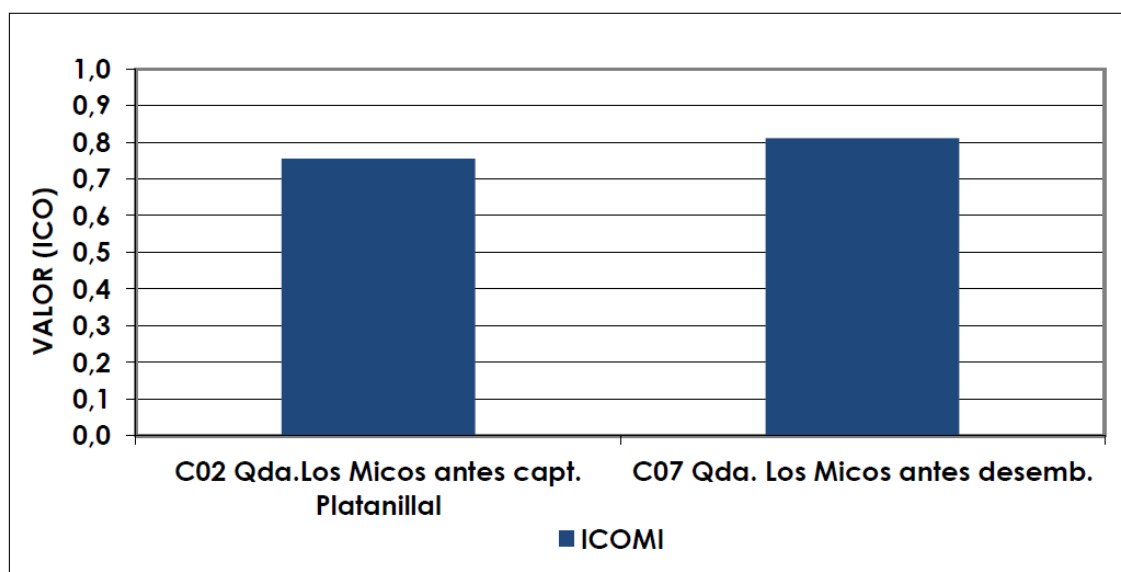
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17.3. Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS)

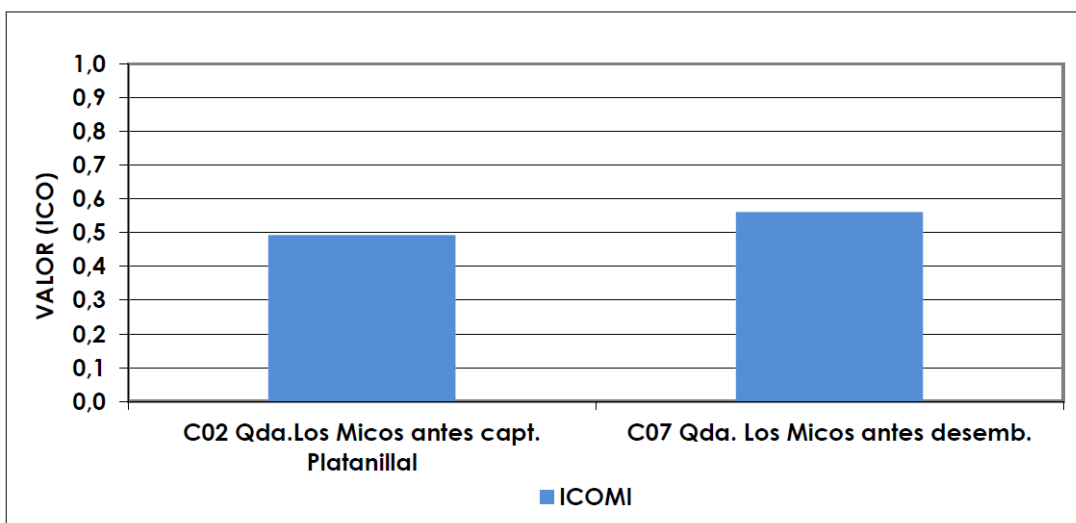
MONITOREO	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	ICOSUS	CALIFICACIÓN
C01 (2011)	34.9	0.08	Ninguno
V01 (2009)	44	0.11	Ninguno
C02 (2016 A)	10	0.01	Ninguno
C02 (2016 B)	10	0.01	Ninguno
A02 (2011)	8.9	0.00	Ninguno
C07 (2016 A)	10	0.01	Ninguno
C07 (2016 B)	10	0.01	Ninguno

Tabla 93. Determinación del ICOSUS Cauce principal, Afluentes y Vertimientos – Quebrada Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17.4. Índice de contaminación por Mineralización (ICOMI)



Gráfica 17. ICOMI para cada estación sobre la Qda. Los Micos – Campaña 1
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.



Gráfica 18. ICOMI para cada estación sobre la Qda. Los Micos – Campaña 2.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.17.5. Indicadores de calidad Hidrobiológica.

- Índice BMWP

PUNTO DE MONITOREO	CAMPAÑA	BMWP	CALIDAD	SIGNIFICADO	ASPT
Cauce quebrada Los Micos antes de la captación acueducto Vereda Platanillal – C02	Campaña 1	128	Buena	Aguas muy limpias	6.1
	Campaña 2	65	Aceptable	Aguas ligeramente contaminadas	5.6
Cauce quebrada Los Micos antes de desembocar al Río Las Ceibas	Campaña 1	48	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas	5.3
	Campaña 2	41	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas	7.2

Tabla 94. Valores de BMWP/Col en las estaciones de monitoreo de la Qda. Los Micos Campaña 1 y 2.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

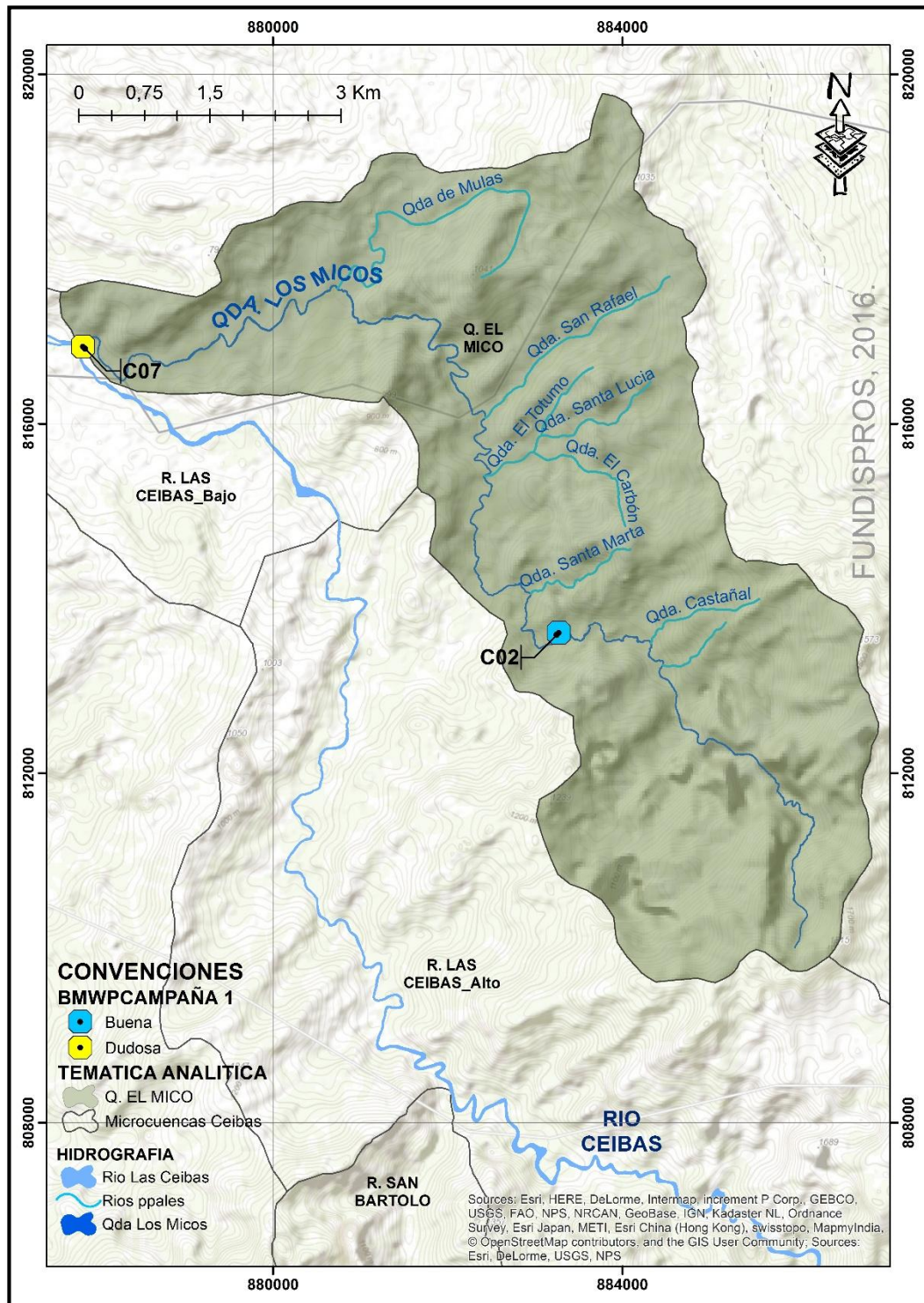


Figura 14. Índice BMWP – Qda. Los Micos “Campaña 1”
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

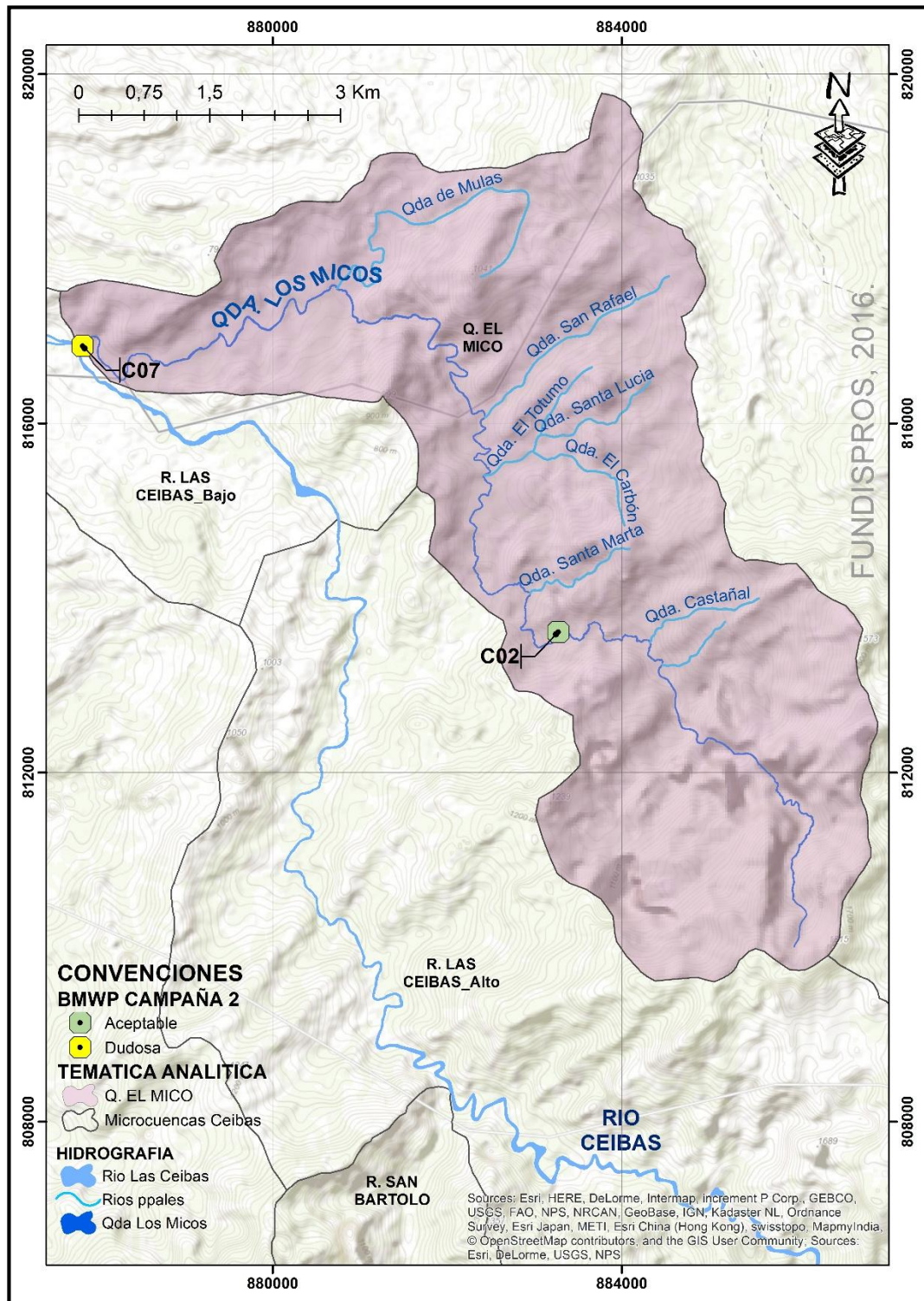


Figura 15. Índice BMWP – qda. Los Micos “Campaña 2”.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.18. Clasificación de los Usos Actuales.

La siguiente tabla relaciona los usos por tramos homogéneos definidos:

CAUCE PPAL	TRAMOS	USOS CONCESIONADOS	USOS NO CONCESIONADOS	CONCESIONES ACTUALES
QUEBRADA LOS MICOS	0	Sin Información	RECARGA Y CONSERVACIÓN	Sin Información
	1	DOMESTICO, PISCÍCOLA	AGRÍCOLA, DOMÉSTICO, PECUARIO, PISCICOLA.	1.36 lps Domestico 0.03 lps (10UD) Piscícola 1.33 lps (3800m2)
	2	DOMÉSTICO, PISCICOLA	AGRÍCOLA, DOMÉSTICO, PISCICOLA, PECUARIO.	✓ 1.79 lps en todo tiempo para satisfacer las necesidades hídricas para 271 habitantes – acueducto. ✓ Caudal de 1.32 lps (3779 m2)
	3	AGRICOLA, DOMESTICO, PECUARIO.	AGRÍCOLA, DOMÉSTICO, PISCÍCOLA, PECUARIO.	2.03 lps Domestico 0.02 lps para 6 personas Agrícola 2lps para 2ha de cacao y pasto Abrevaderos 10 cabezas 0.01 lps.

Tabla 95. Clasificación de Usos por Tramos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

En la siguiente figura se consolida los usos actuales de los recursos hídricos de la cuenca quebrada Los Micos según la información antes relacionada.

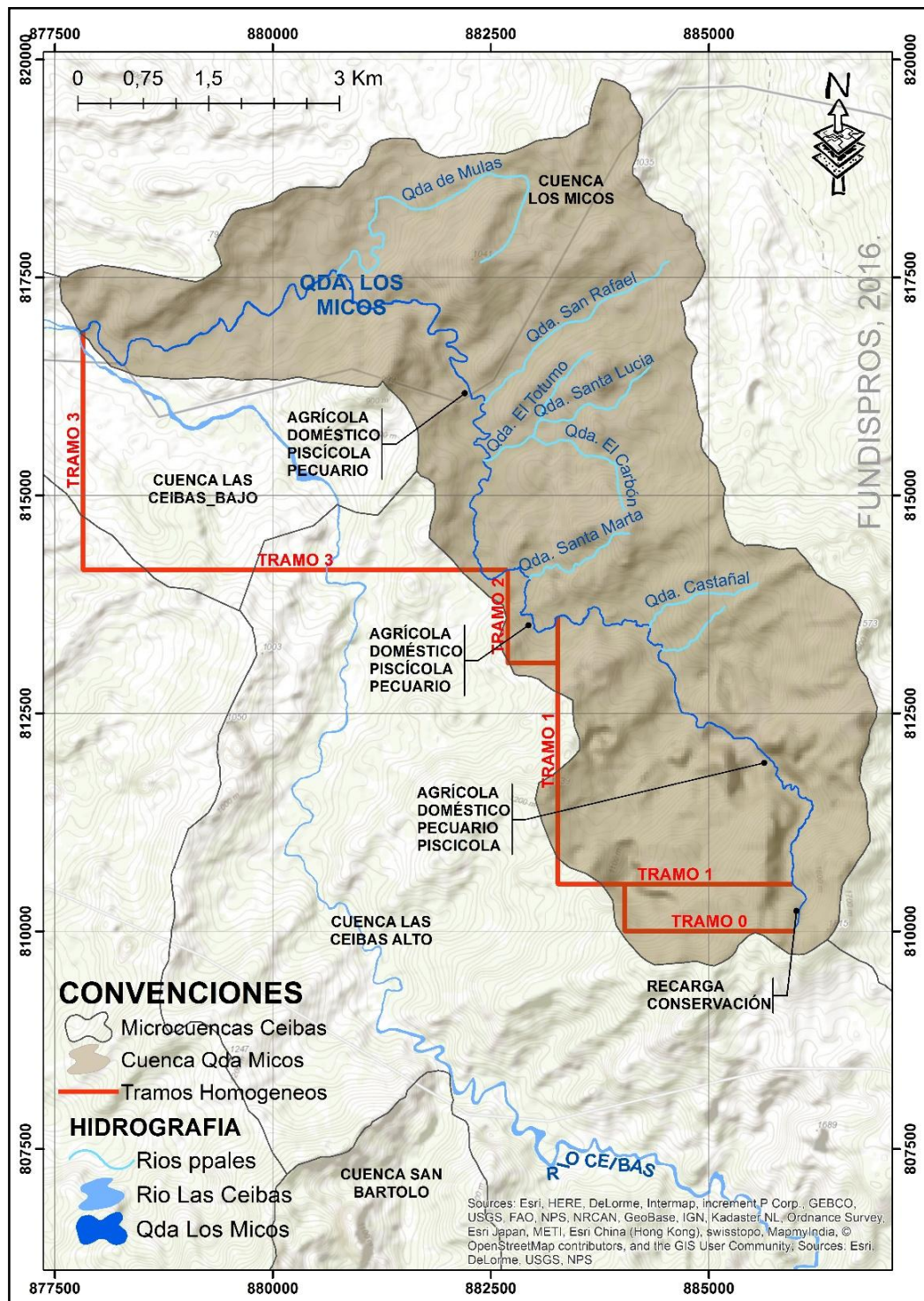


Figura 12. Mapa de usos del agua en cada tramo de la quebrada Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.19. Análisis de los conflictos actuales de uso por calidad.

2.19.1 Conflictos Identificados en Campo – Quebrada Los Micos.

La identificación y determinación de los conflictos por usos del suelo y recurso hídrico se evidencia mediante la ampliación de las actividades agropecuarias que se registran en la zona de estudio del plan de ordenamiento y que son propósito del estudio mediante el recorrido y análisis realizado en el cauce principal y sus lugares aledaños de la zona.

- Deforestación



Figura 13. Deforestación en la vereda Platanilla.

Fuente: FUNDISPROS 2016.

- Construcción de lagos para la producción piscícola.



Figura 14. Lagos para producción Piscícola.

Fuente: FUNDISPROS 2016.

- **Perdida de la cobertura vegetal**



Figura 15. Perdida de la cobertura vegetal.
Fuente: FUNDISPROS 2016.

- **Procesos Erosivos**



Figura 16. Procesos Erosivos Durante el recorrido del cauce de la Qda. Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS 2016.

- **Contaminación del agua por cultivos de café en época de cosecha.**



Figura 17. Zonas Cafeteras - Quebrada Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS 2016.

- **Conflicto invasión – quebrada Los Micos.**
 1. Se evidencia tala y/o deforestación en la zona para ampliación de la frontera agropecuaria, producción de estantillos y material de apoyo para la construcción de vivienda de tipo rural.

2. Las viviendas cuentan con pozo séptico, hecho que constata la ausencia de vertimientos sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos.
3. Los residuos sólidos producto de la actividad antrópica, donde se destaca el uso doméstico, agrícola y pecuario son incinerados en sitios dispuestos para este fin, administrado por cada familia de la asociación.
4. Se evidenciaron 13 motobombas con captación de fluido sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos, con conducción por mangueras de 1 ½ a 3 pulgadas, con una estimación de caudal de 26 a 45 L/s del total de motobombas identificadas, el cual es succionado en la margen izquierda del cuerpo de agua.

2.20. Identificación de zona de recarga y descarga del acuífero.

2.20.1 Aspectos generales.

El área de estudio es la microcuenca de la quebrada Los Micos, ubicada en el municipio de Neiva, que hace parte de la cuenca del río Las Ceibas, el cauce hídrico Quebrada Los Micos, nace sobre los 1600 msnm en la vereda palestina, sobre la vertiente occidental de la cordillera oriental y desemboca en el Río las Ceibas a 600 msnm, presenta un recorrido desde su nacimiento hasta su desembocadura de 19.76 Km, comprende una extensión aproximada de 3836.23 Ha. En las veredas Platanillal, Santa Lucía, Palestina, Floragaita, Primavera y Canoas.

2.20.2 Geología

Formación	Símbolo	Área
Batolito	Ji	148.49
Depósitos Aluviales Recientes	Qa	98.31
Fm. Gigante	Tgi	42.99
Fm. Gualanday	Tg	1238.75
Fm. Guadalupe	Kg	175.14
Fm. Guaduas	TKg	82.49
Fms. Villeta y Caballos	Kv	241.00
Fm. Honda	Th	157.20
Depósitos Coluviales	Qc	53.14
TOTAL		2237.51

Tabla 96. Unidades Geológicas presentes en la microcuenca quebrada Los Micos

Fuente: Adaptado de POMCA Río Las Ceibas, 2007.

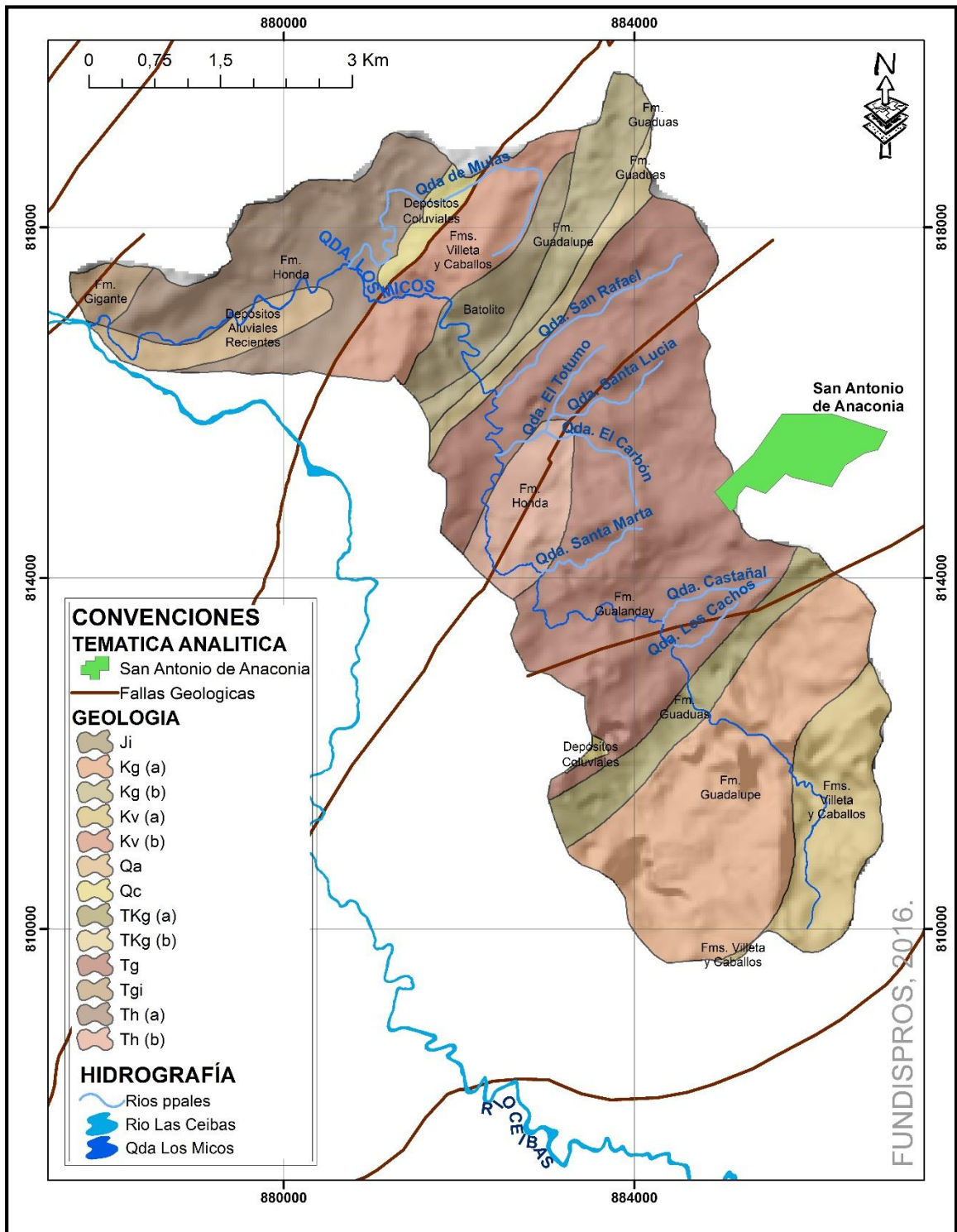


Figura 16. Información Geológica de la cuenca Quebrada Los Micos.

Fuente: Adaptado de CAM, INGEOMINAS, 1999.

2.20.3 Hidrogeología.

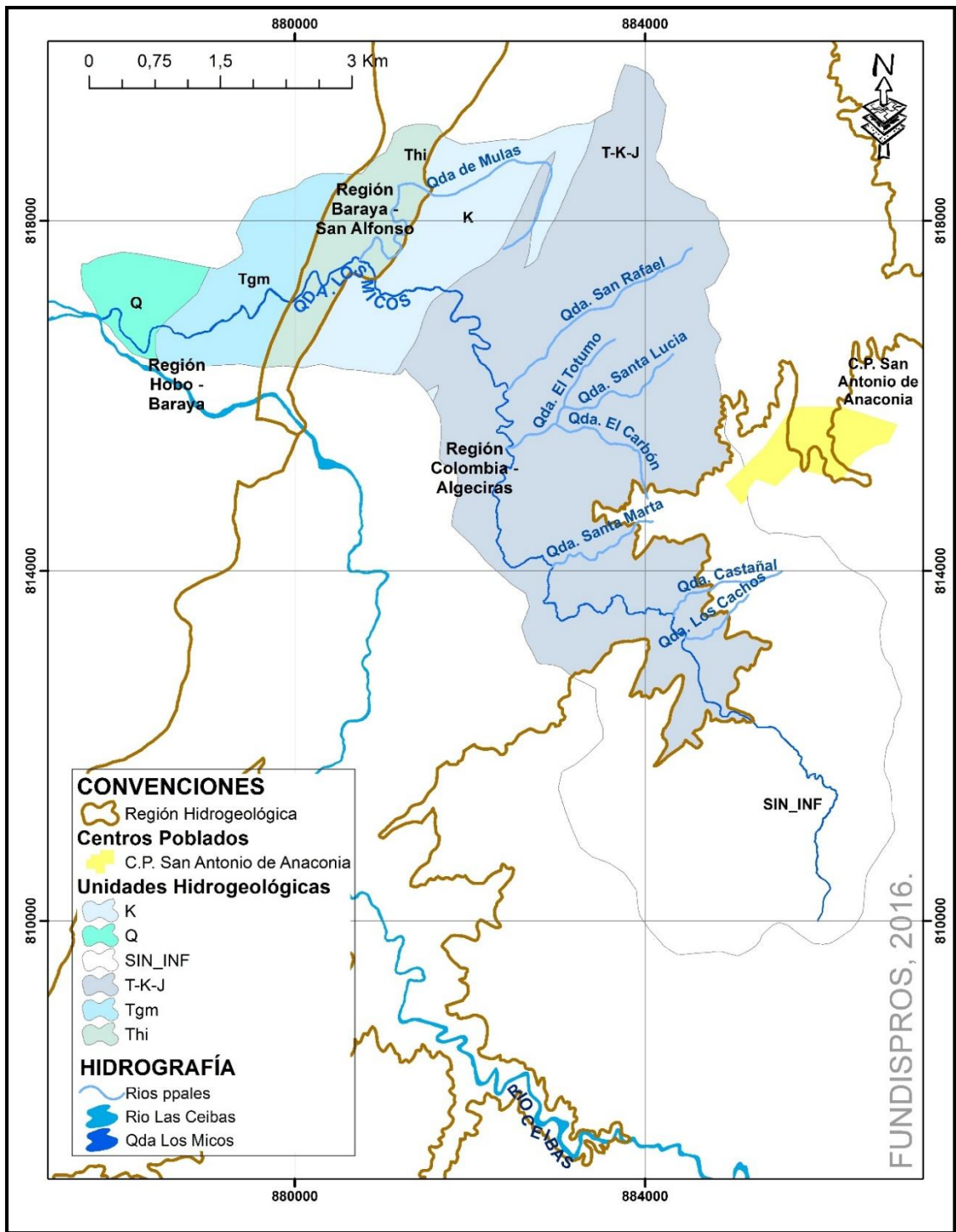


Figura 17. Unidades Hidrogeológicas, Microcuenca Quebrada Los Micos.

Fuente: Adaptado de CAM, INGEOMINAS, 1999.

2.20.1 Zonas de recarga de los acuíferos.

- Identificación de áreas con topografía adecuada.

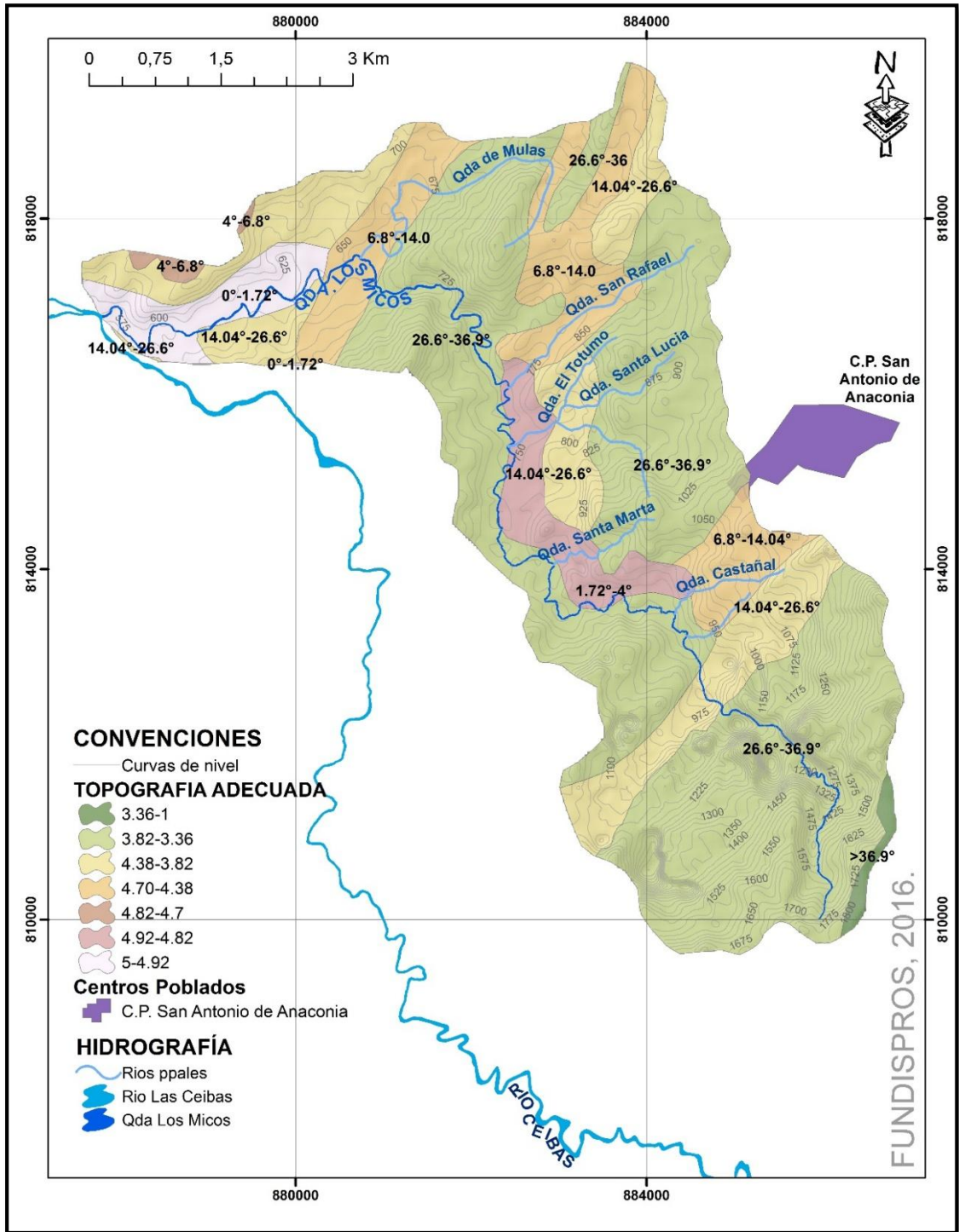


Figura 18. Puntaje asignado de acuerdo a la topografía adecuada.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

• Evaluación de patrones estructurales

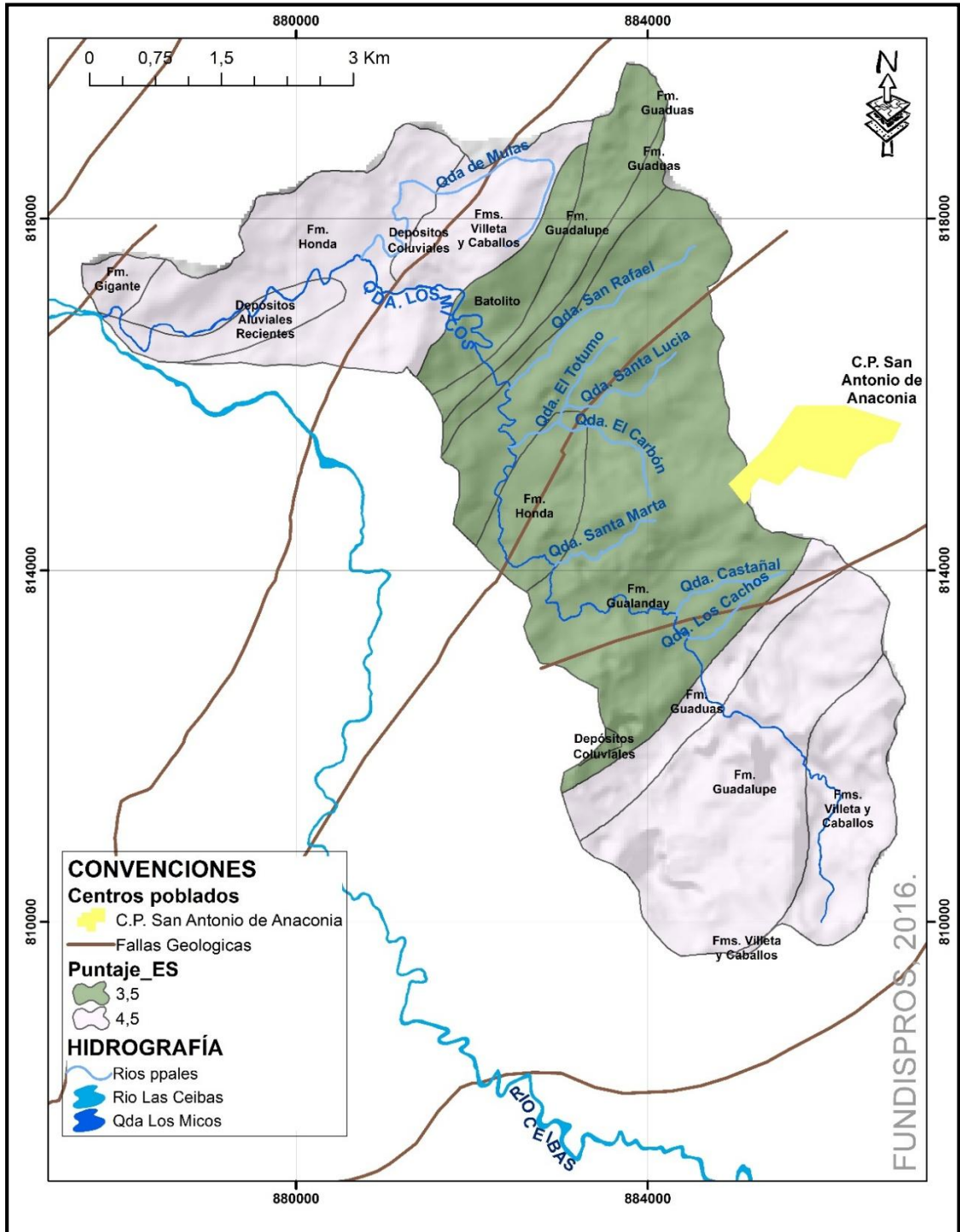


Figura 19. Calificación asignada teniendo en cuenta los patrones estructurales en la microcuenca Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

• **Determinación de patrones texturales**

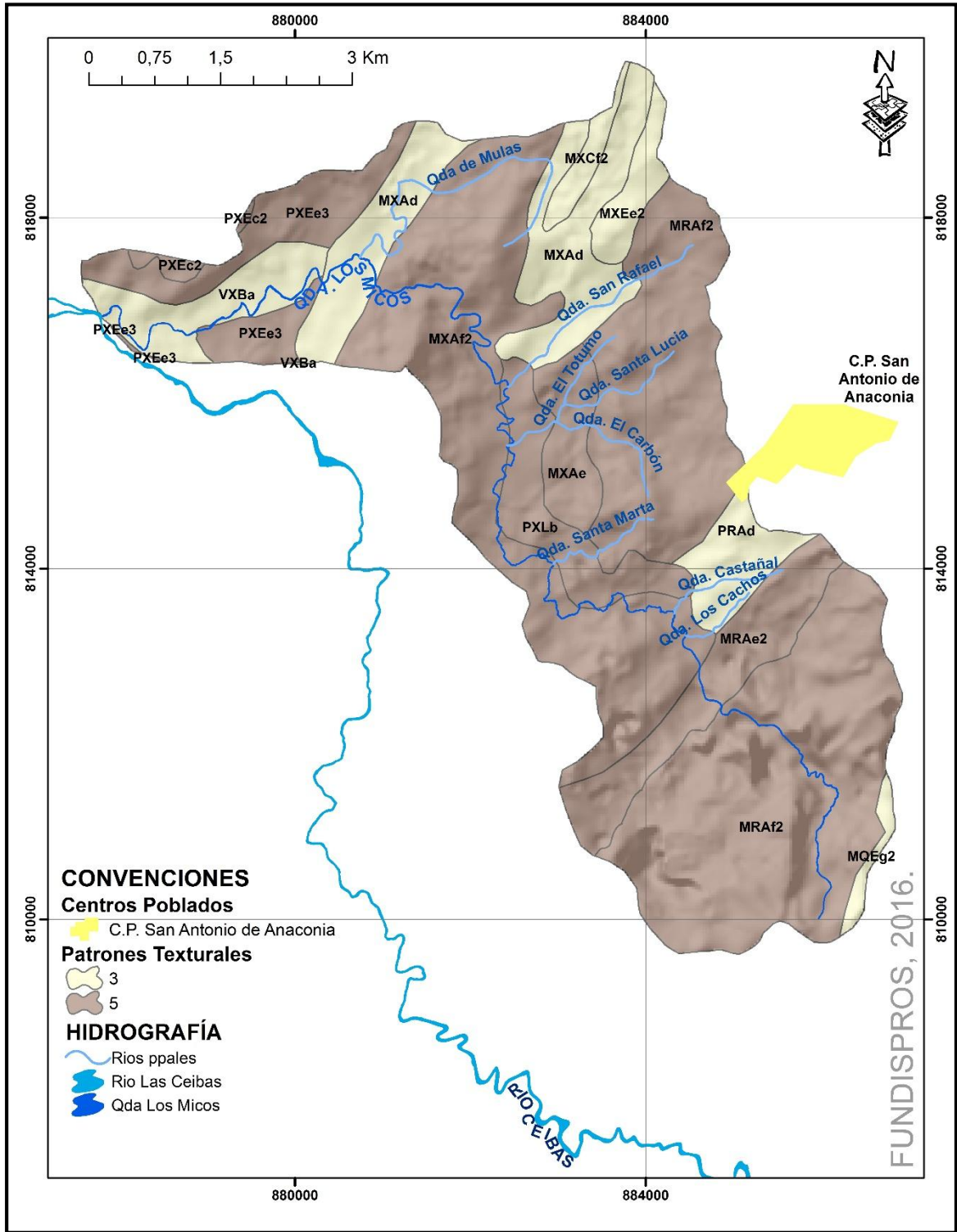


Figura 20. Calificación asignada teniendo en cuenta los patrones texturales.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

UNIDAD	AREA (Ha)	TEXTURA	PT
MQEg2	26.01	FA	3
PRAd	111.71	FArA	3
MRAf2	1410.97	AF	5
MXCf2	41.63	FAr	3
MXAd	403.79	FL	3
MXEe2	70.09	FA	3
MXAe	115.21	AF	5
PXLb	179.15	AF	5
MXAf2	830.53	AF	5
VXBa	157.99	FA	3
PXEe3	235.89	AF	5
PXEc2	17.82	AF	5
MRAe2	234.47	AF	5

Tabla 97. Calificación de acuerdo a la textura del suelo.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Determinación de condiciones de infiltración**

SUELOS	AREA	lb (cm/h)	tex	Pi
MQEg2	26.01	2.5	FA	5
PRAd	111.71	21.09	FArA	5
MRAf2	1410.97	45.8	AF	5
MXCf2	41.63	0.8	FAr	3
MXAd	403.79	1.3	FL	5
MXEe2	70.09	2.5	FA	5
MXAe	115.21	5	AF	5
PXLb	179.15	16.56	AF	5
MXAf2	830.53	2.28	AF	5
VXBa	157.99	2.5	FA	5
PXEe3	235.89	2.36	AF	5
PXEc2	17.82	5	AF	5
MRAe2	234.47	13.89	AF	5

Tabla 98. Calificación de acuerdo a la infiltración del suelo.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

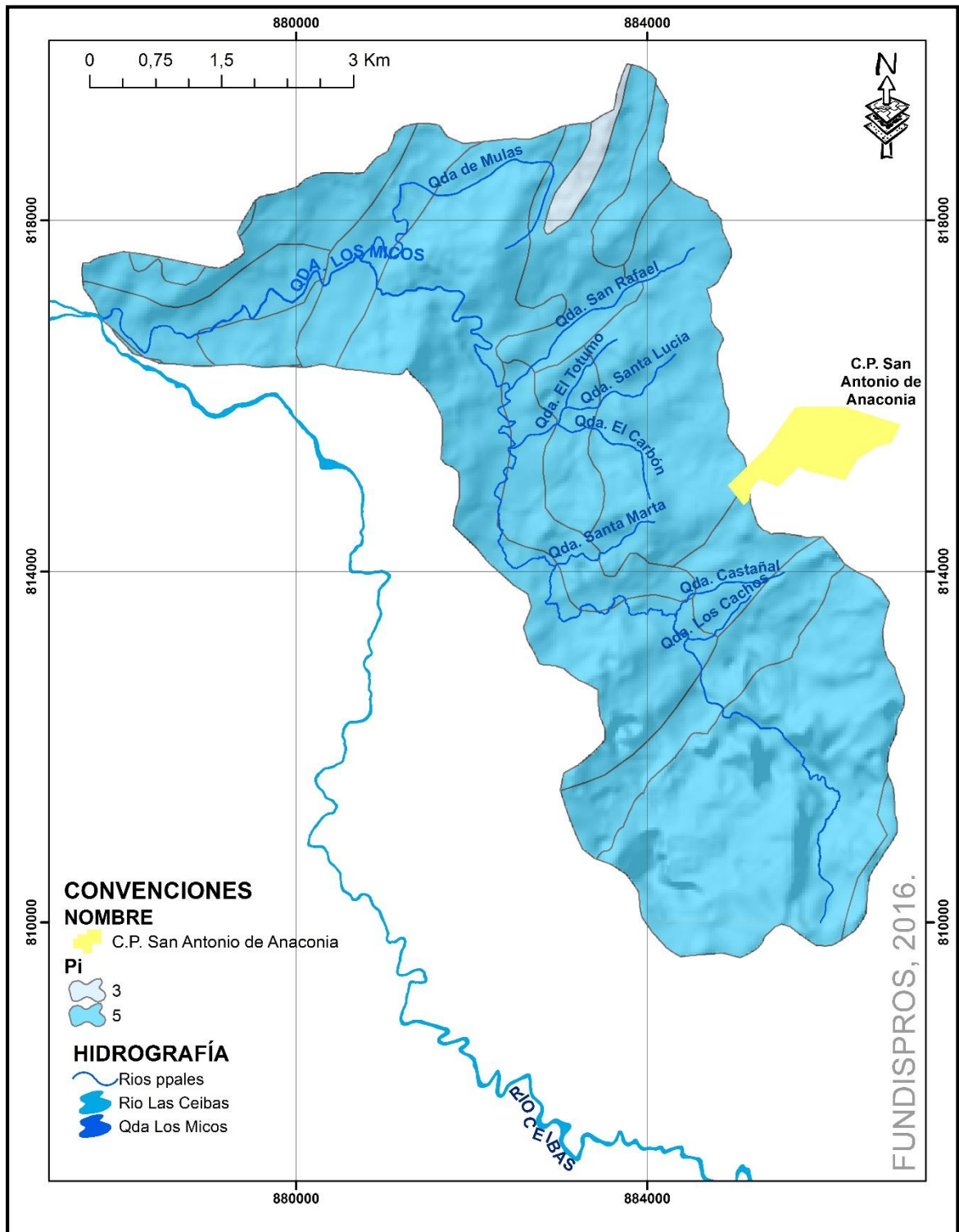


Figura 21. Calificación otorgada según las condiciones de infiltración del suelo.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- Localización de manantiales.

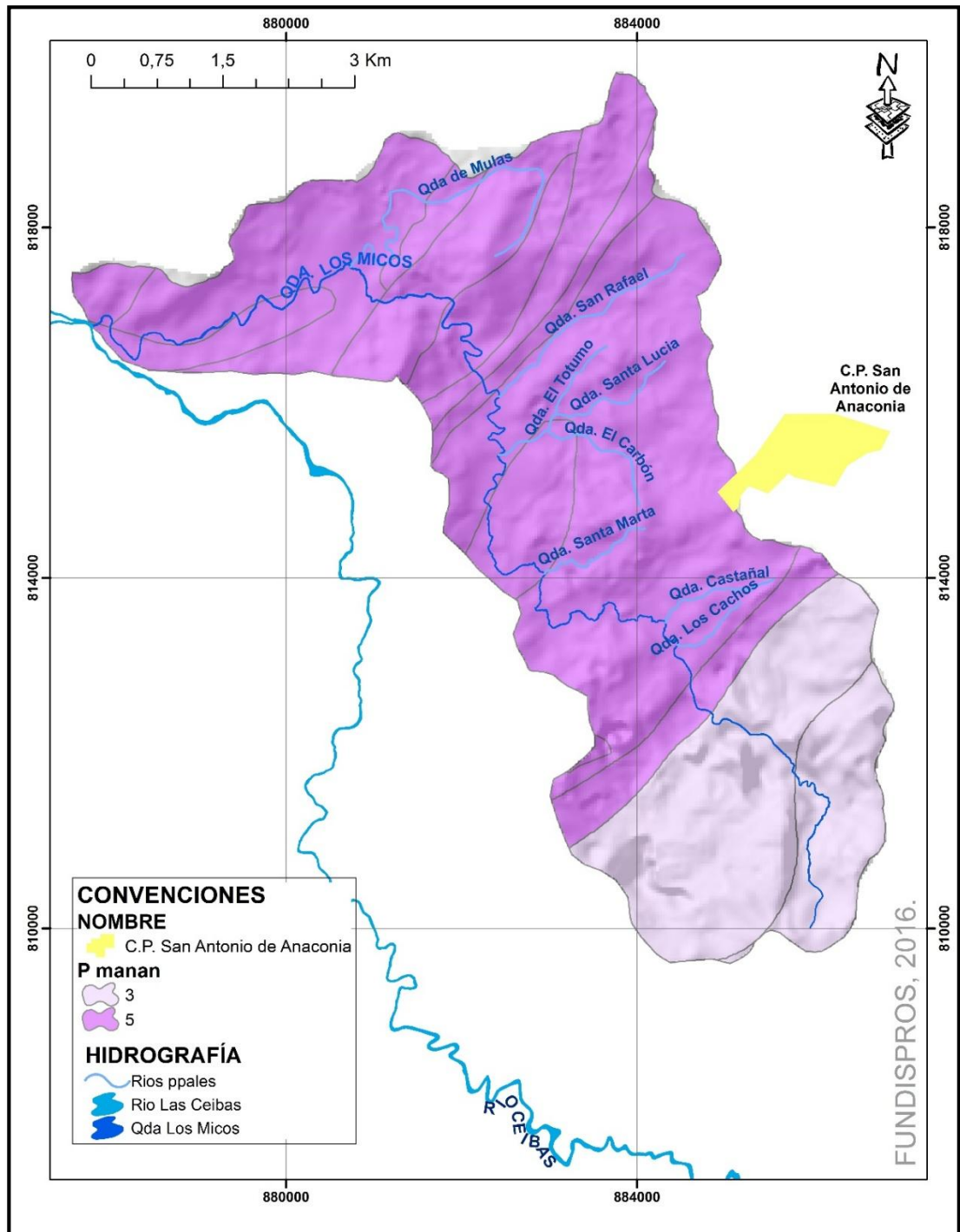


Figura 22. Puntaje por presencia de manantiales, en la cuenca de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21. Estimación de la oferta hídrica total y disponible e indicadores de estado.

2.21.1 Análisis Climático

Las estaciones seleccionadas para la caracterización del clima se consignan en la siguiente tabla:

Nº.	CÓDIGO CATÁLOGO	NOMBRE	CATEGORÍA	ESTADO	DPTO	MUNICIPIO	FECHA DE INSTALACIÓN
1	21110430	HDA GIRONDA HDA LA	PG	ACT	HUILA	NEIVA	JUN - 1983
2	21110400	STA HELENA	PG	ACT	HUILA	NEIVA	JUN - 1983
3	21115100	PALACIO - VEGALARGA	CO	ACT	HUILA	NEIVA	OCT - 1971

Tabla 99. Estaciones meteorológicas seleccionadas

Fuente: IDEAM, 2016.

- **Complementación de registros**

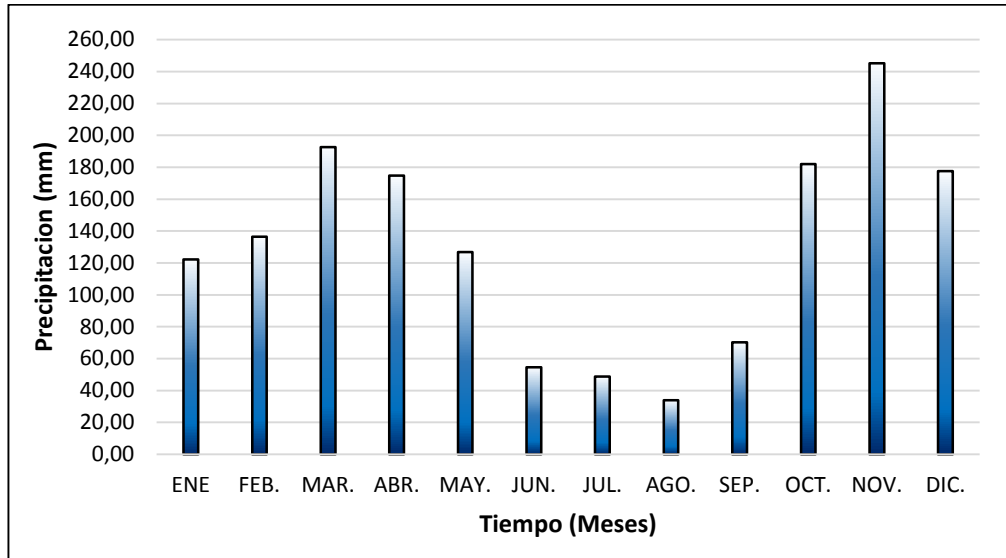
En la siguiente tabla se relacionan los valores medios mensuales de precipitación de las estaciones que presentan influencia en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR ANUAL
Hacienda La Gironda	122.2	136.5	192.6	174.7	126.7	54.67	48.88	33.94	70.21	181.9	245.1	177.5	1384.48
Santa Helena	140.6	142.3	211.2	174.4	121.2	74.84	50.15	40.45	57.09	210.8	261.7	190.2	1387.07
Palacio Vegalarga	114.9	120.9	190.9	184.6	133.6	66.76	55.45	45.95	64.67	213.0	234.3	160.2	1397.95

Tabla 100. Precipitación mensual y anual multianual de las estaciones con dominio sobre la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

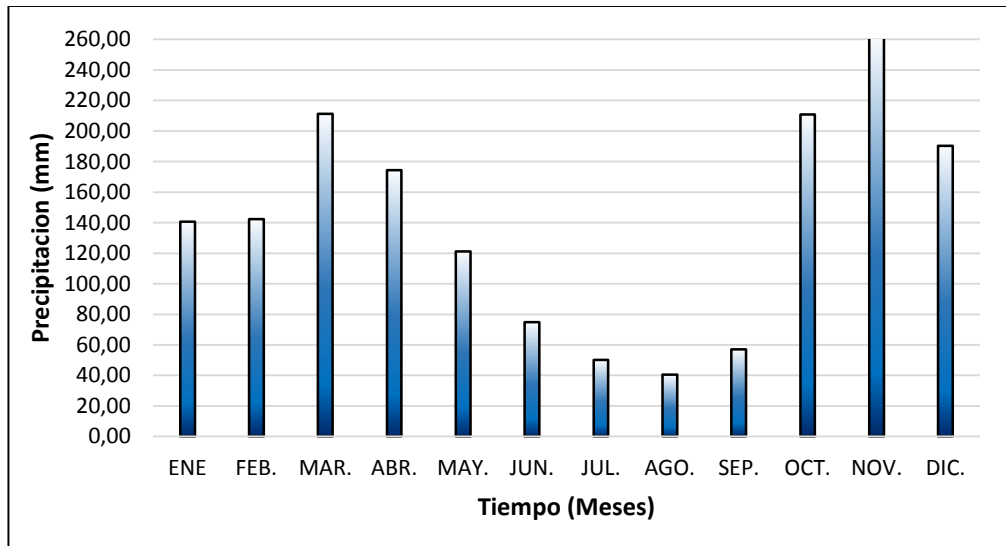
Fuente: IDEAM, 2016.

En las siguientes gráficas se ilustra mediante histogramas la variabilidad mensual de la precipitación:



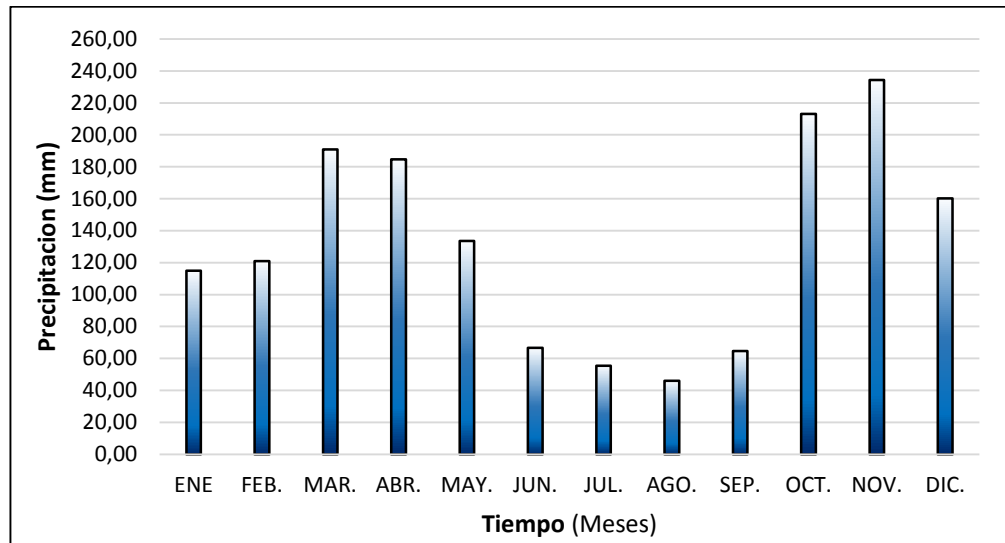
Gráfica 19. Datos medios mensuales multianuales de la estación Hacienda La Gironda.

Fuente: IDEAM, 2015.



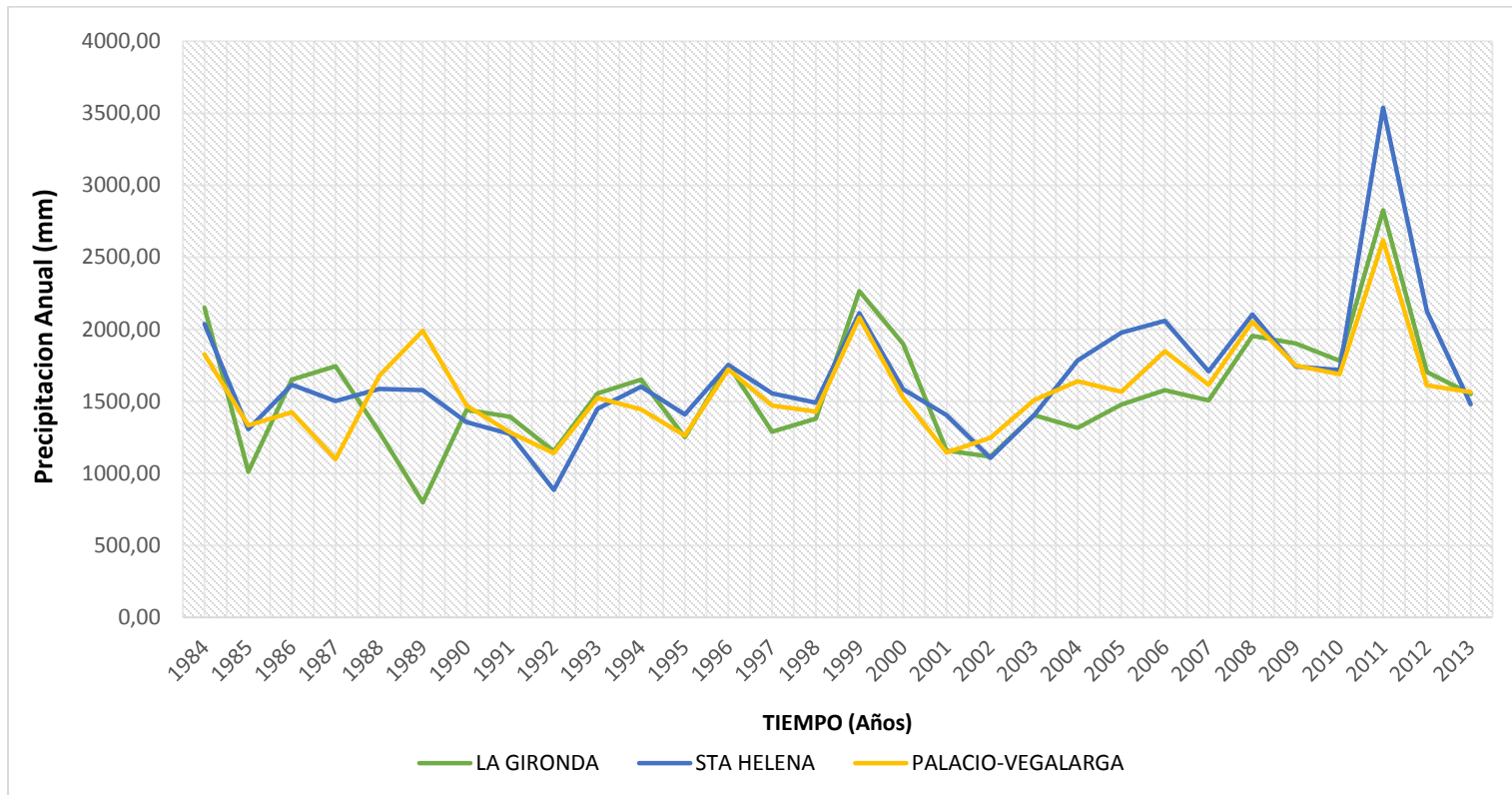
Gráfica 20. Datos medios mensuales multianuales de la estación Santa Helena

Fuente: IDEAM, 2015.



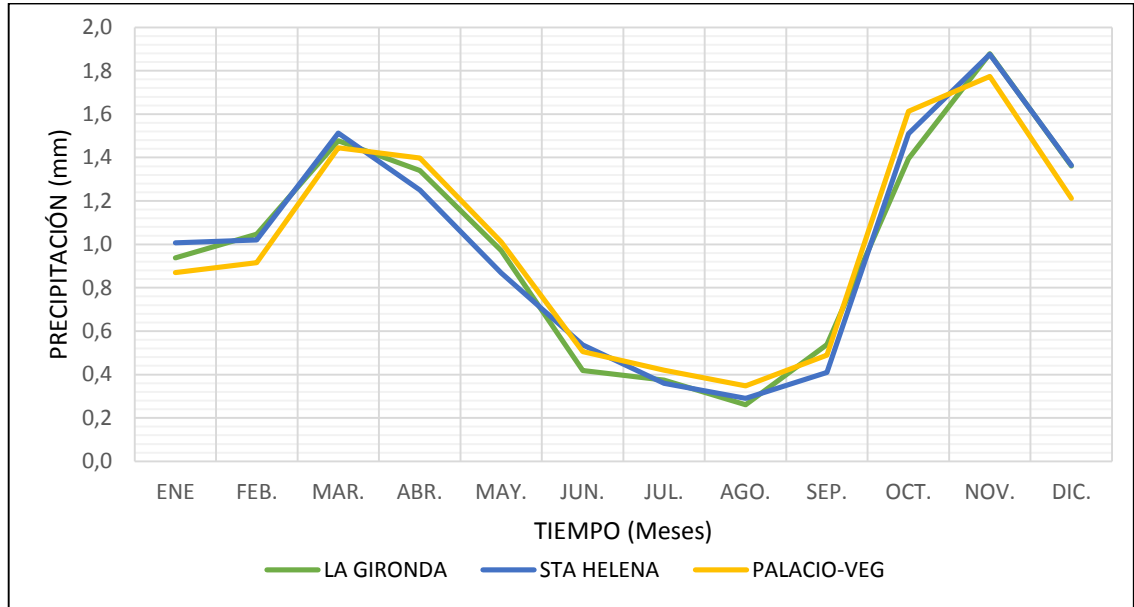
Gráfica 21. Datos medios mensuales multianuales de la estación Palacio Vegalarga.

Fuente: IDEAM, 2015.



Gráfica 22. Datos medios mensuales multianuales de la estación Palacio Vegalarga.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Variación temporal de la precipitación



Gráfica 23. Régimen anual de lluvias estaciones seleccionadas

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Variación espacial de la precipitación

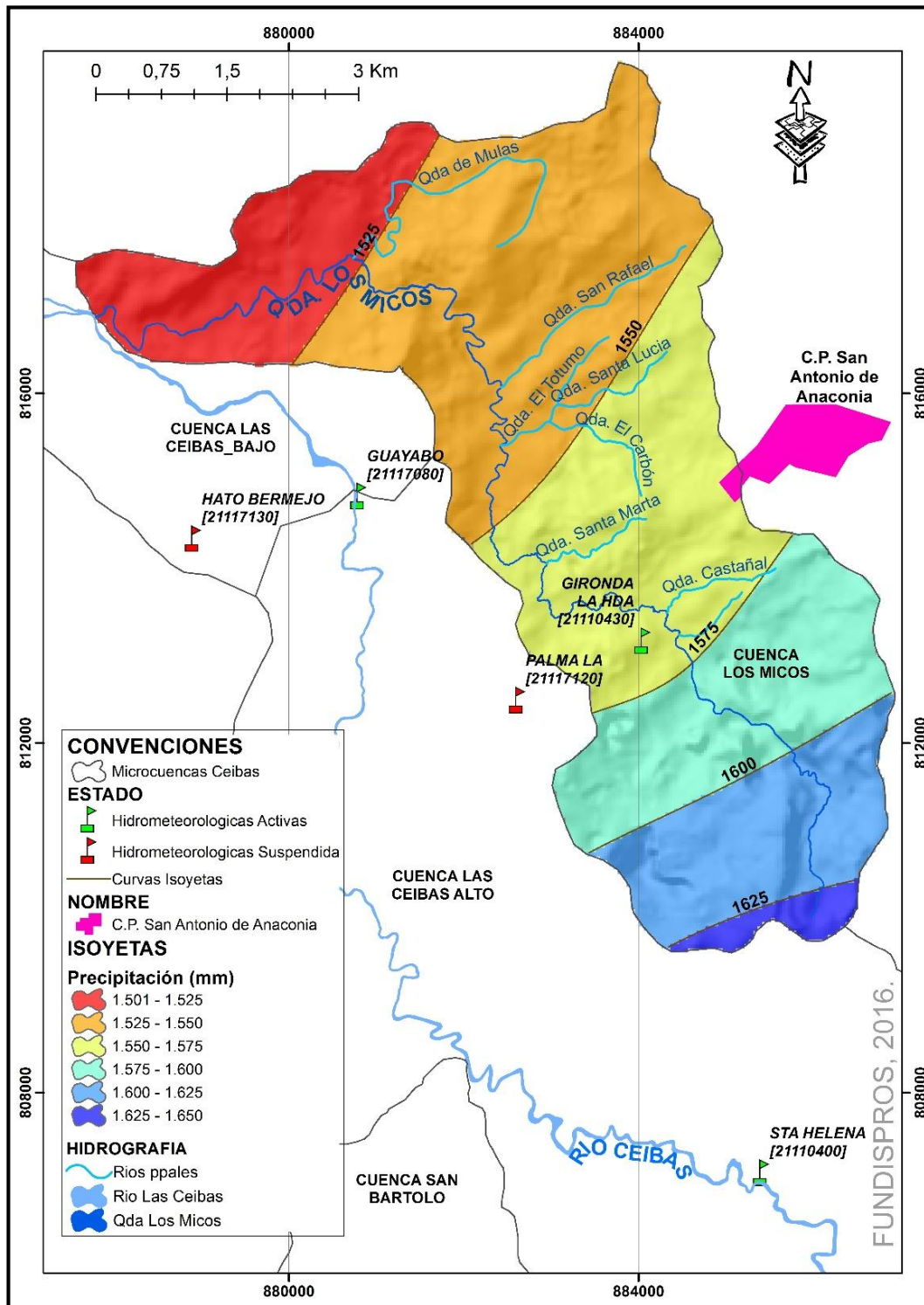


Figura 23. Distribución espacial de la precipitación (Isoyetas) en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

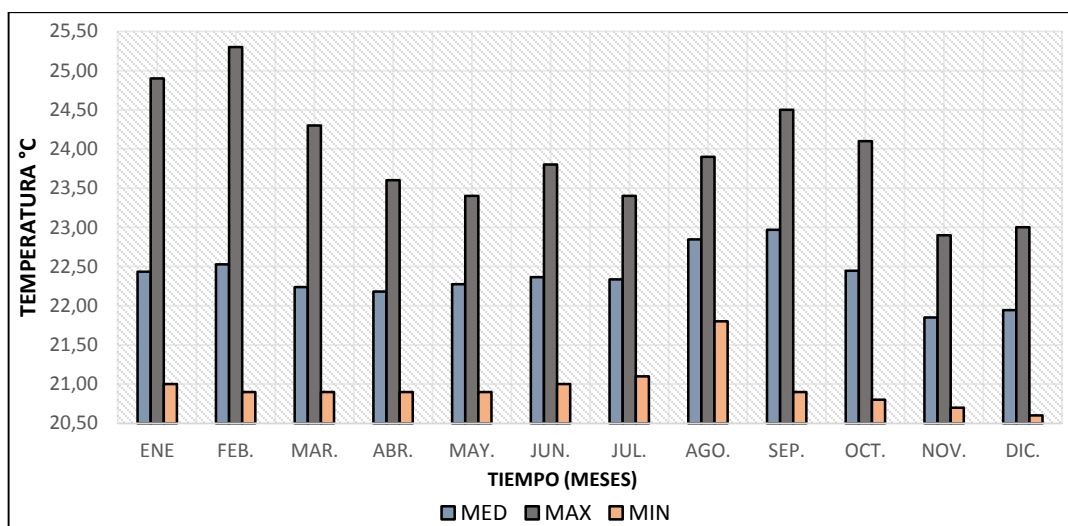
2.21.1.1. Caracterización de la temperatura.

El análisis de la precipitación para el área de estudio se realiza con base en información diaria registrada por las estaciones meteorológicas relacionadas.

ESTACIÓN	VALORES	ENE	FEB	MAR	ABR	MA Y	JU N	JUL	AGO S	SE P	OC T	NO V	DIC	VR ANUA L
PALACIO - VEGALARGA	MEDIA	22.4	22.5	22.2	22.2	22.3	22.4	22.3	22.8	23.0	22.4	21.9	21.9	22.4
	MÁXIMA	24.9	25.3	24.3	23.6	23.4	23.8	23.4	23.9	24.5	24.1	22.9	23.0	23.0
	MÍNIMA	21.0	20.9	20.9	20.9	20.9	21.0	21.1	21.8	20.9	20.8	20.7	20.6	21.1

Tabla 101. Registros medios mensuales multianuales de temperatura de la estación Palacio-Vegalarga.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.



Gráfica 24. Registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de temperatura de la estación Palacio - Vegalarga.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Variación espacial de la temperatura

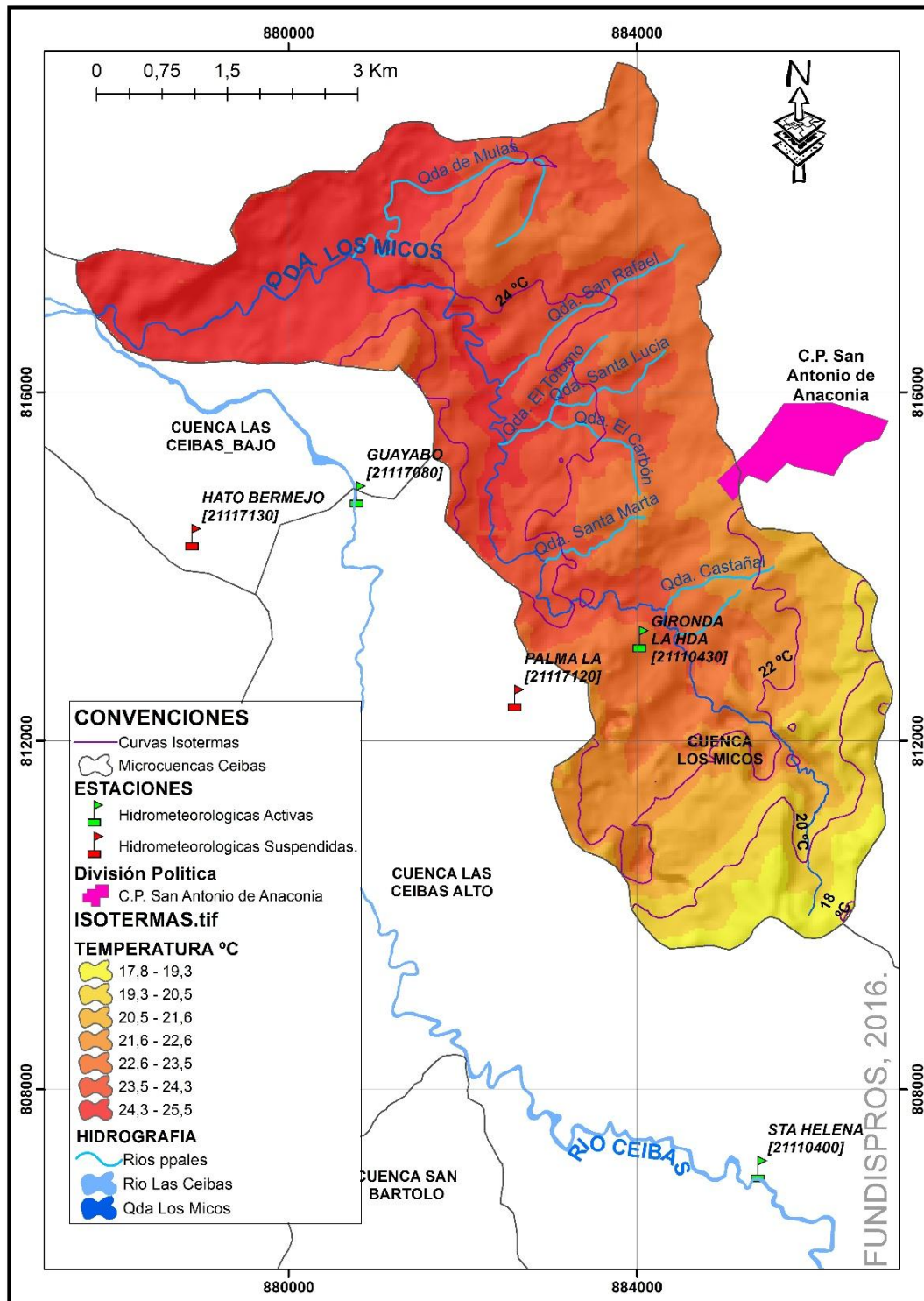


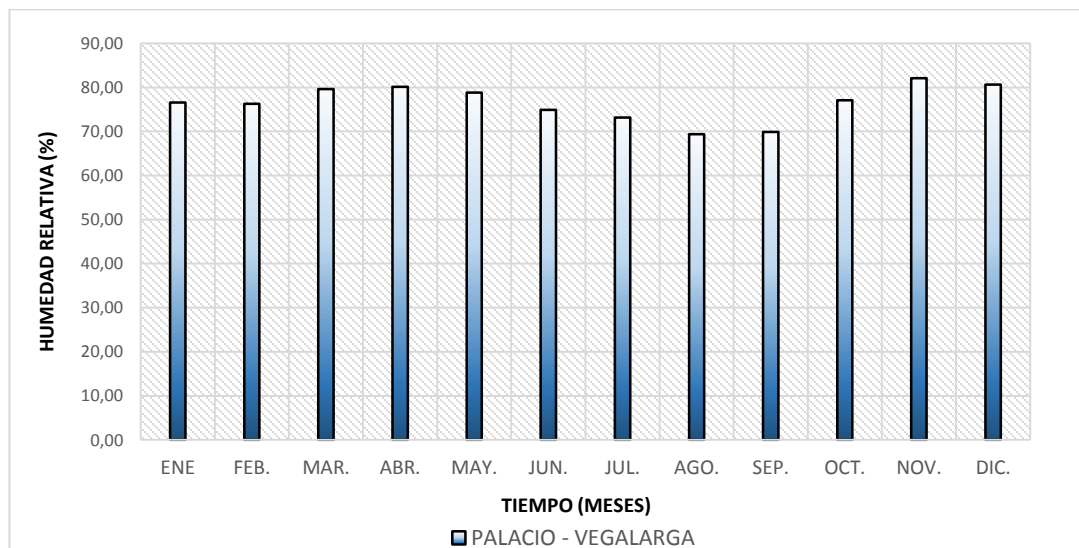
Figura 24. Distribución espacial de la temperatura (Isotermas) en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.1.2. Caracterización de la humedad relativa

MES / ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Palacio-Vegalarga	76.56	76.28	79.62	80.15	78.85	74.89	73.15	69.38	69.88	77.04	82.07	80.62

Tabla 102. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de la estación Palacio-Vegalarga.

Fuente: IDEAM, 2016.



Gráfica 25. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de la estación Palacio-Vegalarga

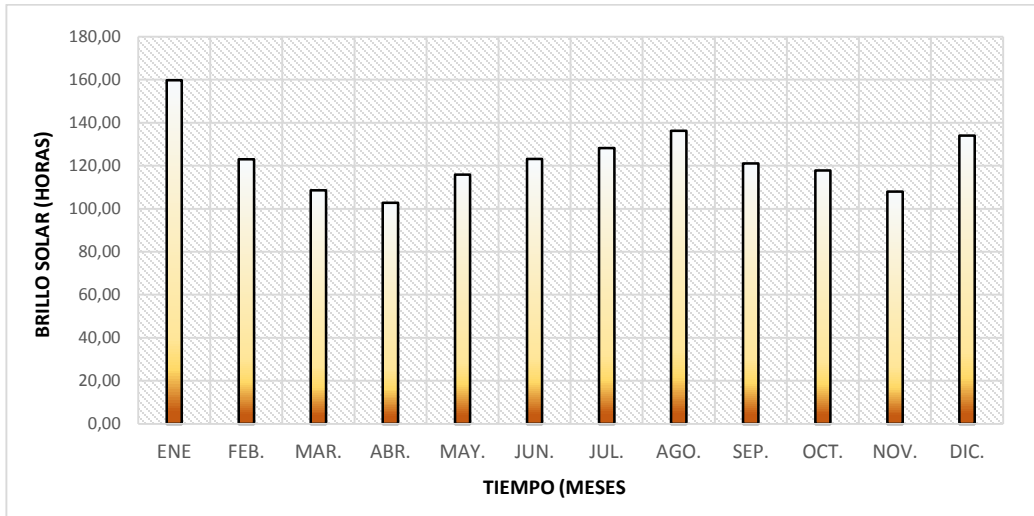
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.1.3. Caracterización del brillo solar.

MES / ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Palacio-Vegalarga	159.75	123.02	108.64	102.82	115.85	123.14	128.14	136.23	121.00	117.77	107.97	133.98

Tabla 103. Registros medios mensuales multianuales de brillo solar (horas) de la estación Palacio-Vegalarga.

Fuente: IDEAM, 2016.



Gráfica 26. Registros medios mensuales multianuales de brillo solar de la estación Palacio – Vegalarga.

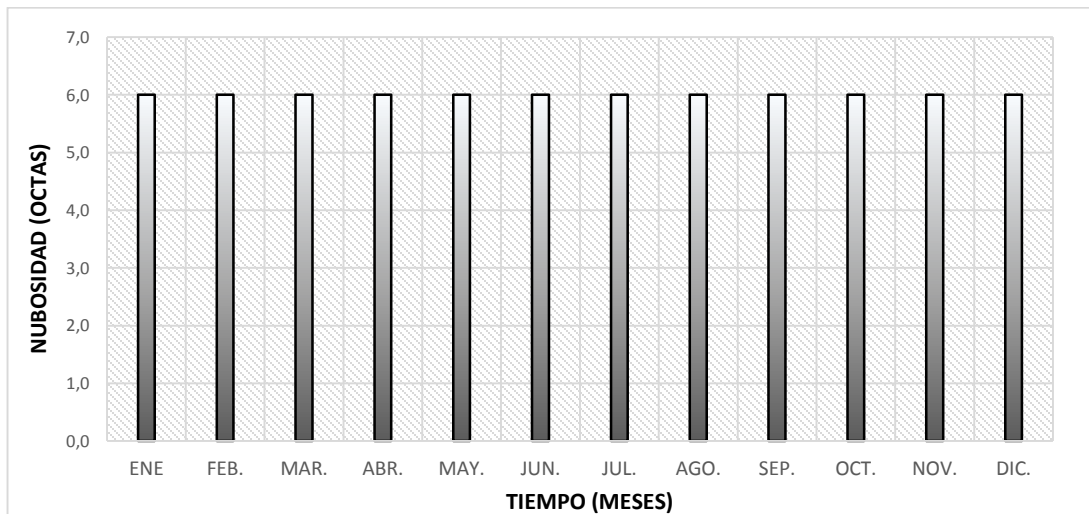
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.1.4. Caracterización de la nubosidad.

MES / ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Palacio-Vegalarga	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

Tabla 104. Registros medios mensuales multianuales de Nubosidad (Octas) de la estación Palacio-Vegalarga.

Fuente: IDEAM, 2016.



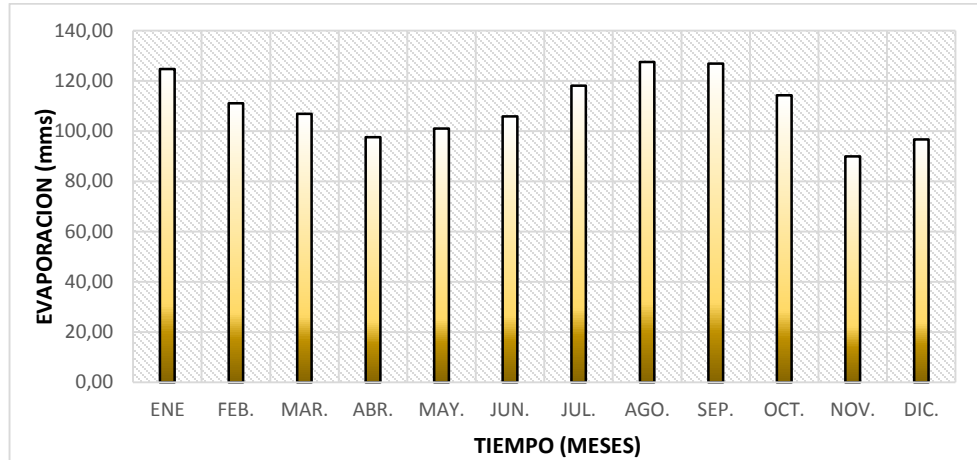
Gráfica 27. Registros medios mensuales multianuales de nubosidad (Octas) de la estación Palacio-Vegalarga.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.1.5. Caracterización de la evaporación.

MES / ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Palacio-Vegalarga	124.71	111.00	106.79	97.54	101.02	105.87	118.10	127.48	126.85	114.27	89.94	96.69

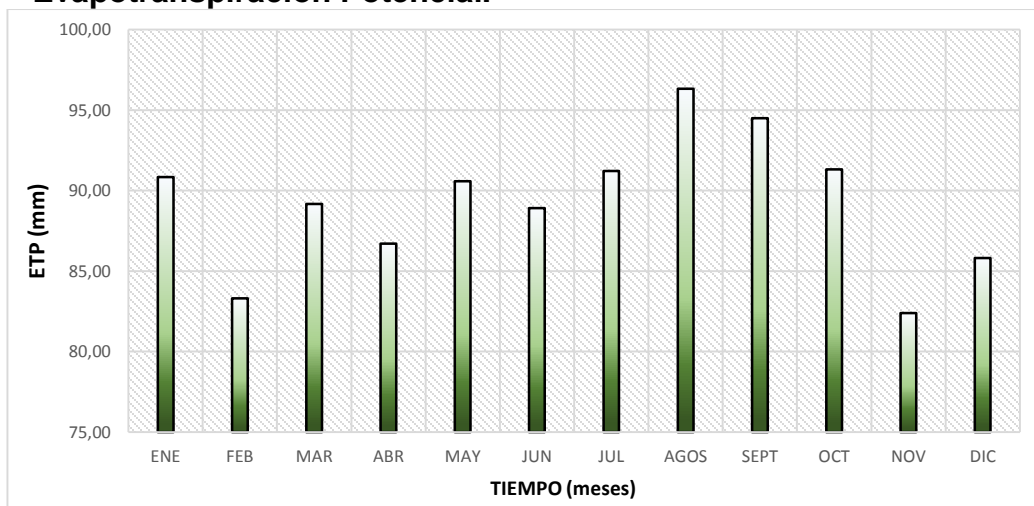
Tabla 105. Registros medios mensuales multianuales de evaporación (mm) de la estación Palacio – Vegalarga.
 Fuente: IDEAM, 2016.



Gráfica 28. Registros medios mensuales multianuales de evaporación (mm) de la estación Palacio-Vegalarga.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.1.6. Caracterización de la evapotranspiración.

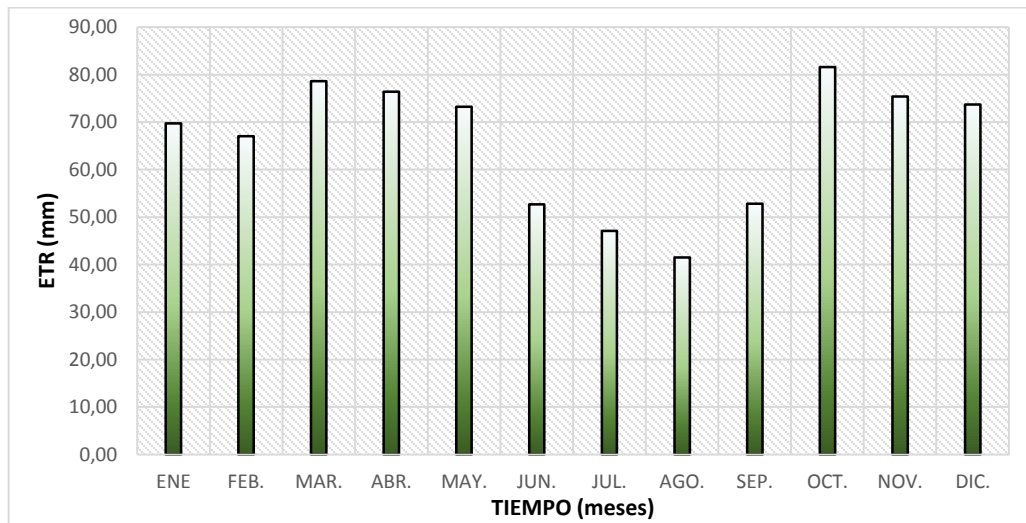
- **Evapotranspiración Potencial.**



Gráfica 29. Evapotranspiración potencial estimada para las estación Palacio-Vegalarga.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Evapotranspiración real**



Gráfica 30. Evapotranspiración real estimada para la estación Palacio - Vegalarga.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

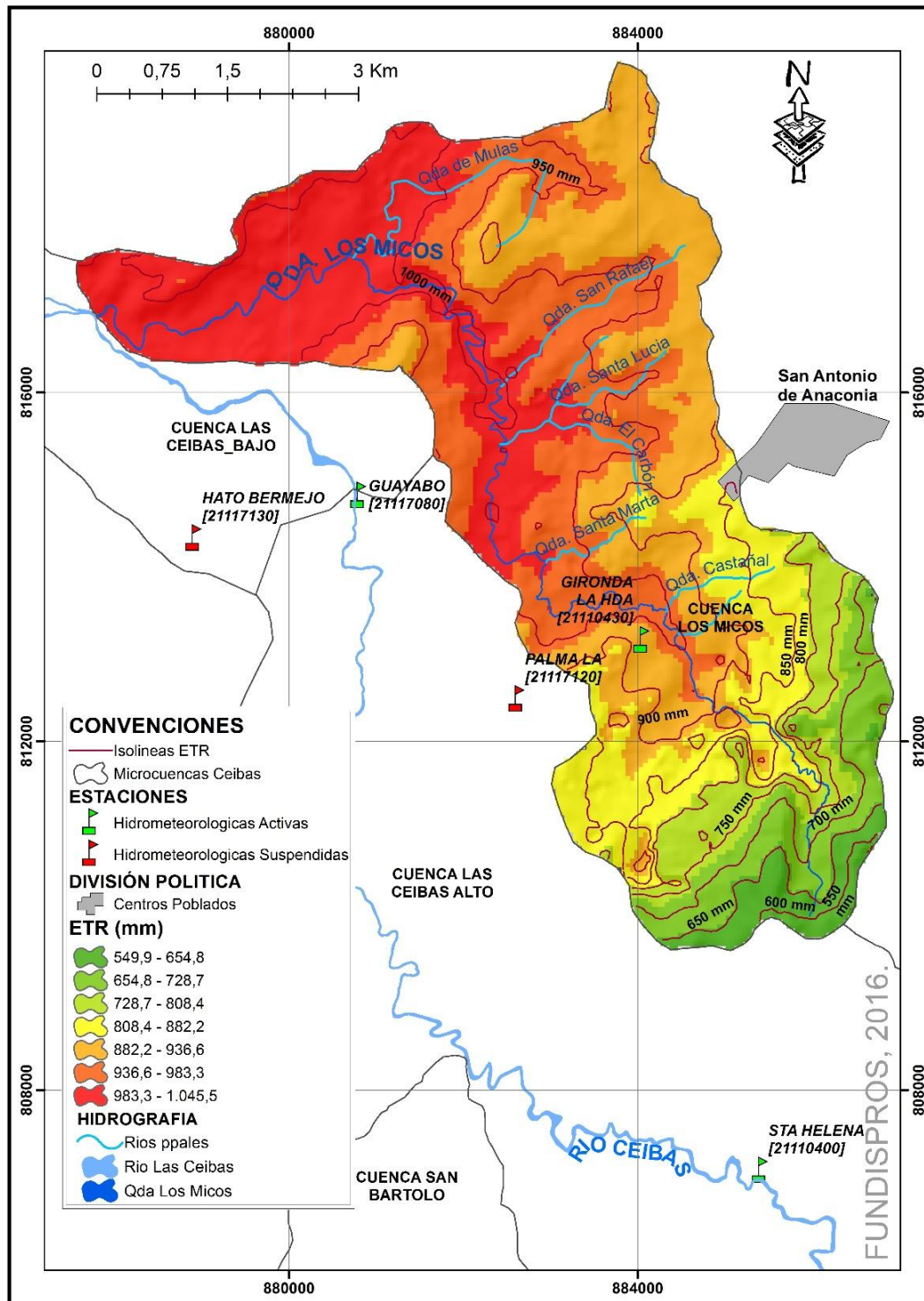


Figura 26. Distribución espacial ETR en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.2 Análisis Hidrológico.

2.21.2.1. Caracterización fisiográfica y morfométrica de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km ²)	PERÍMETRO (Km)	PENDIENTE MEDIA CUENCA (%)	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (Km)	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (%)	INDICE DE GRAVELIUS	FORMA DE LA CUENCA
Qda Los Micos	38.35	35.15	28.46	19.80	5.00	1.59	Oval oblonga a Rectangular oblonga

Tabla 106. Características morfométricas y fisiográficas de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

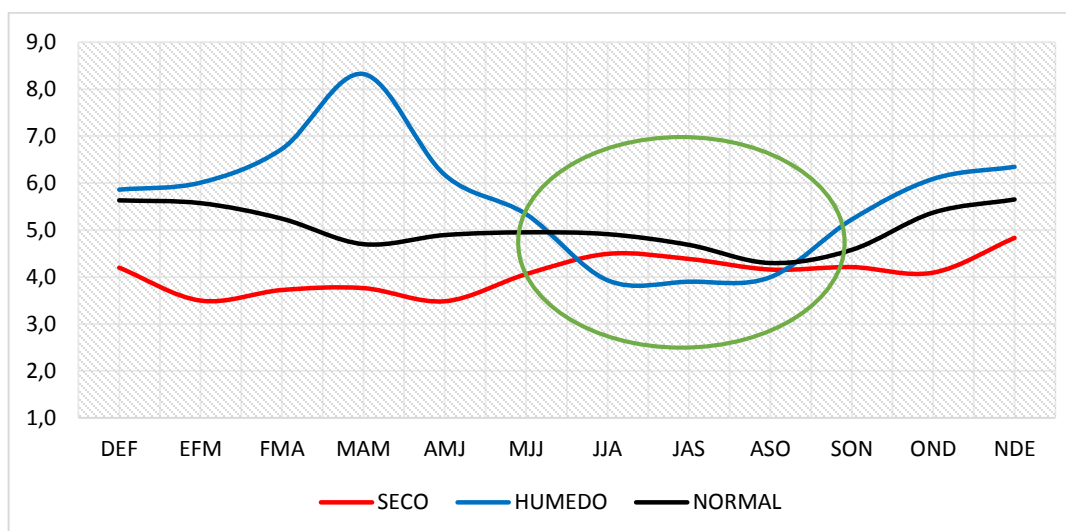
2.21.2.2. Clasificación de periodos hidrológicos.

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
1984	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.3	-0.6	-0.9	-1.1
1985	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.3
1986	-0.4	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	0.2	0.4	0.7	0.9	1.0	1.1
1987	1.1	1.2	1.1	1.0	0.9	1.1	1.4	1.6	1.6	1.4	1.2	1.1
1988	0.8	0.5	0.1	-0.3	-0.8	-1.2	-1.2	-1.1	-1.2	-1.4	-1.7	-1.8
1989	-1.6	-1.4	-1.1	-0.9	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.1
1990	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.4	0.3	0.2	0.2	0.4	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	1.2	1.4
1992	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	0.8	0.5	0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.0
1993	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0.6	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.9	1.0
1995	0.9	0.7	0.5	0.3	0.2	0	-0.2	-0.5	-0.7	-0.9	-1.0	-0.9
1996	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.2	0.1	0.6	1.0	1.4	1.7	2.0	2.2	2.3	2.3
1998	2.1	1.8	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.7	-1.0	-1.2	-1.2	-1.3	-1.4
1999	-1.4	-1.2	-1.0	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.2	-1.4	-1.6
2005	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.2	0.1	0	0	-0.1	-0.4	-0.7
2006	-0.7	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.8	0.9	1.0
2007	0.7	0.3	0	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.6	-0.8	-1.1	-1.2	-1.3
2008	-1.4	-1.3	-1.1	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-0.7
2009	-0.8	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	1.0	1.2	1.3
2010	1.3	1.1	0.8	0.5	0	-0.4	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.3	-1.4

Año	DEF	EFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDE
2011	-1.3	-1.1	-0.8	-0.6	-0.3	-0.2	-0.3	-0.5	-0.7	-0.9	-0.9	-0.8
2012	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.2
2013	-0.4	-0.5	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3

Tabla 107. Índice Oceánico de El Niño 1984-2013.

Fuente: Climate Prediction Center.



Gráfica 31. Clasificación de periodos hidrológicos de condiciones normales, húmedas y secas de acuerdo con el ONI

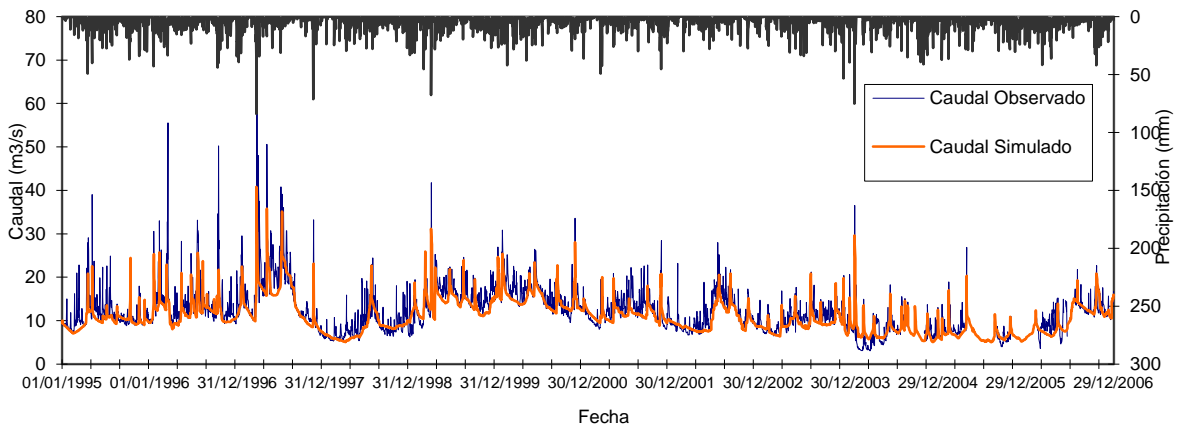
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.2.3. Conceptualización modelo de lluvia escorrentía.

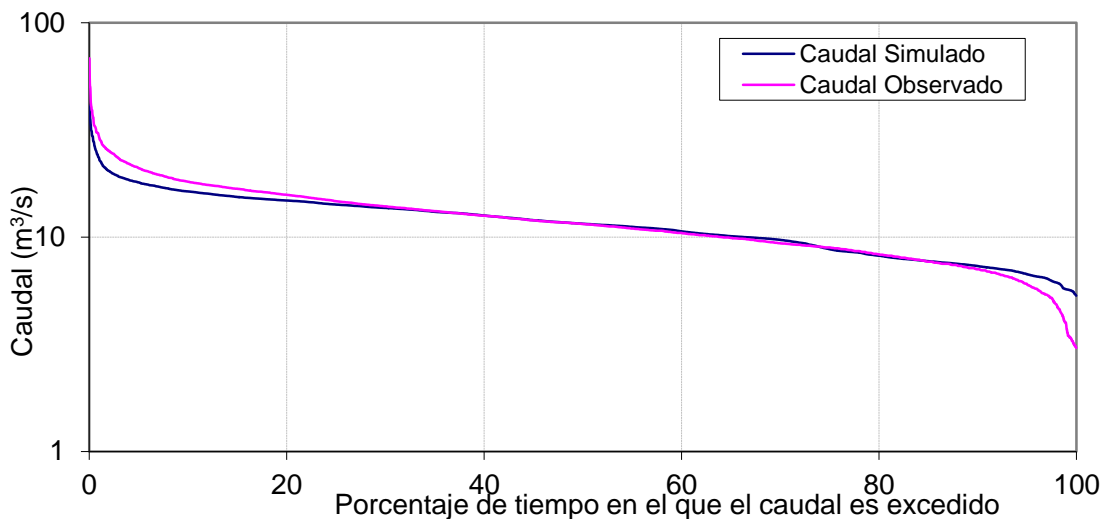
PARÁMETROS	MÍNIMO SUGERIDO	MÁXIMO SUGERIDO
Almacenamiento máximo capilar	20	600
Conductividad Capa Sup (mm/día)	1	100
Conductividad Capa Inf (mm/día)	0.01	10
Perdidas Subterráneas (mm)	0	10
Tiempo de Residencia Flujo Superficial (días)	1	10
Tiempo de Residencia Flujo Subsuperficial (días)	1	10
Tiempo de Residencia Flujo Base (días)	50	200
Exponente Infiltración	2	2
Exponente Evaporación	0.7	0.7

Tabla 108. Parámetros y rangos sugeridos de calibración del modelo agregado de tanques.

Fuente: UNAL et al., 2004 y UNAL.



Gráfica 32. Comportamiento interanual de la serie simulada y observada, Calibración.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.



Gráfica 33. Curva de duración de la serie simulada y observada, Calibración
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.2.4. Estimación de la Oferta Hídrica.

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PUNTOS DE MONITOREO													
C01	0.007	0.008	0.011	0.012	0.006	0.004	0.003	0.002	0.002	0.003	0.007	0.013	0.006
C02	0.178	0.188	0.263	0.290	0.157	0.086	0.065	0.048	0.044	0.060	0.171	0.314	0.155
C03	0.193	0.204	0.285	0.315	0.170	0.093	0.070	0.052	0.048	0.065	0.185	0.340	0.168
C06	0.408	0.430	0.6020 0 --	0.664	0.358	0.196	0.149	0.110	0.100	0.134	0.387	0.717	0.355
C07	0.437	0.461	0.646	0.712	0.383	0.211	0.159	0.118	0.108	0.144	0.415	0.768	0.380

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PUNTOS DE MONITOREO													
Quebrada Totumo - A01	0,044	0,047	0,066	0,073	0,039	0,021	0,016	0,012	0,011	0,014	0,043	0,076	0,039
Quebrada San Rafael - A02	0,031	0,033	0,046	0,051	0,027	0,015	0,011	0,008	0,008	0,010	0,030	0,053	0,027
Quebrada Santa Marta	0,006	0,007	0,010	0,011	0,006	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,006	0,011	0,006
Quebrada Castañal	0,008	0,009	0,012	0,014	0,007	0,004	0,003	0,002	0,002	0,003	0,008	0,014	0,008
Quebrada Mulas	0,043	0,046	0,064	0,071	0,038	0,021	0,016	0,012	0,011	0,014	0,041	0,074	0,037

Tabla 109. Oferta hídrica total año hidrológico medio para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PUNTOS DE MONITOREO													
C01	0.017	0.031	0.032	0.047	0.030	0.008	0.007	0.005	0.005	0.007	0.031	0.049	0.049
C02	0.413	0.772	0.786	1.185	0.761	0.200	0.158	0.119	0.118	0.167	0.758	1.236	1.236
C03	0.448	0.837	0.852	1.287	0.825	0.217	0.171	0.129	0.127	0.180	0.821	1.342	1.342
C06	0.947	1.772	1.801	2.734	1.751	0.461	0.361	0.273	0.265	0.375	1.734	2.849	2.849
C07	1.016	1.900	1.931	2.933	1.878	0.494	0.387	0.292	0.283	0.402	1.859	3.056	3.056
Quebrada Totumo - A01	0.105	0.197	0.194	0.302	0.193	0.051	0.040	0.030	0.030	0.042	0.193	0.316	0.316
Quebrada San Rafael - A02	0.074	0.138	0.135	0.212	0.135	0.035	0.028	0.021	0.021	0.029	0.135	0.221	0.221
Quebrada Santa Marta	0.015	0.029	0.028	0.044	0.028	0.007	0.006	0.004	0.004	0.006	0.028	0.046	0.046
Quebrada Castañal	0.020	0.037	0.037	0.057	0.037	0.010	0.008	0.006	0.006	0.008	0.037	0.060	0.020
Quebrada Mulas	0.102	0.191	0.188	0.294	0.188	0.049	0.039	0.029	0.029	0.040	0.187	0.307	0.102

Tabla 110. Oferta hídrica total año hidrológico húmedo para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PUNTOS DE MONITOREO													
C01	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000
C02	0.018	0.015	0.023	0.042	0.025	0.018	0.016	0.013	0.012	0.011	0.024	0.021	0.011
C03	0.019	0.017	0.024	0.046	0.027	0.019	0.017	0.014	0.012	0.012	0.026	0.022	0.012
C06	0.040	0.035	0.049	0.097	0.055	0.040	0.035	0.030	0.026	0.025	0.054	0.046	0.025

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
	PUNTOS DE MONITOREO												
C07	0.043	0.037	0.053	0.104	0.059	0.043	0.038	0.032	0.028	0.026	0.058	0.050	0.026
Quebrada Totumo - A01	0.005	0.004	0.006	0.011	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.005	0.003
Quebrada San Rafael - A02	0.003	0.003	0.004	0.008	0.004	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002	0.004	0.002
Quebrada Santa Marta	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
Quebrada Castañal	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Quebrada Mulas	0.004	0.004	0.005	0.010	0.006	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.005	0.004

Tabla 111. Oferta hídrica total año hidrológico seco para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.2.5. Indicadores del régimen común.

- Índice de Aridez

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km ²)	INDICE DE ARIDEZ
	PUNTOS DE MONITOREO	
C01	0,59	0.12
C02	15,36	0.21
C03	16,71	0.22
C06	35,72	0.28
C07	38,35	0.29

Tabla 112. Índices de aridez estimados para las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

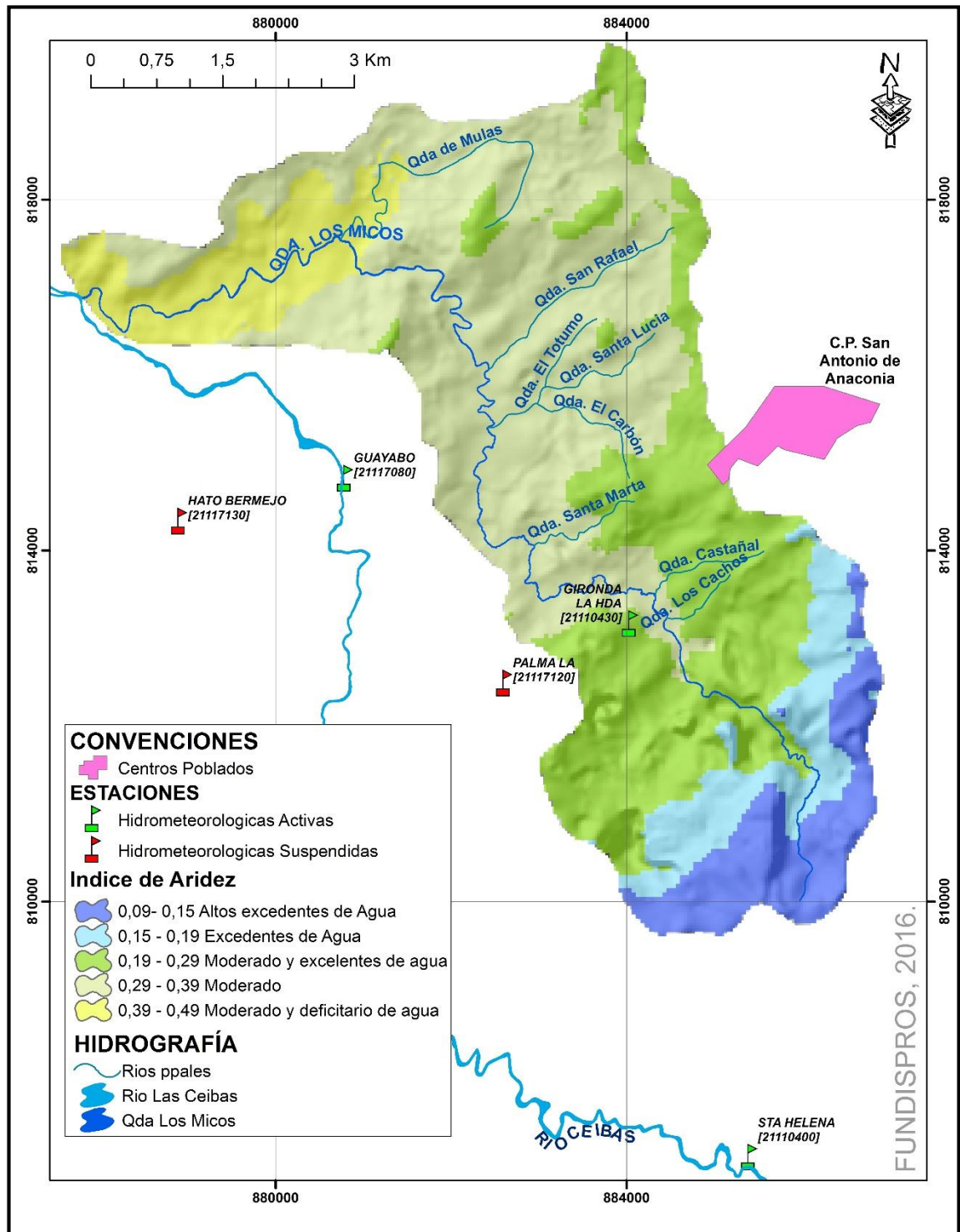


Figura 27. Índice de Aridez de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Índice de retención y regulación hídrica**

UNIDAD DE ESTUDIO	IRH	DESCRIPCIÓN
PUNTOS DE MONITOREO		
C01	0.53	Baja retención y regulación de humedad
C02	0.53	Baja retención y regulación de humedad
C03	0.55	Baja retención y regulación de humedad
C06	0.53	Baja retención y regulación de humedad
C07	0.53	Baja retención y regulación de humedad
Quebrada Totumo - A01	0.53	Alta retención y regulación de humedad
Quebrada San Rafael - A02	0.53	Baja retención y regulación de humedad
Quebrada Santa Marta	0.55	Baja retención y regulación de humedad
Quebrada Castañal	0.56	Baja retención y regulación de humedad
Quebrada Mulas	0.56	Baja retención y regulación de humedad

Tabla 113. Índice de retención y regulación hídrica estimados para cada una de las unidades de estudio de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

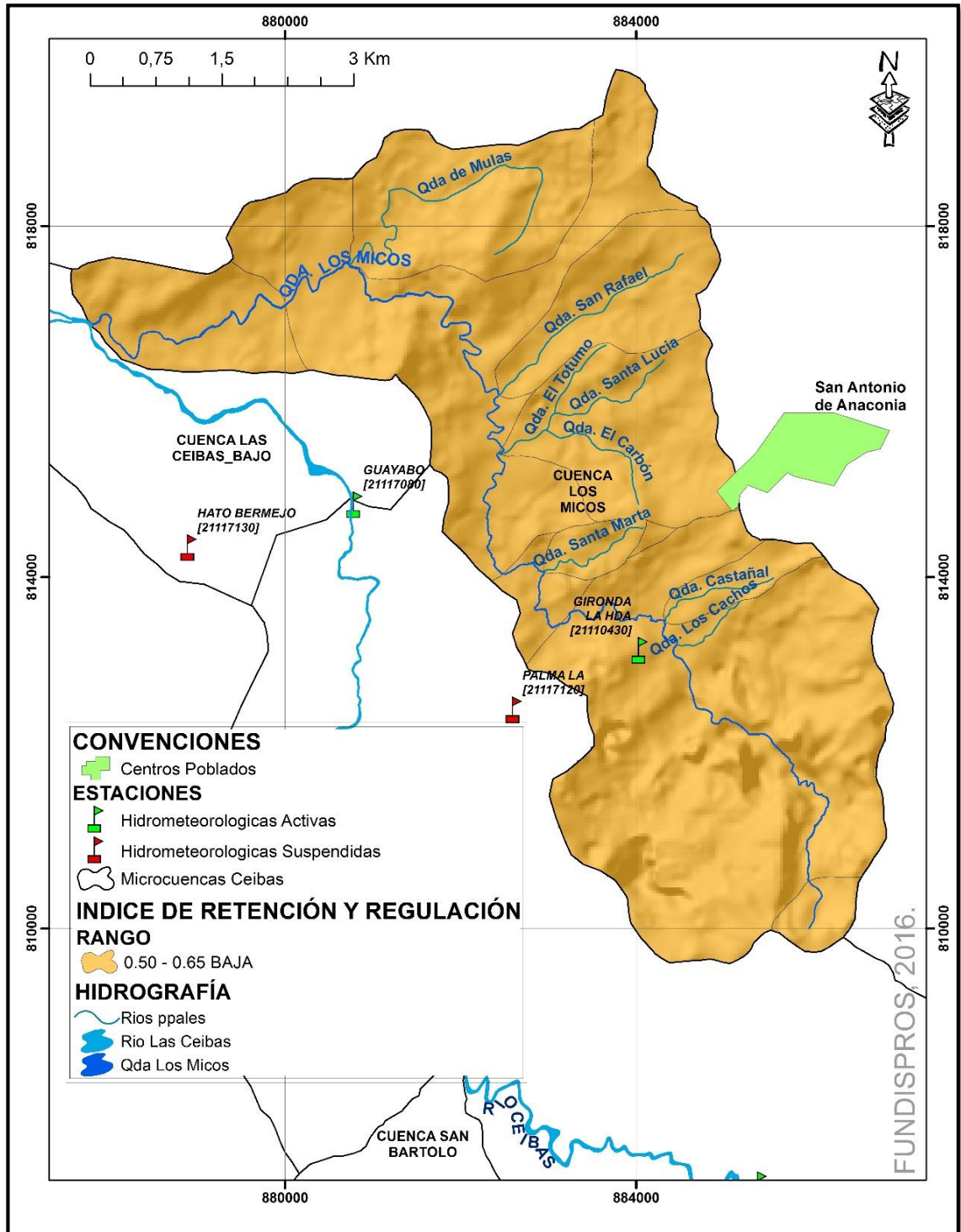


Figura 28. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH) de la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.2.6. Propuesta de caudales ambientales.

NIVEL SUBSIGUIENTE	QMEDIO (m ³ /sg)	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES (m ³ /sg)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
C01	0.006	0.0008	0.0007	0.0007	0.0013	0.0012	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0009	0.0009
C02	0.155	0.0187	0.0161	0.0146	0.0269	0.0270	0.0181	0.0156	0.0136	0.0131	0.0131	0.0227	0.0215
C03	0.168	0.0202	0.0174	0.0157	0.0290	0.0291	0.0196	0.0168	0.0147	0.0142	0.0142	0.0245	0.0232
C06	0.355	0.0421	0.0364	0.0325	0.0608	0.0590	0.0410	0.0351	0.0306	0.0294	0.0294	0.0512	0.0483
C07	0.380	0.0450	0.0389	0.0348	0.0650	0.0629	0.0439	0.0376	0.0328	0.0314	0.0314	0.0548	0.0517
Quebrada Totumo - A01	0.039	0.0047	0.0041	0.0037	0.0068	0.0064	0.0046	0.0040	0.0034	0.0030	0.0030	0.0032	0.0053
Quebrada San Rafael - A02	0.027	0.0033	0.0029	0.0026	0.0048	0.0045	0.0032	0.0028	0.0024	0.0021	0.0021	0.0023	0.0037
Quebrada Santa Marta	0.006	0.0007	0.0006	0.0005	0.0010	0.0009	0.0007	0.0006	0.0005	0.0004	0.0004	0.0005	0.0008
Quebrada Castañal	0.008	0.0009	0.0008	0.0007	0.0013	0.0012	0.0009	0.0008	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0010
Quebrada Mulas	0.037	0.0045	0.0039	0.0035	0.0066	0.0610	0.0044	0.0038	0.0033	0.0028	0.0028	0.0031	0.0050

Tabla 114. Propuesta de caudales ambientales año hidrológico medio para cada unidad de análisis en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

NIVEL SUBSIGUIENTE	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES FRACCIÓN (m ³ /sg)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
C01	0,13	0,12	0,12	0,22	0,20	0,13	0,12	0,10	0,10	0,10	0,15	0,15
C02	0,12	0,10	0,09	0,17	0,17	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,15	0,14
C03	0,12	0,10	0,09	0,17	0,17	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,15	0,14
C06	0,12	0,10	0,09	0,17	0,17	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,14	0,14
C07	0,12	0,10	0,09	0,17	0,17	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,14	0,14
Quebrada Totumo - A01	0,12	0,11	0,09	0,17	0,16	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,14
Quebrada San Rafael - A02	0,10	0,09	0,08	0,15	1,42	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,12
Quebrada Santa Marta	0,12	0,11	0,10	0,18	0,17	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,09	0,14
Quebrada Castañal	0,12	0,10	0,08	0,17	0,15	0,12	0,10	0,08	0,07	0,07	0,08	0,13
Quebrada Mulas	0,12	0,11	0,09	0,18	1,65	0,12	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,14

Tabla 115. Propuesta de caudales ambientales por fracción para cada unidad de análisis en la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.21.2.7. Oferta hídrica superficial disponible.

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0,006	0,007	0,010	0,011	0,005	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,006	0,012	0,005
C02	0,159	0,172	0,248	0,263	0,130	0,068	0,049	0,034	0,031	0,047	0,148	0,293	0,128
C03	0,173	0,187	0,269	0,286	0,141	0,073	0,053	0,037	0,034	0,051	0,161	0,317	0,139

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C06	0,366	0,394	0,570	0,603	0,299	0,155	0,114	0,079	0,071	0,105	0,336	0,669	0,294
C07	0,392	0,422	0,611	0,647	0,320	0,167	0,121	0,085	0,077	0,113	0,360	0,716	0,315
Quebrada Totumo - A01	0,039	0,043	0,062	0,066	0,033	0,016	0,012	0,009	0,008	0,011	0,040	0,071	0,034
Quebrada San Rafael - A02	0,028	0,030	0,043	0,046	0,023	0,012	0,008	0,006	0,006	0,008	0,028	0,049	0,022
Quebrada Santa Marta	0,005	0,006	0,010	0,010	0,005	0,002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,006	0,010	0,005
Quebrada Castañal	0,007	0,008	0,011	0,013	0,006	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,007	0,013	0,007
Quebrada Mulas	0,039	0,042	0,061	0,064	0,000	0,017	0,012	0,009	0,008	0,011	0,038	0,069	0,031

Tabla 116. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico normal para la cuenca hidrográfica de la quebrada Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.22. Estudio de la demanda de agua e indicador de presión sobre el recurso hídrico superficial.

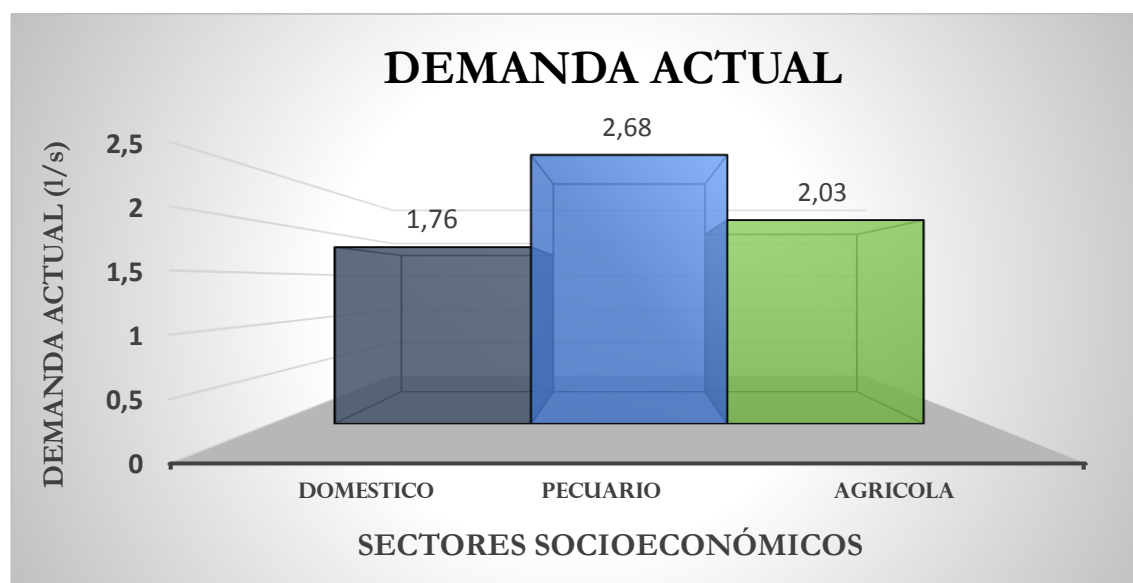
2.22.2 Demanda hídrica.

2.22.1.1. Demanda Actual.

SUB ZONA HIDROGRÁFICA	SECTOR SOCIOECONÓMICO	DEMANDA TOTAL (l/s)
Qda. Los Micos	Doméstico	1.76
	Agrícola y Pecuario	4.71

Tabla 117. Demanda actual por sectores socioeconómicos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.



Gráfica 34. Demanda actual por sectores socioeconómicos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

SUBZONA HIDROGRÁFICA	TRAMO	UNIDADES DE ESTUDIO	DEMANDA (l/s)
QUEBRADA LOS MICOS	Tramo 0	Nacimiento - C01	No registra
	Tramo 1	C01 - C02	1,36
	Tramo 2	C02 - C03	3,08
	Tramo 3	C03 - C07	2,03

Tabla 118. Demanda actual cuenca hidrográfica quebrada Los Micos.

Fuente: CAM, 2016.

En el tramo 0 no se identificaron usos concesionados por la Autoridad Ambiental.

2.22.1.2. Demanda del sector Agrícola y Pecuario.

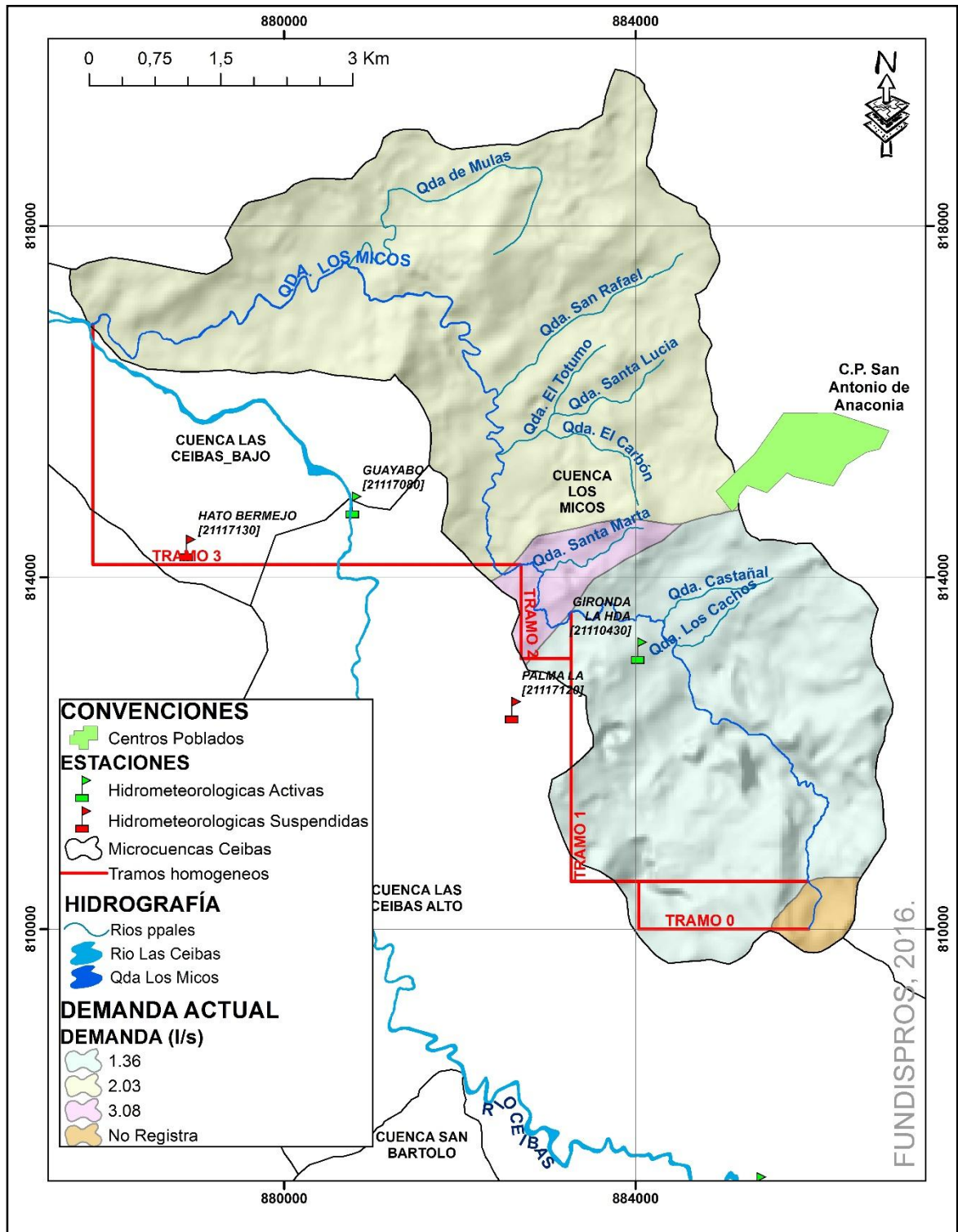


Figura 18. Demanda hídrica actual cuenca hidrográfica quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.22.1.3. Índice de uso del agua.

Tramo	UNIDAD DE ESTUDIO	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE (m ³ /s)	DEMANDA HÍDRICA (m ³ /s)	IUA (%)	CATEGORÍA
Tramo 0	Nacimiento - C01	0,005	0,0000	0,00	Muy Bajo
Tramo 1	C01 - C02	0,128	0,00136	1,06	Bajo
Tramo 2	C02 - C03	0,139	0,00308	2,22	Bajo
Tramo 3	C03 - C07	0,315	0,00203	0,64	Bajo

Tabla 119. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico normal.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Tramo	UNIDAD DE ESTUDIO	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE (m ³ /s)	DEMANDA HÍDRICA (m ³ /s)	IUA (%)	CATEGORÍA
Tramo 0	Nacimiento - C01	0,001	0,0000	0,00	Muy Bajo
Tramo 1	C01 - C02	0,011	0,00136	12,36	Moderado
Tramo 2	C02 - C03	0,012	0,00308	25,67	Alto
Tramo 3	C03 - C07	0,026	0,00203	7,81	Bajo

Tabla 120. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico seco.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

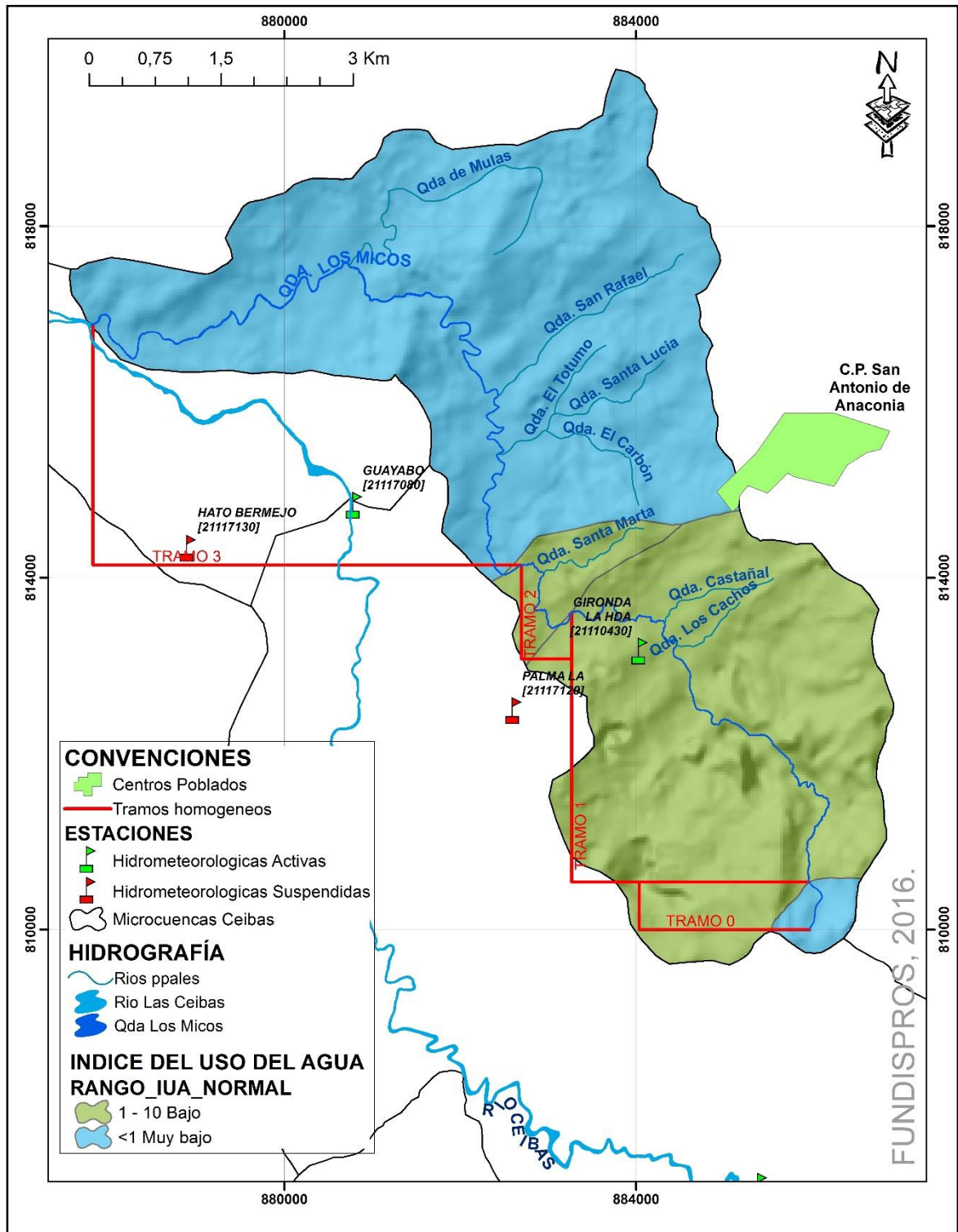


Figura 19. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico normal.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

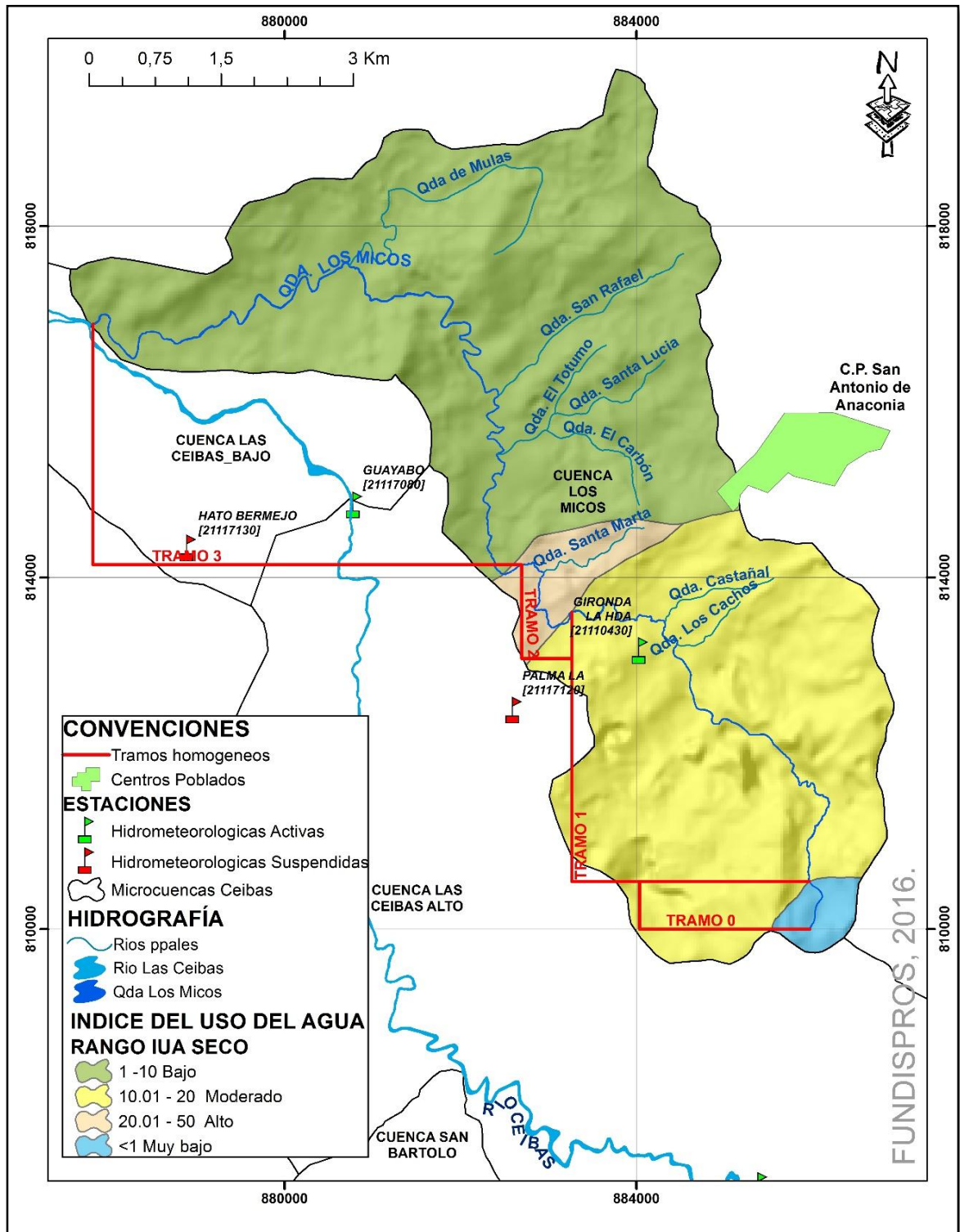


Figura 20. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico seco.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.22.1.4. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH)

Tramo	UNIDAD DE ESTUDIO	IUA (%)	CATEGORÍA	IRH (%)	DESCRIPCIÓN	IVH
Tramo 0	Nacimiento - C01	0,00	Muy Bajo	0,53	Bajo	Medio
Tramo 1	C01 - C02	1,06	Bajo	0,53	Bajo	Medio
Tramo 2	C02 - C03	2,22	Bajo	0,55	Bajo	Medio
Tramo 3	C03 - C07	0,64	Bajo	0,53	Bajo	Medio

Tabla 121. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico normal.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

Tramo	UNIDAD DE ESTUDIO	IUA (%)	CATEGORÍA	IRH (%)	DESCRIPCIÓN	IVH
Tramo 0	Nacimiento - C01	0,00	Muy Bajo	0,53	Bajo	Medio
Tramo 1	C01 - C02	12,36	Moderado	0,53	Bajo	Alto
Tramo 2	C02 - C03	25,67	Alto	0,55	Bajo	Alto
Tramo 3	C03 - C07	7,81	Bajo	0,53	Bajo	Medio

Tabla 122. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico seco.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

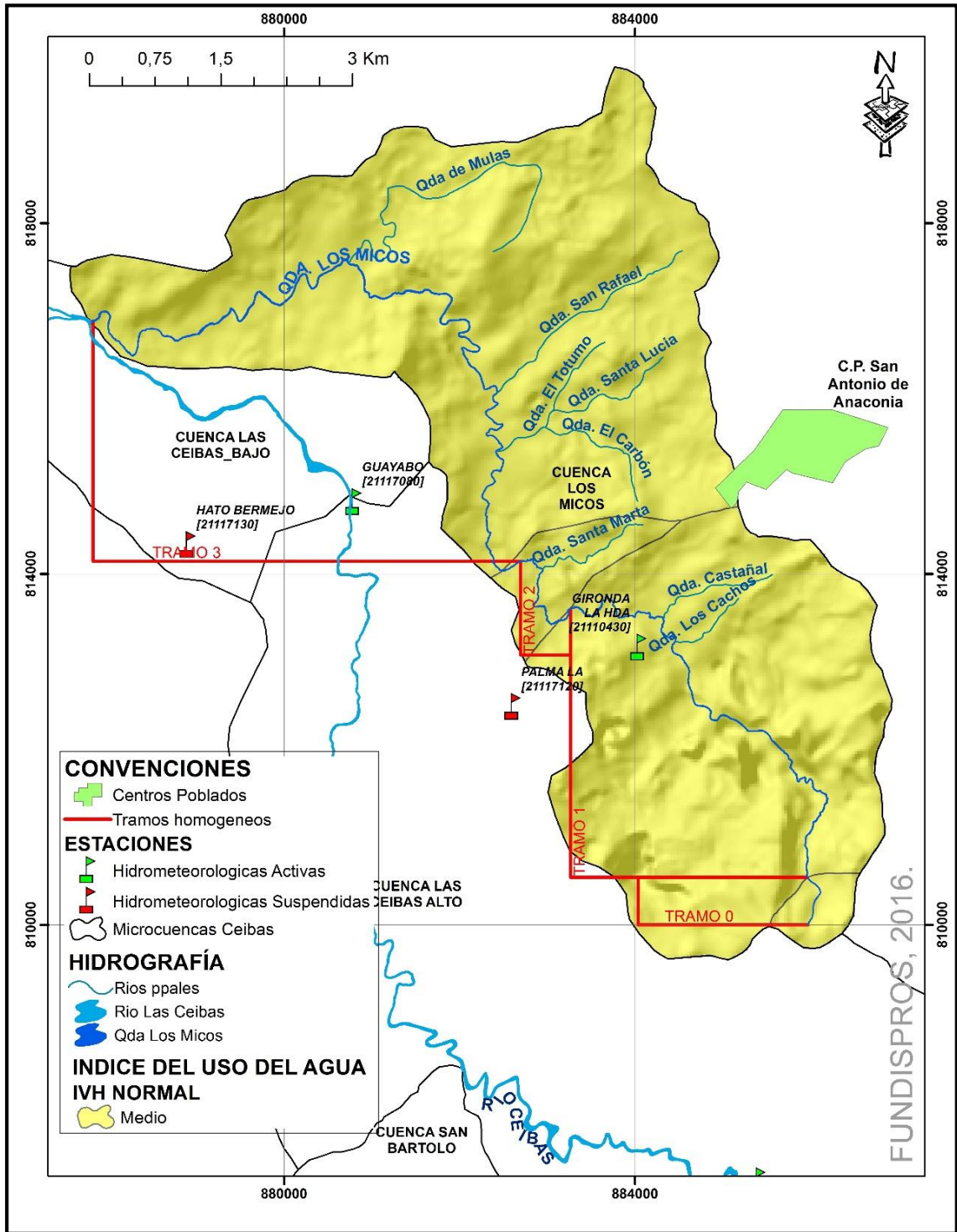


Figura 21. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico normal.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

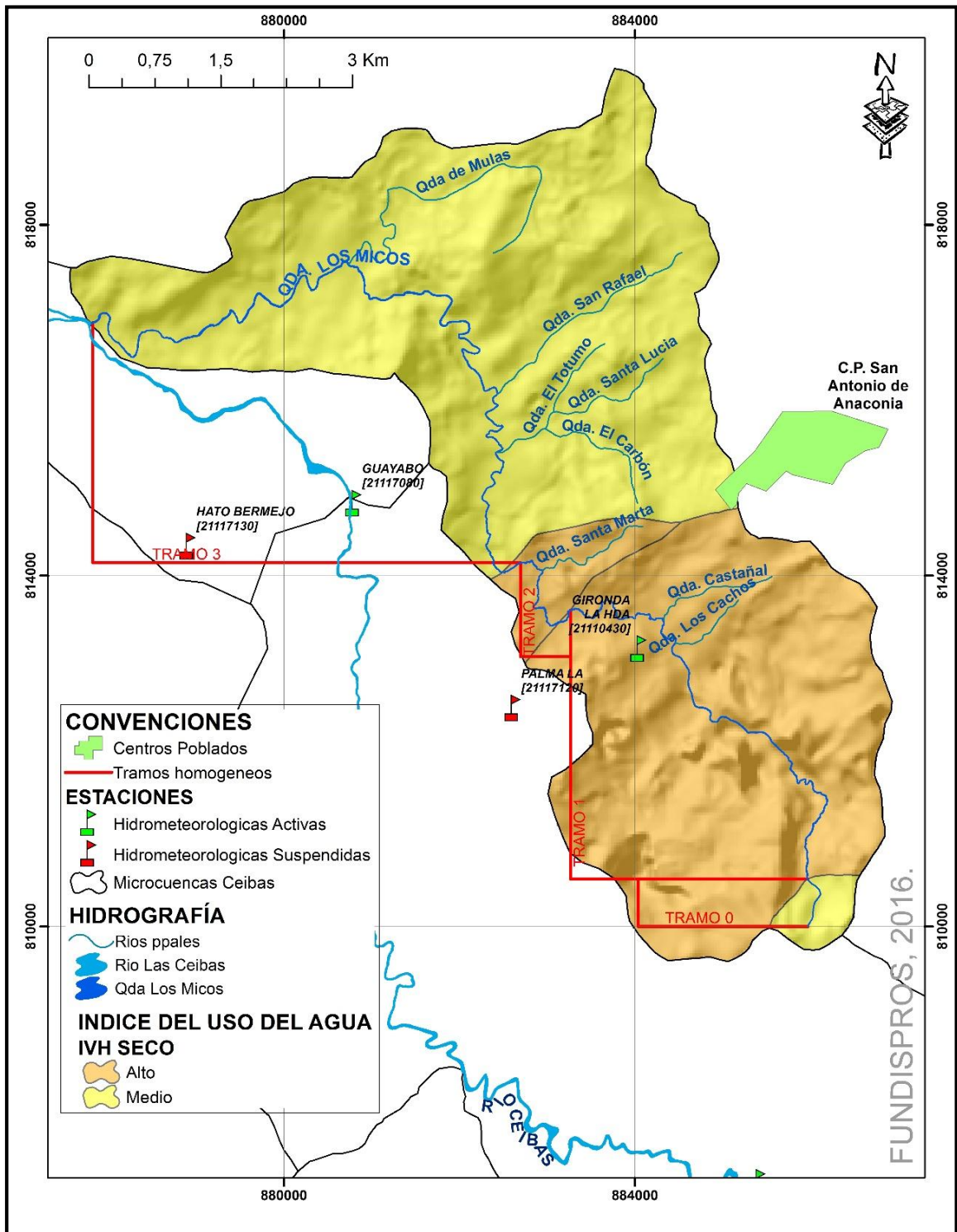


Figura 22. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico seco.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.23. Determinación de riesgos asociados a la reducción de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico.

2.23.2 Demanda hídrica.

- **Categorización de la Amenaza.**

TRAMOS	UNIDAD DE ESTUDIO	IVH	AMENAZA
TRAMO 0	Nacimiento - C01	Media	Media
TRAMO 1	C01 - C02	Media	Media
TRAMO 2	C02 - C03	Media	Media
TRAMO 3	C03 - C07	Media	Media

Tabla 123. Categorización de la amenaza para la quebrada Los Micos y sus unidades de estudio.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Categorización de Vulnerabilidad.**

TRAMOS	UNIDAD DE ESTUDIO	DEMANDA (l/s)	USOS CONCESIONADOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD
TRAMO 0	Nacimiento - C01	No registra	No registra	Media	Media
TRAMO 1	C01 - C02	1,36	Doméstico Piscícola	Media	Alta
TRAMO 2	C02 - C03	3,08	Doméstico Piscícola	Media	Alta
TRAMO 3	C03 - C07	2,03	Agrícola Doméstico Pecuario	Media	Alta

Tabla 124. Categorización de la vulnerabilidad para la quebrada Los Micos y sus unidades de estudio.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Determinación y análisis del riesgo asociado a la reducción de la oferta.**

TRAMOS	UNIDAD DE ESTUDIO	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
TRAMO 0	Nacimiento - C01	Media	Media	Media

TRAMO 1	C01 - C02	Media	Alta	Alta
TRAMO 2	C02 - C03	Media	Alta	Alta
TRAMO 3	C03 - C07	Media	Alta	Alta

Tabla 125. Riesgo asociado a la reducción de la oferta para la quebrada Los Micos y sus niveles subsiguientes.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

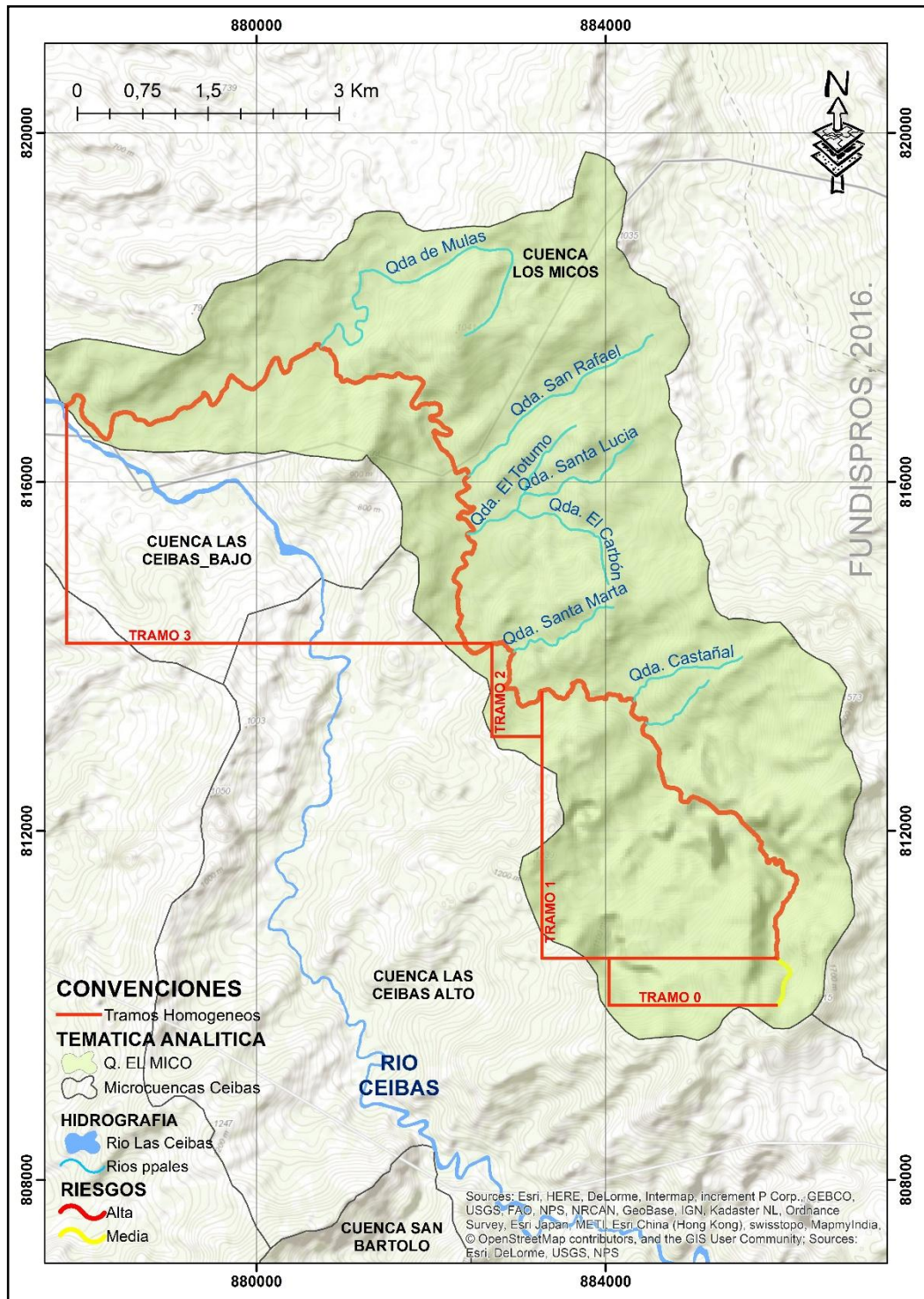


Figura 23. Mapa de riesgos asociados a la reducción de la oferta para qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

2.23.2 Riesgos asociados a la disponibilidad del recurso hídrico.

- **Categorización de la amenaza con el ICA y el BMWP.**

INDICADORES		ICA		BMWP - COLOMBIA		
ESTACIÓN	CAMPAÑA	ICA	CALIDAD	TOTAL BMWP/COL	CLASE	CALIDAD
C02	Campaña 1	0.79	Aceptable	128	I	Buena
	Campaña 2	0.78	Aceptable	65	II	Aceptable
C07	Campaña 1	0.75	Aceptable	48	III	Dudosa
	Campaña 2	0.77	Aceptable	41	III	Dudosa

Tabla 126. Consolidado ICA y BMWP – Colombia “Qda. Los Micos”.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

INDICADORES		ICA	BMWP - COL	EVALUACIÓN DE CALIDAD	AMENAZA POR CAMPAÑA	AMENAZA POR ESTACIÓN
PUNTO	CAMPAÑA					
C02	Campaña 1	0.79	128	Aceptable	Baja	Baja
	Campaña 2	0.78	65	Aceptable	Baja	
C07	Campaña 1	0.75	48	Dudosa	Media	Media
	Campaña 2	0.77	41	Dudosa	Media	

Tabla 127. Categorización de la amenaza con el ICA y BMWP.
 Fuente: FUNDISPROS, 2016.

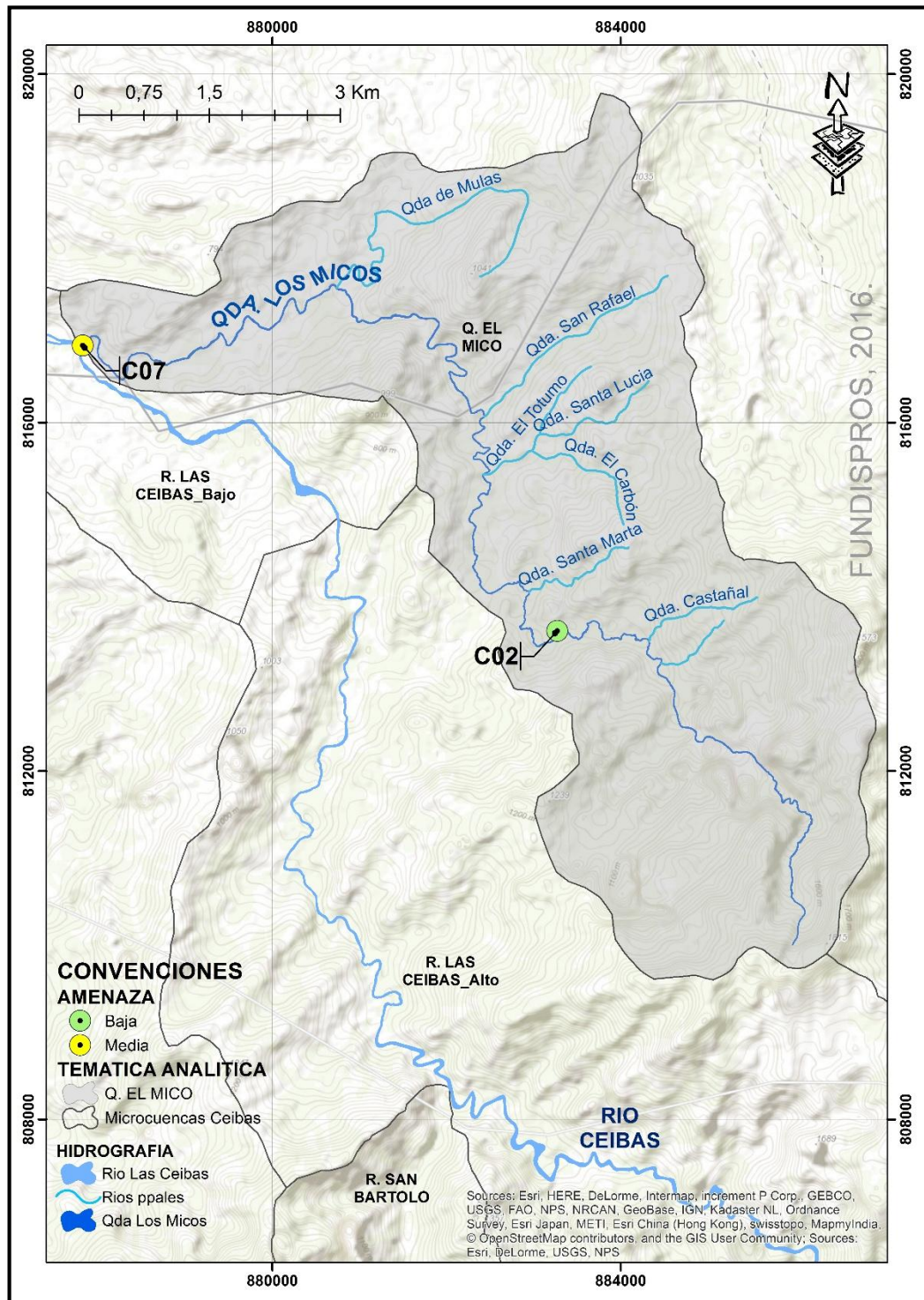


Figura 24. Amenaza por disponibilidad del recurso hídrico – qda. Los Micos.
Fuente. FUNDISPROS, 2016.

- **Categorización de la Vulnerabilidad.**

TRAMO	PUNTO	AFLUENTE	COORDENADAS		USOS	VULNERABILIDAD
			X	Y		
Tramo 2	C02	Qda. Los Micos	883269	813607	Agrícola, Doméstico, Piscícola, pecuario	Alta
Tramo 3	C07	Qda. Los Micos	877822	816884	Agrícola, Doméstico, Piscícola	Alta

Tabla 128. Usos y categorización de la vulnerabilidad – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

- **Determinación y análisis del riesgo.**

TRAMO	PUNTO	INDICADORES		USOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
		COORDENADAS					
		X	Y				
Tramo 2	C02	883269	813607	Agrícola, Doméstico, Piscícola, pecuario	Baja	Alta	Alto
Tramo 3	C07	877822	816884	Agrícola, Doméstico, Piscícola	Media	Alta	Alto

Tabla 129. Determinación del Riesgo – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2016.

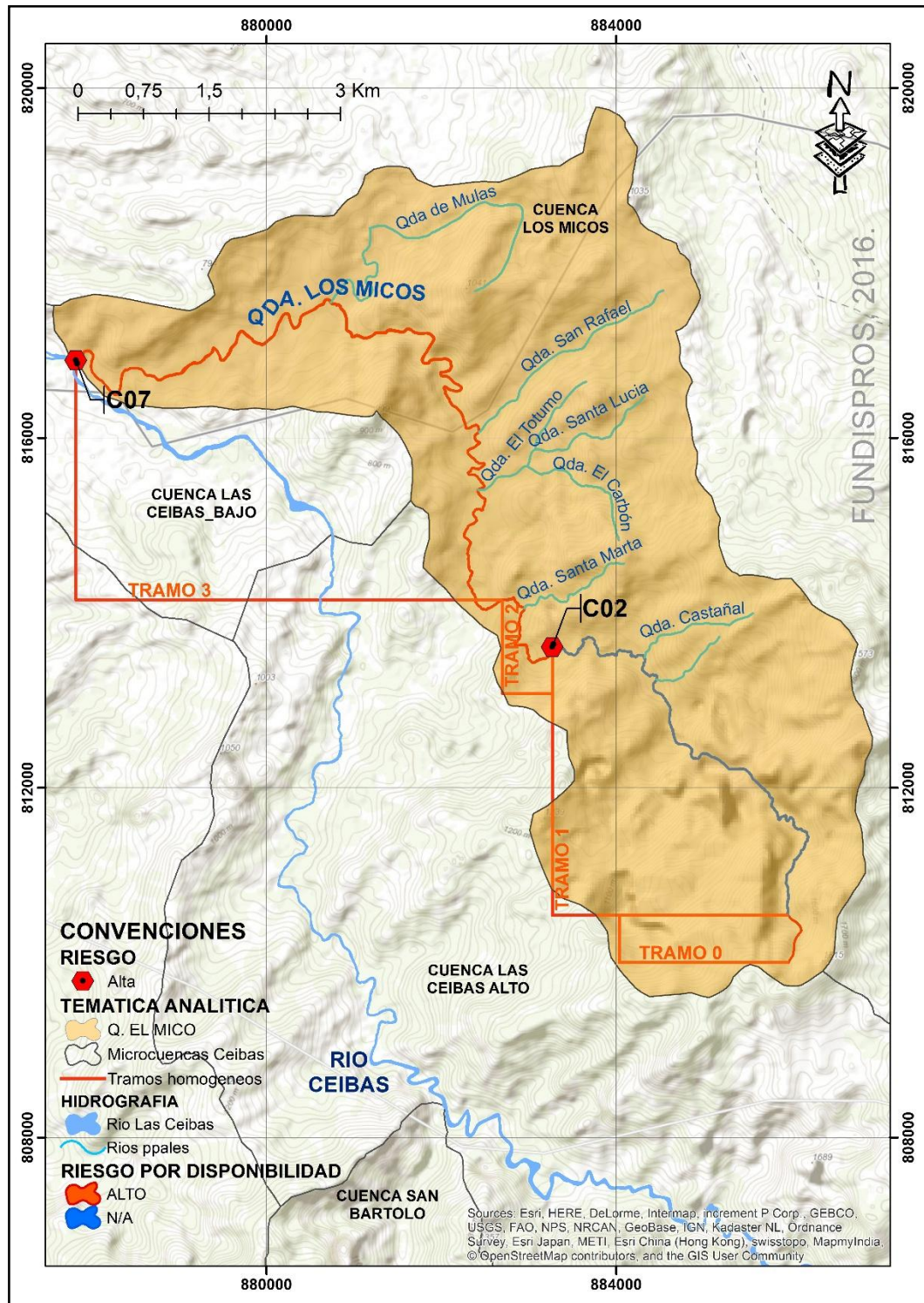


Figura 25. Riesgo asociado a la disponibilidad del recurso – qda. Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2016.

3. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES DEL RECURSO HIDRICO (Fase Prospectiva)

3.1. Proyección de la demanda de Agua.

3.1.1 Demanda Hídrica.

La cuantificación de la proyección de la demanda hídrica se realiza considerando los distintos sectores socioeconómicos que son relacionados a continuación:

- **Uso doméstico**
- **Uso industrial**
- **Sector servicios**
- **Sector agrícola**
- **Sector energético**
- **Uso pecuario**

3.1.2 Demanda Proyectada.

- **Demanda Proyectada para el sector pecuario.**

PERIODOS	AÑO	AREA PROYECTADA (ha)	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m ³ /s)
0-2 años	2015	24374.2	14.11	444829.92
	2016	21870.2	12.66	399130.94
	2017	19623.4	11.36	358126.78
2-5 años	2018	17607.4	10.19	321335.13
	2019	15798.5	9.14	288323.22
	2020	14175.5	8.20	258702.74
	2021	12719.2	7.36	232125.28
	2022	11412.5	6.60	208278.21
5-10 años	2023	10240.1	5.93	186881.04
	2024	9188.1	5.32	167682.08
	2025	8244.1	4.77	150455.50
	2026	7397.2	4.28	134998.67

Tabla 130. Demanda proyectada bovinos municipio Neiva.

Fuente: FUNDISPROS. 2017.

- **Demanda proyectada para el sector agrícola.**

CULTIVO	MODULO DE RIEGO (l/seg)
Cacao	1,29
Pastos	0,86
Café	0,97
Cítricos y Frutales	0,41
Plátano y banano	1,42
Yuca	0,73
Caña	0,57
Maíz	0,75
Fríjol	0,84

Tabla 131. Módulos de riego adoptados
 Fuente: FUNDISPROS. 2017.

- **Demanda Proyectada para el sector doméstico.**

NOMBRE DEL PREDIO	NOMBRE DEL PROPIETARIO	No HABITANTES	DEMANDA (l/s)
El Guadual	Claudia Andrea Gonzalez Patarrollo	4	0,010
Lote Número 4	Luis Gabriel Quino Ávila	2	0,005
Lote Número 3	Dario Alejandro Gonzalez Patarroyo	5	0,013
El Castañal	Miryam Quintero Rodriguez	10	0,026
Acueducto Vereda Platanillal	Junta De Acción Comunal Vereda Platanillal	271	0,705
La Esperanza	Gladys Cerquera De Jimenez	6	0,016
La Aurora	Juan Manuel Polania Perdomo	8	0,021
Total			0,796

Tabla 132. Demanda proyectada para el sector consumo humano – uso doméstico

Fuente: FUNDISPROS. 2017

3.2. Modelación de la calidad del agua.

3.2.1 Metodología – modelación Qda. Los Micos.

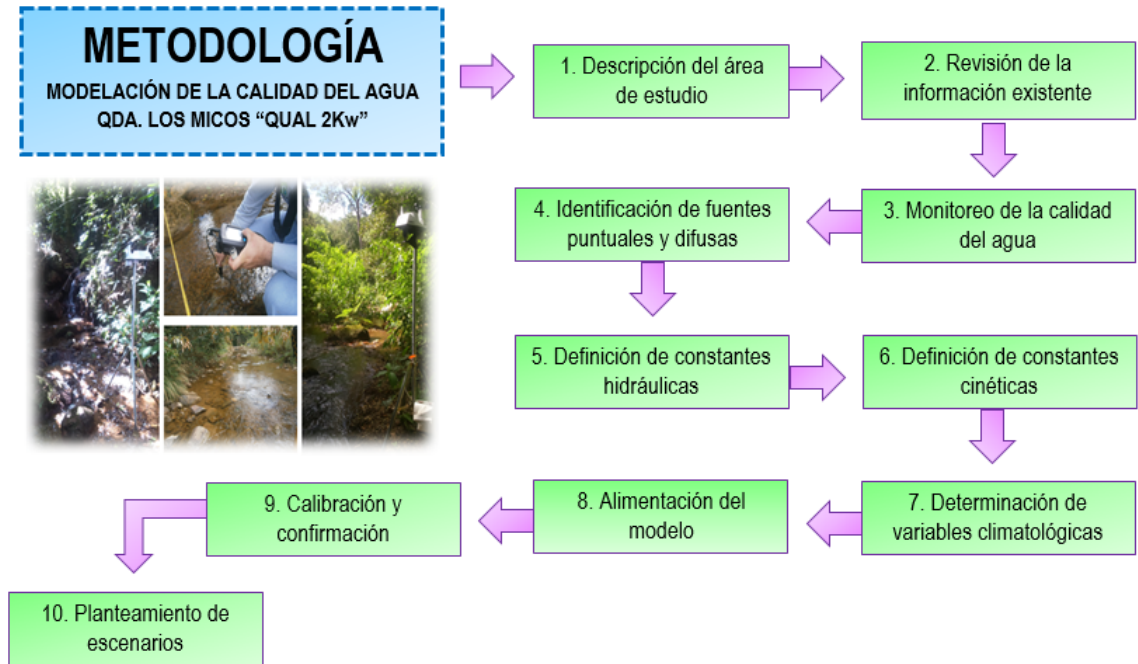


Figura 26. Metodología para la modelación de la calidad del agua.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

- Monitoreo de la calidad de agua y puntos de aforos de caudal.

ID	Descripción	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m.)	Distancia acumulada (Km)
		X	Y		
C01	Quebrada Los Micos antes de cualquier intervención y/o usos (Nacimiento)	885968	810541	1502	0
C02	Quebrada Los Micos antes de la captación acueducto Vereda Platanillal	883269	813607	826	6.11
C03	Quebrada Los Micos Puente via San Antonio de Anaconia	882696	814147	790	7.62
C04	Quebrada Los Micos antes de vertimientos piscícolas	882550	814054	780	7.79
C05	Quebrada Los Micos después de vertimientos piscícolas	882506	814037	776	7.84
C06	Cauce quebrada Los Micos antes de los bombeos de los asentamientos Predio Buenos Aires	880005	817103	630	15.82
C07	Cauce quebrada Los Micos antes de desembocar al Río Las Ceibas	877822	816884	602	19.17

Tabla 133. Puntos de monitoreo en el cauce de la qda. Los Micos, año 2016.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

En la siguiente tabla se presenta la información de calidad del agua sobre la corriente principal de la quebrada Los Micos obtenida en las campañas de monitoreo realizadas en el año 2016. Se resalta que se monitorearon adicionalmente otros constituyentes como metales pesados, sin embargo, a continuación se presenta solamente la información utilizada en el modelo de calidad del agua.

Constituyentes / Estaciones	Campaña 1		Campaña 2		Unidades	
	C02	C07	C02	C07		
In situ	Caudal aforado	60.15	16	44.1	57.6	L/s
	pH	7.25	7.9	7.2	7.1	Unidades de pH
	Temperatura	26	27.7	27.0	28.1	°C
	Conductividad eléctrica	281	351	97.7	123.2	µs/cm
	Oxígeno disuelto	7.69	10,54	7.3	8.0	mg/l
	% de saturación OD	103.9	145.1	101.1	110.1	% de Saturación
Fisicoquímicos básicos	Alcalinidad total	103	137	93.8	117	mg/L CaCO3
	DQO Total	13.60	12.70	27.4	41.1	mg/L O2
	DBO ₅ total	< 5.00	< 5.00	< 5.00	< 5.00	mg/L O2
	DBO ₅ filtrada	< 5.00	< 5.00	< 5.00	< 5.00	mg/L O2
	DBO rápida	7.31	7.31	7.31	7.31	mg/L O2
	DBO lenta	0	0	0	0	mg/L O2
	Solidos suspendidos totales (SST)	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	mgD/L
	Solidos suspendidos volátiles (SSV)	< 10.0	< 10.0	< 10.0	< 10.0	mgD/L
	Solidos suspendidos inorgánicos (SSI)	1.67	1.67	1.67	1.67	mgD/L
	Solidos disueltos totales (SDT)	141	169	128	167	mgD/L
	Detritus	8.31	8.31	8.31	8.31	mgD/L
	Nitrógeno total	< 3000	< 3000	3700	< 3000	µg/L N
	Nitrógeno amoniacal	59	57	2600	2500	µg/L N-NH3
	Nitritos	<6.08	<6.08	<6.08	<6.08	µg/L N-NO2
	Nitratos	426.77	413.23	4100	2500	µg/L N-NO3
	Fosforo total	<70	<70	<70	<70	µg/L P
	Ortofosfatos	< 68.50	< 68.50	< 68.50	< 68.50	µg/L P-PO4-3
	Clorofila a	< 0.200	< 0.200	< 0.200	< 0.200	mg/m3
Micro bioló	Coliformes totales	1986	292	19890	51720	NMP/100 mL

Constituyentes / Estaciones	Campaña 1		Campaña 2		Unidades
	C02	C07	C02	C07	
Coliformes fecales	1413	547	200	200	NMP/100 mL
E. Coli	4.10	< 1.00	166.0	176	NMP/100 mL

Tabla 134. Aforo y caracterización fisicoquímica en el cauce principal – campaña 1 y campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

- **Identificación de fuentes puntuales y difusas.**

ID	Descripción	Coordenadas		Elevación (m.s.n.m.)	Distancia acumulada (Km)	Caudal medio (L/s)
		X	Y			
A03	Quebrada Castañal	884323	813488	870	5.19	8
A04	Quebrada Santa Marta	882949	814051	791	7.88	6
A01	Quebrada Totumo	882437	815404	750	10.25	128
A02	Quebrada San Rafael	882489	816133	735	11.49	27
A05	Quebrada Mulas	880737	817547	650	15.20	43

Tabla 135. Afluentes de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

En la siguiente tabla se detallan las cuatro (4) captaciones de agua existentes en la quebrada Los Micos que fueron ingresadas al modelo de calidad del agua. Debido a los caudales bajos de la temporada en la cual se realizaron los monitoreos, las captaciones se ingresaron al 50% de caudal concedido, puesto que la totalidad del caudal otorgado en la corriente excede los caudales medidos en las dos campañas de monitoreo realizadas.

ID	Resolución de concesión	Nombre (Número Predial)	x	Y	Distancia Acumulada	Caudal de captación (L/s)	Caudal ingresado (L/s)
D01	Resolución No 766 (10 de abril de 2015)	200-45351	884678	8812539	3.37	2.03	1.015
D02	Resolución No 1203 (6 de noviembre de 2002)	Acueducto Vereda Platanillal	883235	813587	6.16	1.79	0.895
D03	Resolución No 2799 (29 de septiembre de 2010)	00-02-0007-0063-000	882848	813658	6.84	1.36	0.68

ID	Resolución de concesión	Nombre (Número Predial)	x	Y	Distancia Acumulada	Caudal de captación (L/s)	Caudal ingresado (L/s)
D04	Resolución No 1557 (28 de agosto de 2012)	00-20-007-0093-000	882856	813661	6.84	1.32	0.66

Tabla 136. Captaciones sobre la quebrada los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

- **Determinación de variables climatológicas.**

Variable	Puntos de Monitoreo en el Cauce						
	Primera campaña de monitoreo: septiembre						
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
Hora	11:01	13:50	14:53	15:40	16:05	9:46	10:32
Temperatura Aire (°C)	20	31	22	25	28	30	32
Temperatura Rocío (°C)	17	16	20	19	19	19	17
Humedad Relativa (%)	80%	39%	87%	71%	60%	53%	41%
Velocidad Viento (Km/h)	2	3	0	0	0	0	2
% Cobertura de Nubes	98%	70%	85%	85%	80%	40%	30%
%Cobertura de Mácrofitas	0%	3%	20%	50%	30%	30%	1%
% Cobertura SOD	0%	3%	20%	50%	30%	30%	1%

Variable	Segunda campaña de monitoreo: octubre						
	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
	Hora	11:01	13:50	14:53	15:40	16:05	9:46
Temperatura Aire (°C)	21	29	28	27	27	24	26
Temperatura Rocío (°C)	19	22	21	20	20	22	21
Humedad Relativa (%)	87%	66%	65%	64%	62%	88%	75%
Variable	C01	C02	C03	C04	C05	C06	C07
Velocidad Viento (Km/h)	0	0	0	0	0	0	0
% Cobertura de Nubes	75%	60%	90%	100%	100%	95%	65%
%Cobertura de Mácrofitas	3%	5%	3%	3%	2%	10%	15%
% Cobertura SOD	3%	5%	3%	3%	2%	10%	15%

Tabla 137. Variables climatológicas.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

3.2.2 Resultados y análisis

En las gráficas que se observan a continuación la línea continua representa la predicción que realiza el modelo, mientras que los puntos representan los datos medidos en campo a lo largo de la corriente durante la campaña de monitoreo, adicionalmente se debe tener en cuenta que el kilómetro 0 es el nacimiento del La Quebrada Los Micos y el kilómetro 19.2 la desembocadura en el Río Las Ceibas.

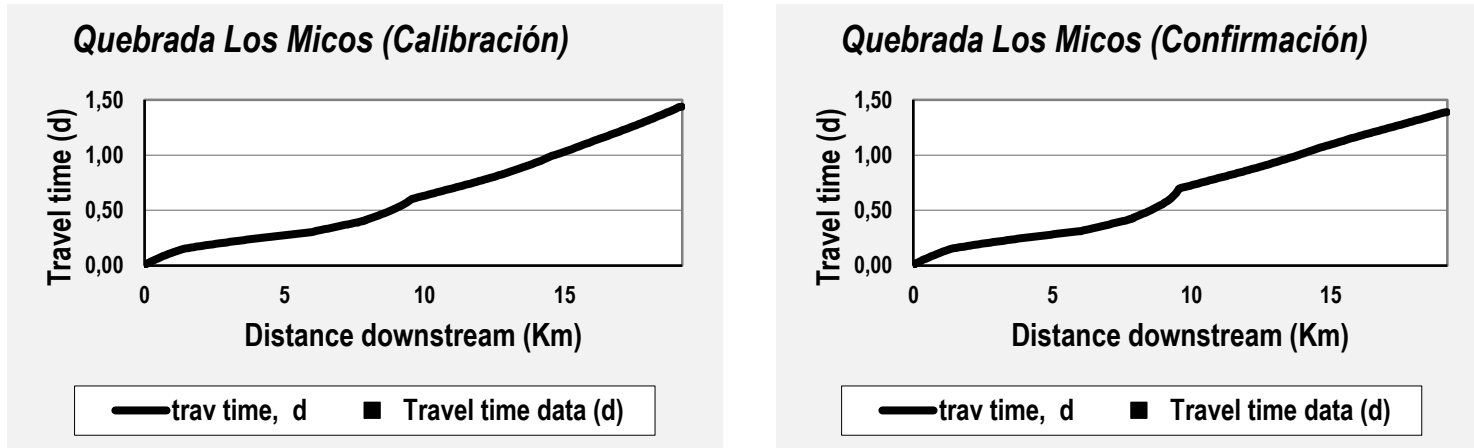


Figura 27. Calibración y confirmación de tiempo de viaje.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

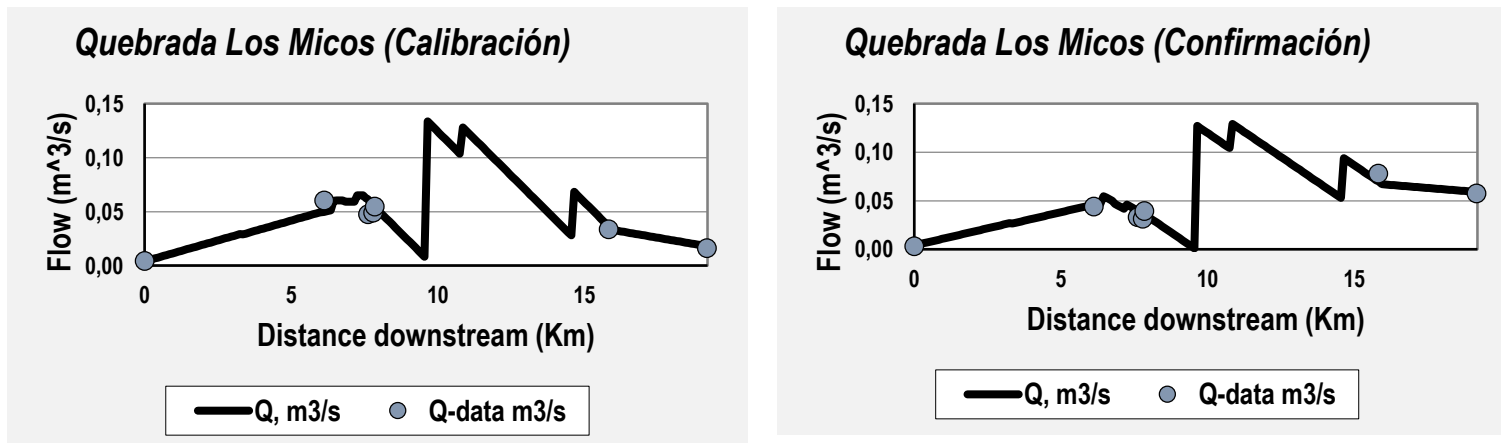


Figura 28. Calibración y confirmación de caudal.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

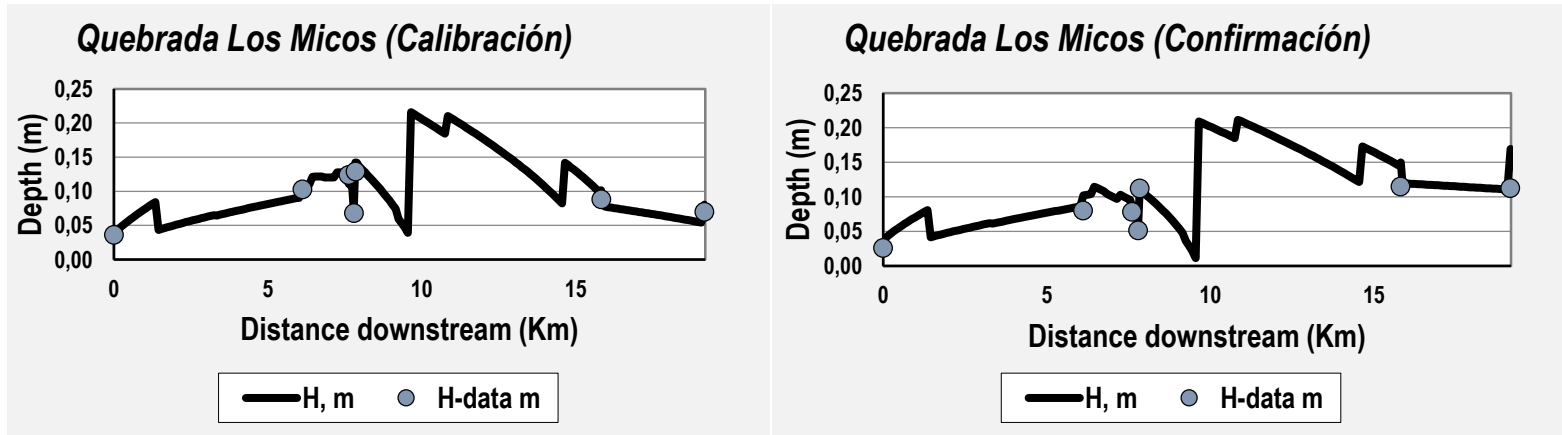


Figura 29. Calibración y confirmación de la profundidad.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

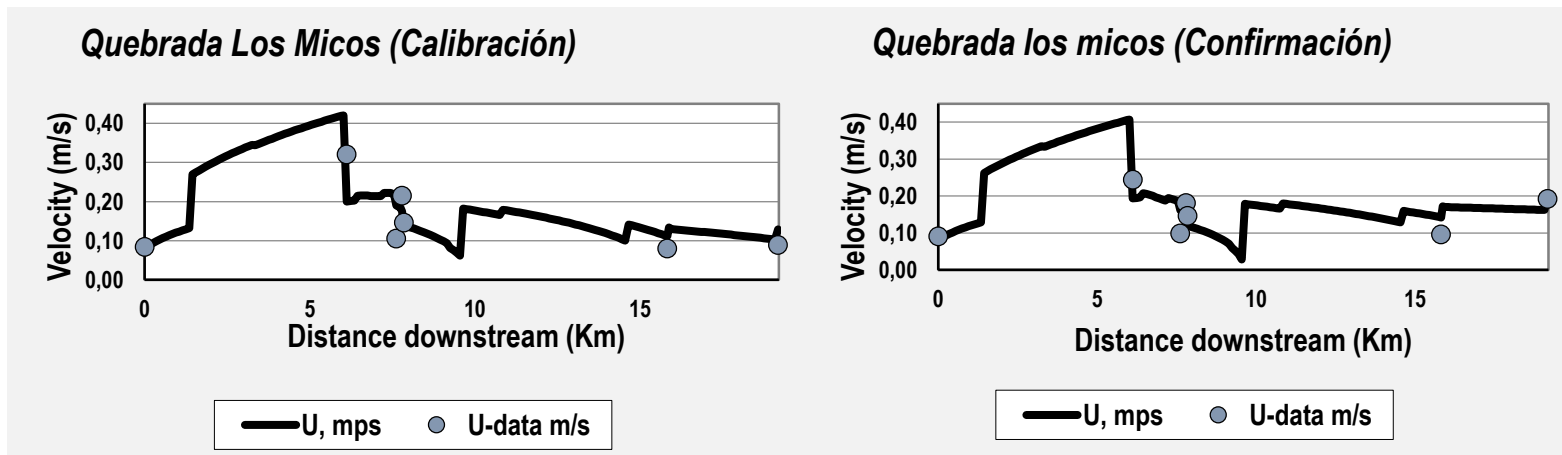


Figura 30. Calibración y confirmación de la velocidad.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

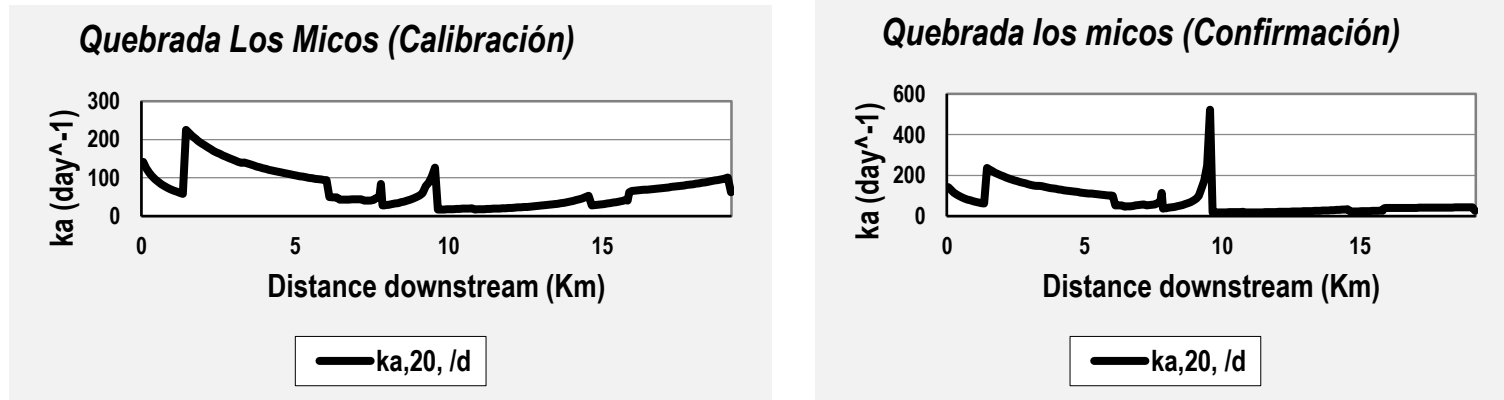


Figura 31. Calibración y confirmación de la reaireación
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

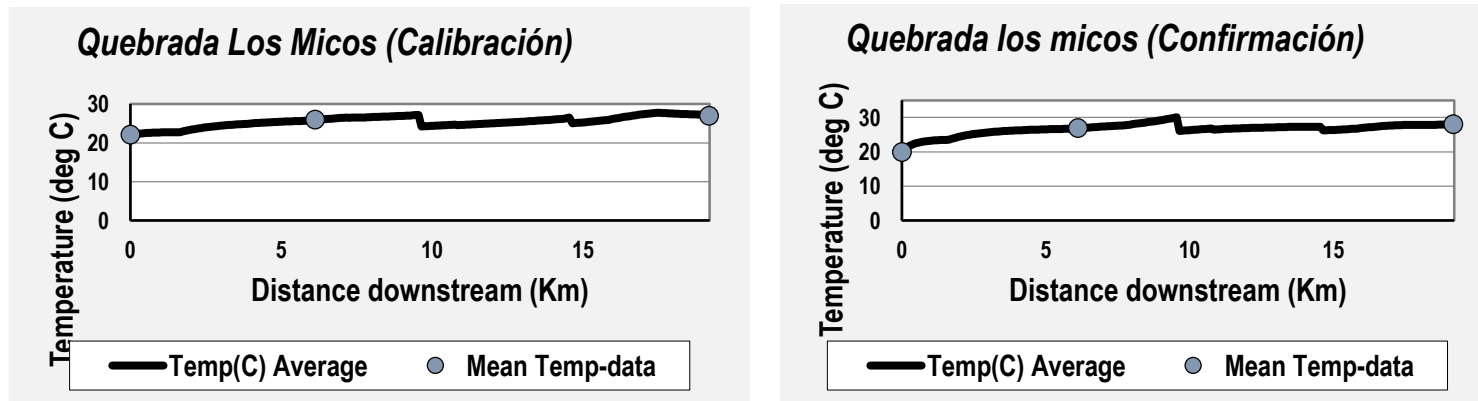


Figura 32. Calibración y confirmación de la temperatura.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

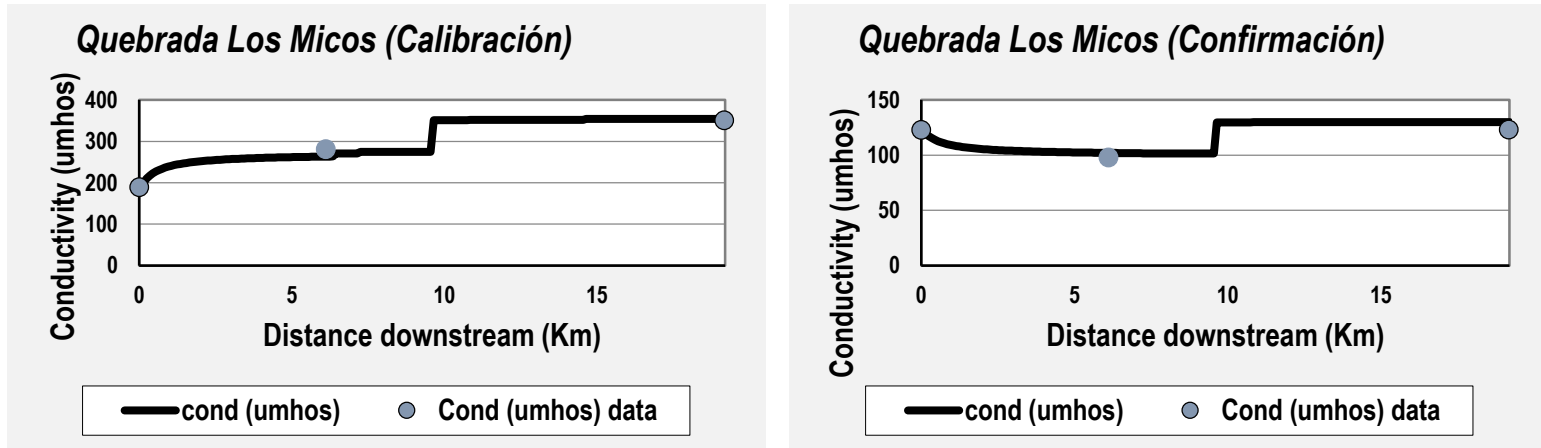


Figura 33. Calibración y confirmación de la conductividad.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

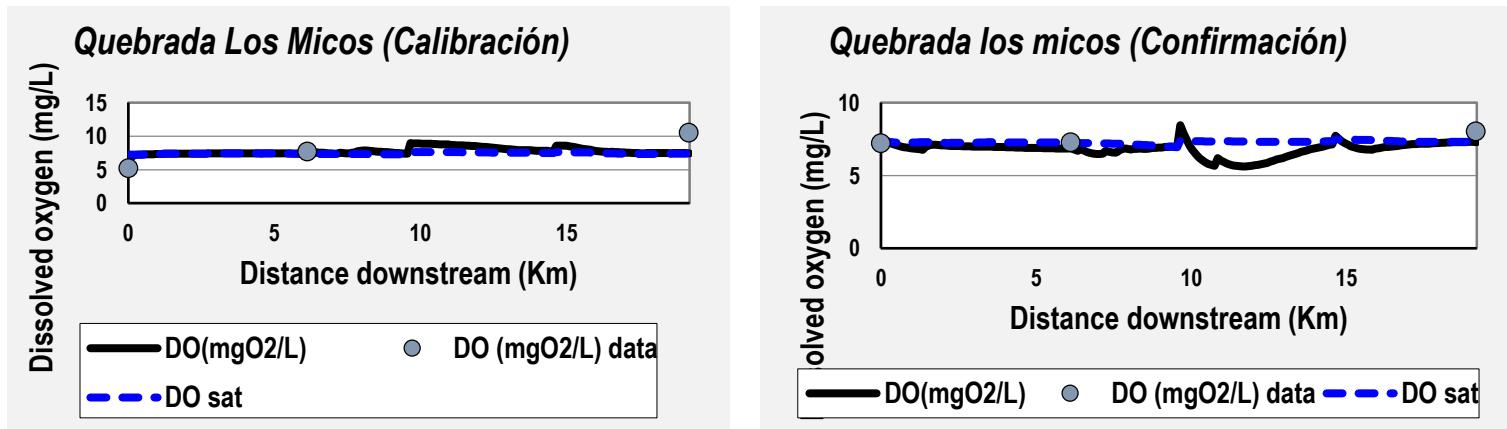


Figura 34. Calibración y confirmación del oxígeno disuelto.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

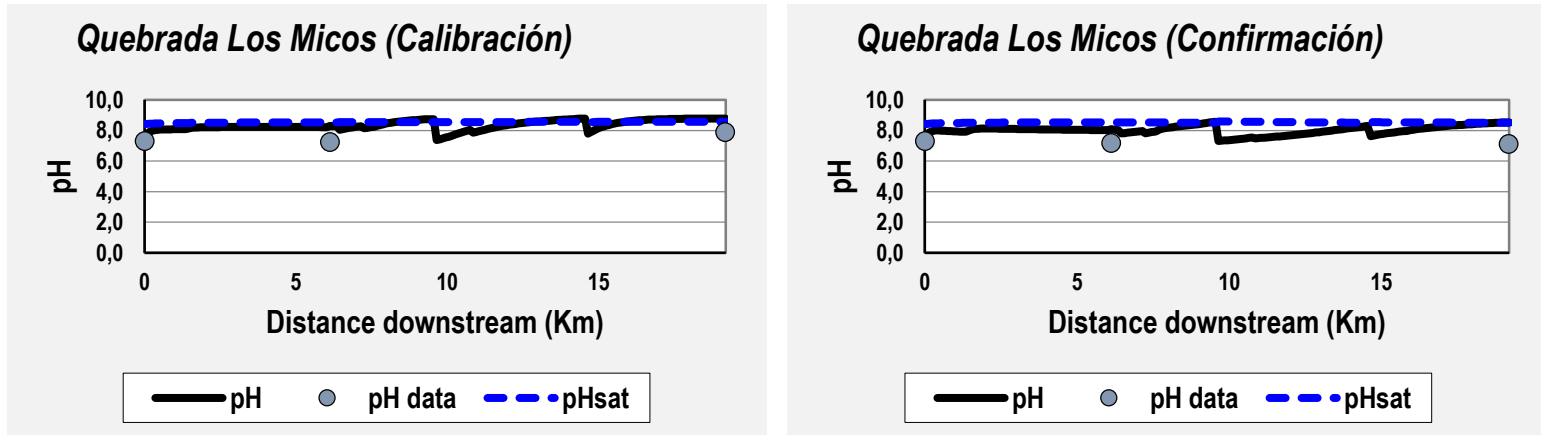


Figura 35. Calibración y confirmación del pH.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

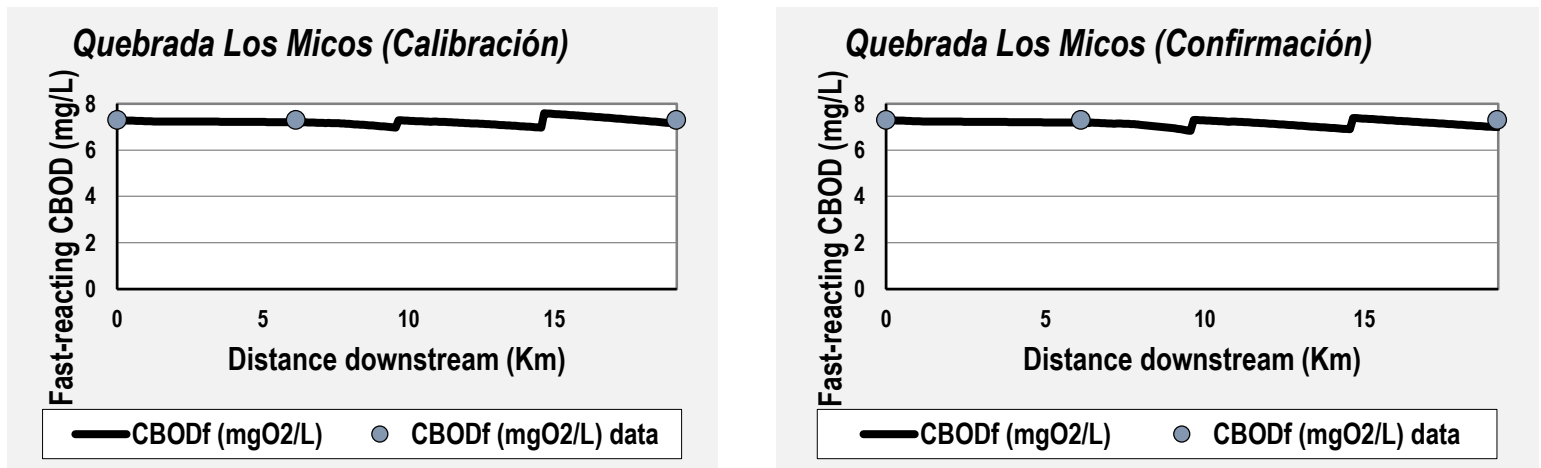


Figura 36. Calibración y confirmación de DBO rápida
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

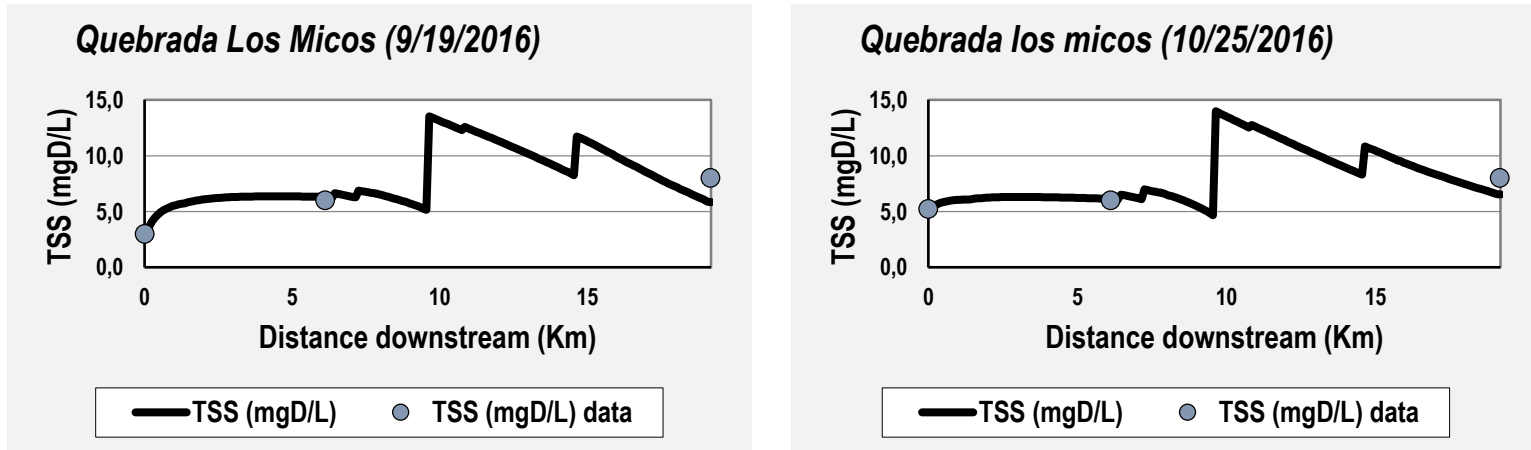


Figura 37. Calibración y confirmación de los SST.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

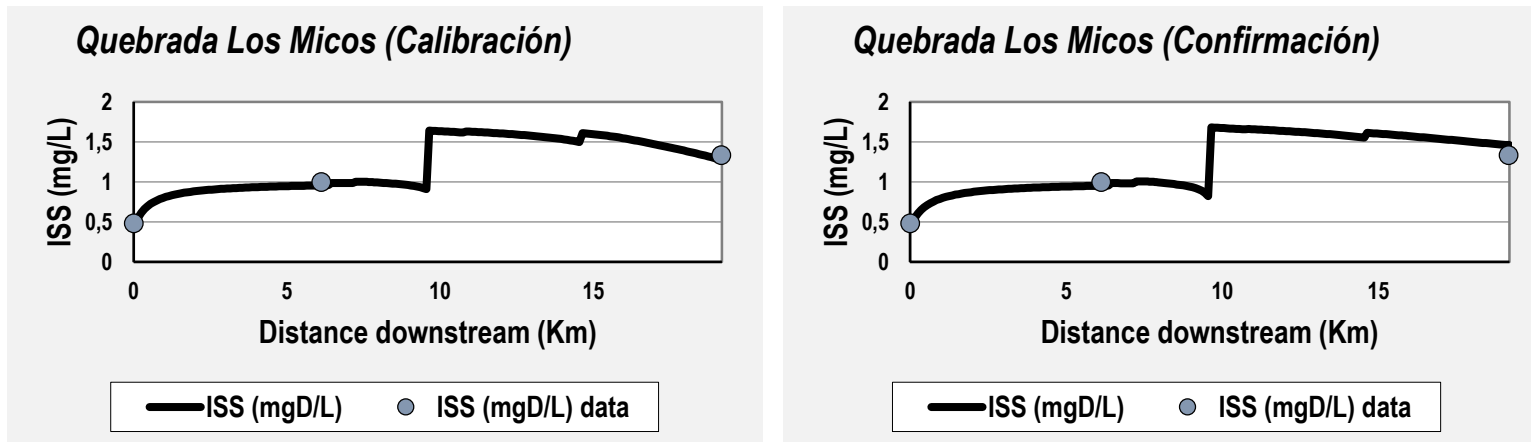


Figura 38. Calibración y confirmación de los SSI
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

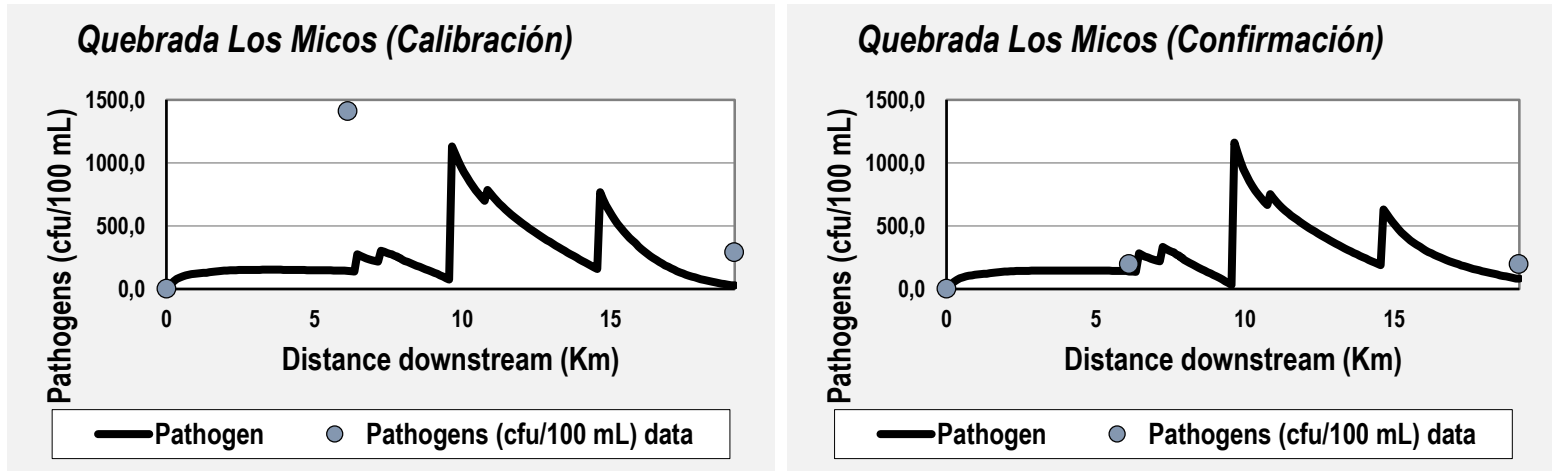


Figura 39. Calibración y confirmación de Coliformes fecales.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

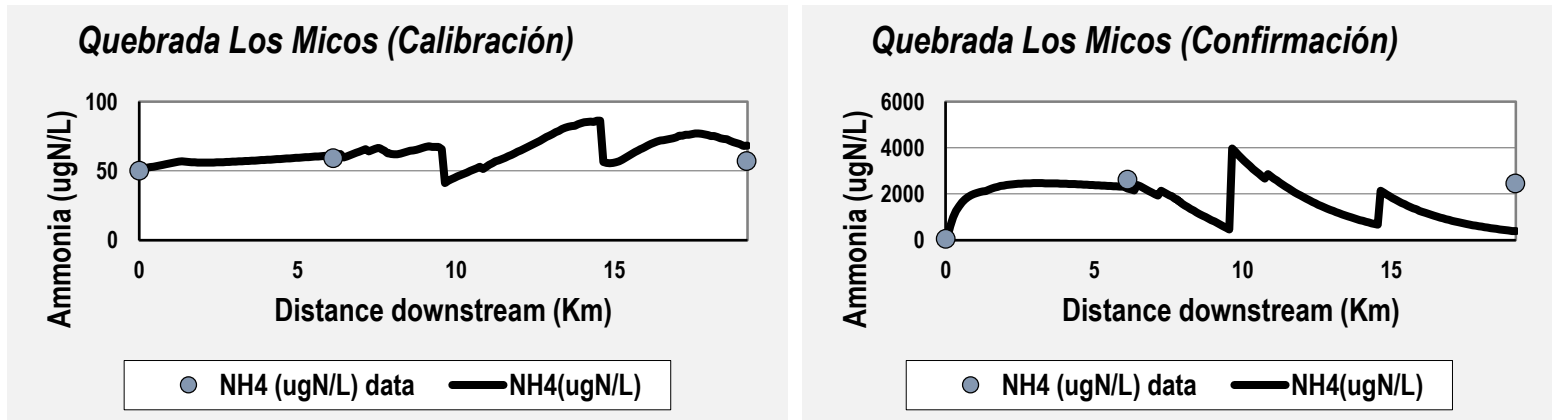


Figura 40. Calibración y confirmación del NH4.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

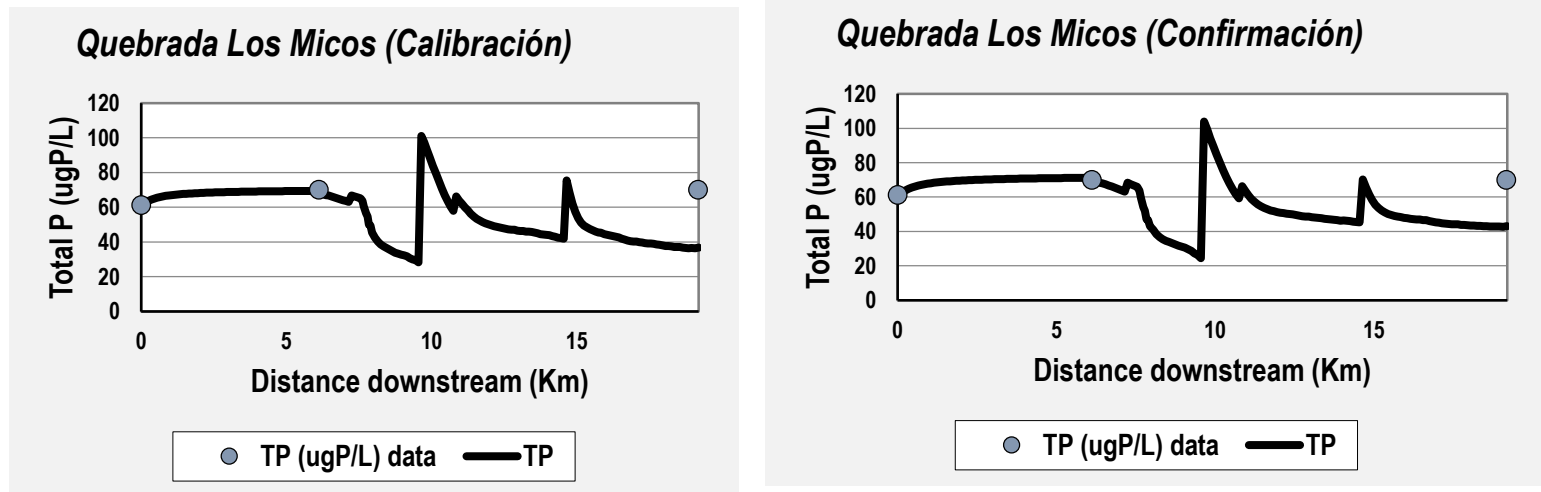


Figura 41. Calibración y confirmación del fósforo total
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

3.2.3 Análisis de escenarios futuros.

Las acciones planificadas y propuestas en este estudio están formuladas en los instrumentos de planificación o se plantearon a partir de las observaciones hechas en campo y el análisis de los resultados del modelo de calidad del agua. Los resultados del modelo de calidad para los tres escenarios planteados se compararon con el estado actual de la corriente como puede evidenciarse en las siguientes figuras, esto permite realizar un análisis más rápido y llegar a mejores conclusiones para la toma de decisiones.

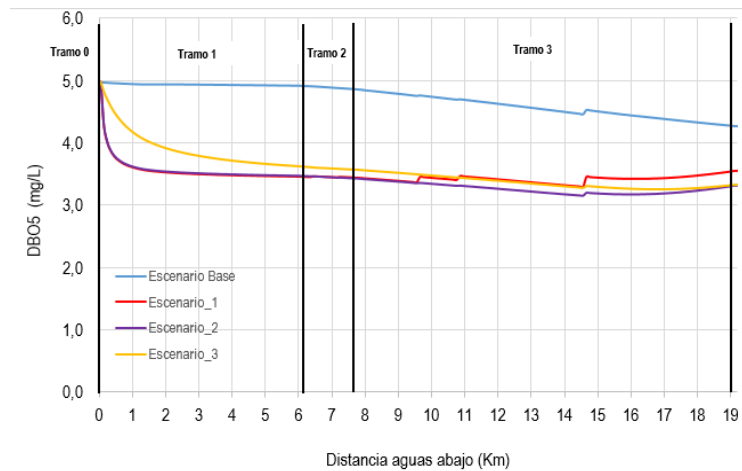


Figura 42. Escenarios para la DBO₅
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

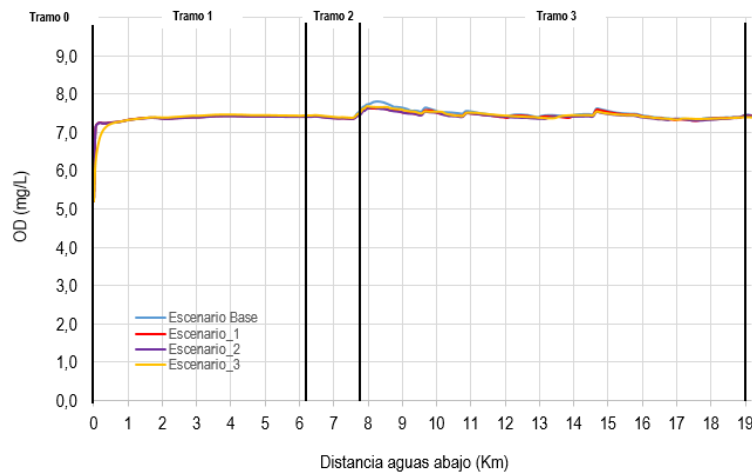


Figura 43. Escenarios para el OD.
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

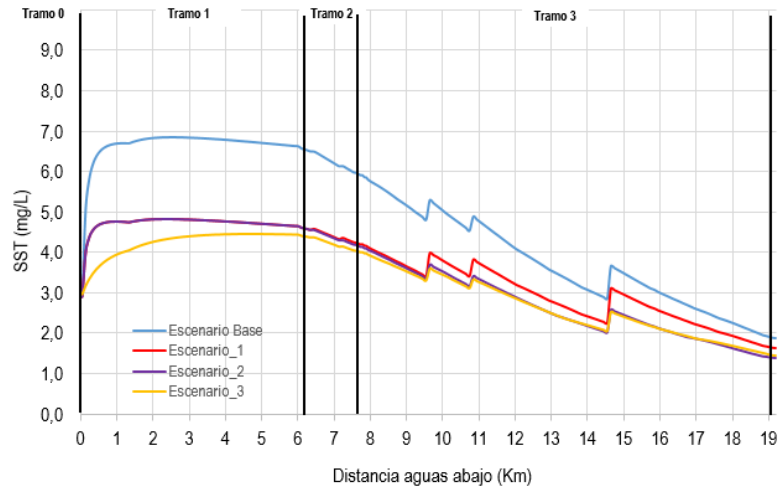


Figura 44. Escenarios para los SST
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

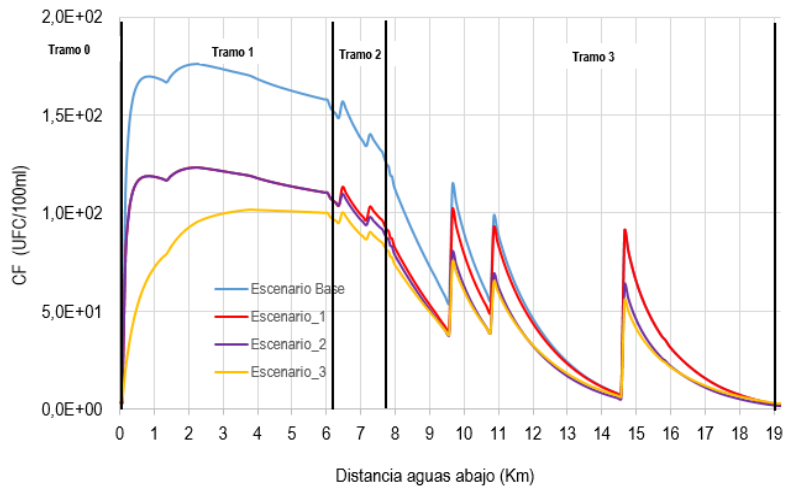


Figura 45. Escenarios para los patógenos.
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

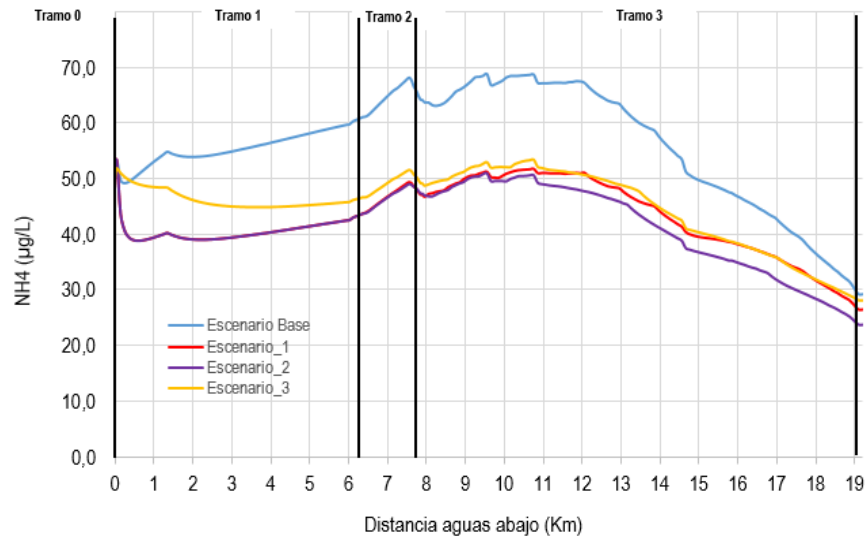


Figura 46. Escenarios para el nitrógeno amoniacal.
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

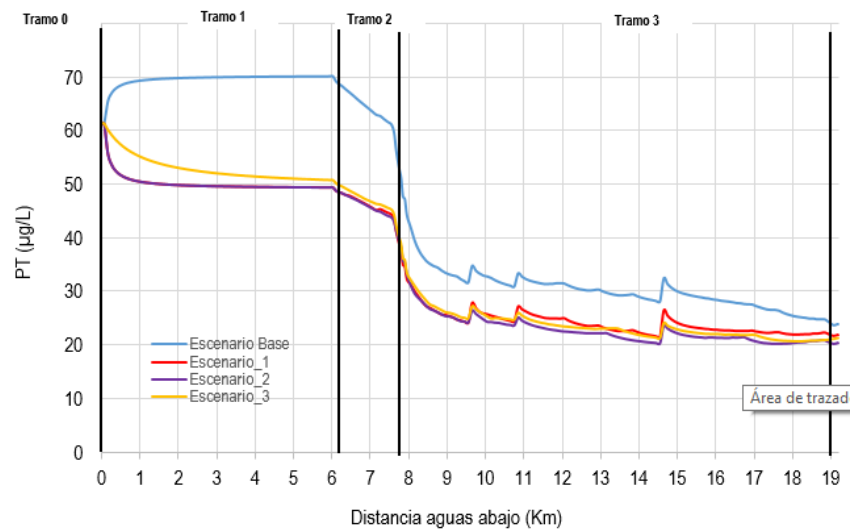


Figura 47. Escenarios para el fósforo total.
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Los escenarios planteados para la modelación permitieron predecir la asimilación y/o degradación de la carga contaminantes en la corriente ante distintas situaciones futuras en el corto (Escenario 1), mediano (Escenario 2) y largo plazo (Escenario 3), de acuerdo a las acciones de saneamiento previstas en los instrumentos de planificación, así como a las acciones necesarias para garantizar los usos actuales y potenciales del recurso sin generar conflictos futuros.

3.2.4 Conclusiones y recomendaciones.

Este trabajo es una base en términos de modelación sobre el estudio de la calidad del agua en la Quebrada Los Micos, puesto que al no existir trabajos previos de modelación para dicho cuerpo de agua, este da un punto de partida para continuar estudios sobre la quebrada, además que resulta una herramienta adecuada que permite proyectar escenarios actuales y futuros sobre el comportamiento de la calidad del agua en los Micos bajo diferentes condiciones.

Los afluentes de la quebrada los Micos están impactando la calidad del agua a lo largo del cauce. La afectación principal se da después del kilómetro 6 donde se encuentran los principales afluentes de la quebrada. Entre los parámetros que presentan más alteración están los sólidos suspendidos totales que incrementan su valor en casi un 60% desde el nacimiento hasta la desembocadura.

3.3. Identificación de usos potenciales.

3.3.1 Usos Actuales

CAUCE PPAL	TRAMOS	USOS CONCESIONADOS	USOS NO CONCESIONADOS	USOS ACTUALES
QDA LOS MICOS	0	Sin Información	RECARGA Y CONSERVACIÓN	RECARGA Y CONSERVACIÓN
	1	DOMESTICO, PISCICOLA	AGRÍCOLA, DOMESTICO, PECUARIO	AGRÍCOLA, DOMESTICO, PECUARIO Y PISCICOLA
	2	DOMESTICO, PISCICOLA	AGRÍCOLA, DOMESTICO PECUARIO	AGRÍCOLA, DOMESTICO, PISCÍCOLA PECUARIO
	3	AGRICOLA, DOMESTICO, PECUARIO	AGRÍCOLA, DOMESTICO, PISCICOLA	AGRÍCOLA, DOMESTICO, PISCÍCOLA, PECUARIO

Tabla 138. Usos actuales – Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

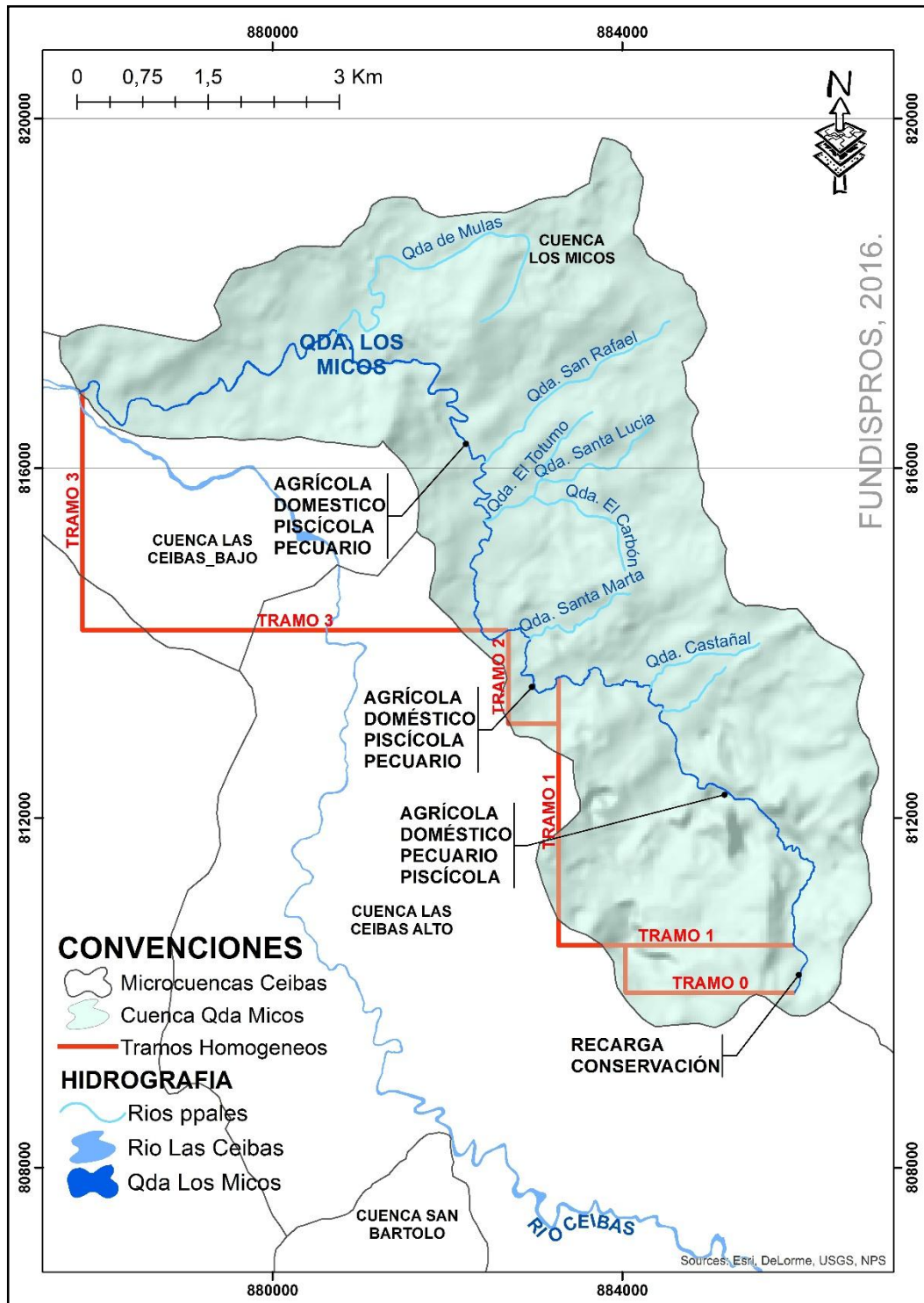


Figura 48. Usos Actuales por Tramos – Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

3.3.2 Cobertura y usos del suelo.

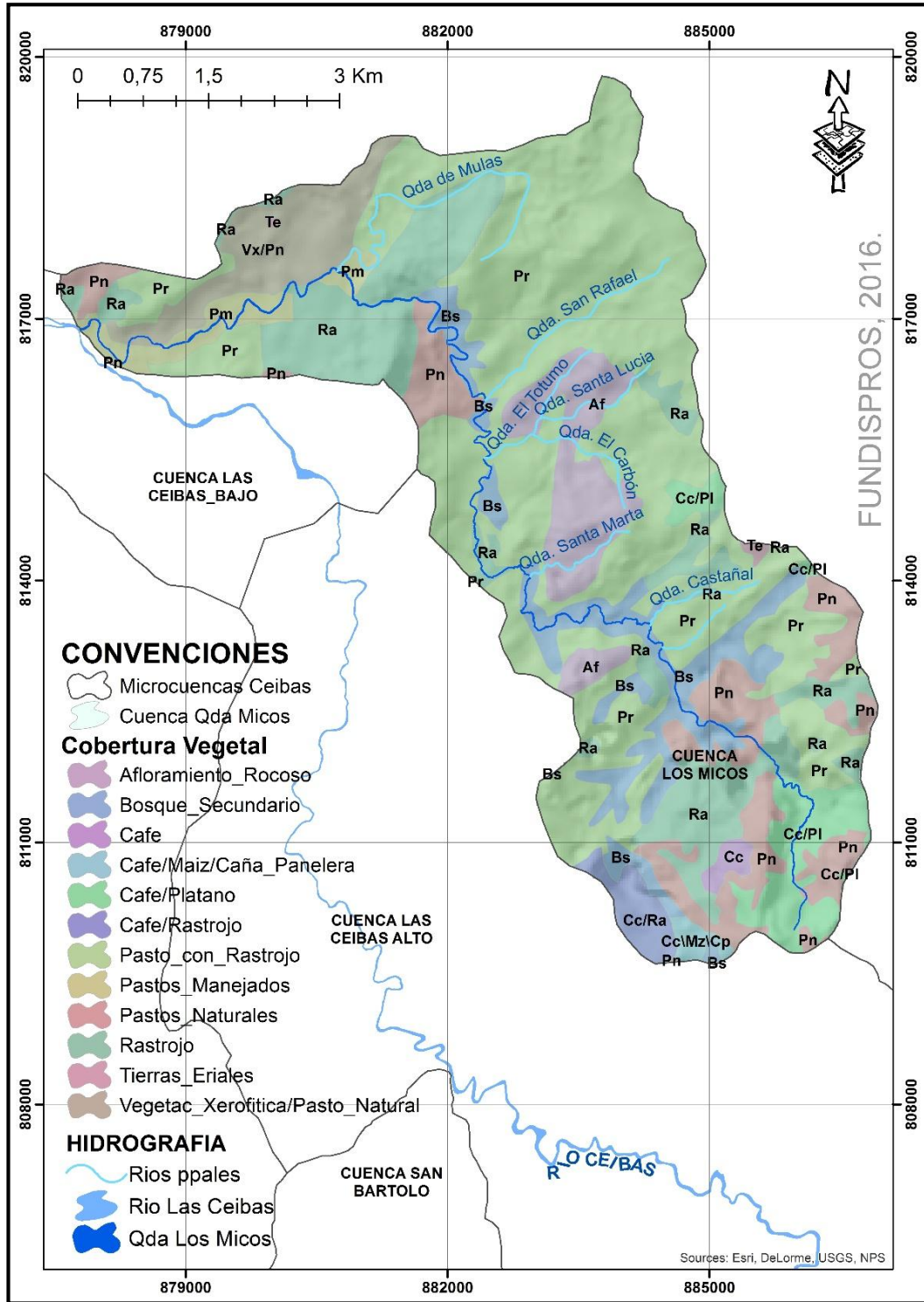


Figura 49. Cobertura y uso actual cuenca hidrográfica quebrada Los Micos.
 Fuente: (POT Neiva, 2009. Adaptado por FUNDISPROS, 2017).

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	AREA_Ha	%
Ra	Rastrojo	585.82	15.30
Pn	Pastos_Naturales	366.91	9.58
Pr	Pasto_con_Rastrojo	1730.77	45.21
Bs	Bosque_Secundario	319.47	8.34
Cc/PI	Cafe/Platano	171.01	4.47
Cc	Cafe	20.73	0.54
Cc/Ra	Cafe/Rastrojo	60.95	1.59
Cc\Mz\Cp	Café/Maíz/Caña_Panelera	19.99	0.52
Te	Tierras_Eriales	6.60	0.17
Af	Afloramiento_Rocoso	238.97	6.24
Pm	Pastos_Manejados	97.11	2.54
Vx/Pn	Vegetación Xerofítica/Pasto_Natural	210.16	5.49
TOTAL		3828.49	100.00

Tabla 139. Cobertura y uso actual microcuena hidrográfica qda. Los Micos.
 Fuente: (POT Neiva, 2009. Adaptado por FUNDISPROS, 2017).

3.3.3 Capacidad del suelo.

GEOFORMA	CLIMA	PENDIENTE	EROSION	CAPACIDAD	AREA	%
Montaña, Piedemonte	Q, X	Muy_Escarpado, Moderadamente escarpado	Moderada, severa	VIII	26.01	2.56
Piedemonte	R, X	Fuertemente_Inclinado	Debil_o_Nula	IIIsec	111.71	11.01
Montaña	R	Escarpado	Moderada	VIIS	543.76	53.61
Montaña	X	Escarpado	Moderada	VIISEC	41.63	4.10
Montaña	X	Fuertemente_Inclinado	Debil_o_Nula	IVSEC1	63.08	6.22
Montaña, Piedemonte	X	Moderadamente_Escarpado a moderadamente inclinado	Moderada	VISEC	70.09	6.91
Valles	X	Plano_a_Ligeramente_Plano	Debil_o_Nula	VSH	157.99	15.58
					1014.28	100.00

Tabla 140. Capacidad de uso del suelo, microcuena quebrada Los Micos.
 Fuente: IGAC, 1994 (Adaptado por FUNDISPROS, 2017).

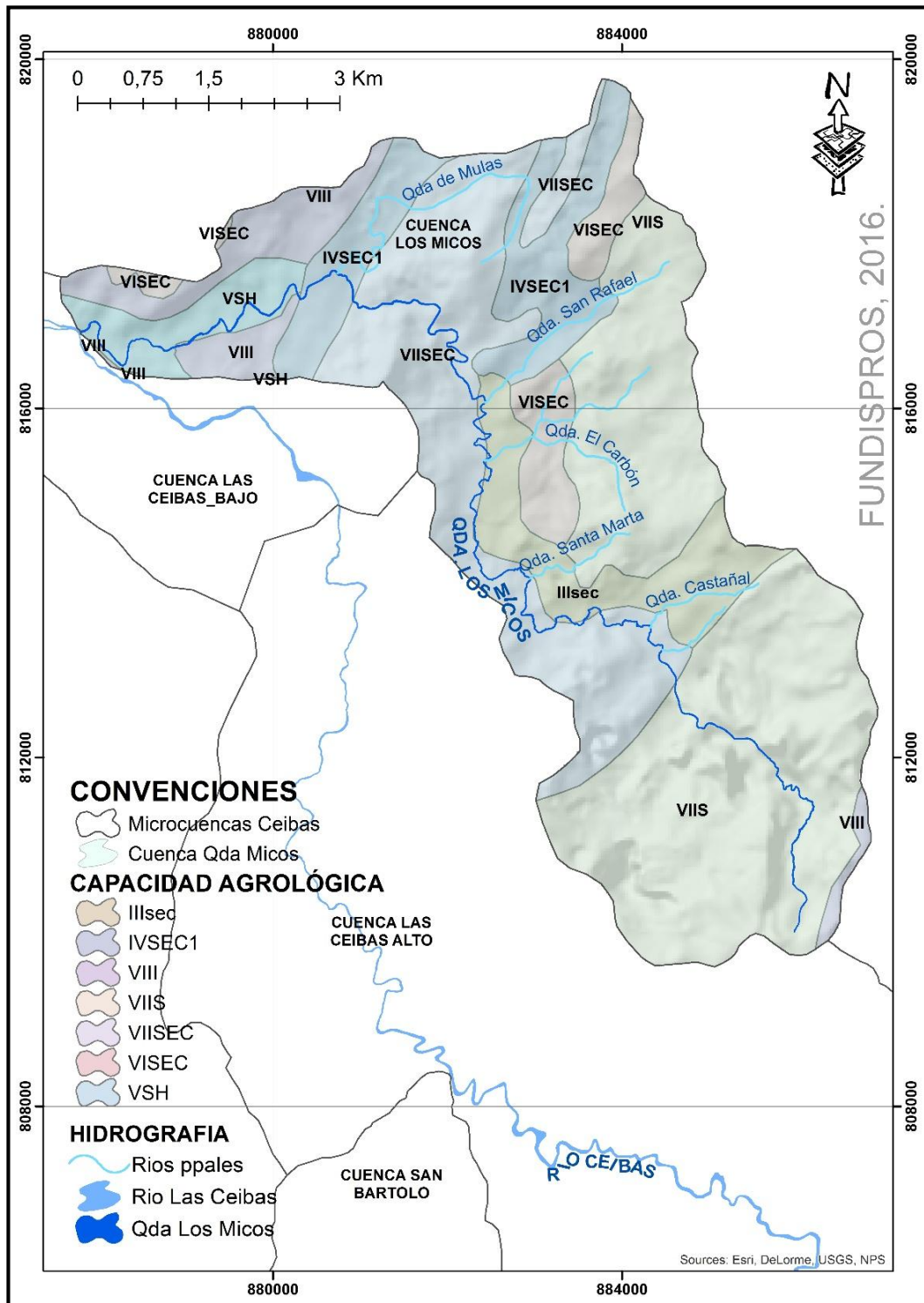


Figura 50. Capacidad agrologica de los suelos microcuenca quebrada Los Micos.

Fuente: IGAC, 1994 (Adaptado por FUNDISPROS, 2017).

3.3.4 Zonificación Ambiental.

MANEJO	LEYENDA	AREA (Ha)	% AREA
ZRA-PEE	Zonas de recuperación ambiental hacia los ecosistemas estratégicos para la regulación hídrica y conservación de la biodiversidad	184.66	4.81
ZRA-CCHS	Zonas de Recuperación Ambiental para el Uso Racional de los Recursos Naturales Corredor de Conectividad Húmedo – Seco	161.80	4.21
ZPA-EE	Zonas de Preservación Ambiental de Ecosistemas Estratégicos para la Regulación Hídrica y la Conservación de la Biodiversidad	317.17	8.26
ZPAS-CHE	Zonas de Producción Agroforestal Sostenible Clima Húmedo Relieve Escarpado	511.49	13.33
ZPAS-CSQ	Zonas de Producción Agroforestal Sostenible de Clima Seco Relieve Quebrado	1980.25	51.63
ZRA-CCS	Zonas de Recuperación Ambiental para el Uso Racional de los Recursos Naturales Corredor de Conectividad Seco	8.22	0.21
ZPA-E	Zonas de Producción Agropecuaria Ecoeficiente	16.27	0.42
ZPA-RAN	Zonas de Recuperación Ambiental para la Preservación de Recarga de Acuíferos y Nacimientos de Agua	655.49	17.09
SUBTOTAL			
TOTAL		3835.33	100.00

Tabla 141. Zonificación ambiental cuenca hidrográfica Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

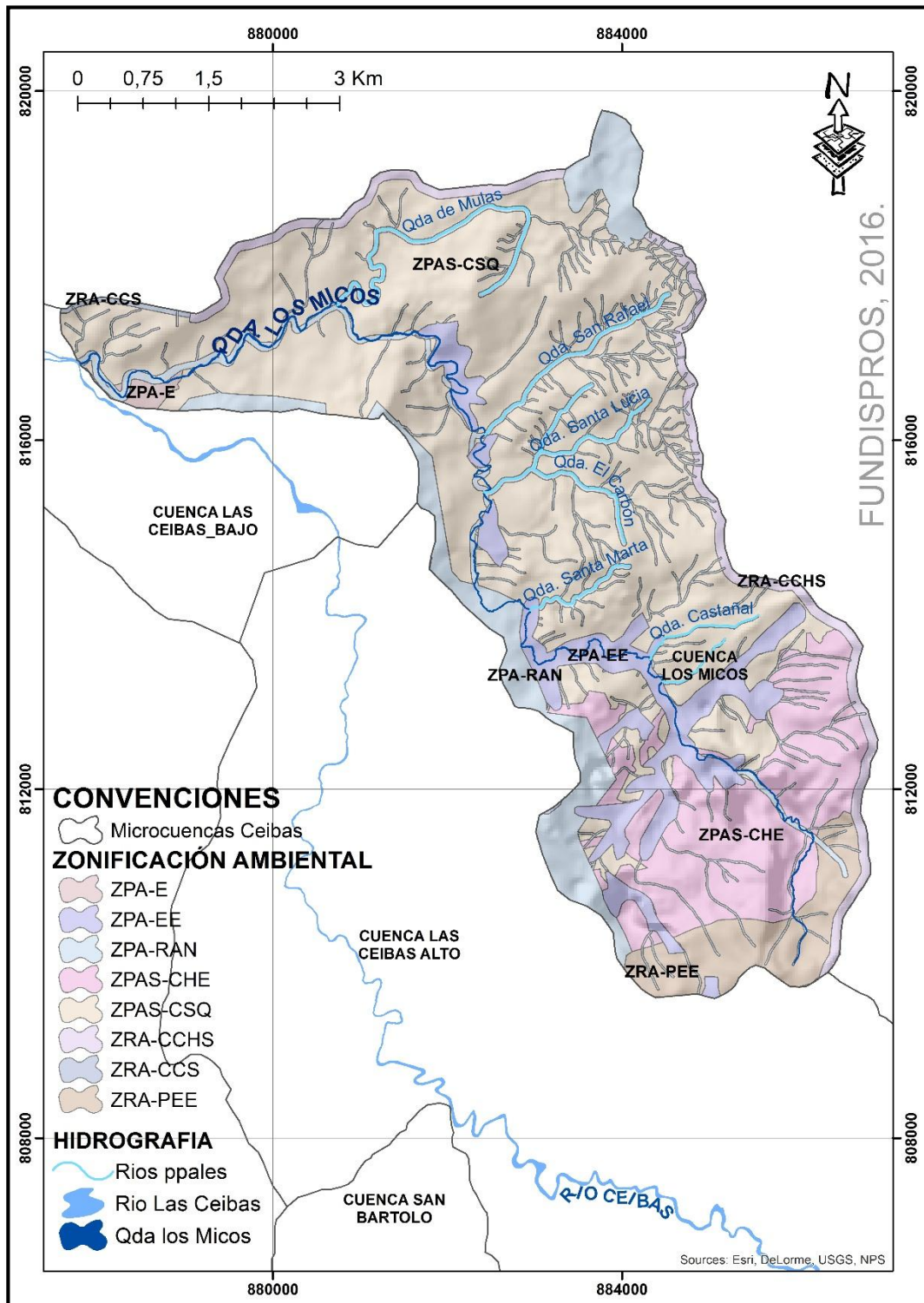


Figura 51. Mapa de zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica Qda. Los Micos.

Fuente: Adaptado por FUNDISPROS, 2017.

3.3.5 Línea base del diagnóstico – Calidad de agua.

Se evaluaron los criterios de calidad de la normatividad vigente con los resultados obtenidos en las dos campañas de monitoreo realizadas en los dos puntos evaluados, para la destinación del recurso hídrico, utilizando la siguiente abreviación para los usos: H (humano y domestico con requerimiento de tratamiento convencional), h (humano y domestico con requerimiento de desinfección), P (pecuario), R (recreación mediante contacto primario), r (recreación mediante contacto secundario), F (preservación de fauna y flora), en las siguientes tablas se muestran los resultados en cada punto de monitoreo.

N°	PARÁMETRO SITIO DE MUESTREO	CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076/2015 DE ACUERDO A LOS VALORES PERMISIBLES PARA CADA USO		VALORES PERMISIBLES DEC. 1076/2015						
		C02	C07	H	h	A	P	R	r	F
1	pH	HhARrF	HhARrF	5.0-9.0	6.5-8.5	4.5-9.0	N.E	5.0-9.0	5.0-9.0	4.5-9.0
2	Oxígeno Disuelto	F	F	N.E ²²	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	>4.0
3	Saturación de oxígeno	Rr	Rr	N.E	N.E	N.E	N.E	>70	>70	N.E
4	Temperatura del Agua	HhAPRrF	HhAPRrF	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
5	DBO Total	F	F	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	<20
6	Turbiedad	h	h	N.E	10	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
7	Nitrógeno amoniacal	HhF	HhF	1.0	1.0	N.E	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
8	Nitritos	HhP	HhP	1.0	1.0	N.E	10	N.E	N.E	N.E
9	Nitratos	HhP	HhP	10	10	N.E	100	N.E	N.E	N.E
10	Grasas y aceites	HhR	HhR	S.P.V ²	S.P.V	N.E	N.E	S.P.V	N.E	0.01 CL
11	SAAM	HhRr	HhRr	0.5	0.5	N.E	N.E	0,5	0,5	0.143 CL
12	Arsénico (As)	HhAPF	HhAPF	0,05	0,05	0.1	0,2	N.E	N.E	0,1 CL
13	Bario (Ba)	Hh	Hh	1	1	N.E	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
14	Cadmio (Cd)	HhAPF	HhAPF	0,01	0,01	0,01	0,05	N.E	N.E	0,01 CL
15	Zinc (Zn)	HhAP	HhAP	15	15	2	25,0	N.E	N.E	0,01 CL
16	Cobre (Cu)	HhAPF	HhAPF	1	1	0,2	0,5	N.E	N.E	0.1 CL
17	Hierro (Fe)	A	A	N.E	N.E	5	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
18	Mercurio (Hg)	HhPF	HhPF	0,002	0,002	N.E	0,01	N.E	N.E	0.01 CL
19	Níquel (Ni)	A	A	N.E	N.E	0,2	N.E	N.E	N.E	0.01 CL
20	Selenio (Se)	HhAF	HhAF	0,01	0,01	0,02	N.E	N.E	N.E	0.01 CL
21	Cianuros	HhF	HhF	0.2	0.2	N.E	N.E	N.E	N.E	0,05
22	Cloruros	Hh	Hh	250	250	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E

²² N.E: No existe limite permisible

² S.P.V: Sin película visible de grasas y aceites flotantes

N°	PARÁMETRO	CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076/2015 DE ACUERDO A LOS VALORES PERMISIBLES PARA CADA USO		VALORES PERMISIBLES DEC. 1076/2015							
		SITIO DE MUESTREO	C02	C07	H	h	A	P	R	r	F
23	Sulfatos	Hh	Hh	400	400	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
24	Coliformes totales	HAr	HhAr	20000	1000	5000	N.E	1000	5000	N.E	N.E
25	Coliformes fecales	H	HA	2000	N.E	1000	N.E	200	N.E	N.E	N.E
26	Compuestos Organoclorados	F	F	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	0.001 CL
27	Compuestos Organofosforados	F	F	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	0.05 CL

Tabla 142. Comparación de Parámetros y criterios de calidad del Decreto 1076/2015 (Qda. Los Micos) – Campaña 1.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

CAMPAÑA 2											
N°	PARÁMETRO	CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076/2015 DE ACUERDO A LOS VALORES PERMISIBLES PARA CADA USO		VALORES PERMISIBLES DEC. 1076/2015							
		SITIO DE MUESTREO	C02	C07	H	h	A	P	R	r	F
1	pH	HhArRf	HhArRf	5.0-9.0	6.5-8.5	4.5-9.0	N.E	5.0-9.0	5.0-9.0	4.5-9.0	N.E
2	Oxígeno Disuelto	F	F	N.E ²³	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	>4.0
3	Saturación de oxígeno	Rr	Rr	N.E	N.E	N.E	N.E	>70	>70	N.E	N.E
4	Temperatura del Agua	HhAPRrF	HhAPRrF	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40	<40
5	DBO Total	F	F	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	<20
6	Turbiedad	h	h	N.E	10	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
7	Nitrógeno amoniacal	N.C	N.C	1.0	1.0	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
8	Nitritos	HhP	HhP	1.0	1.0	N.E	10	N.E	N.E	N.E	N.E
9	Nitratos	HhP	HhP	10	10	N.E	100	N.E	N.E	N.E	N.E
10	Grasas y aceites	HhR	HhR	S.P.V ²	S.P.V	N.E	N.E	S.P.V	N.E	N.E	0.01 CL
11	SAAM	HhRr	HhRr	0.5	0.5	N.E	N.E	0,5	0,5	N.E	0.143 CL
12	Arsénico (As)	HhAPF	HhAPF	0,05	0,05	0.1	0,2	N.E	N.E	N.E	0,1 CL
13	Bario (Ba)	Hh	Hh	1	1	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
14	Cadmio (Cd)	HhAPF	HhAPF	0,01	0,01	0,01	0,05	N.E	N.E	N.E	0,01 CL
15	Zinc (Zn)	HhAP	HhAP	15	15	2	25,0	N.E	N.E	N.E	0,01 CL
16	Cobre (Cu)	HhAPF	HhAPF	1	1	0,2	0,5	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
17	Hierro (Fe)	A	A	N.E	N.E	5	N.E	N.E	N.E	N.E	0.1 CL
18	Mercurio (Hg)	HhPF	HhPF	0,002	0,002	N.E	0,01	N.E	N.E	N.E	0.01 CL
19	Níquel (Ni)	A	A	N.E	N.E	0,2	N.E	N.E	N.E	N.E	0.01 CL

²³ N.E: No existe limite permisible

² S.P.V: Sin película visible de grasas y aceites flotantes

20	Selenio (Se)	HhAF	HhAF	0,01	0,01	0,02	N.E	N.E	N.E	0,01 CL
21	Cianuros	HhF	HhF	0.2	0.2	N.E	N.E	N.E	N.E	0,05
22	Cloruros	Hh	Hh	250	250	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
23	Sulfatos	Hh	Hh	400	400	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E
24	Coliformes totales	H	N.C	20000	1000	5000	N.E	1000	5000	N.E
25	Coliformes fecales	HAR	HAR	2000	N.E	1000	N.E	200	N.E	N.E
26	Compuestos Organoclorados	F	F	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	0,001 CL
27	Compuestos Organofosforados	F	F	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	N.E	0,05 CL

Tabla 143. Comparación de Parámetros y criterios de calidad del Decreto 1076/2015 (Qda. Los Micos) – Campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

DECRETO 1076/2015						
ART 2.2.3.3.93	ART 2.2.3.3.94	ART 2.2.3.3.95	ART 2.2.3.3.96	ART 2.2.3.3.97	ART 2.2.3.3.98	ART 2.2.3.3.9.10
H	h	A	P	R	r	F

Consumo humano y domestico con tratamiento convencional

Consumo humano y domestico con desinfección

Uso agrícola

Uso pecuario

Fines recreativos mediante contacto primario

Fines recreativos mediante contacto secundario

Preservación de flora y fauna

Tabla 144. Identificación de convenciones según decreto 1076/2015 para la comparación de parámetros y criterios de calidad Qda. Los Micos – Campaña 1 y 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

A continuación se presenta un resumen de los usos que se cumplen en cada estación y tramo de monitoreo según los criterios de calidad evaluados según el decreto 1076 de 2015.

USOS CON CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076/2015 – CAMPAÑA 1					
CAUCE PPAL	ZONA		USOS	AFLUENTE	USOS
	TRAMO	PUNTO			
Qda. Los Micos	2	C02	H, P, r	-	-
	3	C07	H, h, A, P, r	-	-

CONVENCIONES: H (humano y domestico tratamiento convencional), h (humano y domestico tratamiento desinfección), P (pecuario), R (recreación contacto primario), r (recreación contacto secundario), F (preservación de fauna y flora)

Tabla 145. Usos que cumplen con el decreto 1076/2015 primera campaña, Cauce Principal y Afluentes de Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

USOS CON CUMPLIMIENTO DEL DECRETO 1076/2015 – CAMPAÑA 2					
CAUCE PPAL	ZONA		USOS	AFLUENTE	USOS
	TRAMO	PUNTO			
Qda. Los Micos	2	C02	P	-	-
	3	C07	P	-	-

CONVENCIONES: H (humano y domestico tratamiento convencional), h (humano y domestico tratamiento desinfección), P (pecuario), R (recreación contacto primario), r (recreación contacto secundario), F (preservación de fauna y flora)

Tabla 146. Usos que cumplen con el decreto 1076/2015 segunda campaña, Cauce Principal y Afluentes de Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

3.3.6 Usos potenciales definidos en el corto, mediano y largo plazo.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de los tramos en los cuales se establecieron los usos potenciales.

TRAMO	INICIO		FINAL		DESCRIPCIÓN
	X	Y	X	Y	
0	885973.4	810000.9	885968.0	810541.0	Desde el nacimiento de la Quebrada Los Micos hasta antes de cualquier uso sobre la Quebrada Los Micos.
1	885968.0	810541.0	883269.3	813607.2	Antes del primer uso de la Quebrada Los Micos hasta antes de la bocatoma de la vereda Platanillal.
2	883269.3	813607.2	882695.8	814147.3	Desde antes de la bocatoma del acueducto de la vereda Platanillal hasta el puente vía San Antonio de Anaconia
3	882695.8	814147.3	877822.1	816884.3	Desde el Puente vía San Antonio de Anaconia hasta la desembocadura de la Quebrada Los Micos en el río Las ceibas

Tabla 147. Tramos definidos de acuerdo con los usos del recurso hídrico identificados.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

CORTO PLAZO 0 – 2 AÑOS

TRAMO	ESTACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
Tramo 0	*24	Recarga y conservación.	Preservación de flora y fauna, Uso estético y paisajístico.
Tramo 1	C01 C02	Agrícola, Domestico, Pecuario y Piscícola.	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, preservación de flora y fauna, estético.
Tramo 2	C03	Agrícola, Domestico.	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario,
Tramo 3	C04 C05 C06 C07	Agrícola, Domestico, Piscícola.	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, recreativo contacto secundario, Piscícola.

Tabla 148. Usos potenciales definidos para el corto plazo – qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

MEDIANO PLAZO 2 – 5 AÑOS

TRAMO	ESTACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
Tramo 0	*	Recarga y conservación	Preservación de flora y fauna, Uso estético y paisajístico.
Tramo 1	C01 C02	Agrícola, Domestico, Pecuario y Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, preservación de flora y fauna, estético.
Tramo 2	C03	Agrícola, Domestico	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario.
Tramo 3	C04 C05 C06 C07	Agrícola, Domestico, Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, recreativo contacto secundario.

Tabla 149. Usos potenciales definidos para el mediano plazo – Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

24 * No existen estaciones de monitoreo en este tramo

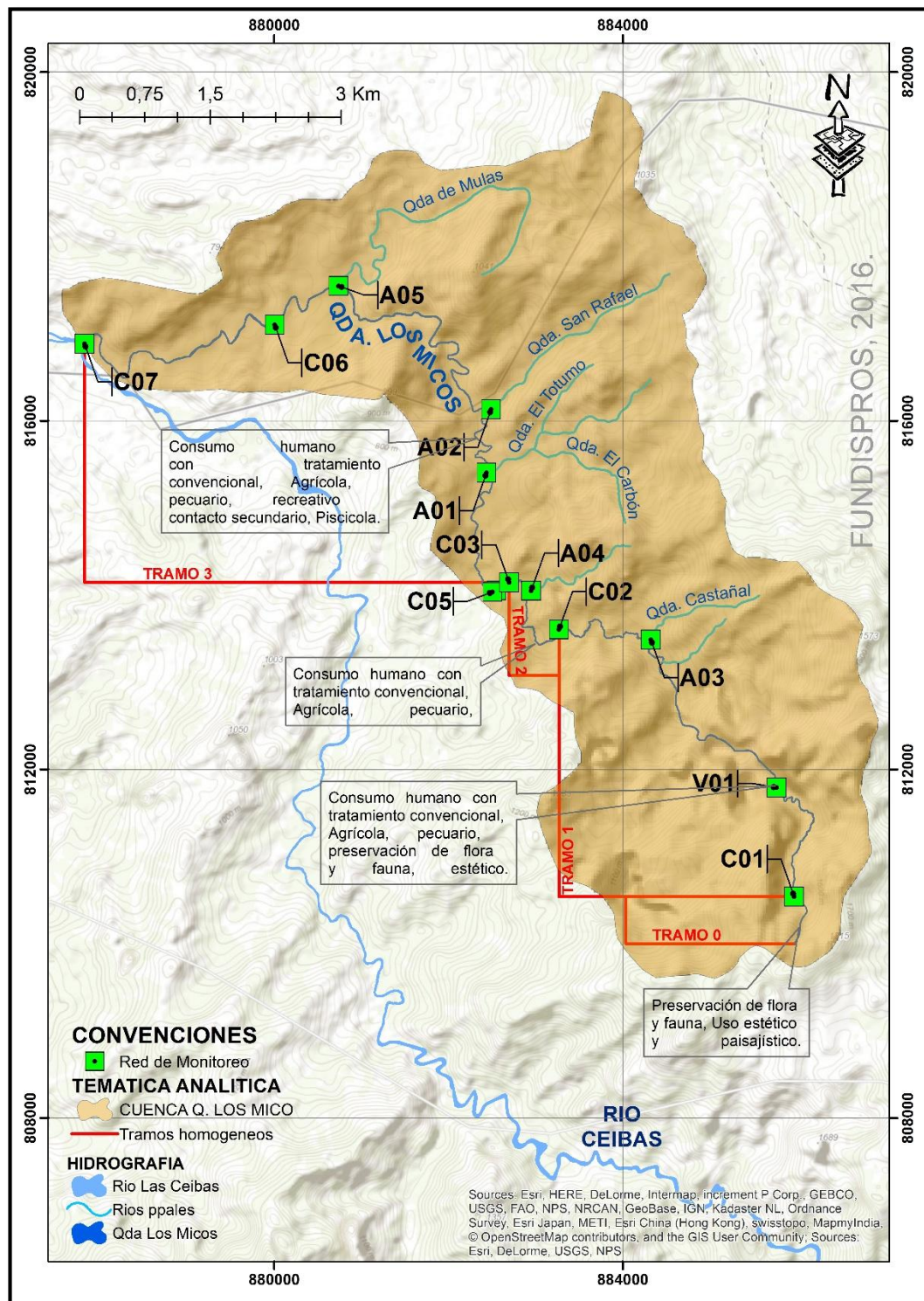


Figura 52. Usos potenciales definidos para el corto plazo – Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

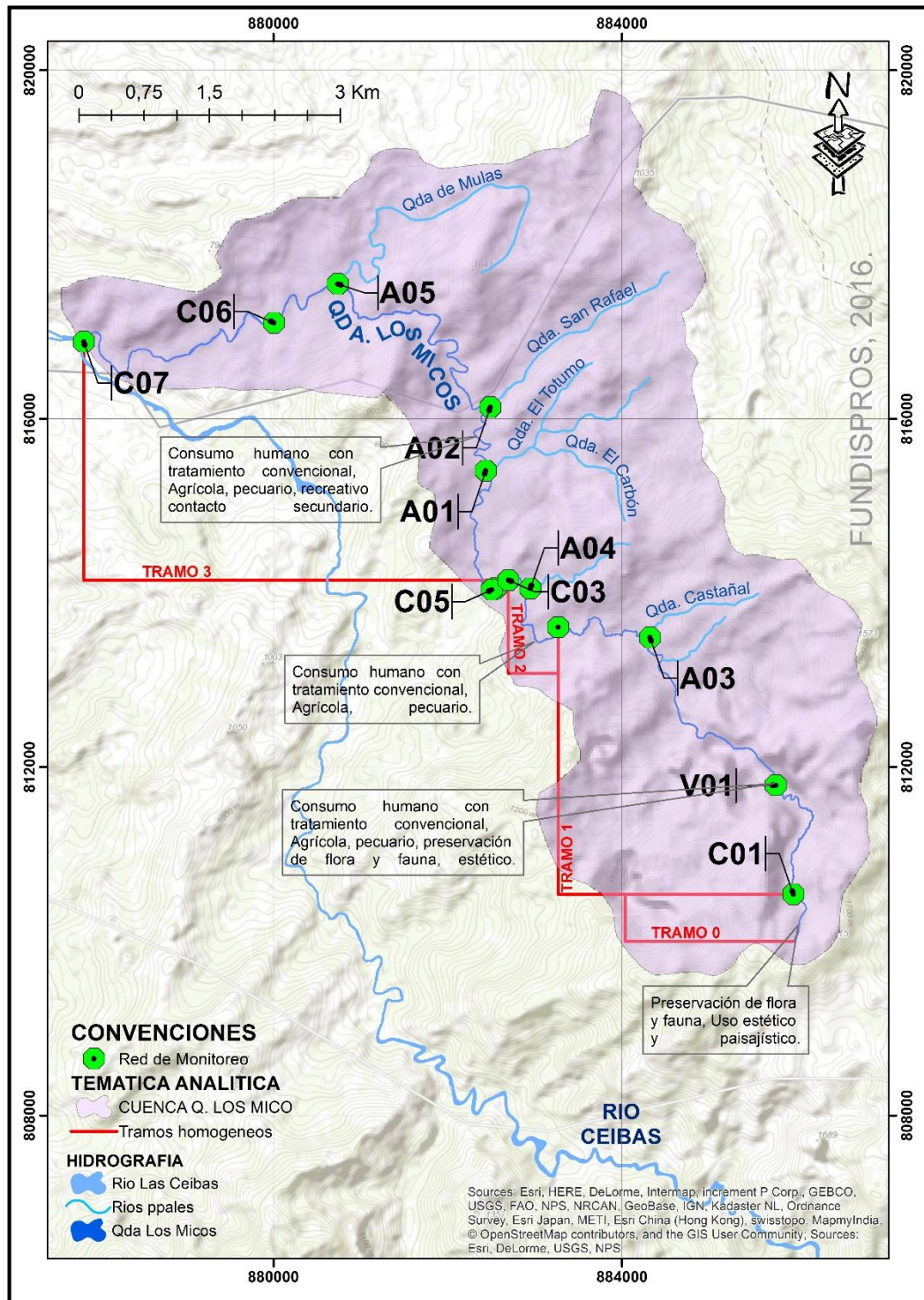


Figura 53. Usos potenciales definidos para el mediano plazo – Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS

TRAMO	ESTACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
Tramo 0	*	Recarga y conservación	Preservación de flora y fauna, Uso estético y paisajístico.
Tramo 1	C01 C02	Agrícola, Domestico, Pecuario y Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, preservación de flora y fauna, estético.
Tramo 2	C03	Agrícola, Domestico	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario.
Tramo 3	C04 C05 C06 C07	Agrícola, Domestico, Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario.

Tabla 150. Usos potenciales definidos para el largo plazo – qda. Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

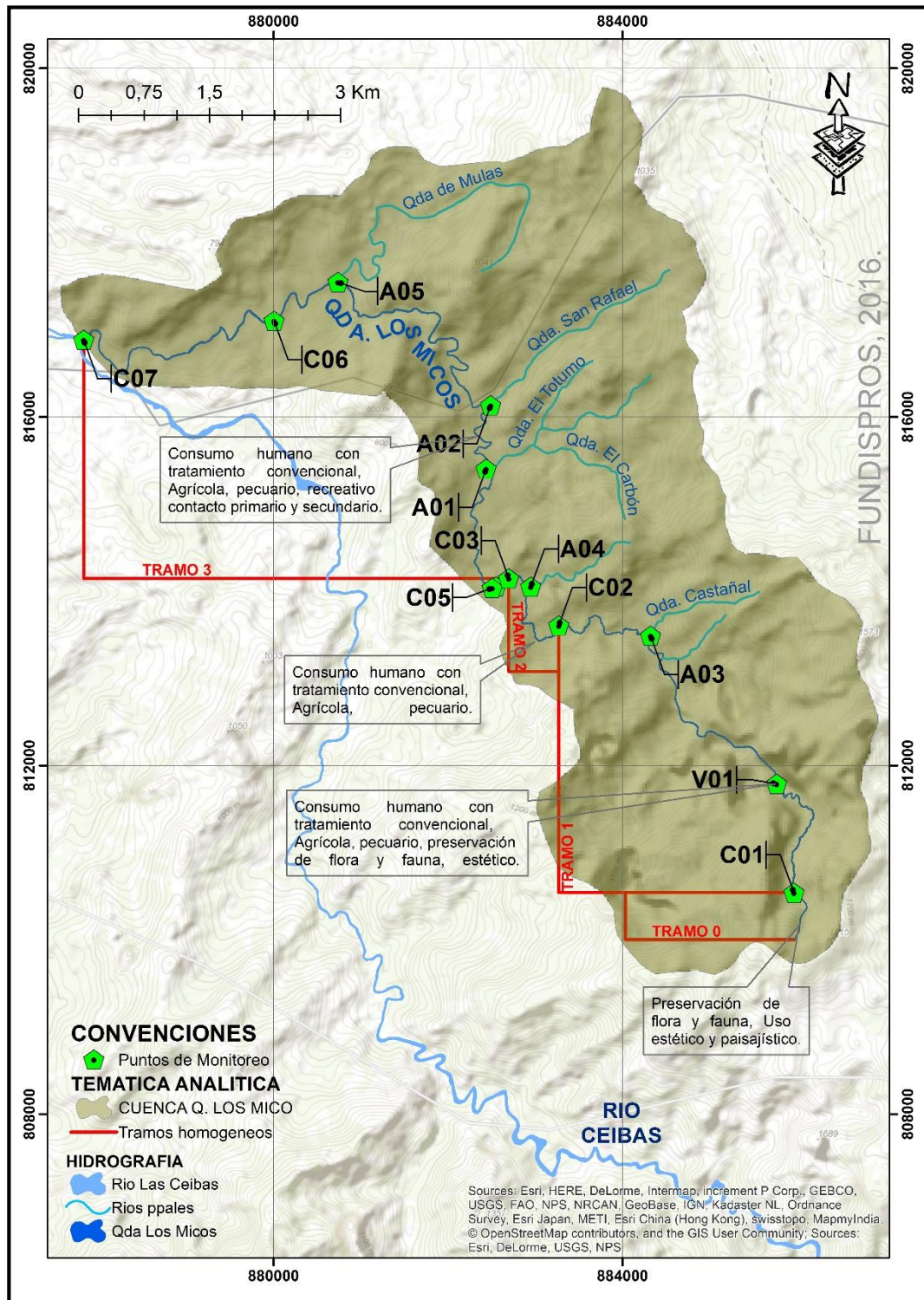


Figura 54. Usos potenciales definidos para largo plazo – qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

3.4. Desarrollo de la estrategia de participación.

3.4.6 Cronograma de socializaciones.

DIA	HORA	MUNICIPIO	ACTORES	LUGAR	DIRECCION
Domingo 17/07/16	10:00:a.m.	Neiva	Sociales (parte alta)	Salón Comunal	Vereda Betania
Sábado 18/06/16	3: 00 : a.m.	Neiva	Sociales (parte Media - baja)	Finca donde Teo	Vereda Platanillal
Domingo 04/09/16	1:00 : p.m.	Neiva	Sociales (parte alta)	Escuela Floragaita	Vereda Floragaita
Domingo 05/03/17	9: 00 : a.m.	Neiva	Sociales (parte alta)	Escuela Floragaita	Vereda Floragaita
Viernes 07/04/17	2:00 : p.m	Neiva	Sociales (Parte baja)	Finca donde Teo	Vereda Platanillal

Tabla 151. Cronograma de talleres de participación para PORH de la Quebrada Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS,2017.

- Ruta metodológica para la realización de los talleres.

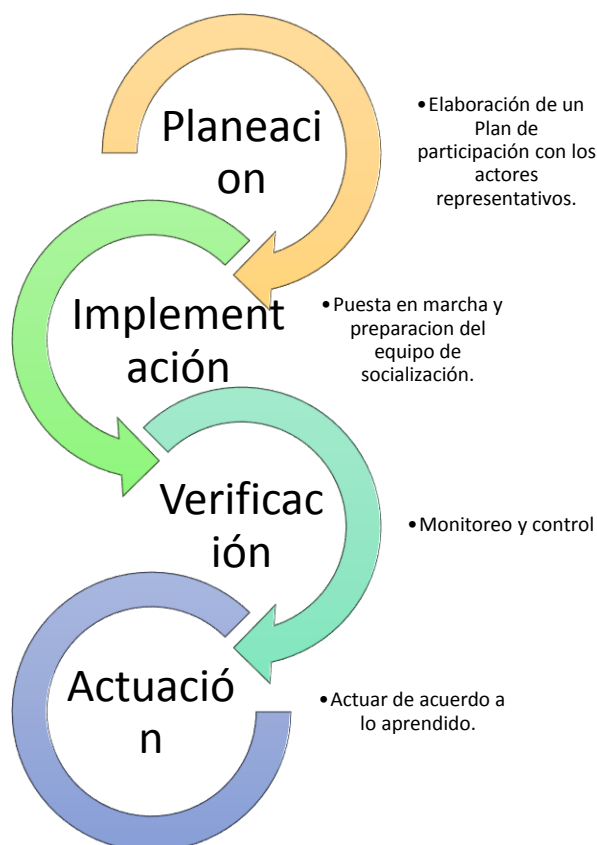


Figura 55.Ruta metodológica para la realización de los talleres de socialización de Usos Potenciales.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

3.4.2 Resultados de talleres de socialización: construcción de escenarios sobre la cuenca de la quebrada los micos.

- **Resultados de las relatorías de los talleres.**

A continuación se destacan las principales problemáticas socializadas por parte de los actores mencionados:

- baja gobernabilidad tanto de la Corporación autónoma como de las autoridades locales: asociada con el incumplimiento de leyes, esa baja gobernabilidad se evidencia en la falta de control de las autoridades competentes, la corrupción administrativa entre otras.
- Ineficiencia de las infraestructuras disponibles para el manejo del recurso hídrico tanto para agua potable como aguas para uso agrícola: la toma por parte de particulares sobre algunas áreas en la zona media y baja de la cuenca, el desvío de los cauces de los arroyos y el desecamiento de las acequias.
- Manejo inadecuado de los residuos sólidos.
- Crecimiento urbano sin planificación, en la zona baja de la cuenca: requieren de una presencia efectiva de las instituciones que para bien puedan planear, controlar, mitigar y mejorar las situaciones según requieran los hechos, que además se asocian a otras problemáticas.

4. ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO (Fase prospectiva)

4.1. Clasificación de las aguas en ordenamiento.

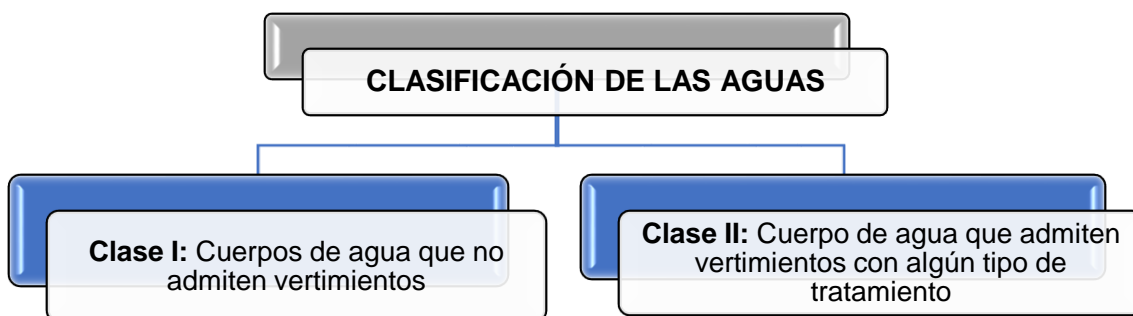


Figura 56. Clasificación de las aguas en ordenamiento.
Fuente: Decreto 1541, 1978.

- **Aguas que pertenecen a Clase I**

1. Las cabeceras de las fuentes de agua.
2. Las aguas subterráneas;
3. Los cuerpos de agua o zonas costeras, utilizadas actualmente para recreación;
4. Un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinará el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, conjuntamente con el Ministerio de Salud;
5. Aquellos que declare el Inderena como especialmente protegidos de acuerdo con lo dispuesto por los artículos 70 y 137 del Decreto-ley 2811 de 1974.

- **Aguas que pertenecen a Clase II**

N°	Propietario	Cuerpo de agua	Uso	Habitantes	Resolución	X	Y
1	Gladys Cerquera Jiménez	Quebrada Los Micos	Doméstico y agropecuario	6	766 de 2015	882690.11	814144.41
2	Junta de acción comunal Vda Platanillal-Neiva	Quebrada Los Micos	Domestico	271	1203 de 2002	883235.41	813587.03
3	Myriam Quintero Rodríguez	Quebrada Los Micos	Doméstico y piscícola	10	2799 de 2010	883615.03	813620.21
4	Acueducto Vereda Floragaita*	Nacadero Los Micos	Domestico	60	En proceso	884395.85	810567.86
5	Juan Manuel Polania	Quebrada Los Micos	Domestico	8	En proceso	882504.94	815301.27
6	Claudia Andrea Gonzales Patarroyo	Quebrada Los Micos	Domestico	4	En proceso	885943.93	810933.35
7	Rafael Yagüe Gonzales	Quebrada Los Micos	Domestico	5	En proceso	885184.71	810059.36

Tabla 152. Uso del agua doméstico sobre el cauce principal de la Qda. Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

N°	Cauce	Mpio.	Tramo General	Tramo Inicial	Tramo Final	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final
1	Quebrada Los Micos	Neiva	1, 2, 3	Nacimiento	Captación Juan Manuel Polanía	1	885967.92	810541.10	882504.94	815301.27
2	Quebrada Los Micos	Neiva	3	Captación Juan Manuel Polanía	Desembocadura Quebrada Los Micos en Rio as Ceibas	2	882504.94	815301.27	877790.78	816878.17

Tabla 153. Clasificación del Cuerpo de Agua, quebrada Los Micos, municipio de Neiva-Huila de acuerdo al decreto 1076 de 2015.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

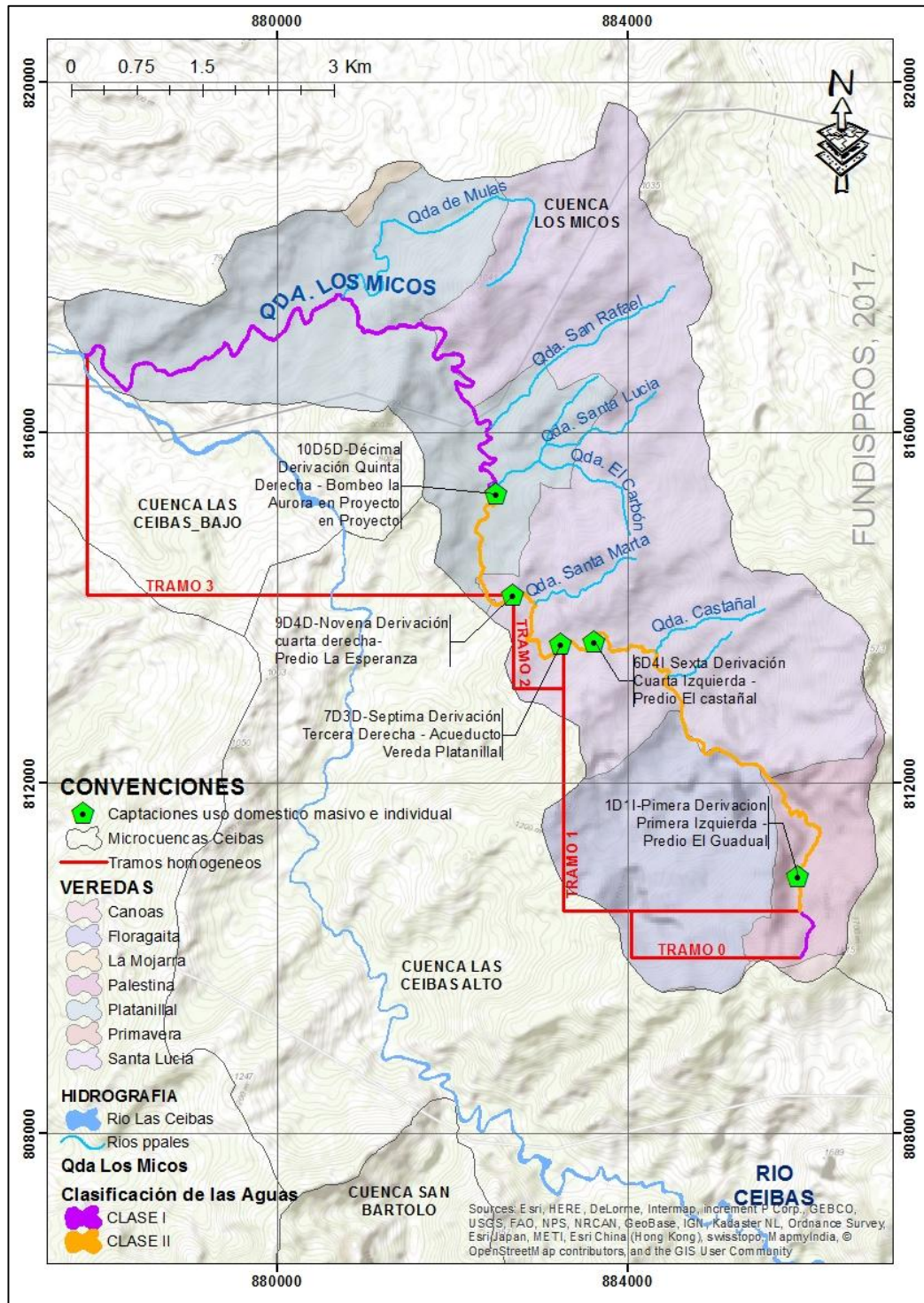


Figura 57. Clasificación de las aguas cuerpo de agua qda. Los Micos.
Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.2. Consolidación de la información de usuarios.

Resolución	Propietario	Predio	Uso Agrícola
Res 1203 de 06-11-2002.	Junta de acción comunal Vereda Platanillal del municipio de Neiva.	Vereda Platanillal	Doméstico
Res 2799 de 29-09-2010	Miriam Quintero Rodríguez	El Castañal	Piscícola
Res 1557 de 28-08-2012	Claudia Ximena Gutiérrez Rodríguez y Alex Fabián Basura.	Lote El Baura	Piscícola
Res 766 de 10-04-2015	Gladys Cerquera de Jiménez	La Esperanza	Doméstico y Agropecuario

Tabla 154. Concesiones de aguas realizadas sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Durante el recorrido sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos se identificaron nuevas captaciones (NO LEGALIZADOS) que se relacionan a continuación en la siguiente tabla:

Predio	Fuente	Uso	Cultivo /Uso	No. Personas	Tramo
El Guadual	Qda. Los Micos	Domestico Agrícola	Cacao Café	4	Tramo 1
Lote Numero 3	Qda. Los Micos	Domestico Agrícola	Cacao Caña	5	Tramo 1
Lote Numero 2	Qda. Los Micos	Agrícola	Cacao		Tramo 1
El Complemento	Qda. Los Micos	Pecuario			Tramo 1
El Pulpito	Qda. Los Micos	Agrícola	Cacao		Tramo 1
La Aurora	Qda. Los Micos	Domestico Agrícola Pecuario Piscícola	Cítricos Y Frutales, Plátano y Banano, Yuca, Maíz, Frijol.	8	Tramo 3

Tabla 155. Nuevos Usos encontrados sobre el cauce principal de la quebrada Los Micos (No Legales).

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.3. Establecimiento de usos y definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso.

4.3.1 Metodología para la definición de objetivos de calidad.

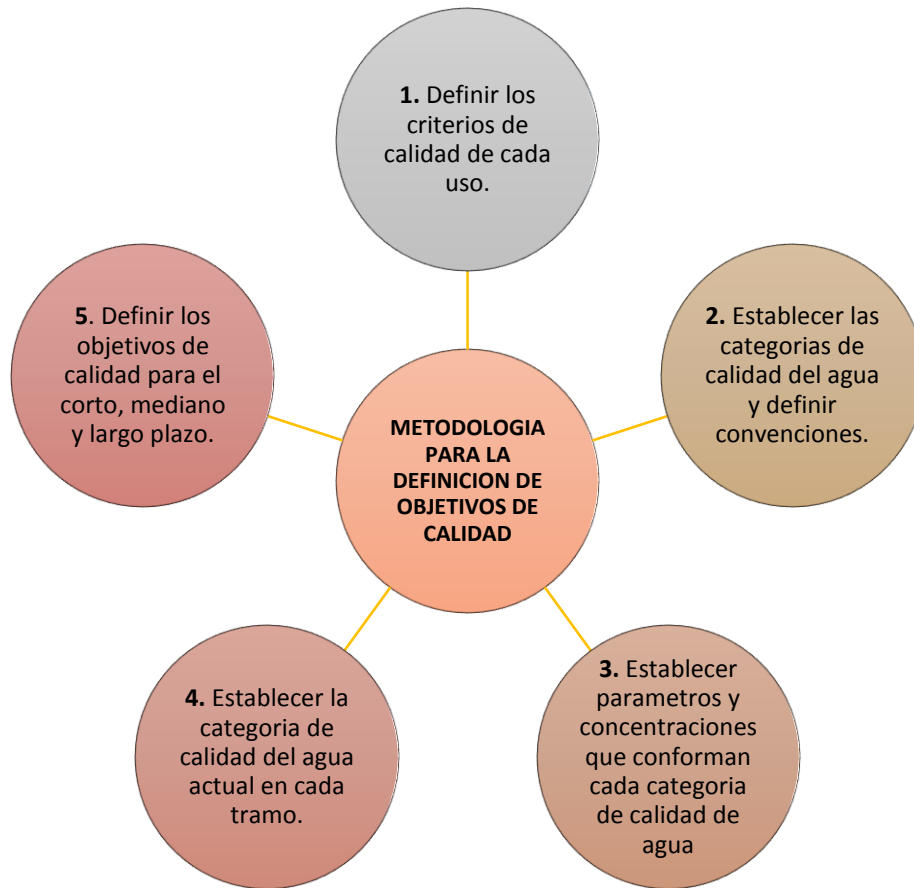


Figura 58. Metodología para establecer los objetivos de calidad
Fuente: Sierra, 2011.

4.3.1.1. Establecimiento de la categoría de calidad del agua actual en la corriente hídrica quebrada Los Micos.

Para establecer la categoría de calidad del agua actual en cada tramo de la Qda. Los Micos, se determina el promedio para cada parámetro medido en las estaciones de monitoreo de cada tramo, teniendo en cuenta las dos campañas de monitoreo realizadas. Seguidamente le asigna la categoría al tramo teniendo en cuenta el uso más desfavorable.

Tramo	Ubicación	OD	DBO ₅	SST	NH ₃	PT	CF	Categoría
1	Entre estaciones C01 y C02	5.2	5	10	0.05	0.0612	4	I
2	Entre estaciones C02 y C03	7.69	5	10	0.059	0.07	1413	III
3	Entre estaciones C03 y C07	10.54	5	10	0.057	0.07	292	II

Tabla 156. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Campaña 1.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Tramo	Ubicación	OD	DBO ₅	SST	NH ₃	PT	CF	Categoría
1	Entre estaciones C01 y C02	7.21	5	10	0.05	0.0612	4	I
2	Entre estaciones C02 y C03	7.28	5	10	2.62	0.07	200	III
3	Entre estaciones C03 y C07	8.02	5	10	2.45	0.07	200	III

Tabla 157. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Campaña 2.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Tramo	Ubicación	OD	DBO ₅	SST	NH ₃	PT	CF	Categoría
1	Entre estaciones C01 y C02	6.845	5	10	0.69475	0.0656	405.25	II
2	Entre estaciones C02 y C03	8.3825	5	10	1.2965	0.07	526.25	III
3	Entre estaciones C03 y C07	9.28	5	10	1.2535	0.07	246	III

Tabla 158. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Promedios.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.3.1.2. Definición de los objetivos de calidad para el corto, mediano y largo plazo.

Tramo	Ubicación	Uso Actual	Uso actual (Modelo)	Objetivos de calidad		
				Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1	Entre estaciones C01 y C02	II	II	II	II	I
2	Entre estaciones C02 y C03	III	III	II	II	I
3	Entre estaciones C03 y C07	III	III	II	II	I

Tabla 159. Objetivos de calidad – Qda. Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

tramo	Ubicación	Uso Actual	Uso actual (Modelo)	Criterio	Unidad de medida	Tiempo (Años)		
						Corto (0-2)	Mediano (2-5)	Largo (5-10)
1	Entre estaciones C01 y C02	II	II	O.D	mg/L	>4	>4	>4
				DBO ₅	mg/L	<5	<5	<5
				SST	mg/L	<30	<30	<20
				NH ₃	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0
				PT	mg/L	<0.5	<0.5	<0.1
				CF	NMP/100 ml	<1000	<1000	<100
2	Entre estaciones C02 y C03	III	III	O.D	mg/L	>4	>4	>4
				DBO ₅	mg/L	<5	<5	<5
				SST	mg/L	<30	<30	<20
				NH ₃	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0
				PT	mg/L	<0.5	<0.5	<0.1
				CF	NMP/100 ml	<1000	<1000	<100

3	Entre estaciones C03 y C07	III	III	O.D	mg/L	>4	>4	>4
				DBO5	mg/L	<5	<5	<5
				SST	mg/L	<30	<30	<20
				NH3	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0
				PT	mg/L	<0.5	<0.5	<0.1
				CF	NMP/100 ml	<1000	<1000	<100

Tabla 160. Información asociada a usos, objetivos y criterios de calidad.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.3.2 Zonas y condiciones de uso del recurso hídrico – quebrada Los Micos.

Los resultados de los usos potenciales definidos a corto mediano y largo plazo de la fase de prospectiva y de los objetivos de calidad ajustados en la fase de formulación, para los diferentes tramos.

- Zonas prohibidas para el desarrollo de actividades como la pesca, deporte y similares.
- Zonas donde se prohíbe o condiciona la descarga de aguas residuales o residuos líquidos y/o gaseosos.

A continuación se describen los tramos con las zonas donde se prohíbe o condiciona la descarga de aguas residuales o residuos líquidos y gaseosos, provenientes de diferentes fuentes de acuerdo a los usos potenciales establecidos con los resultados de la modelación del recurso hídrico.

Tramo 2

Se prohíbe la descarga de vertimientos sin tratamiento sobre el tramo 2 del cauce principal de la Qda. Los Micos, debido a que este alteraría la calidad del agua; además, por presentar un uso potencial agrícola, y de consumo humano y domestico con tratamiento convencional, de manera que se eviten los conflictos existentes y permitan en los diferentes periodos de tiempo unos usos más restrictivos.

Tramo 3

Se prohíbe la descarga de vertimientos sin tratamiento sobre el tramo 3 del cauce principal de la Qda. Los Micos, debido a que este alteraría la calidad del agua; además, por presentar un uso potencial agrícola, pecuario, piscícola y de consumo humano y domestico con tratamiento convencional y de desinfección, de manera que se eviten los conflictos existentes y permitan en los diferentes periodos de tiempo unos usos más restrictivos.

4.4. Definición de metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes.

La definición de metas de carga contaminante, es un procedimiento de control y planeación quinquenal. Para este proceso se contó con las cargas contaminantes vertidas (línea base), así como también la evaluación de la calidad de agua de las fuentes receptoras, mediante el análisis de la capacidad de dilución y asimilación y evaluación del nivel de presión sobre el cuerpo de agua.



Figura 59. Elementos básicos para definir las metas quinquenales
Fuente. FUNDISPROS, 2017.

4.4.1 Metas quinquenales de carga contaminante – Qda. Los Micos.

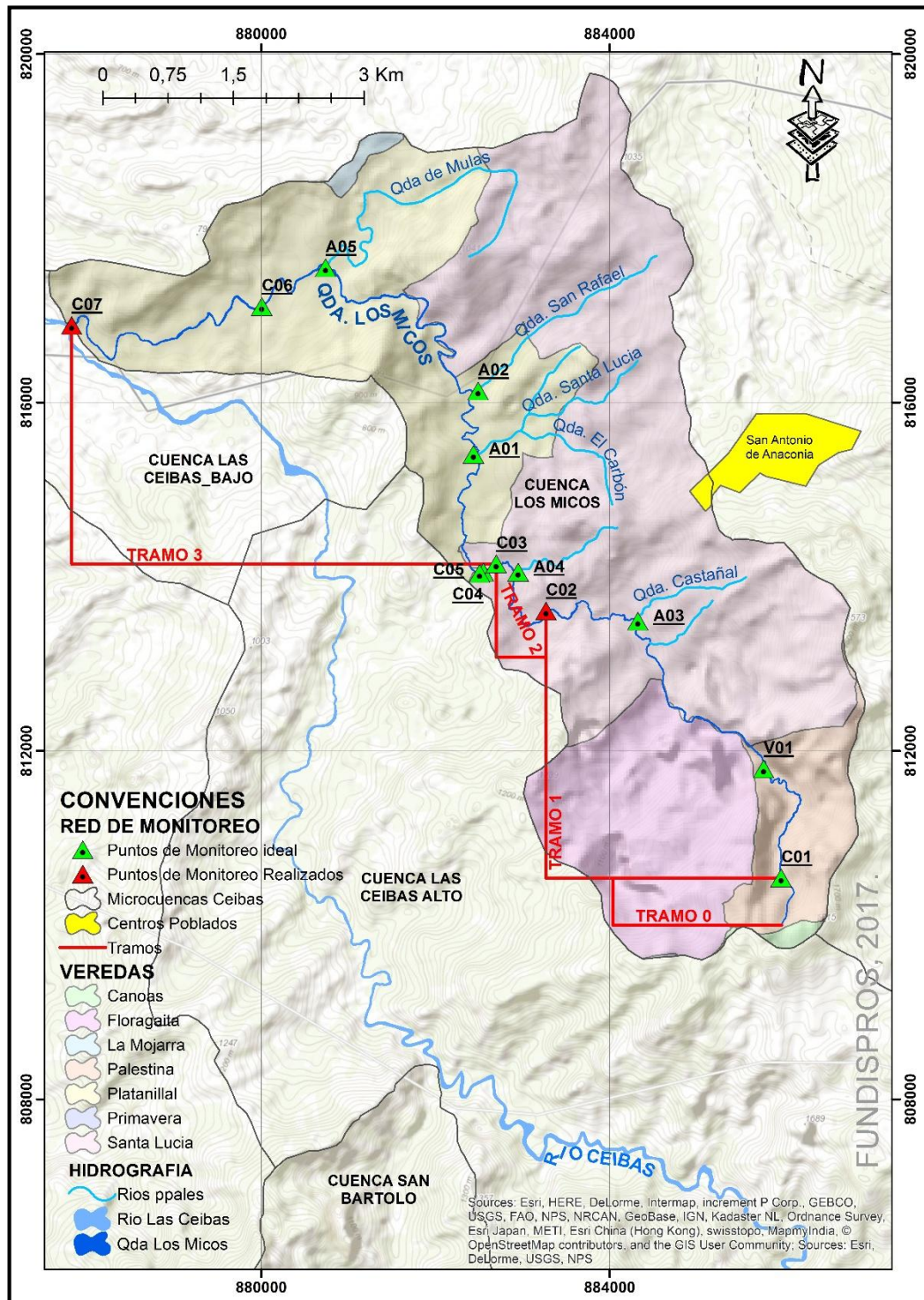


Figura 60. Ubicación de los tramos de monitoreo en la cuenca de la Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

TRAMO	DESCRIPCIÓN	CAUCE	PUNTO	COORDENADAS	
				X	Y
TRAMO 1	Cauce quebrada Los Micos antes de cualquier intervención y/o usos (Nacimiento)	Qda. Los Micos	C01	885968	810541
	Cauce quebrada Los Micos antes de la captación acueducto Vereda Platanillal		C02	883269	813607
TRAMO 2	Puente vía San Antonio de Anaconia		C03	882696	814147
	Cauce quebrada Los Micos antes de vertimientos piscícolas		C04	882550	814054
TRAMO 3	Cauce quebrada Los Micos después de vertimientos piscícolas		C05	882506	814037
	Cauce quebrada Los Micos antes de los bombeos de los asentamientos Predio Buenos Aires		C06	880005	817103
	Cauce quebrada Los Micos antes de desembocar al Río Las Ceibas		C07	877822	816884

Tabla 161. Tramos de monitoreo en la cuenca de la Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

- Línea Base por tramos de monitoreo.

Tramo	Ubicación	Cargas (Kg/día)		Cargas (Kg/año)	
		DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
1	Entre estaciones C01 y C02	25.98	51.97	9482.7	18969.05
2	Entre estaciones C02 y C03	20.47	27.47	7471.55	10026.55
3	Entre estaciones C03 y C07	6.96	13.91	2540.4	5077.15

Tabla 162. Línea Base 2016 en carga contaminante para DBO y SST (Kg/año) – Qda. Los Micos

Fuente: FUNDISPROS, 2017

- **Carga Máxima Permissible.**

Tramo	Ubicación	Cargas máximas permisibles (Kg/año)					
		Corto Plazo (0-2 años)		Mediano Plazo (2 a 5 años)		Largo Plazo (5 a 10 años)	
		DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
1	Entre estaciones C01 y C02	0	0	0	0	0	0
2	Entre estaciones C02 y C03	365	146	255.5	109.5	255.5	109.5
3	Entre estaciones C03 y C07	3504	1277.5	2445.5	876	2445.5	876

Tabla 163. Cargas máximas permisibles quebrada Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

- **Metas de reducción de carga contaminante.**

Tramo	Line Base		Carga Máxima Permissible corto plazo		Meta de reducción corto plazo	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)
1	9482.7	18969.05	0	0	9482.7	18969.05
2	7471.55	10026.55	365	146	7106.55	9880.55
3	2540.4	5077.15	3504	1277.5	-963.6	3799.65

Tabla 164. Metas de reducción de carga contaminante a Corto Plazo.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Tramo	Line Base		Carga Máxima Permissible Mediano plazo		Meta de reducción Mediano plazo	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST
	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)
1	9482.7	18969.05	0	0	9482.7	18969.05
2	7471.55	10026.55	255.5	109.5	7216.05	9917.05
3	2540.4	5077.15	2445.5	876	94.9	4201.15

Tabla 165. Metas de reducción de carga contaminante a mediano plazo.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Tramo	Line Base		Carga Máxima Permissible Largo plazo		Meta de reducción Largo plazo	
	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST	DBO ₅	SST

	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)	Carga (Kg/año)
1	9482.7	18969.05	0	0	9482.7	18969.05
2	7471.55	10026.55	255.5	109.5	7216.05	9917.05
3	2540.4	5077.15	2445.5	876	94.9	4201.15

Tabla 166. Metas de reducción de carga contaminante a largo plazo.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.6. Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.

Se debe reconocer que se debe implementar periódicamente la red de monitoreo establecida en el presente ordenamiento, con el propósito de evaluar y controlar la calidad y cantidad del recurso de esta fuente.

1. Aspectos generales para el programa de seguimiento y monitoreo

Para la planificación del programa de monitoreo y seguimiento, se tendrá en cuenta los aspectos o criterios que se exponen a continuación, considerando que aplican a la Quebrada Los Micos:

- El comportamiento hidrológico de la Quebrada.
- Los parámetros de calidad del agua definidos como objetivos de calidad.
- Los resultados de las campañas de monitoreo realizadas en la fase de diagnóstico.

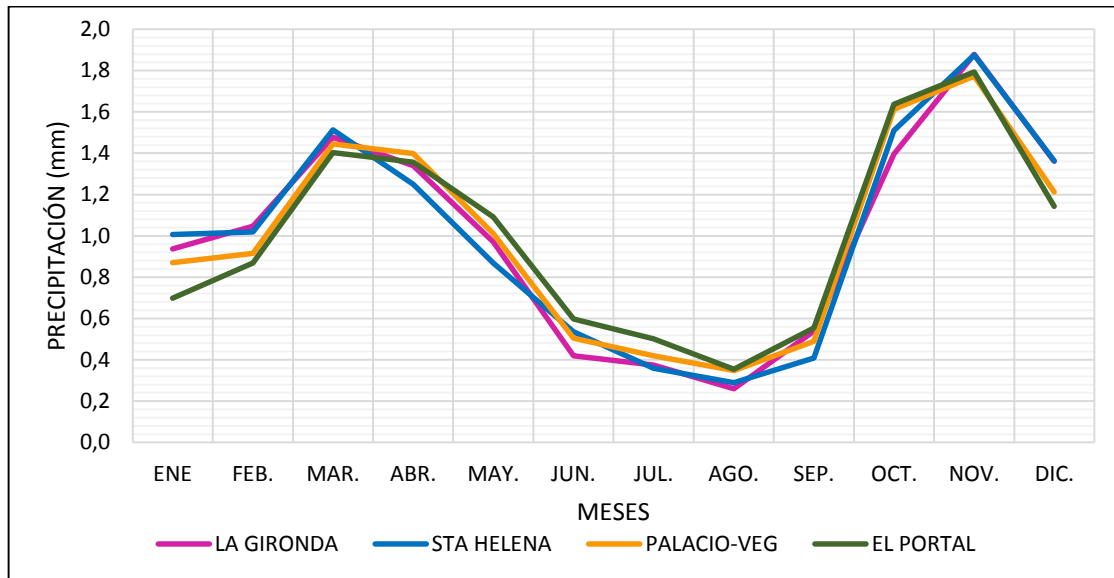
4. Objetivos de programa de monitoreo y seguimiento del recurso hídrico.

Se plantean los siguientes objetivos:

- ✓ Cumplir con los objetivos y criterios de calidad del agua establecidos por la autoridad ambiental en cada uno de los tramos definidos.
- ✓ Estructurar una base de datos que contenga información prioritaria que sirva:
 - Como fuente de información secundaria
 - Complementar la información sobre datos de entradas en los modelos de simulación de la calidad del agua
 - Como fuente de información para la gestión de la calidad y cantidad del recurso hídrico a las autoridades ambientales CAR´S.

5. Duración de las campañas de monitoreo.

6. Frecuencia de muestreo.



Gráfica 35. Régimen anual de lluvias estaciones disponibles con influencia en la cuenca de la Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

Con relación al comportamiento observado en la gráfica anterior, se propone realizar dos (2) campañas de monitoreo para realizar el seguimiento al PORH de la Qda Los Micos, las campañas de monitoreo se deben realizar de la siguiente forma:

- Una campaña de monitoreo en época de caudales bajos. La grafica anterior muestra que la época de caudales más bajos ocurre desde junio hasta principios de septiembre. Se propone que se realice una campaña de monitoreo a mediados de Agosto cuando se presenta los caudales mínimos.
- Una campaña de monitoreo en épocas de caudales altos. Según la Gráfica 35, la campaña de caudales altos se debe realizar en el mes de noviembre.

7. Tipos de Muestras

- Muestreo Puntual
- Muestra Compuesta.
- Muestra Integrada.

8. Parámetros a monitorear.

	Nº	PARAMETROS	UNIDADES
F I S	1	pH	[Unidades de pH]
	2	Conductividad Eléctrica	[µS/cm]
	3	Oxígeno Disuelto	[Mg/LO2]
	4	Temperatura del Agua	[°C]
	5	Alcalinidad	[mg/L CaCO ₃]

6	Dureza Total	[mg/L CaCO ₃]	
7	DBO Total	mg/L O ₂	
8	DBO ₅ Filtrada	[mg/L O ₂]	
9	DQO Total	[mg/L O ₂]	
10	Sólidos suspendidos totales	[mg/L]	
11	Sólidos suspendidos volátiles	[mg/L]	
12	Sólidos disueltos totales	[mg/L]	
13	Sólidos sedimentables	[mg/L]	
14	Turbiedad	[UNT]	
15	Nitrógeno total	[mg/L N]	
16	Nitrógeno amoniacal	[mg/L N-NH ₃]	
17	Nitritos	[mg/L N-NO ₂]	
18	Nitratos	[mg/L N-NO ₃]	
19	Fósforo total	[mg/L P]	
20	Ortofosfatos	[mg/L P-PO ₄]	
21	Grasas y aceites	[mg/L]	
22	SAAM	[mg/L]	
23	Fenoles	[mg/L]	
24	Hidrocarburos totales del petróleo	[mg/L]	
25	Clorofila-a	[mg/L Chl-a]	
26	Compuestos organoclorados	[mg/L]	
27	Compuestos organofosforados	[mg/L]	
METALES Y METALOIDES	28	Arsénico (As)	[mg/L]
	29	Bario (Ba)	[mg/L]
	30	Cadmio (Cd)	[mg/L]
	31	Cinc (Zn)	[mg/L]
	32	Cobre (Cu)	[mg/L]
	33	Cromo Total (Cr)	[mg/L]
	34	Hierro (Fe)	[mg/L]
	35	Mercurio (Hg)	[mg/L]
	36	Níquel (Ni)	[mg/L]
	37	Plomo (Pb)	[mg/L]
	38	Selenio (Se)	[mg/L]
	39	Vanadio (Va)	[mg/L]
IONES	40	Cianuros	[mg/L CN ⁻]
	41	Cloruros	[mg/L Cl ⁻]
	42	Sulfatos	[mg/L SO ₄ ²⁻]
	43	Calcio	[mg/L] ⁴
	44	Magnesio	[mg/L]
	45	Sodio	[mg/L]
MICROBIOLÓGICOS			
46	Coliformes totales	[NMP/100mL]	
47	Coliformes fecales	[NMP/100mL]	
48	E. Coli	[NMP/100mL]	
HIDROBIOLÓGICOS			
49	Perifiton	[Org/cm ²], [g/m ² Chl-a]	
50	Macroinvertebrados	[Org/cm ²]	

Tabla 167. Parámetros objeto de monitoreo para el seguimiento del recurso hídrico – qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

9. Muestreo para parámetros hidrobiológicos.
10. Identificación de las Muestras.
11. Alistamiento de equipos y materiales.
12. Limpieza de los recipientes y equipos de muestreo.
13. Alistamiento y transporte de envases y preservantes.
14. Revisión y calibración de equipos de muestreo.
15. Ubicación de las estaciones de monitoreo.

TRAMOS	ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
			X	Y
Tramo I	C01	Cauce quebrada Los Micos antes de cualquier intervención y/o usos (Nacimiento)	885968	810541
	V01	Vertimiento cafetero vereda Palestina	885768	811791
	C02	Cauce quebrada Los Micos antes de la captación acueducto Vereda Platanillal	883269	813607
Tramo II	C03	Puente vía San Antonio de Anaconia	882696	814147
	C04	Cauce quebrada Los Micos antes de vertimientos piscícolas	882550	814054
	C05	Cauce quebrada Los Micos después de vertimientos piscícolas	882506	814037
Tramo III	A01	Qda. El Totumo antes de desembocar a Qda. Los Micos	882437	815404
	A02	Qda. San Rafael antes de desembocar a Qda. Los Micos	882489	816133
	C06	Cauce quebrada Los Micos antes de los bombeos de los asentamientos Predio Buenos Aires	880005	817103
	C07	Cauce quebrada Los Micos antes de desembocar al Rio Las Ceibas	877822	816884

Tabla 168. Red de monitoreo planificada "Ideal" – Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

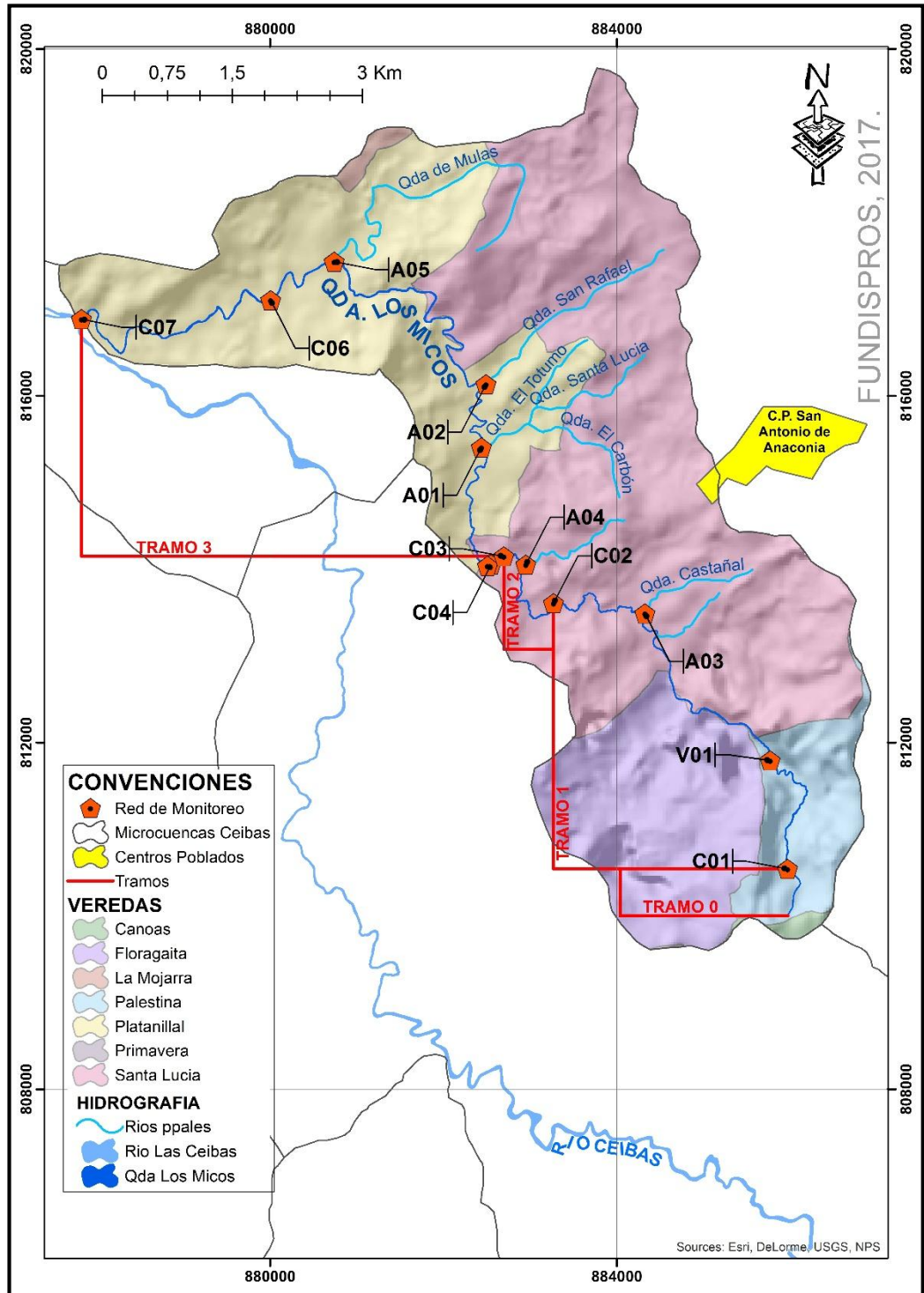


Figura 61. Ubicación estaciones de monitoreo – red de monitoreo ejecutada Qda. Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

16. Medición de caudales (Aforos).

- Aforo por vadeo
- Aforo Volumétrico.
- Aforo con trazadores

17. Seguimiento a los objetivos de calidad – índices de calidad.

18. Recomendaciones a tener en cuenta en las campañas de monitoreo.

19. Normas de seguridad, protección personal y salud.

20. Proyección de los costos para seguimiento y monitoreo del recurso hídrico en el corto, mediano y largo plazo.

PRESUPUESTO ECONÓMICO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A CORTO PLAZO (AÑO 2018)				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua superficial			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 18,759.00	\$ 18,759.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,172,881.50	\$ 1,172,881.50
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 376,956.00	\$ 376,956.00
1.4	Iones	1	\$ 196,137.00	\$ 196,137.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 149,184.00	\$ 149,184.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 420,690.00	\$ 420,690.00
1.7	Otros	1	\$ 152,625.00	\$ 152,625.00
	Sub total Calidad de Cuerpos de Agua			\$ 2,487,232.50
	Sitios de Análisis de agua superficial	9	\$ 2,487,232.50	\$ 22,385,092.50
	Total calidad de cuerpos de agua			\$ 22,385,092.50
2	Calidad en Vertimientos			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 634,698.00	\$ 634,698.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 376,956.00	\$ 376,956.00
2.3	Iones	1	\$ 108,225.00	\$ 108,225.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 138,639.00	\$ 138,639.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 426,240.00	\$ 426,240.00
	Sub total Calidad de vertimientos			\$ 1,684,758.00
	Vertimientos - agua residual	1	\$ 1,684,758.00	\$ 1,684,758.00
	Total calidad de vertimientos			\$ 1,684,758.00
3	Logística			
3.1	Honorarios biólogo/ día	2	\$ 317,460.00	\$ 634,920.00
3.2	Honorarios tecnólogo/ día	4	\$ 280,830.00	\$ 1,123,320.00

3.3	transporte a la zona de muestreo/día	2	\$ 388,500.00	\$ 777,000.00
3.4	informe	1	\$ 466,200.00	\$ 466,200.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 466,200.00	\$ 466,200.00
Total Logística				\$ 3,467,640.00
Total Costos Directos Campaña 1.				\$ 27,537,490.50
IVA				\$ 4,405,998.48
TOTAL				\$ 31,943,488.98

Tabla 169. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico “Red Planificada” – Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

PRESUPUESTO ECONÓMICO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A MEDIANO PLAZO (AÑO 2021)				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 20,618.00	\$ 20,618.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,289,113.00	\$ 1,289,113.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 414,312.00	\$ 414,312.00
1.4	Iones	1	\$ 215,574.00	\$ 215,574.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 163,968.00	\$ 163,968.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 462,380.00	\$ 462,380.00
1.7	Otros	1	\$ 167,750.00	\$ 167,750.00
Sub total Calidad de Cuerpos de Agua				\$ 2,733,715.00
Sitios de Análisis de agua superficial		9	\$ 2,733,715.00	\$ 24,603,435.00
Total calidad de cuerpos de agua				\$ 24,603,435.00
2	Calidad en Vertimientos			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 697,596.00	\$ 697,596.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 414,312.00	\$ 414,312.00
2.3	Iones	1	\$ 118,950.00	\$ 118,950.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 152,378.00	\$ 152,378.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 468,480.00	\$ 468,480.00
Sub total Calidad de vertimientos				\$ 1,851,716.00
Vertimientos - agua residual		1	\$ 1,851,716.00	\$ 1,851,716.00
Total calidad de vertimientos				\$ 1,851,716.00
3	Logística			
3.1	Honorarios biólogo	2	\$ 348,920.00	\$ 697,840.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$ 308,660.00	\$ 1,234,640.00
3.3	transporte a la zona de muestreo	2	\$ 427,000.00	\$ 854,000.00
3.4	informe	1	\$ 512,400.00	\$ 512,400.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 512,400.00	\$ 512,400.00

Total Logística	\$	3,811,280.00
Total Costos Directos Campaña 1.	\$	30,266,431.00
IVA	\$	4,842,628.96
TOTAL	\$	35,109,059.96

Tabla 170. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico “Red Planificada” – Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

PRESUPUESTO ECONÓMICO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A LARGO PLAZO (AÑO 2026)				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1	Calidad de Cuerpos de Agua			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 24,505.00	\$ 24,505.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,532,142.50	\$ 1,532,142.50
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 492,420.00	\$ 492,420.00
1.4	Iones	1	\$ 256,215.00	\$ 256,215.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 194,880.00	\$ 194,880.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 549,550.00	\$ 549,550.00
1.7	Otros	1	\$ 199,375.00	\$ 199,375.00
	Sub total Calidad de Cuerpos de Agua			\$ 3,249,087.50
	Sitios de Análisis de agua superficial	9	\$ 3,249,087.50	\$ 29,241,787.50
	Total calidad de cuerpos de agua			\$ 29,241,787.50
2	Calidad en Vertimientos			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 829,110.00	\$ 829,110.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 492,420.00	\$ 492,420.00
2.3	Iones	1	\$ 141,375.00	\$ 141,375.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 181,105.00	\$ 181,105.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 556,800.00	\$ 556,800.00
	Sub total Calidad de vertimientos			\$ 2,200,810.00
	Vertimientos - agua residual	1	\$ 2,200,810.00	\$ 2,200,810.00
	Total calidad de vertimientos			\$ 2,200,810.00
3	Logística			
3.1	Honorarios biólogo	2	\$ 414,700.00	\$ 829,400.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$ 366,850.00	\$ 1,467,400.00
3.3	transporte a la zona de muestreo	2	\$ 507,500.00	\$ 1,015,000.00
3.4	informe	1	\$ 609,000.00	\$ 609,000.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 609,000.00	\$ 609,000.00
	Total Logística			\$ 4,529,800.00
	Total Costos Directos Campaña 1.			\$ 35,972,397.50
	IVA			\$ 5,755,583.60

TOTAL \$ 41,727,981.10

Tabla 171. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico “Red Planificada” – Qda. Los Micos.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

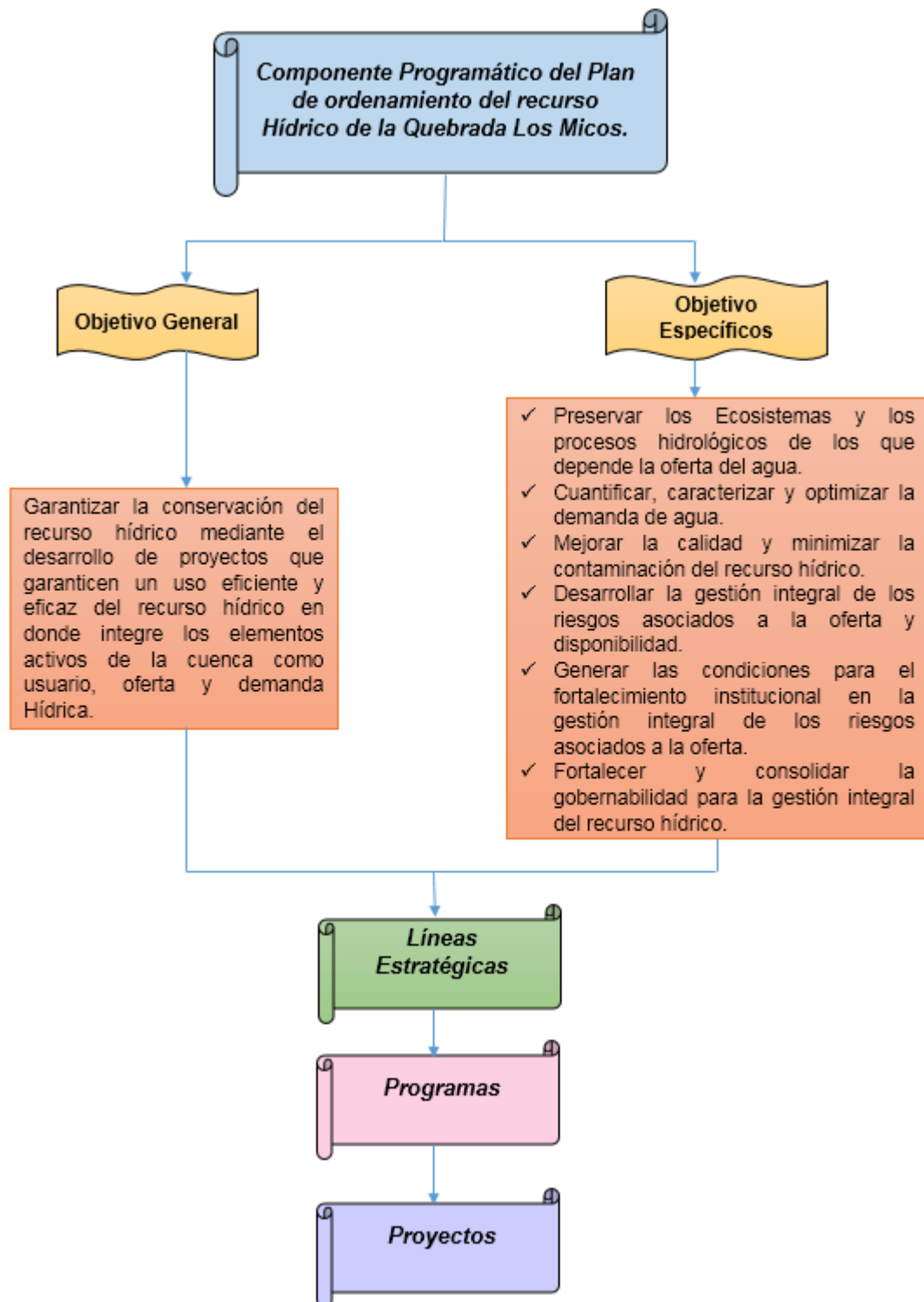
21. Cronograma de seguimiento al recurso hídrico – Qda. Los Micos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO DE LA QDA LOS MICOS						
ACTIVIDADES	CORTO PLAZO (0-2 AÑOS)		MEDIANO PLAZO (2-5 AÑOS)		LARGO PLAZO (5-10 AÑOS)	
AÑO	2018		2021		2023	
EPOCA DEL AÑO	VERANO	INVERNO	VERANO	INVERNO	VERANO	INVERNO
MESES	AGOSTO	NOVIEMBRE	AGOSTO	NOVIEMBRE	AGOSTO	NOVIEMBRE
1. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad en el corto plazo.						
2. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad en el mediano plazo						
3. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad en el largo plazo.						

Tabla 172. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Qda. Los Micos
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.7. Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.

La estructuración del componente programático del ordenamiento del recurso Hídrico de la Quebrada Los Micos se orienta a la formulación de proyectos, actividades y programas a corto, mediano y largo plazo, teniendo en cuenta los objetivos de la Política de Nacional para la gestión integral del recurso hídrico.



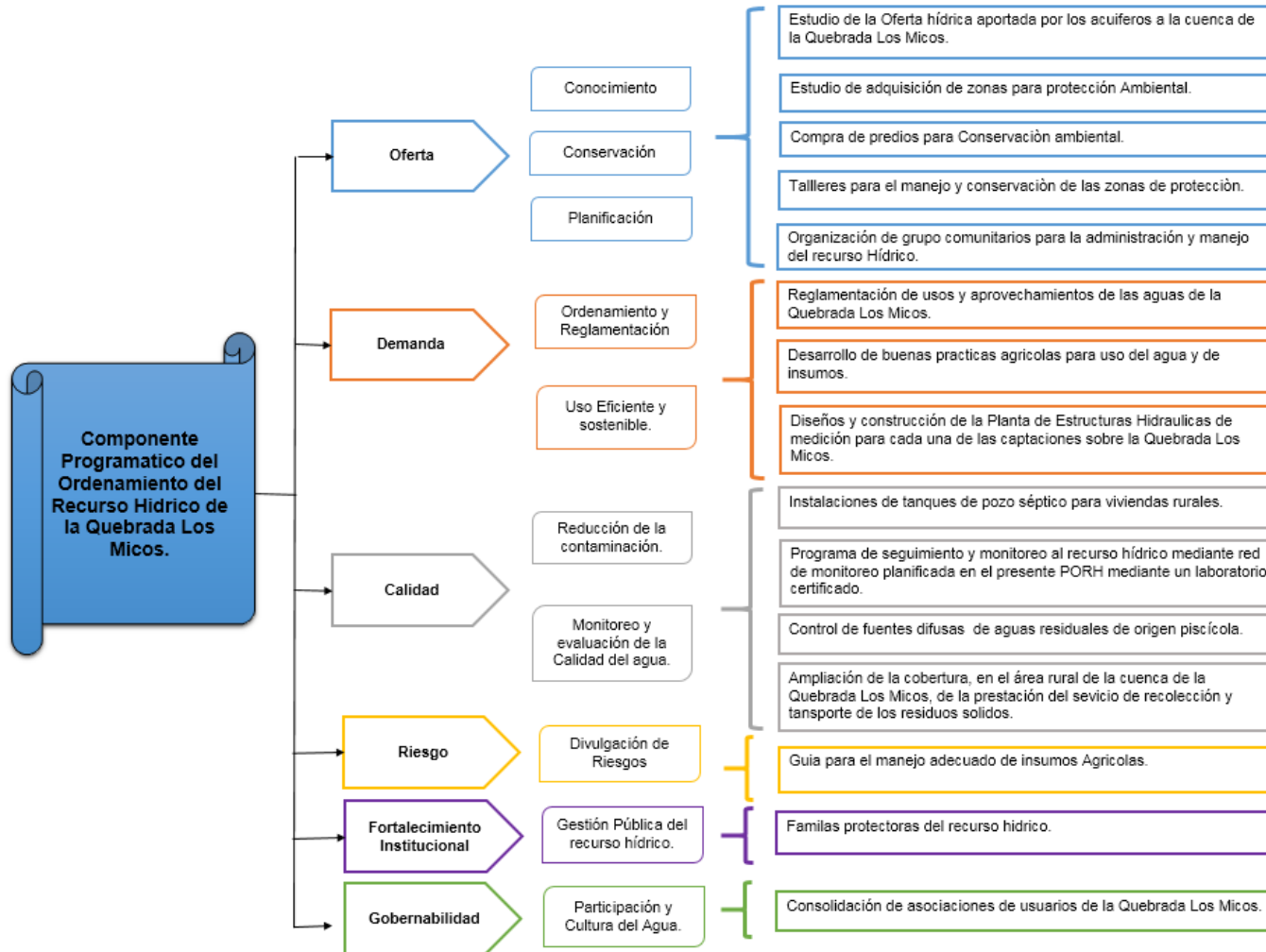
Gráfica 36. Estructura del Componente Programático.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

4.7.1 Programas a desarrollar.

1. Línea estratégica Oferta
2. Línea estratégica Demanda
3. Línea estratégica Calidad.
4. Línea estratégica Riesgo.
5. Línea estratégica Fortalecimiento institucional.
6. Línea estratégica Gobernabilidad.

4.7.2 Proyectos.



Gráfica 37. Componente programático del recurso hídrico de la quebrada Los Micos.

Fuente: FUNDISPROS, 2017.

ESTRATEGIA	PROGRAMA	PROYECTO	PLAZO EJECUCIÓN			COSTO
			CORTO	MEDIANO	LARGO	
OFERTA	Conocimiento	Estudio de la oferta hídrica aportada por los acuíferos a la cuenca de la Quebrada Los Micos.	x			\$ 730.000.000,00
	Conservación	Estudio de adquisición de zonas para protección Ambiental	x			\$ 212.000.000,00
		Compras de predios para conservación Ambiental		x		\$ 315.000.000,00
	Planificación	Talleres para el manejo y Conservación de las zonas de protección.		x		\$ 100.000.000,00
		Organización de Grupos Comunitarios para la Administración y manejo del recurso hídrico	x			\$ 110.000.000,00
DEMANDA	Ordenamiento y Reglamentación	Reglamentación de usos y aprovechamiento de las aguas de la quebrada Los Micos.	X			\$ 160.000.000,00
	Uso Eficiente y Sostenible	Desarrollo de buenas prácticas agrícolas para uso del de insumos y agua.			X	\$ 480.000.000,00
		Diseño y construcción de estructuras hidráulicas de medición para cada una de las captaciones sobre la Quebrada Los Micos.	x			\$ 183.400.000,00
CALIDAD	Reducción de la Contaminación	Instalaciones de tanques de pozo séptico para viviendas rurales.		x		\$ 1.108.000.000,00
		Ampliación de la cobertura, en el área rural de la cuenca Quebrada Los Micos, de la prestación de servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos.		x		\$ 150.000.000,00
		Control de fuentes difusas de aguas residuales de origen piscícola.	x			\$ 42.000.000,00

	Monitoreo y Evaluación	Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico mediante la red de monitoreo planificada en el presente PORH mediante un laboratorio certificado.		x		\$ 383.000.000,00
RIESGOS	Divulgación de Riesgos	Guía para el manejo adecuado de insumos agrícolas	x			\$ 64.000.000,00
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	Gestión Pública del Recurso Hídrico	Familias protectoras del recurso hídrico		x		\$ 95.000.000,00
GOBERNABILIDAD	Participación y Cultura del Agua.	Consolidación de asociaciones de usuarios de la Quebrada Los Micos.	x			\$ 77.000.000,00
TOTAL INVERSIÓN						\$ 4.209.400.000,00

Tabla 173. Consolidación Proyectos Plan Programático.
 Fuente: FUNDISPROS, 2017.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragón, A. J. (2012). Aplicaciones prácticas del principio ergódico a la condición de "Longitud de mezcla" usando trazador: Análisis de dos cauces naturales en Colombia (Río Pance y Río Cali). *Aqua-LAC - Vol. 4 - N° 1*, Pp. 30-40.
- CAM. (2007). *PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO LAS CEIBAS*. NEIVA.
- CAM. (2015). *RESOLUCIÓN 3207*. NEIVA.
- CAM-INGEOMINAS. (1999). *Estudio hidrogeológico y plan de manejo del agua subterránea en el sector nororiental de la cuenca en el departamento del Huila*.
- Constaín Aragón, A., Carvajal Ruiz, J., Carvajal Ruiz, A., & Lemos Ruiz, R. (2006). Nuevo método de cálculo de la longitud de mezcla en cauces naturales con trazadores conservativos. *Ingeniería del Agua - Vol 13 - N° 3*, Pp. 191-196.
- Constaín Aragón, A., Villa, P., & Bastidas, G. A. (2013). Nuevo método para determinar la longitud de mezcla en flujos turbulentos. *Tecnologías y Ciencias del Agua - Vol. IV - N° 4*, Pp. 63-76.
- Estrada Quiroz, J. D., & Gutiérrez Cifuentes, J. (2013). *Variación en las propiedades de dispersión en corrientes de alta pendiente, debido a la alteración de su cauce con estructuras rígidas*. Envigado: Escuela de Ingeniería de Antioquia.
- Fernández, D. A. (2011). *Aplicación de un modelo de transporte de solutos en el análisis de la hidrodinámica y el transporte de las concentraciones contaminantes en un hidrosistema urbano en Bogotá*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- IDEAM - Instituto de Hidrología, M. y. (2013). *Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH, Instructivo para el diligenciamiento de la información registrada en las plantillas en excel - RURH*. Bogota.
- MINIAMBIENTE. (2014). *GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO*. Bogota, DC .
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Ter. (2010). Decreto 3930.