

**PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE  
LA QUEBRADA LAS VUELTAS, JURISDICCIÓN DE LOS  
MUNICIPIOS DE GIGANTE Y EL HOBO EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.**



**CONSORCIO PORH CAM 2017**

**FASE 4: ELABORACIÓN DEL PLAN DE  
ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO –  
PORH.**

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

## TABLA DE CONTENIDO

4.8. Documento ejecutivo del plan de ordenamiento del recurso hídrico. ....	19
INTRODUCCIÓN .....	19
OBJETIVOS .....	20
OBJETIVO GENERAL .....	20
OBJETIVOS ESPECIFICOS. ....	20
MARCO LEGAL .....	21
MARCO CONCEPTUAL.....	22
DECLARATORIA. ....	24
Metodología de Trabajo. ....	26
4.8.1. UBICACIÓN DEL CUERPO DE AGUA EN LA ESTRUCTURA HIDROGRÁFICA DE LA CUENCA. ....	28
4.8.2. DELIMITACIÓN DEL AREA DE TRABAJO DEL CUERPO DE AGUA EN ORDENAMIENTO Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS.....	30
4.8.3. REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS REDES HIDROMETEOROLÓGICAS Y CALIDAD HIDRICA EXISTENTES.....	32
4.8.3.1. Localización y caracterización de las redes de calidad existentes. 33	
4.8.4. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN EXISTENTE DEL CUERPO DE AGUA.....	35
4.8.4.1. Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado – PMAA. ....	35
4.8.4.2. Programas de monitoreo del recurso hídrico. ....	37
4.8.4.3. Censo de usuarios. ....	38
4.8.4.4. Registros de eventos que puedan asociarse al desabastecimiento de agua, a la contaminación y a los eventos hidrometeorológicos extremos (máximos y mínimos).....	39
4.8.4.5. Inventario de Obras.....	42
4.8.4.6. Información de la oferta hídrica.....	42
4.8.4.7. Geología.....	44
4.8.5. CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL REGISTRO DE USUARIOS DEL RECURSO HIDRICO – RURH. ....	47
4.8.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS EXISTENTES, OBRAS HIDRAULICAS Y ANALISIS DE CONFLICTOS DEL RECURSO HÍDRICO..	50
4.8.6.1. Usos del recurso hídrico reglamentados – Cauce Principal.....	50

4.8.6.2. Usos del suelo sobre la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.	50
4.8.6.3. Obras hidráulicas. ....	53
4.8.6.4. Identificación y análisis de conflictos de uso de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento. ....	54
4.8.6.5. Análisis sobre los problemas sociales y conflictos encontrados sobre la quebrada Las Vueltas. ....	57
4.8.7. ANALISIS DE LA DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑOS DE PREDIOS.....	57
4.8.8. DISEÑO Y EJECUCION DE TALLERES DE SOCIALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL DIAGNOSTICO CON ACTORES REPRESENTATIVOS. ....	67
4.8.8.1. Diagnostico social participativo. ....	67
4.8.8.2. Metodología para el desarrollo del diagnóstico social participativo. ....	67
4.8.8.3. Dinámica de socializaciones. ....	69
4.8.8.4. Conformación grupo de socialización. ....	69
4.8.8.5. Metodología para la aplicación de los talleres de diagnóstico situacional.....	70
4.8.8.6. Desarrollo del taller de socialización inicial con actores institucionales. ....	71
4.8.9. INVENTARIO DE USUARIOS, GEOREFERENCIACIÓN Y DESCRIPCIÓN. ....	71
4.8.9.1. Inventario, georeferenciación y descripción de obras hidráulicas o de ocupación de cauce.....	71
4.8.9.2. Localización de vertimientos Puntuales. ....	83
4.8.9.3. Sistema de tratamiento para consumo humano que captan de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento, incluyendo aforos existentes, registro de caudal, cobertura del sistema. ....	85
4.8.10. DEFINIR TRAMOS DE ANALISIS PARA ESTRUCTURAR ESPACIALMENTE LOS RESULTADOS DE LA FORMULACIÓN DEL PORH SOBRE EL CUERPO DE AGUA OBJETO DE ORDENAMIENTO Y SUS TRIBUTARIOS PRINCIPALES. ....	87
4.8.11. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL PARA LA MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL CUERPO DE AGUA.....	90
4.8.11.1. Estructura conceptual.....	90
4.8.11.2. Modelación matemática en recursos hídricos. ....	91
4.8.11.3. Protocolo de modelación de calidad de agua.....	91

4.8.11.4.	Proceso de calibración y confirmación del modelo.....	94
4.8.12.	DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO. ....	95
4.8.12.1.	Ensayos con trazadores.....	96
4.8.12.2.	Tiempos de viaje. ....	97
4.8.12.3.	Sitios de Muestreo.....	98
4.8.12.4.	Recolección de las Muestras.....	104
4.8.13.	DETERMINACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES. ....	105
4.8.13.1.	Definición de Vertimiento Representativo.....	106
4.8.13.2.	Cargas contaminantes en Vertimientos.....	108
4.8.13.3.	Cargas contaminantes Cauce Principal.....	110
4.8.14.	ELABORACIÓN DE LOS PERFILES DE CALIDAD DEL CUERPO DE AGUA.....	110
4.8.14.1.	Perfiles de calidad actual y análisis de resultados. ....	110
4.8.15.	CALCULO DE LOS INDICES DE CALIDAD DE AGUA. ....	117
4.8.15.1.	Índice de calidad de Agua (ICA) – Qda. Las Vueltas.....	120
4.8.15.2.	Índice de calidad de Agua (ICA) – Vertimiento.....	120
4.8.15.3.	Índice de contaminación de materia orgánica (ICOMO).....	121
4.8.15.4.	Índice de contaminación por solidos suspendidos (ICOSUS). ....	121
4.8.15.5.	Indicadores de calidad Hidrobiológica. ....	122
4.8.15.6.	Resultados y análisis.....	122
4.8.16.	CLASIFICACIÓN DE LOS USOS ACTUALES.....	134
4.8.17.	ANALISIS DE LOS CONFLICTOS ACTUALES DE USO, POR CALIDAD.....	137
4.8.17.1.	Perdidas de la cobertura vegetal.....	137
4.8.17.2.	Deforestación. ....	138
4.8.17.3.	Explotación de la práctica estacional de la minería artesanal. ....	138
4.8.17.4.	Procesos erosivos. ....	139
4.8.17.5.	Procesos de contaminación del agua por cultivos de café en época de cosecha. ....	139
4.8.17.6.	Construcción de Lagos para producción Piscícola.....	140
4.8.17.7.	Uso recreacional.....	141
4.8.17.8.	Inadecuada disposición de Residuos Sólidos. ....	141
4.8.17.9.	Contaminación del agua por residuos líquidos.....	142

4.8.18. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RECARGA Y DESCARGA DEL ACUIFERO.....	142
4.8.19. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HIDRICA TOTAL Y DISPONIBLE E INDICADORES DE ESTADO.....	144
4.8.19.1. Definición y caracterización de las unidades de estudio. ....	144
4.8.19.2. Caracterización fisiográfica y morfométrica de las unidades de estudio. ....	145
4.8.19.3. Análisis de las condiciones climáticas.....	146
4.8.19.4. Caudales Mínimos.....	154
4.8.19.5. Estimación de la oferta hídrica superficial total. ....	154
4.8.19.6. Indicadores del régimen hídrico. ....	155
4.8.19.7. Índice de Retención y regulación hídrica.....	155
4.8.19.8. Estimación del caudal ambiental. ....	155
4.8.19.9. Oferta hídrica superficial disponible.....	156
4.8.20. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA E INDICADORES DE PRESIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL.....	159
4.8.21. DETERMINACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A LA REDUCCION DE LA OFERTA Y A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO.....	162
4.8.21.1. Categorización de la amenaza. ....	162
4.8.21.2. Categorización de la Vulnerabilidad. ....	163
4.8.21.3. Determinación y análisis del riesgo asociado a la reducción... ..	163
4.8.21.4. Categorización de la Amenaza con el ICA y el BMWP.....	164
4.8.21.5. Categorización de la Vulnerabilidad. ....	165
4.8.21.6. Determinación del riesgo por estación y por tramos.....	165
4.8.22. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL AGUA. ....	166
4.8.22.1. Demanda proyectada del sector humano o doméstico.....	166
4.8.22.2. Demanda proyectada del sector pecuario. ....	166
4.8.22.3. Demanda proyectada del sector Agrícola.....	167
4.8.22.4. Índice del uso del agua (IUA) proyectado.....	169
4.8.22.5. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) proyectado.....	170
4.8.23. MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA. ....	171
4.8.23.1. Esquematización del sistema. ....	171
4.8.23.2. Planteamiento de escenarios. ....	172

4.8.24.	IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES. ....	175
4.8.24.1.	Cobertura y uso actual del suelo. ....	177
4.8.24.2.	Capacidad de uso del suelo. ....	180
4.8.24.3.	Zonificación Ambiental. ....	182
4.8.24.4.	Análisis cobertura uso del suelo, capacidad de los suelos y zonas ambientales para la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.....	184
4.8.24.5.	Usos potenciales definidos en el corto, mediano y largo plazo. 184	
4.8.24.6.	Descripción de los usos potenciales.....	187
4.8.25.	DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN. 188	
4.8.25.1.	Metodología para abordar la estrategia de participación.....	188
4.8.25.2.	Mecanismo de convocatoria.....	189
4.8.25.3.	Diseño de los talleres para los actores representativos de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	189
4.8.25.4.	Resultados de las relatorías de los talleres. ....	190
4.8.26.	CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS DEL CUERPO DE AGUA EN ORDENAMIENTO.....	191
4.8.27.	CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE USUARIOS.....	195
4.8.28.	ESTABLECIMIENTO DE USOS Y DEFINICIÓN O AJUSTE DE OBJETIVOS Y CRITERIOS DE CALIDAD POR USO. ....	204
4.8.28.1.	Establecimiento de la categoría de calidad del agua actual en la corriente hídrica quebrada Las Vueltas. ....	204
4.8.28.2.	Definición de objetivos de calidad para el corto, mediano y largo. 205	
4.8.28.3.	Usos definitivos por tramos. ....	206
4.8.29.	DEFINICIÓN DE METAS QUINQUENALES DE REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES. ....	207
4.8.29.1.	Metas quinquenales de carga contaminante. ....	207
4.8.29.2.	Línea base por tramos de monitoreo.....	209
4.8.29.3.	Carga Máxima Permissible. ....	210
4.8.29.4.	Metas de reducción de carga contaminante.....	210
4.8.30.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HIDRICO.....	211
4.8.30.1.	Duración de las campañas de monitoreo. ....	211

4.8.30.2. Frecuencia de muestreo.....	211
4.8.30.3. Tipos de Muestras.....	212
4.8.30.4. Ubicación de las estaciones de monitoreo. ....	213
4.8.30.5. Proyección de costos para seguimiento y monitoreo. ....	216
4.8.30.6. Cronograma de seguimiento al recurso hídrico.....	218
4.8.31. ESTRUCTURA DEL COMPONENTE PROGRAMÁTICO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO.....	219
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	223

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Oficios de invitación a los actores Institucionales.....	26
Tabla 2. Equipo técnico del PORH de la Quebrada Las Vueltas.....	26
Tabla 3. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la subcuenca. .....	28
Tabla 4. Veredas que conforman la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	30
Tabla 5. Estaciones hidrometeorológicas identificadas en la zona de estudio y en cercanías a la misma. ....	32
Tabla 6. Estaciones meteorológicas completas localizadas en cercanías al área de estudio.....	32
Tabla 7. Nivel de riesgo por calidad de agua Qda. Las Vueltas, Municipio de Hobo-Huila. ....	34
Tabla 8. Nivel de riesgo por calidad de agua Qda. Las Vueltas, Municipio de Hobo-Huila. ....	34
Tabla 9. Nivel de riesgo por calidad de agua Qda. Las Vueltas, Municipio de Hobo-Huila. ....	35
Tabla 10. IRCAs mensuales para certificación de personas prestadoras año 2013 – Mpio Hobo.....	37
Tabla 11. Resoluciones con concesiones identificadas sobre la quebrada Las Vueltas. ....	38
Tabla 12. Usuarios de la resolución 441 del 2013.....	39
Tabla 13. Datos de precipitación media mensual y media anual multianual de estaciones con influencia en la subcuenca hidrográfica de la quebrada las Vueltas. .....	39
Tabla 14. Clasificación de periodo de acuerdo con el fenómeno ENSO. ....	40
Tabla 15. Obras Hidráulicas identificadas en la reglamentación de la quebrada Las Vueltas en la resolución 441 del 27-02-2013. ....	42
Tabla 16. Caudales máximos, mínimos y medios. ....	42
Tabla 17. Caudales máximos, mínimos y medios. ....	43
Tabla 18. Caudal demandado por el sector agrícola. ....	44
Tabla 19. Características de Consumo, usuario quebrada San Jacinto. ....	44
Tabla 20. Descripción de las unidades Geológicas de la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas, Municipio de Gigante y Hobo del departamento del Huila. .....	45
Tabla 21. Concesiones de agua sobre la quebrada Las Vueltas. ....	48
Tabla 22. Usos Existentes quebrada Las Vueltas Reglamentados. ....	50
Tabla 23. Usos del suelo según los EOT de los municipios que hacen parte de la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas. ....	51
Tabla 24. Base de datos peticiones, quejas y reclamos – PQR, Municipio de Gigante (HUILA). Suministrada por la CAM.....	55

Tabla 25. Distribución de la propiedad rural en Colombia.....	58
Tabla 26. Distribución predial y veredal en la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas. ....	58
Tabla 27. Relación predial por áreas de la subcuenca hidrográfica de la Quebrada las Vueltas.....	60
Tabla 28. Distribución predial y veredal por uso de la Quebrada Las Vueltas. ....	62
Tabla 29. Relación predial por áreas de los usos y aprovechamientos de la Quebrada las Vueltas.....	63
Tabla 30. Usos que se encuentran sobre predios con concesión establecidos en la resolución No. 441 del 27 de marzo de 2013.....	64
Tabla 31. Tipos de reuniones proyectadas a realizar con actores representativos de la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.....	67
Tabla 32. Integrantes grupo socialización PORH de la quebrada Las Vueltas .....	70
Tabla 33. Metodología de la implementación de los talleres de diagnóstico situacional. ....	71
Tabla 34. Estrategia de convocatoria al taller 1. Socialización inicial con actores institucionales del Municipio de Gigante. ....	71
Tabla 35. Codificación de las Obras Hidráulicas posiblemente identificada en campo. ....	72
Tabla 36. Estado actual de las captaciones encontradas sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas.....	80
Tabla 37. Captaciones sobre Afluentes principales de la subcuenca hidrográfica de quebrada Las Vueltas. ....	81
Tabla 38. Vertimientos identificados sobre las afluentes principales de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	84
Tabla 39. Descripción de Tramos Homogéneos. ....	88
Tabla 40. Definición de constantes hidráulicas .....	94
Tabla 41. Variables climatológicas campaña 1. ....	94
Tabla 42. Variables climatológicas campaña 2 .....	94
Tabla 43. Localización de sitios para ejecución de ensayos con trazadores. ....	96
Tabla 44. Datos registrados en campo durante los ensayos con trazadores .....	97
Tabla 45. Tiempos de viaje para la Quebrada Las Vueltas.....	98
Tabla 46. Puntos de Monitoreo– Cauce Principal .....	99
Tabla 47. Puntos de Monitoreo – Vertimiento .....	99
Tabla 48. Localización puntos de monitoreo por tramos – Qda. Las Vueltas.....	100
Tabla 49. Especificaciones metodológicas para la toma de muestras .....	104
Tabla 50. Descripción de Vertimiento Representativo – Qda. Las Vueltas. ....	107
Tabla 51. Resultados de medidas In Situ Vertimiento de aguas residuales del centro poblado de Potrerillos – Campaña 1 .....	108
Tabla 52. Resultados de DBO <sub>5</sub> , SST y Caudal para la determinación de cargas contaminantes Qda. Las Vueltas Campaña 1 y 2” .....	110
Tabla 53. Carga Contaminante – Qda. Las Vueltas .....	110
Tabla 54. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) Qda. Las Vueltas - Campaña 1 .....	118

Tabla 55. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) Qda. Las Vueltas - Campaña 1 .....	120
Tabla 56. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “Qda. Las Vueltas y vertimiento representativo” .....	120
Tabla 57. Índice de calidad de aguas – ICA Qda. Las Vueltas Campaña 1 y 2. .	120
Tabla 58. Índice de calidad de aguas – ICA “Vertimiento” Campaña 1 y 2. ....	121
Tabla 59. Determinación del ICOMO – Qda. Las Vueltas “Campaña 1” .....	121
Tabla 60. Determinación del ICOMO - Qda. Las Vueltas “Campaña 2” .....	121
Tabla 61. Determinación del ICOSUS Qda. Las Vueltas “Campaña 1” .....	121
Tabla 62. Determinación del ICOSUS Qda. Las Vueltas “Campaña 2” .....	122
Tabla 63. Registro cuantitativo de la densidad de algas perifíticas por unidad de área (Org/cm <sup>2</sup> ) en las 5 estaciones monitoreadas durante la primera campaña. ....	123
Tabla 64. Registro cuantitativo de la densidad de algas perifíticas por unidad de área (Org/cm <sup>2</sup> ) en las 5 estaciones monitoreadas durante la segunda campaña. ....	123
Tabla 65. Valores óptimos y de tolerancia de cada uno de los morfotipos de algas perifíticas registrados en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2. ....	126
Tabla 66. Valores del Índice de Calidad Ecológico basado en las algas perifíticas en la Qda Las Vueltas, valores por estación y campaña. ....	127
Tabla 67. Coeficientes de relación entre el índice de calidad ecológico y las variables ambientales incluidas en los modelos de análisis de correspondencias canónicas – Campaña 1 y 2. ....	128
Tabla 68. Listado taxonómico de macroinvertebrados bénticos identificados en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2. ....	131
Tabla 69. Registro cuantitativo de la densidad de macroinvertebrados bénticos por unidad de área (Org/m <sup>2</sup> ) en la Qda. Las Vueltas – Campaña 1 .....	131
Tabla 70. Registro cuantitativo de la densidad de macroinvertebrados bénticos por unidad de área (Org/m <sup>2</sup> ) en la Qda. Las Vueltas – Campaña 2 .....	132
Tabla 71. Resultados del índice BMWP registrado en la red de monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Campaña 1 y 2. ....	133
Tabla 72. Valores del Índice de Calidad Ecológico basado en macroinvertebrados bénticos en la Qda. Las Vueltas, valores por estación y campaña. ....	134
Tabla 73. Usos por tramos. ....	135
Tabla 74. Veredas que conforman la subcuenca Hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	137
Tabla 75. Geología de la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas ..	144
Tabla 76. Descripción de unidades de estudio en la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	145
Tabla 77. Forma de la cuenca según índice de Gravelius. ....	146
Tabla 78. Datos de precipitación mensual y anual multianual de las estaciones con dominio en la subcuenca de la quebrada Las Vueltas. ....	146
Tabla 79. Registros medios mensuales multianuales de temperatura de la estación Algeciras. ....	149
Tabla 80. Registros medios mensuales multianuales de temperatura de la estación Zuluaga. ....	149

Tabla 81. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de las estaciones Los Rosales y Algeciras. ....	150
Tabla 82. Registros medios mensuales multianuales de humedad Relativa de la estación Zuluaga. ....	151
Tabla 83. Registros medios mensuales multianuales de Brillo Solar (horas) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga. ....	152
Tabla 84. Registros medios mensuales multianuales de Nubosidad (Octas) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga. ....	152
Tabla 85. Registros medios mensuales multianuales de Nubosidad (Octas) de la estación Algeciras. ....	153
Tabla 86. Registros medios mensuales multianuales de evaporación (mm) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga. ....	154
Tabla 87. Caudales mínimos asociados a un periodo de retorno de 10 años para la quebrada Las Vueltas. ....	154
Tabla 88. Oferta hídrica superficial total (seco, medio y húmedo) Qda las Vueltas. ....	155
Tabla 89. Índices de aridez estimados para cada una de las unidades de estudio de la subcuenca hidrográfica quebrada Las Vueltas. ....	155
Tabla 90. Calificación de los rangos de valores del IRH para la quebrada Las Vueltas. ....	155
Tabla 91. Resultados metodología 1 para la estimación de caudales ambientales. ....	156
Tabla 92. Resultados metodología 2 para la estimación de caudales ambientales. ....	156
Tabla 93. Resultados metodología 3 para la estimación de caudales ambientales. ....	156
Tabla 94. Propuesta de caudales ambientales para un año hidrológico medio sobre la subcuenca quebrada Las Vueltas. ....	157
Tabla 95. Propuesta de caudales ambientales en términos de fracción para un año hidrológico medio. ....	157
Tabla 96. Propuesta de caudales ambientales para un año hidrológico seco. ....	158
Tabla 97. hídrica superficial disponible para un año hidrológico normal o medio	158
Tabla 98. Oferta hídrica superficial disponible para un año hidrológico seco. ....	158
Tabla 99. Demanda actual por sectores socioeconómicos para la subcuenca de la quebrada Las Vueltas. ....	159
Tabla 100. Demanda actual del sector humano o doméstico de la quebrada Las Vueltas. ....	159
Tabla 101. Demanda Actual del sector Humano y Domestico de la Quebrada Las Vueltas. ....	160
Tabla 102. Demanda actual del sector agrícola – Reglamentación 441 de 27 de febrero de 2013. ....	160
Tabla 103. Demanda Actual sector Pecuario – Reglamentación 441 de 27 de Febrero del 2013. ....	160
Tabla 104. Demanda total sobre la subcuenca de la quebrada Las Vueltas. ....	161

Tabla 105. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico normal.....	161
Tabla 106. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico seco. ....	161
Tabla 107. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH), para una condición hidrológica normal. ....	162
Tabla 108. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico seco. ....	162
Tabla 109. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio en un año hidrológico normal para la quebrada Las Vueltas. ....	162
Tabla 110. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio en un año hidrológico seco para la quebrada Las Vueltas.....	163
Tabla 111. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio en un año hidrológico normal. ....	163
Tabla 112. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio en un año hidrológico seco. ....	163
Tabla 113. Riesgo asociado a la reducción de la oferta para un año hidrológico medio. ....	164
Tabla 114. Riesgo asociado a la reducción de la oferta para un año hidrológico seco. ....	164
Tabla 115. Consolidado ICA y BMWP – Colombia “Qda. Las Vueltas”.....	164
Tabla 116. Categorización de la Amenaza con el ICA y BMWP.....	165
Tabla 117. Usos y categorización de la vulnerabilidad – Qda. Las Vueltas. ....	165
Tabla 118. Determinación del Riesgo por estación.....	165
Tabla 119. Determinación del Riesgo por tramos – Qda. Las Vueltas.....	165
Tabla 120. Proyección de la demanda sector consumo humano para los escenarios corto, mediano y largo plazo. ....	166
Tabla 121. Demanda proyectada para el sector piscícola.....	166
Tabla 122. Factor de proyección cultivo de arroz municipio de Gigante. ....	167
Tabla 123. Factor de proyección cultivo de arroz municipio de El Hobo.....	167
Tabla 124. Factor de proyección cultivo de cacao municipio de Gigante.....	168
Tabla 125. Factor de proyección cultivo de cacao municipio de El Hobo.....	168
Tabla 126. Factor de proyección cultivo de pastos municipio de Gigante.....	169
Tabla 127. Factor de proyección cultivo de pastos municipio de Hobo.....	169
Tabla 128. IUA proyectada a corto plazo para una condición hidrológica normal	170
Tabla 129. IUA proyectada a mediano plazo para una condición hidrológica normal.....	170
Tabla 130. IUA proyectada a largo plazo para una condición hidrológica normal	170
Tabla 131. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH). ....	170
Tabla 132. IVH para el corto, mediano y largo plazo y una condición hidrológica normal.....	171
Tabla 133. División de tramos - Quebrada Las Vueltas. ....	171
Tabla 134. Escenarios de modelación. ....	173
Tabla 135. Escenario E1: Corto Plazo.....	174
Tabla 136. Escenario E2: Mediano Plazo.....	174
Tabla 137. Escenario E3: Largo Plazo.....	175

Tabla 138. Cargas máximas permisibles Quebrada Las Vueltas.....	175
Tabla 139. Descripción principales usos actuales – Qda. Las Vueltas. ....	177
Tabla 140. Cobertura y uso actual de la subcuenca Quebrada Las Vueltas, .....	178
Tabla 141. Aptitud de los suelos de la subcuenca Hidrográfica Qda Las Vueltas	180
Tabla 142. Zonificación ambiental de la Subcuenca Quebrada Las Vueltas.....	182
Tabla 143. Comparación de la cobertura, usos actuales, zonificación ambiental y usos potenciales por tramos.....	184
Tabla 144. Tramos definidos de acuerdo con los usos del recurso hídrico identificados. ....	185
Tabla 145. Usos potenciales definidos para el corto plazo – Qda. Las Vueltas. .	185
Tabla 146. Usos potenciales definidos para el Mediano plazo – Qda. Las Vueltas. ....	186
Tabla 147. Usos potenciales definidos para el Largo plazo – Qda. Las Vueltas. .	186
Tabla 148. Descripción de usos potenciales – Qda. Las Vueltas.....	188
Tabla 149. Temática a abordar en los talleres de participación comunitaria, usuarios de la quebrada Las Vueltas.....	189
Tabla 150. Primer Taller a tratar – Socialización PORH quebrada Las Vueltas – Gigante-Hobo. ....	190
Tabla 151. Segundo Taller a tratar – socialización PORH quebrada Las Vueltas – Gigante- Hobo. ....	190
Tabla 152. Clasificación de las aguas de la Quebrada Las Vueltas, Municipio de Gigante – Huila.....	193
Tabla 153. Usuarios y usos establecidos en la resolución 441 del 27 de Febrero del 2013. ....	196
Tabla 154. Concesiones de aguas realizadas sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas. ....	196
Tabla 155. Nuevos usos encontrados sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas (No Legales).....	197
Tabla 156. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Campaña 1..	204
Tabla 157. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Campaña 2..	205
Tabla 158. Categoría de calidad del agua actual en cada tramo – Promedios ...	205
Tabla 159. Objetivos de calidad – Qda. Las Vueltas.....	205
Tabla 160. Información asociada a la categoría actual, objetivos y criterios de calidad. ....	205
Tabla 161. Usos Definitivos por Tramos – Qda. Las Vueltas .....	206
Tabla 162. Ubicación de los tramos de monitoreo sobre la Quebrada Las Vueltas .....	209
Tabla 163. Línea base por tramos de monitoreo de la Qda. Las Vueltas.....	209
Tabla 164. Cargas máximas permisibles Qda. Las Vueltas. ....	210
Tabla 165. Metas de reducción de carga contaminante para DBO <sub>5</sub> y SST.....	211
Tabla 166. Tiempos de Viaje – Qda. Las Vueltas .....	211
Tabla 167. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo .	216
Tabla 168. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo. ....	217

Tabla 169. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo..	218
Tabla 170. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada Las Vueltas. ....	219
Tabla 171. Presupuesto general del componente programático de la quebrada Las Vueltas y sus principales tributarios. ....	222

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fases para la formulación del PORH – Quebrada Las Vueltas. ....	23
Figura 2. Resolución de ordenamiento emitido por la autoridad ambiental – CAM25	
Figura 3. Esquema de trabajo general para la realización del PORH de la Quebrada Las Vueltas.....	27
Figura 4. Uso y Cobertura del suelo de la subcuenca Quebrada Las Vueltas. ....	52
Figura 5. Distribución de obras hidráulicas suministrada por la CAM sobre el área de estudio.....	53
Figura 6. Mapa de Contravenciones identificadas sobre la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas que está conformada por los municipios de Hobo y Gigante.....	56
Figura 7. Distribución Espacial de los usos en la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	66
Figura 8. Obras hidráulicas identificadas en campo sobre el cauce de la quebrada las Vueltas y sus principales tributarios.....	82
Figura 9. Acueducto veredal Vueltas Arriba. ....	85
Figura 10. Acueducto veredal Boquerón, mesoncito y Potrerillos. ....	86
Figura 11. Acueducto veredal El Mesón.....	86
Figura 12. Acueducto de Potrerillos. ....	87
Figura 13. Tramos de Análisis Definidos.....	89
Figura 14. Modelación de la calidad del agua – Qda. Las Vueltas.....	90
Figura 15 elementos que componen la terminología adoptada de modelación ....	91
Figura 16. Protocolo de modelación de la calidad del agua. ....	92
Figura 17. Segmentación y fronteras para la Quebrada las Vueltas .....	93
Figura 18. Esquematación del proceso de calibración y validación del modelo .	95
Figura 19. Comportamiento Concentración – Tiempo en dos sitios aguas debajo de la inyección puntual del trazador. ....	96
Figura 20. Diseño de la Red de Monitoreo de la Calidad del Agua – Qda. Las Vueltas .....	98
Figura 21. Microlocalización Red de Monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Tramo 1. ....	101
Figura 22. Microlocalización Red de Monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Tramo 2 .....	102

Figura 23. Microlocalización Red de Monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Tramo 3 .....	103
Figura 24. Pasos para la preparación del monitoreo.....	104
Figura 25. Actividades de la fase del laboratorio.....	105
Figura 26. Esquematización para la determinación de Cargas Contaminantes. .	106
Figura 27. Aporte de carga contaminante de DBO <sub>5</sub> y SST – Vertimiento Qda. Briceño afluente de la Qda. Las Vueltas – Municipio de Gigante .....	109
Figura 28. Metodología de análisis de resultados hidrobiológicos – Qda. Las Vueltas .....	122
Figura 29. Distribución espacial de los morfotipos de algas perifíticas registrados en la red de monitoreo de la Qda El Las Vueltas campaña 1 y 2.....	124
Figura 30. Índices de Valor de Importancia de la especie (IVI) calculados a partir de los registros de algas perifíticas en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2. ....	125
Figura 31. Perfil de los valores óptimos y de tolerancia de los morfotipos de algas perifíticas Qda. Las Vueltas después del análisis de reescalamiento en asociación con el análisis de correspondencia canónicas - Campaña 1 y 2.....	126
Figura 32. Índice de calidad ecológico – ICE algas perifíticas Campaña 1. ....	129
Figura 33. Índice de calidad ecológico – ICE algas perifíticas Campaña 2. ....	130
Figura 34. Distribución espacial de la densidad (Org/m <sup>2</sup> ) de los morfotipos de macroinvertebrados bénticos en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2.....	132
Figura 35. Perfil de los valores óptimos y de tolerancia de los morfotipos de macroinvertebrados bénticos registrados en la red de monitoreo de la Qda Las Vueltas .....	134
Figura 36. Mapa de usos del agua de la Qda. Las Vueltas y sus afluentes en cada tramo.....	136
Figura 37. Pérdidas de cobertura en la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas.	137
Figura 38. Deforestación sobre la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. ....	138
Figura 39. Extracción de oro sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas. ....	138
Figura 40. Proceso Erosivo Durante el recorrido del cauce principal de la quebrada Las Vueltas.....	139
Figura 41. Zonas Cafeteras Quebrada Las Vueltas. ....	140
Figura 42. Construcción de lagos sobre la subcuenca de la quebrada Las Vueltas. ....	140
Figura 43. Uso recreacional identificado sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas. ....	141
Figura 44. Contaminación por Residuos Sólidos.....	141
Figura 45. Contaminación del agua por residuos líquidos.....	142
Figura 46. Geología de la Subcuenca Hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.	143
Figura 47. Segmentación y fronteras para la Quebrada Las Vueltas .....	172
Figura 48. Cobertura y uso actual de la subcuenca Quebrada Las Vueltas,.....	179
Figura 49. Aptitud de los suelos de la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas..	181
Figura 50. Zonificación ambiental de la subcuenca Quebrada Las Vueltas .....	183

Figura 51. Clasificación de las Aguas en ordenamiento.....	191
Figura 52 Clasificación de las aguas de la Quebrada Las Vueltas.....	194
Figura 53. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 1. ....	198
Figura 54. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 1 - 2. ....	199
Figura 55. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 2. ....	200
Figura 56. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 2 - 3. ....	201
Figura 57. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 3. ....	202
Figura 58. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 3-1. ....	203
Figura 59. Metodología para establecer los objetivos de calidad.....	204
Figura 60. Elementos básicos para definir las metas quinquenales.....	207
Figura 61. Ubicación de los tramos de monitoreo sobre la Quebrada Las Vueltas .....	208
Figura 62. Estación de Monitoreo C01 – Qda. Las Vueltas.....	213
Figura 63. Estación de Monitoreo C02 – Qda. Las Vueltas.....	213
Figura 64. Estación de Monitoreo C03 – Qda. Las Vueltas.....	214
Figura 65. Estación de Monitoreo C04 – Qda. Las Vueltas.....	214
Figura 66. Estación de Monitoreo C05 – Qda. Las Vueltas.....	215
Figura 67. Estación de Monitoreo V01 – Qda. Las Vueltas.....	215

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. IRCA meses del año 2016 - Qda. Las Vueltas, acueducto veredal Las Vueltas. ....	36
Gráfica 2. Variación estacional de la precipitación en la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.....	40
Gráfica 3. Variación interanual de precipitación. ....	41
Gráfica 4. Selección de oferta para el área 2. ....	43
Gráfica 5. Usos Existentes quebrada Las Vueltas Reglamentadas. ....	50
Gráfica 6. Metodología implementada para identificar los conflictos por el uso del recurso hídrico de la quebrada Las Vueltas. ....	54
Gráfica 7. Distribución Predial en las veredas de la subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas.....	59
Gráfica 8. Distribución predial en área por vereda de la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas.....	59
Gráfica 9. Porcentaje de predios en Relación al tamaño en Ha ubicados sobre la subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas. ....	60
Gráfica 10. Distribución Predial en las veredas que hacen uso de la Quebrada Las Vueltas. ....	62
Gráfica 11. Distribución del área de los predios que hacen uso de la Quebrada Las Vueltas a nivel veredal. ....	63
Gráfica 12. Porcentaje de predios en relación al tamaño en Ha, que hacen uso y aprovechamiento de la Quebrada Las Vueltas.....	64

Gráfica 13. Porcentaje de los usos en los predios reglamentados en la resolución 441 del 27 de Febrero del 2013. ....	65
Gráfica 14. Perfil de Caudal – Cauce principal Qda. Las Vueltas .....	111
Gráfica 15. Perfil de Calidad del PH – Cauce principal Qda. Las Vueltas.....	111
Gráfica 16. Perfil de Calidad de la Temperatura – Cauce principal Qda. Las Vueltas .....	112
Gráfica 17. Perfil de Calidad de la conductividad – Cauce principal Qda. Las Vueltas .....	112
Gráfica 18. Perfil de Calidad del Oxígeno disuelto – Cauce principal Qda. Las Vueltas .....	113
Gráfica 19. Perfil de Calidad de la saturación de oxígeno – Cauce principal Qda. Las Vueltas .....	113
Gráfica 20. Perfil de Calidad de la Alcalinidad Total – Cauce principal Qda. Las Vueltas .....	114
Gráfica 21. Perfil de Calidad de la DBO <sub>5</sub> – Cauce principal Qda. Las Vueltas....	114
Gráfica 22. Perfil de Calidad de la DQO – Cauce principal Qda. Las Vueltas.....	115
Gráfica 23. Perfil de Calidad de SST – Cauce principal Qda. Las Vueltas.....	115
Gráfica 24. Perfil de Calidad de La Turbiedad – Cauce Ppal. Qda. Las Vueltas. ....	116
Gráfica 25. Perfil de Calidad de la Clorofila a – Cauce Ppal. Qda. Las Vueltas..	116
Gráfica 26. Usos actuales del Recurso Hídrico de la Quebrada Las Vueltas.....	135
Gráfica 27. Datos medios mensuales multianuales de la estación La Arcadia. ..	146
Gráfica 28. Datos medios mensuales multianuales de la estación Gigante 2. ....	147
Gráfica 29. Datos medios mensuales multianuales de la estación El Hatillo. ....	147
Gráfica 30. Datos medios mensuales multianuales de la estación El Hobo.....	148
Gráfica 31. Variación interanual de precipitación para el periodo 1980 – 2016. .	148
Gráfica 32. Registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de temperatura de la estación Algeciras. ....	149
Gráfica 33. Registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de temperatura de la estación Zuluaga. ....	150
Gráfica 34. Variación interanual de la temperatura en las estaciones Los Rosales, Algeciras y Zuluaga con influencia en la subcuenca de la quebrada Las Vueltas. ....	150
Gráfica 35. Registros medios mensuales multianuales de humedad Relativa de las Estaciones Los Rosales y Algeciras.....	151
Gráfica 36. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de la estación Zuluaga.....	151
Gráfica 37. Registros medios mensuales multianuales de brillo solar de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.....	152
Gráfica 38. Registros medios mensuales multianuales de nubosidad (Octas) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.....	153
Gráfica 39. Registros medios mensuales multianuales de nubosidad (Octas) de la estación Algeciras. ....	153
Gráfica 40. Registros medios mensuales multianuales de Evaporación (mm) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.....	154

Gráfica 41. Demanda Actual por sectores socioeconómicos en la quebrada Las Vueltas. ....	159
Gráfica 42. Precipitación Media Mensual de las estaciones con dominio en la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas. ....	212
Gráfica 43. Estructura del Componente Programático. ....	220

#### **4.8. Documento ejecutivo del plan de ordenamiento del recurso hídrico.**

### **INTRODUCCIÓN**

Con la formulación del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Las Vueltas jurisdicción de los municipios de Gigante y El Hobo, en la cual se busca garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y los usos actuales y potenciales de dichos cuerpos de agua.

El plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Las Vueltas, se enfoca en presentar una visión detallada sobre la situación actual de las corrientes, identificando su estado en cuanto a calidad y cantidad para posteriormente proyectar diferentes escenarios que sean alcanzables permitiendo controlar y mitigar los impactos negativos que se diagnostique y registren sobre la cuenca.

En este documento se emite el diagnóstico de la corriente hídrica de la Quebrada Las Vueltas, en lo que hace referencia al análisis de la información existente, ubicación del cuerpo de agua, revisión de la información de calidad y cantidad del recurso, identificación de instrumentos de planificación y 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 lo anterior con la finalidad de emitir la sistematización de información resultado de la fase de diagnóstico.

De esta manera se buscará establecer la situación actual del cuerpo de agua objeto de ordenamiento siendo para este proyecto la Quebrada Las Vueltas, teniendo en cuenta sus aspectos tanto sociales, físicos, bióticos y antrópicos (involucrando variables físicas y químicas), con el propósito de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo, lo que 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

Formular, Elaborar y Diseñar el diagnóstico para el ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Las Vueltas, proyectado a la calidad y cantidad de la fuente, mediante la aplicación de los instrumentos legales vigentes.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Determinar la pertinencia de la información disponible en cuanto a análisis de calidad existente sobre la corriente.
- Evaluar y Determinar la calidad de la corriente de la Quebrada Las Vueltas, que discurren por los municipios de Gigante y El Hobo, con la ayuda de las autoridades competentes y de los alcances técnicos establecidos en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento hídrico.
- Establecer la situación ambiental actual de la Quebrada Las Vueltas, teniendo en cuenta variables sociales, físicas, bióticas y antrópicas.
- Revisar los instrumentos de planificación ambiental existente, en cuanto a usos, oferta, demanda y calidad de la fuente.
- Trazar y ejecutar un plan de monitoreo para evaluar la calidad del agua de la Quebrada Las Vueltas.
- Determinar las cargas contaminantes de los cuerpos de agua y vertimientos con base en lo establecido en el decreto 2667 de 2012 contenido en el capítulo 7 del decreto 1076 de 2015.
- Elaborar los perfiles de calidad para los parámetros representativos en la definición de la línea base de calidad de agua de la Quebrada Las Vueltas.
- Calcular los índices de calidad de agua de la Quebrada Las Vueltas.
- Identificar los usos potenciales de la Quebrada Las Vueltas como parte fundamental del proceso de ordenamiento.
- Desarrollar el diagnóstico inicial del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada Las Vueltas, teniendo en cuenta la información recopilada.

- Identificar los actores principales del proceso de ordenamiento del recurso hídrico corriente de la Quebrada Las Vueltas que discurre por los municipios de Gigante y El Hobo.
- Diseñar y ejecutar los talleres de socialización y construcción colectiva del diagnóstico con actores representativos nacionales, departamentales y locales.
- Desarrollar 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.
- Reconocer y analizar la información suministrada por usuarios contrarrestándola con los procesos de reconocimiento en campo.
- Identificar junto con los actores relevantes y representativos, asociados al cuerpo de agua en ordenamiento, los usos potenciales del recurso hídrico.
- Construir los escenarios sostenibles del recurso hídrico junto con los actores relevantes, en los que se retroalimente los planes de control y mitigación propuestos.

## 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 Las Vueltas, 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.

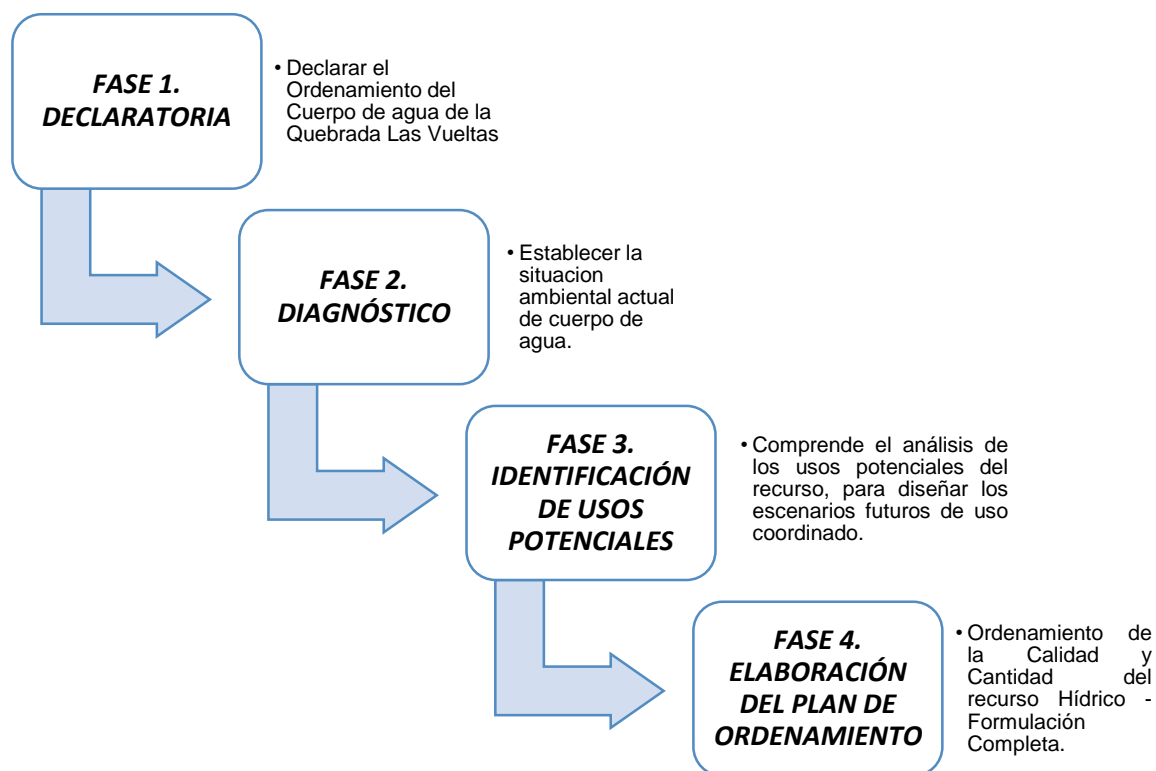
Según lo anterior y dando cumplimiento a los lineamientos de la Guía para la elaboración de planes de ordenamiento del recurso hídrico, se presenta a continuación la legislación que enmarcan los aspectos ambientales en el territorio Colombiano para la protección, mitigación, conservación y compensación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

## **MARCO CONCEPTUAL**

El Ordenamiento del Recurso Hídrico es un proceso de planificación que realiza la autoridad ambiental competente en este caso 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 Subcuenca de la Quebrada Las Vueltas en jurisdicción de los municipios de Gigante y El Hobo en el Departamento del Huila.

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



**Figura 1. Fases para la formulación del PORH – Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Teniendo en cuenta la Guía técnica emitida por el ministerio de ambiente, a continuación se estipulan las fases sobre las cuales se desarrollara el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico “PORH” de la Quebrada Las Vueltas.

**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.

**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:

- a) **Caracterización Inicial**
- b) **Estrategia de participación**
- c) **Construcción línea base**

#### d) Sistematización de información resultado de la fase de diagnostico

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

**FASE 4 – ELABORACIÓN DE PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO - PORH:** Una vez efectuadas la fase 1, 2 y 3 se procede a consolidar los resultados obtenidos durante dicho proceso, con el objetivo de incluir los aspectos a los que se refiere el numeral 4 del artículo 2.2.3.3.1.8 del decreto 1076 de 2015:

#### **DECLARATORIA.**

Toda autoridad ambiental competente declarará en ordenamiento, cualquier depósito o corriente de aguas públicas que considere pertinente, previo al estudio de priorización de corrientes en conflicto. Una vez identificada la corriente objeto de ordenamiento, se define un cronograma de trabajo, de acuerdo con las fases del proyecto.

Deben prevalecer las corrientes en conflictos establecidas mediante el marco de la política Nacional para la gestión integral del recurso hídrico. Se deberá ejercer la aplicación de criterios básicos de priorización de cauces hídricos, entre los que se encuentran: criterios de análisis de calidad del agua, conflictos sociales por demanda y oferta del recurso hídrico, usos del agua, análisis de vulnerabilidad, riesgos y amenazas sobre el cauce hídrico principal y la cuenca.

Teniendo en cuenta estas contemplaciones; mediante la **Resolución 2382 del 29 de Agosto del 2017**, la *Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM*, declaró en ordenamiento la corriente de uso público Quebrada Las Vueltas, jurisdicción de los municipios de Gigante y El Hobo en el Departamento del Huila, para dar cumplimiento a esta declaratoria se suscribió el contrato de consultoría No. 157 de 2017 suscrito entre la CAM y CONSORCIO PORH CAM 2017, en el que se estableció la formulación del plan de ordenamiento de la corriente mencionada.



Figura 2. Resolución de ordenamiento emitido por la autoridad ambiental – CAM  
Fuente: CAM, 2017.

En la resolución 2382 del 29 de Agosto de 2017, se describen las fases generales del proceso de ordenamiento de acuerdo a lo estipulado en el **Decreto 1076 de 2015 en el artículo 2.2.3.3.1.8.**, en el cual se contemplan las fases para el desarrollo del ordenamiento del recurso hídrico entre las que se encuentran las fases de declaratoria de ordenamiento, las fases de diagnóstico (diagnóstico inicial a partir del análisis de información disponible, trabajo en campo y análisis final de diagnóstico), Identificación de usos potenciales del recurso o fase prospectiva y la elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico o fase de formulación.

Para el inicio del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas se da conocimiento a los actores institucionales como alcaldía, presidente de Asojuntas, CAM y comité de cafeteros; mediante notificación con oficios con su respectivo radicado como se observa en la Tabla 1 indicando las actividades a realizar y desarrollar en campo por personal del CONSORCIO PORH CAM 2017.

NO. RADICADO	ENTIDAD	FECHA
CPC17-022	Alcaldía de Gigante	09/08/2017
CPC17-023	Secretaria de Planeación de Gigante	09/08/2017
CPC17-024	Coordinador de la unidad técnica agropecuaria, minera y ambiental de Gigante.	09/08/2017
CPC17-026	Presidente de Asojuntas	09/08/2017
CPC17-027	Director territorial Centro - CAM	09/08/2017
CPC17-028	Comité de cafeteros de Gigante	10/08/2017

NO. RADICADO	ENTIDAD	FECHA
CPC17-029	Empugigante S.A E.S.P	10/08/2017
CPC17-030	Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental, CAM	10/08/2017
CPC17-031	Supervisor Contrato No.157/17, CAM	10/08/2017

**Tabla 1. Oficios de invitación a los actores Institucionales.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

## Metodología de Trabajo.

Para la ejecución del proyecto se planteó el esquema de trabajo ilustrado en la Figura 2, el cual se formuló conforme a la parte contractual del proyecto, según el decreto 1076 del 2015 en el artículo 2.2.3.3.1.8. Proceso de ordenamiento del Recurso Hídrico en el cual muestra las fases a desarrollar y también teniendo en cuenta la metodología de la Guía técnica para el desarrollo del plan de ordenamiento del recurso hídrico formulada por el ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible (Minambiente) en el año 2014. Las actividades a desarrollar serán efectuadas por el equipo técnico del CONSORCIO PORH CAM 2017, en colaboración con la autoridad ambiental (CAM); el grupo de trabajo se conformó de carácter interdisciplinario, pero consolidado por áreas, según evaluación de perfiles profesionales teniendo en cuenta fortalezas y debilidades institucionales. Los perfiles y/o roles que se describen a continuación:

Perfiles
Director de Proyecto
Asistente
Apoyo Legal
Especialista en SIG
Especialista Hidrología
Profesional de apoyo - Hidrología
Especialista cantidad y calidad del recurso hídrico
Especialista en gestión del agua y modelación
Especialista en hidráulica
Especialista hidrobiología
Profesional de apoyo – Área ambiental y calidad de agua
Profesional de apoyo – Área de Agrología
Técnicos
Especialista trabajo social

**Tabla 2. Equipo técnico del PORH de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

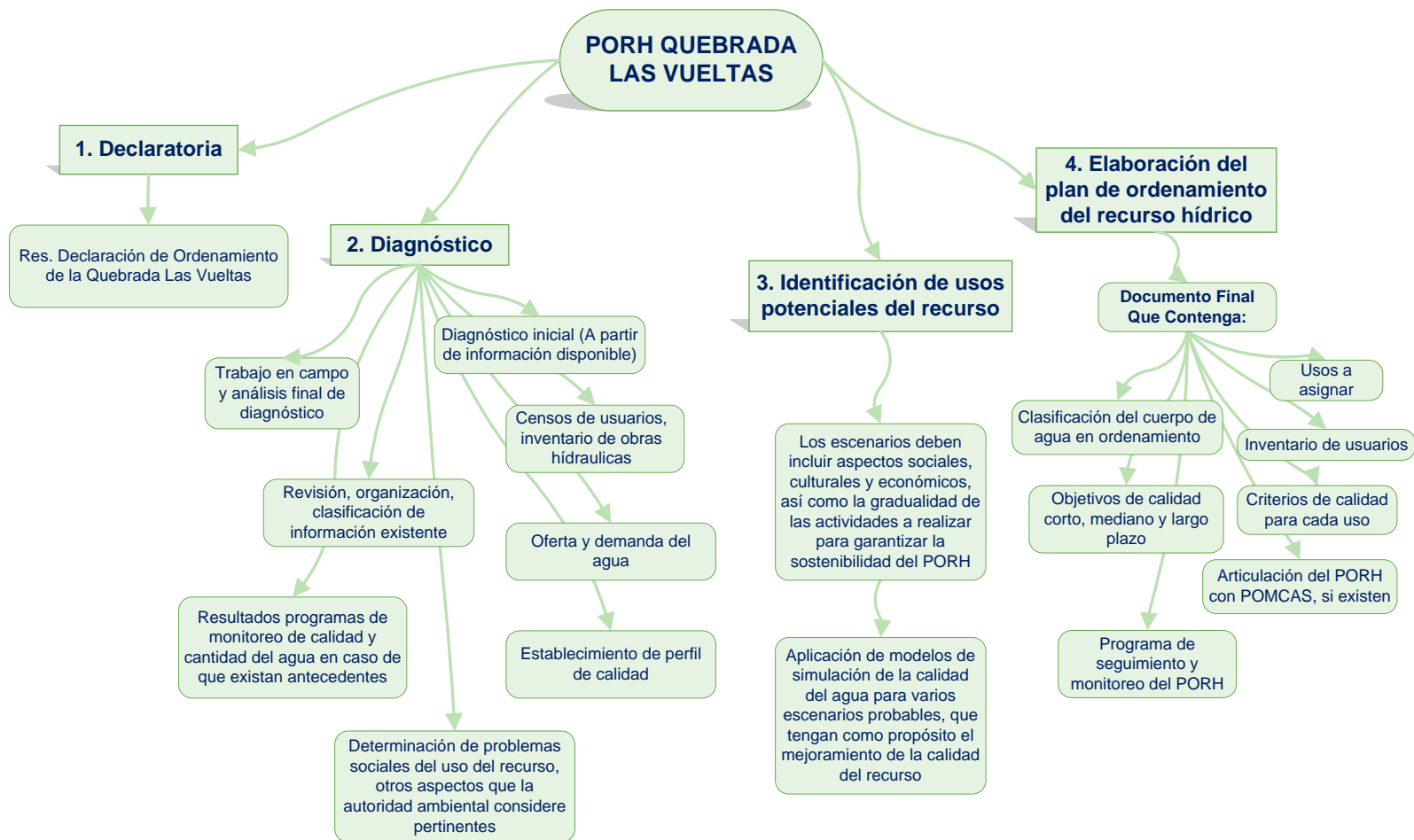


Figura 3. Esquema de trabajo general para la realización del PORH de la Quebrada Las Vueltas.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.1. UBICACIÓN DEL CUERPO DE AGUA EN LA ESTRUCTURA HIDROGRÁFICA DE LA CUENCA.

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 corriente hídrica Quebrada Las Vueltas, pertenecen al área hidrográfica **MAGDALENA – CAUCA**, zona hidrográfica **ALTO MAGDALENA**, sub zona hidrográfica **Ríos directos Magdalena (md)**. La información de la estructura hidrográfica de la cuenca se describe en la Tabla 1.

Área Hidrográfica	Código	Zona hidrográfica	Código	Subzona hidrográfica	Código	Nivel sub-siguiente	Código	Microcuenca	Código	Drenaje	Código
MAGDALENA - CAUCA	2	ALTO MAGDALENA	1	Ríos directos al Magdalena (md)	06		1	Quebrada Las Vueltas	05	00	21061050000

Tabla 3. Ubicación del cuerpo de agua en la estructura hidrográfica de la subcuenca.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.



#### 4.8.2. DELIMITACIÓN DEL AREA DE TRABAJO DEL CUERPO DE AGUA EN ORDENAMIENTO Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS.

El área de influencia de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas hace parte de la cuenca hidrográfica del Río Magdalena; esta se encuentra sobre los municipios de Gigante y Hobo. Nace en jurisdicción del municipio de Gigante aproximadamente a 1500 m.s.n.m; en el inicio de su recorrido recibe las aguas de la quebrada San Jacinto. La quebrada las Vueltas inicia en la unión de la quebrada San Jacinto con la quebrada la Conquista del municipio de Gigante. El recorrido con el nombre San Jacinto tiene una longitud aproximadamente de 9.5 km y de allí hasta su desembocadura en el Embalse de Betania, tiene una longitud de 10.5 Km, aproximadamente.

Los principales usos de los usuarios de la Subcuenca de la quebrada Las Vueltas (**Según resolución 441 del 2013**) son 70.60 Has de arroz, 135,39 Has de cultivos varios en los que se encuentran Arroz soca, cacao, plátano, cítricos, frutales, guayaba, maracuyá, cholupa, aguacate, caña, maíz, frijol y 88.83 has de pastos.

ID_MUNICIPIO	ID_VEREDAS	VEREDA
41306	3060200010	Buenos Aires
	3060200019	La Peñalosa
	3060200023	Los Olivos
	3060200033	Vueltas Arriba
	3060200032	Potreros
	3060202001	El Mesón
	3060201003	La Guandinosa
	3060202005	Mesoncito Sur
	3060200012	El Garrucho
	3060200027	San Jacinto
	3060200015	Guadalupe
	3060200031	Villanueva
	3060202008	El Rodeo
	3060201002	El Espinal
41349	3490202003	Estoracal
	3490200002	Estoracal Bajo
	3490201003	Las Vueltas

**Tabla 4. Veredas que conforman la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

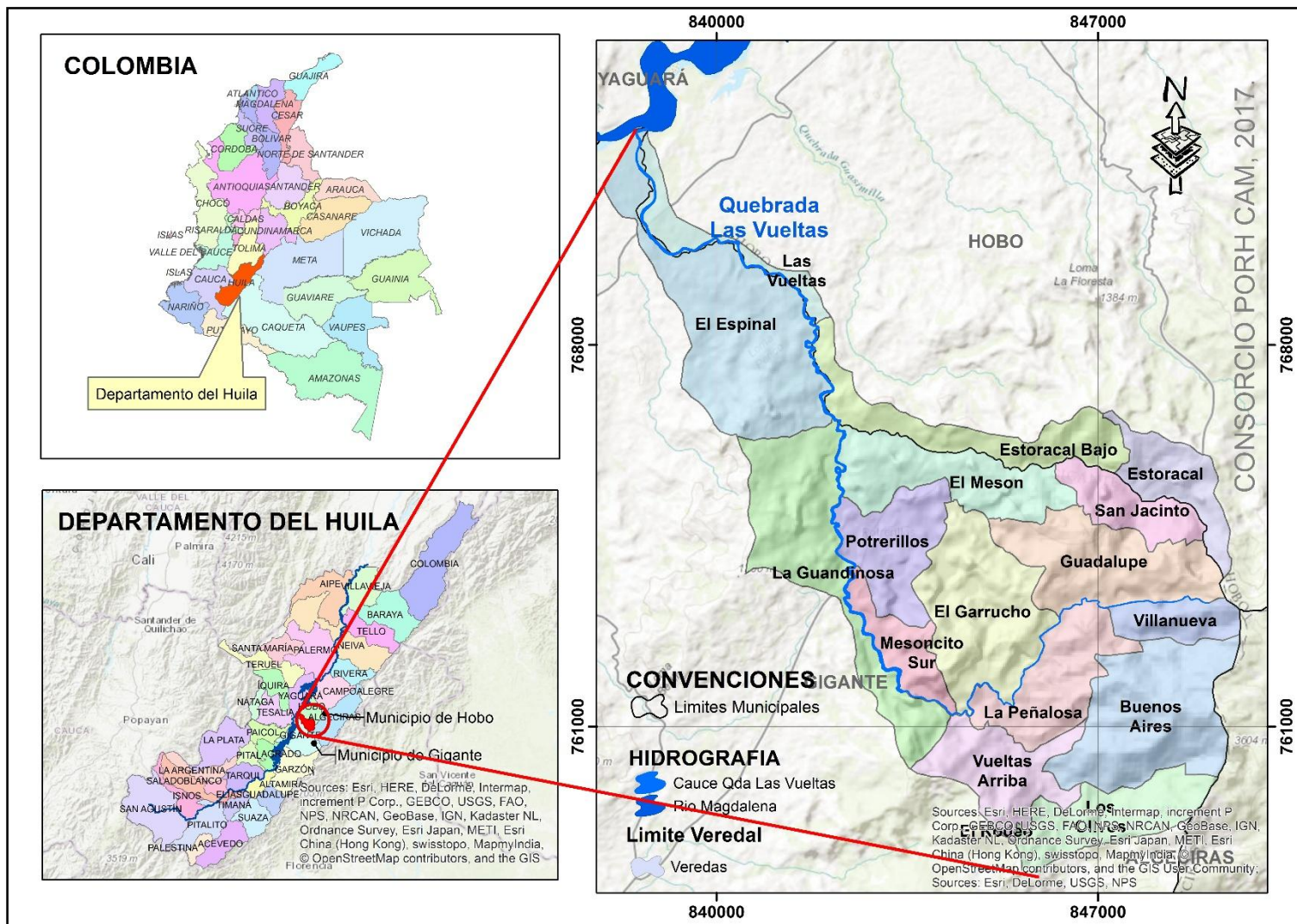


Figura 2. Ubicación general de la subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.3. REVISIÓN DEL ESTADO DE LAS REDES HIDROMETEOROLÓGICAS Y CALIDAD HIDRICA EXISTENTES.

No	CÓDIGO	NOMBRE	CAT	EST	DPTO	MPIO	CORRIENTE	LONGITUD	LATITUD	Z (m.s.n.m)	FECHA INSTALACIÓN	FECHA SUSPENSIÓN
1	21100140	La Arcadia	PM	ACT	Huila	Algeciras	Blanco	75°24'3,2" E	2°26'5,3" N	1380	15/10/1976	-----
2	21060070	Gigante 2	PM	ACT	Huila	Gigante	Qda la Guandinosa	75°32'17,1" E	2°23'20,1" N	850	15/04/1971	-----
3	21060030	Gigante 1	PM	SUS	Huila	Gigante	Qda Gigante	75°33'0" E	2°24'0" N	1332	15/11/1958	15/08/1971
4	21050140	El Hatillo	PM	ACT	Huila	Tesalia	Negro	75°36'56,4" E	2°30'38,8" N	900	15/11/1975	-----
5	21060090	El Hobo	PM	ACT	Huila	Hobo	Qda del Hobo	75°26'7,9" E	2°34'29,3" N	636	15/04/1971	-----

**Tabla 5. Estaciones hidrometeorológicas identificadas en la zona de estudio y en cercanías a la misma.**

Fuente: IDEAM, 2017.

Para el análisis de las demás variables climáticas, ningunas de las estaciones resulta útil puesto que al ser de categoría pluviométrica la única variable registrada es la precipitación; en este sentido, con fundamento en la localización altitudinal de la subcuenca hidrográfica y considerando sus vecindades geográficas, se consultan estaciones que podrían ser llegar a ser útiles, obteniéndose lo consignado en la siguiente tabla:

No	CÓDIGO	NOMBRE	CAT	EST	DPTO	MPIO	CORRIENTE	X	Y	Z (m.s.n.m)	FECHA INSTALACIÓN <sup>1</sup>
1	21105030	Algeciras	CO	ACT	Huila	Algeciras	Neiva	75°19'20,1" E	2°31'18,1" N	1155	15/04/1971
2	21105050	Los Rosales	CP	ACT	Huila	Campoalegre	Neiva	75°25'6" E	2°36'11" N	553	15/12/1973
3	21065040	Zuluaga	CO	ACT	Huila	Garzón	Loro	75°31'46" E	2° 15'9" N	1270	15/06/1971

**Tabla 6. Estaciones meteorológicas completas localizadas en cercanías al área de estudio.**

Fuente: IDEAM, 2017.

Ahora bien, la variación altitudinal de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas va desde los 575 m.s.n.m. en su parte baja hasta aproximadamente los 2400 m.s.n.m. en su zona más alta. Por lo tanto, por su localización altitudinal resultaría viable utilizar los registros de las estaciones Algeciras y Zuluaga dado que se ubican en los 1155 m.s.n.m. y los 1270 m.s.n.m. respectivamente; es decir, el comportamiento temporal de las variables disponibles en estas dos estaciones podría asimilarse a la variación de las mismas en la subcuenca media; mientras que la el comportamiento de las variables climáticas disponibles en la estación los Rosales serian de utilidad para representar de manera aproximada la variación temporal del clima de la zona baja de la subcuenca hidrográfica; en este sentido, las variables registradas por estas tres estaciones serán analizadas en el componente climático del Plan de Ordenamiento de la Quebrada Las Vueltas.

<sup>1</sup> Por encontrarse todas las estaciones activas a la fecha de la consulta, no se incluye en la tabla la columna con la fecha de suspensión o terminación de registro.

#### 4.8.3.1. Localización y caracterización de las redes de calidad existentes.

Dentro de los objetivos del plan de ordenamiento de recurso hídrico de la Qda. Las Vueltas, se encuentra la localización y caracterización de las redes de calidad hídrica existente, cabe resaltar que esta corriente cuenta exclusivamente con información relacionada a agua potable y saneamiento básico, como reportes de niveles de riesgos y/o consolidados históricos de caracterizaciones fisicoquímicas y microbiológicas de años anteriores, de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente (Resolución 2115 del 2007), valores que se mencionan en el presente informe, de la siguiente manera:

INFORMACION DEL LABORATORIO					
<b>Nombre:</b>	Secretaria de Salud Departamental del Huila				
<b>Código de laboratorio:</b>	2276	<b>Muestra No:</b>	7	<b>Fecha toma:</b>	12/09/2016
<b>Fecha recepción:</b>	12/09/2016	<b>Fecha de análisis:</b>	12/09/2016	<b>Tipo muestra:</b>	Sin tratamiento
<b>Persona prestadora:</b>	Acueducto veredal Las Vueltas				
INFORMACION DEL PUNTO DE TOMA					
<b>Departamento:</b>	Huila	<b>Municipio:</b>	Hobo	<b>Descripción:</b>	Grifo lavaplatos cocina
<b>Lugar:</b>	Escuela vereda Las Vueltas			<b>Dirección:</b>	Vereda Las Vueltas
<b>Fuente:</b>	Quebrada Las Vueltas			<b>Intradomiciliario:</b>	No
ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO					
Características	Método	Resultado	Unidades	Valores aceptables	Diagnóstico
<b>Cloro residual libre</b>	Colorimétrico de la DPD	0	mg Cl <sub>2</sub> /L	≥ 0.3 ≤ 2	No aceptable
<b>Coliformes totales</b>	Sustrato definido	0	UFC/100 ml - NMP/100ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
<b>Color aparente</b>	Comparación visual	5	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
<b>E. Coli</b>	Sustrato definido	0	UFC/100 ml - NMP/100ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
<b>pH</b>	Electrométrico	6.9	Unidades de pH	≥ 6.5 ≤ 9	Aceptable
<b>Turbiedad</b>	Nefelometrico	0.46	UNT	≥ 0 ≤ 2	Aceptable
<b>Características para IRCA:</b>	6	<b>IRCA Básico:</b>	19.35%	<b>IRCA Especial:</b>	0.00%
<b>IRCA:</b>	19.35%	<b>Nivel de riesgo:</b>	Medio		

**Tabla 7. Nivel de riesgo por calidad de agua Qda. Las Vueltas, Municipio de Hobo-Huila.**

Fuente. GOBERNACION DEL HUILA, 2017.

INFORMACION DEL LABORATORIO					
<b>Nombre:</b>	Secretaria de Salud Departamental del Huila				
<b>Código de laboratorio:</b>	1808	<b>Muestra No:</b>	6	<b>Fecha toma:</b>	02/08/2016
<b>Fecha recepción:</b>	02/08/2016	<b>Fecha de análisis:</b>	02/08/2016	<b>Tipo muestra:</b>	Sin tratamiento
<b>Persona prestadora:</b>	Acueducto veredal Las Vueltas				
INFORMACION DEL PUNTO DE TOMA					
<b>Departamento:</b>	Huila	<b>Municipio:</b>	Hobo	<b>Descripción:</b>	Grifo lavaplatos cocina
<b>Lugar:</b>	Escuela vereda Las Vueltas			<b>Dirección:</b>	Vereda Las Vueltas
<b>Fuente:</b>	Quebrada Las Vueltas			<b>Intradomiciliario:</b>	No
ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO					
Características	Método	Resultado	Unidades	Valores aceptables	Diagnóstico
<b>Cloro residual libre</b>	Colorimétrico de la DPD	0	mg Cl <sub>2</sub> /L	≥ 0.3 ≤ 2	No aceptable
<b>Coliformes totales</b>	Sustrato definido	1	UFC/100 ml - NMP/100ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
<b>Color aparente</b>	Comparación visual	10	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
<b>E. Coli</b>	Sustrato definido	1	UFC/100 ml - NMP/100ml	≥ 0 ≤ 0	No Aceptable
<b>pH</b>	Electrométrico	7	Unidades de pH	≥ 6.5 ≤ 9	Aceptable
<b>Turbiedad</b>	Nefelometrico	0.94	UNT	≥ 0 ≤ 2	Aceptable
<b>Características para IRCA:</b>	6	<b>IRCA Básico:</b>	70.96%	<b>IRCA Especial:</b>	0.00%
<b>IRCA:</b>	70.96%	<b>Nivel de riesgo:</b>	Alto		

**Tabla 8. Nivel de riesgo por calidad de agua Qda. Las Vueltas, Municipio de Hobo-Huila.**

Fuente. GOBERNACION DEL HUILA, 2017.

INFORMACION DEL LABORATORIO					
<b>Nombre:</b>	Secretaria de Salud Departamental del Huila				
<b>Código de laboratorio:</b>	707	<b>Muestra No:</b>	5	<b>Fecha toma:</b>	17/05/2016

<b>Fecha Recepción:</b>	18/05/2016	<b>Fecha de análisis:</b>	18/05/2016	<b>Tipo muestra:</b>	Sin tratamiento
<b>Persona prestadora:</b>	Acueducto veredal Las Vueltas				
<b>INFORMACION DEL PUNTO DE TOMA</b>					
<b>Departamento:</b>	Huila	<b>Municipio:</b>	Hobo	<b>Descripción:</b>	Grifo lavaplatos cocina
<b>Lugar:</b>	Escuela vereda Las Vueltas			<b>Dirección:</b>	Vereda Las Vueltas
<b>Fuente:</b>	Quebrada Las Vueltas			<b>Intradomiciliario:</b>	No
<b>ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO</b>					
<b>Características</b>	<b>Método</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Valores aceptables</b>	<b>Diagnóstico</b>
<b>Cloro residual libre</b>	Colorimétrico de la DPD	0	mg Cl <sub>2</sub> /L	≥ 0.3 ≤ 2	No aceptable
<b>Coliformes totales</b>	Sustrato definido	1	UFC/100 ml - NMP/100 ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
<b>Color aparente</b>	Comparación visual	10	UPC	≥ 0 ≤ 15	Aceptable
<b>E. Coli</b>	Sustrato definido	0	UFC/100 ml - NMP/100 ml	≥ 0 ≤ 0	Aceptable
<b>pH</b>	Electrométrico	7	Unidades de pH	≥ 6.5 ≤ 9	Aceptable
<b>Turbiedad</b>	Nefelométrico	0.52	UNT	≥ 0 ≤ 2	Aceptable
<b>Características para IRCA:</b>	6	<b>IRCA Básico:</b>	38.70%	<b>IRCA Especial:</b>	0.00%
<b>IRCA:</b>	38.70%	<b>Nivel de riesgo:</b>	Alto		

Tabla 9. Nivel de riesgo por calidad de agua Qda. Las Vueltas, Municipio de Hobo-Huila.

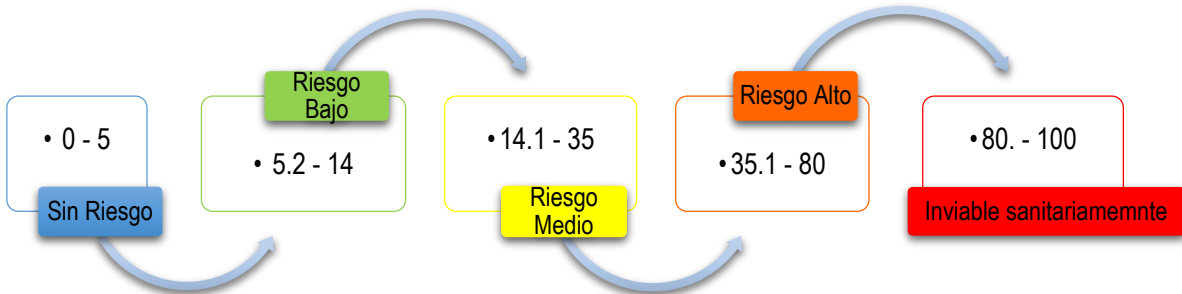
Fuente. GOBERNACION DEL HUILA, 2017.

#### 4.8.4. INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN AMBIENTAL E INFORMACIÓN EXISTENTE DEL CUERPO DE AGUA.

##### 4.8.4.1. Planes Maestros de Acueducto y Alcantarillado – PMAA.

Los planes maestros de acueducto y alcantarillado de los municipios, representan un instrumento de planificación ambiental importante en el ordenamiento y manejo del recurso hídrico de cualquier fuente. En este caso la corriente hídrica quebrada Las Vueltas no se encuentra relacionada como fuente de abastecimiento de agua potable, ni de recepción de vertimientos de los cascos urbanos municipales con

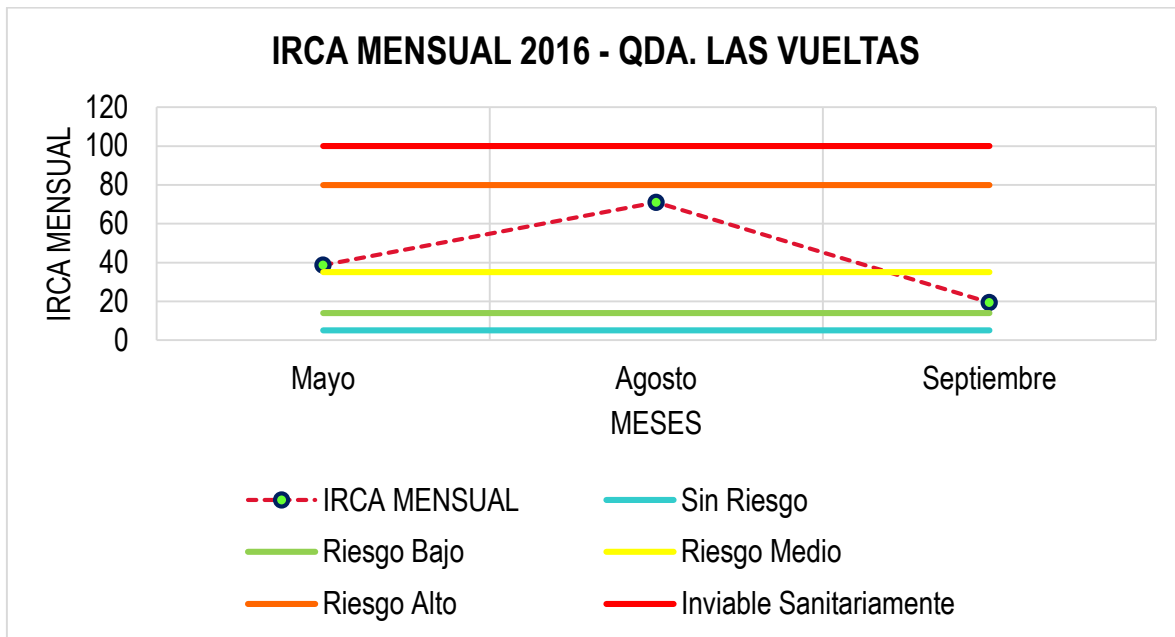
incidencia (Municipio de Gigante y Hobo) razón por la cual no se cuenta con este tipo de instrumentos.



**Figura 3. Rangos para niveles de Riesgo de agua para consumo humano.**

Fuente: Decreto 1575, 2007.

La Gráfica 1. Muestra que el índice de Riesgo de calidad de agua para consumo humano en el sector rural del Municipio de Hobo, junta de acueducto veredal Estoracal, quebrada San Jacinto, evidencian a través del tiempo índices de riesgo medio y alto.



**Gráfica 1. IRCA meses del año 2016 - Qda. Las Vueltas, acueducto veredal Las Vueltas.**

Fuente: GOBERNACION DEL HUILA, 2017 Adaptado por CONSORCIO CAM PORH, 2017.

<b>JUNTA ACUEDUCTO VEREDA EL ESTORACAL - MPIO. HOBO HUILA</b>			
AÑO 2013			
MES	No Muestras	IRCA (%)	NIVEL DE RIESGO
<b>Abril</b>	1	72.9	Alto
<b>Mayo</b>	1	72.9	Alto
<b>Junio</b>	1	70.97	Alto
<b>Julio</b>	1	70.97	Alto
<b>Agosto</b>	1	70.97	Alto
<b>Septiembre</b>	1	70.97	Alto
<b>Octubre</b>	1	70.97	Alto
<b>Noviembre</b>	1	72.9	Alto
<b>Diciembre</b>	1	90.32	Inviabile sanitariamente

**Tabla 10. IRCAs mensuales para certificación de personas prestadoras año 2013 – Mpio Hobo.**

Fuente. SIVICAP, 2013.

#### 4.8.4.2. Programas de monitoreo del recurso hídrico.



**Figura 4. Instrumentos de planificación ambiental – Programas del Recurso hídrico.**

Fuente: CONSORCIO CAM PORH, 2017.

#### 4.8.4.3. Censo de usuarios.

Numero Resolución	Beneficiario	Usos	Caudal
441 de 27/02/2013	Usuarios que hacen uso de la quebrada las Vueltas.	Doméstico, Agrícola, Piscícola y Pecuario.	384,07 l/s
344 27/02/2009	Gilberto Laguna Bermúdez (Acueducto de la vereda Cascajal)	Domestico	4,50 l/s
754 14/04/2008	José Efraín Cruz Saavedra	Agrícola	2,0 l/s
1464 del 2010		Domestico	2,53 l/s

Tabla 11. Resoluciones con concesiones identificadas sobre la quebrada Las Vueltas.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

A continuación se presentan los usuarios que se encuentran en el cuadro de distribución de caudales consignado en la resolución 441 del 2013.

USUARIO	USOS	CAUDAL CONCESIONADO
JUNTA ADMINISTRADORA DEL SERVICIO DEL ACUEDUCTO VDA POTRERILLOS	Domestico	16,64
EDUARDO MARTINEZ MONTEALEGRE	Agrícola	3,6
OLIVA CASTILLO DE POLANCO	Agrícola	2,07
ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS DE GUANDINOSA ASOGUANDINOSA	Doméstico y Piscícola.	101
YOVANNY AVILA VARGAS	Agrícola	1,8
GONZALEZ ARCILA S. en C	Agrícola	12,09
HERNANDO POLANCO JARA	Agrícola	1,26
OLIVA CASTILLO DE POLANCO	Agrícola	1,08
SAMUELITO AVILA VARGAS	Agrícola	1,26
EDGAR AVILA MONTEALEGRE	Agrícola y Piscícola	5,88
FLOR DELY PRADA MOSQUERA	Agrícola	0,9
NURY ARTUNDUAGA BERMUDEZ	Agrícola	1,8
YOLANDA ROMERO CABRERA	Agrícola	1,35
JESUS ALIRIO DUSSAN ANDRADE	Agrícola	0,9
JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LAS VUELTAS	Domestico	0,62
ARMANDO FALLA RAMIREZ	Agrícola y Piscícola	11,09

MELBA FALLA RAMIREZ	Agrícola	22,5
STELLA FALLA DE BLANCO	Agrícola y Piscícola	10,39
MARIA LIGIA FALLA DE GALVIZ	Agrícola	11,25
SOCIEDAD FALLA RAMIREZ Y CIA LTDA.	Agrícola	27,37
SILVIA BEATRIZ FALLA DE SERRANO	Agrícola	11,97
GONZALEZ FALLA LTDA	Agrícola	12,15
MILLER HERNANDO CAVIEDES	Agrícola, Domestico y Pecuario.	10,85
SOCIEDAD ANCON LTDA	Agrícola, Piscícola y Pecuario.	50,36
GUSTAVO MEDINA PERDOMO	Agrícola, Domestico y Pecuario.	50,01
ARCESIO ZULETA VALBUENA	Agrícola	0,91
CONSUELO GUZMAN DE ANDRADE	Agrícola, Piscícola y Domestico.	10,09
SOFIA OROZCO DE MEDINA	Agrícola	2,88

**Tabla 12. Usuarios de la resolución 441 del 2013.**

Fuente: CAM, 2013.

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

- Variación histórica estacional de la precipitación.

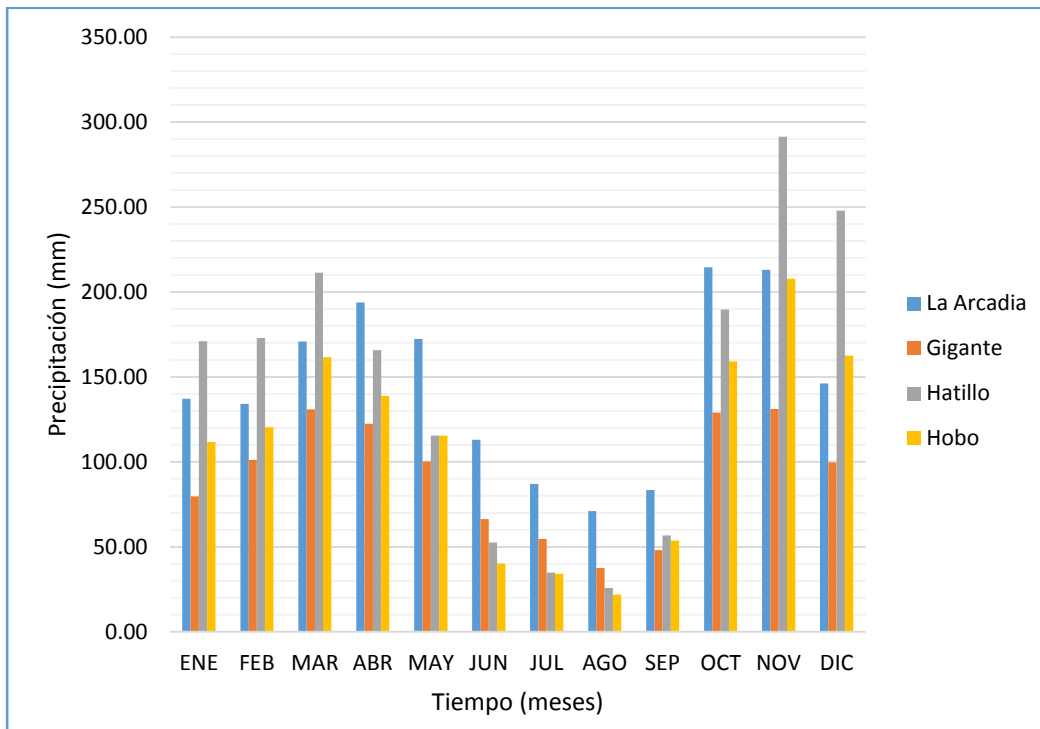
En la siguiente tabla se presentan los valores medios mensuales multianuales de precipitación de las estaciones con dominio en la subcuenca hidrográfica objeto de análisis y en la gráfica posterior se presenta su variación temporal.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
La Arcadia	137,19	134,05	170,87	193,82	172,39	113,08	86,96	71,11	83,41	214,46	213,12	146,13
Gigante	79,65	101,11	130,89	122,41	100,27	66,35	54,68	37,51	48,08	129,03	131,16	99,62
Hatillo	171,09	172,86	211,38	165,81	115,51	52,67	34,81	25,90	56,72	189,64	291,36	247,78
Hobo	111,76	120,42	161,56	138,81	115,55	40,12	34,08	21,81	53,70	159,10	207,84	162,52

**Tabla 13. Datos de precipitación media mensual y media anual multianual de estaciones con influencia en la subcuenca hidrográfica de la quebrada las Vueltas<sup>2</sup>.**

Fuente: IDEAM, 2017.

<sup>2</sup>Los registros consignados en esta tabla corresponden a los datos nativos publicados por el IDEAM; no se les ha practicado ninguna prueba estadística y tampoco han sido completados.



**Gráfica 2. Variación estacional de la precipitación en la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

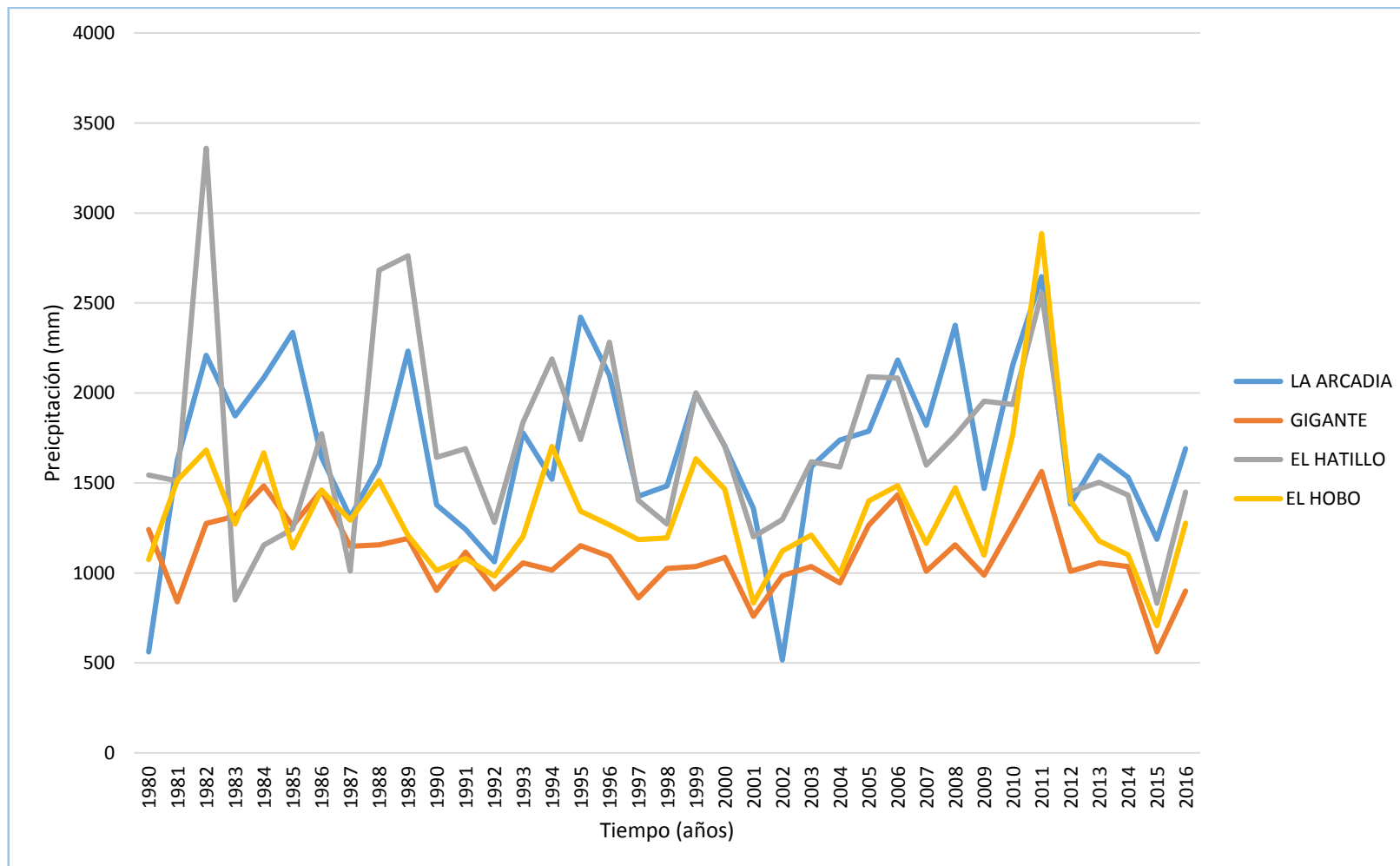
- Fenómeno ENSO.

La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) adopta con el fin de identificar temporadas que están bajo la influencia del fenómeno ENSO en cualquiera de sus dos fases, fría o cálida, el índice Oceánico de El Niño (ONI) de acuerdo a este índice se tiene:

El Niño		La Niña	
Inicio	Fin	Inicio	Fin
Agosto 1986	Junio 1988	Mayo 1988	Mayo 1989
Mayo 1991	Junio 1992	Septiembre 1995	Marzo 1996
Septiembre 1994	Marzo 1995	Julio 1998	Marzo 2001
Mayo 1997	Abril 1998	Noviembre 2005	Marzo 2006
Mayo 2002	Abril 2003	Agosto 2007	Junio 2008
Julio 2004	Enero 2005	Noviembre 2008	Marzo 2009
Septiembre 2006	Enero 2007	Julio 2010	Abril 2011
Julio 2009	Abril 2010	Septiembre 2011	Marzo 2012
Noviembre 2014	Mayo 2016	Julio 2016	Diciembre 2016

**Tabla 14. Clasificación de periodo de acuerdo con el fenómeno ENSO.**

Fuente: CLIMATE PREDICTION CENTER, 2017.



**Gráfica 3. Variación interanual de precipitación.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.4.5. Inventario de Obras.

Mediante la resolución 0441 del 27 de febrero de 2013 “POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO Y APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DE LA CORRIENTE LAS VUELTAS QUE DISCURREN POR LOS MUNICIPIOS DE HOBO Y GIGANTE” se obtuvieron las obras hidráulicas identificadas durante el recorrido para la reglamentación actualmente vigente, en la siguiente tabla se relacionan el tipo de obras identificadas y la cantidad información extraída del SIG.

TIPO	CANTIDAD
BOCATOMA	18
CAJILLA DE DISTRIBUCIÓN	5
DESARENADOR	8
PASO ELEVADO	2
PUENTE CANAL	4
TOMA PREDIAL	189
VIADUCTO	2

**Tabla 15. Obras Hidráulicas identificadas en la reglamentación de la quebrada Las Vueltas en la resolución 441 del 27-02-2013.**

Fuentes: (CAM, 2013).

#### 4.8.4.6. Información de la oferta hídrica.

	CAUDAL ÁREA 1 (m <sup>3</sup> /s)	CAUDAL ÁREA 2 (m <sup>3</sup> /s)	CAUDAL ÁREA TOTAL (m <sup>3</sup> /s)
Máximo (T=25 años)	31	35,1	63,8
Medio	0,51	0,51	1,16
Mínimo	0,1126	0,1318	0,2805

**Tabla 16. Caudales máximos, mínimos y medios.**

Fuente: CAM, 2013.

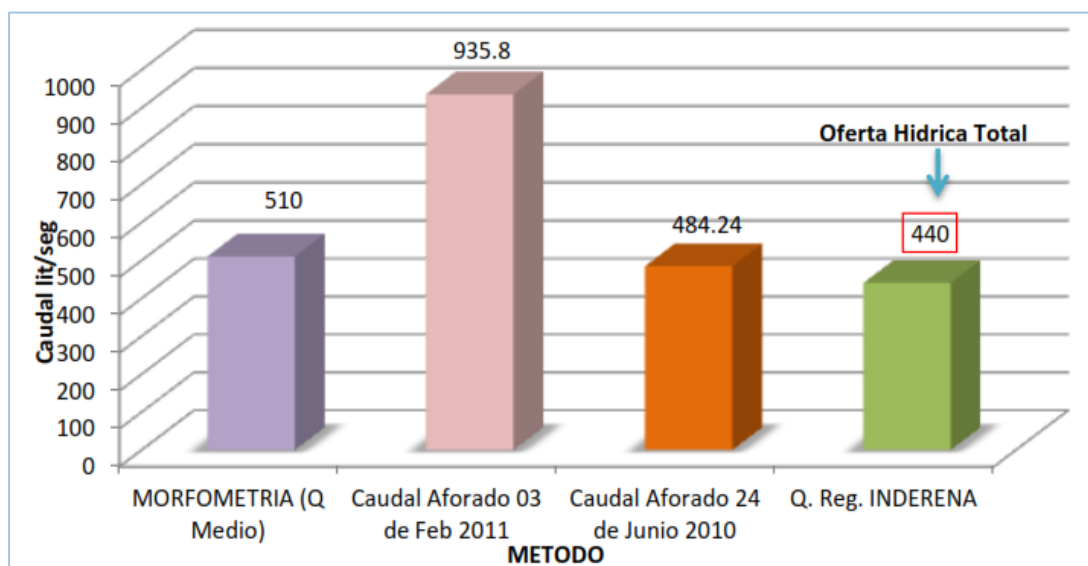
Ahora, para complementar el análisis de la oferta hídrica, la consultoría ejecutó campañas de aforos líquidos y consultó otros hechos por la CAM. Los caudales medidos se consignan en la siguiente tabla.

No	SITIO DE AFORO	COORDENADAS <sup>3</sup>		CAUDAL
		ESTE	NORTE	
<b>AFOROS REALIZADOS EL 24/06/2010</b>				
1	Antes bocatoma La Guandinoso	842875	762514	484,24
2	Antes bocatoma canal San Carlos	841600	768713	513,19
3	Antes bocatoma Ancón	839497	769707	322,06
4	Antes de bocatoma canal Santana	838715	770041	278,4

<sup>3</sup> En el documento consultado no se especifica el origen adoptado para las coordenadas.

AFOROS REALIZADOS EL 03/02/2011				
1	Antes bocatoma Eduardo Martínez	843239.2	762089.3	935,8
2	Antes bocatoma Eduardo Martínez	843239.2	762089.3	941,7
3	Antes bocatoma la Guandinosa	842840.3	762608.7	1058
4	Después de bocatoma canal Potrerillos	842779.5	762702.4	954,6
5	Antes de bocatoma acueducto vereda Vueltas abajo	841735.3	768338.7	1810,5
AFOROS REALIZADOS EL 06/2012				
1	N/e <sup>4</sup>	843265	762085	624,2
2	N/e	842870	762564	677,3
3	N/e	842790	762688	449,3
4	N/e	841761	768369	840,3
AFOROS REALIZADOS EL 09/2012				
1	N/e	843265	762085	454
2	N/e	842870	762564	442,3
3	N/e	842790	762688	191,3
4	N/e	841761	768369	427,3
5	N/e	841761	768369	204,9
6	N/e	849060	760650	521,4

Tabla 17. Caudales máximos, mínimos y medios.  
Fuente: CAM, 2010 & CAM, 2013.



Gráfica 4. Selección de oferta para el área 2.  
Fuente: CAM, 2013.

- Información de demanda hídrica.

## Quebrada Las Vueltas

<sup>4</sup> Sitio de aforo no especificado en fuente consultada.

CULTIVO	MÓDULO DE RIEGO (l/s*ha)	AREA (Ha)	CAUDAL DEMANDADO (l/s)
Arroz	1,80	70,60	127,08
Arroz soca, cacao, plátano, cítricos, frutales, guayaba, maracuyá, cholupa, aguacate, caña, maíz y frijol	0,90	135,39	121,85
Pastos	0,70	88,83	62,18
<b>Total</b>		<b>294,82</b>	<b>311,11</b>

**Tabla 18. Caudal demandado por el sector agrícola.**

Fuente: CAM, 2013.

**Sector piscícola:** Este sector deriva 54,15 l/s para el beneficio de 15,47 hectáreas de lagos.

**Sector consumo humano:** Dentro de los usuarios de la quebrada Las Vueltas que derivan un mayor caudal para consumo humano están el acueducto de la vereda Potrerillos y el acueducto de la vereda Las Vueltas; sin embargo, también se tienen otros usuarios aunque dispersos y con un menor requerimiento de caudal. De esta manera se tiene, que el caudal derivado de la quebrada Las Vueltas es de 17,38 l/s para el beneficio de 6206 personas con un consumo per cápita de 241,92 l/día

**Sector pecuario:** El agua de la quebrada Las Vueltas también es derivada para uso pecuario con abrevaderos para 1591 cabezas de ganado. El consumo por animal es de 0.0009 l/s para un caudal total por este sector de 1,43 l/s.

De esta manera, se tiene que el caudal total que es derivado a lo largo del cauce de la quebrada Las Vueltas es de 384,07 l/s. A continuación, se presenta el cuadro de distribución de caudales consignado en la resolución 441 del 2013.

### Quebrada San Jacinto

USUARIO	POBLACIÓN ACTUAL	POBLACIÓN PROYECTADA <sup>5</sup>	CONSUMO PERCAPITA	CAUDAL CONCESIONADO
Vereda El Mesón	756 hab	1095 hab	199,63l/s-hab	2,53 l/s

**Tabla 19. Características de Consumo, usuario quebrada San Jacinto.**

Fuente: CAM, 2010.

#### 4.8.4.7. Geología.

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	Ha	%
Qtm	Terrazas medianas. Depósitos fluviales, fluvio-volcánicos y lahares	6.09	0.09

<sup>5</sup> La población se proyectó a 15 años; sin embargo, se desconoce el método empleado.

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	Ha	%
Tgi	Formación Gigante. Intercalaciones de conglomerados, areniscas y arcillolitas; depósitos piroclásticos, tobas, pumitas y lahares. La parte superior casi exclusivamente cantos de origen Precámbrico y Jurásico (Plioceno)	5.16	0.08
Ji	Batolito de La Plata-Suaza. Plutónicas intermedias a ácidas, principalmente granodioritas, cuarzo monzonitas, monzonitas, tonalitas y granitos	0.00	0.00
PE	Macizo de Garzón. Neises félsicos, granulitas, anfibolitas, migmatitas, mármoles y cuarcitas	750.86	11.50
Qal	Sedimentos aluviales recientes en los ríos principales. Terrazas bajas y depósitos de laderas. Material deslizado	35.79	0.55
Qfl	Sedimentos fluvio-lacustres: arcillas, arenas y gravas; relleno de cuencas intramontañas	63.27	0.97
Qal	Sedimentos aluviales recientes en los ríos principales. Terrazas bajas y depósitos de laderas. Material deslizado	33.15	0.51
Tgi	Formación Gigante. Intercalaciones de conglomerados, areniscas y arcillolitas; depósitos piroclásticos, tobas, pumitas y lahares. La parte superior casi exclusivamente cantos de origen Precámbrico y Jurásico (Plioceno)	1027.63	15.74
Tgi	Formación Gigante. Conglomerados, areniscas tobáceas, intercalaciones de arcillolitas de posible origen tobáceo.	417.88	6.40
Ji	Rocas intrusivas. Plutónicas intermedias a ácidas, principalmente granodioritas, cuarzomonzonitas, tonalitas y granitos.	626.64	9.60
PEm	Rocas de medio - alto grado de metamorfismo. Neises félsicos y máficos, anfibolitas, granulitas y migmatitas.	28.53	0.44
Ji	Batolito de La Plata-Suaza. Plutónicas intermedias a ácidas, principalmente granodioritas, cuarzo monzonitas, monzonitas, tonalitas y granitos	1818.56	27.86
Qac	Depósitos aluviales y coluviales. Constituido por acumulaciones de gravas, arenas y arcillas; los abanicos están presentan gravas de distinta composición, ígneo, volcánico y metamórfico, en matriz arenosa; en los valles intramontanos acumulaciones	187.65	2.87
Th	Formación Honda. Areniscas a veces conglomeráticas. Conglomerados y arcillolitas de color gris y rojizas (abigarradas). Algún aporte volcánico en la parte superior. localmente vetillas de yeso (Mioceno)	413.95	6.34
Ji	Batolito de La Plata-Suaza. Plutónicas intermedias a ácidas, principalmente granodioritas, cuarzo monzonitas, monzonitas, tonalitas y granitos	1113.19	17.05
<b>TOTAL</b>		6528.36	100.00

**Tabla 20. Descripción de las unidades Geológicas de la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas, Municipio de Gigante y Hobo del departamento del Huila.**

Fuente: Municipio de Gigante, 2006.

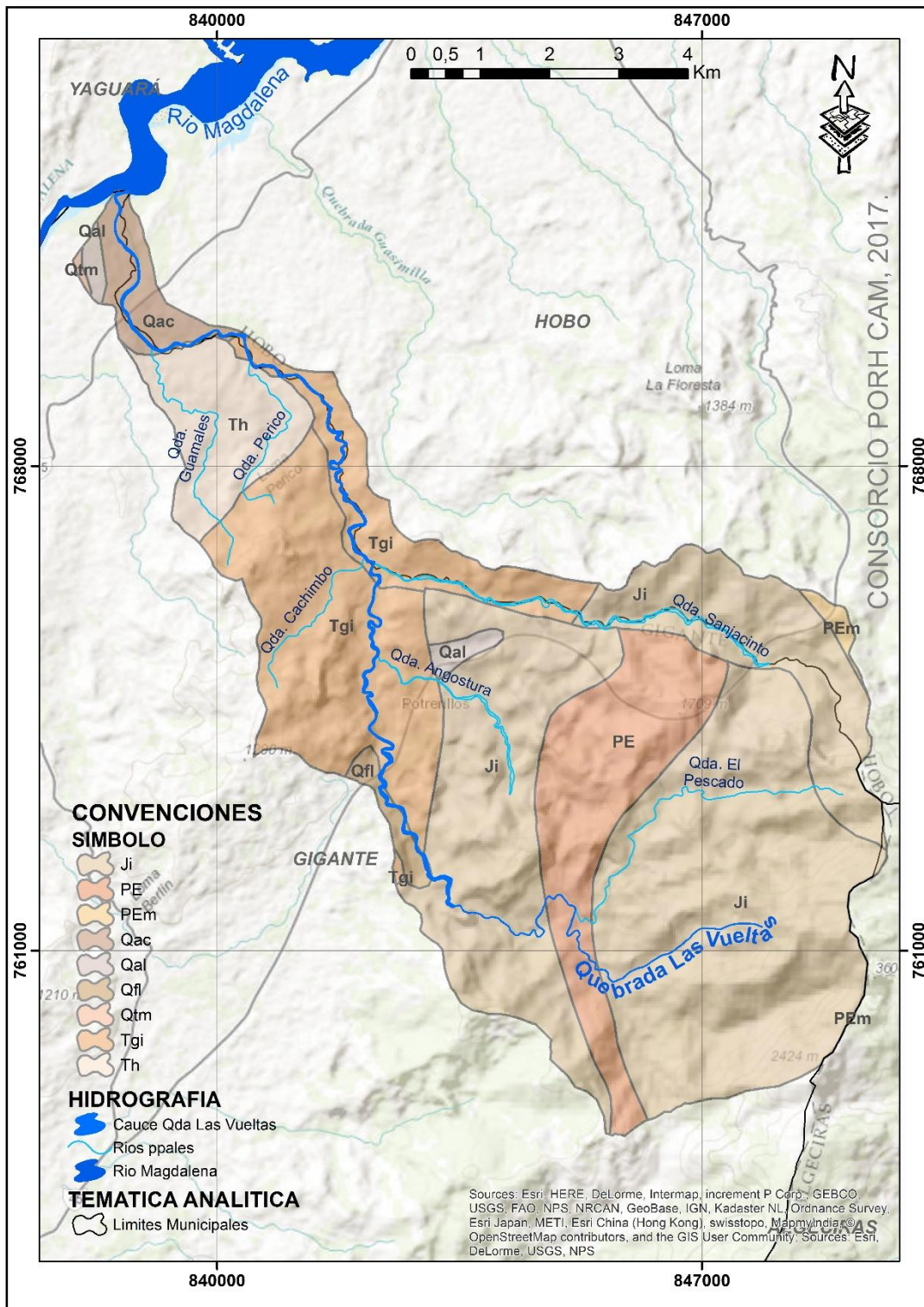


Figura 5. Geología de la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada las Vueltas. Fuente: Municipio de Gigante, 2006.

#### 4.8.5. CLASIFICACIÓN DE INFORMACIÓN PARA EL REGISTRO DE USUARIOS DEL RECURSO HIDRICO – RURH.

Para el departamento del Huila la máxima autoridad ambiental es la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM, por lo anterior y teniendo en cuenta que el aprovechamiento del recurso hídrico son dominio público y las cuales pasan por derivación o encauzamiento que requieren de una concesión otorgada por la corporación de acuerdo a las disposiciones recopiladas en el decreto 1076 del 2015 en el Capítulo 2 en la sección 1 en el artículo 2.2.3.2.1.1. El cual tiene como finalidad reglamentar las normas relacionadas con el recurso de las aguas en todos los estados; en este proyecto se viene realizando el plan de ordenamiento del recurso hídrico de la quebrada Las Vueltas, jurisdicción de los municipios de Gigante y Hobo en el departamento del Huila, los usuarios se benefician directamente de las aguas de la quebrada Las Vueltas las cuales son utilizadas para uso agrícola, domestico, pecuario y piscícola.

USUARIO	USOS	CAUDAL CONCESIONADO	RESOLUCIÓN
JUNTA ADMINISTRADORA DEL SERVICIO DEL ACUEDUCTO VDA POTRERILLOS	Domestico	16,64	441 27/02/2013
EDUARDO MARTINEZ MONTEALEGRE	Agrícola	3,6	441 27/02/2013
OLIVA CASTILLO DE POLANCO	Agrícola	2,07	441 27/02/2013
ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS DE GUANDINOSA ASOGUANDINOSA	Doméstico y Piscícola.	101	441 27/02/2013
YOVANNY AVILA VARGAS	Agrícola	1,8	441 27/02/2013
GONZALEZ ARCILA S. en C	Agrícola	12,09	441 27/02/2013
HERNANDO POLANCO JARA	Agrícola	1,26	441 27/02/2013
OLIVA CASTILLO DE POLANCO	Agrícola	1,08	441 27/02/2013
SAMUELITO AVILA VARGAS	Agrícola	1,26	441 27/02/2013
EDGAR AVILA MONTEALEGRE	Agrícola y Piscícola	5,88	441 27/02/2013
FLOR DELY PRADA MOSQUERA	Agrícola	0,9	441 27/02/2013
NURY ARTUNDUAGA BERMUDEZ	Agrícola	1,8	441 27/02/2013
YOLANDA ROMERO CABRERA	Agrícola	1,35	441 27/02/2013
JESUS ALIRIO DUSSAN ANDRADE	Agrícola	0,9	441 27/02/2013
JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LAS VUELTAS	Domestico	0,62	441 27/02/2013
ARMANDO FALLA RAMIREZ	Agrícola y Piscícola	11,09	441 27/02/2013
MELBA FALLA RAMIREZ	Agrícola	22,5	441 27/02/2013
STELLA FALLA DE BLANCO	Agrícola y Piscícola	10,39	441 27/02/2013
MARIA LIGIA FALLA DE GALVIZ	Agrícola	11,25	441 27/02/2013
SOCIEDAD FALLA RAMIREZ Y CIA LTDA.	Agrícola	27,37	441 27/02/2013
SILVIA BEATRIZ FALLA DE SERRANO	Agrícola	11,97	441 27/02/2013

<b>GONZALEZ FALLA LTDA</b>	Agrícola	12,15	441 27/02/2013
<b>MILLER HERNANDO CAVIEDES</b>	Agrícola, Domestico y Pecuario.	10,85	441 27/02/2013
<b>SOCIEDAD ANCON LTDA</b>	Agrícola, Piscícola y Pecuario.	50,36	441 27/02/2013
<b>GUSTAVO MEDINA PERDOMO</b>	Agrícola, Domestico y Pecuario.	50,01	441 27/02/2013
<b>ARCESIO ZULETA VALBUENA</b>	Agrícola	0,91	441 27/02/2013
<b>CONSUELO GUZMAN DE ANDRADE</b>	Agrícola, Piscícola y Domestico.	10,09	441 27/02/2013
<b>SOFIA OROZCO DE MEDINA</b>	Agrícola	2,88	441 27/02/2013
<b>GILBERTO LAFUNA BERMUDEZ</b>	Domestico	4,5	344 27/02/2009
<b>JOSE EFRAIN CRUZ SAAVEDRA</b>	Agrícola	2	754 14/04/2008

**Tabla 21. Concesiones de agua sobre la quebrada Las Vueltas.**  
**Fuente: CAM, 2013.**

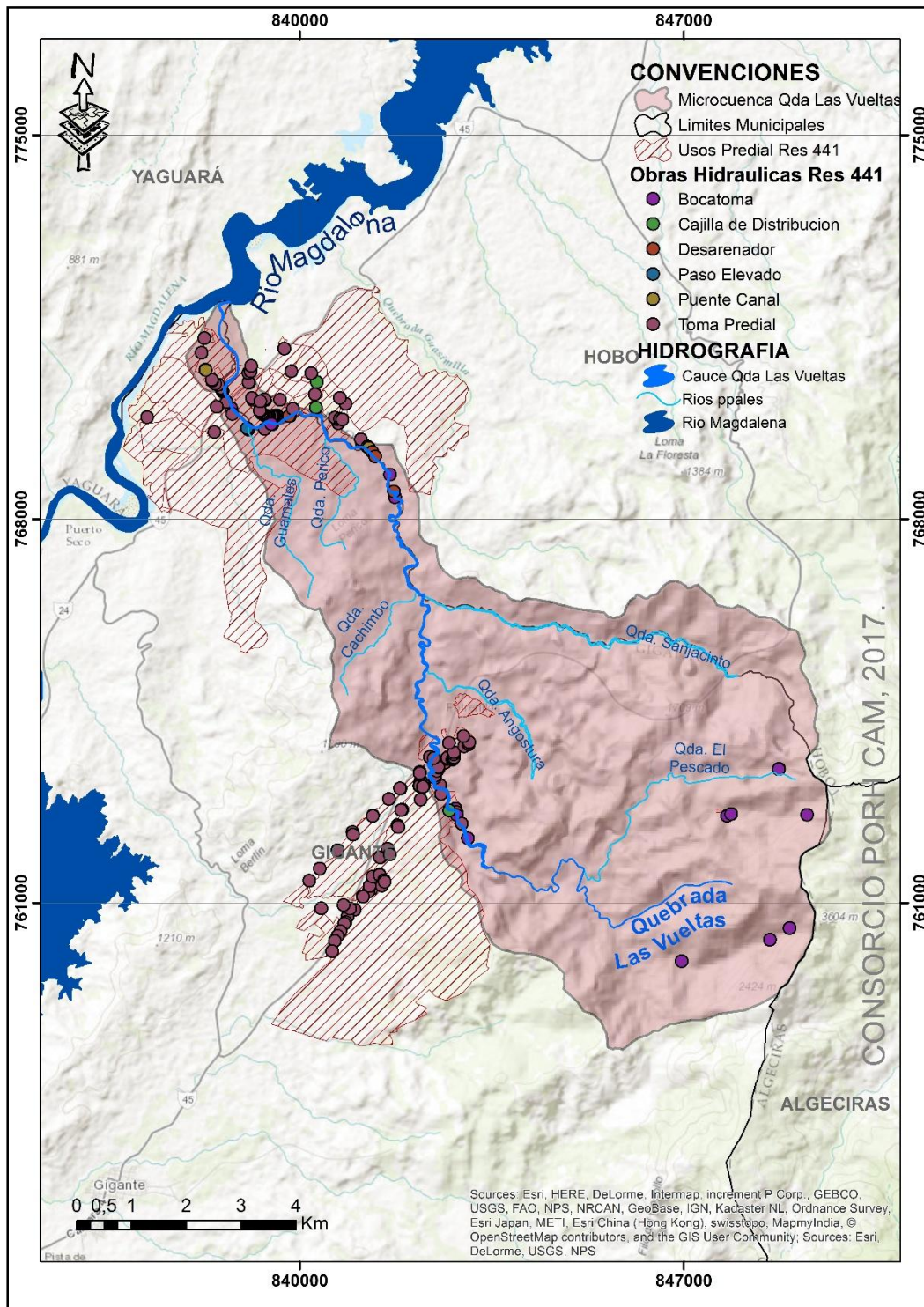


Figura 6. Localización espacial de predios que se benefician del cauce hídrico Quebrada Las Vueltas mediante concesiones legalmente establecidas.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.6. IDENTIFICACIÓN DE LOS USOS EXISTENTES, OBRAS HIDRAULICAS Y ANALISIS DE CONFLICTOS DEL RECURSO HÍDRICO.

##### 4.8.6.1. Usos del recurso hídrico reglamentados – Cauce Principal.

Usos Reglamentados	Cantidad	Caudal Concesionado (lps)
<b>Doméstico</b>	7195 habitantes	21,88
<b>Agrícola</b>	298,82 has	313,11
<b>Piscícola</b>	15,47 has	54,15
<b>Pecuario</b>	1591 cabezas	1,43

Tabla 22. Usos Existentes quebrada Las Vueltas Reglamentados.  
Fuente: CAM.



Gráfica 5. Usos Existentes quebrada Las Vueltas Reglamentadas.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

##### 4.8.6.2. Usos del suelo sobre la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.

La identificación de los usos del suelo y de la cobertura constituye uno de los aspectos de mayor importancia dentro del análisis físico-biótico para el ordenamiento del recurso hídrico, por ser de gran trascendencia no solo en la

caracterización de las unidades de paisaje, sino también por la influencia marcada en la formación y evolución de los suelos, los cuales son los soportes de la vida vegetativa y del sustento animal; con las unidades de uso obtenidas constituyen un punto de partida para la evaluación de los sistemas de producción.

CLASE	AREA	DESCRIPCIÓN
Ra	551,77	Rastrojos
Pn	1889,67	Pastos Naturales
Pr-Ra-Pn	19,16	Pastos en rastrojados/Rastrojos/Pastos Naturales
Cc-Pl-Cp	1992,11	Cacao/Plátano/Caña panelera
Pm	263,62	Pastos Manejados
Bs	249,37	Bosque Secundario
Ca-Pn	11,02	Café/Pastos Naturales
Cc-Ra	174,39	Cacao/Rastrojos
Ca	102,95	Café
Cc-Pl	123,07	Cacao/Plátano
Pr	160,92	Pastos en rastrojados
Zu	43,91	Zonas Urbanas
Em	477,53	Embalses
Cc-Cp-Pl	350,03	Cacao/Caña panelera/Plátano
Ca-Bs	25,89	Café/Bosque Secundario

**Tabla 23. Usos del suelo según los EOT de los municipios que hacen parte de la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: EOT GIGANTE, 2000.

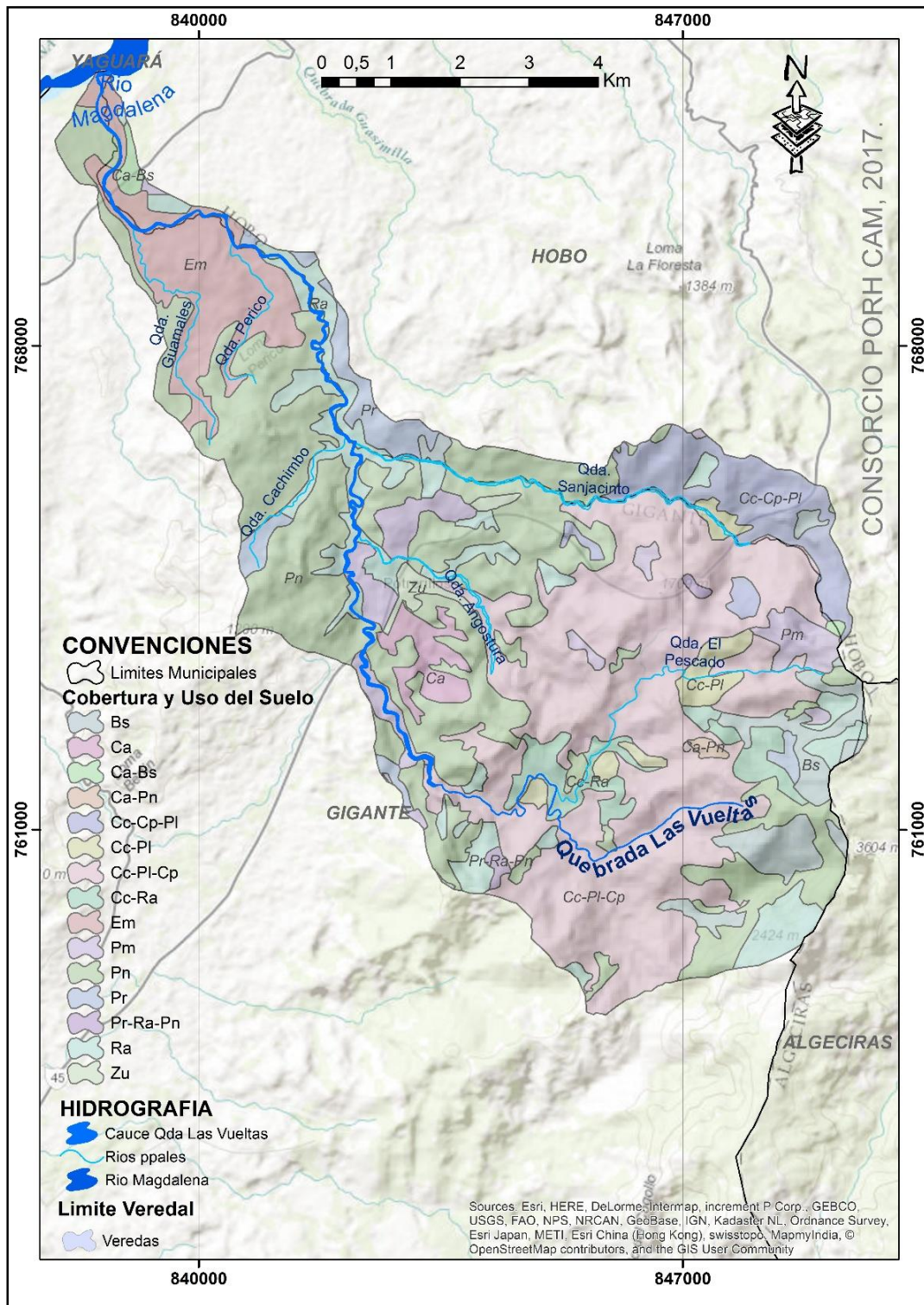


Figura 4. Uso y Cobertura del suelo de la subcuenca Quebrada Las Vueltas.  
Fuente: EOT GIGANTE, 2000.

### 4.8.6.3. Obras hidráulicas.

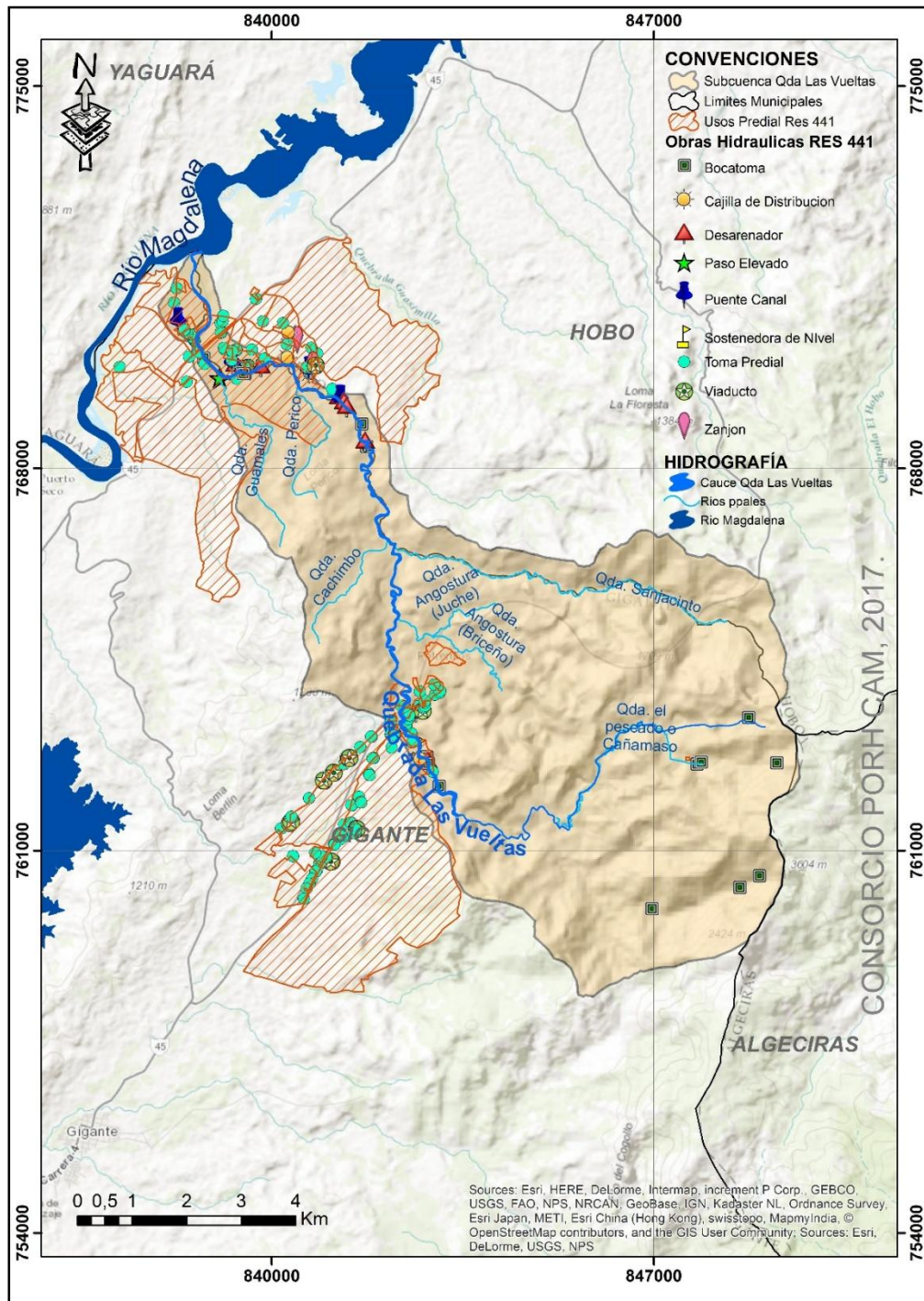
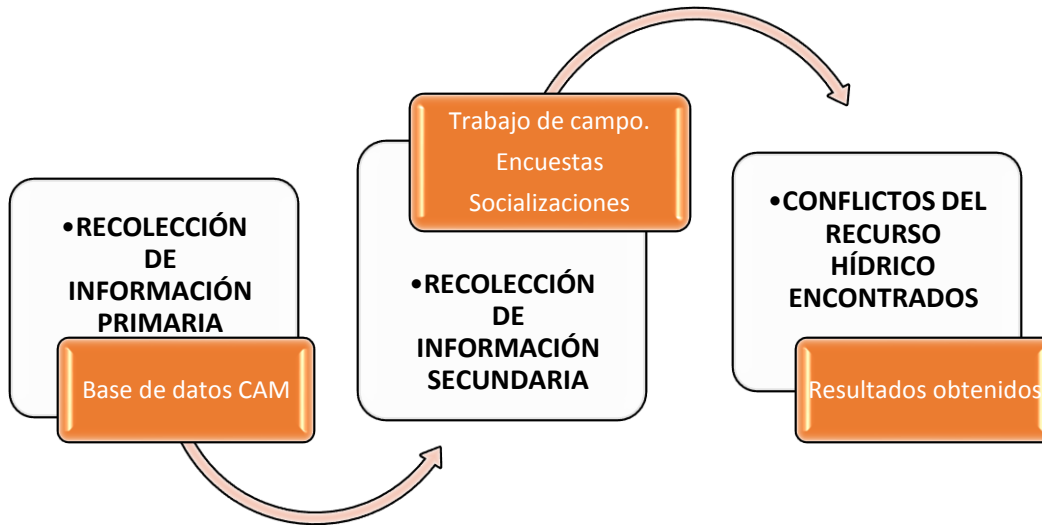


Figura 5. Distribución de obras hidráulicas suministrada por la CAM sobre el área de estudio.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.6.4. Identificación y análisis de conflictos de uso de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento.



**Gráfica 6. Metodología implementada para identificar los conflictos por el uso del recurso hídrico de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

A partir de la base de datos de Peticiones, Quejas y Reclamos –PQR- suministrada por la Corporación Autónoma del Alto Magdalena -CAM-, se realizó un filtro para el municipio de Gigante especialmente por tener un gran porcentaje de influencia en la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas, y allí se pudo encontrar un total de 9 denuncias referenciadas de los últimos dos años, tal como se puede observar en la siguiente tabla:

N°	N° Consecutivo	Tipo	Denunciante	Vereda/Barrio	X _predio	Y _predio	Municipio	Presunto Infractor	Fecha Visita
1	743	agua	Guido Gonzales Acosta	La Guandinososa	842.849	762.596	Gigante	Asoguandinososa	27-09-2016
2	102	agua	Anónimo	Potreriillos	842.816	763.747	Gigante	Anselmo Valderrama Paredes	08-02-2017
3	103	agua	Anónimo	Potreriillos	842.816	763.747	Gigante	Germán Romero Salazar	08-02-2017
4	104	agua	Anónimo	Potreriillos	842.681	763.633	Gigante	José Adalmer Guzmán	08-02-2017
5	105	agua	Anónimo	Potreriillos	842.681	763.633	Gigante	José Adalmer Guzmán Sánchez	09-02-2017
6	106	agua	Anónimo	Potreriillos	842.681	763.633	Gigante	Luz Mila Guzmán	09-02-2017
7	107	agua	Anónimo	Potreriillos	842.803	763.735	Gigante	Albenis Reyes Romero	09-02-2017
8	114	agua	Anónimo	Potreriillos	842.696	763.642	Gigante	Octavio Quintero Ávila	10-02-2017
9	115	agua	Anónimo	Potreriillos	842.696	763.642	Gigante	Rosalba Vargas de Ávila	10-02-2017

**Tabla 24. Base de datos peticiones, quejas y reclamos – PQR, Municipio de Gigante (HUILA). Suministrada por la CAM.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

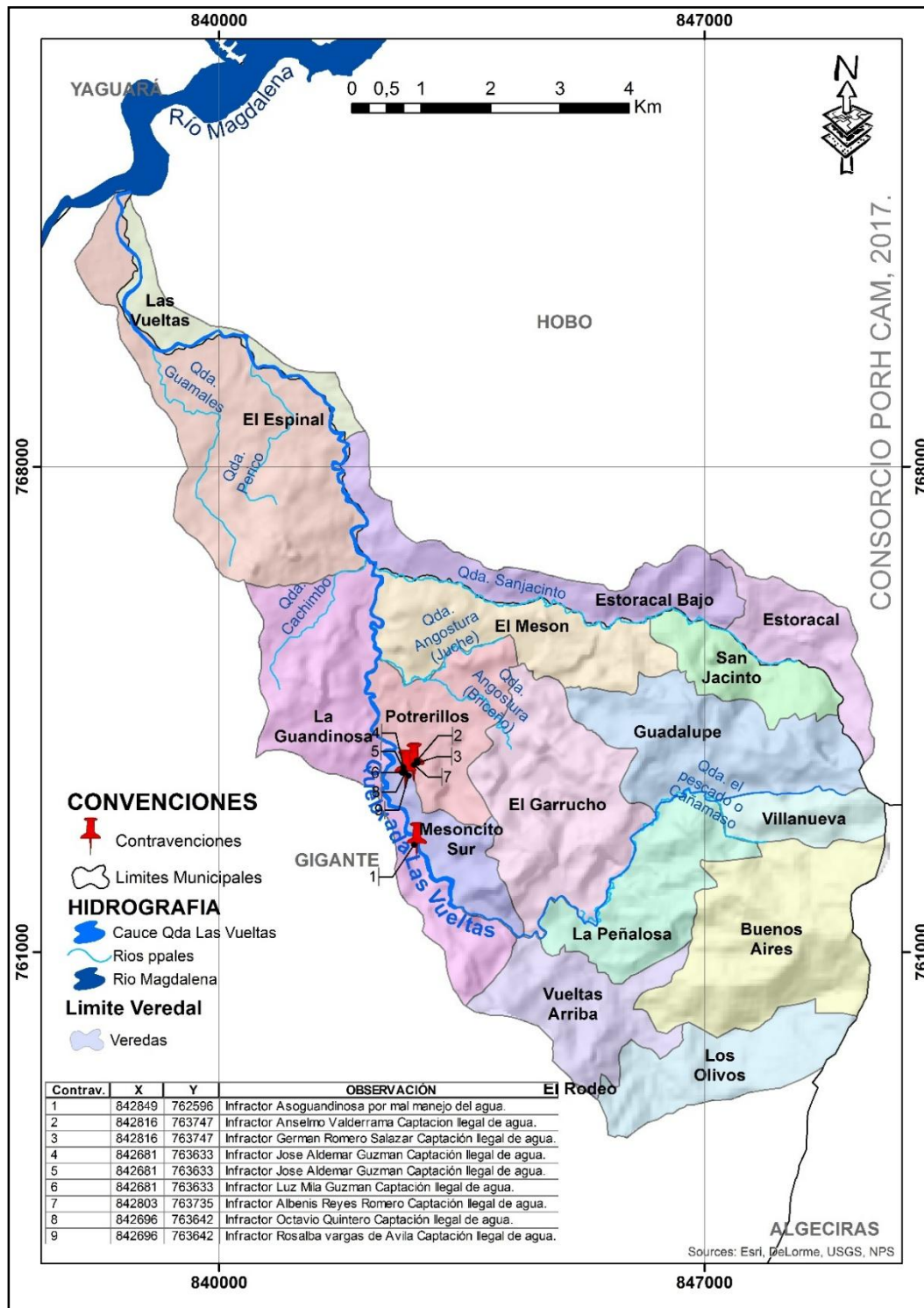


Figura 6. Mapa de Contravenciones identificadas sobre la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas que está conformada por los municipios de Hobo y Gigante.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### **4.8.6.5. Análisis sobre los problemas sociales y conflictos encontrados sobre la quebrada Las Vueltas.**

De acuerdo a la información recopilada de la base de datos de la plataforma CITA de la CAM, se encontró que:

1. Las denuncias generadas se presentan en su mayoría sobre el mismo sector (Vereda Potrerillos), en donde un grupo de parceleros hicieron una desviación sobre un ramal de conducción de la quebrada Las Vueltas y están captando el agua sin tener la debida concesión; dicha toma predial se evidencia para surtir a 8 personas.
2. Dentro de las mismas denuncias encontradas la primera que se enuncia se presenta por un usuario de la quebrada donde señala que el distrito de Asoguandinos realizó un sellamiento de la quebrada donde empieza su derivación lo que genera disminución o poco caudal aguas abajo a los demás usuarios, lo cual dentro del informe encontrado es corroborado y desestimado, ya que los análisis de aforos realizados y lo observado no evidencia tal conflicto denunciado.
3. La participación comunitaria se debe dar en el analizar, el hacer y el decidir. Por lo tanto, las actividades que se requieran incluirán 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.

#### **4.8.7. ANALISIS DE LA DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑOS DE PREDIOS.**

La información para la ejecución del Plan de ordenamiento del recurso hídrico de la corriente Quebrada Las Vueltas, se obtiene de los datos geográficos de la base catastral del IGAC disponible hoy en día de manera Online en el GEOPORTAL, también se efectuó la consulta de planos en formato DWG del Esquema de Ordenamiento Territorial de los municipios de Gigante y El Hobo.

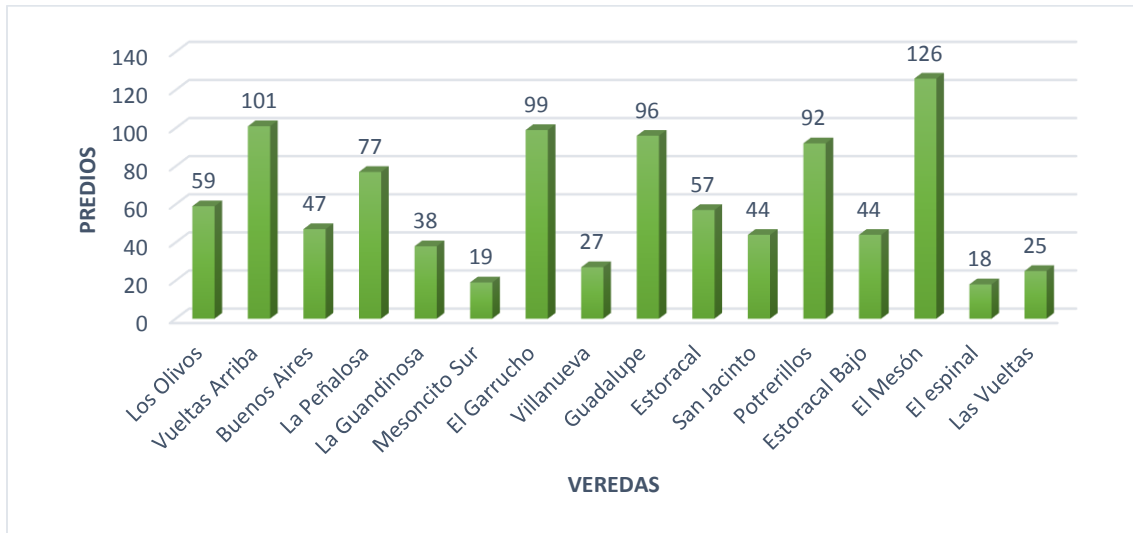
<b>Distribución de la Propiedad Rural</b>	<b>Área (Ha)</b>
Microfundíos	< 3
Minifundios	3 -10
Pequeña	10 -20
Mediana	20-200
Grandes	>200

**Tabla 25. Distribución de la propiedad rural en Colombia.**  
Fuente: UPR, 2014.

<b>VEREDAS</b>	<b>NÚMERO DE PREDIOS</b>	<b>ÁREAS (Ha)</b>
Los Olivos	59	355,37
Vueltas Arriba	101	328,17
Buenos Aires	47	674,18
La Peñalosa	77	378,54
La Guandinosa	38	650,1
Mesoncito Sur	19	200,69
El Garrucho	99	577,22
Villanueva	27	149,91
Guadalupe	96	517,31
Estoracal	57	246,1
San Jacinto	44	180,34
Potrerosillos	92	322,70
Estoracal Bajo	44	378,61
El Mesón	126	393,82
El espinal	18	851,89
Las Vueltas	25	155,67

**Tabla 26. Distribución predial y veredal en la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas.**

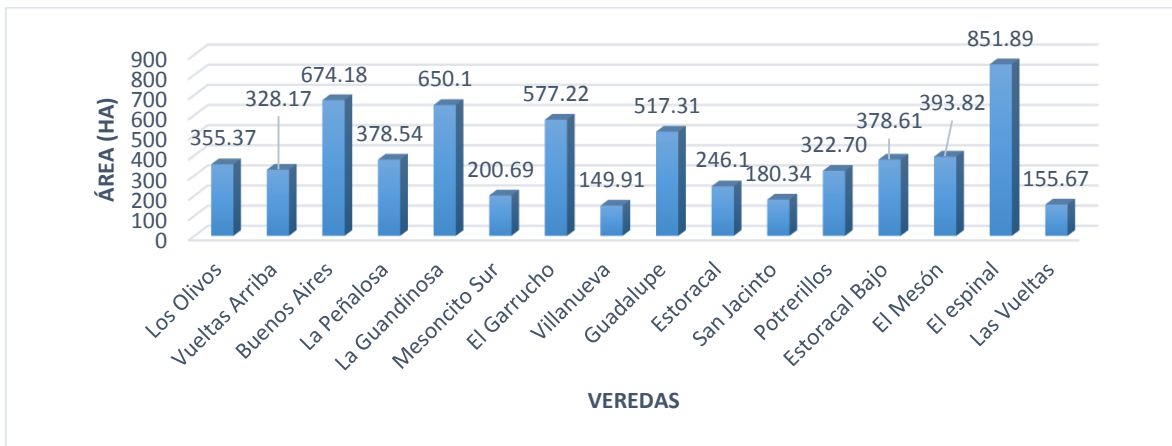
Fuente: Geoportal IGAC, 2017.



**Gráfica 7. Distribución Predial en las veredas de la subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Como se evidencia en la Gráfica 7, las veredas El Mesón y Vueltas Arriba ubicadas en la parte alta y media de la subcuenca Las Vueltas son las que presentan mayor número de predios con un 13% y 10.42 % respectivamente. Siendo los microfundíos y minifundios (0 a 10 Ha) los que predominan en esta zona.



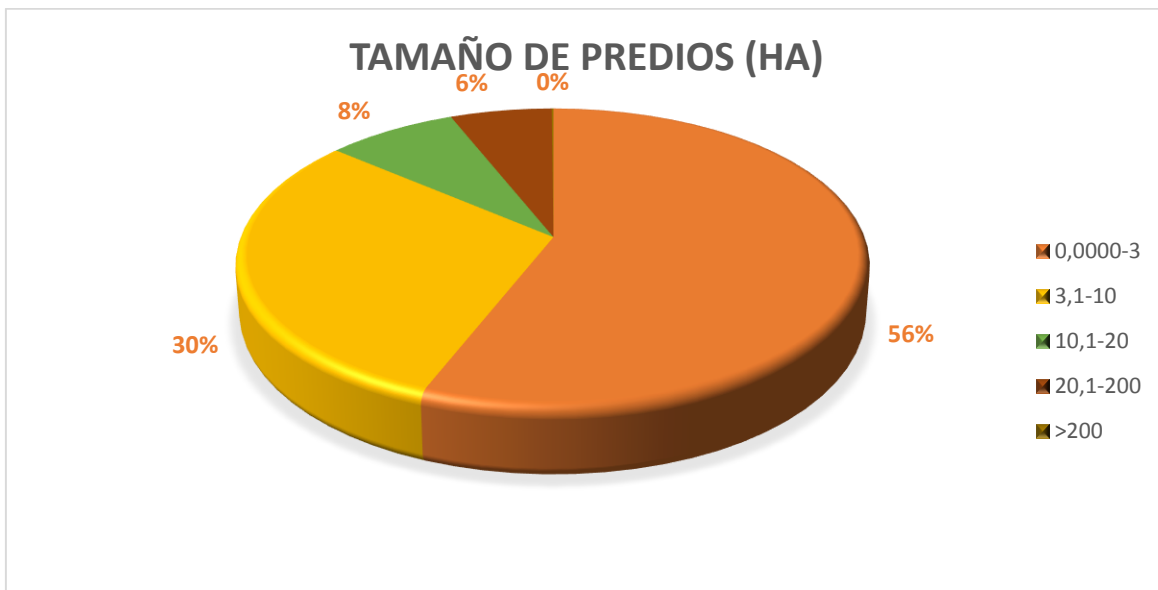
**Gráfica 8. Distribución predial en área por vereda de la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM 2017.

Número de Predios	Tamaño (Ha)
543	0,0000-3
292	3,1-10
75	10,1-20
58	20,1-200
1	>200

**Tabla 27. Relación predial por áreas de la subcuenca hidrográfica de la Quebrada las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.



**Gráfica 9. Porcentaje de predios en Relación al tamaño en Ha ubicados sobre la subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM 2017.

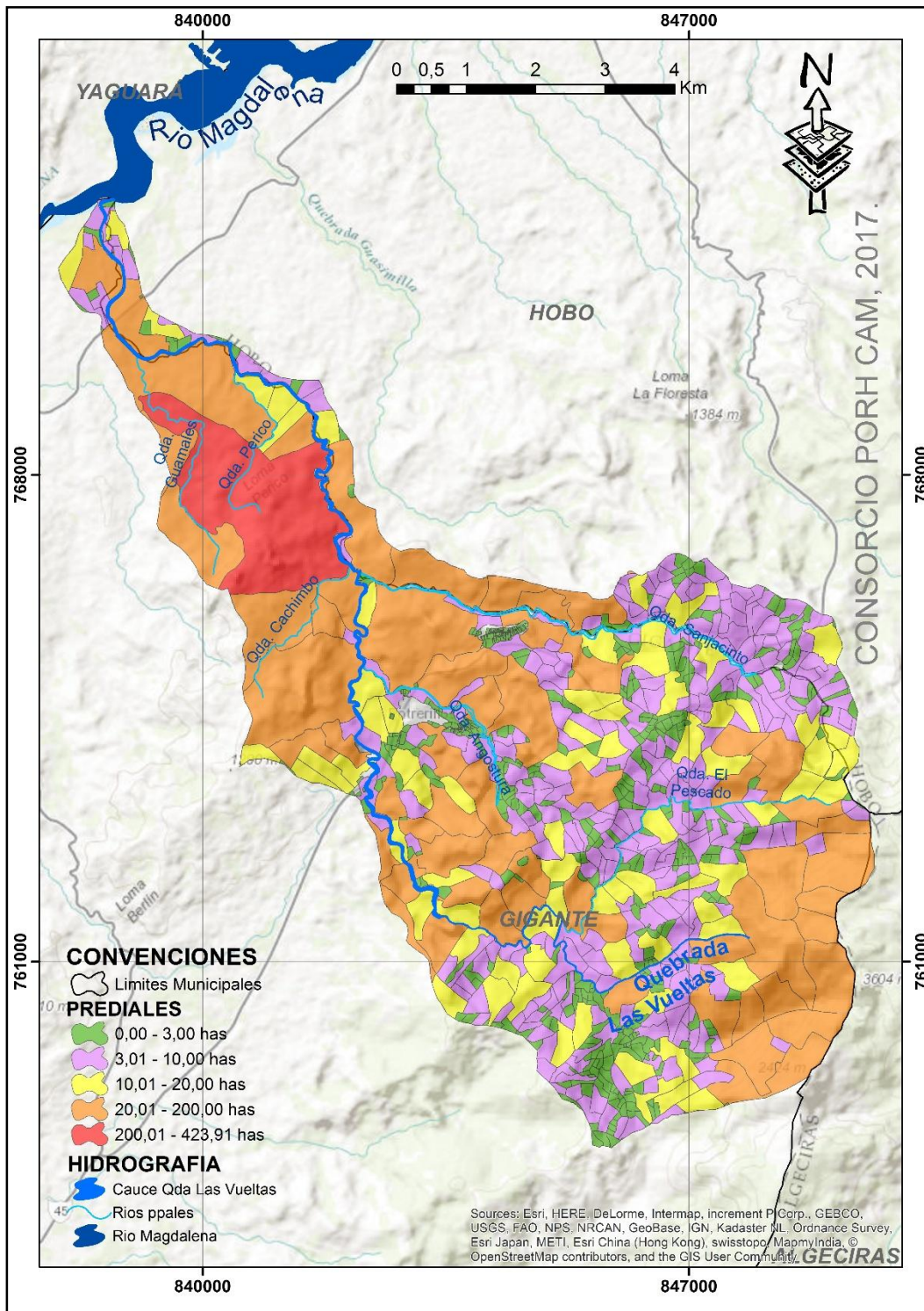


Figura 7. Ubicación predial sobre la subcuena de la quebrada Las Vueltas. Fuente: Geoportall IGAC, 2017.

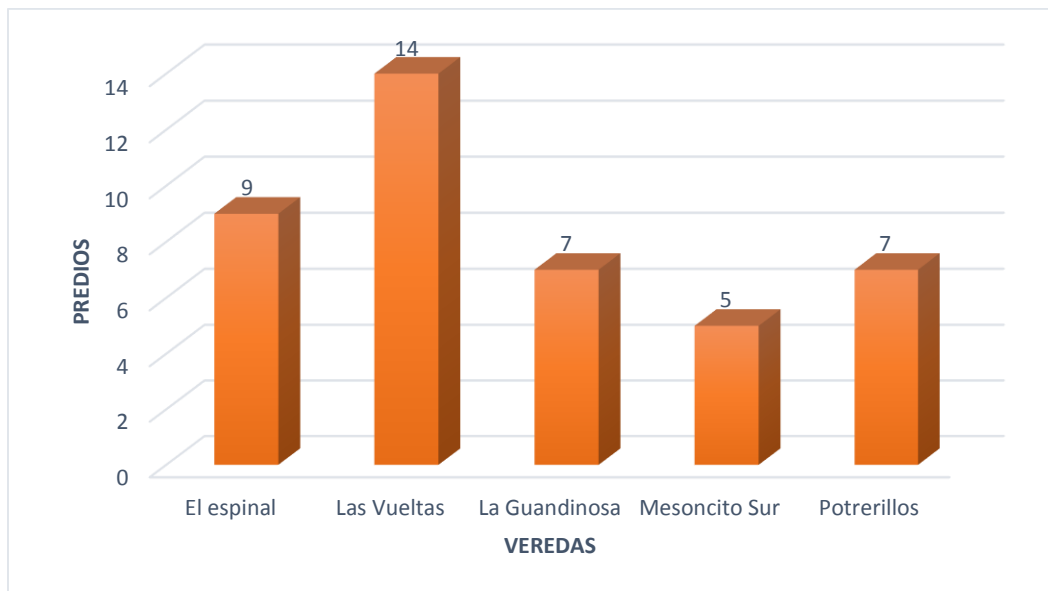
De forma general, la distribución por tamaño de los predios dentro de la subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas en un 56% corresponde microfundíos cuya área es menor a 3 Ha (Agropecuaria, 2014), siendo estos localizados en las veredas ubicadas en la parte alta y media de la subcuenca.

Igualmente para la Quebrada Las Vueltas se realiza el análisis de los predios que hacen uso del recurso hídrico, los cuales fueron reglamentados mediante la resolución No.441 del 27 de Febrero de 2013, en donde se halla la siguiente información:

VEREDAS	NÚMERO DE PREDIOS	ÁREAS (Ha)
El espinal	9	931,58
Las Vueltas	14	713,5
La Guandinosa	7	1154,67
Mesoncito Sur	5	18,47
Potrerosillos	7	52,02

**Tabla 28. Distribución predial y veredal por uso de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CAM, 2013.

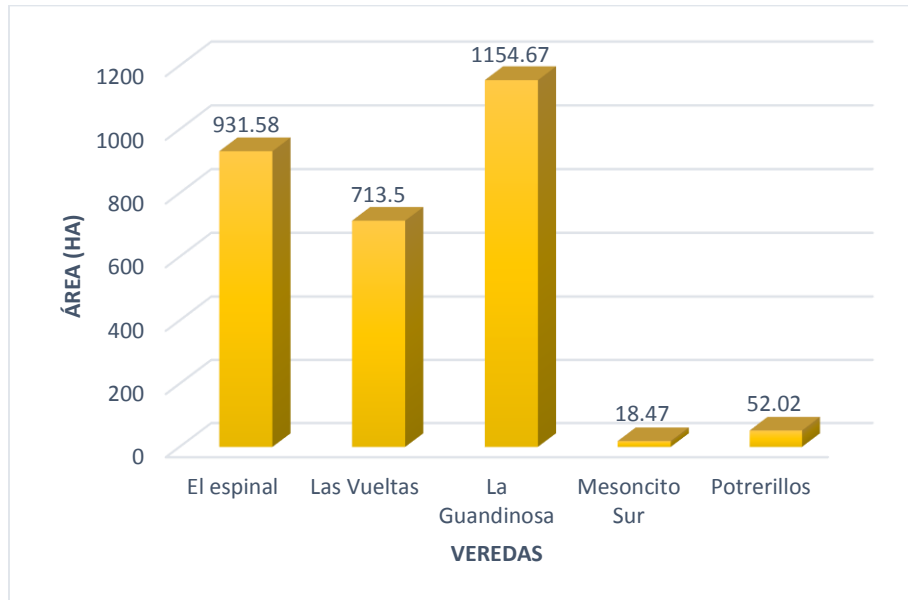


**Gráfica 10. Distribución Predial en las veredas que hacen uso de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Como se evidencia en la Gráfica 10, las veredas Las Vueltas y El Espinal ubicadas en la parte baja de la Quebrada Las Vueltas son las que presentan mayor número

de predios en relación al uso y aprovechamiento del recurso hídrico en un 33% y 21% respectivamente. Siendo los predios medianos a grandes (>20 Ha) los que predominan en esta zona.



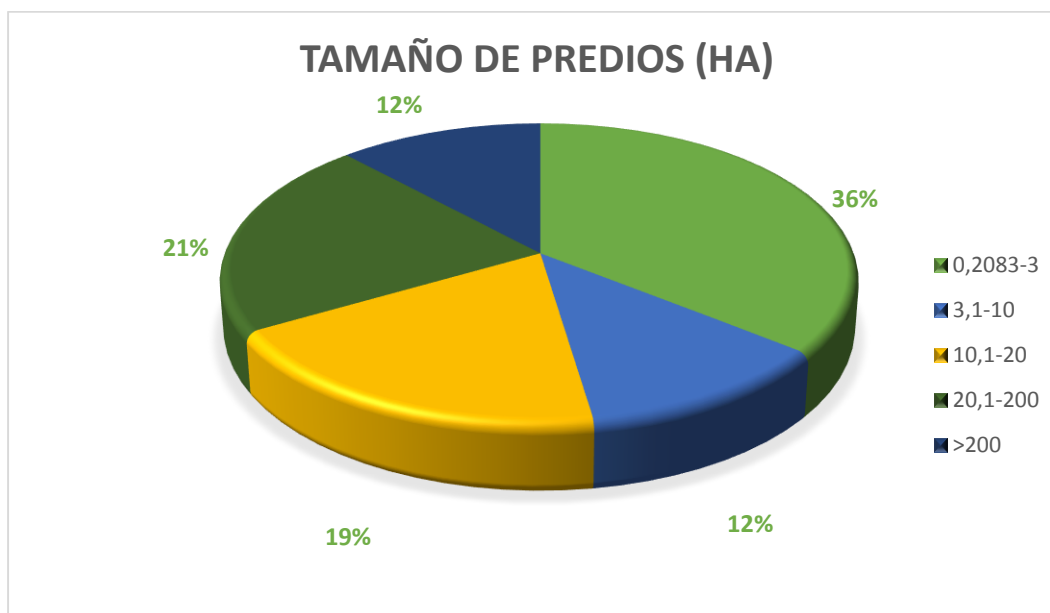
**Gráfica 11. Distribución del área de los predios que hacen uso de la Quebrada Las Vueltas a nivel veredal.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Número de Predios	Tamaño (Ha)
15	0,2083-3
5	3,1-10
8	10,1-20
9	20,1-200
5	>200

**Tabla 29. Relación predial por áreas de los usos y aprovechamientos de la Quebrada las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

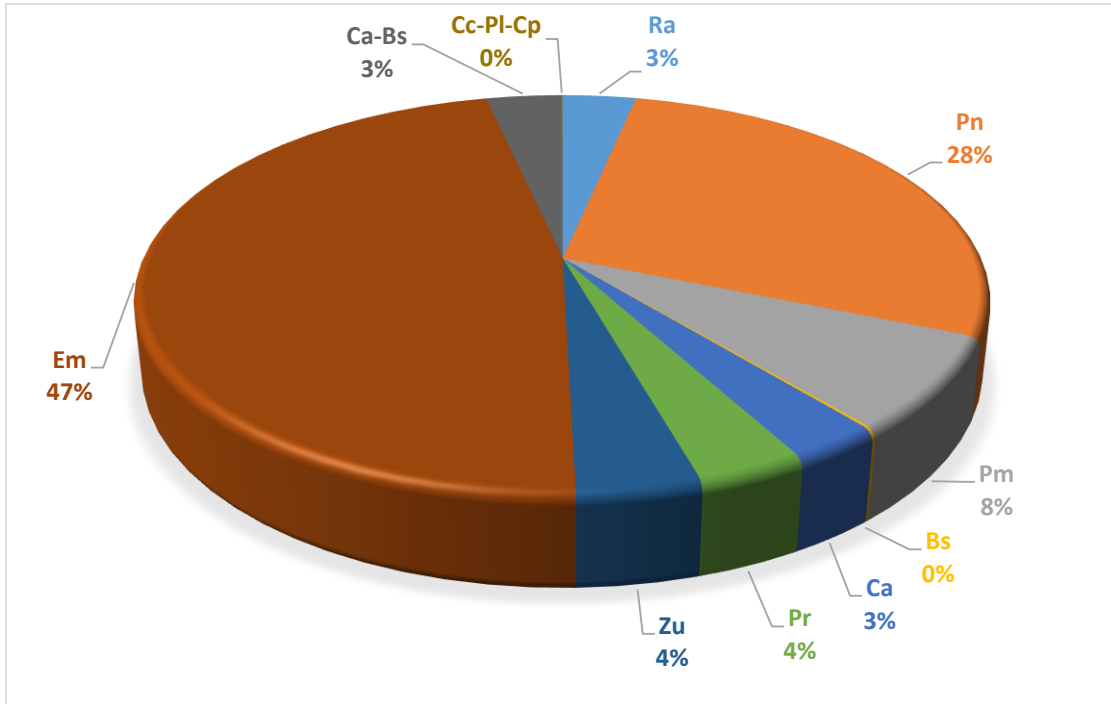


**Gráfica 12. Porcentaje de predios en relación al tamaño en Ha, que hacen uso y aprovechamiento de la Quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Según el plano de usos del suelo en el EOT de los municipios de Gigante y El Hobo, presenta incidencia de algunos cultivos en la subcuenca hidrográfica lo cual es evidenciado en la siguiente tabla:

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	AREA (Ha)
Ra	Rastrojos	15,08
Pn	Pastos Naturales	126,78
Pm	Pastos Manejados	34,95
Bs	Bosque Secundario	0,53
Ca	Café	13,54
Pr	Pastos en rastrojados	16,08
Zu	Zonas Urbanas	18,33
Em	Embalses	213,35
Ca-Bs	Café/Bosque Secundario	15,55
Cc-PI-Cp	Cacao/Plátano/Caña panelera	0,16

**Tabla 30. Usos que se encuentran sobre predios con concesión establecidos en la resolución No. 441 del 27 de marzo de 2013.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.



**Gráfica 13. Porcentaje de los usos en los predios reglamentados en la resolución 441 del 27 de Febrero del 2013.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

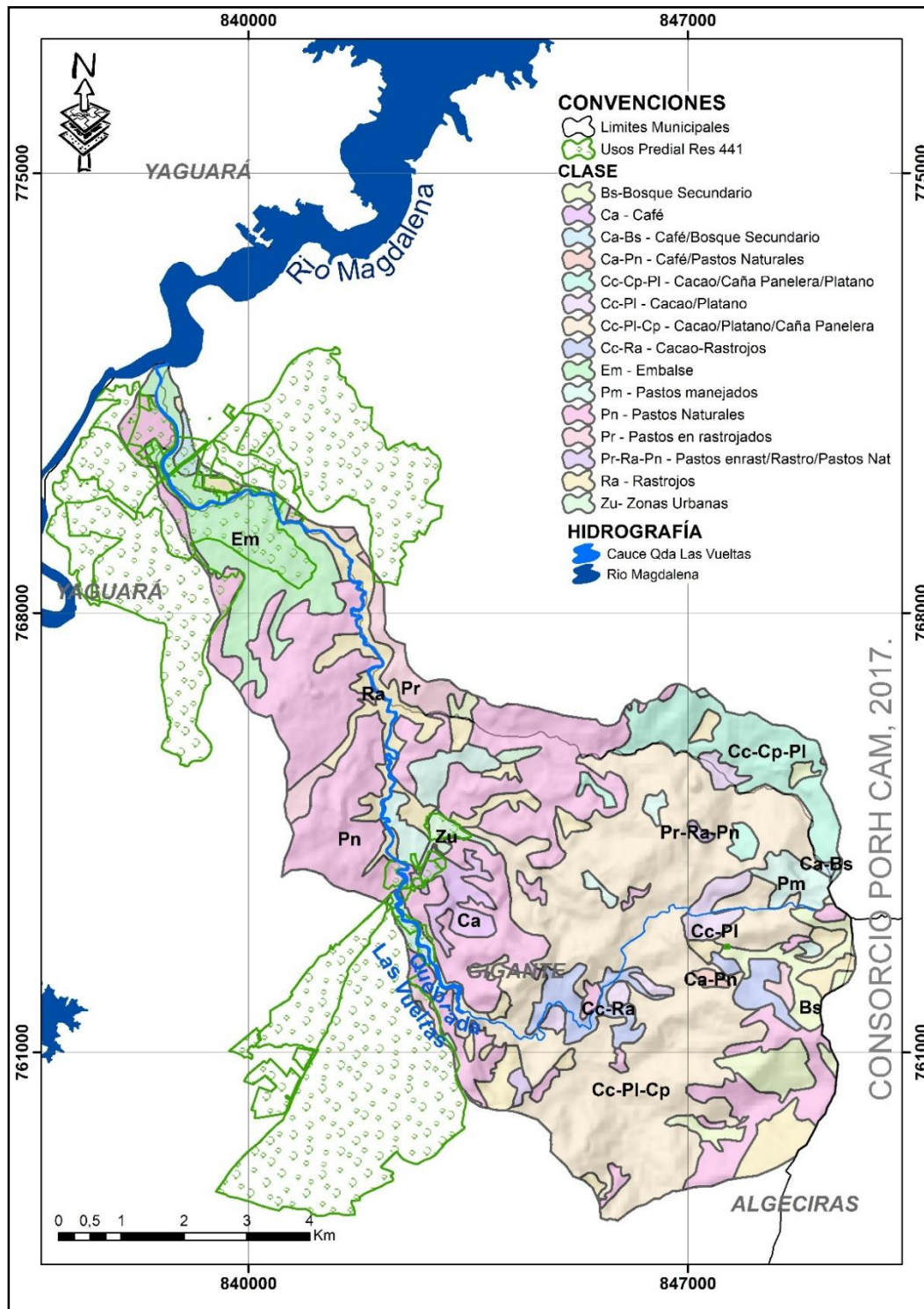


Figura 7. Distribución Espacial de los usos en la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.8. DISEÑO Y EJECUCION DE TALLERES DE SOCIALIZACIÓN Y CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL DIAGNOSTICO CON ACTORES REPRESENTATIVOS.

##### 4.8.8.1. Diagnostico social participativo.

N°	TIPO DE REUNIÓN	PARTICIPANTES	LUGAR
1	Socialización inicial alcance del PORH	Actores institucionales	Alcaldía Municipal
	Socialización inicial alcance del PORH	Actores sociales	Veredas área de influencia (Parte alta, media y baja)
2	Talleres de diagnóstico situacional	Actores sociales	Veredas área de influencia (Parte alta, media y baja)
3	Socialización final Exposición de los resultados del estudio del PORH (usos potenciales)	Actores sociales	Veredas área de influencia (Parte alta, media y baja)
	Socialización final Exposición de los resultados del estudio del PORH (usos potenciales)	Actores institucionales	Alcaldía Municipal

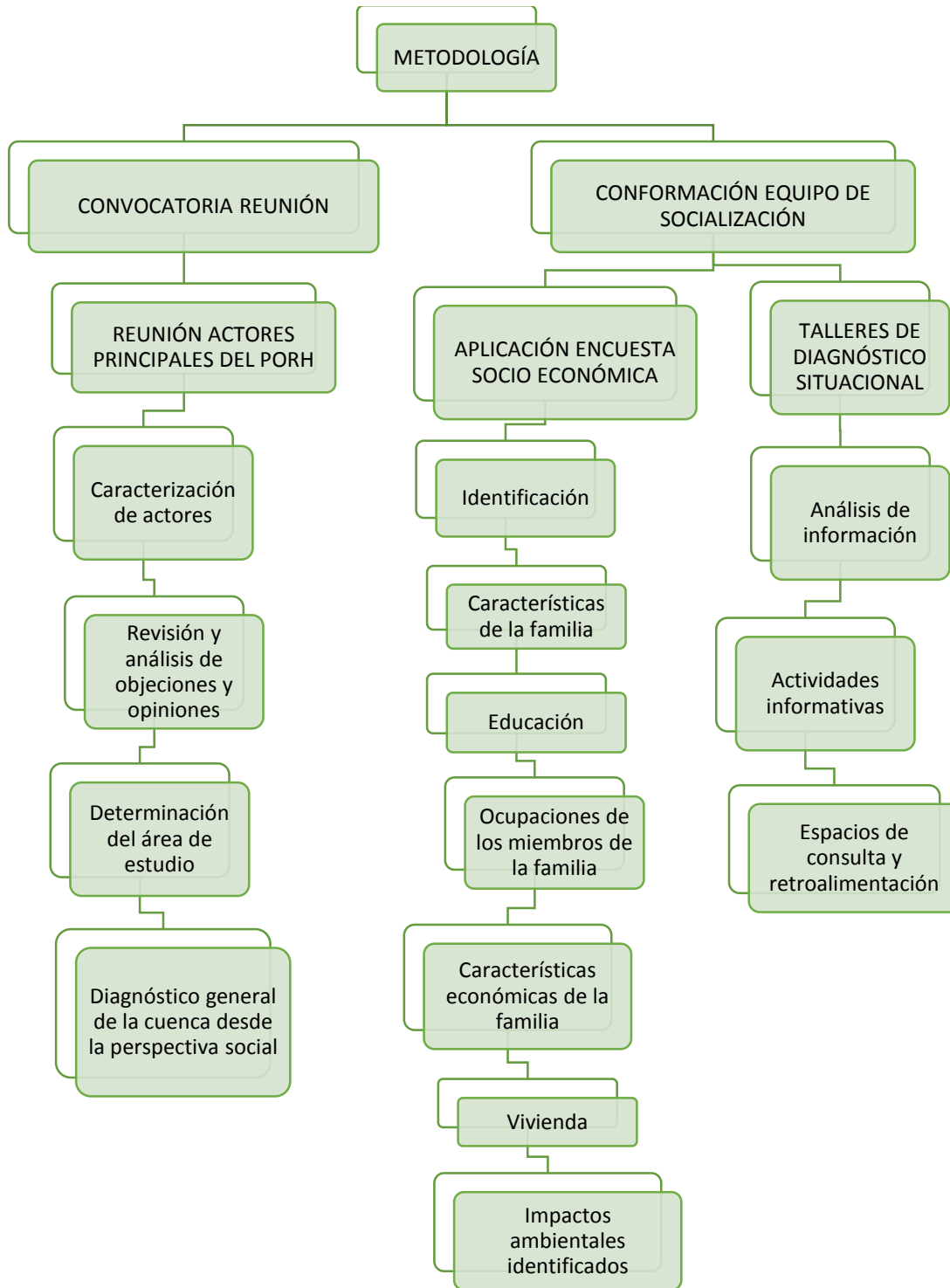
**Tabla 31. Tipos de reuniones proyectadas a realizar con actores representativos de la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Por cada reunión a realizar se tiene un protocolo del manejo y desarrollo en su ejecución, el cual se especifica de la siguiente manera:

- Agradecimientos por la asistencia y Presentación de los miembros del equipo.
- Recordar objetivo de la reunión.
- Presentación de los asistentes.
- Pasar la lista de registro de asistentes, tomar fotos que registren etapas del proceso.
- Explicación de la temática (De acuerdo al tipo de reunión a realizar).
- Recordar continuamente durante la jornada la importancia de la participación de cada uno y lo valiosos que son cada uno de los aportes e intervenciones por pequeños que sean.
- Dinámica grupal.
- Exposición de las conclusiones y lectura del acta de socialización.
- Refrigerio.

##### 4.8.8.2. Metodología para el desarrollo del diagnóstico social participativo.



**Figura 8. Metodología para la socialización del PORH de la corriente quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.8.3. Dinámica de socializaciones.

A continuación se enseña la estructura funcional de las reuniones y talleres propuestos con los actores representativos de la corriente hídrica quebrada Las Vueltas:

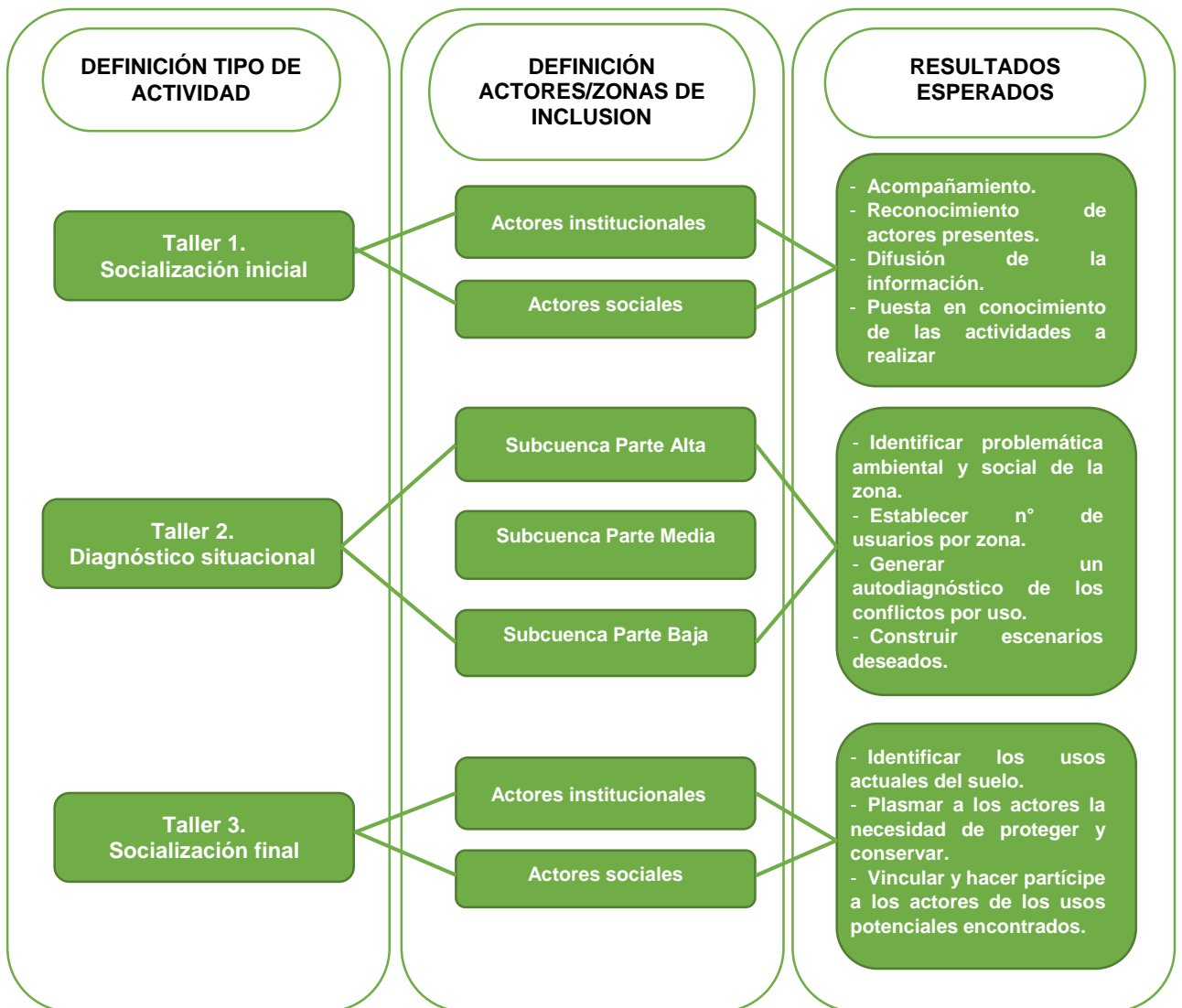


Figura 9. Estructura funcional de los talleres programados en el PORH.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.8.4. Conformación grupo de socialización.

N°	Integrante	Área desempeño	Empresa
1	Gabriela Vargas Tamayo	Coordinadora Área Cartografía y SIG	Consorcio PORH CAM 2017
2	Gustavo Andrés Sáenz Q.	Coordinador proyecto quebrada Las Vueltas	Consorcio PORH CAM 2017
3	Daimer René Trujillo	Ingeniero de Apoyo	Consorcio PORH CAM 2017
4	Gina Marcela Rojas B.	Ing. Desarrollo social	Consorcio PORH CAM 2017

**Tabla 32. Integrantes grupo socialización PORH de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.8.5. Metodología para la aplicación de los talleres de diagnóstico situacional.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	LOGÍSTICA	RESPONSABLE
<b>1.Encuadre</b>	La representante del componente social, propicia la presentación de los presentes – con sus expectativas y hará un resumen de lo que se trabajará en este espacio.	Lugar de la convocatoria, tablero, hojas de Papelógrafos y Marcadores.	Gina Marcela Rojas. (Ing. Desarrollo social)
<b>2.Lluvia de ideas</b>	Se dará la palabra a varios voluntarios que quieran expresar lo que significa para ellos el agua y específicamente la quebrada Las Vueltas.		
<b>3. Árbol de problemas</b>	Después de definir las causas de los problemas planteados por los participantes se realiza gráficamente un árbol donde se plasman en las raíces las causas, el tronco del árbol la problemática asociada a esas causas y en las ramas las consecuencias. Se divide en grupos y dicho dibujo es llevado por cada grupo.	Marcadores Papelógrafos Papel bond	Gina Marcela Rojas. (Ing. Desarrollo social)
<b>4.Matriz de priorización de problemas</b>	Aquí se muestran de manera consolidada los resultados del árbol de problemas, donde se da una puntuación o priorización a cada problema identificado por los participantes. En esta parte se plantean soluciones por parte de los mismos participantes de manera didáctica.	Video beam, computador, marcadores, Papelógrafos, cinta de enmascarar, extensiones de corriente.	Gina Marcela Rojas. (Ing. Desarrollo social)
<b>5. Cartografía social</b>	En esta parte se realiza un ejercicio final con los asistentes, donde en un dibujo o mapa previo de la cuenca se relacionan y ubican los actores	Marcadores Papelógrafos Papel bond	Gina Marcela Rojas. (Ing. Desarrollo social) Gustavo Sáenz

	relevantes frente a las problemáticas y soluciones planteadas.		(Ing. Coordinador del proyecto)
<b>6. Conclusiones y evaluación.</b>	Con base en lo trabajado, se pedirá a los presentes que mencionen las conclusiones que el taller dejó. Esto permitirá evaluar los contenidos del taller. Así mismo se diligencia una encuesta de satisfacción del taller, como resultado de la actividad con la comunidad, se les entrega un plegable informativo del resumen sobre la finalidad de participar en un PORH.	Marcadores Tablero y/o Papelógrafos.	Gina Marcela Rojas. (Ing. Desarrollo social) Gustavo Sáenz (Ing. Coordinador del proyecto)

**Tabla 33. Metodología de la implementación de los talleres de diagnóstico situacional.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.8.6. Desarrollo del taller de socialización inicial con actores institucionales.

- Modo de convocatoria.

ACTOR INSTITUCIONAL	MEDIO DE CONVOCATORIA	LUGAR Y FECHA REUNIÓN	ANEXO
Alcaldía de Gigante (Huila) -(Rep. Alcalde) -(Secretario de planeación) -(Consejo municipal) -(Promotor Asojuntas) -(Coordinador de la Unidad Técnica Agropecuaria)	1. Correo certificado 2. Correo electrónico a la dependencia encargada	Lunes 14 de Agosto (Sala de Juntas Alcaldía de Gigante)	N° 1.
Coordinador del Comité de Cafeteros sede Gigante	1. Correo certificado		N° 2
Empresas públicas de Gigante	1. Correo certificado		N° 3
Director CAM territorial centro	1. Correo electrónico		N° 4

**Tabla 34. Estrategia de convocatoria al taller 1. Socialización inicial con actores institucionales del Municipio de Gigante.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.


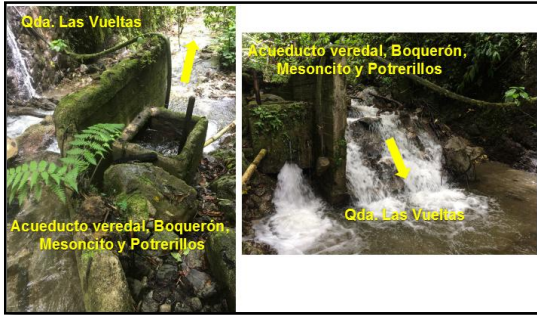
#### 4.8.9. INVENTARIO DE USUARIOS, GEOREFERENCIACIÓN Y DESCRIPCIÓN.



##### 4.8.9.1. Inventario, georeferenciación y descripción de obras hidráulicas o de ocupación de cauce.



No	CODIGO	TIPO DE OBRA HIDRAULICA
	O	
	ABREV	
1	A	ALIVIADERO O DEFOGUE
2	Al	ALCANTARILLA
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	Pv	PASO DE VIA
23	Po	PONTÓN
24	R	RAPIDA
25	S	SIFON INVERTIDO
26	Sd	SUBDERIVACION
27	Sn	SOSTENEDORA DE NIVEL
28	T	TUNEL
29	TBc	TOMA BOMBEO CANAL
30	TBr	TOMA BOMBEO RIO
31	Tp	TOMA PREDIAL
32	V	VIADUCTO
33	Ve	VERTEDERO
34	Ce	CONTROL DE ESCORRENTIA
35	De	DESCOLES
36	Na	NIVEL DEL AGUA
37	Vr	VERTIMIENTO
38	Cn	CANAL NATURAL



**Tabla 35. Codificación de las Obras Hidráulicas posiblemente identificada en campo.**



Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.



No	CAPTACIONES SOBRE EL CAUCE DE LA QUEBRADA LAS VUELTAS	COORDENADA BOCATOMA X,Y	OPERAND O		IMAGEN
			SI	NO	
1	<b>Bocatoma Acueducto veredal Vueltas Arriba</b>	X=848614,0 Y =760387,5	X		
2	<b>Bocatoma Acueducto veredal Boquerón, mesoncito y potreros.</b>	X=846945,9 Y =759957,4	X		



3	<b>Bocatoma Acueducto viejo Mesoncito Sur</b>	X=844096,9 Y =761465,7	X	
4	<b>Captación con Manguera (Pedro Martínez)</b>	X=843795,4 Y =761550,3	X	



5	<p><b>Captación con Manguera (José Lizardo Montenegro)</b></p>	<p>X=843795,4 Y =761550,3</p>	X		
6	<p><b>Canal la Guandinosa (2D 1I)</b></p>	<p>X=842869,4 Y =762588,3</p>	X		

7	<p><b>Captación con Manguera (Eduardo Martínez Montealegre) (1D 1D)</b></p>	<p>X=842795,6 Y =762705,0</p>	X	
8	<p><b>Canal Natural (3D 2D)</b></p>	<p>X=842795,6 Y =762704,0</p>	X	

9	<b>Captación con Manguera (William Triviño)</b>	X=842275,4 Y =765690,7	X	
10	<b>Canal Natural Octavio Quintero</b>	X=842113,0 Y =766735,0	X	

11	<b>Canal Natural (5D 4D)</b>	X=841633,6 Y =768776,4	X	
12	<b>Canal Natural Miller Hernando Caviedes (6D 5D)</b>	X=839945,4 Y =769959,1	X	

13	<p><b>Canal Natural Sociedad Ancon LTDA. (7D 2I)</b></p>	<p>X=839766,5 Y =769847,9</p>	X	
14	<p><b>Canal Natural (9D 4I)</b></p>	<p>X=838735,1 Y =770018,0</p>	X	

15	<b>Canal Natural Hermogenes Andrade</b>	X=838779,2 Y =770689,6	X		
16	<b>Canal Natural</b>	X=838654,0 Y =771109,6	X		

**Tabla 36. Estado actual de las captaciones encontradas sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

No	CAPTACIONES SOBRE EL CAUCE DE LA QUEBRADA SANJACINTO	COORDENADA BOCATOMA X,Y	OPERAND O		IMAGEN
			SI	NO	
17	Bocatoma Acueducto Veredal El Mesón	X=848336,1 Y =765206,7	X		
18	Bocatoma Acueducto Veredal Potrerillos	X=847874,8 Y =762733,3	X		

Tabla 37. Captaciones sobre Afluentes principales de la subcuenca hidrográfica de quebrada Las Vueltas.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

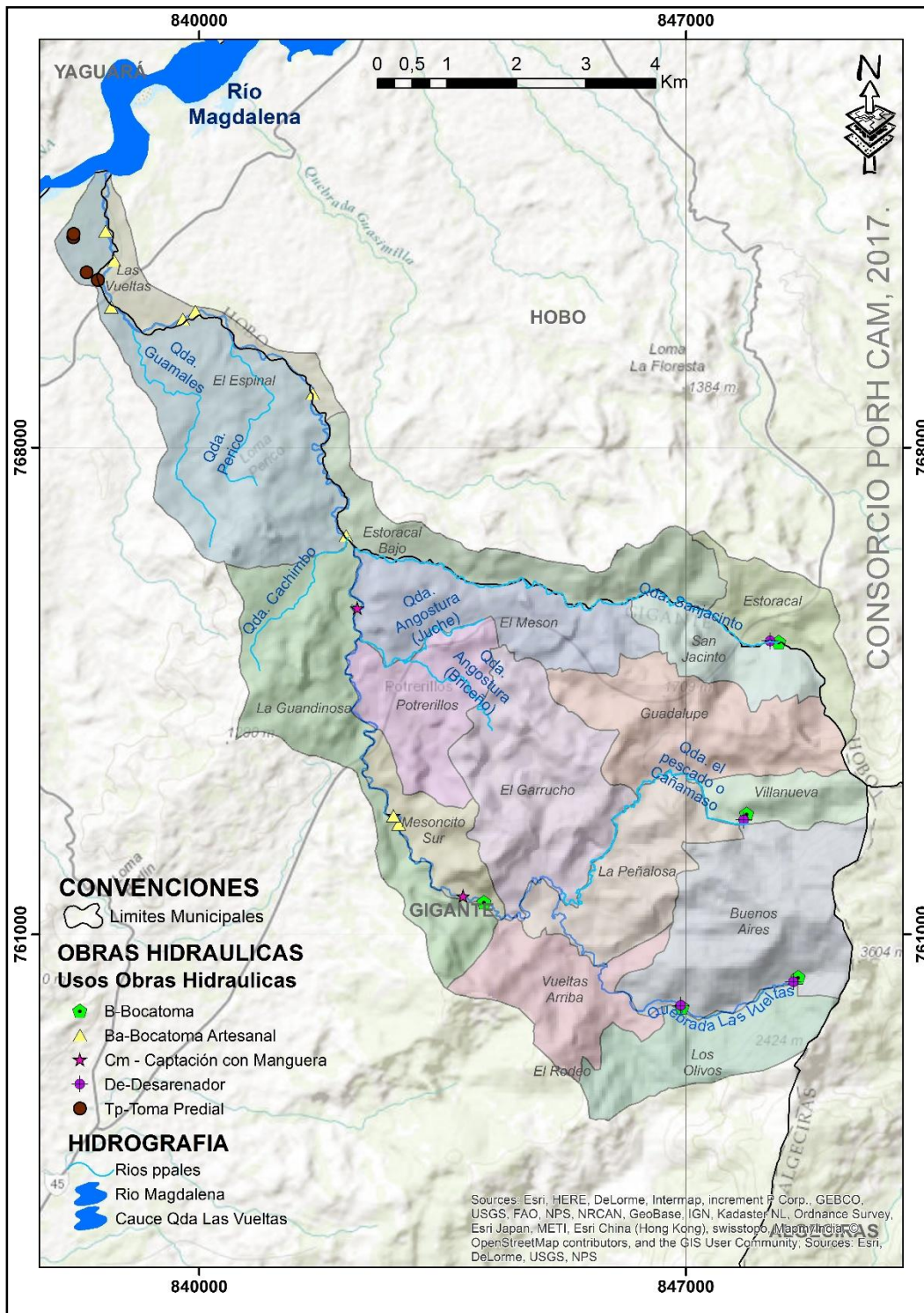





Figura 8. Obras hidráulicas identificadas en campo sobre el cauce de la quebrada las Vueltas y sus principales tributarios.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.9.2. Localización de vertimientos Puntuales.

No	VERTIMIENTO SOBRE LA QUEBRADA SANJACINTO	COORDENADA	IMAGEN
		X,Y	
V1	Vertimiento Cafetero (Heiner Cárdenas)	X=846155,3 Y =765773,9	
V1	Vertimiento de Pozo Séptico Centro poblado Potrerillos 520 usuarios	X=843062,2 Y =764923,1	

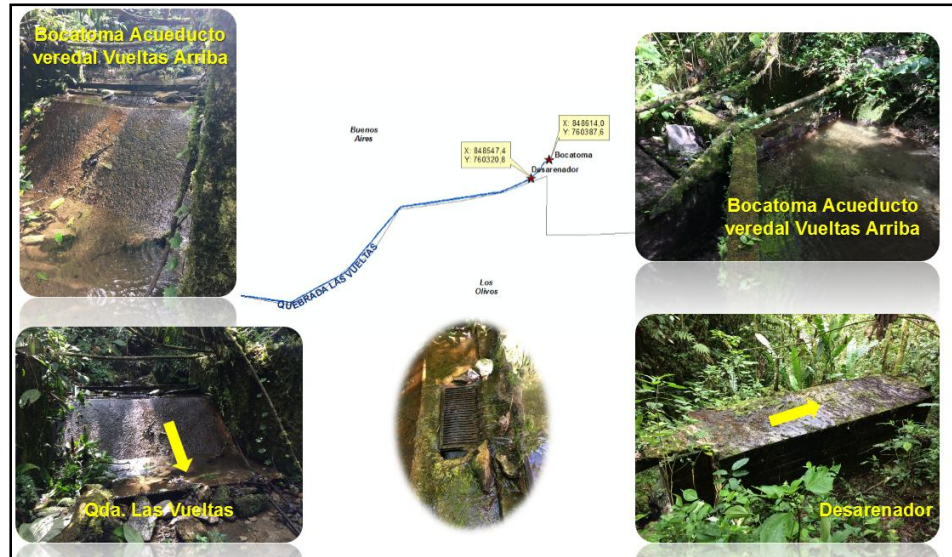
V2	Vertimiento del Centro poblado El Mesón 120 usuarios	X=844008,4 Y =765568,0	
----	---	---------------------------	---

**Tabla 38. Vertimientos identificados sobre las afluentes principales de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

**4.8.9.3. Sistema de tratamiento para consumo humano que captan de los cuerpos de agua objeto de ordenamiento, incluyendo aforos existentes, registro de caudal, cobertura del sistema.**

- **Bocatoma acueducto veredal vueltas arriba.**



**Figura 9. Acueducto veredal Vueltas Arriba.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

- **Bocatoma Acueducto Veredal Boquerón, mesoncito y potrerosillos.**



Figura 10. Acueducto veredal Boquerón, mesoncito y Potrerillos.  
 Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

- **Bocatoma Acueducto veredal El Mesón.**

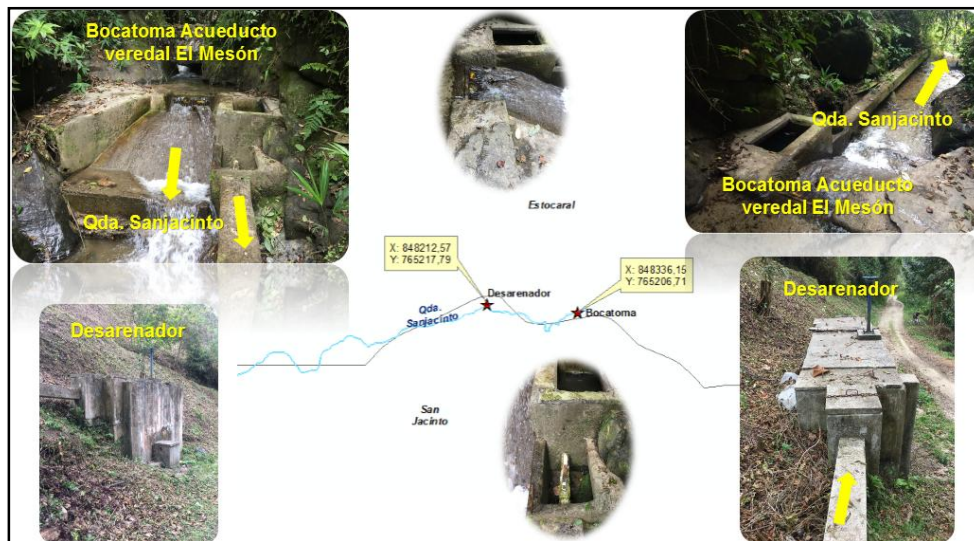
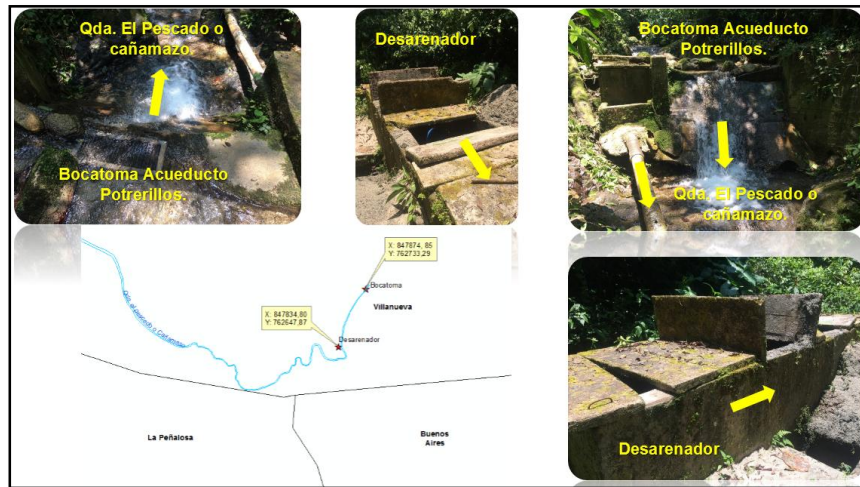


Figura 11. Acueducto veredal El Mesón.  
 Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

- **Bocatoma Acueducto Potrerillos.**



**Figura 12. Acueducto de Potrerillos.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### **4.8.10. DEFINIR TRAMOS DE ANALISIS PARA ESTRUCTURAR ESPACIALMENTE LOS RESULTADOS DE LA FORMULACIÓN DEL PORH SOBRE EL CUERPO DE AGUA OBJETO DE ORDENAMIENTO Y SUS TRIBUTARIOS PRINCIPALES.**

Para el desarrollo y definición de tramos o sectores de análisis en el área de estudio, se empleó las recomendaciones descritas por la guía técnica para el desarrollo del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico en donde se establecen los siguientes criterios:

- Características similares desde el punto de vista hidrológico, hidráulico, geomorfológico, ecológico, de usos del agua y del suelo y/o de la calidad del recurso hídrico. Teniendo en cuenta los inventario de usuarios con concesiones de agua superficial, ocupación de cauce, infraestructura hidráulica para el abastecimiento de agua para uso doméstico, usuarios con permisos de vertimientos y zonas de extracción, aprovechamiento y explotación de material de arrastre.
- Cuando el cuerpo de agua se divide por niveles subsiguientes o subcuencas, se debe considerar los límites de dichos niveles como punto de cierre en la definición de tramos.

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>TRAMO 1</b>	Este tramo comprende desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas antes de cualquier uso, hasta antes del puente via a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos. Longitud del cauce de la quebrada 12,74 Km.	En este tramo o zona su maxima altura es a 1960 m.s.n.m. y minima 960 m.s.n.m. (1000 metros de diferencia de altura), sobre este tramo desembocan la quebrada El Pescado o cañamaso que surte las necesidades hidricas del centro poblado de potrerillos. La quebrada en esta sección transita por las veredas Buenos Aires, Vueltas Arriba, La Peñalosa, El Garrucho y el Mesoncito Sur. Sobre este tramo predomina el cultivo de Café. Las propiedades del agua sobre esta área esta en función de las características del cauce y la alta oxigenación que alcanza al chocar y fluir por el lecho rocoso debido a que este tramo esta marcado por rocas de distintos diametros y por pendientes inclinadas, cascadas características de altas montañas. El lecho se caracteriza por que esta compuesto de gravas, piedras y cantos de diferentes tamaños.
<b>TRAMO 2</b>	Este tramo comprende desde antes del puente via a potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos hasta despues de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño). Longitud de la quebrada sobre este tramo 2,82 Km.	Este tramo tiene su maxima altura a 960 m.s.n.m. y minima 880 m.s.n.m. (80 metros de diferencia de altura), sobre esta zona desemboca la quebrada Angostura o Briseño la cual recibe las aguas residuales de los centros poblados de potrerillos y del centro poblado El Meson. La quebrada en este tramo transita por las veredas Mesoncito sur, Potrerillos, La Guandinosa y El Meson. El lecho de la quebrada contiene bastantes rocas de tamaño, mediano y pequeño.
<b>TRAMO 3</b>	Esta zona esta comprendida desde despues de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena. Longitud del cauce principal en este tramo de la quebrada es de 11,60 km.	Este tramo de la quebrada Las Vueltas tiene su maxima y minima altura a 880 m.s.n.m. hasta 580 m.s.n.m. (300 m de diferencia de altura). El cauce en este sector discurre por las veredas El Meson, La Guandinosa, Estoracal Bajo, El Espinal y Las Vueltas. Sobre este tramo desembocan las quebradas Sanjacinto, quebrada Cachimbo, quebrada Perico y la quebrada Guamales. El cauce en la desembocadura se comporta de manera extendida y contiene rocas de tamaño mediano y pequeño, las cuales sirven para la oxigenación y depuración del agua.

**Tabla 39. Descripción de Tramos Homogéneos.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

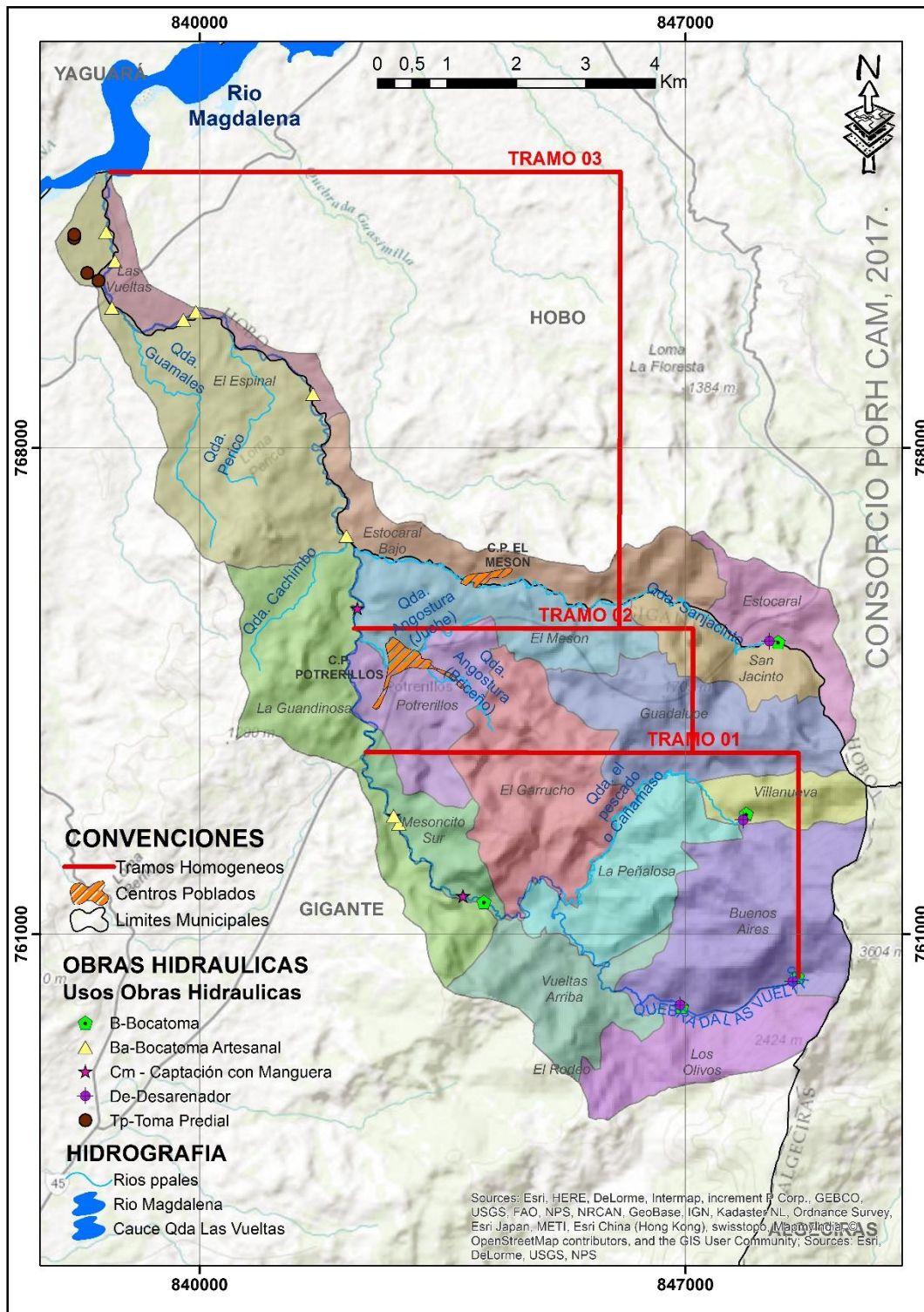


Figura 13. Tramos de Análisis Definidos.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.11. DEFINICIÓN DE LA ESTRUCTURA CONCEPTUAL PARA LA MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL CUERPO DE AGUA.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible –MAVDS, en el año 2015, pone en vigencia el Decreto Único 1076, cuyo objetivo es compilar y racionalizar la reglamentación que rigen el sector ambiente, nombrándose como rector de la gestión de medio ambiente y de los recursos renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y definir políticas de recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente. En el Libro II, se fija el compilado de la normatividad colombiana que rige en todo el territorio nacional, y en el Capítulo 3 se mencionan los Planes de Ordenamiento del Recurso hídrico (PORH), guiados por la Guía técnica para la formulación de PORH, adoptada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante la Resolución 0958 de 2018, la cual desarrolla los lineamientos básicos que permiten consolidar los respectivos programas, proyectos y actividades y el plan de monitoreo y seguimiento del recurso hídrico relacionando el PORH con otros instrumentos para la gestión integral del recurso hídrico.

##### 4.8.11.1. Estructura conceptual.



Figura 14. Modelación de la calidad del agua – Qda. Las Vueltas.  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.11.2. Modelación matemática en recursos hídricos.

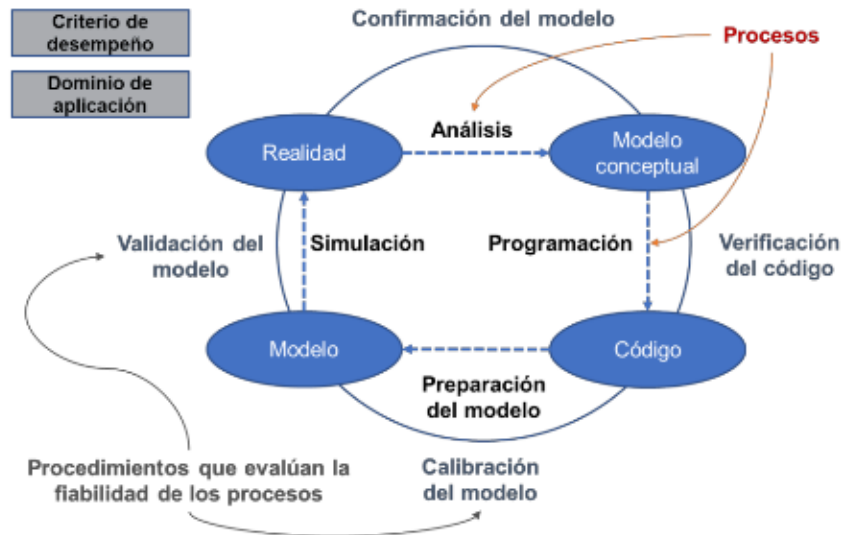


Figura 15 elementos que componen la terminología adoptada de modelación  
Fuente: (MADS, 2018).

#### 4.8.11.3. Protocolo de modelación de calidad de agua.

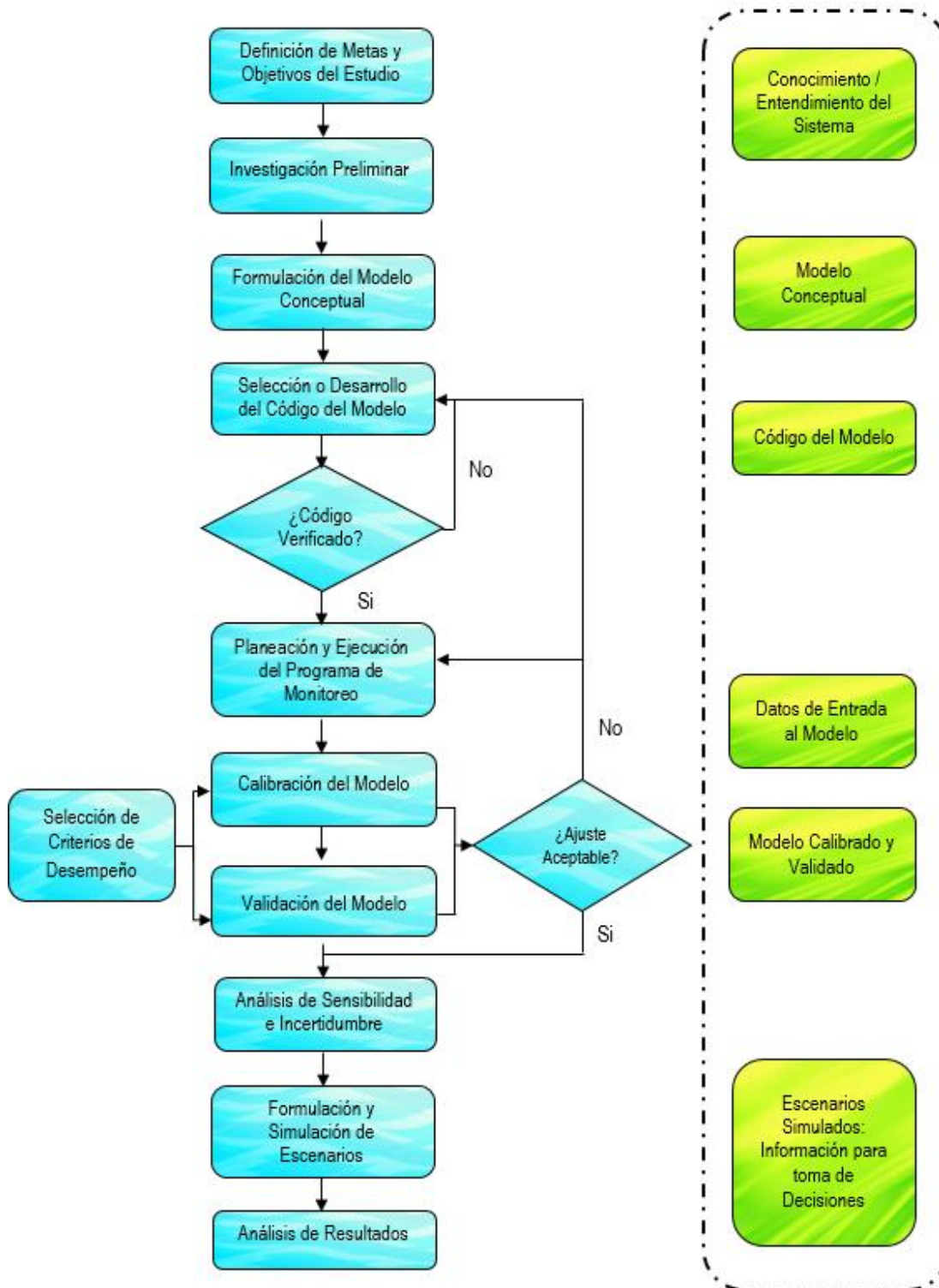
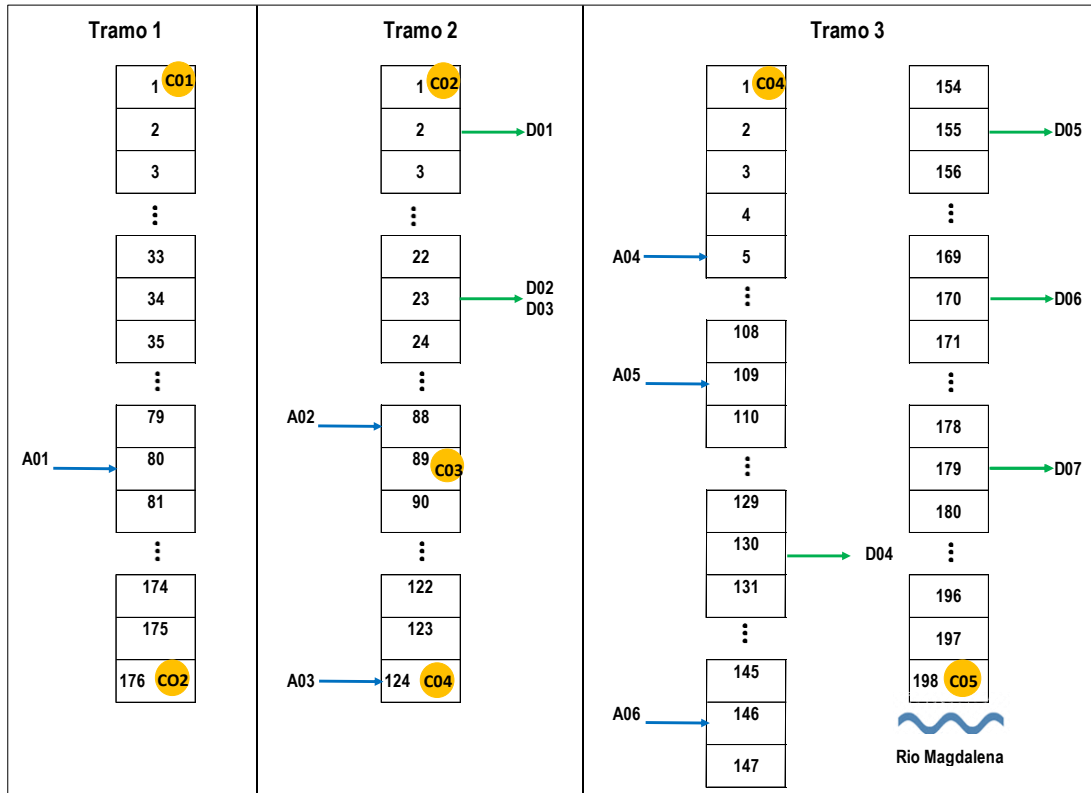


Figura 16. Protocolo de modelación de la calidad del agua.

Fuente: Adaptado del MADS, 2018.

- *Esquematización del sistema.*



**Figura 17. Segmentación y fronteras para la Quebrada las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- *Definición de constantes hidráulicas.*

Tramo	Descripción	Ancho (m)	Pendiente	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Coefficiente Manning
<b>C01-C02</b>	Quebrada Las Vueltas antes de la captación acueducto veredal Potrerillos - quebrada Las Vueltas antes de la derivación Canal la Guandinosa	3.98	0.05970	0.41700	0.098
<b>C02-C03</b>	Quebrada Las Vueltas antes de la derivación Canal la Guandinosa - quebrada Las Vueltas después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño)	6.2	0.03568	0.74150	0.085
<b>C03-C04</b>	Quebrada Las Vueltas después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) - Quebrada Las Vueltas después de la desembocadura de la quebrada Sanjacinto	7.3	0.03559	0.91250	0.098
<b>C04-C05</b>	Quebrada Las Vueltas después de la desembocadura de la quebrada	8.2	0.02435	1.13100	0.075

Sanjacinto - Quebrada Las Vueltas  
antes de desembocar al Río Magdalena.

**Tabla 40. Definición de constantes hidráulicas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- *Determinación de la condición climática.*

Variable	Puntos de monitoreo en el cauce				
	Primera campaña monitoreo: Diciembre 2017				
	C01	C02	C03	C04	C05
Hora	13:00	22:50	03:30	04:05	07:25
Temperatura aire (°C)	21	23	22	21	24
Temperatura rocío (°C)	18	20	20	19	22
Humedad Relativa (%)	84	83	87	92	83
Velocidad viento (Km/h)	0	0	0	0	2
% Cobertura de Nubes	100	80	80	60	50

**Tabla 41. Variables climatológicas campaña 1.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Variable	Puntos de monitoreo en el cauce				
	Primera campaña monitoreo: Febrero 2018				
	C01	C02	C03	C04	C05
Hora	12:00	21:50	02:30	03:05	6:26
Temperatura aire (°C)	26	25	21	21	29
Temperatura rocío (°C)	18	18	18	19	21
Humedad Relativa (%)	59	67	85	86	64
Velocidad viento (Km/h)	0	0	0	2	8
% Cobertura de Nubes	15	70	90	80	15

**Tabla 42. Variables climatológicas campaña 2**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.11.4. Proceso de calibración y confirmación del modelo.

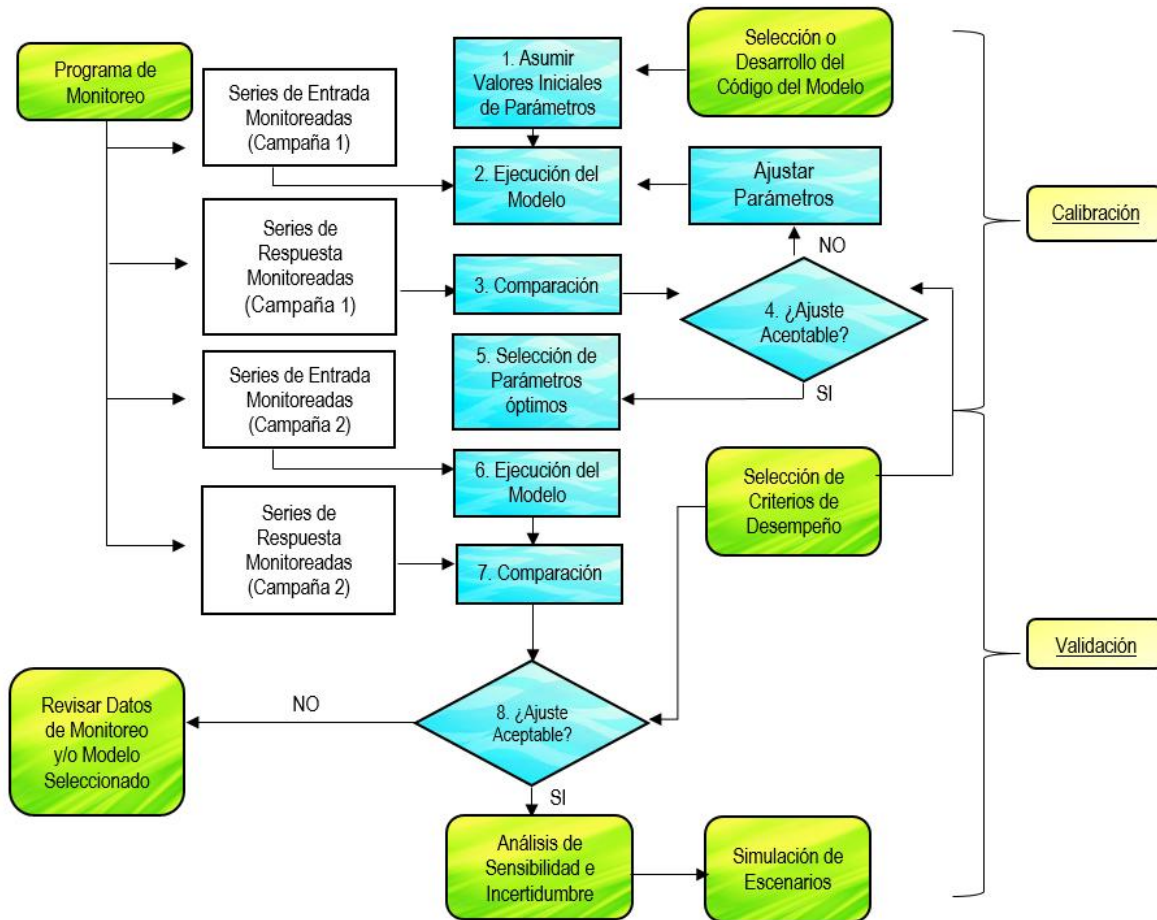


Figura 18. Esquematación del proceso de calibración y validación del modelo.  
Fuente: Adaptado del MADS.2018.

#### 4.8.12. 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.

#### 4.8.12.1. Ensayos con trazadores.

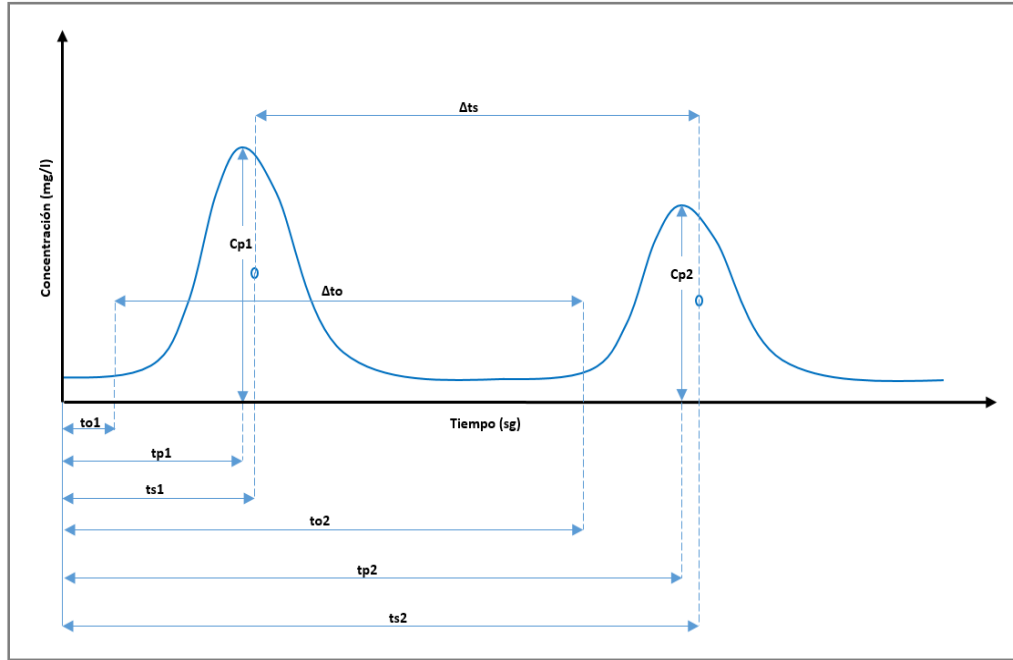


Figura 19. Comportamiento Concentración – Tiempo en dos sitios aguas debajo de la inyección puntual del trazador.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

NOMBRE	LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN
	X	Y	
T1	846947,92	759954,46	Antes de la captación Acueducto Veredal Potrerillos
T2	846908,63	759994,90	Cascada después de la captación Acueducto Veredal Potrerillos
T3	845222,51	761601,42	Después de la desembocadura de la Qda Pescado o Cañamaso.
T4	842867,40	762606,81	Después de la captación del canal la Guandinosa.
T5	842306,27	765249,45	Antes de la desembocadura de la Qda Angostura o Briceño
T6	842232,76	766537,47	Después de la desembocadura de la Qda San Jacinto.
T7	838733,11	770164,79	En el Puente Vía Nacional.

Tabla 43. Localización de sitios para ejecución de ensayos con trazadores.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.12.2. Tiempos de viaje.

	T01		T02		T04		T05		T06	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
<b>Volumen de agua (l)</b>	8		8		10		10		8	
<b>Masa Inicial (g)</b>	1500		1500		2000		2000		1500	
<b>Masa Inicial (mg)</b>	1500000		1500000		2000000		2000000		1500000	
<b>Distancia (m)</b>	30	60	30	60	40	80	30	60	30	60
<b>Área (H1)</b>	149,07,4	142,11,3	12844,965	12285,312	7427,853	757,5,6	4011,144	3831,456	3819,891	3661,968
<b>SSG (H1)</b>	0,95		0,96		1,02		0,96		0,96	
<b>Caudal (lps) (H1)</b>	100,6	105,5	116,8	122,1	269,3	264,0	498,6	522,0	392,7	409,6
<b>Concentración pico (mg/l)</b>	403,2	236,3	232,6	113,0	325,6	71,9	56,9	51,4	129,2	113,0
<b>Tiempo primer arribo (s)</b>	49	108	26	102	60	144	55	87	45	98
<b>Tiempo al pico (s)</b>	76	146	58	172	74	200	71	122	63	115
<b>Tiempo 10% Cpico (s)</b>	276	229	208	320	127	409	263	286	139	184
<b>Tiempo al centroide (s)</b>	89,73	161,28	74,83	191,86	81,4	233,3	116,8	139,0	71,6	126,7
<b>tCentroide (s)</b>	71,55		117,03		151,8814824		22,21		55,14530268	

**Tabla 44. Datos registrados en campo durante los ensayos con trazadores**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Punto de Análisis	Longitud (m)	Punto de Monitoreo	Velocidad (m/s)	Tiempo de Viaje (hrs)	Tiempo de Viaje Acumulado (hrs)	Tiempo de Viaje (hr:min:seg)
Nacimiento - T01	1897,95		0,4193	1,3	1,26	01:20:00
T01 - C01	0,99	C01	0,4193	0,0	1,26	00:00:00
C01 - T02	4156,29		0,2563	4,5	5,76	04:30:00
T02 - C02	4873,78	C02	0,2563	5,3	11,04	05:20:00
C02 - T03	49,51		0,2634	0,1	11,10	00:10:00
T03 - T04	4309,01		0,2634	4,5	15,64	04:30:00
T04 - C03	34,09	C03	0,2634	0,0	15,68	0:00:00
C03 - (C04-T05)	1775,67	C04	0,8071	0,6	16,29	0:35:00

(C04-T05) - T06	7926,43		0,9474	2,3	18,61	2:20:00
T06 - C05	2055,07	C05	0,5440	1,0	19,66	01:00

**Tabla 45. Tiempos de viaje para la Quebrada Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.12.3. Sitios de Muestreo.

- Red de Monitoreo de la calidad del agua.



**Figura 20. Diseño de la Red de Monitoreo de la Calidad del Agua – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

### Macrolocalización estaciones de monitoreo

#### 1. Puntos de Monitoreo – Cauce Principal

ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
C01	Cauce quebrada Las Vueltas antes de la captación acueducto veredal Potrerillos	846947.43	759955.17

<b>C02</b>	Cauce quebrada Las Vueltas antes de la derivación Canal la Guandinosa	842869.94	762556.56
<b>C03</b>	Cauce quebrada Las Vueltas después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño)	842328.18	765271.89
<b>C04</b>	Cauce Quebrada Las Vueltas después de la desembocadura de la quebrada Sanjacinto	842232.75	766537.46
<b>C05</b>	Cauce Quebrada Las Vueltas antes de desembocar al Rio Magdalena.	838713.08	771971.74

**Tabla 46. Puntos de Monitoreo– Cauce Principal.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

## 2. Puntos de Monitoreo – Vertimientos

ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
<b>V01</b>	Vertimiento de aguas residuales del centro poblado de Potrerillos	843062.27	764922.2

**Tabla 47. Puntos de Monitoreo – Vertimiento.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

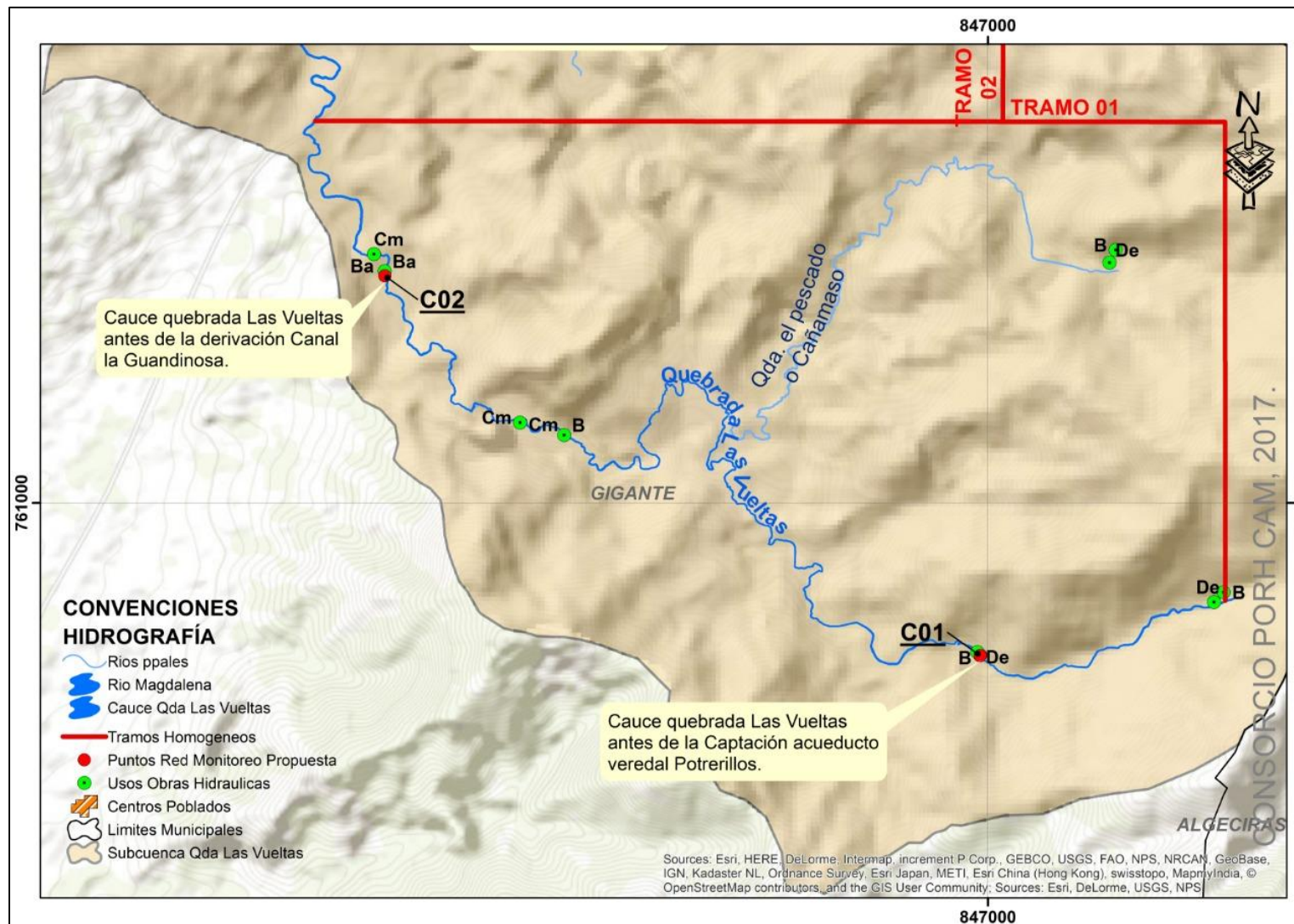
### Microlocalización estaciones de Monitoreo

La subcuenca hidrográfica de la Qda. Las Vueltas fue dividida en 3 tramos, a continuación se presentan los puntos de monitoreo planificados y ejecutados en cada tramo de estudio:

TRAMO	DESCRIPCIÓN	CAUCE	PUNTO	COORDENADAS		VEREDA
				X	Y	
TRAMO 1	Este tramo comprende desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas antes de cualquier uso, hasta antes del puente vía a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos. Longitud del cauce de la quebrada 12,74 Km.	Qda. Las Vueltas	C01	846947.43	759955.17	Buenos aires
		Qda. Las Vueltas	C02	842869.94	762556.56	Mesoncito sur
TRAMO 2	Este tramo comprende desde antes del puente vía a potrerillos que comunica a este centro poblado hasta después de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño). Longitud de la quebrada sobre este tramo 2,82 Km.	Qda. Las Vueltas	C03	842328.18	765271.89	El Mesón
		Qda. Angostura o Briceño	V01	843062.27	764922.2	Potrerillos
TRAMO 3	Esta zona está comprendida desde después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la Quebrada Las Vueltas en el río Magdalena. Longitud del cauce principal en este tramo de la quebrada es de 11,60 km.	Qda. Las Vueltas	C04	842232.75	766537.46	El Mesón
		Qda. Las Vueltas	C05	838713.08	771971.74	El Espinal

**Tabla 48. Localización puntos de monitoreo por tramos – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Figura 21. Microlocalización Red de Monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Tramo 1.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

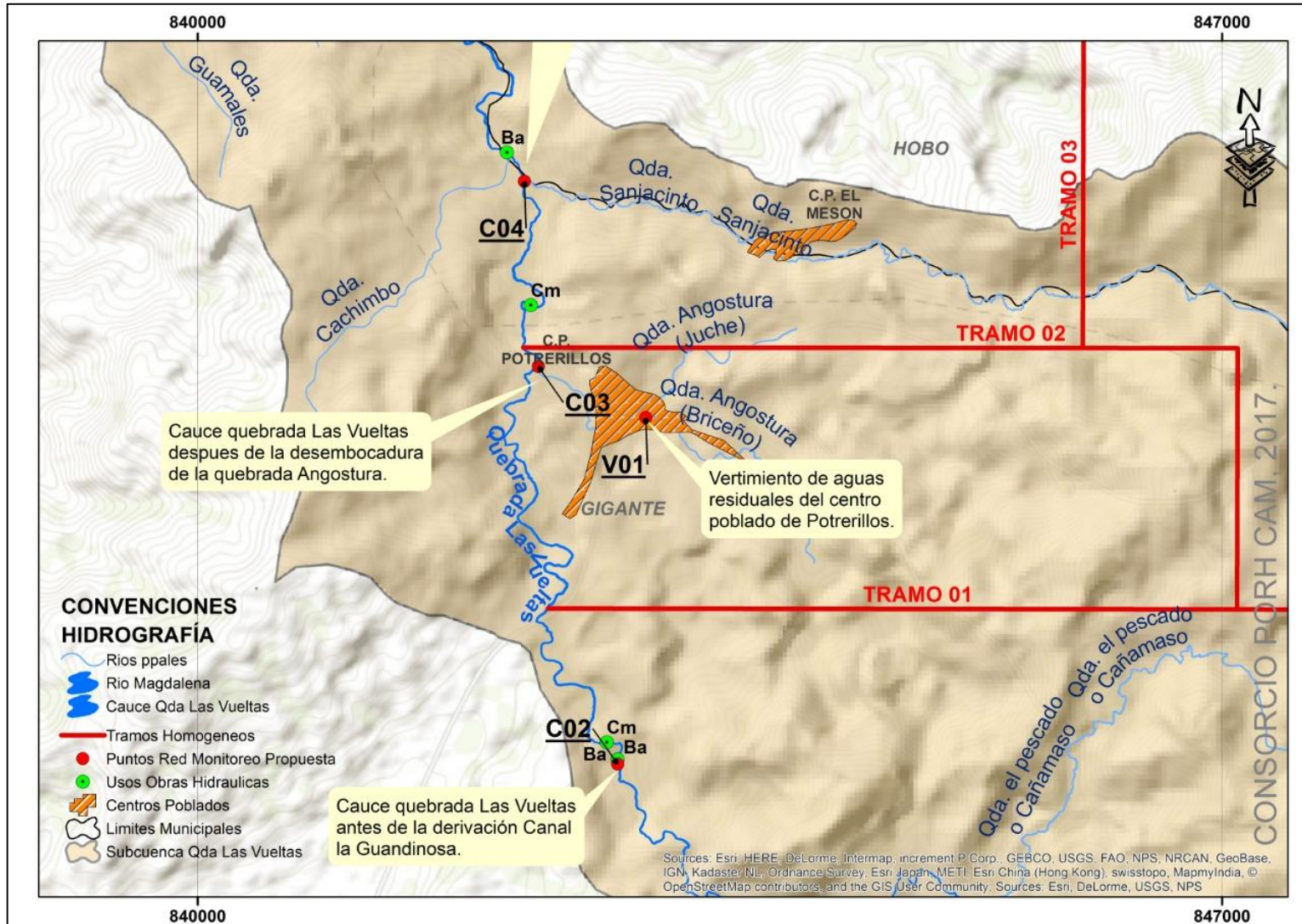


Figura 22. Microlocalización Red de Monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Tramo 2  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

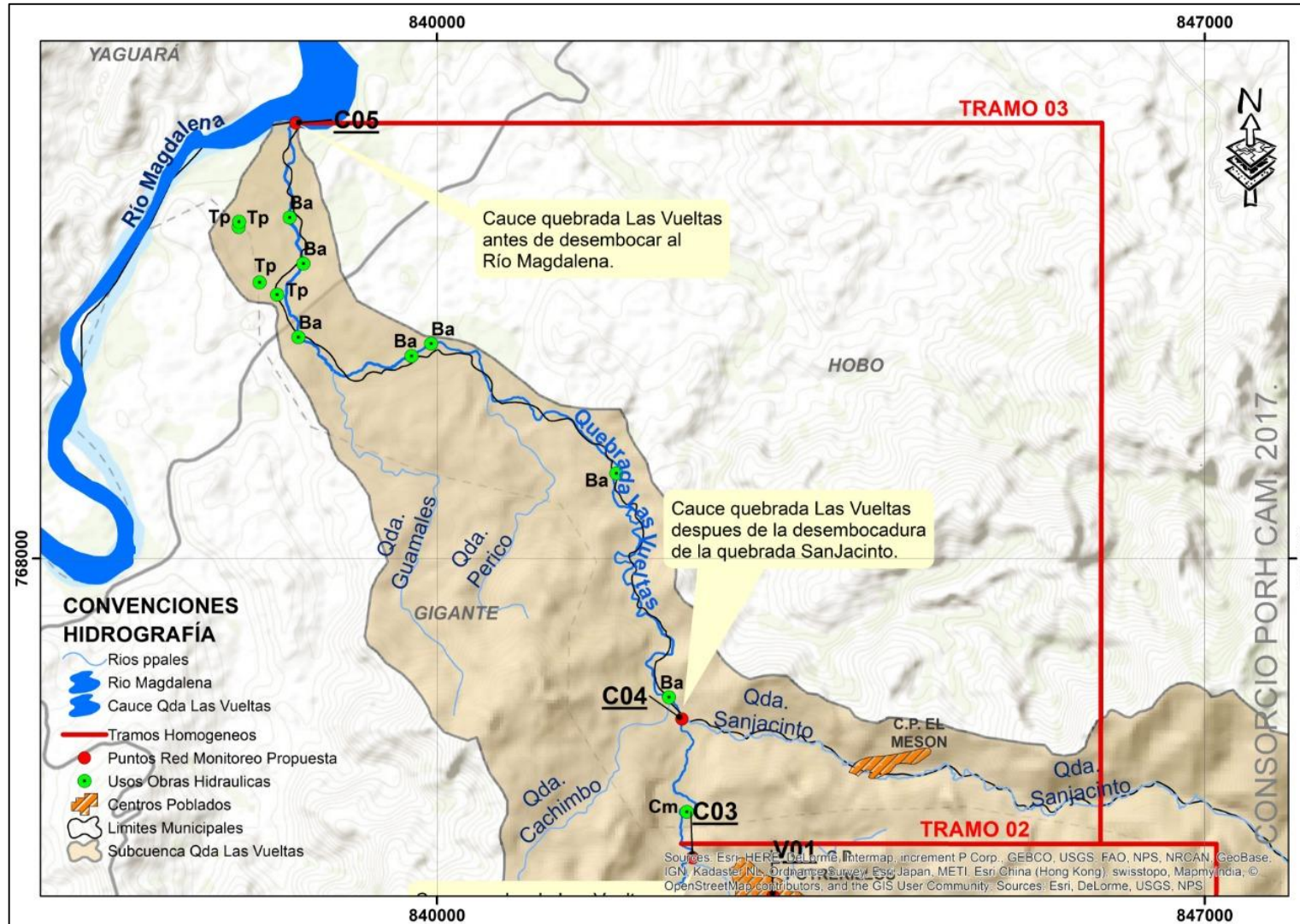


Figura 23. Microlocalización Red de Monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Tramo 3  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

#### 4.8.12.4. Recolección de las Muestras.

##### Toma de Muestras hidrobiológicas.

- *Fase de Campo*

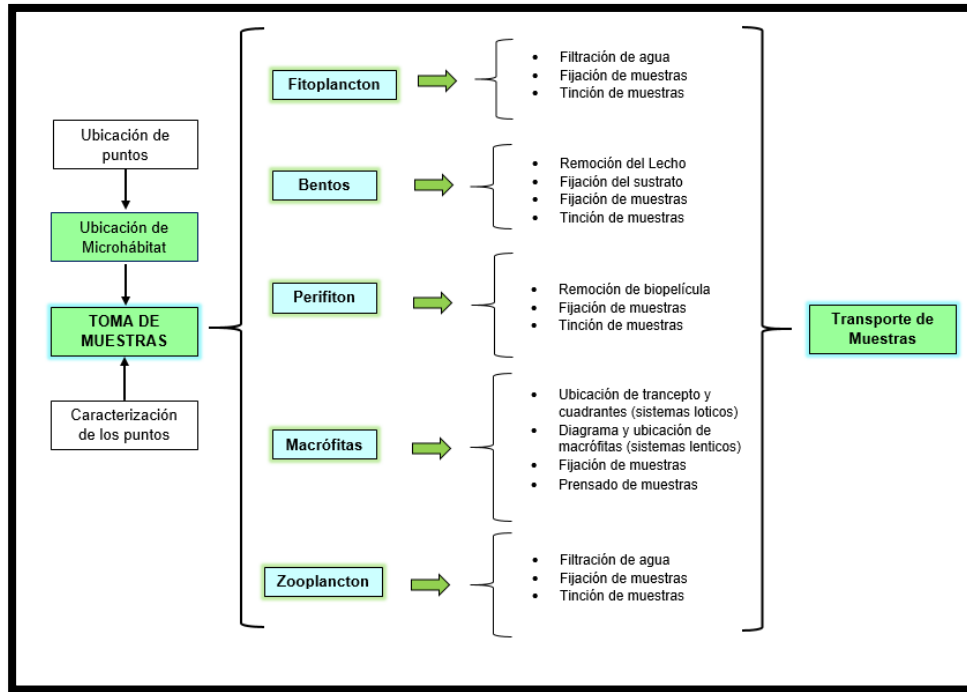
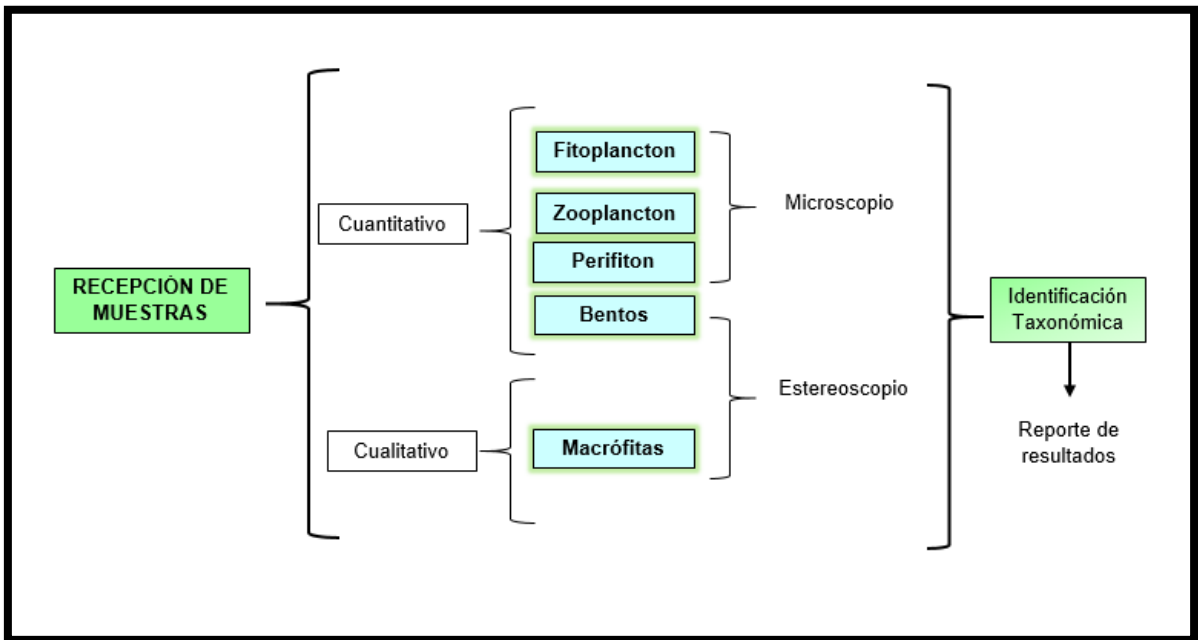


Figura 24. Pasos para la preparación del monitoreo.  
Fuente: INGECOL AMBIENTAL SAS, 2018.

Comunidad	Equipo	Técnica	Esfuerzo muestreo	Tinción
Perifiton	Cuadrante (3x3)	Remoción biopelícula en sustratos variables	45 cm <sup>2</sup>	Transeau 1:1 tinción con lugol
Macroinvertebrados bentónicos	Red surber	Remoción y filtración del lecho contracorriente	0,35 m <sup>2</sup>	Transeau
Macrófitas	Sistemas loticos cuadrante	Transecto por cuadrantes con área conocida	--	N.A
Zooplancton	Red de zooplancton	Filtración de agua / tamaño de poro 80 um	100 L	Lugol de Gram
Fitoplancton	Red de fitoplancton	Filtración de agua / tamaño de poro 20 um		

Tabla 49. Especificaciones metodológicas para la toma de muestras  
Fuente. Procedimiento Ingecol Ambiental S.A.S, 2018.

- *Fase de Laboratorio.*



**Figura 25. Actividades de la fase del laboratorio.**  
Fuente: Adaptado de INGECOL AMBIENTAL SAS, 2018.

#### 4.8.13. DETERMINACIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES.

En la actualidad las descargas de las aguas residuales domésticas, efluentes industriales, y las escorrentías por uso del suelo en los asentamientos poblacionales, se han convertido en uno de los problemas ambientales más crecientes y de mayor preocupación, también se tiene la problemática generada por las aguas negras las cuales han demostrado que poseen bacterias patógenas presentes en las heces humanas, estando relacionadas con enfermedades respiratorias, y portadores de enfermedades a la población infantil. Los residuos industriales como los metales pesados, químicos, sales, grasas y sólidos suspendidos, ayudan a ampliar la brecha de contaminación en los diferentes afluentes.

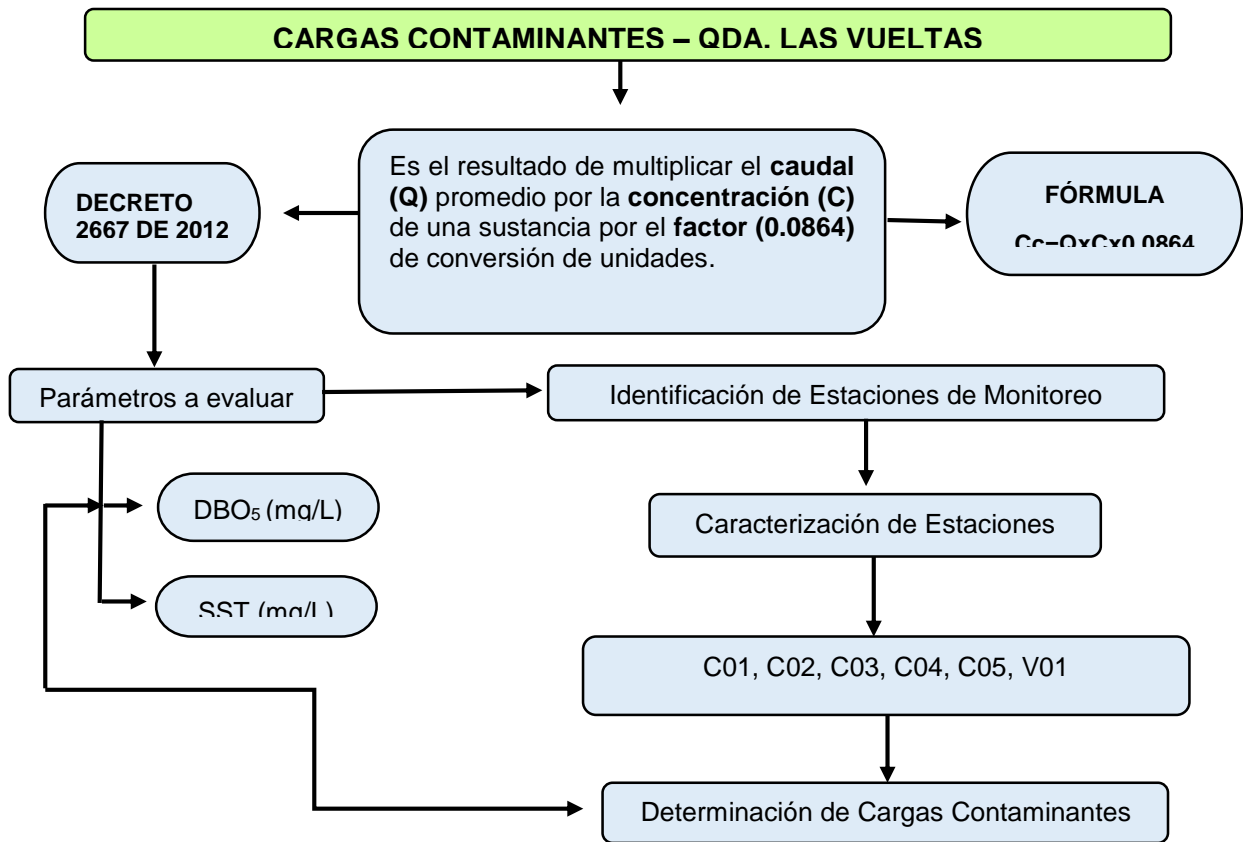





Figura 26. Esquemización para la determinación de Cargas Contaminantes.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.13.1. Definición de Vertimiento Representativo.

El sitio definido para realizar los monitoreos de calidad de agua fue el vertimiento representativo identificado sobre su afluente Quebrada la Angostura o Briceño, proveniente de vertimiento doméstico del centro poblado de Potrerillos. El cual se describen de manera detallada a continuación:

ID	COORDENADA	TIPO DE VERTIMIENTO	CAUDAL L/S	DESCRIPCIÓN	REGISTRO FOTOGRÁFICO
V01	X:843062.2 Y:764923.1	VeMx	4.28	<p>Vertimiento proveniente del pozo séptico del centro poblado de potrerillos; el sistema de alcantarillado de la vereda es combinado o mixto. Existe en la actualidad 520 usuarios con una población aproximada de 2500 personas las cuales vierten todas sus aguas residuales sobre el alcantarillado para luego direccionarlo hacia un pozo séptico en mal estado y sin funcionamiento óptimo.</p> <p>Su descarga se realiza sobre un drenaje natural sin ningún tratamiento previo debido a que el pozo séptico se encuentra en mal estado y luego desemboca sobre la quebrada Briceño en su margen izquierda hasta desembocar a la quebrada las vueltas sobre su margen derecha.</p> <p>En este vertimiento sus aguas presentan un color turbio con presencia de olores fétidos debido a la exposición directa al sol cuando son vertidas sobre la quebrada.</p>	  

**Tabla 50. Descripción de Vertimiento Representativo – Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM , 2018.

- *Resultados de mediciones In Situ.*

HORA	PH (Unidades de PH)	TEMPERATURA (°C)	CONDUCTIVIDAD (µS/cm)	SOLIDOS SEDIMENTABLES (ml/L*h)	OXIGENO DISUELTO (mg/L)	CAUDAL (L/s)	
1	13:00	7.25	24.00	498.0	0.01	6.80	4.18
2	13:30	7.27	23.90	449.0	0.01	6.75	7.81
3	14:00	7.43	24.00	474.0	0.02	6.79	4.18
4	14:30	7.42	24.10	458.0	0.04	6.91	5.12
5	15:00	7.59	24.00	520.0	0.05	6.72	5.36
6	15:30	7.52	23.90	451.0	0.04	6.85	3.93
7	16:00	7.47	23.80	432.0	0.05	6.72	2.53
8	16:30	7.65	24.00	509.0	0.04	6.90	5.04
9	17:00	7.82	24.10	516.0	0.06	6.89	4.48
10	17:30	7.77	23.70	479.0	0.03	6.83	4.00
11	18:00	7.71	23.10	436.0	0.05	6.79	3.57
12	18:30	7.75	24.00	451.0	0.06	6.87	4.23
13	19:00	7.67	23.20	471.0	0.05	6.82	3.43
14	19:30	7.62	23.30	507.0	0.05	6.99	3.85
15	20:00	7.55	23.10	458.0	0.03	6.81	3.42
16	20:30	7.59	23.30	463.0	0.04	6.79	3.41
						Σ	68.54

**Tabla 51. Resultados de medidas In Situ Vertimiento de aguas residuales del centro poblado de Potrerillos – Campaña 1**

Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.13.2. Cargas contaminantes en Vertimientos.

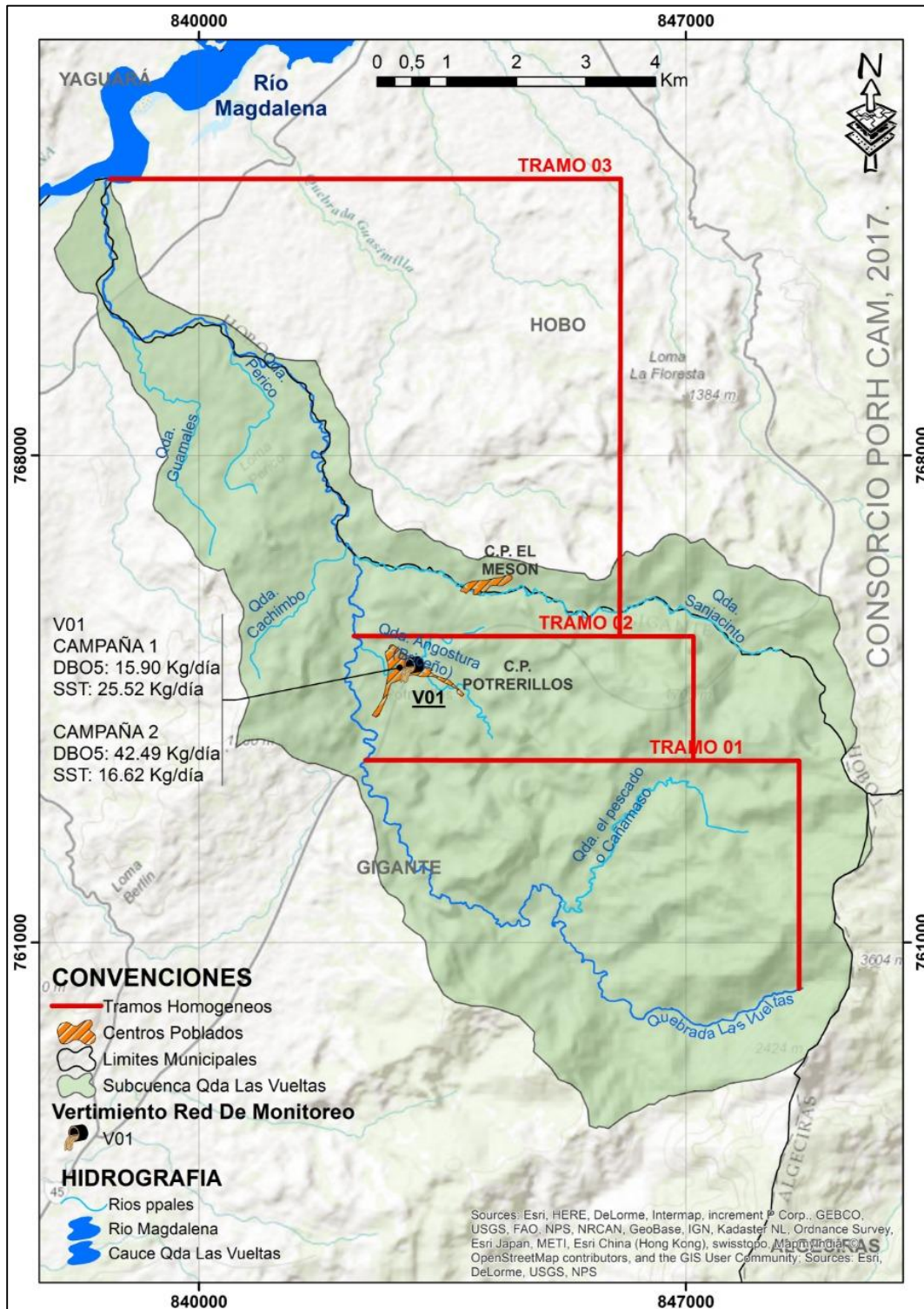


Figura 27. Aporte de carga contaminante de DBO<sub>5</sub> y SST – Vertimiento Qda. Briceño afluente de la Qda. Las Vueltas – Municipio de Gigante. Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.13.3. Cargas contaminantes Cauce Principal.

PUNTOS	PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y CAUDAL					
	DBO5 (mg/L O2)		SST (mg/L SST)		Caudal Promedio L/s	
	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 1	Camp. 2
C01	2	2	5	31	157.81	78.00
C02	14	2	47	16	675.71	367.48
C03	8	2	70	5	807	253.86
C04	10	2	27	5	1018.11	414.34
C05	8	2	31	5	1244.1	248.11

**Tabla 52. Resultados de DBO<sub>5</sub>, SST y Caudal para la determinación de cargas contaminantes Qda. Las Vueltas Campaña 1 y 2”.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

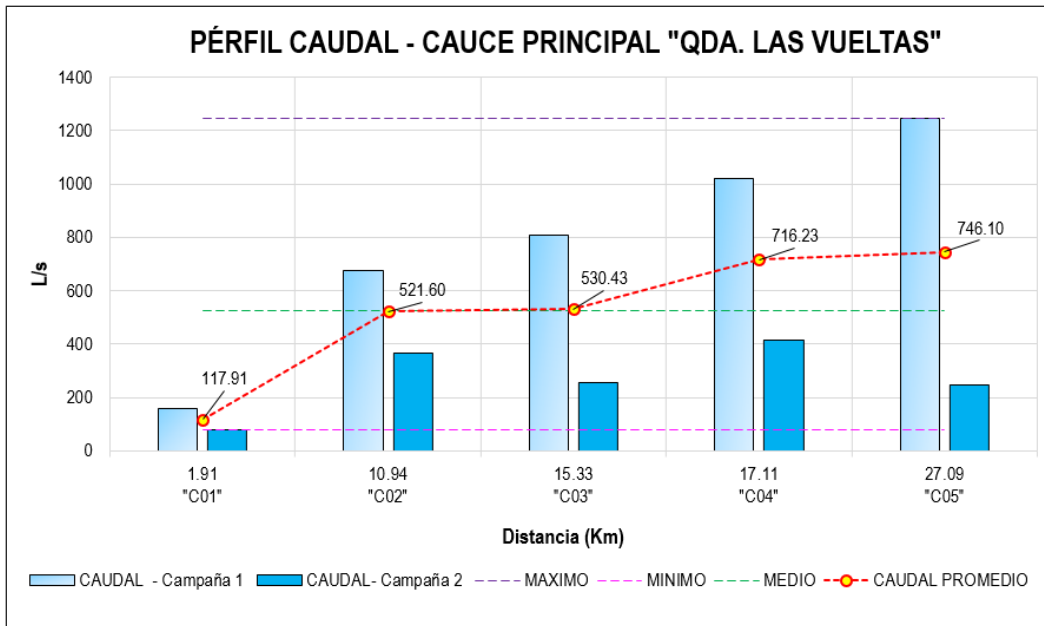
PUNTOS	CARGAS CONTAMINANTES (VALOR OBTENIDO)			
	DBO5 (Kg/día)		SST (Kg/día)	
	Camp. 1	Camp. 2	Camp. 1	Camp. 2
C01	27.27	13.48	68.17	208.92
C02	817.34	63.50	2743.92	508.01
C03	557.80	43.87	4880.74	109.67
C04	879.65	71.60	2375.05	179.00
C05	859.92	42.87	3332.20	107.18

**Tabla 53. Carga Contaminante – Qda. Las Vueltas**

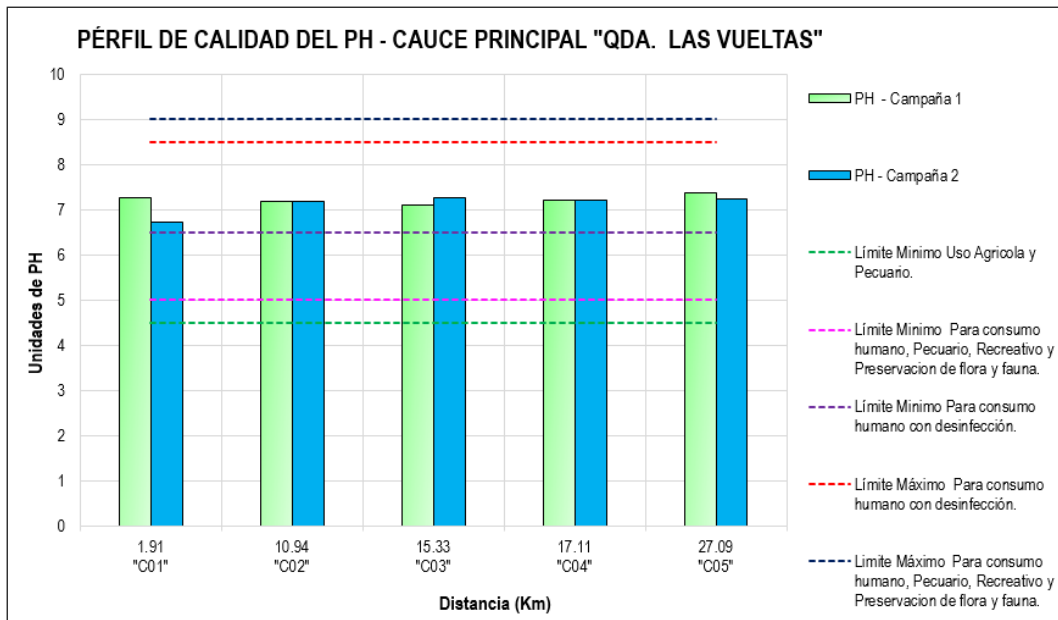
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.14. ELABORACIÓN DE LOS PERFILES DE CALIDAD DEL CUERPO DE AGUA.

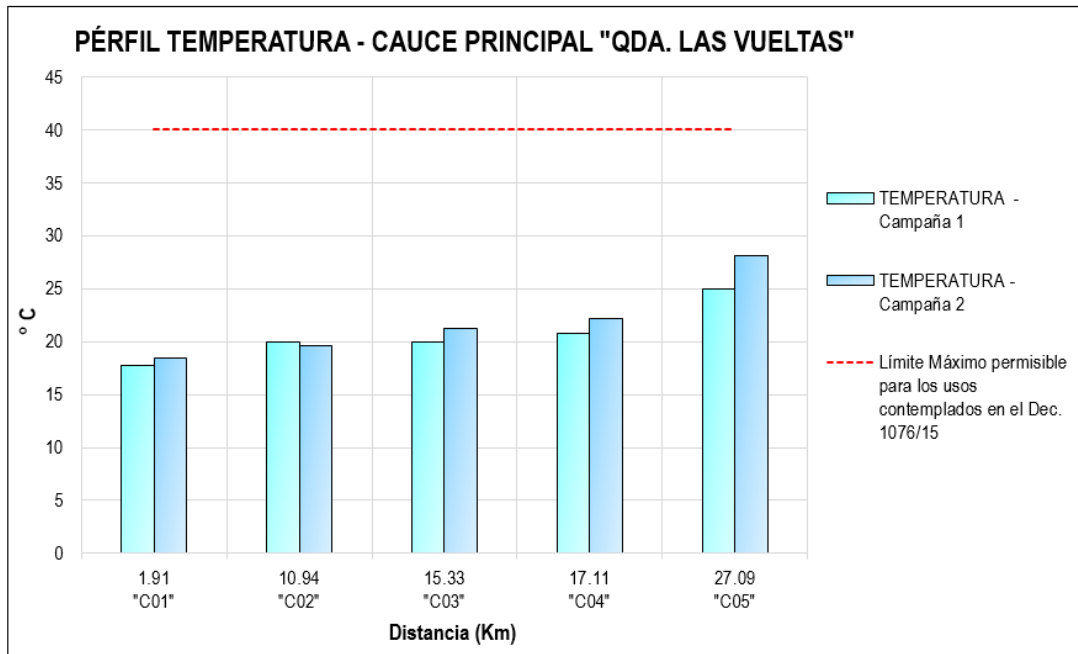
##### 4.8.14.1. Perfiles de calidad actual y análisis de resultados.



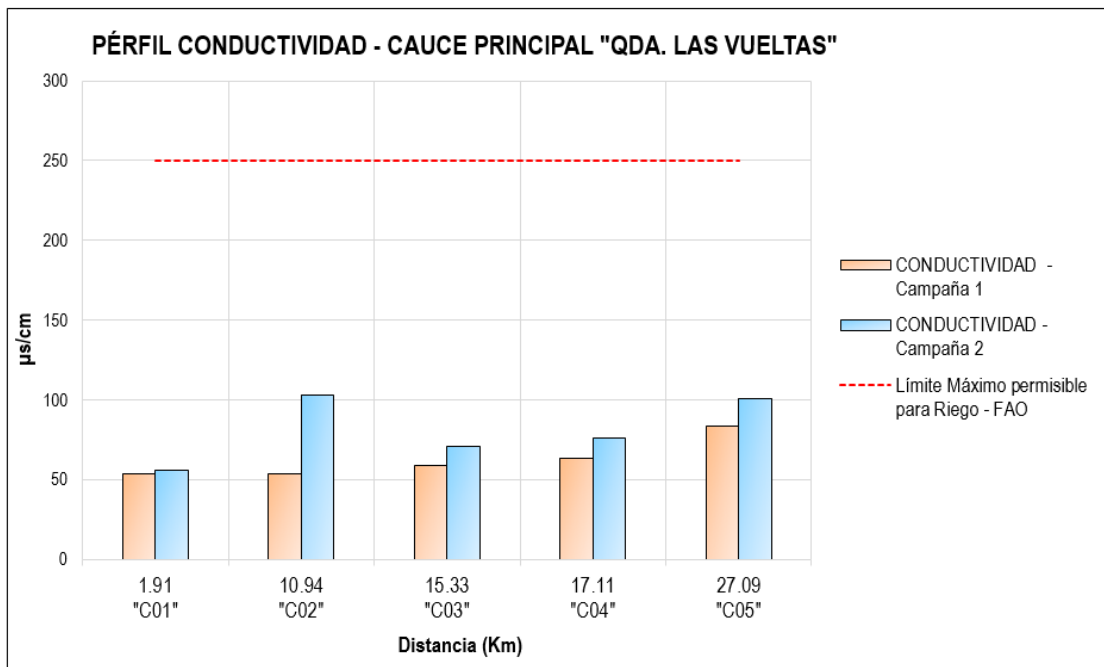
**Gráfica 14. Perfil de Caudal – Cauce principal Qda. Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



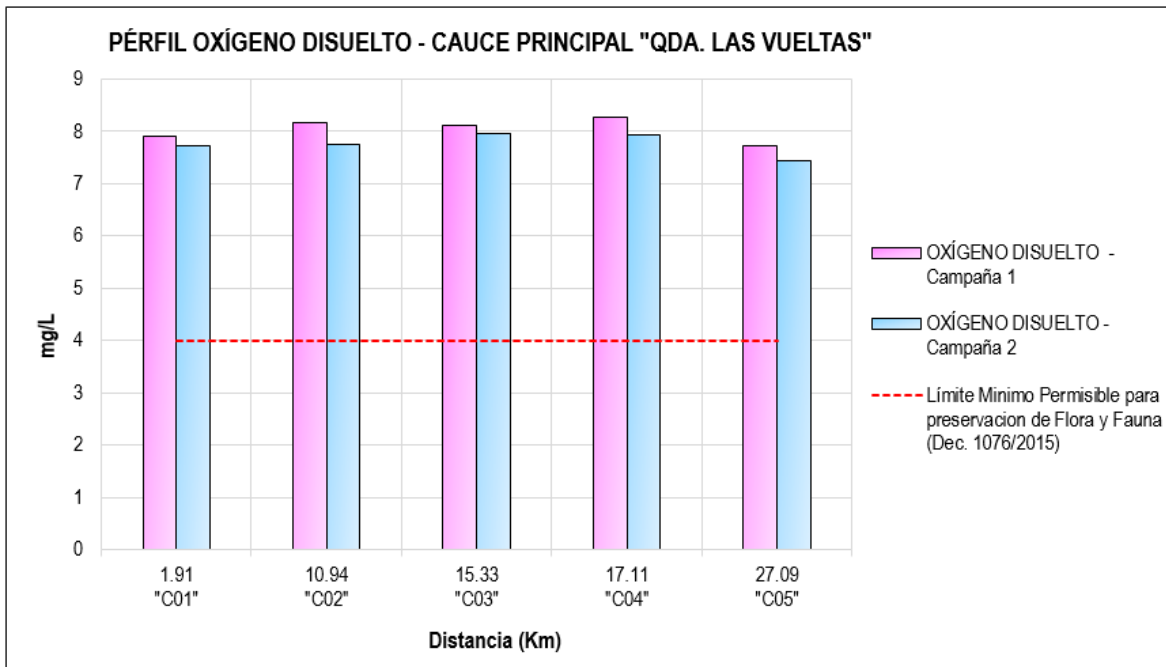
**Gráfica 15. Perfil de Calidad del PH – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



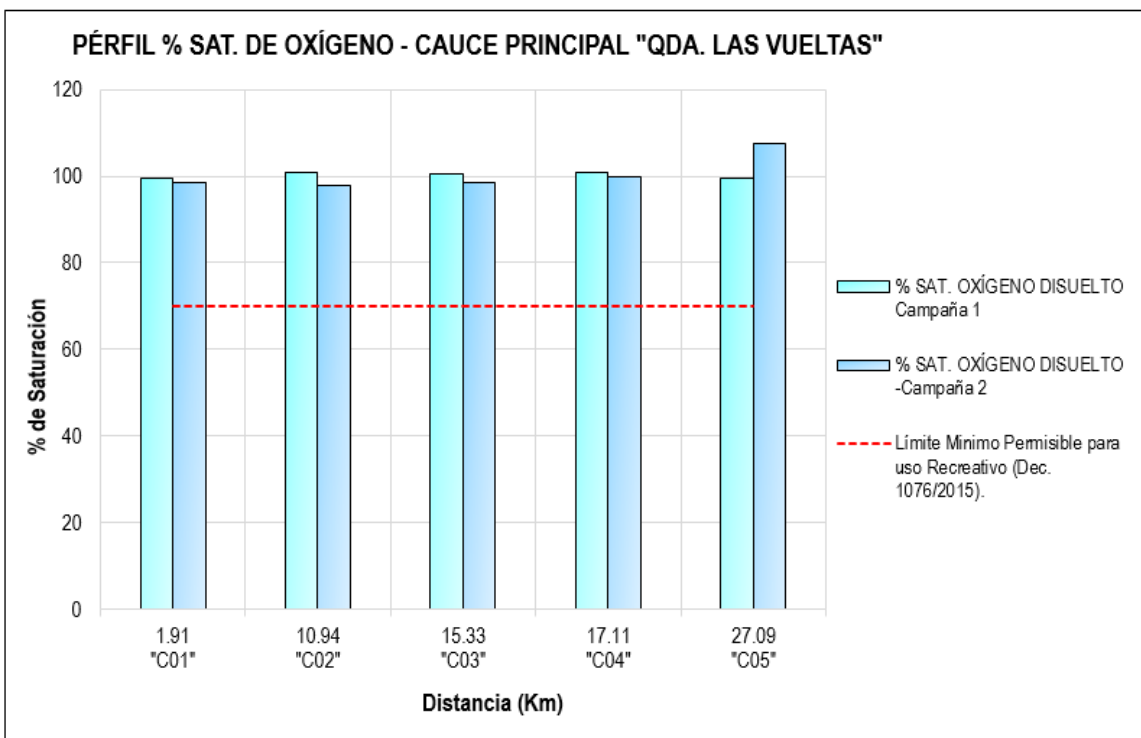
**Gráfica 16. Perfil de Calidad de la Temperatura – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



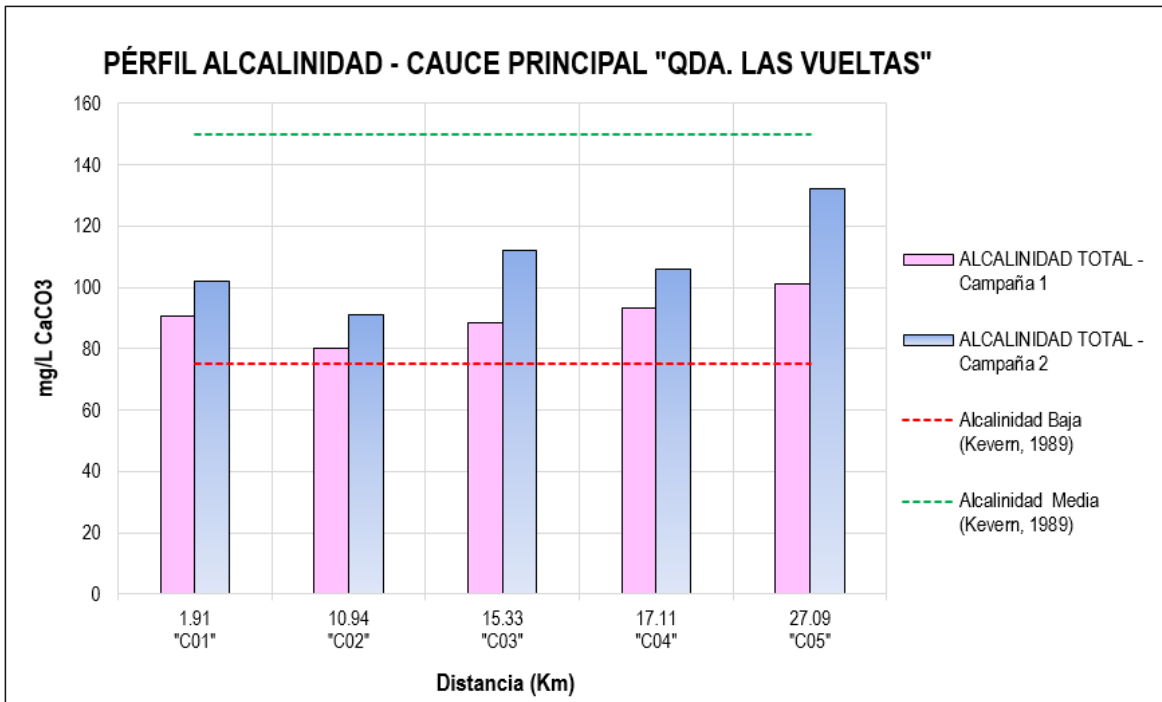
**Gráfica 17. Perfil de Calidad de la conductividad – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



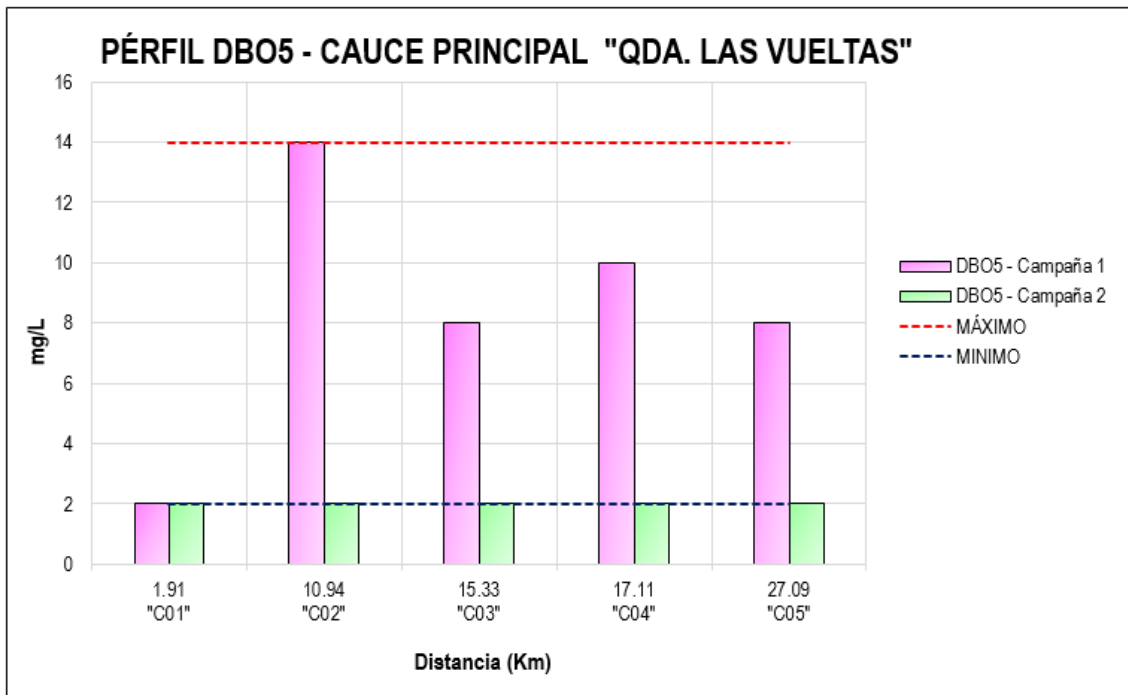
**Gráfica 18. Perfil de Calidad del Oxígeno disuelto – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



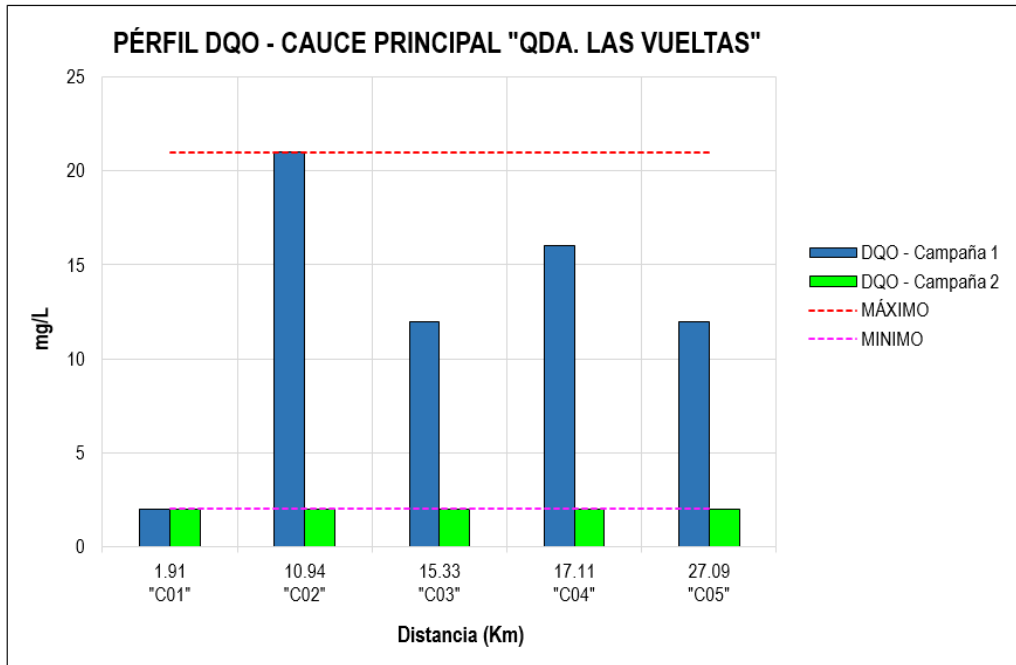
**Gráfica 19. Perfil de Calidad de la saturación de oxígeno – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



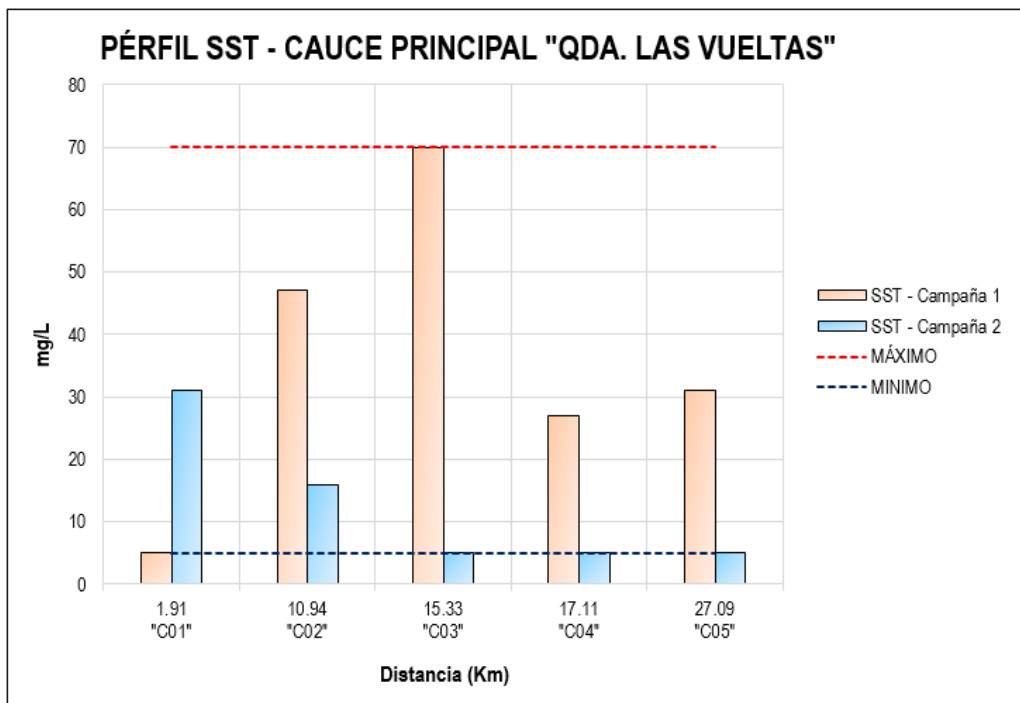
**Gráfica 20. Perfil de Calidad de la Alcalinidad Total – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



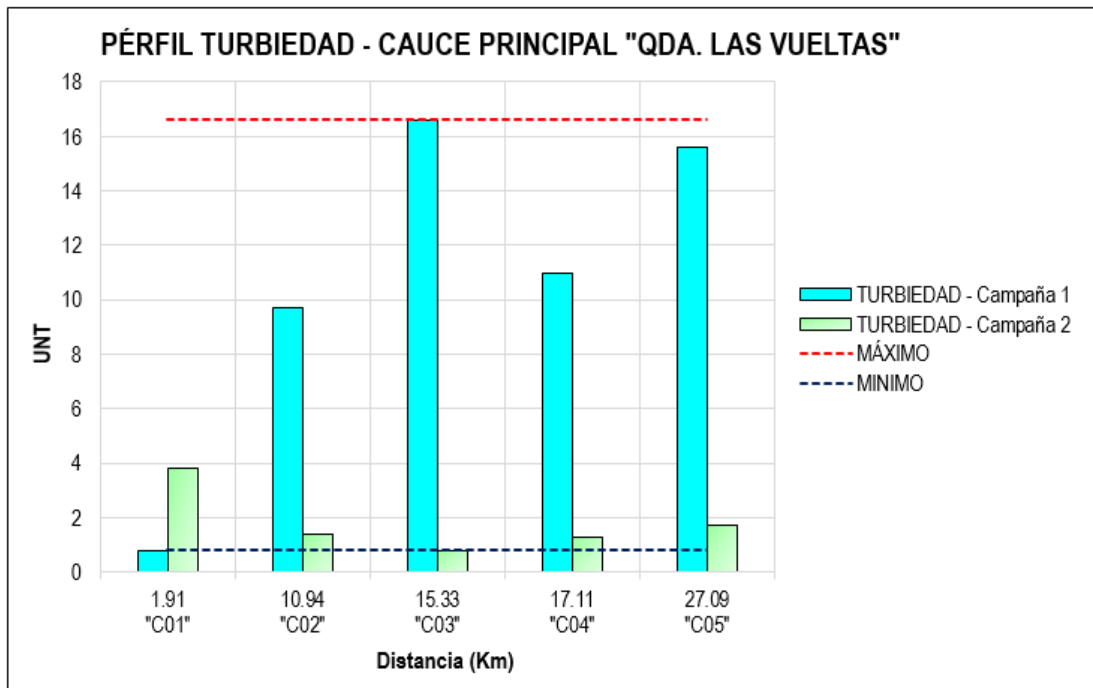
**Gráfica 21. Perfil de Calidad de la DBO<sub>5</sub> – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



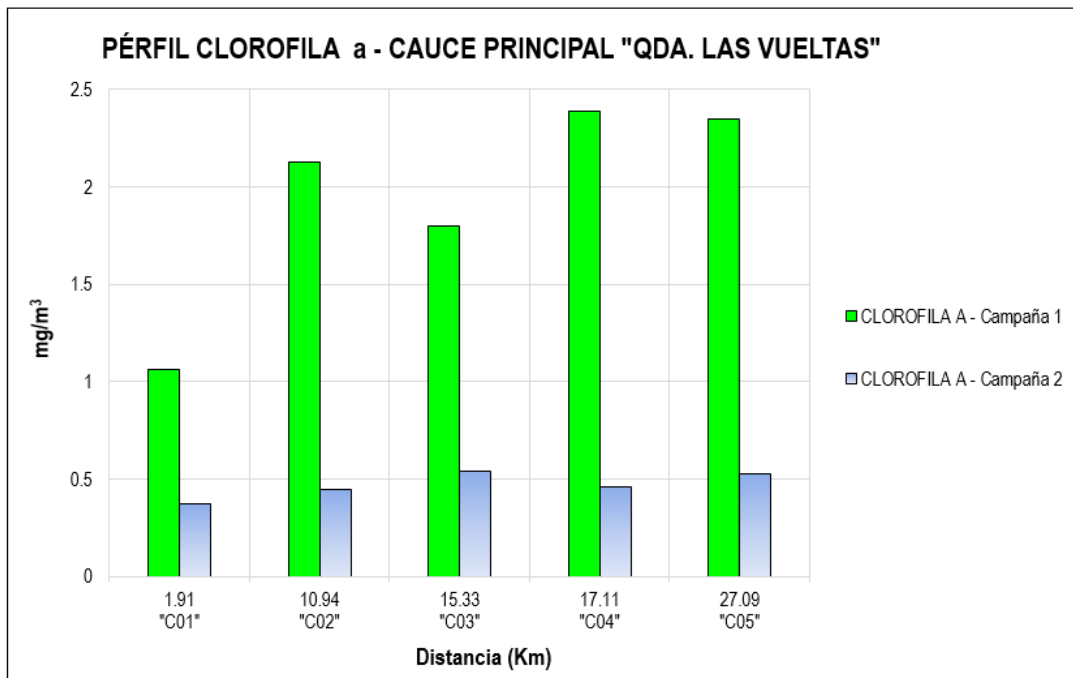
**Gráfica 22. Perfil de Calidad de la DQO – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 23. Perfil de Calidad de SST – Cauce principal Qda. Las Vueltas**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 24. Perfil de Calidad de La Turbiedad – Cauce Ppal. Qda. Las Vueltas**  
 Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 25. Perfil de Calidad de la Clorofila a – Cauce Ppal. Qda. Las Vueltas**  
 Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

#### 4.8.15. CALCULO DE LOS INDICES DE CALIDAD DE AGUA.

Los índices ambientales de calidad son una herramienta diseñada para simplificar el análisis de gran cantidad de información, interrelacionando los elementos o parámetros involucrados en dicho análisis, sin necesidad de estudiar el comportamiento de estos en forma individual, permitiendo el entendimiento y la comparación de la calidad de un ambiente específico (CVC, 2002).

En este sentido, se deduce que un índice de calidad de agua consiste básicamente, en una simple expresión de combinación más o menos compleja de un número determinado de parámetros, los cuales son llevados a una misma escala mediante diagramas y, posteriormente, agregados aritméticamente mediante asignación de pesos (Jiménez y Vélez, 2006).

##### 1. Índice de calidad de agua NFS – Qda. Las Vueltas “Campaña 1”:

<b>PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LAS VUELTAS</b>					
<b>ICA NFS – PUNTO C01</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	99.4	% Sat.	99	18.25%	18.07
<b>Coliformes Fecales</b>	93	NMP/100ml	48	16.25%	7.80
<b>pH</b>	7.25	Unidades	91	13.25%	12.06
<b>DBO5</b>	2	mg/l	79	11.25%	8.89
<b>Fosfatos Totales</b>	0.37	mg/l	77	11.25%	8.66
<b>Nitratos</b>	1.65	mg/l	91	11.25%	10.24
<b>Solidos Totales</b>	86	mg/l	86	9.25%	7.96
<b>Turbiedad</b>	0.8	NTU	97	9.25%	8.97
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>82.64</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C02</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	100.7	% Sat.	99	18.25%	18.07
<b>Coliformes Fecales</b>	411	NMP/100ml	28	16.25%	4.55
<b>pH</b>	7.18	Unidades	90	13.25%	11.93
<b>DBO5</b>	14	mg/l	22	11.25%	2.48
<b>Fosfatos Totales</b>	0.34	mg/l	78	11.25%	8.78
<b>Nitratos</b>	5.02	mg/l	78	11.25%	8.78
<b>Solidos Totales</b>	83	mg/l	86	9.25%	7.96
<b>Turbiedad</b>	9.7	NTU	78	9.25%	7.22
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>69.74</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C03</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	100.4	% Sat.	99	18.25%	18.07
<b>Coliformes Fecales</b>	27000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
<b>pH</b>	7.11	Unidades	90	13.25%	11.93
<b>DBO5</b>	8	mg/l	40	11.25%	4.50
<b>Fosfatos Totales</b>	0.435	mg/l	72	11.25%	8.10
<b>Nitratos</b>	9.01	mg/l	52	11.25%	5.85

<b>Sólidos Totales</b>	87	mg/l	86	9.25%	7.96
<b>Turbiedad</b>	16.6	NTU	67	9.25%	6.20
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>65.85</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C04</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	101	% Sat.	98	18.25%	17.89
<b>Coliformes Fecales</b>	1600	NMP/100ml	19	16.25%	3.09
<b>pH</b>	7.21	Unidades	91	13.25%	12.06
<b>DBO5</b>	10	mg/l	34	11.25%	3.83
<b>Fosfatos Totales</b>	0.391	mg/l	77	11.25%	8.66
<b>Nitratos</b>	3.3	mg/l	82	11.25%	9.23
<b>Sólidos Totales</b>	98	mg/l	85	9.25%	7.86
<b>Turbiedad</b>	11	NTU	75	9.25%	6.94
<b>RESULTADO – ICA</b>					<b>69.54</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C05</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	107.4	% Sat.	96	18.25%	17.52
<b>Coliformes Fecales</b>	1300	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
<b>pH</b>	7.37	Unidades	92	13.25%	12.19
<b>DBO5</b>	8	mg/l	40	11.25%	4.50
<b>Fosfatos Totales</b>	0.432	mg/l	72	11.25%	8.10
<b>Nitratos</b>	2.19	mg/l	86	11.25%	9.68
<b>Sólidos Totales</b>	102	mg/l	85	9.25%	7.86
<b>Turbiedad</b>	15.6	NTU	68	9.25%	6.29
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>69.39</b>
<b>PUNTO VERTIMIENTO REPRESENTATIVO</b>					
<b>ICA NFS – PUNTO V01</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	76.04	% Sat.	80	18.25%	14.60
<b>Coliformes Fecales</b>	1400000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
<b>pH</b>	7.92	Unidades	84	13.25%	11.13
<b>DBO5</b>	43	mg/l	30	11.25%	3.38
<b>Fosfatos Totales</b>	1.29	mg/l	36	11.25%	4.05
<b>Nitratos</b>	0.34	mg/l	96	11.25%	10.80
<b>Sólidos Totales</b>	241	mg/l	67	9.25%	6.20
<b>Turbiedad</b>	12.2	NTU	72	9.25%	6.66
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>60.06</b>

**Tabla 54. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) Qda. Las Vueltas - Campaña 1**  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018.

2. *Índice de calidad de agua NFS – Qda. Las Vueltas “Campaña 2”:*

<b>PUNTOS DEL CAUCE PRINCIPAL – QDA. LAS VUELTAS</b>					
<b>ICA NFS – PUNTO C01</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
<b>Oxígeno Disuelto</b>	98.4	% Sat.	98	18.25%	17.89
<b>Coliformes Fecales</b>	760000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
<b>pH</b>	6.72	Unidades	73	13.25%	9.67

DBO5	2	mg/l	80	11.25%	9.00
Fosfatos Totales	0.457	mg/l	68	11.25%	7.65
Nitratos	0.22	mg/l	100	11.25%	11.25
Solidos Totales	97	mg/l	85	9.25%	7.86
Turbiedad	3.8	NTU	90	9.25%	8.33
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>74.90</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C02</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
Oxígeno Disuelto	98	% Sat.	98	18.25%	17.89
Coliformes Fecales	3800000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
pH	7.18	Unidades	91	13.25%	12.06
DBO5	2	mg/l	80	11.25%	9.00
Fosfatos Totales	1.82	mg/l	30	11.25%	3.38
Nitratos	4.97	mg/l	75	11.25%	8.44
Solidos Totales	100	mg/l	85	9.25%	7.86
Turbiedad	1.4	NTU	95	9.25%	8.79
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>70.66</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C03</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
Oxígeno Disuelto	98.4	% Sat.	98	18.25%	17.89
Coliformes Fecales	4100000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
pH	7.27	Unidades	91	13.25%	12.06
DBO5	2	mg/l	80	11.25%	9.00
Fosfatos Totales	1.55	mg/l	33	11.25%	3.71
Nitratos	4.3	mg/l	77	11.25%	8.66
Solidos Totales	117	mg/l	83	9.25%	7.68
Turbiedad	0.8	NTU	95	9.25%	8.79
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>71.03</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C04</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
Oxígeno Disuelto	99.4	% Sat.	99	18.25%	18.07
Coliformes Fecales	42000000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
pH	7.21	Unidades	91	13.25%	12.06
DBO5	2	mg/l	80	11.25%	9.00
Fosfatos Totales	1.26	mg/l	37	11.25%	4.16
Nitratos	3.05	mg/l	83	11.25%	9.34
Solidos Totales	11005	mg/l	20	9.25%	1.85
Turbiedad	1.3	NTU	95	9.25%	8.79
<b>RESULTADO – ICA</b>					<b>66.51</b>
<b>ICA NFS – PUNTO C05</b>					
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Q - Valor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Subtotal</b>
Oxígeno Disuelto	107.4	% Sat.	94	18.25%	17.16
Coliformes Fecales	3200000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
pH	7.22	Unidades	91	13.25%	12.06
DBO5	2	mg/l	80	11.25%	9.00
Fosfatos Totales	1.28	mg/l	37	11.25%	4.16
Nitratos	1.54	mg/l	94	11.25%	10.58
Solidos Totales	130	mg/l	81	9.25%	7.49
Turbiedad	1.7	NTU	94	9.25%	8.70
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>72.39</b>

PUNTO VERTIMIENTO REPRESENTATIVO					
ICA NFS – PUNTO V01					
Parámetro	Resultado	Unidades	Q - Valor	Ponderación	Subtotal
Oxígeno Disuelto	47.03	% Sat.	38	18.25%	6.94
Coliformes Fecales	270000000	NMP/100ml	20	16.25%	3.25
pH	7.88	Unidades	85	13.25%	11.26
DBO5	175	mg/l	30	11.25%	3.38
Fosfatos Totales	3.77	mg/l	18	11.25%	2.03
Nitratos	2.18	mg/l	90	11.25%	10.13
Solidos Totales	235	mg/l	68	9.25%	6.29
Turbiedad	16	NTU	69	9.25%	6.38
<b>RESULTADO - ICA</b>					<b>49.65</b>

Tabla 55. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) Qda. Las Vuelatas - Campaña 1  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018

Índice de calidad de agua por la metodología de la NFS

ESTACIONES	ICA - METODOLOGÍA DE LA NFS			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA - NFS	CLASIFICACION	ICA - NFS	CLASIFICACION
C01	82.64	Buena	74.90	Buena
C02	69.74	Media	70.66	Media
C03	65.85	Media	71.03	Buena
C04	69.54	Media	66.51	Media
C05	69.39	Media	72.39	Buena
V01	60.06	Media	49.65	Mala

Tabla 56. Índice de calidad de agua (ICA – NFS) “Qda. Las Vuelatas y vertimiento representativo”

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.15.1. Índice de calidad de Agua (ICA) – Qda. Las Vuelatas.

ICA QDA. LAS VUELTAS - METODOLOGÍA DEL ENA 2014				
ESTACIÓN	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA	CLASIFICACIÓN	ICA	CLASIFICACIÓN
C01	0.97	Buena	0.94	Buena
C02	0.79	Aceptable	0.94	Buena
C03	0.72	Aceptable	0.96	Buena
C04	0.77	Aceptable	0.96	Buena
C05	0.81	Aceptable	0.96	Buena

Tabla 57. Índice de calidad de aguas – ICA Qda. Las Vuelatas Campaña 1 y 2.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.15.2. Índice de calidad de Agua (ICA) – Vertimiento.

ICA VERTIMIENTOS - METODOLOGÍA DEL ENA 2014				
ESTACIÓN	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA	CLASIFICACIÓN	ICA	CLASIFICACIÓN
V01	0.56	Regular	0.43	Mala

**Tabla 58. Índice de calidad de aguas – ICA “Vertimiento” Campaña 1 y 2.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.15.3. Índice de contaminación de materia orgánica (ICOMO).

CAMPAÑA 1					
MONITOREO	I DBO	I COLIF T.	I %SAT. OD	ICOMO	CALIFICACIÓN
C01	0.16	0.51	0.01	0.22	Bajo
C02	0.75	1.00	0.00	0.58	Medio
C03	0.58	1.00	0.00	0.53	Medio
C04	0.65	1.00	0.00	0.55	Medio
C05	0.58	1.00	0.00	0.53	Medio
V01	1.00	1.00	0.24	0.75	Alto

**Tabla 59. Determinación del ICOMO – Qda. Las Vueltas “Campaña 1”**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CAMPAÑA 2					
MONITOREO	I DBO	I COLIF T.	I %SAT. OD	ICOMO	CALIFICACIÓN
C01	0.16	1.00	0.02	0.39	Bajo
C02	0.16	1.00	0.02	0.39	Bajo
C03	0.16	1.00	0.02	0.39	Bajo
C04	0.16	1.00	0.01	0.39	Bajo
C05	0.16	1.00	0.00	0.39	Bajo
V01	1.00	1.00	0.53	0.84	Muy Alto

**Tabla 60. Determinación del ICOMO - Qda. Las Vueltas “Campaña 2”**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.15.4. Índice de contaminación por solidos suspendidos (ICOSUS).

CAMPAÑA 1			
MONITOREO	SST	ICOSUS	CALIFICACIÓN
C01	5	0.00	Ninguno
C02	47	0.12	Ninguno
C03	70	0.19	Ninguno
C04	27	0.06	Ninguno
C05	31	0.07	Ninguno
V01	69	0.19	Ninguno

**Tabla 61. Determinación del ICOSUS Qda. Las Vueltas “Campaña 1”**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CAMPAÑA 2			
MONITOREO	SST	ICOSUS	CALIFICACIÓN
C01	31	0.07	Ninguno
C02	16	0.03	Ninguno
C03	5	0.00	Ninguno
C04	5	0.00	Ninguno
C05	5	0.00	Ninguno
V01	52	0.14	Ninguno

Tabla 62. Determinación del ICOSUS Qda. Las Vueltas “Campaña 2”

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.15.5. Indicadores de calidad Hidrobiológica.



Figura 28. Metodología de análisis de resultados hidrobiológicos – Qda. Las Vueltas

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.15.6. Resultados y análisis.

- *Algas Perifíticas.*

Morfotipo	Estaciones				
	C01	C02	C03	C04	C05
Phormidium morfoespecie 1	30	52	39		
Cocconeis morfoespecie 1	2				
Cymbella morfoespecie 1		11	12	18	
Encyonema morfoespecie 1			16		2

Gomphonema morfoespecie 1		35	37	14	
Eunotia morfoespecie 1	12	67	25		45
Synedra morfoespecie 1	2				4
Ulnaria morfoespecie 1			92	11	31
Melosira morfoespecie 1		11	6	5	
Amphipleura morfoespecie 1	6				
Frustulia morfoespecie 1	2				
Navicula morfoespecie 1	12	28	51	5	
Pinnularia morfoespecie 1	16	20			
Gyrosigma morfoespecie 1		2	4		
Stauroneis morfoespecie 1		4			
Tabellaria morfoespecie 1		9			
Stigeoclonium morfoespecie 1			4		
Microspora morfoespecie 1	2	2			
Org/cm <sup>2</sup>	85	241	287	53	82
N° de taxa	9	11	10	5	4

**Tabla 63. Registro cuantitativo de la densidad de algas perifíticas por unidad de área (Org/cm<sup>2</sup>) en las 5 estaciones monitoreadas durante la primera campaña.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Morfotipo	Estaciones				
	C01	C02	C03	C04	C05
Nitzschia morfoespecie 1	12				
Cymbella morfoespecie 1	37		6591	461	
Synedra morfoespecie 1		18	485		
Ulnaria morfoespecie 1	19	92	905	60	4
Melosira morfoespecie 1	57	265	3446	113	
Amphipleura morfoespecie 1		136			
Gyrosigma morfoespecie 1			194	19	
Navicula morfoespecie 1	15	56			
Pinnularia morfoespecie 1	18	48	722	158	
Phormidium morfoespecie 1			1152	267	
Org/cm <sup>2</sup>	157	615	13494	1077	4
N° de taxa	6	6	7	6	1

**Tabla 64. Registro cuantitativo de la densidad de algas perifíticas por unidad de área (Org/cm<sup>2</sup>) en las 5 estaciones monitoreadas durante la segunda campaña.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

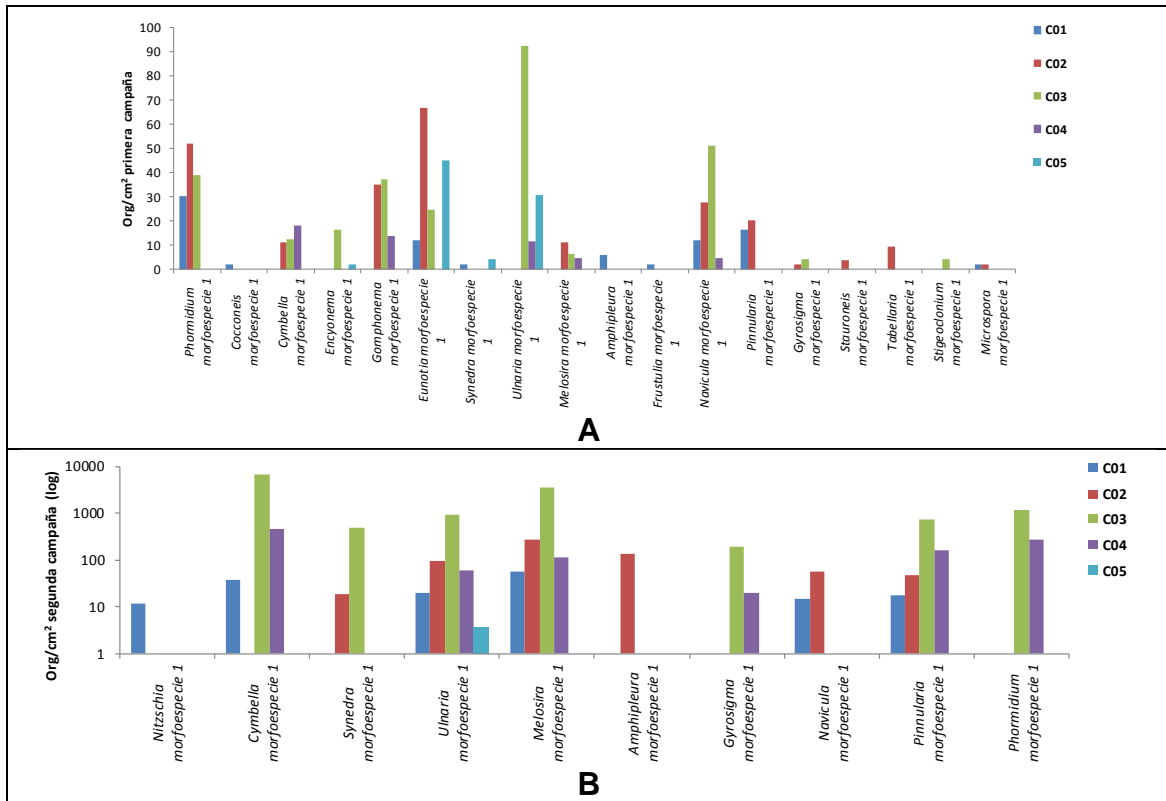
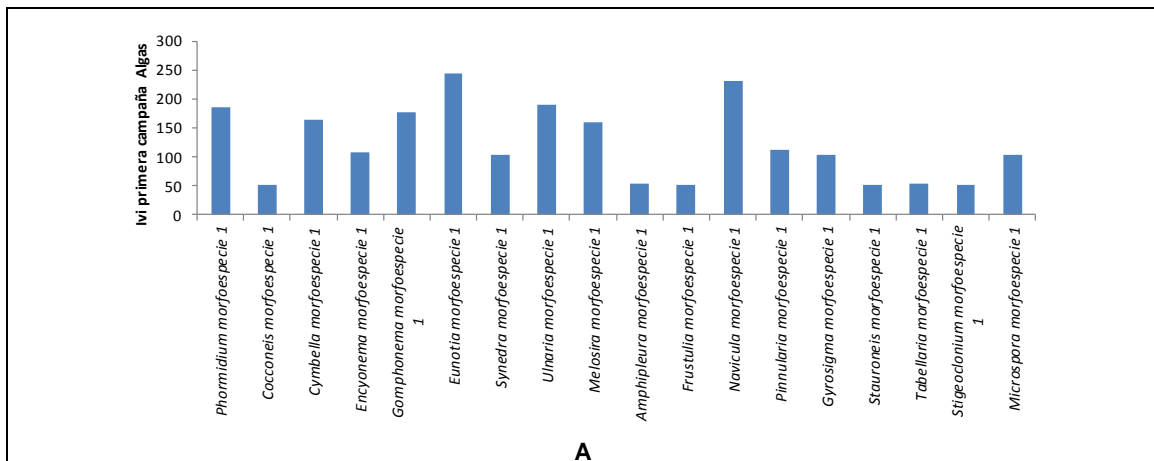


Figura 29. Distribución espacial de los morfotipos de algas perifíticas registrados en la red de monitoreo de la Qda El Las Vueltas campaña 1 y 2.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Índice de valor de Importancia.



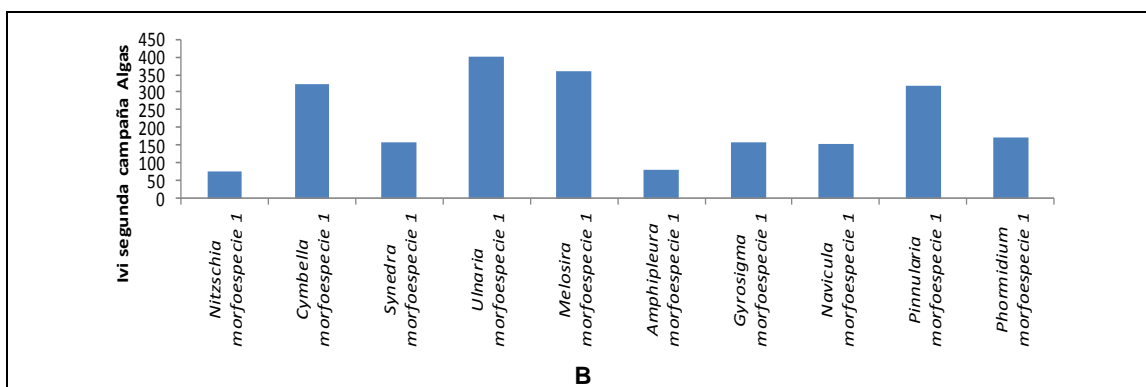


Figura 30. Índices de Valor de Importancia de la especie (IVI) calculados a partir de los registros de algas perifíticas en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2.

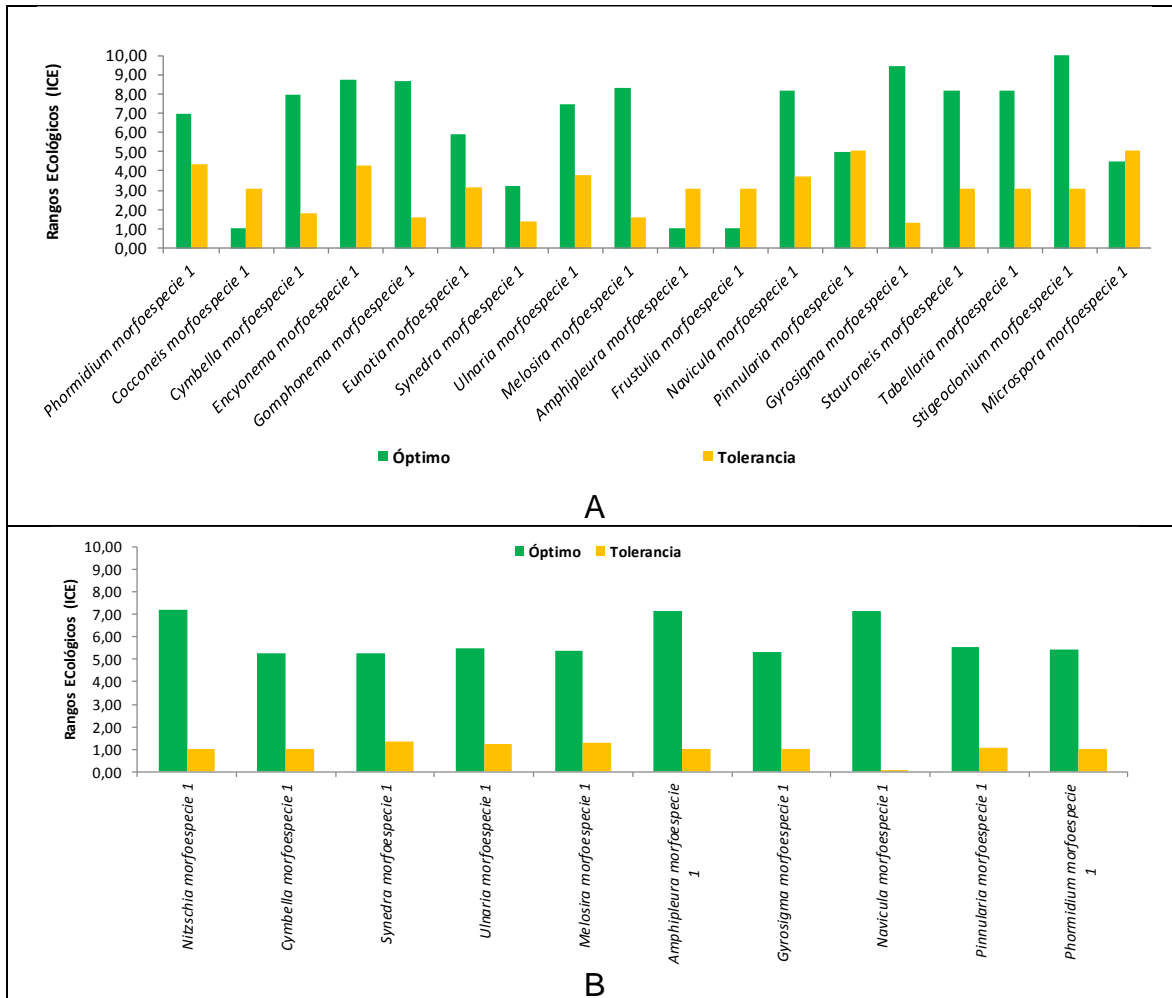
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

### Índice de calidad Ecológica.

MORFOTIPO	Campaña 1		MORFOTIPO	Campaña 2	
	ÓPTIMO	TOLERANCIA		ÓPTIMO	TOLERANCIA
Phormidium morfoespecie 1	6,95	4,38	Nitzschia morfoespecie 1	7,21	1,00
Cocconeis morfoespecie 1	1,00	3,09	Cymbella morfoespecie 1	5,30	1,03
Cymbella morfoespecie 1	7,97	1,83	Synedra morfoespecie 1	5,27	1,37
Encyonema morfoespecie 1	8,73	4,28	Ulnaria morfoespecie 1	5,49	1,23
Gomphonema morfoespecie 1	8,68	1,62	Melosira morfoespecie 1	5,40	1,27
Eunotia morfoespecie 1	5,88	3,16	Amphipleura morfoespecie 1	7,13	1,00
Synedra morfoespecie 1	3,21	1,37	Gyrosigma morfoespecie 1	5,32	0,99
Ulnaria morfoespecie 1	7,43	3,78	Navicula morfoespecie 1	7,15	0,06
Melosira morfoespecie 1	8,32	1,56	Pinnularia morfoespecie 1	5,57	1,09
Amphipleura morfoespecie 1	1,00	3,09	Phormidium morfoespecie 1	5,46	0,99
Frustulia morfoespecie 1	1,00	3,09			
Navicula morfoespecie 1	8,16	3,71			
Pinnularia morfoespecie 1	4,98	5,05			
Gyrosigma morfoespecie 1	9,41	1,31			
Stauroneis morfoespecie 1	8,14	3,09			

Tabellaria morfoespecie 1	8,14	3,09
Stigeoclonium morfoespecie 1	10,00	3,09
Microspora morfoespecie 1	4,48	5,05

**Tabla 65. Valores óptimos y de tolerancia de cada uno de los morfotipos de algas perifíticas registrados en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018



**Figura 31. Perfil de los valores óptimos y de tolerancia de los morfotipos de algas perifíticas Qda. Las Vueltas después del análisis de reescalamiento en asociación con el análisis de correspondencia canónicas - Campaña 1 y 2.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Estación	Índice de calidad ecológico	
	Campaña 1	Campaña 2
C01	5.14	7.48
C02	6.90	5.77
C03	7.79	5.40
C04	7.97	5.43
C05	6.75	5.49

**Tabla 66. Valores del Índice de Calidad Ecológico basado en las algas perifíticas en la Qda Las Vueltas, valores por estación y campaña.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CAMPAÑA 1			CAMPAÑA 2		
Variable	Estadígrafo	Valor	Variable	Estadígrafo	Valor
Caudal aforado	R	0,4	Caudal aforado	R	-0,5
	p	0,4237		p	0,3173
pH	R	-0,6	pH	R	-0,9
	p	0,2301		p	0,0719
Conductividad Eléctrica	R	0,4	Temperatura	R	-0,6
	p	0,4237		p	0,2301
Alcalinidad Total	R	-0,1	Conductividad Eléctrica	R	0
	p	0,8415		p	1
Dureza Total	R	0,1	Oxígeno Disuelto	R	-0,7
	p	0,8415		p	0,1615
DBO5 Total	R	0,6156	Saturación Oxígeno Disuelto	R	-0,3078
	p	0,2183		p	0,5382
DBO Filtrada	R	0,5	Alcalinidad Total	R	-0,6
	p	0,3173		p	0,2301
DQO Total	R	0,6156	Dureza Total	R	-0,1
	p	0,2183		p	0,8415
DBO Ultima	R	0,7	Solidos Disueltos Totales	R	-0,7
	p	0,1615		p	0,1615
Solidos Suspendidos Totales	R	0,4	Turbiedad	R	0,9
	p	0,4237		p	0,0719
Solidos suspendidos Volátiles	R	0,4104	Nitrógeno Total	R	-0,3
	p	0,4118		p	0,5485

<b>Sólidos Disueltos Totales</b>	R	0,2	Nitritos	R	-0,7
	p	0,6892		p	0,1615
<b>Turbiedad</b>	R	0,5	Nitratos	R	-0,4
	p	0,3173		p	0,4237
<b>Nitritos</b>	R	0,5	Fosforo Total	R	-0,3
	p	0,3173		p	0,5485
<b>Nitratos</b>	R	0,7	Ortofosfatos	R	-0,1
	p	0,1615		p	0,8415
<b>Fosforo Total</b>	R	0,3	Clorofila	R	-0,9
	p	0,5485		p	0,0719
<b>Ortofosfatos</b>	R	0,3	Hierro (Fe)	R	0,3591
	p	0,5485		p	0,4726
<b>Clorofila</b>	R	0,6	Cloruros	R	-0,7
	p	0,2301		p	0,1615
<b>Hierro (Fe)</b>	R	0,4104	Calcio	R	0
	p	0,4118		p	1
<b>Cloruros</b>	R	0,9	Magnesio	R	-0,1
	p	0,0719		p	0,8415
<b>Calcio</b>	R	0	Sodio	R	-0,6
	p	1		p	0,2301
<b>Magnesio</b>	R	-0,3	Coliformes termotolerantes	R	-0,8
	p	0,5485		p	0,1096
<b>Sodio</b>	R	0,2236	Coliformes totales	R	-0,3
	p	0,6547		p	0,5485
<b>Coliformes termotolerantes</b>	R	0,8	Coliformes Fecales	R	-0,8
	p	0,1096		p	0,1096
<b>Coliformes totales</b>	R	0,3	E. Coli	R	0,2
	p	0,5485		p	0,6892
<b>Coliformes Fecales</b>	R	0,8	Score	R	-0,9
	p	0,1096		p	0,0719

**Tabla 67. Coeficientes de relación entre el índice de calidad ecológico y las variables ambientales incluidas en los modelos de análisis de correspondencias canónicas – Campaña 1 y 2.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

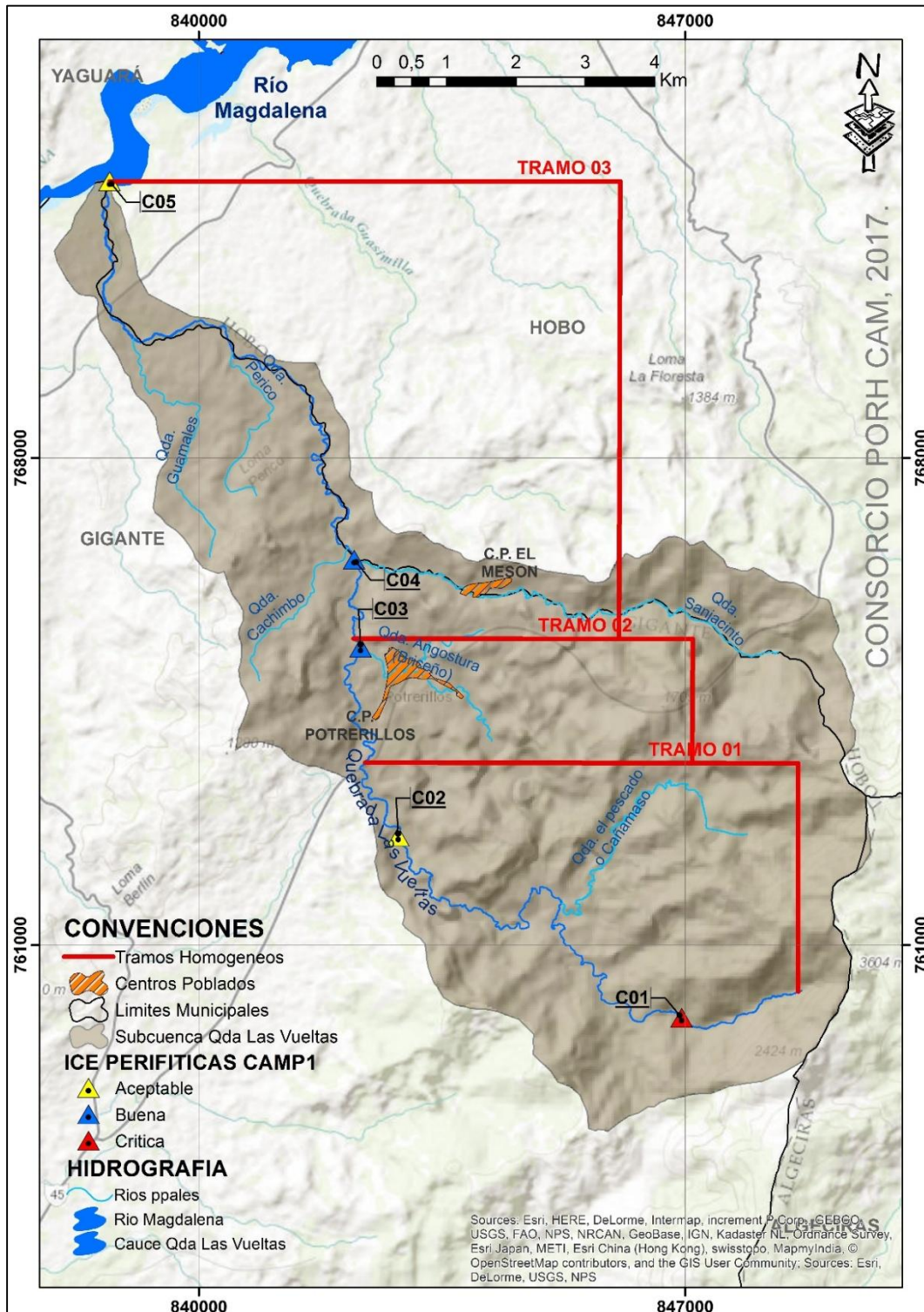


Figura 32. Índice de calidad ecológico – ICE algas perifíticas Campaña 1.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

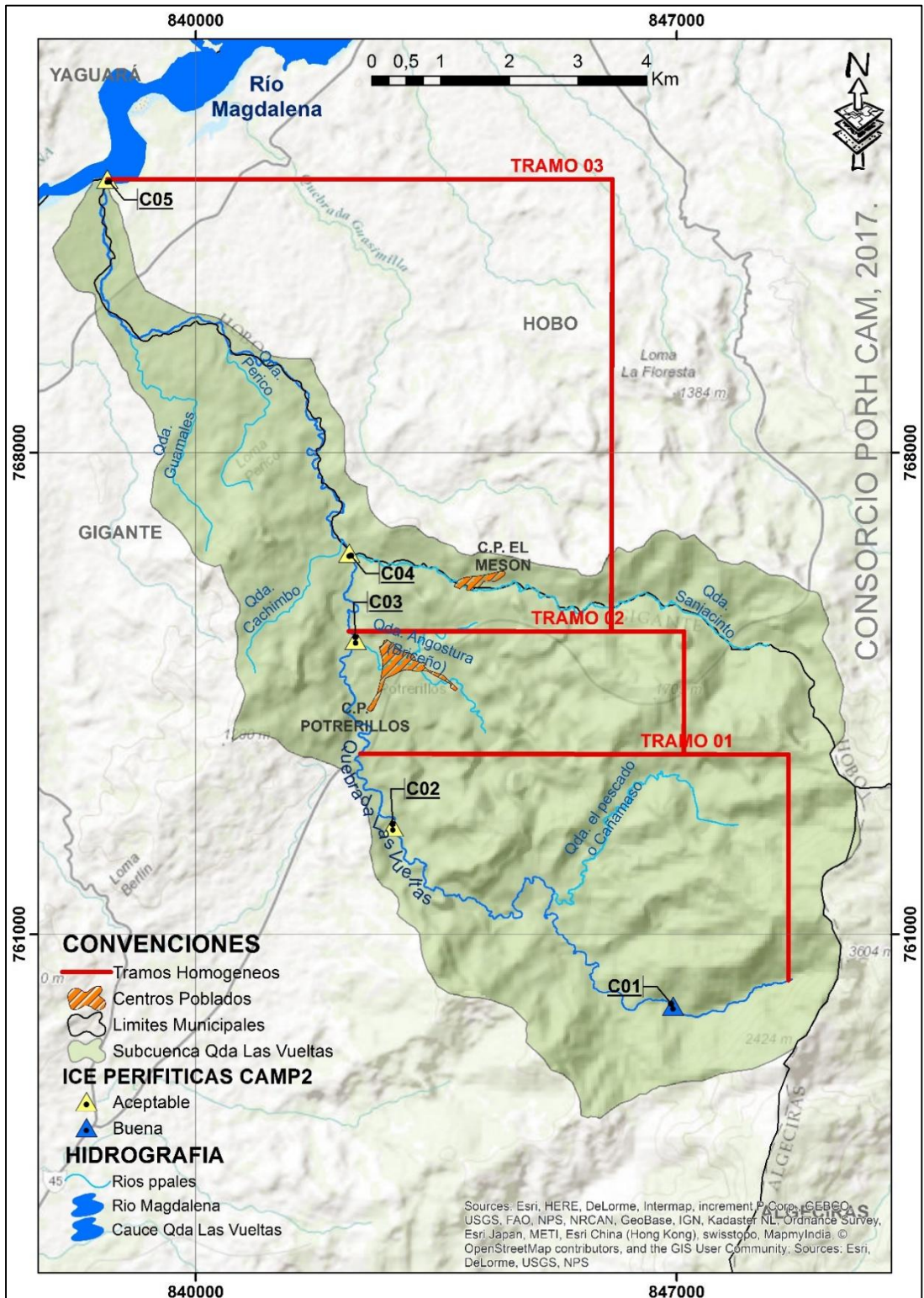


Figura 33. Índice de calidad ecológico – ICE algas perifíticas Campaña 2.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

*Macroinvertebrados Bentónicos.*

PHYLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Ptilodactylidae	Morfoespecie 1**
		Diptera	Chironomidae	Morfoespecie 3
			Chironomidae	Morfoespecie 5***
		Ephemeroptera	Leptohyphidae	Leptohyphes
			Leptohyphidae	Morfoespecie 1**
			Oligoneuriidae	Lachlania
		Hemiptera	Veliidae	Rhagovelia
		Lepidoptera	Crambidae	Morfoespecie 1**
		Odonata	Aeshnidae	Coryphaeschna
			Calopterygidae	Hetaerina
Trichoptera	Leptoceridae	Nectopsyche		

**Tabla 68. Listado taxonómico de macroinvertebrados bénticos identificados en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Morfotipo	Estaciones				
	C01	C02	C03	C04	C05
Morfoespecie 1**	8		2		
Morfoespecie 3	2				
Morfoespecie 5***				2	
Leptohyphes	2				
Morfoespecie 1**				2	
Lachlania	2				
Rhagovelia		4		4	
Morfoespecie 1**				2	
Coryphaeschna			2	2	
Hetaerina			2		
Nectopsyche			2		2
Org/m <sup>2</sup>	14	4	8	12	2
Nº de taxa	4	1	4	5	1

**Tabla 69. Registro cuantitativo de la densidad de macroinvertebrados bénticos por unidad de área (Org/m<sup>2</sup>) en la Qda. Las Vueltas – Campaña 1**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

GENERO	Estaciones				
	C01	C02	C03	C04	C05
Baetodes				2	
Lachlania	4				
Leptonema	2	2	2		
Morfoespecie 1 **	2	2			
Morfoespecie 3					4
Rhagovelia		10			
Macrobrachium					6
Org/m <sup>2</sup>	8	14	2	2	10
N° de taxa	3	3	1	1	2

Tabla 70. Registro cuantitativo de la densidad de macroinvertebrados bénticos por unidad de área (Org/m<sup>2</sup>) en la Qda. Las Vueltas – Campaña 2

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

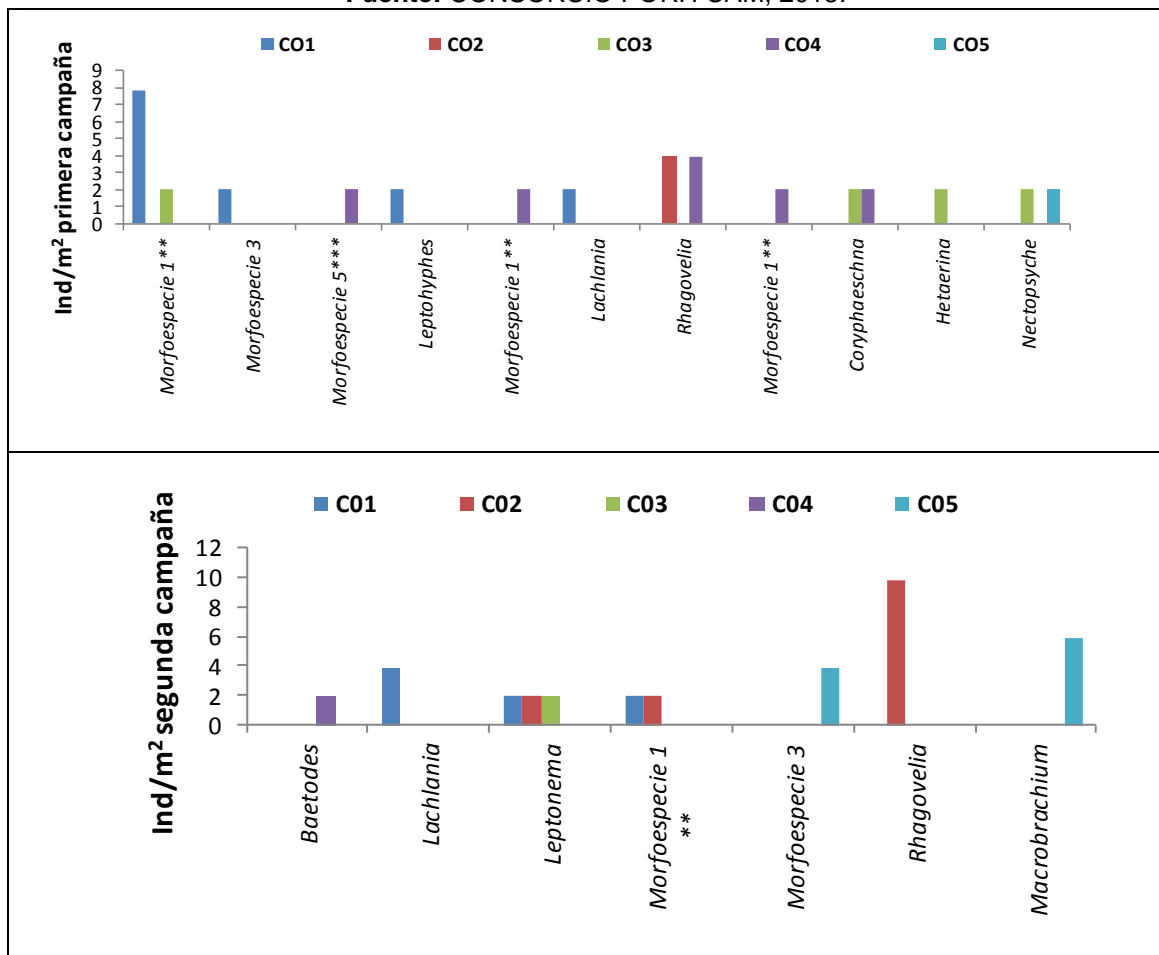


Figura 34. Distribución espacial de la densidad (Org/m<sup>2</sup>) de los morfotipos de macroinvertebrados bénticos en la Qda Las Vueltas – Campaña 1 y 2.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

*Índice BMWP*

Campaña	Estaciones	Índice BMWP/Col				
		Valor	Clase	Calidad	Significado	Color
<b>Campaña 1</b>	C01	29	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas	
	C02	8	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	
	C03	31	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas	
	C04	23	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas	
	C05	8	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	
<b>Campaña 2</b>	C01	23	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas	
	C02	21	IV	Crítica	Aguas muy contaminadas	
	C03	7	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	
	C04	7	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	
	C05	10	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas	

**Tabla 71. Resultados del índice BMWP registrado en la red de monitoreo de la Quebrada Las Vueltas – Campaña 1 y 2.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

*Índice de Calidad Ecológica*

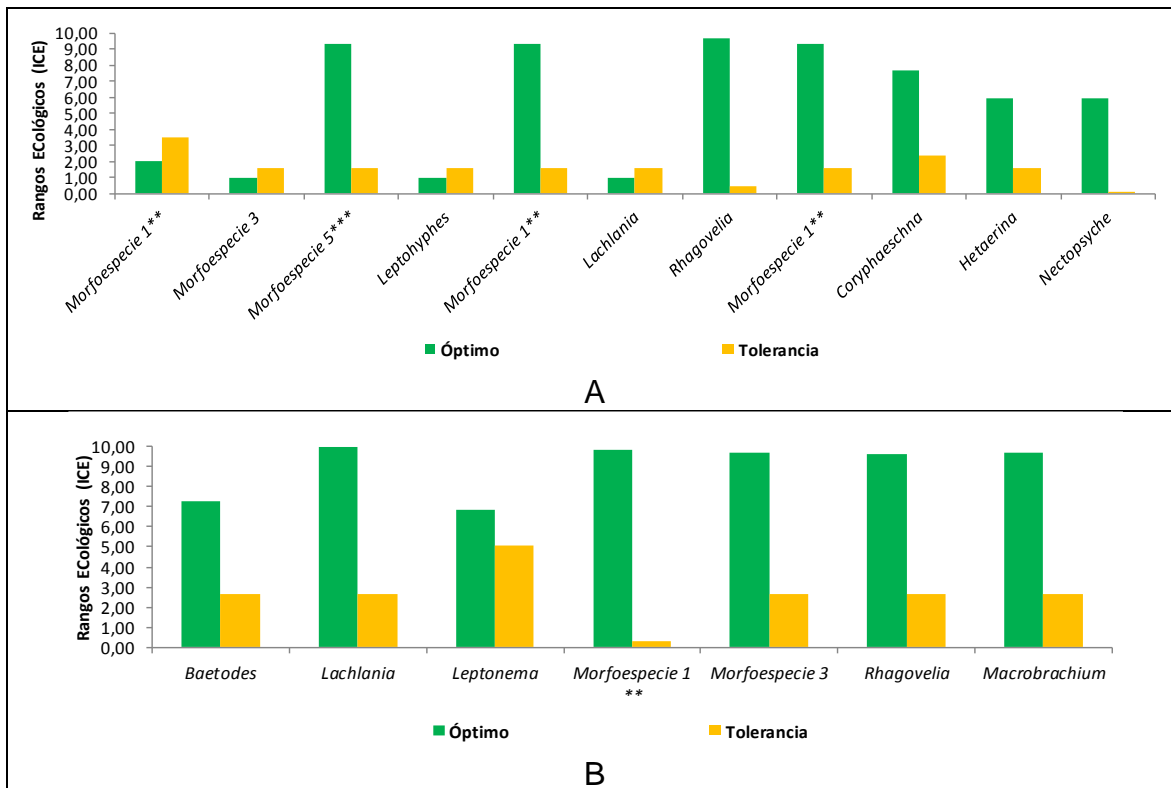


Figura 35. Perfil de los valores óptimos y de tolerancia de los morfotipos de macroinvertebrados benthic registrados en la red de monitoreo de la Qda Las Vueltas  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Estación	Índice de calidad ecológico	
	Campaña 1	Campaña 2
C01	1.60	8.27
C02	9.67	8.37
C03	4.65	6.87
C04	8.85	7.26
C05	5.94	9.72

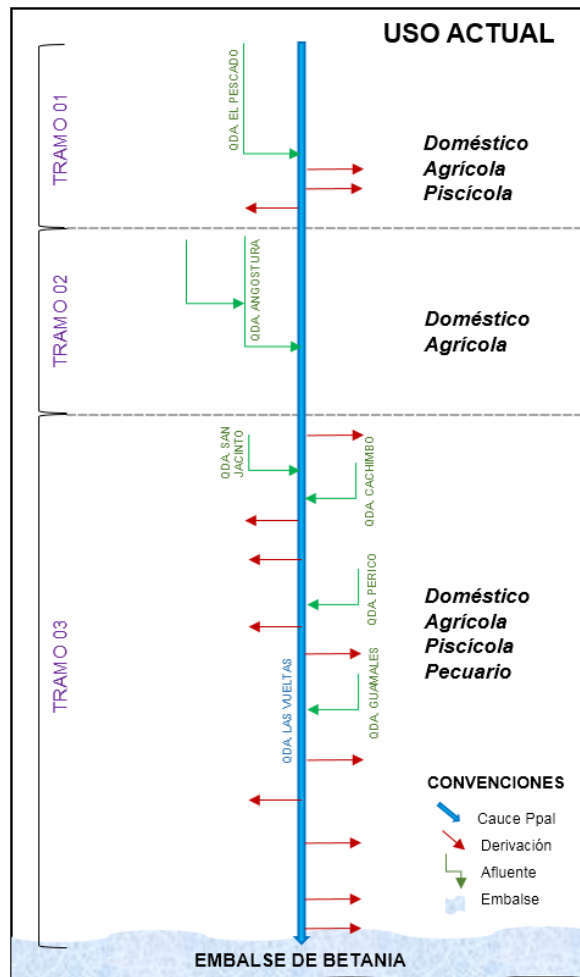
Tabla 72. Valores del Índice de Calidad Ecológico basado en macroinvertebrados benthic en la Qda. Las Vueltas, valores por estación y campaña.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.16. CLASIFICACIÓN DE LOS USOS ACTUALES.

Los principales usos de los usuarios de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas (**Según resolución 441 del 2013**) son 70.60 Has de arroz, 135,39 Has de cultivos varios en los que se encuentran Arroz soca, cacao, plátano, cítricos, frutales, guayaba, maracuyá, cholupa, aguacate, caña, maíz, frijol y 88.83 has de pastos.

CAUCE PPAL	TRAMOS	AFLUENTES	USOS CONCESIONADOS	USOS NO CONCESIONADOS	
QUEBRADA LAS VUELTAS	1	Qda. El Pescado o cañamaso.	Doméstico	Doméstico	
			Agrícola	Agrícola	
			Piscícola	Piscícola	
	2	Qda. Angostura (Juche y Briceño)		Doméstico	Doméstico
				Agrícola	Agrícola
	3	Qda. San Jacinto, Qda. Cachimbo, Qda. Perico.	Doméstico	Doméstico	
			Agrícola	Agrícola	
			Pecuario	Pecuario	
			Piscícola	Piscícola	

**Tabla 73. Usos por tramos.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.



**Gráfica 26. Usos actuales del Recurso Hídrico de la Quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

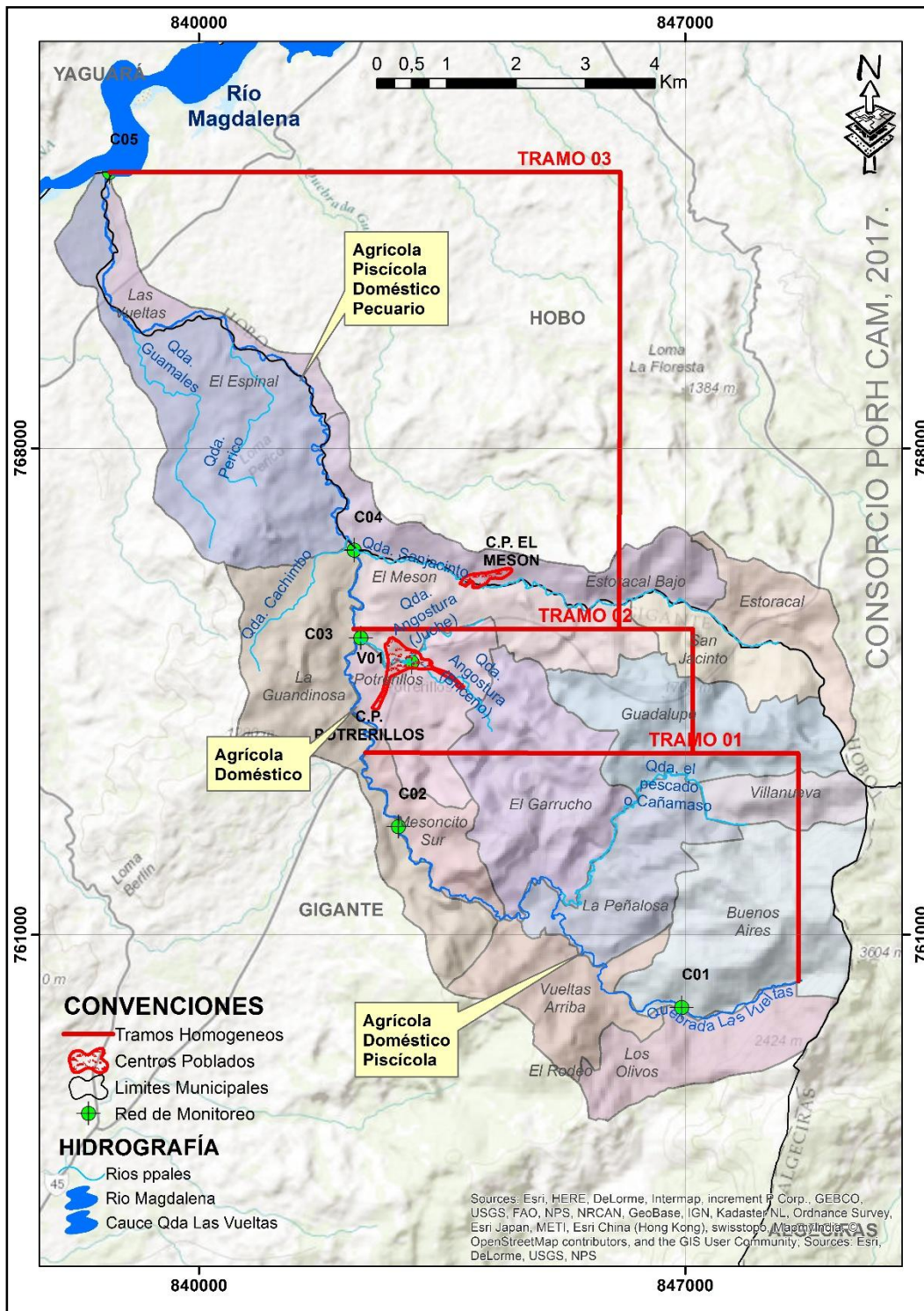


Figura 36. Mapa de usos del agua de la Qda. Las Vueltas y sus afluentes en cada tramo. Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17. ANALISIS DE LOS CONFLICTOS ACTUALES DE USO, POR CALIDAD.

ID_MUNICIPIO	ID_VEREDAS	VEREDA
41306	3060200010	Buenos Aires
	3060200019	La Peñalosa
	3060200023	Los Olivos
	3060200033	Vueltas Arriba
	3060200032	Potrerillos
	3060202001	El Mesón
	3060201003	La Guandinosa
	3060202005	Mesoncito Sur
	3060200012	El Garrucho
	3060200027	San Jacinto
	3060200015	Guadalupe
	3060200031	Villanueva
	3060202008	El Rodeo
	3060201002	El Espinal
41349	3490202003	Estoracal
	3490200002	Estoracal Bajo
	3490201003	Las Vueltas

**Tabla 74. Veredas que conforman la subcuenca Hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

##### 4.8.17.1. Pérdidas de la cobertura vegetal.



**Figura 37. Pérdidas de cobertura en la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.2. Deforestación.



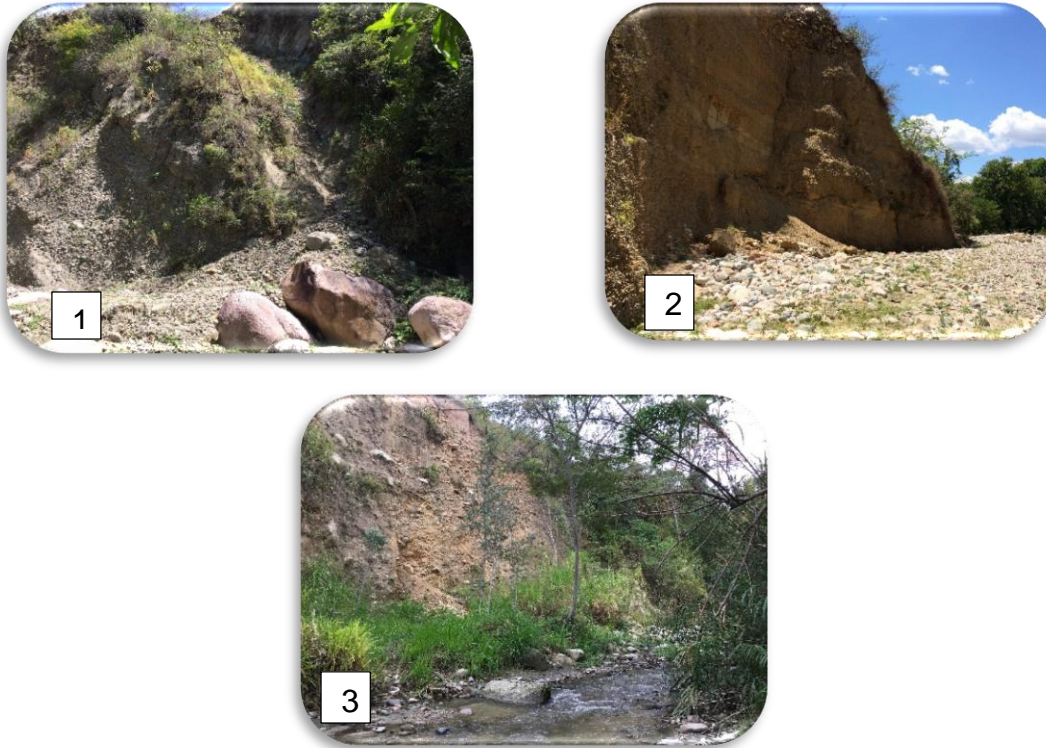
Figura 38. Deforestación sobre la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.3. Explotación de la práctica estacional de la minería artesanal.



Figura 39. Extracción de oro sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.4. Procesos erosivos.



**Figura 40. Proceso Erosivo Durante el recorrido del cauce principal de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.5. Procesos de contaminación del agua por cultivos de café en época de cosecha.





**Figura 41. Zonas Cafeteras Quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.6. Construcción de Lagos para producción Piscícola.



**Figura 42. Construcción de lagos sobre la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.7. Uso recreacional.



Figura 43. Uso recreacional identificado sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.8. Inadecuada disposición de Residuos Sólidos.

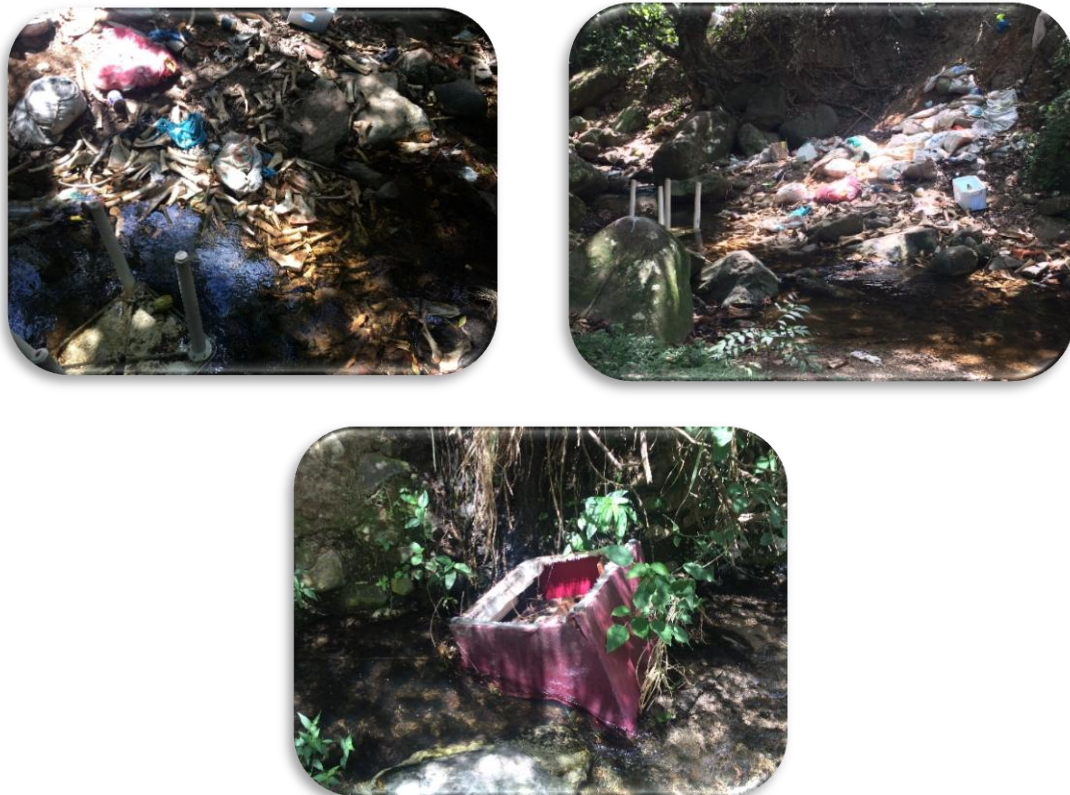


Figura 44. Contaminación por Residuos Sólidos.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.17.9. Contaminación del agua por residuos líquidos.



Figura 45. Contaminación del agua por residuos líquidos.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.18. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RECARGA Y DESCARGA DEL ACUIFERO.

Geología

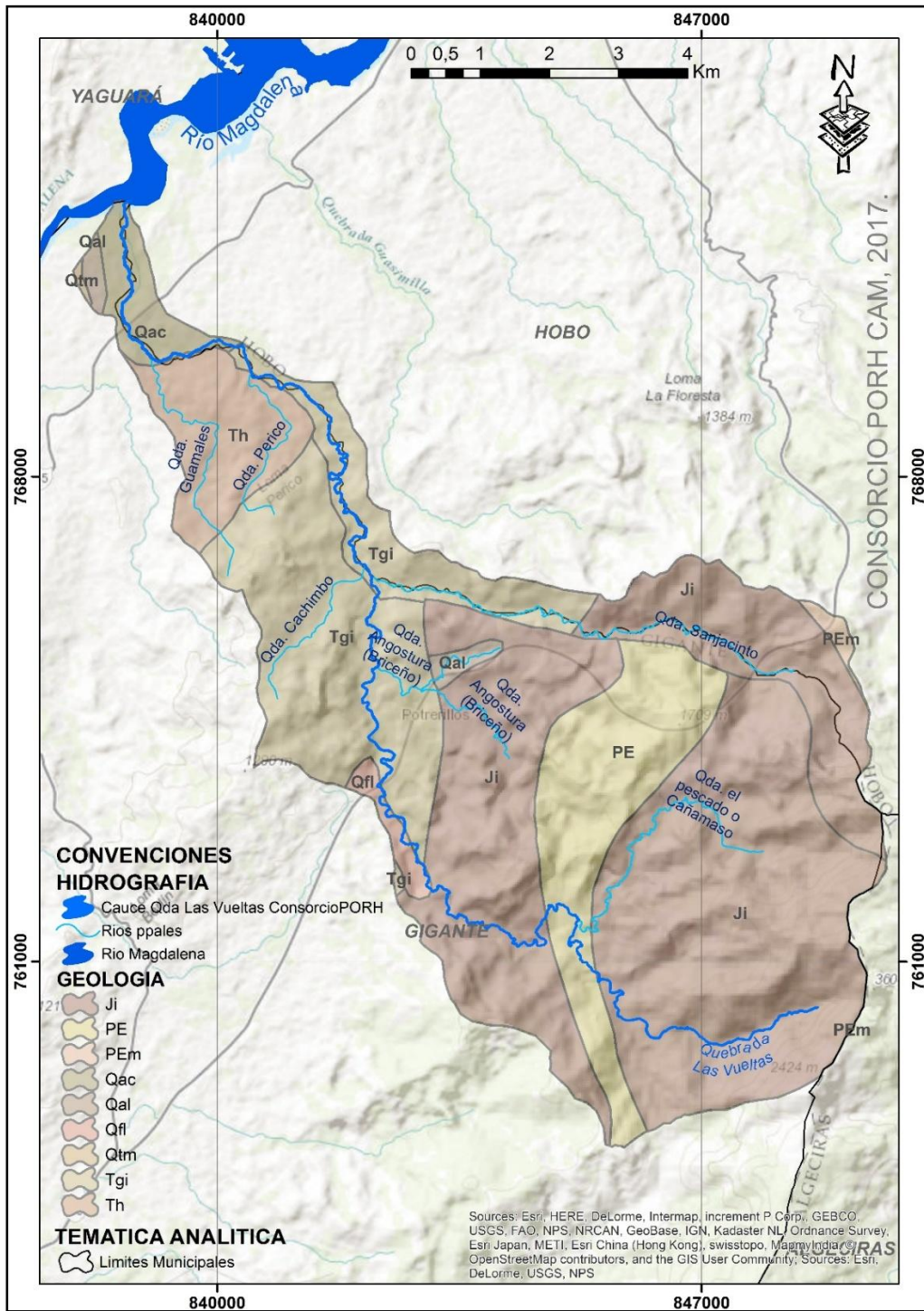


Figura 46. Geología de la Subcuenca Hidrográfica de la quebrada Las Vueltas. Fuente: Municipio Gigante, 2006.

SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	ÁREA	%
PE	Macizo de Garzón. Neises félsicos, granulitas, anfíbolitas, migmatitas, mármoles y cuarcitas	750,86	11,67
Qal	Sedimentos aluviales recientes en los ríos principales. Terrazas bajas y depósitos de laderas. Material deslizado	68,94	1,07
Qfl	Sedimentos fluvio-lacustres: arcillas, arenas y gravas; relleno de cuencas intramontañas	63,27	0,98
PEm	Rocas de medio - alto grado de metamorfismo. Neises félsicos y máficos, anfíbolitas, granulitas y migmatitas.	28,40	0,44
Th	Formación Honda. Areniscas a veces conglomeráticas. Conglomerados y arcillolitas de color gris y rojizas (abigarradas). Algún aporte volcánico en la parte superior. localmente vetillas de yeso (Mioceno)	413,95	6,43
Qtm	Terrazas medianas. Depósitos fluviales, fluvio-volcánicos y lahares	6,09	0,09
Tgi	Formación Gigante. Intercalaciones de conglomerados, areniscas y arcillolitas; depósitos piroclásticos, tobas, pumitas y lahares. La parte superior casi exclusivamente cantos de origen Precámbrico y Jurásico (Plioceno)	1409,73	21,91
Ji	Batolito de La Plata-Suaza. Plutónicas intermedias a ácidas, principalmente granodioritas, cuarzo monzonitas, monzonitas, tonalitas y granitos	3518,39	54,67
Qac	Depósitos aluviales y coluviales. Constituido por acumulaciones de gravas, arenas y arcillas; los abanicos están presentan gravas de distinta composición, ígneo, volcánico y metamórfico, en matriz arenosa; en los valles intramontanos acumulaciones	175,76	2,73
TOTAL		6435,41	100,00

**Tabla 75. Geología de la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas**

Fuente: Municipio de Gigante, 2006.

#### 4.8.19. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HIDRICA TOTAL Y DISPONIBLE E INDICADORES DE ESTADO.

##### 4.8.19.1. Definición y caracterización de las unidades de estudio.

UNIDAD DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
<b>CAUCE PRINCIPAL - QUEBRADA LAS VUELTAS</b>	
C01	Unidad delimitada desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas hasta el punto de monitoreo identificado como C01, en el cual se localiza a una altura de 1567 m.s.n.m. antes de la captación del acueducto veredal Potrerillos.

UNIDAD DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
C02	Unidad delimitada desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas hasta el punto de monitoreo identificado como C02, el cual se localiza a una altura de 1029 m.s.n.m. antes de la derivación canal la Guandinosa sobre la margen izquierda del cauce principal de la quebrada.
C03	Unidad delimitada desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas hasta el punto de monitoreo identificado como C03, el cual se localiza a una altura de 880 m.s.n.m. después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briseño) sobre la margen derecha aguas abajo de la quebrada Las Vueltas.
C04	Unidad delimitada desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas hasta el punto de monitoreo identificado como C04, el cual se localiza a una altura de 820 m.s.n.m. después de la desembocadura de la quebrada San Jacinto sobre la margen derecha aguas abajo de la quebrada Las Vueltas.
C05	Unidad delimitada desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas hasta el punto de monitoreo identificado como C05, el cual se localiza a una altura de 580 m.s.n.m. antes de la desembocadura de la quebrada Las Vueltas sobre la margen derecha del Río Magdalena. Esta área delimita la totalidad de la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.

**Tabla 76. Descripción de unidades de estudio en la Subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.2. Caracterización fisiográfica y morfométrica de las unidades de estudio.

UNIDAD DE ANALISIS	AREA (Km <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (Km)	PENDIENTE MEDIA CUENCA (%)	LONGITUD DEL CAUCE (Km)	ALTURA NACIMIENTO QDA. (m.s.n.m)	COTA PUNTO DE ESTUDIO (m.s.n.m)	PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE (%)	ÍNDICE DE GRAVELIUS	FORMA DE LA CUENCA	CARACTERÍSTICAS
<b>QUEBRADA LAS VUELTAS</b>										
C01	3,78	8,33	60,48	2,05	1930	1554	18,34	1,19	Casi redonda a Oval redonda	Cuenca de tipo torrencial, altamente peligrosa
C02	20,80	23,14	48,09	8,81		982	8,72	1,42	Oval redonda a Oval oblonga	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales al anterior
C03	14,63	17,98	38,44	4,40		885	6,84	1,32	Oval redonda a Oval oblonga	Presenta peligros torrenciales, pero no iguales al anterior

C04	12,78	23,78	46,19	1,79		805	6,59	1,86	Rectangular a Muy lobuladas	Cuencas de aguas tranquilas
C05	12,33	19,32	20,08	9,99		574	5,01	1,54	Oval oblonga a Rectangular oblonga	Cuenca menos torrencial

**Tabla 77. Forma de la cuenca según índice de Gravelius.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.3. Análisis de las condiciones climáticas.

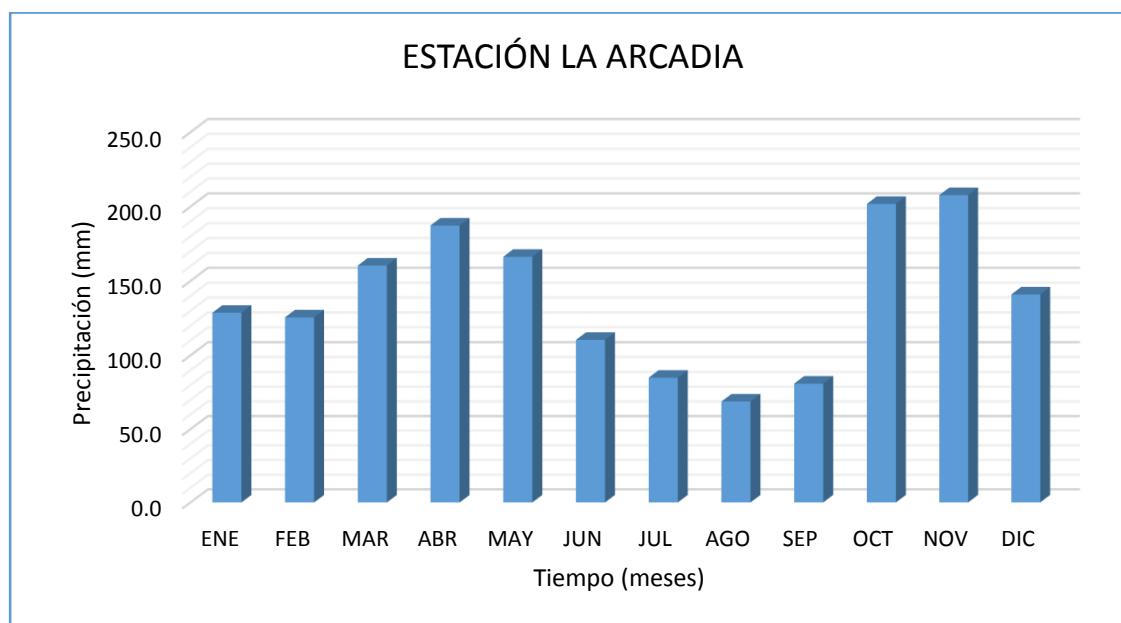
- Caracterización de la Precipitación.

*Variación temporal de la precipitación.*

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VR. ANUAL
LA ARCADIA	128,6	125,5	160,4	187,3	166,3	110,4	85,0	68,8	81,0	201,8	207,7	141,0	1663,9
GIGANTE 2	79,6	101,1	128,5	122,6	100,3	66,4	54,70	37,6	48,2	129,0	131,2	99,6	1098,7
EL HATILLO	165,5	168,2	199,1	161,9	104,7	49,4	33,1	23,1	57,8	184,8	284,5	241,6	1673,8
EL HOBO	110,1	120,4	161,8	138,8	115,6	40,1	34,1	21,8	53,7	156,9	207,8	162,6	1323,9

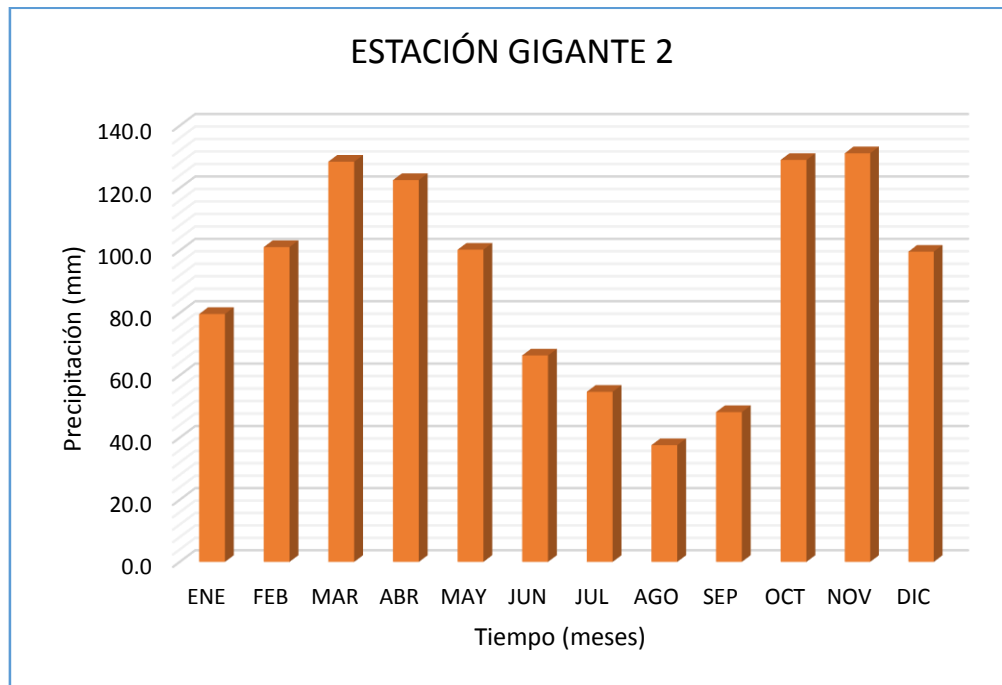
**Tabla 78. Datos de precipitación mensual y anual multianual de las estaciones con dominio en la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

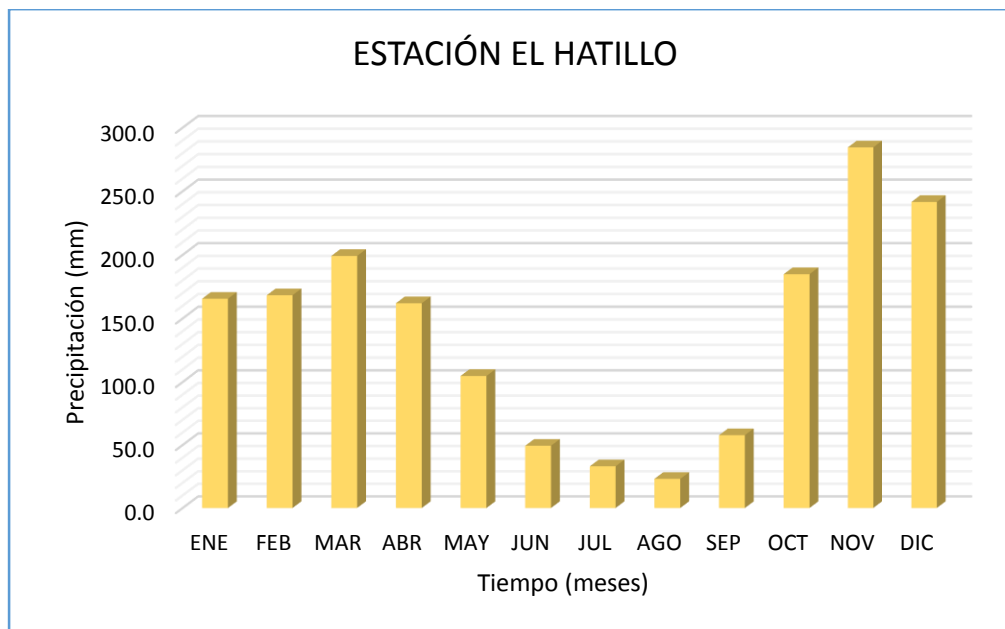


**Gráfica 27. Datos medios mensuales multianuales de la estación La Arcadia.**

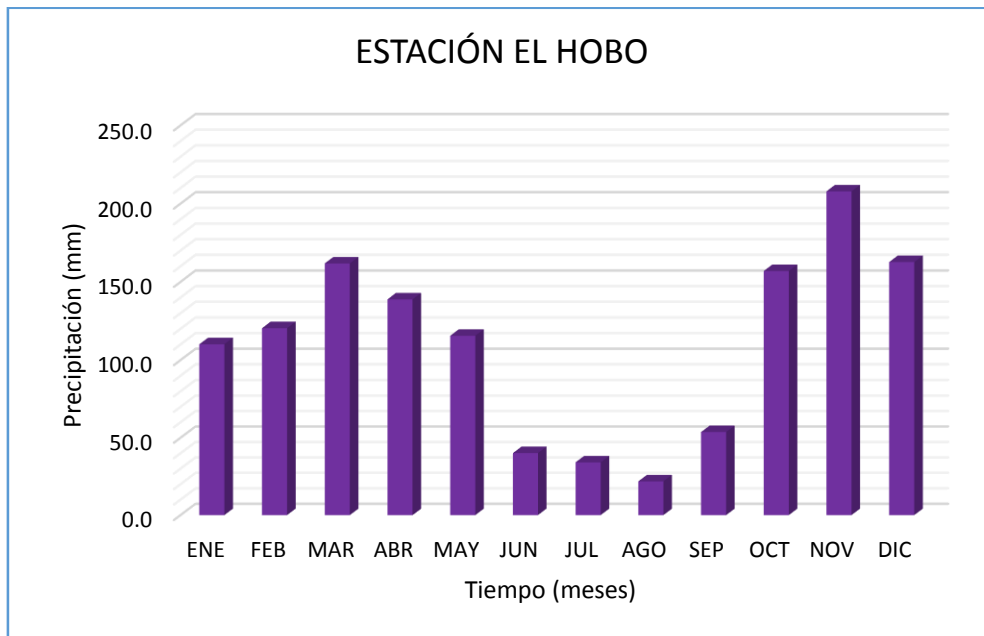
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 28. Datos medios mensuales multianuales de la estación Gigante 2.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

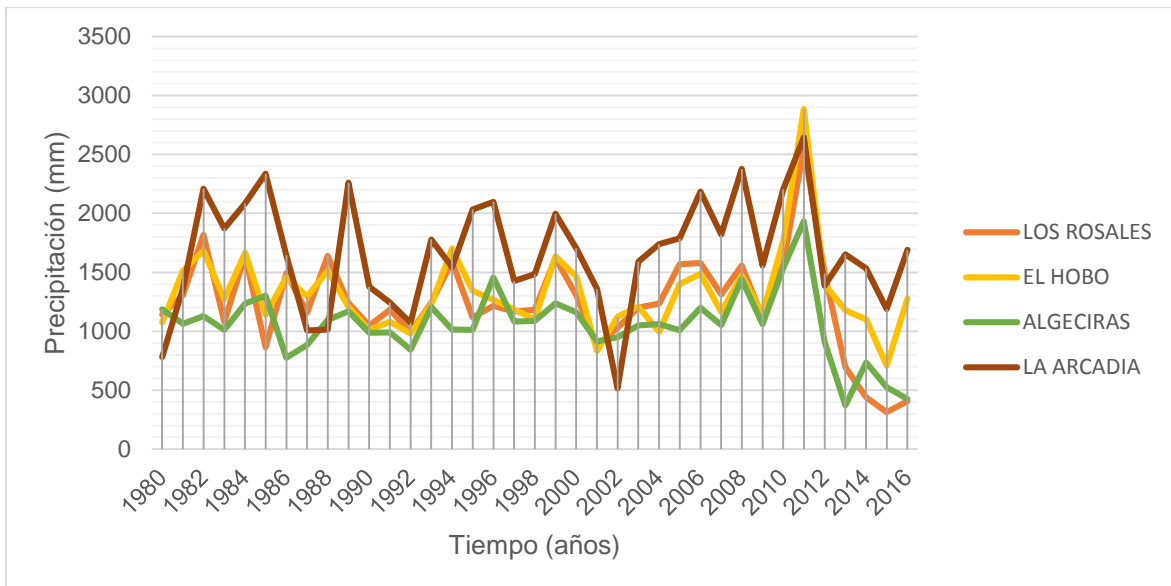


**Gráfica 29. Datos medios mensuales multianuales de la estación El Hatillo.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 30. Datos medios mensuales multianuales de la estación El Hobo.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 31. Variación interanual de precipitación para el periodo 1980 – 2016.**

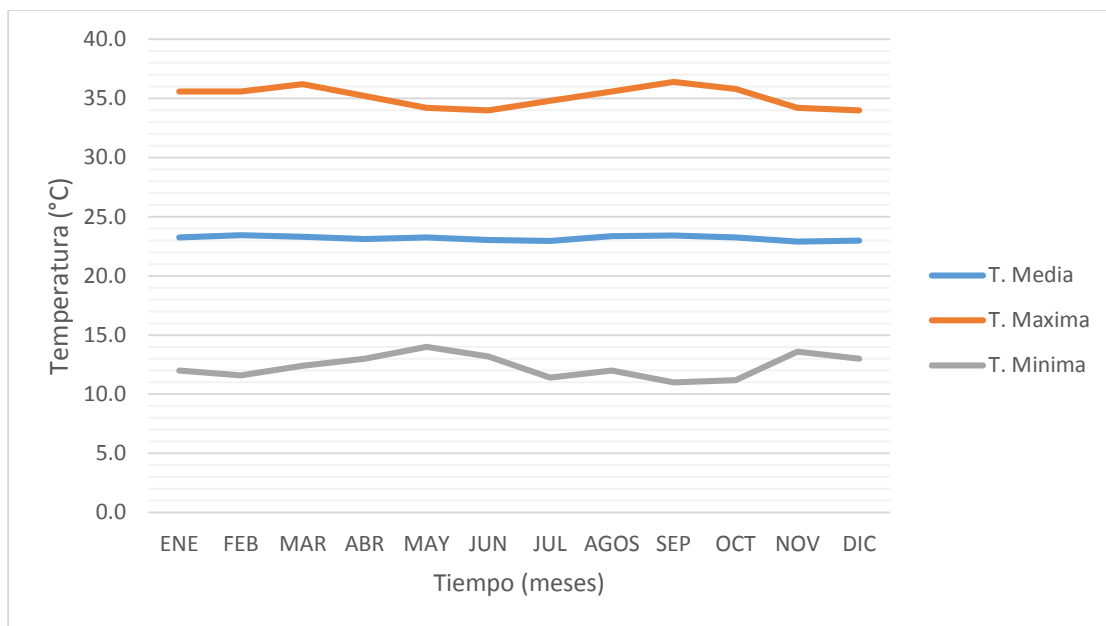
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- Caracterización de la Temperatura.

ESTACIÓN	VALORES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
ALGECIRAS	T. Media	23,2	23,4	23,3	23,1	23,2	23	22,9	23,4	23,4	23,3	22,9	23
	T. Máxima	35,6	35,6	36,2	35,2	34,2	34	34,8	35,6	36,4	35,8	34,2	34
	T. Mínima	12	11,6	12,4	13	14	13,2	11,4	12	11	11,2	13,6	13

**Tabla 79. Registros medios mensuales multianuales de temperatura de la estación Algeciras.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



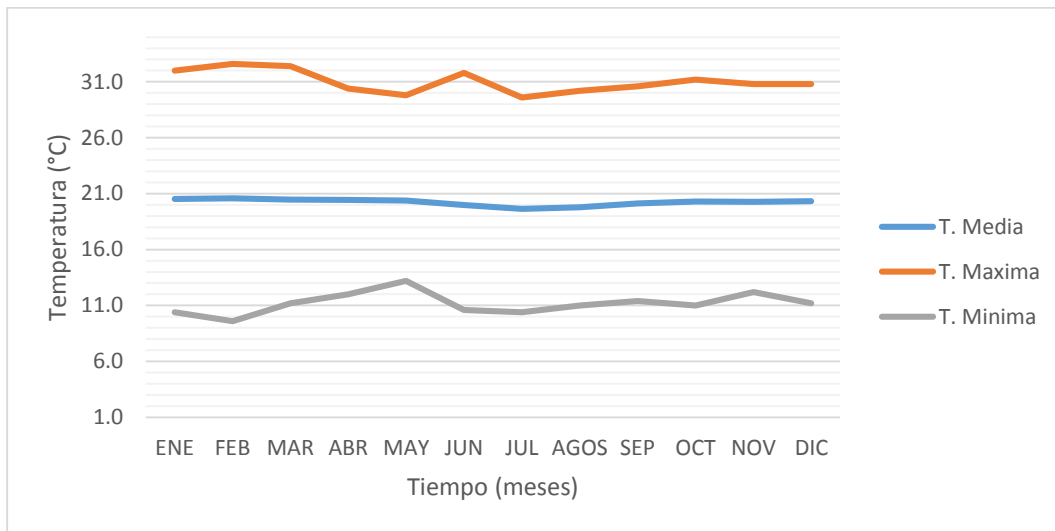
**Gráfica 32. Registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de temperatura de la estación Algeciras.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

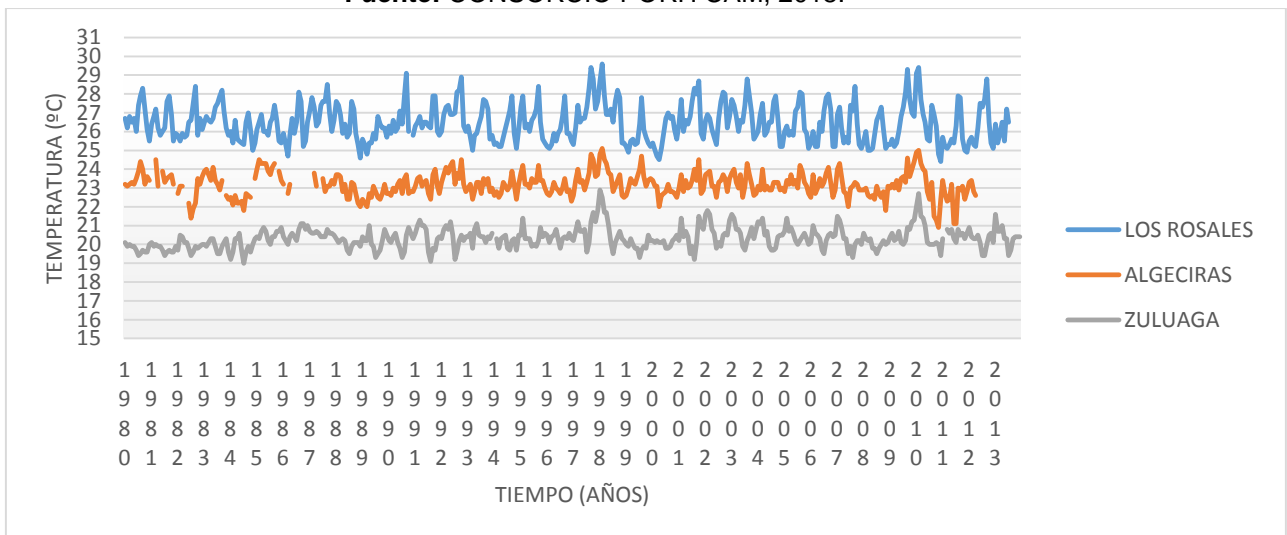
ESTACIÓN	VALORES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
ZULUAGA	T. Media	20,5	20,6	20,5	20,5	20,4	20,0	19,6	19,8	20,1	20,3	20,3	20,3
	T. Máxima	32	32,6	32,4	30,4	29,8	31,8	29,6	30,2	32,6	31,2	30,8	30,8
	T. Mínima	10,4	9,6	11,2	12	13,2	10,6	10,4	11	11,4	11	12,2	11,2

**Tabla 80. Registros medios mensuales multianuales de temperatura de la estación Zuluaga.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 33. Registros medios, máximos y mínimos mensuales multianuales de temperatura de la estación Zuluaga.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

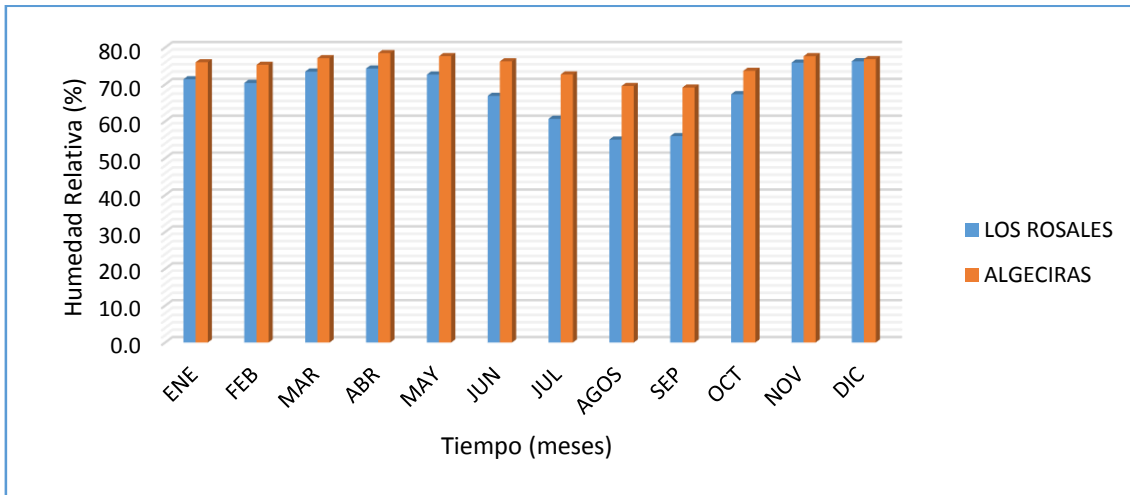


**Gráfica 34. Variación interanual de la temperatura en las estaciones Los Rosales, Algeciras y Zuluaga con influencia en la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- Caracterización de la Humedad Relativa.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
LOS ROSALES	71,4	70,4	73,5	74,3	72,6	66,9	60,7	55,0	56,0	67,3	75,9	76,3
ALGECIRAS	76,0	75,3	77,1	78,5	77,6	76,2	72,7	69,5	69,1	73,7	77,6	76,8

**Tabla 81. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de las estaciones Los Rosales y Algeciras.**  
Fuente: IDEAM, 2017.



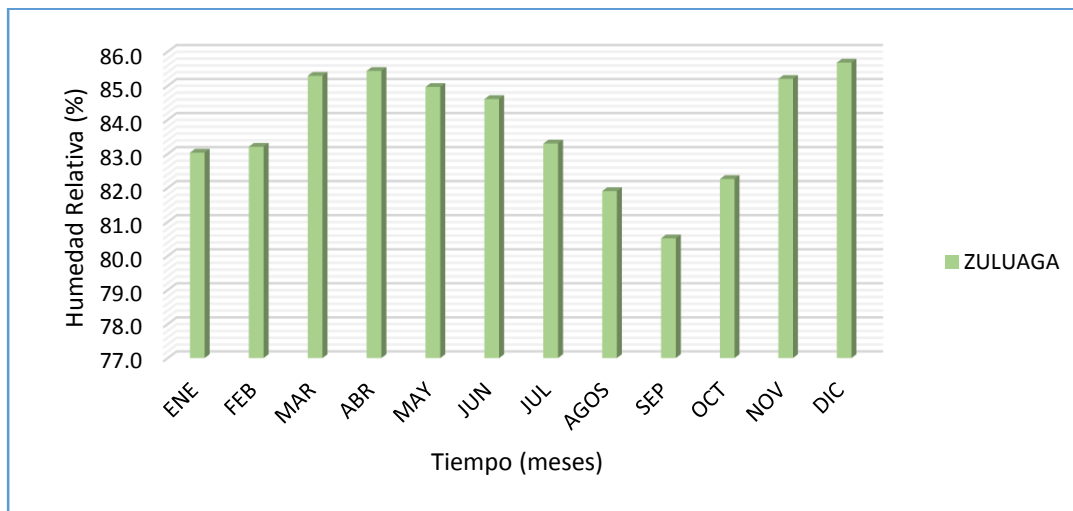
**Gráfica 35. Registros medios mensuales multianuales de humedad Relativa de las Estaciones Los Rosales y Algeciras.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
ZULUAGA	83,0	83,2	85,3	85,4	85,0	84,6	83,3	81,9	80,5	82,3	85,2	85,7

**Tabla 82. Registros medios mensuales multianuales de humedad Relativa de la estación Zuluaga.**

Fuente: IDEAM, 2017.



**Gráfica 36. Registros medios mensuales multianuales de humedad relativa de la estación Zuluaga.**

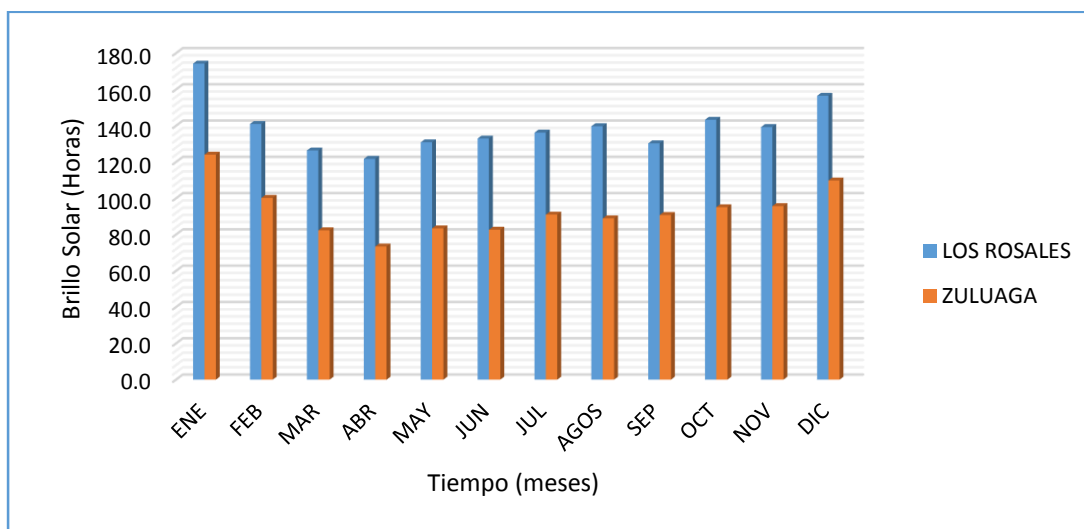
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- Caracterización del Brillo Solar

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
LOS ROSALES	174,2	141,0	126,4	121,7	130,8	132,9	136,2	139,7	130,3	143,3	139,3	156,5
ZULUAGA	124,1	100,2	82,3	73,4	83,4	82,6	91,0	88,9	90,8	95,1	95,7	109,8

**Tabla 83. Registros medios mensuales multianuales de Brillo Solar (horas) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.**

Fuente: IDEAM, 2017.



**Gráfica 37. Registros medios mensuales multianuales de brillo solar de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.**

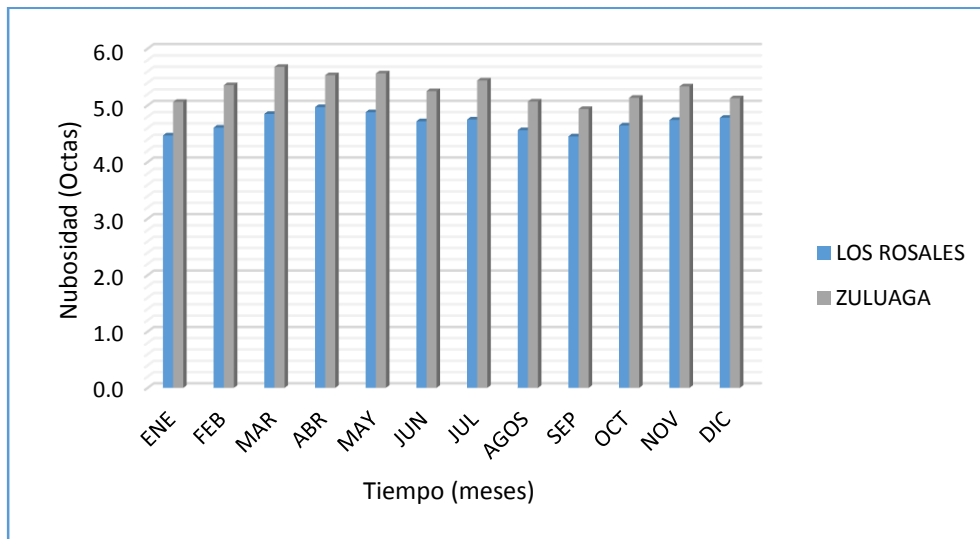
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- Caracterización de la Nubosidad.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
LOS ROSALES	4,5	4,6	4,8	5,0	4,9	4,7	4,8	4,6	4,5	4,6	4,7	4,8
ZULUAGA	5,1	5,4	5,7	5,5	5,6	5,3	5,4	5,1	4,9	5,1	5,3	5,1

**Tabla 84. Registros medios mensuales multianuales de Nubosidad (Octas) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.**

Fuente: IDEAM, 2017.



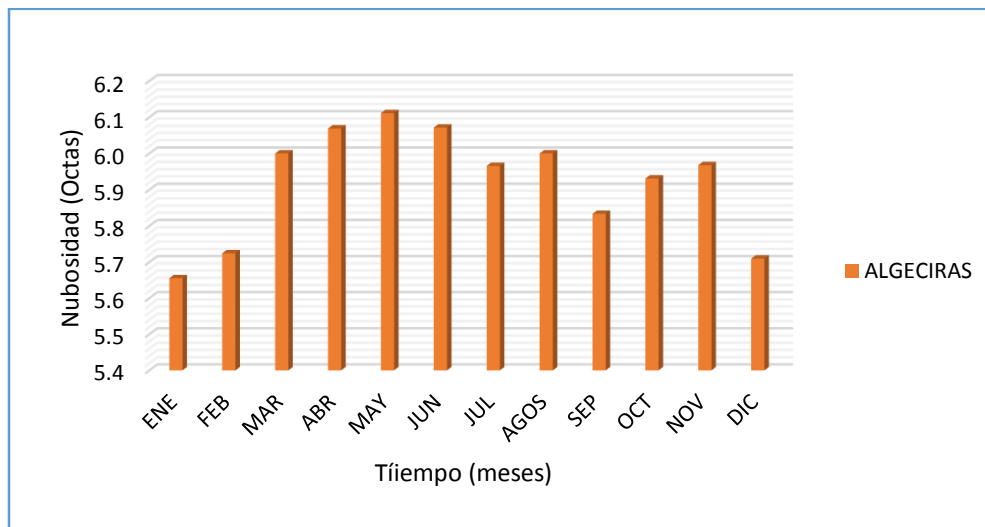
**Gráfica 38. Registros medios mensuales multianuales de nubosidad (Octas) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
ALGECIRAS	5,7	5,7	6,0	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0	5,8	5,9	6,0	5,7

**Tabla 85. Registros medios mensuales multianuales de Nubosidad (Octas) de la estación Algeciras.**

Fuente: IDEAM, 2017.



**Gráfica 39. Registros medios mensuales multianuales de nubosidad (Octas) de la estación Algeciras.**

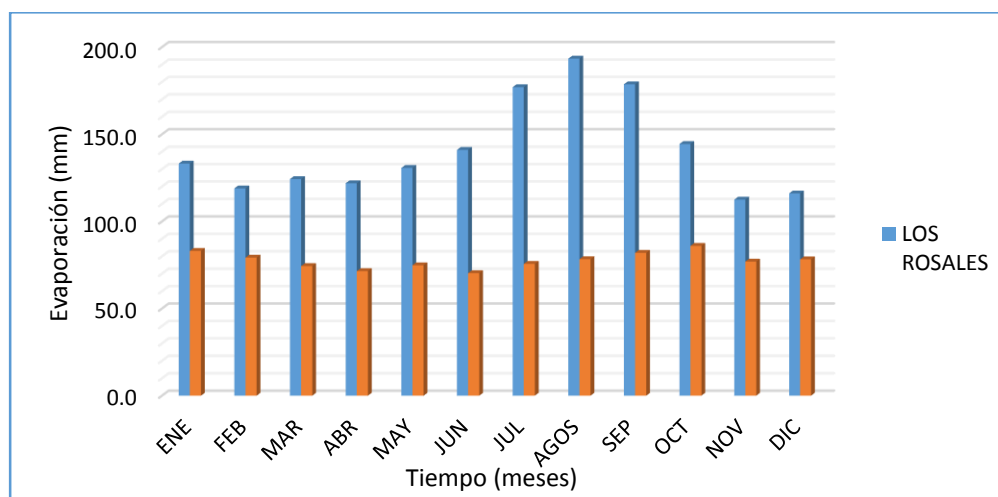
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- Caracterización de la Evaporación.

ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC
LOS ROSALES	133,1	118,9	124,3	121,9	130,6	141,0	177,0	193,4	178,7	144,4	112,5	116,0
ZULUAGA	83,1	79,2	74,4	71,5	74,8	70,3	75,6	78,3	81,9	85,9	76,9	78,2

**Tabla 86. Registros medios mensuales multianuales de evaporación (mm) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.**

Fuente: IDEAM, 2017.



**Gráfica 40. Registros medios mensuales multianuales de Evaporación (mm) de las estaciones Los Rosales y Zuluaga.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.4. Caudales Mínimos.

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	Q <sub>mín</sub> (TR=10 años)
<b>Quebrada Las Vueltas</b>		
C01	3,78	0,031
C02	20,8	0,164
C03	14,63	0,097
C04	12,78	0,093
C05	12,33	0,087

**Tabla 87. Caudales mínimos asociados a un periodo de retorno de 10 años para la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.5. Estimación de la oferta hídrica superficial total.

SUBCUENCA HIDROGRÁFICA	AÑO HIDROLÓGICO		
	SECO	MEDIO	HÚMEDO
Qda. Las Vueltas	0,417	1,454	3,291

**Tabla 88. Oferta hídrica superficial total (seco, medio y húmedo) Qda las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.6. Indicadores del régimen hídrico.

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (KM2)	ÍNDICE DE ARIDEZ	CATEGORIZACIÓN
C01	3,78	0.56	Deficitario de agua
C02	20,80	0.58	Deficitario de agua
C03	14,63	0.61	Altamente deficitario de agua
C04	12,78	0.63	Altamente deficitario de agua
C05	12,33	0.66	Altamente deficitario de agua

**Tabla 89. Índices de aridez estimados para cada una de las unidades de estudio de la subcuenca hidrográfica quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.7. Índice de Retención y regulación hídrica.

UNIDAD DE ESTUDIO	IRH	CALIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
C01	0,76	Alta	Alta retención y regulación de humedad
C02	0,78	Alta	Alta retención y regulación de humedad
C03	0,78	Alta	Alta retención y regulación de humedad
C04	0,77	Alta	Alta retención y regulación de humedad
C05	0,77	Alta	Alta retención y regulación de humedad

**Tabla 90. Calificación de los rangos de valores del IRH para la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.8. Estimación del caudal ambiental.

UNIDADES DE ESTUDIO	AREA (Km <sup>2</sup> )	Qmedio (m <sup>3</sup> /sg)	Q97,5	Q25_1	Q25_2
			(m <sup>3</sup> /sg)	(m <sup>3</sup> /sg)	(m <sup>3</sup> /sg)
<b>QUEBRADA LAS VUELTAS</b>					
C01	3,78	0,103	0,024	0,017	0,026
C02	20,8	0,494	0,137	0,085	0,124

<b>C03</b>	14,63	0,307	0,078	0,053	0,077
<b>C04</b>	12,78	0,293	0,075	0,050	0,073
<b>C05</b>	12,33	0,258	0,083	0,039	0,065
<b>Total</b>			0,397	0,2425	0,363

**Tabla 91. Resultados metodología 1 para la estimación de caudales ambientales.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km2)	Q medio (m3/seg)	IRH	CALIFICACIÓN	Q85%
<b>C01</b>	3,78	0,103	0,76	Alta	0,049
<b>C02</b>	20,8	0,494	0,78	Alta	0,25
<b>C03</b>	14,63	0,307	0,78	Alta	0,153
<b>C04</b>	12,78	0,293	0,77	Alta	0,145
<b>C05</b>	12,33	0,258	0,77	Alta	0,137

**Tabla 92. Resultados metodología 2 para la estimación de caudales ambientales**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

UNIDAD DE ESTUDIO	7Q10 (m³/sg)	Q95% (m³/sg)											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
C01	0,031	0,039	0,035	0,033	0,037	0,038	0,036	0,035	0,035	0,033	0,037	0,048	0,042
C02	0,165	0,184	0,163	0,160	0,174	0,201	0,206	0,199	0,189	0,176	0,190	0,228	0,204
C03	0,098	0,113	0,100	0,096	0,104	0,113	0,120	0,116	0,111	0,103	0,111	0,141	0,125
C04	0,094	0,108	0,096	0,093	0,100	0,110	0,114	0,110	0,107	0,100	0,106	0,135	0,120
C05	0,088	0,138	0,128	0,125	0,144	0,137	0,128	0,098	0,097	0,085	0,076	0,096	0,138

**Tabla 93. Resultados metodología 3 para la estimación de caudales ambientales.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.19.9. Oferta hídrica superficial disponible.

PUNTOS DE MONITOREO	OFERTA HÍDRICA TOTAL (m <sup>3</sup> /sg)	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES AÑO HIDROLÓGICO MEDIO (m <sup>3</sup> /sg)												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0,031	0,039	0,035	0,033	0,037	0,038	0,036	0,035	0,035	0,033	0,037	0,048	0,042	0,037
C02	0,165	0,184	0,163	0,160	0,174	0,201	0,206	0,199	0,189	0,176	0,19	0,228	0,204	0,190
C03	0,098	0,113	0,100	0,096	0,104	0,113	0,120	0,116	0,111	0,103	0,111	0,141	0,125	0,113
C04	0,094	0,108	0,096	0,093	0,100	0,110	0,114	0,110	0,107	0,100	0,106	0,135	0,120	0,108
C05	0,088	0,138	0,128	0,125	0,144	0,137	0,128	0,098	0,097	0,085	0,076	0,096	0,138	0,116

**Tabla 94. Propuesta de caudales ambientales para un año hidrológico medio sobre la subcuenca quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

PUNTOS DE MONITOREO	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES FRACCION AÑO HIDROLÓGICO MEDIO (m <sup>3</sup> /sg)													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	MÍNIMO
C01	0,34	0,37	0,30	0,31	0,33	0,37	0,42	0,47	0,50	0,39	0,34	0,32	0,37	0,30
C02	0,34	0,36	0,30	0,31	0,36	0,43	0,47	0,50	0,52	0,44	0,36	0,33	0,39	0,30
C03	0,34	0,36	0,29	0,30	0,33	0,40	0,44	0,46	0,48	0,43	0,37	0,33	0,38	0,29
C04	0,34	0,36	0,29	0,30	0,34	0,40	0,44	0,48	0,50	0,42	0,36	0,33	0,38	0,29
C05	0,48	0,46	0,36	0,44	0,46	0,52	0,47	0,55	0,55	0,48	0,36	0,39	0,46	0,36

**Tabla 95. Propuesta de caudales ambientales en términos de fracción para un año hidrológico medio.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

PUNTOS DE MONITOREO	PROPUESTA DE CAUDALES AMBIENTALES PARA UN AÑO HIDROLÓGICO SECO													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	MÍNIMO
C01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C02	0,04	0,04	0,03	0,05	0,07	0,09	0,09	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04	0,06	0,03
C03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,05	0,05	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
C04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
C05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03

**Tabla 96. Propuesta de caudales ambientales para un año hidrológico seco**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE PARA UN AÑO HIDROLÓGICO NORMAL (m <sup>3</sup> /seg)													
UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0,075	0,058	0,077	0,081	0,076	0,061	0,048	0,039	0,033	0,058	0,092	0,089	0,066
C02	0,352	0,289	0,382	0,384	0,350	0,273	0,221	0,191	0,162	0,238	0,403	0,409	0,305
C03	0,221	0,181	0,236	0,240	0,229	0,180	0,149	0,129	0,110	0,149	0,244	0,257	0,194
C04	0,212	0,171	0,224	0,230	0,216	0,169	0,139	0,118	0,099	0,147	0,241	0,246	0,184
C05	0,152	0,150	0,219	0,180	0,158	0,116	0,108	0,081	0,069	0,083	0,171	0,218	0,142

**Tabla 97. hídrica superficial disponible para un año hidrológico normal o medio**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE PARA UN AÑO HIDROLÓGICO SECO (m <sup>3</sup> /seg)													
UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0,011	0,011	0,012	0,018	0,023	0,023	0,018	0,015	0,012	0,013	0,013	0,012	0,015
C02	0,068	0,070	0,076	0,110	0,123	0,116	0,095	0,079	0,065	0,066	0,075	0,071	0,085
C03	0,038	0,038	0,041	0,057	0,072	0,071	0,059	0,049	0,040	0,039	0,042	0,040	0,049
C04	0,037	0,037	0,040	0,058	0,070	0,068	0,056	0,045	0,037	0,038	0,041	0,039	0,047
C05	0,043	0,041	0,050	0,053	0,070	0,060	0,057	0,044	0,038	0,038	0,058	0,071	0,052

**Tabla 98. Oferta hídrica superficial disponible para un año hidrológico seco.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

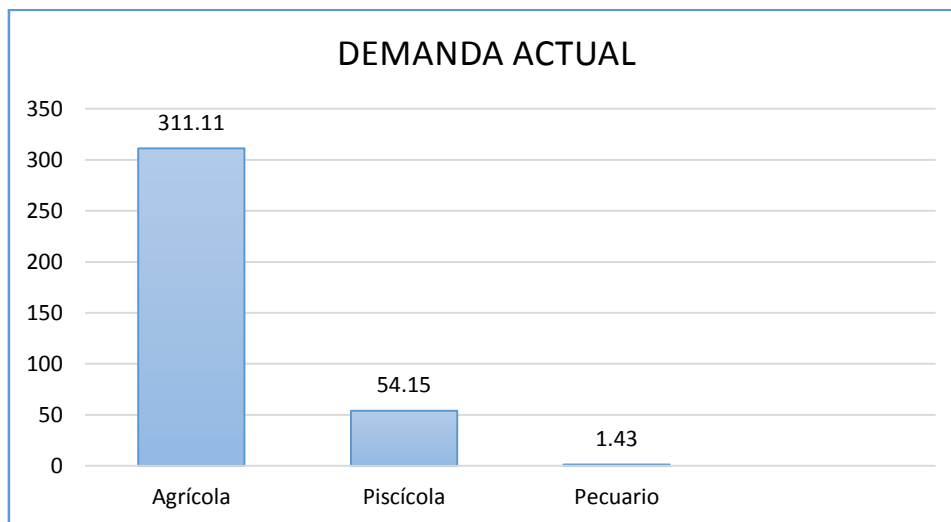
#### 4.8.20. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA E INDICADORES DE PRESIÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL.

- *Demanda Sectorial.*

Sub Zona Hidrográfica	Sector socioeconómico	Cantidad	Demanda Total (l/s)
Quebrada Las Vueltas	Doméstico	6206 habitantes	17,37
	Agrícola	294,82 has	311,112
	Piscícola	15,47 has	54,15
	Pecuario	1591 cabezas	1,43

**Tabla 99. Demanda actual por sectores socioeconómicos para la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Gráfica 41. Demanda Actual por sectores socioeconómicos en la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- *Demanda del sector humano o doméstico.*

Recurso Hídrico	Resolución	Acueductos	Número de habitantes	Demanda Consumo Humano (l/s)
Quebrada Las Vueltas	441/2013	Acueducto Potrerillos	5944	16,64
	441/2013	Acueducto Vueltas	223	0,62
	<b>TOTAL</b>		<b>6167</b>	<b>17,26</b>

**Tabla 100. Demanda actual del sector humano o doméstico de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Usuario	Predio	Demanda Consumo Humano (l/s)
Junta Administradora del servicio del acueducto Vda. Potrerillos.	Acueducto Potrerillos	16,64
Junta de acción comunal vereda Las Vueltas	Acueducto Vueltas	0,62
Sociedad Falla Ramírez y CIA LTDA.	La Australia	0,033
Miller Hernando Caviedes	Santa María	0,011
Gustavo Medina Perdomo	Villa Lucy San Antonio o El Viento	0,022
Consuelo Guzmán de Andrade	Zona número dos Santa Ana	0,041
<b>Demanda total Consumo Humano</b>		<b>17,37</b>

**Tabla 101. Demanda Actual del sector Humano y Domestico de la Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- *Demanda del sector Agrícola.*

Recurso Hídrico	Cultivo	ÁREA SEMBRADA (ha)	DOTACIÓN (l/s)
Quebrada Las Vueltas	Arroz	70,6	127,08
	Cacao y Otros (Plátano, Cítricos, frutales, guayaba, maracuyá, cholupa, aguacate, caña, maíz y frijol.	135,39	121,851
	Pastos	88,83	62,181
<b>Total dotación agrícola</b>			<b>311,112</b>

**Tabla 102. Demanda actual del sector agrícola – Reglamentación 441 de 27 de febrero de 2013.**

Fuente: Corporación Autonoma Regional del Alto Magdalena,CAM,2013.

- *Demanda del sector Pecuario.*

Recurso Hídrico	Actividad Pecuaría	Cabezas	Área (Ha)	Dotación (l/s)
Quebrada Las Vueltas	Número Cabezas de Bovinos	1591	N/A	1,473
	Área Piscícola (ha)	N/A	15,47	54,145
<b>Total Dotación Pecuaría</b>				<b>55,618</b>

**Tabla 103. Demanda Actual sector Pecuario – Reglamentación 441 de 27 de Febrero del 2013.**

Fuente: Corporación Autonoma Regional del Alto Magdalena,CAM,2013.

- *Demanda Total*

MICROCUENCA	TRAMO	DEMANDA (l/s)
Quebrada Las Vueltas	Tramo 1	16,64
	Tramo 2	No Registra
	Tramo 3	367,43

**Tabla 104. Demanda total sobre la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM.

- *índice de uso del agua – IUA actual.*

AÑO HIDROLÓGICO NORMAL						
FUENTE HÍDRICA	TRAMO	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	DEMANDA HÍDRICA	IUA	RANGO	CATEGORÍA
Quebrada Las Vueltas	1	0,066	0,01664	25,30	20.01 – 50	Alto: La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
	2	0,354	0,000	<1	<1	Muy bajo: La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
	3	0,732	0,367	50,14	50.01-100	Muy alto: La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible

**Tabla 105. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico normal.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

AÑO HIDROLÓGICO SECO						
FUENTE HÍDRICA	TRAMO	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	DEMANDA HÍDRICA	IUA	RANGO	CATEGORÍA
Quebrada Las Vueltas	1	0,015	0,01664	110,53	>100	Crítico: La presión supera las condiciones de la oferta
	2	0,083	0,000	<1	<1	Muy bajo: La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible
	3	0,179	0,367	205,19	>100	Crítico: La presión supera las condiciones de la oferta

**Tabla 106. Índice de uso del agua (IUA) año hidrológico seco.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

- *índice de vulnerabilidad por desabastecimiento – IVH.*

AÑO HIDROLÓGICO NORMAL						
FUENTE HÍDRICA	TRAMO	IUA	CATEGORÍA	IRH (%)	DESCRIPCIÓN	IVH
Quebrada Las Vueltas	1	2530%	Alto	0,77	Alta	Media
	2	<1	Muy bajo	0,77	Alta	Muy baja
	3	5014%	Muy alto	0,77	Alta	Media

**Tabla 107. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH), para una condición hidrológica normal.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

AÑO HIDROLÓGICO SECO						
FUENTE HÍDRICA	TRAMO	IUA	CATEGORÍA	IRH (%)	DESCRIPCIÓN	IVH
Quebrada Las Vueltas	1	11053%	Crítico	0,77	Alta	Muy alta
	2	<1	Muy bajo	0,77	Alta	Muy baja
	3	20519,08%	Crítico	0,77	Alta	Muy alta

**Tabla 108. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) para año hidrológico seco.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.21. DETERMINACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A LA REDUCCION DE LA OFERTA Y A LA DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO.

La determinación de los riesgos asociados a la reducción de la oferta en la subcuenca de la quebrada Las Vueltas y sus niveles subsiguientes se realiza a partir de la categorización de las amenazas en cada una de las unidades de estudio a partir del Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH).

##### 4.8.21.1. Categorización de la amenaza.

AÑO HIDROLÓGICO NORMAL				
FUENTE HÍDRICA	UNIDAD DE ESTUDIO	TRAMO	IVH	AMENAZA
Quebrada Las Vueltas	Nacimiento-C01-C02	1	Media	Media
	C02-C03-C04	2	Muy baja	Baja
	C04-C05	3	Media	Media

**Tabla 109. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio en un año hidrológico normal para la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

AÑO HIDROLÓGICO SECO				
FUENTE HÍDRICA	UNIDAD DE ESTUDIO	TRAMO	IVH	AMENAZA
Quebrada Las Vueltas	Nacimiento-C01-C02	1	Muy alta	Alta
	C02-C03-C04	2	Muy baja	Baja
	C04-C05	3	Muy alta	Alta

**Tabla 110. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio en un año hidrológico seco para la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

#### 4.8.21.2. Categorización de la Vulnerabilidad.

AÑO HIDROLÓGICO NORMAL					
FUENTE HÍDRICA	UNIDAD DE ESTUDIO	TRAMO	USOS CONCESIONADOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD
Quebrada Las Vueltas	Nacimiento-C01-C02	1	Doméstico, Agrícola y Piscícola	Media	Alta
	C02-C03-C04	2	No Registra	Baja	Baja
	C04-C05	3	Doméstico, Agrícola, Pecuario y Piscícola	Media	Alta

**Tabla 111. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio en un año hidrológico normal.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

AÑO HIDROLÓGICO SECO					
FUENTE HÍDRICA	UNIDAD DE ESTUDIO	TRAMO	USOS CONCESIONADOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD
Quebrada Las Vueltas	Nacimiento-C01-C02	1	Doméstico, Agrícola y Piscícola	Alta	Alta
	C02-C03-C04	2	No Registra	Baja	Baja
	C04-C05	3	Doméstico, Agrícola, Pecuario y Piscícola	Alta	Alta

**Tabla 112. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio en un año hidrológico seco.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.21.3. Determinación y análisis del riesgo asociado a la reducción.

AÑO HIDROLÓGICO NORMAL						
FUENTE HÍDRICA	UNIDAD DE ESTUDIO	TRAMO	USOS CONCESIONADOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Quebrada Las Vueltas	Nacimiento-C01-C02	1	Doméstico, Agrícola y Piscícola	Media	Media	Alto
	C02-C03-C04	2	No Registra	Baja	Baja	Bajo

C04-C05	3	Doméstico, Agrícola, Pecuario y Piscícola	Media	Media	Alto
---------	---	---	-------	-------	------

**Tabla 113. Riesgo asociado a la reducción de la oferta para un año hidrológico medio.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

AÑO HIDROLÓGICO SECO						
FUENTE HÍDRICA	UNIDAD DE ESTUDIO	TRAMO	USOS CONCESIONADOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Quebrada Las Vueltas	Nacimiento-C01-C02	1	Doméstico, Agrícola y Piscícola	Alta	Alta	Alto
	C02-C03-C04	2	No Registra	Baja	Baja	Bajo
	C04-C05	3	Doméstico, Agrícola, Pecuario y Piscícola	Alta	Alta	Alto

**Tabla 114. Riesgo asociado a la reducción de la oferta para un año hidrológico seco.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.21.4. Categorización de la Amenaza con el ICA y el BMWP.

TRAMO	INDICADORES		ICA		BMWP - COLOMBIA		
	ESTACIÓN	CAMPAÑA	ICA	CALIDAD	TOTAL BMWP/COL	CLASE	CALIDAD
Tramo 1	C01	Campaña 1	0.97	Buena	29	IV	Critica
		Campaña 2	0.94	Buena	23	V	Muy Critica
	C02	Campaña 1	0.79	Aceptable	8	IV	Critica
		Campaña 2	0.94	Buena	21	IV	Critica
Tramo 2	C03	Campaña 1	0.72	Aceptable	31	V	Muy Critica
		Campaña 2	0.96	Buena	7	IV	Critica
Tramo 3	C04	Campaña 1	0.77	Aceptable	23	IV	Critica
		Campaña 2	0.96	Buena	7	V	Muy Critica
	C05	Campaña 1	0.81	Aceptable	8	V	Muy Critica
		Campaña 2	0.96	Buena	10	V	Muy Critica

**Tabla 115. Consolidado ICA y BMWP – Colombia “Qda. Las Vueltas”.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

TRAMO	INDICADORES		ICA	TOTAL BMWP/COL	EVALUACION DE CALIDAD	AMENAZA POR CAMPAÑA
	ESTACIÓN	CAMPAÑA				
Tramo 1	C01	Campaña 1	0.97	29	Critica	Alta
		Campaña 2	0.94	23	Muy Critica	Alta
	C02	Campaña 1	0.79	8	Critica	Alta
		Campaña 2	0.94	21	Critica	Alta
Tramo 2	C03	Campaña 1	0.72	31	Muy Critica	Alta
		Campaña 2	0.96	7	Critica	Alta

Tramo 3	C04	Campaña 1	0.77	23	Critica	Alta
		Campaña 2	0.96	7	Muy Critica	Alta
	C05	Campaña 1	0.81	8	Muy Critica	Alta
		Campaña 2	0.96	10	Muy Critica	Alta

**Tabla 116. Categorización de la Amenaza con el ICA y BMWP**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.21.5. Categorización de la Vulnerabilidad.

TRAMO	ESTACIÓN	COORDENADAS		USOS	VULNERABILIDAD
		X	Y		
Tramo 1	C01	846947.43	759955.17	Doméstico, Agrícola, Piscícola.	Alta
	C02	842869.94	762556.56		
Tramo 2	C03	842328.18	765271.89	Doméstico, Agrícola	Alta
Tramo 3	C04	842232.75	766537.46	Doméstico, Agrícola Pecuario, Piscícola	Alta
	C05	838713.08	771971.74		

**Tabla 117. Usos y categorización de la vulnerabilidad – Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.21.6. Determinación del riesgo por estación y por tramos.

TRAMO	ESTACIÓN	COORDENADAS		USOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
		X	Y				
Tramo 1	C01	846947.43	759955.17	Doméstico, Agrícola, Piscícola.	Alta	Alta	Alto
	C02	842869.94	762556.56				
Tramo 2	C03	842328.18	765271.89	Doméstico, Agrícola	Alta	Alta	Alto
Tramo 3	C04	842232.75	766537.46	Doméstico, Agrícola Pecuario, Piscícola	Alta	Alta	Alto
	C05	838713.08	771971.74				

**Tabla 118. Determinación del Riesgo por estación**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

TRAMO	USOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
Tramo 1	Doméstico, Agrícola, Piscícola.	Alta	Alta	Alto
Tramo 2	Doméstico, Agrícola	Alta	Alta	Alto
Tramo 3	Doméstico, Agrícola Pecuario, Piscícola	Alta	Alta	Alto

**Tabla 119. Determinación del Riesgo por tramos – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.22. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL AGUA.

Para el cálculo de la demanda proyectada del recurso hídrico se utilizaron diferentes fuentes en el tratamiento de la información, dicha investigación está ligada directamente a encuestas, registros, datos y coeficientes que permiten generalizar su estimación.

##### 4.8.22.1. Demanda proyectada del sector humano o doméstico.

ESCENARIOS		AÑO	No DE HABITANTES	DEMANDA TOTAL (l/s)
<b>CORTO PLAZO</b>	0-2 años	0	262	0,73
		1	268	0,75
		2	273	0,77
<b>MEDIANO PLAZO</b>	3-5 años	3	279	0,78
		4	284	0,80
		5	290	0,81
<b>LARGO PLAZO</b>	6-10 años	6	296	0,83
		7	302	0,85
		8	308	0,86
		9	314	0,88
		10	320	0,90

**Tabla 120. Proyección de la demanda sector consumo humano para los escenarios corto, mediano y largo plazo.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

##### 4.8.22.2. Demanda proyectada del sector pecuario.

ESCENARIOS		AÑO	ÁREA DE ESPEJO DE AGUA	DEMANDA TOTAL (l/s)
<b>0-2 años</b>	<b>Corto Plazo</b>	<b>0</b>	<b>15,47</b>	54,15
		1	18,0	62,87
		2	20,9	73,00
<b>3-5 años</b>	<b>Mediano Plazo</b>	3	24,2	84,76
		4	28,1	98,42
		5	32,7	114,28
<b>6-10 años</b>	<b>Largo Plazo</b>	6	37,9	132,69
		7	44,0	154,07
		8	51,1	178,90
		9	59,4	207,73
		10	68,9	241,20

**Tabla 121. Demanda proyectada para el sector piscícola**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.22.3. Demanda proyectada del sector Agrícola.

CULTIVO DE ARROZ		VARIACIÓN
AÑO	Has	
2003	140	0
2004	140	-50
2006	90	10
2007	100	0
2008	100	20
2009	120	-30
2010	90	-5
2011	85	-10
2012	75	-5
2013	70	0
2014	70	-10
2015	60	-35
2016	25	-3
2017	22	
<b>PROMEDIO</b>	<b>84,79</b>	<b>-9,08</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>		<b>0,89</b>

Tabla 122. Factor de proyección cultivo de arroz municipio de Gigante.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CULTIVO DE ARROZ		VARIACIÓN
AÑO	Has	
2003	250	-30
2004	220	-80
2006	140	-20
2007	120	80
2008	200	100
2009	300	0
2010	300	20
2011	320	0
2012	320	0
2013	320	-5
2014	315	0
2015	315	-177
2016	138	-13
2017	125	
<b>PROMEDIO</b>	<b>241,64</b>	<b>-9,62</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>		<b>0,96</b>

Tabla 123. Factor de proyección cultivo de arroz municipio de El Hobo

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CULTIVO DE CACAO		VARIACIÓN
AÑO	Has	
2003	948	0
2004	948	-47
2006	901	-4
2007	897	0
2008	897	-109
2009	788	9
2010	797	0
2011	797	-283,6
2012	513,4	300
2013	813,4	-87,95
2014	725,45	-298
2015	427,45	13
2016	440,45	3
2017	443,45	
<b>PROMEDIO</b>	<b>738,33</b>	<b>-38,81</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>		<b>0,95</b>

**Tabla 124. Factor de proyección cultivo de cacao municipio de Gigante.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CULTIVO DE CACAO		VARIACIÓN
AÑO	Has	
2003	122	-122
2004		102
2006	102	-6
2007	96	0
2008	96	4
2009	100	2,5
2010	102,5	19
2011	121,5	11,7
2012	133,2	0
2013	133,2	-42,65
2014	90,55	0
2015	90,55	1
2016	91,55	2
2017	93,55	
<b>PROMEDIO</b>	<b>105,58</b>	<b>-2,19</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>		<b>0,98</b>

**Tabla 125. Factor de proyección cultivo de cacao municipio de El Hobo**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CULTIVO DE PASTOS		VARIACIÓN
AÑO	Has	
2003	22550	330
2004	22880	0
2006	22880	40
2007	22920	285
2008	23205	-4635
2009	18570	130
2010	18700	-130
2011	18570	-1885
2012	16685	-360
2013	16325	0
2014	16325	-853
2015	15472	-2537
2016	12935	
2017	12353	
<b>PROMEDIO</b>	<b>18597,86</b>	<b>-801,25</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>		<b>0,96</b>

**Tabla 126. Factor de proyección cultivo de pastos municipio de Gigante.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

CULTIVO DE PASTOS		VARIACIÓN
AÑO	Has	
2003	6710	0
2004	6710	0
2006	6710	5
2007	6715	308
2008	7023	2
2009	7025	0
2010	7025	0
2011	7025	0
2012	7025	6
2013	7031	0
2014	7031	-10
2015	7021	-123
2016	6898	
2017	6907	
<b>PROMEDIO</b>	<b>6918,29</b>	<b>15,67</b>
<b>FACTOR DE CRECIMIENTO</b>		<b>1,00</b>

**Tabla 127. Factor de proyección cultivo de pastos municipio de Hobo**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.22.4. Índice del uso del agua (IUA) proyectado.

FUENTE HÍDRICA	TRAMO	OFERTA HÍDRICA	OFERTA HÍDRICA	DEMANDA HÍDRICA	IUA	CATEGORIA
----------------	-------	----------------	----------------	-----------------	-----	-----------

		SUPERFICIAL DISPONIBLE	SUPERFICIAL DISPONIBLE			
Qda Las Vueltas	1	0,371	0,371	0,150	40,47%	Alto
	2	----	----	----	0,00%	Muy bajo
	3	0,565	0,415	0,236	56,92%	Muy alto

**Tabla 128. IUA proyectada a corto plazo para una condición hidrológica normal**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

FUENTE HÍDRICA	TRAMO	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	DEMANDA HÍDRICA	IUA	CATEGORIA
Qda Las Vueltas	1	0,371	0,371	0,183	49,43%	Alto
	2	----	----	----	0,00%	Muy bajo
	3	0,565	0,382	0,244	63,99%	Muy alto

**Tabla 129. IUA proyectada a mediano plazo para una condición hidrológica normal**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

FUENTE HÍDRICA	TRAMO	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	OFERTA HÍDRICA SUPERFICIAL DISPONIBLE	DEMANDA HÍDRICA	IUA	CATEGORIA
Qda Las Vueltas	1	0,371	0,371	0,286	76,96%	Muy alto
	2	----	----	----	0,00%	Muy bajo
	3	0,565	0,279	0,269	96,24%	Muy alto

**Tabla 130. IUA proyectada a largo plazo para una condición hidrológica normal**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.22.5. Índice de vulnerabilidad hídrica por desabastecimiento (IVH) proyectado.

IUA		ÍNDICE DE REGULACIÓN			
Rango	Categoría	Alta	Moderado	Baja	Muy Baja
<1	Muy bajo	Muy baja	Baja	Media	Media
1 – 10	Bajo	Baja	Baja	Media	Media
10 – 20	Moderado	Media	Media	Alta	Alta
20 – 50	Alto	Media	Alta	Alta	Muy Alta
50 – 100	Muy alto	Media	Alta	Alta	Muy Alta
>100	Critico	Muy alta	Muy alta	Muy Alta	Muy Alta

**Tabla 131. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH).**

Fuente: IDEAM, 2015.

FUENTE HÍDRICA	TRAMO	IUA (Corto Plazo)	IUA (Mediano Plazo)	IUA (Largo Plazo)	IRH (%)	DESCRIPCIÓN	IVH
Qda Las Vueltas	1	40%	49%	77%	0,77	Alta	Media
	2	0,00%	0,00%	0,00%	0,77	Alta	Muy baja
	3	56,92%	63,99%	96,24%	0,77	Alta	Media

**Tabla 132. IVH para el corto, mediano y largo plazo y una condición hidrológica normal**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

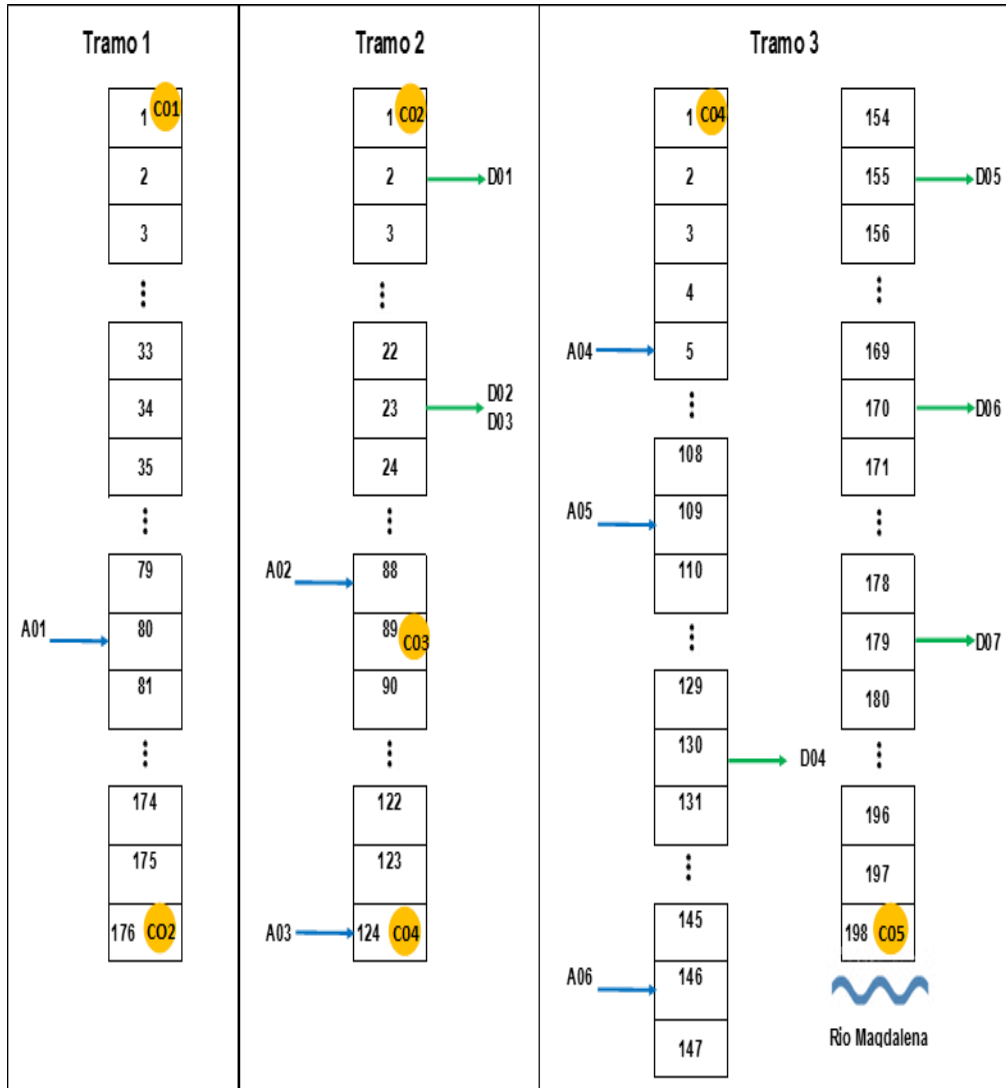
#### 4.8.23. MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA.

##### 4.8.23.1. Esquematización del sistema.

Tramo	Descripción	Punto	Coordenadas	
			X	Y
TRAMO 1	Este tramo comprende desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas antes de cualquier uso, hasta antes del puente vía a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos. Longitud del cauce de la quebrada 12.74 Km.	C01	846947.43	759955.17
		C02	842869.94	762556.56
TRAMO 2	Este tramo comprende desde antes del puente vía a potrerillos que comunica a este centro poblado hasta después de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño). Longitud de la quebrada sobre este tramo 2.82 Km.	C03	842328.18	765271.89
		V01	843062.27	764922.2
TRAMO 3	Esta zona está comprendida desde después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena. Longitud del cauce principal en este tramo de la quebrada es de 11,60 km.	C04	842232.75	766537.46
		C05	838713,08	771971,74

**Tabla 133. División de tramos - Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**Figura 47. Segmentación y fronteras para la Quebrada Las Vueltas**  
 Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.23.2. Planteamiento de escenarios.

Escenarios	Corriente principal		Tributarios		Vertimientos	
	Caudal	Calidad	Caudal	Calidad	Caudal	Calidad
<b>Escenario Base</b>				Condiciones actuales		Condiciones actuales
<b>E1: Corto plazo (2 años)</b>				Con medidas o acciones planificadas a corto lazo	Máximo proyectado al corto plazo	Concentraciones máximas proyectadas al corto plazo
<b>E2: Mediano plazo (5 años)</b>	Caudal característico de condiciones mínimas: Caudal mínimo para un periodo de retorno de 10 años	Condiciones actuales	Caudal característico de condiciones mínimas: Caudal mínimo para un periodo de retorno de 10 años	Con medidas o acciones planificadas a mediano plazo	Máximo proyectado al mediano plazo	Concentraciones máximas proyectadas al mediano plazo
<b>E3: Largo plazo (10 años)</b>				Con medidas o acciones planificadas a largo plazo	Máximo proyectado al largo plazo	Concentraciones máximas proyectadas al largo plazo Elementos
<b>E4: Carga máxima permisible</b>				Condiciones de escenario(s) crítico(s) definidos	Proceso iterativo de verificación para determinar las cargas máximas permisibles para cada vertimiento puntual	

**Tabla 134. Escenarios de modelación.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Fuentes Puntuales	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
Tributarios	A01: Quebrada El Pescador	Caudal característico de condiciones mínimas: Caudal mínimo para un periodo de retorno de 10 años	Concentraciones de condiciones actuales
	A02: Quebrada Angostura		
	A03: Quebrada San Jacinto		
	A04: Quebrada Cachimbo		
	A05: Quebrada Pericos		
	A06: Quebrada Guamales		

**Observación:** Se deben mantener las condiciones de oferta y demanda actual, teniendo cuenta las consideraciones del censo de usuarios del diagnóstico del PORH (Capítulo 2.11).

**Tabla 135. Escenario E1: Corto Plazo**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Fuentes Puntuales	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
Tributarios	A01: Quebrada El Pescado	Caudal característico de condiciones mínimas: Caudal mínimo para un periodo de retorno de 10 años	Concentraciones de condiciones actuales
	A02: Quebrada Angostura		
	A03: Quebrada San Jacinto		
	A04: Quebrada Cachimbo		
	A05: Quebrada Pericos		
	A06: Quebrada Guamales		

**Observación:** En este escenario se contempla la implementación de sistemas de tratamiento para los vertimientos que se descargan en la corriente, con el fin de dar cumplimiento a la Resolución 631 de 2015. Se resalta que, aunque estos vertimientos no fueron ingresados al modelo de calidad del agua como fuentes puntuales, están contemplados como fuentes difusas en el modelo.

**Tabla 136. Escenario E2: Mediano Plazo**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

Fuentes Puntuales	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
Tributarios	A01: Quebrada El Pescado	Caudal característico de condiciones mínimas: Caudal mínimo para un periodo de	Concentraciones de condiciones actuales Mejorar la calidad del agua de la quebrada Angostura mediante la implementación del sistema de tratamiento en el vertimiento de ARD V01 (Centro Poblado)
	A02: Quebrada Angostura		

	retorno de 10 años	Potrerillos), que permitan cumplir la Res. 631 de 2015.
A03: Quebrada San Jacinto		
A04: Quebrada Cachimbo		Concentraciones de condiciones actuales
A05: Quebrada Pericos		
A06: Quebrada Guamales		

**Observación:** En este escenario se contempla la implementación de un sistema de tratamiento en el vertimiento V01 (Centro Poblado Potrerillos), que permita cumplir la Res. 631 de 2015.

**Tabla 137. Escenario E3: Largo Plazo**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Tramo	Ubicación	Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo	
		SST (Kg/día)	DBO <sub>5</sub> (Kg/día)	SST (Kg/día)	DBO <sub>5</sub> (Kg/día)	SST (Kg/día)	DBO <sub>5</sub> (Kg/día)
1	Este tramo comprende desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas antes de cualquier uso, hasta antes del puente vía a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos.	156.6	43.5	122.5	28.0	122.5	28.0
2	Este tramo comprende desde antes del puente vía a potrerillos que comunica a este centro poblado hasta después de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño).	61.1	28.3	56.8	19.4	30.1	13.9
3	Esta zona está comprendida desde después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena.	65.1	62.8	60.8	45.1	60.8	45.1

**Tabla 138. Cargas máximas permisibles Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.24. IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES.

Para realizar la definición de los usos potenciales del recurso hídrico de la Quebrada Las Vueltas, se consideró el marco normativo de referencia donde se establecen los usos del agua, decretos 1541 de 1978 y 3930 de 2010, además de la información recolectada en campo, mediante registro ocular y socialización con los usuarios del recurso hídrico, y los resultados de usos actuales del recurso hídrico de la Qda. Las Vueltas, previamente establecidos en la fase de diagnóstico del presente PORH de la Quebrada Las Vueltas.

**USO AGRÍCOLA**




La destinación del uso agrícola correspondiente a la subcuenca de la quebrada Las Vueltas se concentra en su mayoría en el tramo 3 de la subcuenca, representado en cultivos de Arroz con 70.6 Has sembradas y una demanda hídrica de 127.08 L/s que corresponde al 40.85% de la demanda total agrícola de la subcuenca, así mismo, Cacao y otros en menor proporción (cítricos, frutales, plátano, guayaba, maracuyá, cholupa, aguacate, caña, maíz y frijol) con 135.39 Ha. sembradas y una demanda hídrica de 121.85 L/s, por último, se evidenciaron pastos con 88.83 Ha. sembradas y una demanda hídrica de 62.181 L/s.

**USO DOMÉSTICO**



La subcuenca de la Quebrada Las Vueltas registró 6167 beneficiarios del recurso hídrico para consumo humano y doméstico, a los cuales se le asignó una dotación neta de 17.26 Lps; a su vez, se identificó el acueducto Potrerillos que abastece 5944 habitantes con una demanda hídrica de 16.64 L/s y el acueducto Vueltas que abastece 223 habitantes con una demanda hídrica de 0.62 L/s

**USO PECUARIO**

		
<p>La destinación del uso pecuario correspondiente a la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas corresponde a 1591 cabezas de bovinos (entre vacas, cabras y caballos) con una demanda hídrica de 1.473 L/s, encontrándose en su mayoría en la parte baja de la subcuenca (Tramo 3) y presentando un posible crecimiento significativo con el paso del tiempo.</p>		
<b>USO PISCICOLA</b>		
		
<p>La destinación del uso piscícola correspondiente a la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas evidencia que esta industria es la actividad con mayor demanda de agua, pues tiene un caudal otorgado de 54,145 L/s para un área de 15.47 Ha.</p>		

**Tabla 139. Descripción principales usos actuales – Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

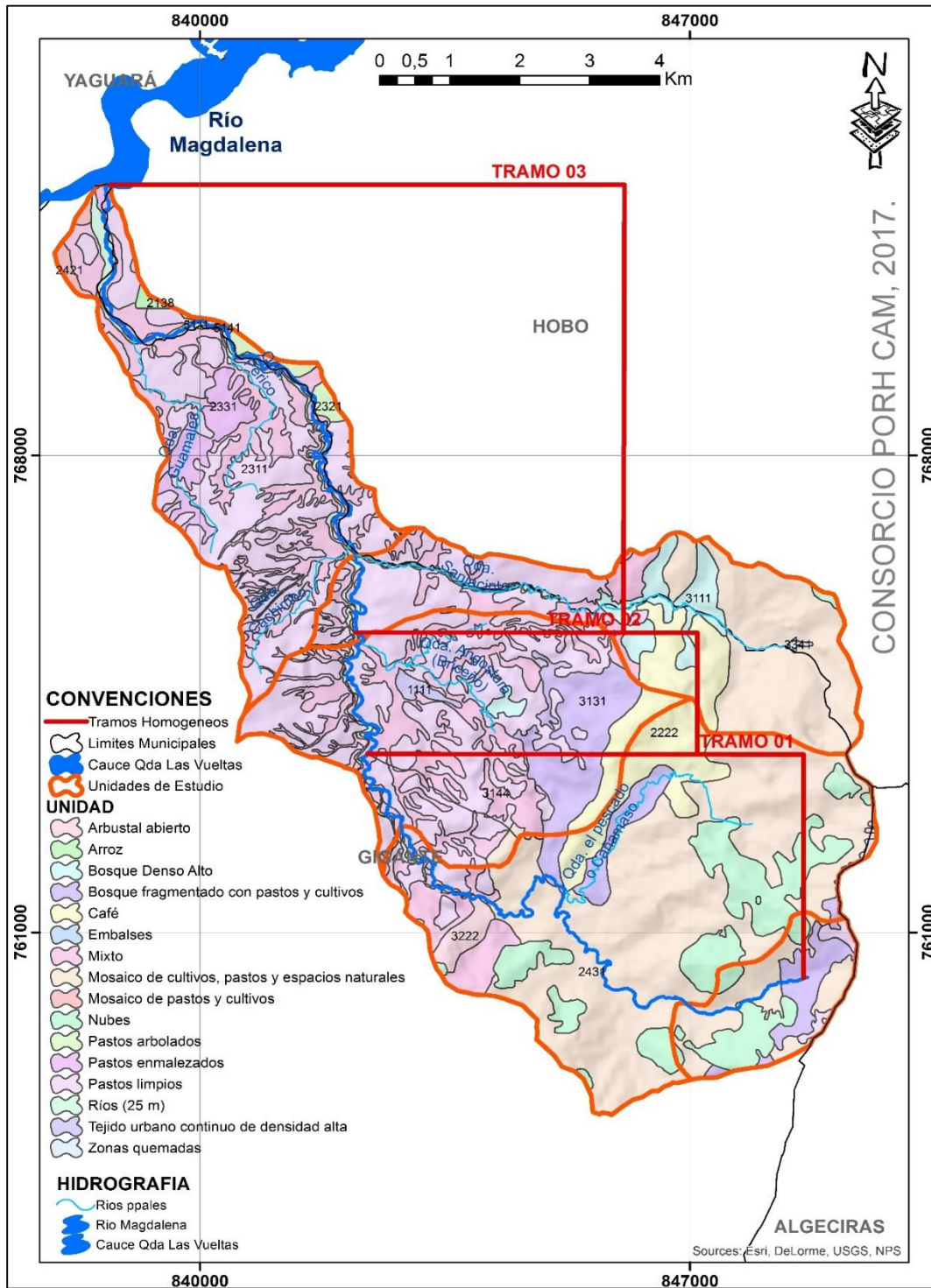
#### 4.8.24.1. Cobertura y uso actual del suelo.

Tramos	Código	Unidad	Área (Ha)	%
1	2222	Café	181,89	2,83
	3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	185,16	2,88
	3222	Arbustal abierto	41,19	0,64
	0	Nubes	433,81	6,74
	2311	Pastos limpios	197,16	3,06
	3144	Mixto	195,30	3,03
	2431	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1405,38	21,84
	5111	Ríos (25 m)	10,57	0,16
2	2222	Café	75,63	1,18
	3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	218,66	3,40

	1111	Tejido urbano continuo de densidad alta	18,01	0,28	
	3111	Bosque Denso Alto	13,75	0,21	
	2311	Pastos limpios	600,22	9,33	
	3144	Mixto	339,61	5,28	
	5141	Embalses	0,87	0,01	
	2431	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2,72	0,04	
	5111	Ríos (25 m)	9,29	0,14	
	2222	Café	133,36	2,07	
	3131	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	0,33	0,01	
	2321	Pastos arbolados	35,54	0,55	
	3111	Bosque Denso Alto	126,98	1,97	
	3341	Zonas quemadas	3,19	0,05	
	2138	Arroz	10,50	0,16	
3	2421	Mosaico de pastos y cultivos	19,93	0,31	
	0	Nubes	5,12	0,08	
	2311	Pastos limpios	945,09	14,69	
	3144	Mixto	559,59	8,70	
	5141	Embalses	1,82	0,03	
	2431	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	475,22	7,38	
	2331	Pastos enmalezados	119,62	1,86	
	5111	Ríos (25 m)	69,88	1,09	
		TOTAL		6435,41	100,00

**Tabla 140. Cobertura y uso actual de la subcuenca Quebrada Las Vueltas, Municipios de Gigante y Hobo-Huila.**

**Fuente:** Adaptado del Mapa de cobertura vegetal del departamento del Huila, (CAM, 2011)



**Figura 48. Cobertura y uso actual de la subcuenca Quebrada Las Vueltas, Municipios de Gigante y Hobo-Huila**

**Fuente:** Adaptado del Mapa de cobertura vegetal del departamento del Huila (CAM, 2011) (CONSORCIO PORH CAM, 2018)

#### 4.8.24.2. Capacidad de uso del suelo.

Tramo	Capacidad	Descripción	Área (Ha)	%
1	N	Tierras no aptas para actividades agropecuarias	313,24	4,87
	A2A3	Tierras con moderada a marginal aptitud agropecuaria	37,56	0,58
	A1A2A2A3	Tierras con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz, y aptitud moderada a marginal para otro tipo de cultivos	47,86	0,74
	A3N	Tierras con marginal aptitud, no aptas condicionalmente para actividades agropecuarias	2251,80	34,99
2	N	Tierras no aptas para actividades agropecuarias	685,03	10,64
	A2A3	Tierras con moderada a marginal aptitud agropecuaria	136,60	2,12
	A1A2A2A3	Tierras con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz, y aptitud moderada a marginal para otro tipo de cultivos	124,61	1,94
	A3N	Tierras con marginal aptitud, no aptas condicionalmente para actividades agropecuarias	332,52	5,17
3	N	Tierras no aptas para actividades agropecuarias	826,27	12,84
	A1A2	Tierras con alta a moderada aptitud para actividades agropecuarias	37,11	0,58
	A2A3	Tierras con moderada a marginal aptitud agropecuaria	130,52	2,03
	A1A2A2A3	Tierras con alta a moderada aptitud para el cultivo de arroz, y aptitud moderada a marginal para otro tipo de cultivos	402,32	6,25
	A3N	Tierras con marginal aptitud, no aptas condicionalmente para actividades agropecuarias	1109,98	17,25
<b>Total</b>			<b>6435,41</b>	<b>100,00</b>

**Tabla 141. Aptitud de los suelos de la subcuenca Hidrográfica Qda Las Vueltas Municipios de Gigante y Hobo-Huila.**

**Fuente:** Adaptado de Alcaldía municipal de Gigante (2000).

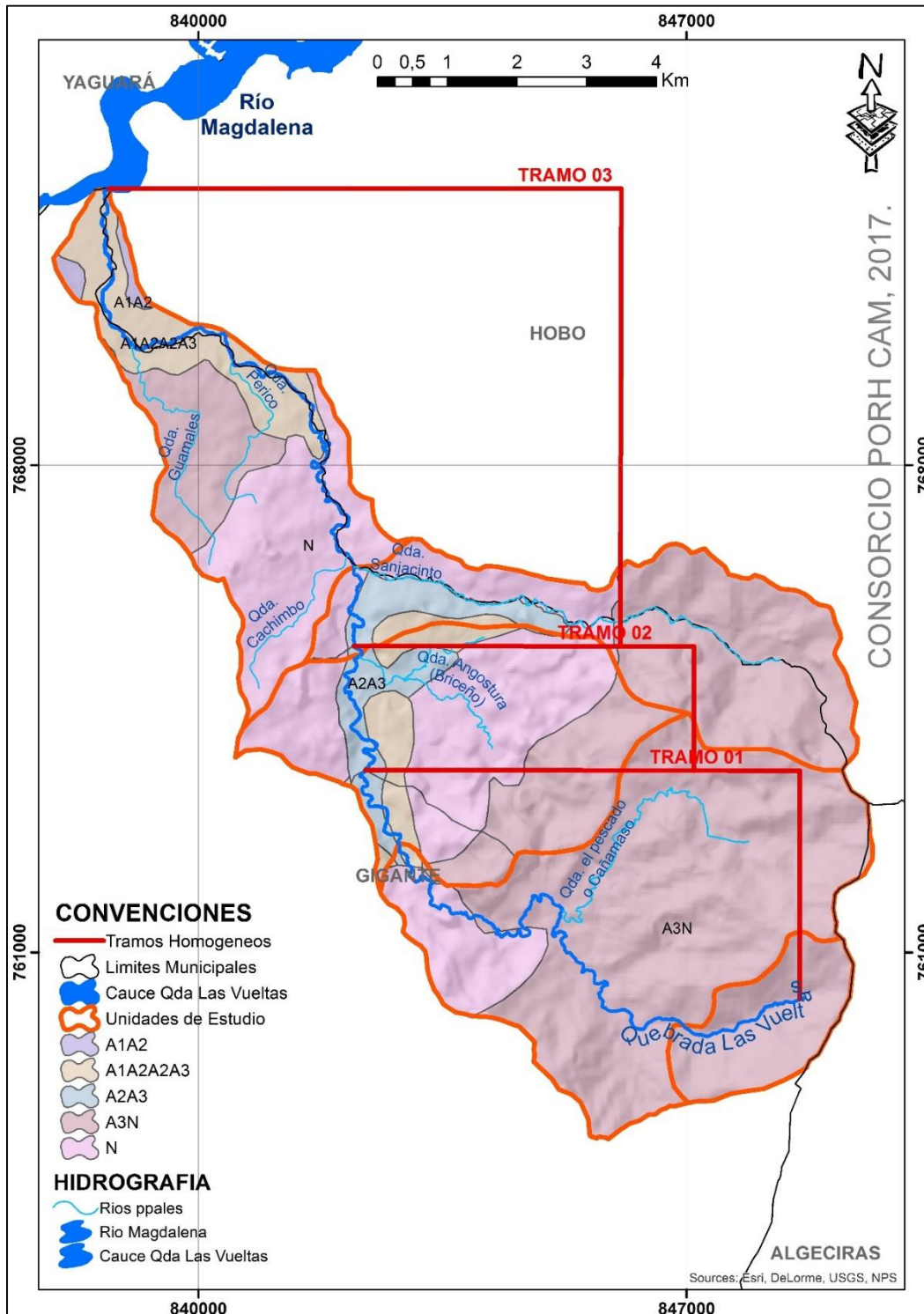


Figura 49. Aptitud de los suelos de la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas Municipio de Gigante y Hobo-Huila.

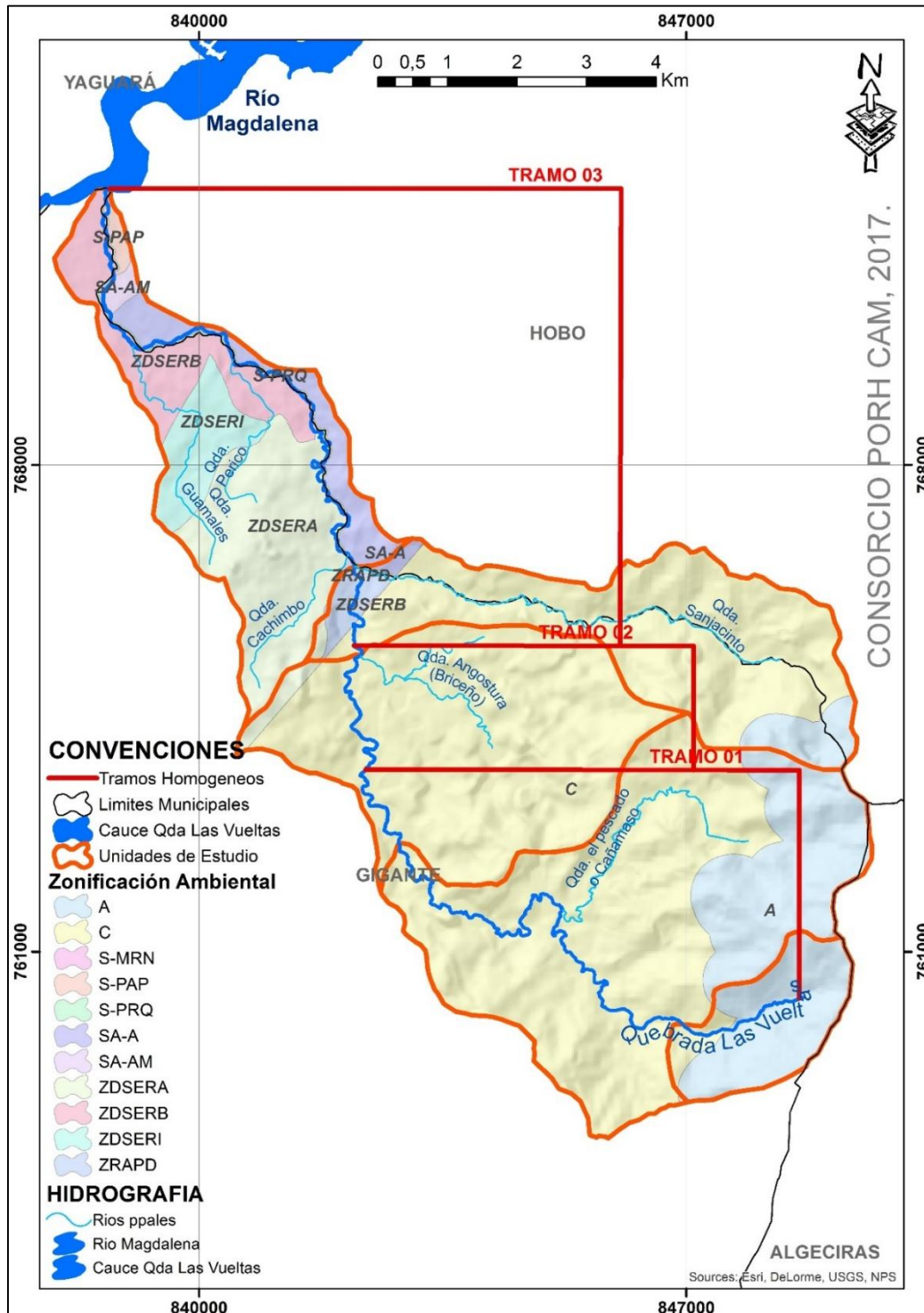
Fuente: Adaptado de Alcaldía municipal Gigante, Huila (2000).

#### 4.8.24.3. Zonificación Ambiental.

Tramo	Zona	Descripción	Área (Ha)
1	A	zona tipo A reserva forestal de la Amazonia ley 2 de 1959	845,20
	C	Zona tipo C reserva forestal de la Amazonia ley 2 de 1959	1805,25
2	C	Zona tipo C reserva forestal de la Amazonia ley 2 de 1959	1240,56
	ZDSERA	Zona de desarrollo socioeconómico con restricciones mayores	38,04
	ZRAPD	Zona de recuperación ambiental para la producción	0,16
	SA-A	Sector de actividad agropecuaria	201,18
	S-MRN	sector de manejo especial de los recursos naturales	0,07
	A	zona tipo A reserva forestal de la Amazonia ley 2 de 1959	105,75
	C	Zona tipo C reserva forestal de la Amazonia ley 2 de 1959	991,74
	SA-AM	Sector de actividad agropecuaria mixta	25,12
	S-PAP	Sector de protección ambiental y del paisaje	20,40
	3	S-PRQ	Sector de protección ambiental de rondas de quebradas
ZDSERA		Zona de desarrollo socioeconómico con restricciones mayores	583,52
ZDSERI		Zona de desarrollo socioeconómico con restricciones moderadas	182,47
ZDSERB		Zona de desarrollo socioeconómico con restricciones menores	305,91
ZRAPD		Zona de recuperación ambiental para la producción	61,73

**Tabla 142. Zonificación ambiental de la Subcuenca Quebrada Las Vueltas**

**Fuente:** adaptado de Alcaldía municipal de Gigante (2006),  
Alcaldía municipal de Hobo (2000) & Resolución 1925 (2013).



**Figura 50. Zonificación ambiental de la subcuenca Quebrada Las Vueltas Municipios de Gigante y Hobo-Huila**

Fuente: Adaptado de Alcaldía municipal de Gigante (2006), Alcaldía municipal de Hobo (2000) & Resolución 1925 (2013).

#### 4.8.24.4. Análisis cobertura uso del suelo, capacidad de los suelos y zonas ambientales para la subcuenca de la quebrada Las Vueltas.

CAUC E PPAL	TRAM OS	COBERT URA	USOS ACTUALES	CAPACI DAD DEL SUELO	ZONIFICAC ION AMBIENTA L	USOS POTENCIALES		
						CORTO PLAZO 0 - 2 AÑOS	MEDIANO PLAZO 2 - 5 AÑOS	LARGO PLAZO 5 - 10 AÑOS
QDA. LAS VUELTAS	1	2311, 2431, 3131, 3144, 3144, 3222, 0, 2222,	Doméstico, Agrícola, Piscícola	A3N, N, A2A3, A1A2A2 A3	A, C	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola, Recreativo con contacto secundario.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola, recreativo con contacto primario y secundario.
	2	2222, 3111, 2311, 3341, 3144, 1111, 3131	Doméstico, Agrícola	A3N, N, A2A3, A1A2A2 A3	A, C	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Recreativo con contacto secundario.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna, Agrícola, recreativo con contacto primario y secundario.
	3	5111, 2331, 2421, 2311, 3144, 2138, 5141, 2321, 5111, 2331, 3111, 2222, 0, 3341	Doméstico, Agrícola, Piscícola, Pecuario	A3N, N, A2A3, A1A2A2 A3, A1A2	C, ZRAPD, ZDSERA, S- MRN, SA-A, S-PRQ, ZDSERI, ZDSERB, SA-AM, S- PAP	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola y Pecuario.	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola, Pecuario,	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola y Pecuario.

**Tabla 143. Comparación de la cobertura, usos actuales, zonificación ambiental y usos potenciales por tramos.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

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

TRAMO	INICIO		FINAL		DESCRIPCIÓN
	X	Y	X	Y	
1	848625	760328	842392	763619	Este tramo comprende desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas antes de cualquier uso, hasta antes del puente via a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos. Longitud del cauce de la quebrada 12,74 Km.
2	842392	763619	842227	765401	Este tramo comprende desde antes del puente via a potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos hasta despues de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño). Longitud de la quebrada sobre este tramo 2,82 Km.
3	842227	765401	838713	771972	Esta zona esta comprendida desde despues de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena. Longitud del cauce principal en este tramo de la quebrada es de 11,60 km.

**Tabla 144. Tramos definidos de acuerdo con los usos del recurso hídrico identificados.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM 2018.

A continuación, se presentan los usos potenciales definidos para el corto, mediano y largo plazo, como objetivo fundamental del presente plan de ordenamiento del recurso hídrico.

CORTO PLAZO 0 – 2 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
1	Nacimiento – C01	Doméstico, Agrícola, Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola.
	C01 – C02		
2	C02- C03	Doméstico, Agrícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola.
3	C03 –C04	Doméstico, Agrícola, Piscícola, Pecuario	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola y Pecuario.
	C04 – C05		

**Tabla 145. Usos potenciales definidos para el corto plazo – Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM 2018.

<b>MEDIANO PLAZO 2 – 5 AÑOS</b>			
<b>TRAMO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>USOS ACTUALES</b>	<b>USOS POTENCIALES</b>
1	Nacimiento – C01	Doméstico, Agrícola, Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola, Recreativo con contacto secundario.
	C01 – C02		
2	C02- C03	Doméstico, Agrícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Recreativo con contacto secundario.
	C03 –C04		
3	C04 – C05	Doméstico, Agrícola, Piscícola, Pecuario	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola, Pecuario.

**Tabla 146. Usos potenciales definidos para el Mediano plazo – Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM 2018.

<b>LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS</b>			
<b>TRAMO</b>	<b>UBICACIÓN</b>	<b>USOS ACTUALES</b>	<b>USOS POTENCIALES</b>
1	Nacimiento – C01	Doméstico, Agrícola, Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola, recreativo con contacto primario y secundario.
	C01 – C02		
2	C02- C03	Doméstico, Agrícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna, Agrícola, recreativo con contacto primario y secundario.
	C03 –C04		
3	C04 – C05	Doméstico, Agrícola, Piscícola, Pecuario	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola y Pecuario.

**Tabla 147. Usos potenciales definidos para el Largo plazo – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM 2018.

#### 4.8.24.6. Descripción de los usos potenciales.

<b>USO POTENCIAL - AGRÍCOLA</b>		
		
<p>Es el agua que se emplea en la irrigación de cultivos y otras actividades complementarias. Así mismo, se espera el cumplimiento de los objetivos de calidad propuestos en el ordenamiento del recurso hídrico de la Qda. Las Vueltas; esto se reflejará en el mejoramiento mediante la implementación de buenas prácticas agrícolas en la región.</p>		
<b>USO POTENCIAL - CONSUMO HUMANO CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL</b>		
		
<p>Este uso se considera como el más importante por su destinación y los usuarios beneficiados, pues se capta el fluido de la Qda. Las Vueltas para consumo humano; de allí, se abastece el acueducto veredal Vueltas Arriba y Acueducto veredal Boquerón, Mesoncito y Potrerillos, Bocatoma acueducto veredal El Mesón, Acueducto Potrerillos, por ello este uso se propone como potencial para el corto, mediano, y largo plazo mediante la construcción de sistemas de tratamiento con el propósito de cumplir con los objetivos de calidad planteados.</p>		
<b>USO POTENCIAL – PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA</b>		
		
<p>Es el agua empleada para mantener actividades propias de los ecosistemas acuáticos y terrestres, de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos. Se identificó este uso en la parte alta de la subcuenca, teniendo en cuenta que allí es la zona de recarga hídrica; adicionalmente, se plantea para el tramo 1 y 2 en todos los plazos, debido a la capacidad de reaeración que tiene la corriente principal y la protección de la misma para todos los tiempos de ejecución de plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada.</p>		
<b>USO POTENCIAL – PECUARIO Y PISCICOLA</b>		

		
<p>Es la utilización del agua para uso en el consumo de piscícolas, ganado vacuno, caprino, porcino y demás animales, así como otras actividades complementarias. Así mismo, el uso piscícola, pero para este se deben tener en cuenta otros aspectos de evaluación como la compatibilidad del suelo.</p>		
<b>USO POTENCIAL - RECREATIVO</b>		
		
<p>Es el agua empleada para fines recreativos, presentando las siguientes consideraciones:  <b>Recreativo con contacto primario:</b> Actividades como la natación, buceo y baños medicinales.  <b>Recreativo con contacto secundario:</b> Deportes náuticos y pesca. Actualmente, no se evidencia el uso recreativo en subcuenca de la Qda. Las Vueltas, por tal motivo se plantea este como uso potencial, con el propósito de mejorar la calidad del agua de la corriente y que los usuarios puedan disfrutar de este uso en el mediano y largo plazo, teniendo en cuenta que es un uso restrictivo en cuanto a la calidad del agua por parámetros Microbiológicos.</p>		

**Tabla 148. Descripción de usos potenciales – Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.25. DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN.

##### 4.8.25.1. Metodología para abordar la estrategia de participación.

TALLER	TEMAS	PARTICIPANTES	RESPONSABLES
1	Taller de socialización inicial	Todas las comunidades en general todos los tramos	Ing. Gina M. Rojas.
2	Taller de realidad del recurso en su tramo.	Por tramos se debe realizar (indicando el uso actual y potencial del suelo)	Ing. Gustavo A. Sáenz.

TALLER	TEMAS	PARTICIPANTES	RESPONSABLES
3	Taller de capacitación sobre gestión del recurso	Usuarios de todos los Tramos.	Ing. Gustavo A. Sáenz.

**Tabla 149. Temática a abordar en los talleres de participación comunitaria, usuarios de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.25.2. Mecanismo de convocatoria.

Con los mecanismos de convocatorias lo que se busca es dar a conocer la manera de intervención con el propósito de fomentar la participación y establecer los canales de comunicación, con diferentes medios de interacción y difusión los cuales permiten afianzar la relación entre los actores que hacen parte del recurso hídrico, implementando los siguientes medios de convocatoria:

- 1. Convocatoria mediante cartas por correo certificado y/o correo electrónico a cada una de las instituciones y actores representativos de la zona:** de forma escrita, con la información del lugar, fecha y hora de la reunión, incluyendo el orden del día o agenda la reunión a realizarse.
- 2. Mediante llamadas telefónicas a los presidentes de juntas de acción comunal y funcionarios de las instituciones ubicados en las zonas establecidas para la reunión:** se dispone del equipo de socialización para realizar un sondeo de los presidentes de juntas de acción comunal que tengan acción directa sobre el PORH y que se encuentran prestos a acudir a la reunión, ya que por medio de ellos, se divulgaría de forma indirecta a los respectivos usuarios que hacen parte de la junta.
- 3. Fijación de avisos informativos dentro de los despachos municipales:** dentro de las cartas personalizadas a cada ente institucional público y privado, se anexará la circular PORH con la convocatoria, fecha, lugar y hora de la respectiva reunión, especificación que se desea, que sea colgada en los murales informativos que por lo general las instituciones tienen en sus pasillos y oficinas.
- 4. Divulgación de la información radial:** se enviara la convocatoria resumida a la emisora que está operando dentro del municipio en ordenamiento.

#### 4.8.25.3. Diseño de los talleres para los actores representativos de la subcuenca hidrográfica de la quebrada Las Vueltas.

Los tipos de socialización sugeridos fueron los siguientes:

<b>TALLER I – FASE INICIAL</b>	
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar el conocimiento ambiental que se tiene con el tema del recurso hídrico, para contribuir a la prevención y reducción de problemas ambientales en la zona.
<b>DURACIÓN</b>	Aproximadamente dos Horas.
<b>DESARROLLO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicación de los procesos para adelantar un plan de ordenamiento de un recurso hídrico.</li> <li>• Importancia y manejo del agua para la agricultura.</li> <li>• Índices de calidad del agua y umbrales críticos mostradores de la superación de límites de calidad en una fuente hídrica.</li> <li>• Que son los usos potenciales, a que conlleva y cuáles son sus prioridades en la subcuenca.</li> <li>• Medidas para el control de los riesgos ocasionados por la introducción de plaguicidas y fertilizantes agrícolas al agua.</li> <li>• Preservación de la flora y fauna en la zona.</li> </ul>

**Tabla 150. Primer Taller a tratar – Socialización PORH quebrada Las Vueltas – Gigante-Hobo.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

<b>TALLER II – FASE FINAL</b>	
<b>OBJETIVO</b>	Facilitar las bases de información y toma de conciencia que lleven a conductas activas del buen uso del recurso hídrico.
<b>DURACIÓN</b>	Aproximadamente dos horas.
<b>DESARROLLO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que son los usos potenciales, a que conlleva y cuáles son sus prioridades en una subcuenca.</li> <li>• Fuente de contaminación difusa y puntual. Enfermedades causadas por la contaminación de las aguas.</li> <li>• Clasificación de riesgos y medida de control detectados en el agua contaminada según su prioridad.</li> <li>• Buenas prácticas agrícolas BPA`s.</li> <li>• Plan de recuperación para la flora y fauna en la zona.</li> </ul>

**Tabla 151. Segundo Taller a tratar – socialización PORH quebrada Las Vueltas – Gigante- Hobo.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### **4.8.25.4. Resultados de las relatorías de los talleres.**

El análisis que se pretende destacar en este aparte va más allá de los resultados que se vieron reflejados en las relatorías y es producto de la triangulación de diferentes fuentes y tipos de información, entre los cuales se encuentran las

reuniones con los miembros de las comunidades de las zonas, los talleres y los funcionarios públicos locales, las observaciones y análisis realizados en campo conjunto a lo encontrado en la fuentes bibliográficas consultadas.

Según lo antes mencionado, a continuación se destacan las principales problemáticas socializadas por parte de los actores mencionados:

- Mínima asistencia por parte de la corporación autónoma regional del Alto Magdalena CAM, como las autoridades locales: asociada con el incumplimiento de leyes, lo cual evidencia en la falta de control por parte de la autoridad a cargo y competente y la corrupción administrativa entre otras.
- Poca eficiencia de las infraestructuras disponibles para el manejo del recurso como para los acueductos como para uso agrícola: la toma por parte de particulares sobre algunas áreas de las zonas media y baja de la subcuenca hidrográfica, el desvío de los cauces de los arroyos y el desecamiento de las acequias.
- Inadecuado manejo de los residuos sólidos.
- Inexistencia de programas de capacitación para realizar y llevar a cabo las buenas prácticas agrícolas (BPA) con cultivos que durante años han venido siendo ejercidos sin ningún tipo de control ambiental y mediante lo cual en actualidad están generando una problemática con el ecosistema en zonas que deben proteger y de alguna manera conservar y preservar.

#### 4.8.26. CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS DEL CUERPO DE AGUA EN ORDENAMIENTO.

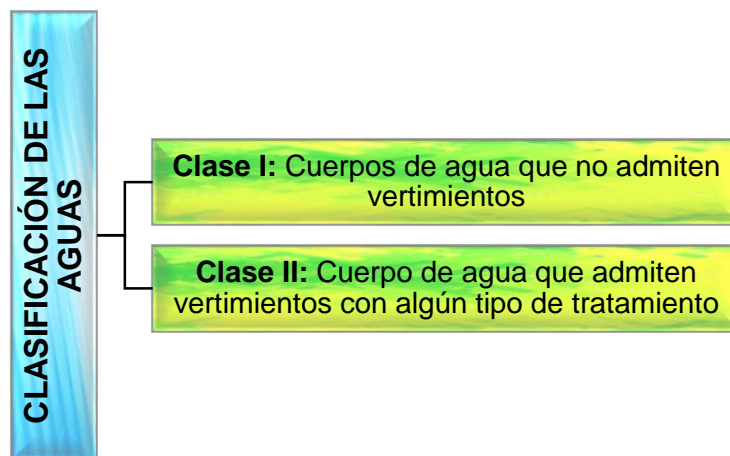


Figura 51. Clasificación de las Aguas en ordenamiento.  
Fuente: Decreto 1076 de 2015.

FORMULACIÓN PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA QUEBRADA LAS VUELTAS, JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE GIGANTE Y EL HOBO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
CONTRATO DE CONSULTORÍA No.157 DE 2017

Tramo	Punto Inicial	Punto Final	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final
1	Nacimiento	limite zona tipo A reserva forestal de la amazonia	1	848614	760387,59	847583,53	759883,68
1	limite zona tipo A reserva forestal de la amazonia	247 metros aguas arriba de la bocatoma acueducto veredal Boquerón mesoncito y potrerrillos	2	847583,53	759883,68	847133,16	759822,73
1	247 metros aguas arriba de la bocatoma acueducto veredal Boquerón mesoncito y potrerrillos	bocatoma acueducto veredal Boquerón mesoncito y potrerrillos (Captación 2)	1	847133,16	759822,73	846945,96	759957,37
1	bocatoma acueducto veredal Boquerón mesoncito y potrerrillos (Captación 2)	247 metros aguas arriba de la bocatoma acueducto viejo Mesoncito sur	2	846945,96	759957,37	844279,95	761334,71
1	247 metros aguas arriba de la bocatoma acueducto viejo Mesoncito sur	bocatoma acueducto viejo Mesoncito sur (Captación 3)	1	844279,95	761334,71	844096,9	761465,7
1	bocatoma acueducto viejo Mesoncito sur (Captación 3)	247 metros aguas arriba de la captación con manguera Pedro Martínez	2	844096,9	761465,7	843962,15	761530,58
1	247 metros aguas arriba de la captación con manguera Pedro Martínez	Captación con manguera Pedro Martínez (Captación 4)	1	843962,15	761530,58	843795,4	761550,3
3	Captación con manguera Pedro Martínez (Captación 4)	332 metros aguas arriba de la bocatoma Canal Natural (5D, 4D), Sociedad Falla Ramírez y CIA LTDA.	2	843795,4	761550,3	841669,93	768478,29

3	332 metros aguas arriba de la bocatoma Canal Natural (5D, 4D), Sociedad Falla Ramírez y CIA LTDA.	Bocatoma Canal Natural (5D, 4D), Sociedad Falla Ramírez y CIA LTDA. (Captación 11)	1	841669,93	768478,29	841633,64	768776,45
3	Bocatoma Canal Natural (5D, 4D), Sociedad Falla Ramírez y CIA LTDA. (Captación 11)	332 metros aguas arriba de la bocatoma canal natural (1D5D)	2	841633,64	768776,45	840241,18	769880,58
3	332 metros aguas arriba de la bocatoma canal natural (1D5D)	bocatoma canal natural (1D5D) (Captación 12)	1	840241,18	769880,58	839945,4	769959,1
3	bocatoma canal natural (1D5D) (Captación 12)	332 metros aguas arriba de la bocatoma (Gustavo Medina) Captación 14 (9D 4I)	2	839945,4	769959,1	838961,38	769819,63
3	332 metros aguas arriba de la bocatoma (Gustavo Medina) Captación 14 (9D 4I)	bocatoma (Gustavo Medina) Captación 14 (9D 4I)	1	838961,38	769819,63	838735,1	770018
3	bocatoma (Gustavo Medina) Captación 14 (9D 4I)	Desembocadura en el embalse de Betania	2	838735,1	770018	838713,09	771971,75

**Tabla 152. Clasificación de las aguas de la Quebrada Las Vueltas, Municipio de Gigante – Huila.**

Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

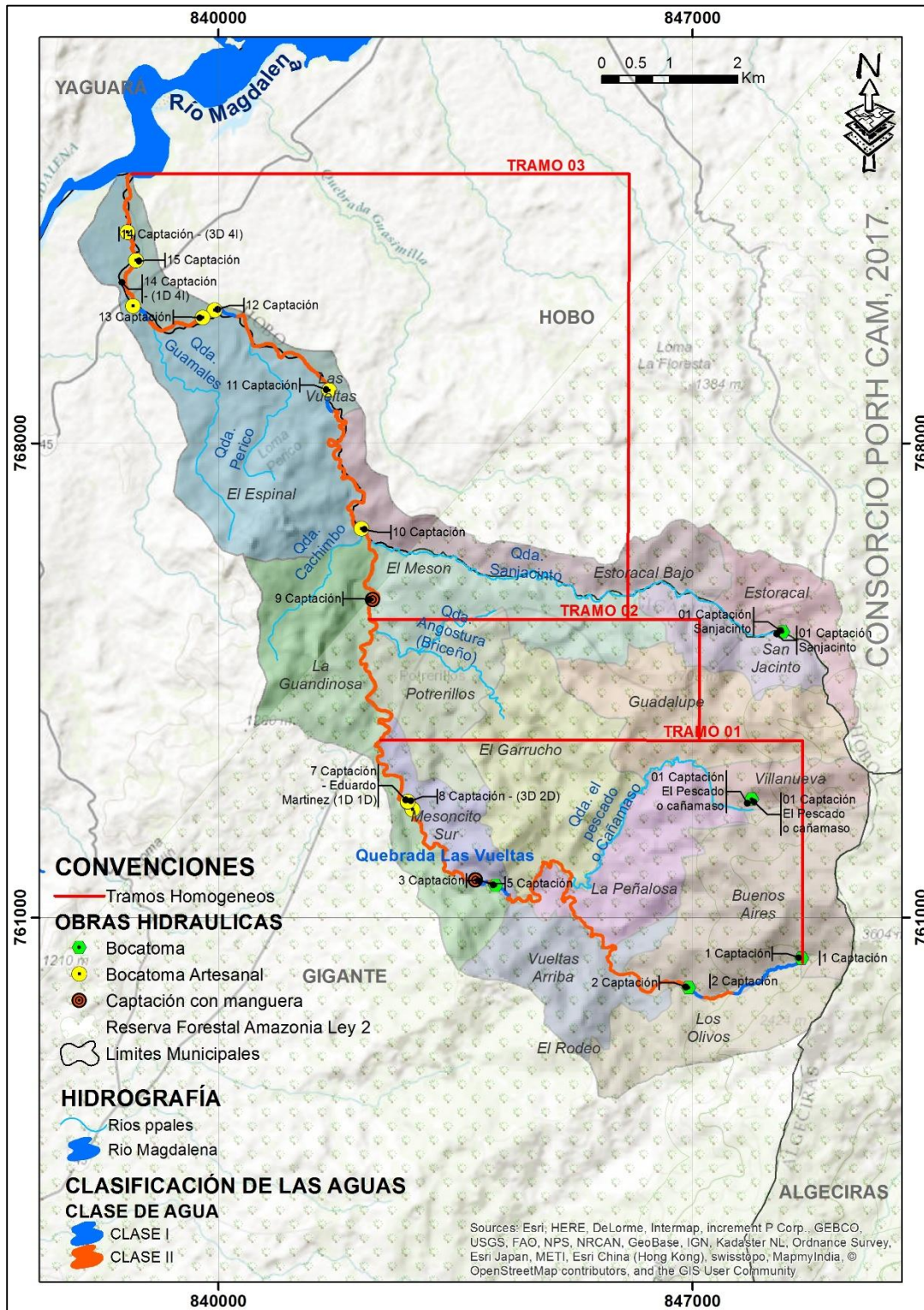


Figura 52 Clasificación de las aguas de la Quebrada Las Vueltas  
Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

#### 4.8.27. CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE USUARIOS.

PROPIETARIO	NOMBRE PREDIO	Asignación (lts/seg)
JUNTA ADMINISTRADORA DEL SERVICIO DEL ACUEDUCTO VDA POTRERILLOS	ACUEDUCTO POTRERILLOS	16,64
EDUARDO MARTINEZ MONTEALEGRE	LOTE	3,6
OLIVA CASTILLO DE POLANCO	LOTE # 2 EL PEDREGAL	2,07
ASOCIACION DE USUARIOS DEL DISTRITO DE ADECUACION DE TIERRAS DE GUANDINOSA ASOGUANDINOSA	ASOCIACION ASOGUANDINOSA	101
YOVANNY AVILA VARGAS	PALMIRA	1,8
GONZALEZ ARCILA S. en C	SAN JOAQUIN LA GUANDINOSA	12,09
HERNANDO POLANCO JARA	LA ESMERALDA	1,26
OLIVA CASTILLO DE POLANCO	LOTE 1 EL PEDREGAL	1,08
SAMUELITO AVILA VARGAS	LOTE	1,26
EDGAR AVILA MONTEALEGRE	LOTE PALMITA	2,28
FLOR DELY PRADA MOSQUERA	SAN ANTONIO	0,9
NURY ARTUNDUAGA BERMUDEZ	GUADUALITO	1,8
YOLANDA ROMERO CABRERA	EL LIMON	1,35
EDGAR AVILA MONTEALEGRE	VILLA SOFIA	2,7
EDGAR AVILA MONTEALEGRE	LA PALMIRA # 3	0,9
JESUS ALIRIO DUSSAN ANDRADE	LOTE CON CASA	0,9
JUNTA DE ACCION COMUNAL VEREDA LAS VUELTAS	ACUEDUCTOS VUELTAS	0,62
ARMANDO FALLA RAMIREZ	HACIENDA SAN CARLOS, LOTE # 8 EL RETIRO	6,05
MELBA FALLA RAMIREZ	HACIENDA SAN CARLOS, LOTE # 7 CAMPAMENTO.	10,35
STELLA FALLA DE BLANCO	HACIENDA SAN CARLOS, LOTE # 3 LA FLORESTA	10,39
MARIA LIGIA FALLA DE GALVIZ	MAMONCILLOS	11,25
SOCIEDAD FALLA RAMIREZ Y CIA LTDA.	LOTE N° 17 B LABRANZA DOS	4,05
SOCIEDAD FALLA RAMIREZ Y CIA LTDA.	LA AUSTRALIA	11,35
SILVIA BEATRIZ FALLA DE SERRANO	ARANJUEZ	6,03
ARMANDO FALLA RAMIREZ	HACIENDA SAN CARLOS, LOTE # 8 EL RETIRO	5,04
SILVIA BEATRIZ FALLA DE SERRANO	ARANJUEZ	5,94
SOCIEDAD FALLA RAMIREZ Y CIA LTDA.	HACIENDA SAN CARLOS, LOTE # 4 LA ESCUELA	8,55
MELBA FALLA RAMIREZ	HACIENDA SAN CARLOS, LOTE # 5 LA PISTA.	12,15
GONZALEZ FALLA LTDA	LOTE # 4 LA CORREA	12,15
SOCIEDAD FALLA RAMIREZ Y CIA LTDA.	LOTE #17A LABRANZA UNO (1)	3,42
MILLER HERNANDO CAVIEDES	SANTA MARIA	10,85

PROPIETARIO	NOMBRE PREDIO	Asignación (lts/seg)
SOCIEDAD ANCON LTDA	HACIENDA EL ANCON	19,64
SOCIEDAD ANCON LTDA	EL ANCON 1	14,21
SOCIEDAD ANCON LTDA	EL ANCON EL CHUZO	16,51
GUSTAVO MEDINA PERDOMO	LA GLORIA	30,01
GUSTAVO MEDINA PERDOMO	VILLA LUCY SAN ANTONIO O EL VIENTO	6,32
ARCESIO ZULETA VALBUENA	EL ENCANTO	0,91
GUSTAVO MEDINA PERDOMO	ZONA B LAS VUELTAS	13,68
CONSUELO GUZMAN DE ANDRADE	ZONA NUMERO DOS SANTA ANA	10,09
SOFIA OROZCO DE MEDINA	LAS VUELTAS	2,88

**Tabla 153. Usuarios y usos establecidos en la resolución 441 del 27 de Febrero del 2013.**

Fuente: CAM, 2013.

Numero Resolución	Beneficiario	Usos	Caudal (l/s)
<b>344 27/02/2009</b>	Gilberto Lafuna Bermúdez (Acueducto de la vereda Cascajal)	Domestico	4,50 l/s
<b>754 14/04/2008</b>	José Efraín Cruz Saavedra	Agrícola	2,0 l/s
<b>1464 /2010</b>		Domestico	2,53 l/s

**Tabla 154. Concesiones de aguas realizadas sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

Predio	Fuente	Uso	Cultivo	No. Personas	Tramos
Bocatoma Acueducto Veredal Vueltas Arriba	Qda. Las Vueltas	Doméstico		78 Usuarios	Tramo 1
Bocatoma Acueducto veredal Boquerón, Mesoncito y Potrerillos	Qda. Las Vueltas	Doméstico		20 Usuarios	Tramo 1

<b>Predio</b>	<b>Fuente</b>	<b>Uso</b>	<b>Cultivo</b>	<b>No. Personas</b>	<b>Tramos</b>
Predio del señor Pedro Martínez	Qda. Las Vueltas	Doméstico Piscícola		3 Usuarios	Tramo 1
Predio del señor José Lizardo Montenegro	Qda. Las Vueltas	Doméstico Agrícola		1 Usuario	Tramo 1
La Pradera	Qda. Las Vueltas	Agrícola	Cacao		Tramo 3
Predio del señor Octavio Quintero	Qda. Las Vueltas	Agrícola	Cacao		Tramo 3
Predio del señor Hermogenes Andrade	Qda. Las Vueltas	Agrícola, pecuario y Piscícola.	Cacao		Tramo 3
Predio del señor Mojino	Qda. Las Vueltas	Pecuario			Tramo 3

**Tabla 155. Nuevos usos encontrados sobre el cauce principal de la quebrada Las Vueltas (No Legales).**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

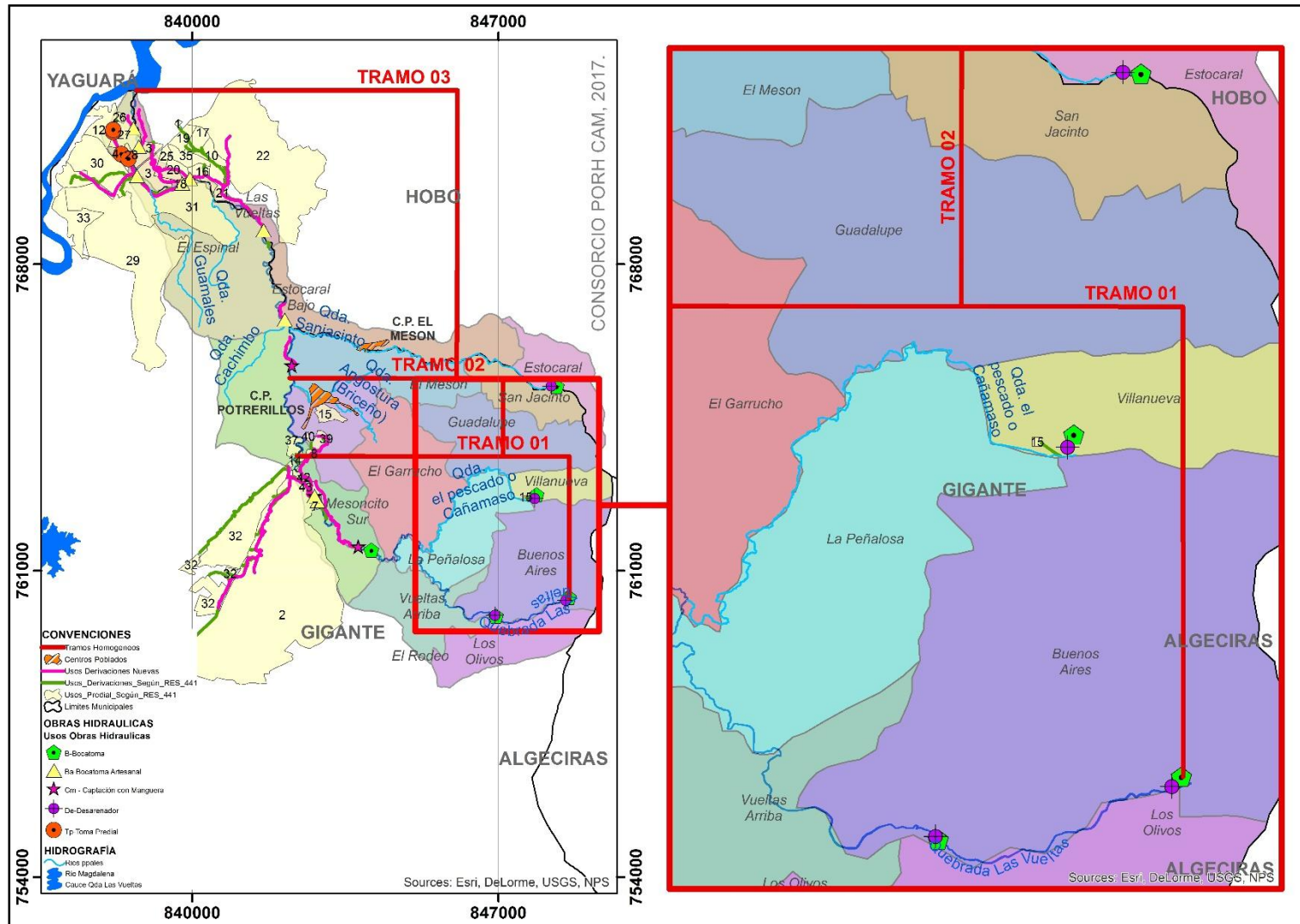


Figura 53. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 1.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

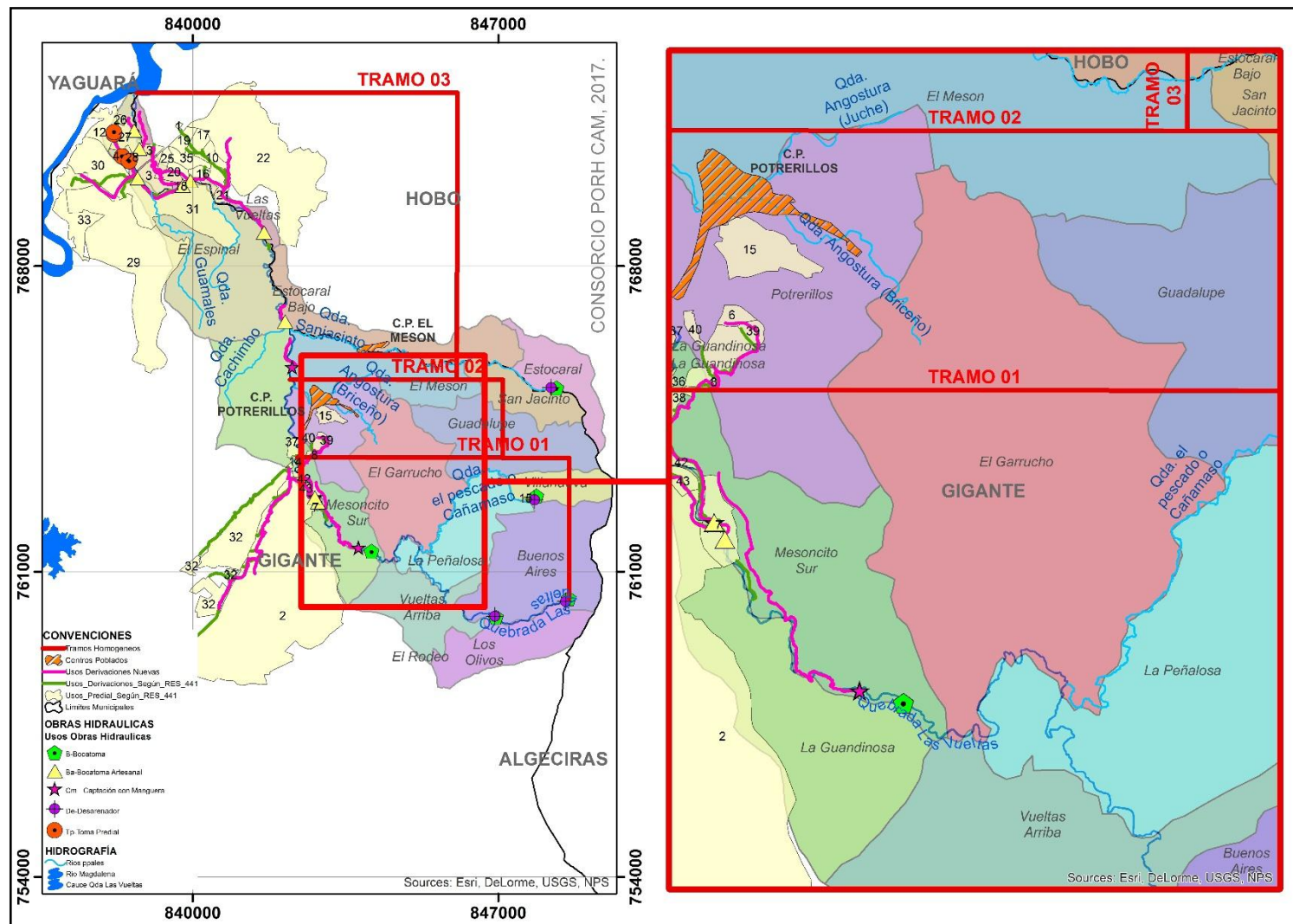


Figura 54. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 1 - 2.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

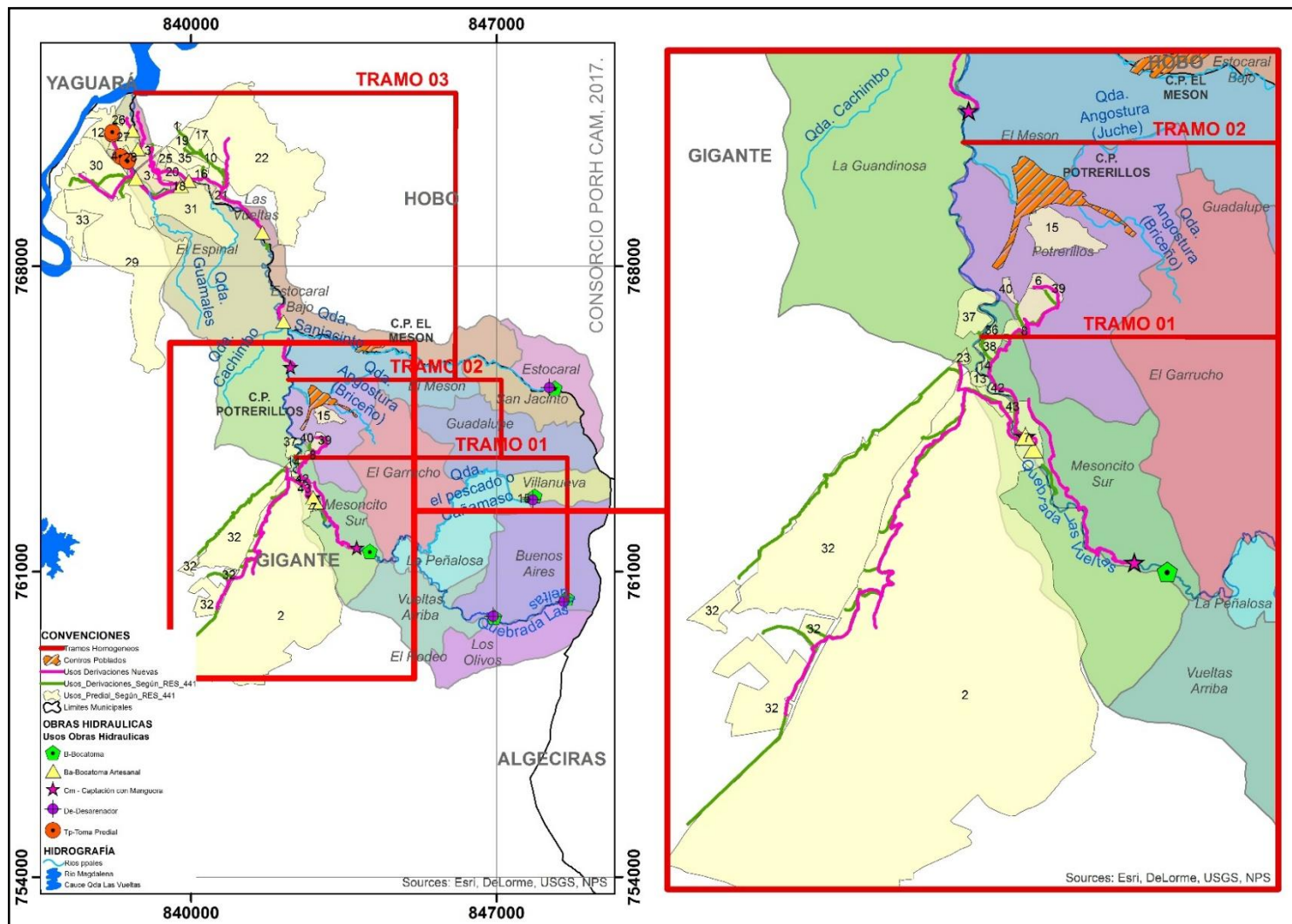


Figura 55. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 2.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

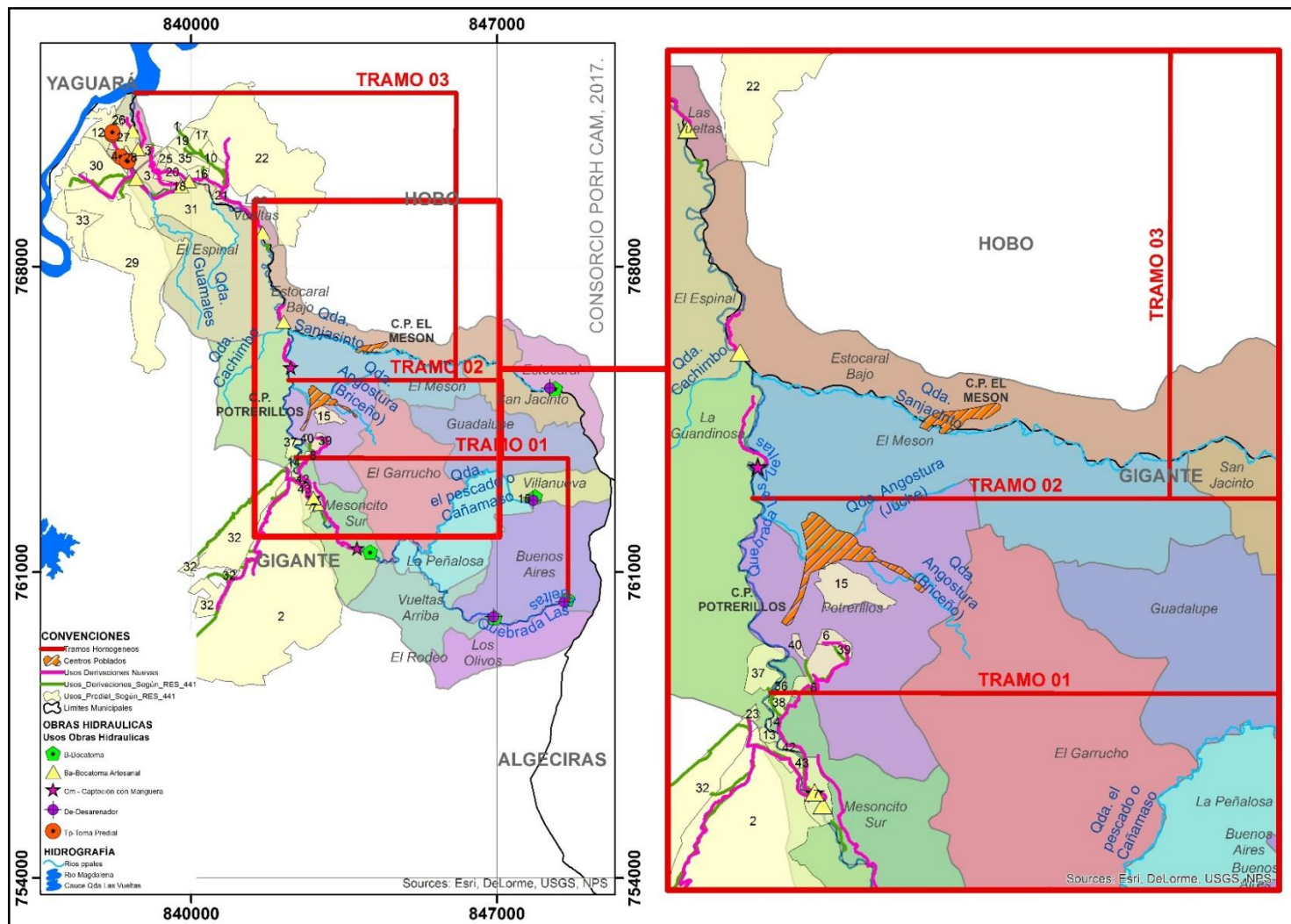


Figura 56. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 2 - 3.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.



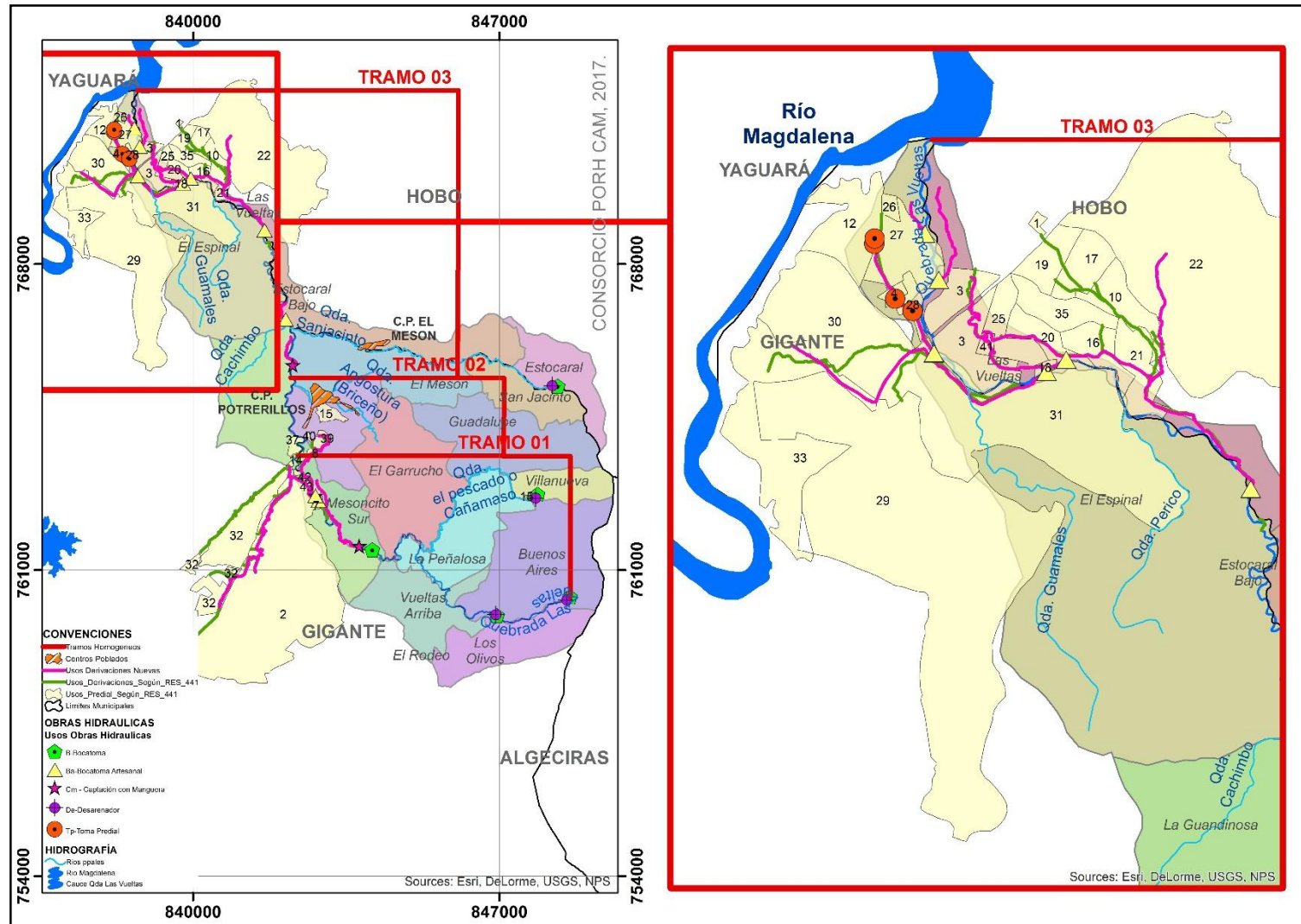


Figura 58. Identificación y Ubicación de usuarios en el Tramo 3-1.  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2017.

#### 4.8.28. ESTABLECIMIENTO DE USOS Y DEFINICIÓN O AJUSTE DE OBJETIVOS Y CRITERIOS DE CALIDAD POR USO.

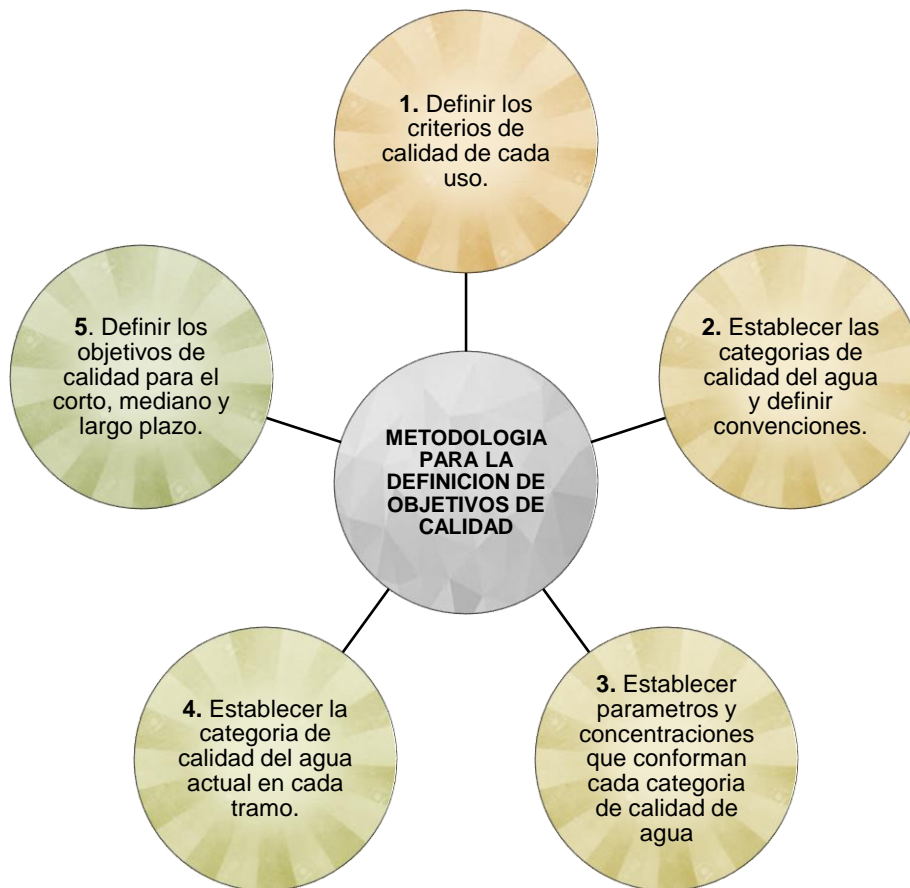


Figura 59. Metodología para establecer los objetivos de calidad  
Fuente: Adaptado de Sierra, 2011.

##### 4.8.28.1. Establecimiento de la categoría de calidad del agua actual en la corriente hídrica quebrada Las Vueltas.

Tramo	Ubicación	OD	DBO <sub>5</sub>	SST	NH <sub>3</sub>	PT	CF	Categoría
1	(0 Km – 12.74 Km)	8.03	8.00	26.00	1.00	0.355	252.00	III
2	(12.74 Km – 15.56 Km)	8.14	11.00	58.50	1.00	0.39	13705.50	IV
3	(15.56 Km – 27.16 Km)	7.94	8.67	25.67	1.00	0.42	9966.67	IV

**Convenciones:** (OD: Oxígeno Disuelto); (DBO<sub>5</sub>: Demanda Biológica de Oxígeno); (SST: Sólidos Suspendidos totales); (NH<sub>3</sub>: Nitrógeno Amoniacal); (CF: Coliformes Fecales).

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

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Tramo	Ubicación	OD	DBO <sub>5</sub>	SST	NH <sub>3</sub>	PT	CF	Categoría
1	(0 Km – 12.74 Km)	7.735	2.00	23.5	1.00	1.1385	2280000	IV
2	(12.74 Km – 15.56 Km)	7.86	2.00	10.5	1.00	1.685	3950000	IV
3	(15.56 Km – 27.16 Km)	7.78	2.00	5.00	1.00	1.36	16433333.33	IV

**Convenciones:** (OD: Oxígeno Disuelto); (DBO<sub>5</sub>: Demanda Biológica de Oxígeno); (SST: Sólidos Suspendidos totales); (NH<sub>3</sub>: Nitrógeno Amoniacal); (CF: Coliformes Fecales).

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

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Tramo	Ubicación	OD	DBO <sub>5</sub>	SST	NH <sub>3</sub>	PT	CF	Categoría
1	(0 Km – 12.74 Km)	7.882	5.00	24.75	1.00	0.7467	1140126.00	IV
2	(12.74 Km – 15.56 Km)	8.00	6.50	34.50	1.00	1.04	1981852.75	IV
3	(15.56 Km – 27.16 Km)	7.86	5.33	15.33	1.00	0.89	8221650.00	IV

**Convenciones:** (OD: Oxígeno Disuelto); (DBO<sub>5</sub>: Demanda Biológica de Oxígeno); (SST: Sólidos Suspendidos totales); (NH<sub>3</sub>: Nitrógeno Amoniacal); (CF: Coliformes Fecales).

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

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.28.2. Definición de objetivos de calidad para el corto, mediano y largo.

Tramo	Ubicación	Categoría actual	Objetivos de calidad		
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
1	(0 Km – 12.74 Km)	IV	IV	III	II
2	(12.74 Km – 15.56 Km)	IV	IV	III	II
3	(15.56 Km – 27.16 Km)	IV	IV	III	II

**Tabla 159. Objetivos de calidad – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Tramo	Ubicación (Km)	Categoría actual	Criterio	Unidades	Tiempo (Años)		
					Corto (0-2)	Mediano (2-5)	Largo (5-10)
1	(0 – 12.74)	IV	O.D	mg/L	≥2	>4	>4
			DBO <sub>5</sub>	mg/L	≤30	<30	<5
			SST	mg/L	≤30	<30	<30
			NH <sub>3</sub>	mg/L	≤3	<3	<1.0
			PT	mg/L	≤1	<1	<0.5
			CF	NMP/100 ml	≤2000	<1000	<1000
2	(12.74 – 15.56)	IV	O.D	mg/L	≥2	>4	>4
			DBO <sub>5</sub>	mg/L	≤30	<30	<5
			SST	mg/L	≤30	<30	<30
			NH <sub>3</sub>	mg/L	≤3	<3	<1.0
			PT	mg/L	≤1	<1	<0.5
			CF	NMP/100 ml	≤2000	<1000	<1000
3	(15.56 – 27.16)	IV	O.D	mg/L	≥2	>4	>4
			DBO <sub>5</sub>	mg/L	≤30	<30	<5
			SST	mg/L	≤30	<30	<30
			NH <sub>3</sub>	mg/L	≤3	<3	<1.0
			PT	mg/L	≤1	<1	<0.5
			CF	NMP/100 ml	≤2000	<1000	<1000

**Tabla 160. Información asociada a la categoría actual, objetivos y criterios de calidad.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.28.3. Usos definitivos por tramos.

TRAMOS	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES CORTO PLAZO 0 – 2 AÑOS	USOS POTENCIALES MEDIANO PLAZO 2 – 5 AÑOS	USOS POTENCIALES LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS
<b>Tramo 1</b>	Doméstico, Agrícola, Piscícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola, Recreativo con contacto secundario.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Piscícola, recreativo con contacto primario y secundario.
<b>Tramo 2</b>	Doméstico, Agrícola	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna. Agrícola y Recreativo con contacto secundario.	Consumo humano con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna, Agrícola, recreativo con contacto primario y secundario.
<b>Tramo 3</b>	Doméstico, Agrícola, Piscícola, Pecuario	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola y Pecuario.	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola, Pecuario.	Consumo humano con tratamiento convencional, Agrícola, Piscícola y Pecuario.

**Tabla 161. Usos Definitivos por Tramos – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### 4.8.29. DEFINICIÓN DE METAS QUINQUENALES DE REDUCCIÓN DE CARGAS CONTAMINANTES.



Figura 60. Elementos básicos para definir las metas quinquenales  
Fuente. CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

##### 4.8.29.1. Metas quinquenales de carga contaminante.

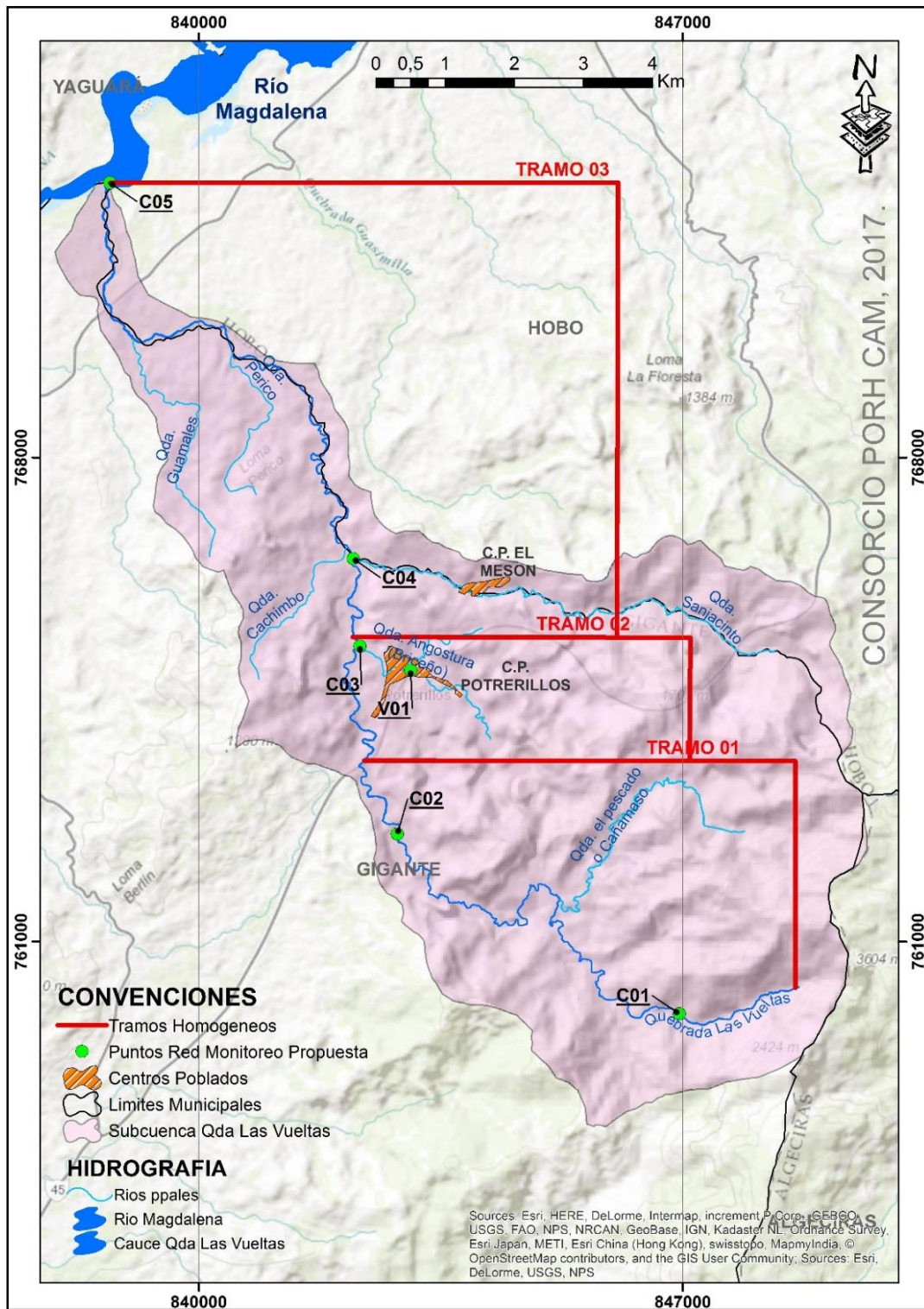


Figura 61. Ubicación de los tramos de monitoreo sobre la Quebrada Las Vueltas Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 1	Este tramo comprende desde el nacimiento de la quebrada Las Vueltas antes de cualquier uso, hasta antes del puente via a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos.	Altura Maxima: 1960 m.s.n.m. Altura Minima: 960 m.s.n.m. Longitud del tramo: 12.74 Km.
TRAMO 2	Este tramo comprende desde antes del puente via a potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos hasta despues de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño).	Altura Maxima: 960 m.s.n.m. Altura Minima: 880 m.s.n.m. Longitud del tramo: 2.82 Km.
TRAMO 3	Esta zona esta comprendida desde despues de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena (C05).	Altura Maxima: 880 m.s.n.m. Altura Minima: 580 m.s.n.m. Longitud del tramo:11.60 km

**Tabla 162. Ubicación de los tramos de monitoreo sobre la Quebrada Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

#### 4.8.29.2. Línea base por tramos de monitoreo.

Tramo	Ubicación	Cargas línea base (Kg/día)		Cargas línea base (Kg/año)	
		SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>
1	Nacimiento, hasta antes del puente via a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos.	156,6	43,5	57155,85	15860,34
2	Antes del puente via a potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos hasta despues de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño).	61,1	28,3	22294,38	10316,89
3	Despues de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena (C05).	65,1	62,8	23756,07	22920,30

**Tabla 163. Línea base por tramos de monitoreo de la Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

#### 4.8.29.3. Carga Máxima Permissible.

Tramo	Ubicación	Cargas máximas permisibles					
		Corto Plazo		Mediano Plazo		Largo Plazo	
		SST (Kg/día)	DBO5 (Kg/día)	SST (Kg/día)	DBO5 (Kg/día)	SST (Kg/día)	DBO5 (Kg/día)
1	Nacimiento, hasta antes del puente via a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos.	57155.8	15860.3	44699.1	10203.3	44699.1	10203.3
2	Antes del puente via a potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos hasta despues de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño).	22294.4	10316.9	20717.6	7084.3	11002.9	5073.0
3	Despues de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena (C05).	23756.1	22920.3	22179.3	16455.1	22179.3	16455.1

**Tabla 164. Cargas máximas permisibles Qda. Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

#### 4.8.29.4. Metas de reducción de carga contaminante.

Tramo	Ubicación	Meta reducción por tramos Corto plazo		Meta reducción por tramos Mediano plazo		Meta reducción por tramos Largo plazo	
		SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>
1	Nacimiento, hasta antes del puente via a Potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos.	0.0	0.0	12456.7	5657.0	12456.7	5657.0
2	Antes del puente via a potrerillos que comunica al centro poblado de Potrerillos hasta despues de la desembocadura de la quebrada angostura (Briceño).	0.0	0.0	1576.8	3232.6	11291.5	5243.9

3	Después de la desembocadura de la quebrada Angostura (Briceño) hasta la desembocadura de la quebrada Las Vueltas en el río Magdalena (C05).	0.0	0.0	1576.8	6465.2	1576.8	6465.2
---	---	-----	-----	--------	--------	--------	--------

**Tabla 165. Metas de reducción de carga contaminante para DBO<sub>5</sub> y SST**

Fuente: CONSORCIO PORH-CAM, 2018.

#### 4.8.30. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AL RECURSO HIDRICO.

##### 4.8.30.1. Duración de las campañas de monitoreo.

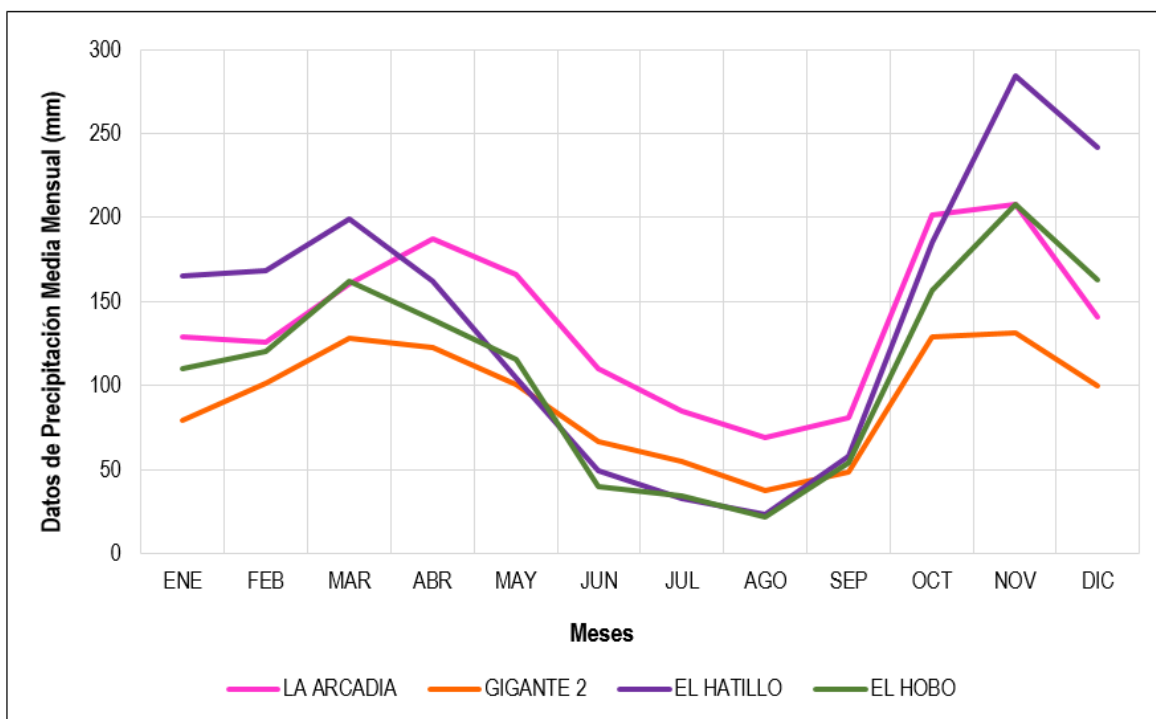
Punto de Análisis	Longitud (m)	Punto de Monitoreo	Velocidad (m/s)	Tiempo de Viaje (hrs)	Tiempo de Viaje Acumulado (hrs)	Tiempo de Viaje (hr:min:seg)
Nacimiento - T01	1897,95		0,4193	1,3	1,26	01:20:00
T01 - C01	0,99	C01	0,4193	0,0	1,26	00:00:00
C01 - T02	4156,29		0,2563	4,5	5,76	04:30:00
T02 - C02	4873,78	C02	0,2563	5,3	11,04	05:20:00
C02 - T03	49,51		0,2634	0,1	11,10	00:10:00
T03 - T04	4309,01		0,2634	4,5	15,64	04:30:00
T04 - C03	34,09	C03	0,2634	0,0	15,68	0:00:00
C03 - (C04-T05)	1775,67	C04	0,8071	0,6	16,29	0:35:00
(C04-T05) - T06	7926,43		0,9474	2,3	18,61	2:20:00
T06 - C05	2055,07	C05	0,5440	1,0	19,66	01:00

**Tabla 166. Tiempos de Viaje – Qda. Las Vueltas**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

##### 4.8.30.2. Frecuencia de muestreo.

Para los periodos en los cuales se realizaran el monitoreo y seguimiento se tendrá en cuenta los objetivos del programa, para que el monitoreo sea representativo será necesario tener en cuenta el comportamiento hidrológico de las corrientes a monitorear. La siguiente grafica muestra el comportamiento de precipitación media según información recolectada de las estaciones pluviométricas ubicadas en la zona de estudio, este comportamiento se prevé que sea aplicable a la subcuenca de la Quebrada Las Vueltas.



**Gráfica 42. Precipitación Media Mensual de las estaciones con dominio en la Subcuenca hidrográfica de la Quebrada Las Vueltas.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018

#### 4.8.30.3. Tipos de Muestras.

- **Muestreo Puntual<sup>6</sup>** : Es la muestra tomada en lugar representativo, en un determinado momento.
- **Muestra Compuesta<sup>7</sup>**: 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.

<sup>6</sup> Tomado del Decreto 3100 del 30 de octubre de 2003 “Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones”

<sup>7</sup> Tomado del protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua, 2007.

- **Muestra Integrada<sup>8</sup>:** La muestra integrada es aquella que se forma por la mezcla de muestras puntuales tomadas de diferentes puntos simultáneamente, o lo más cerca posible.

#### 4.8.30.4. Ubicación de las estaciones de monitoreo.



**ESTACIÓN DE MONITOREO C01**

**Descripción:** Qda. las vueltas antes de la captación acueducto veredal potrerillos

**Coordenadas:**

X= 846947.43 Y= 759955.17

**Altitud:** 1564 msnm

**Fuente:** Qda Las Vueltas

**Vereda:** Buenos Aires

**Figura 62. Estación de Monitoreo C01 – Qda. Las Vueltas**  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018



**ESTACIÓN DE MONITOREO C02**

**Descripción:** Qda. las vueltas antes de la derivación del canal la guandinosa.

**Coordenadas:**

X= 842869.94 Y= 762556.56

**Altitud:** 1029 msnm

**Fuente:** Qda. Las Vueltas

**Vereda:** Mesoncito Sur

**Figura 63. Estación de Monitoreo C02 – Qda. Las Vueltas**  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018

<sup>8</sup> Ibídem 3.



**ESTACIÓN DE MONITOREO C03**

**Descripción:** Qda. las vueltas despues de la desembocadura de la quebrada angostura (briceño)

**Coordenadas:**

X= 842328.18 Y= 765271.89

**Altitud:** 880 msnm

**Fuente:** Qda. Las Vueltas

**Vereda:** El Mesón

**Figura 64. Estación de Monitoreo C03 – Qda. Las Vueltas**  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018.



**ESTACIÓN DE MONITOREO C04**

**Descripción:** Qda. las vueltas despues de la desembocadura de la quebrada sanjacinto

**Coordenadas:**

X= 842232.75 Y= 766537.46

**Altitud:** 820 msnm

**Fuente:** Qda. Las Vueltas

**Vereda:** Entre el Mesón y La Guandinosa

**Figura 65. Estación de Monitoreo C04 – Qda. Las Vueltas**  
Fuente. CONSORCIO PORH CAM, 2018



**ESTACIÓN DE MONITOREO C05**

**Descripción:** Qda. Las Vueltas antes de desembocar al Rio Magdalena.

**Coordenadas:**

X= 838713,08 Y= 771971,74

**Altitud:** 580 msnm

**Fuente:** Qda. Las Vueltas

**Vereda:** El Espinal

**Figura 66. Estación de Monitoreo C05 – Qda. Las Vueltas**  
**Fuente.** CONSORCIO PORH CAM, 2018



**ESTACIÓN DE MONITOREO V01**

**Descripción:** Vertimiento de aguas residuales del centro poblado de Potrerillos

**Coordenadas:**

X= 843062,27 Y= 764922,2

**Altitud:** 922 msnm

**Fuente:** Qda. Angostura o Briceño

**Vereda:** Potrerillos

**Figura 67. Estación de Monitoreo V01 – Qda. Las Vueltas**  
**Fuente.** CONSORCIO PORH CAM, 2018

#### 4.8.30.5. Proyección de costos para seguimiento y monitoreo.

<b>Presupuesto Campaña calidad de aguas a corto plazo (Corto Plazo)</b>				
<b>No</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	<b>Calidad de Cuerpos de Agua superficial</b>			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 23,865.00	\$ 23,865.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,386,390.00	\$ 1,386,390.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 482,628.00	\$ 482,628.00
1.4	Iones	1	\$ 227,550.00	\$ 227,550.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 129,204.00	\$ 129,204.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 466,200.00	\$ 466,200.00
1.7	Otros	1	\$ 198,690.00	\$ 198,690.00
<b>Sub total Calidad de Cuerpos de Agua</b>				<b>\$ 2,914,527.00</b>
<b>Sitios de análisis de agua superficial</b>		5	\$ 2,914,527.00	\$ 14,572,635.00
<b>Total calidad de cuerpos de agua</b>				<b>\$ 14,572,635.00</b>
<b>2</b>	<b>Calidad en Vertimientos</b>			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 697,191.00	\$ 697,191.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 692,418.00	\$ 692,418.00
2.3	Iones	1	\$ 111,000.00	\$ 111,000.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 129,204.00	\$ 129,204.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 470,640.00	\$ 470,640.00
<b>Sub total Calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 2,100,453.00</b>
<b>Vertimientos - agua residual</b>		1	\$ 2,100,453.00	\$ 2,100,453.00
<b>Total calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 2,100,453.00</b>
<b>3</b>	<b>Logística</b>			
3.1	Honorarios biólogo/ día	2	\$ 333,000.00	\$ 666,000.00
3.2	Honorarios tecnólogo/ día	4	\$ 310,800.00	\$ 1,243,200.00
3.3	transporte a la zona de muestreo/día	2	\$ 444,000.00	\$ 888,000.00
3.4	informe	1	\$ 499,500.00	\$ 499,500.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 499,500.00	\$ 499,500.00
<b>Total Logística</b>				<b>\$ 3,796,200.00</b>
<b>Total Costos Directos Campaña 1.</b>				<b>\$ 20,469,288.00</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 3,275,086.08</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 23,744,374.08</b>

Tabla 167. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

<b>Presupuesto Campaña calidad de aguas a mediano plazo (Mediano Plazo)</b>				
<b>No</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	<b>Calidad de Cuerpos de Agua</b>			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 26,230.00	\$ 26,230.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,523,780.00	\$ 1,523,780.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 530,456.00	\$ 530,456.00
1.4	Iones	1	\$ 250,100.00	\$ 250,100.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 142,008.00	\$ 142,008.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 512,400.00	\$ 512,400.00
1.7	Otros	1	\$ 218,380.00	\$ 218,380.00
<b>Sub total Calidad de Cuerpos de Agua</b>				<b>\$ 3,203,354.00</b>
<b>Sitios de análisis de agua superficial</b>		5	\$ 3,203,354.00	\$ 16,016,770.00
<b>Total calidad de cuerpos de agua</b>				<b>\$ 16,016,770.00</b>
<b>2</b>	<b>Calidad en Vertimientos</b>			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 766,282.00	\$ 766,282.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 761,036.00	\$ 761,036.00
2.3	Iones	1	\$ 122,000.00	\$ 122,000.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 142,008.00	\$ 142,008.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 517,280.00	\$ 517,280.00
<b>Sub total Calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 2,308,606.00</b>
<b>Vertimientos - agua residual</b>		1	\$ 2,308,606.00	\$ 2,308,606.00
<b>Total calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 2,308,606.00</b>
<b>3</b>	<b>Logística</b>			
3.1	Honorarios biólogo/día	2	\$ 366,000.00	\$ 732,000.00
3.2	Honorarios tecnólogo/día	4	\$ 341,600.00	\$ 1,366,400.00
3.3	transporte a la zona de muestreo/día	2	\$ 488,000.00	\$ 976,000.00
3.4	informe	1	\$ 549,000.00	\$ 549,000.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 549,000.00	\$ 549,000.00
<b>Total Logística</b>				<b>\$ 4,172,400.00</b>
<b>Total Costos Directos Campaña 1.</b>				<b>\$ 22,497,776.00</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 3,599,644.16</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 26,097,420.16</b>

Tabla 168. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo.

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

<b>Presupuesto Campaña calidad de aguas a largo plazo (Largo Plazo)</b>					
<b>No</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>		<b>Total</b>
<b>1</b>	<b>Calidad de Cuerpos de Agua</b>				
1.1	Parámetros in situ	1	\$	31,175.00	\$ 31,175.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$	1,811,050.00	\$ 1,811,050.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$	630,460.00	\$ 630,460.00
1.4	Iones	1	\$	297,250.00	\$ 297,250.00
1.5	Microbiológicos	1	\$	168,780.00	\$ 168,780.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$	609,000.00	\$ 609,000.00
1.7	Otros	1	\$	259,550.00	\$ 259,550.00
<b>Sub total Calidad de Cuerpos de Agua</b>					\$ 3,807,265.00
<b>Sitios de análisis de agua superficial</b>		5	\$	3,807,265.00	\$ 19,036,325.00
<b>Total calidad de cuerpos de agua</b>					<b>\$ 19,036,325.00</b>
<b>2</b>	<b>Calidad en Vertimientos</b>				
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$	910,745.00	\$ 910,745.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$	904,510.00	\$ 904,510.00
2.3	Iones	1	\$	145,000.00	\$ 145,000.00
2.4	Microbiológicos	1	\$	168,780.00	\$ 168,780.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$	614,800.00	\$ 614,800.00
<b>Sub total Calidad de vertimientos</b>					\$ 2,743,835.00
<b>Vertimientos - agua residual</b>		1	\$	2,743,835.00	\$ 2,743,835.00
<b>Total calidad de vertimientos</b>					<b>\$ 2,743,835.00</b>
<b>3</b>	<b>Logística</b>				
3.1	Honorarios biólogo	2	\$	435,000.00	\$ 870,000.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$	406,000.00	\$ 1,624,000.00
3.3	transporte a la zona de muestreo	2	\$	580,000.00	\$ 1,160,000.00
3.4	informe	1	\$	652,500.00	\$ 652,500.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$	652,500.00	\$ 652,500.00
<b>Total Logística</b>					<b>\$ 4,959,000.00</b>
<b>Total Costos Directos Campaña 1.</b>					<b>\$ 26,739,160.00</b>
<b>IVA</b>					<b>\$ 4,278,265.60</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 31,017,425.60</b>

**Tabla 169. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

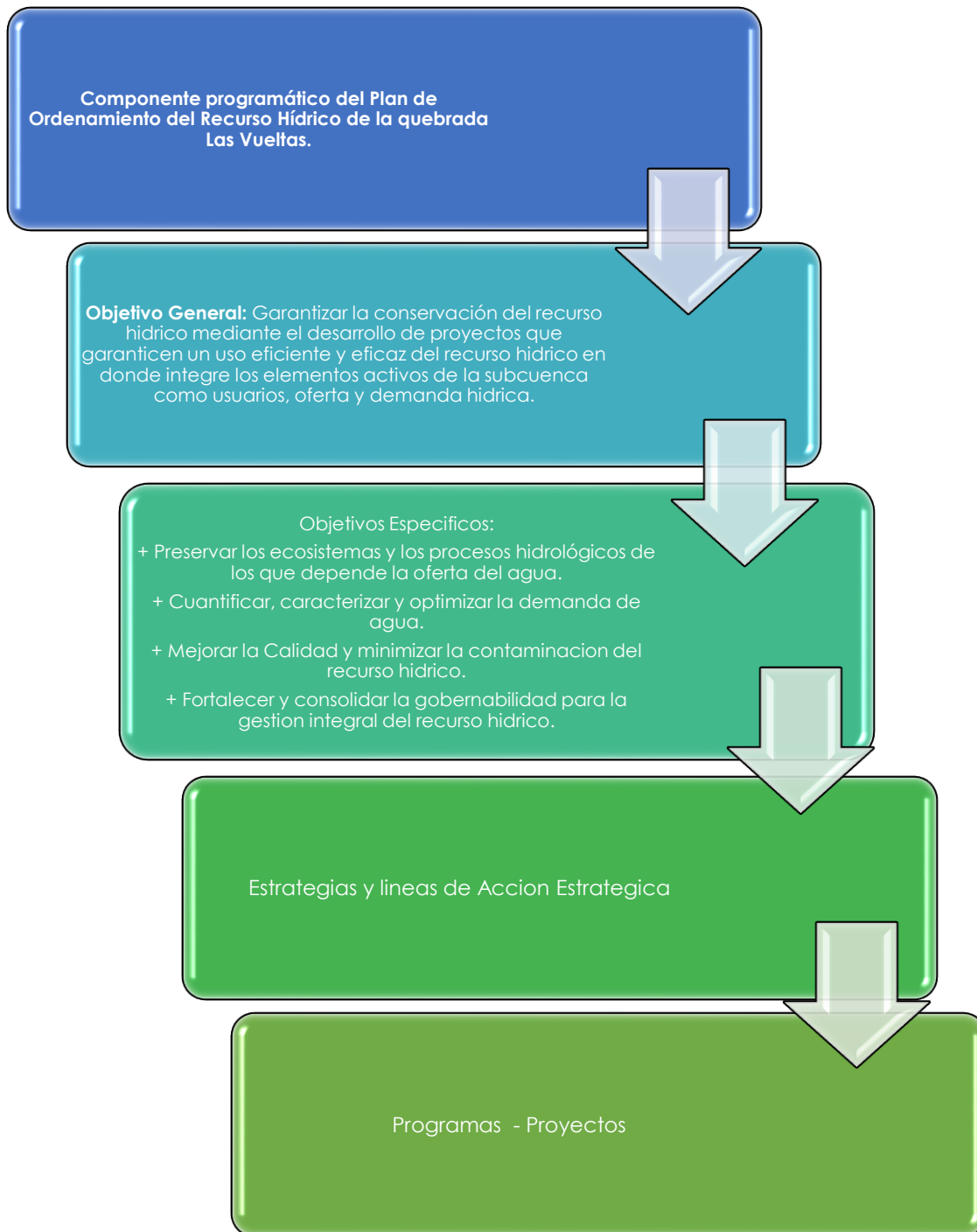
#### 4.8.30.6. Cronograma de seguimiento al recurso hídrico.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO						
ACTIVIDADES	CORTO PLAZO (0-2 AÑOS)		MEDIANO PLAZO (2-5 AÑOS)		LARGO PLAZO (5-10 AÑOS)	
	VERANO	INVERNO	VERANO	INVERNO	VERANO	INVERNO
EPOCA DEL AÑO 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 170. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada Las Vueltas.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

#### **4.8.31. ESTRUCTURA DEL COMPONENTE PROGRAMATICO DEL PALN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO.**



**Gráfica 43. Estructura del Componente Programático.**  
Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

Presupuesto general del componente programático Qda. Las Vueltas

FORMULACIÓN PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA QUEBRADA LAS VUELTAS, JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE GIGANTE Y EL HOBO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
CONTRATO DE CONSULTORÍA No.157 DE 2017

LINEA ESTRATÉGICA	No	NOMBRE PROGRAMA	ESTRATEGIA*[1]	PLAZO DE EJECUCIÓN			PRESUPUESTO ESTIMADO*[2]
				CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO	
OFERTA	1	Determinación de relación entre aguas superficiales y acuíferos existentes en la subcuenca quebrada Las Vueltas.	CONOCIMIENTO		X	X	\$336.000.000
			PLANIFICACIÓN	X	X	X	\$200.000.000
	2	Estudio y adquisición de zonas para protección Ambiental.	CONSERVACIÓN	X	X	X	\$450.000.000
	3	Instrumentación hidrométrica de la Quebrada Las Vueltas	CONOCIMIENTO	X	X	X	\$480.000.000
<b>TOTAL – OFERTA</b>							<b>\$1.466.000.000</b>
DEMANDA	1	Control y seguimiento a los aprovechamientos del recurso hídrico de la quebrada Las Vueltas para la realización de ajustes al cuadro de distribución (res. 441 de 27 Febrero de 2013).	CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA EN LAS CUENCAS PRIORIZADAS.	X	X	X	\$350.000.000
	2	Cumplimiento de los programas de uso eficiente y ahorro del agua PUEAA del municipio de Gigante.	USO EFICIENTE Y SOSTENIBLE DEL AGUA.	X	X	X	\$140.000.000
<b>TOTAL - DEMANDA</b>							<b>\$490.000.000</b>
CALIDAD	1	Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.	REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.	X	X	X	\$370.000.000
			MONITOREO, SEGUIMIENO Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA.	X	X	X	\$200.000.000
	2	Optimización del Pozo séptico del centro poblado de Potrerillos y construcción del pozo séptico del centro poblado de El Meson.	REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.	X	X	X	\$1'400.000.000
<b>TOTAL - CALIDAD</b>							<b>\$1.970.000.000</b>

FORMULACIÓN PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA QUEBRADA LAS VUELTAS, JURISDICCIÓN DE LOS MUNICIPIOS DE GIGANTE Y EL HOBO EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
CONTRATO DE CONSULTORÍA No.157 DE 2017

RIESGOS	1	Estudio hidrológico y diseño de obras para la estabilización del cauce de la Quebrada Las Vueltas sobre las veredas Las Vueltas, El Espinal y Mesoncito Sur.	GENERACIÓN Y DIVULGACIÓN DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO SOBRE RIESGOS QUE AFECTAN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD HÍDRICA.	X			\$180.000.000
			INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA DISPONIBILIDAD Y OFERTA DEL RECURSO HÍDRICO EN LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN.	X	X	X	\$210.000.000
			MEDIDAS DE REDUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA OFERTA HÍDRICA.	X			\$7.000.000
<b>TOTAL - RIESGOS</b>							<b>\$397.000.000</b>
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL	1	Familias protectoras del recurso hídrico.	MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN PÚBLICA	X			\$70.000.000
<b>TOTAL – FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>							<b>\$70.000.000</b>
GOBERNABILIDAD	1	Consolidación de asociaciones de usuarios del recurso hídrico de la Quebrada Las Vueltas.	PARTICIPACIÓN	X	X	X	\$300.000.000
			CULTURA DEL AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	X	X	X	\$350.000.000
	2	Talleres de educación y sensibilización para el manejo y conservación de los recursos naturales	PARTICIPACIÓN	X	X		\$100.000.000
			CULTURA DEL AGUA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	X	X	X	\$741.000.000
<b>TOTAL – GOBERNABILIDAD</b>							<b>\$1.491.000.000</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>							<b>\$5.884.000.000</b>

**Tabla 171. Presupuesto general del componente programático de la quebrada Las Vueltas y sus principales tributarios.**

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2018.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agropecuaria, U. d. (2014). Distribución de la propiedad rural.

CAM. (2013). RESOLUCIÓN 441 . Neiva.

CAM. (2017). RESOLUCIÓN 2382. NEIVA.

CVC. (2002). ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO CAUCA Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS MEDIANTE LA APLICACION DE INDICES DE CONTAMINACION TRAMO SALVAJINA - LA VIRGINIA. Santiago de Cali: Convenio Interadministrativo 0168 de Noviembre 27.

MINIAMBIENTE. (2014). GUÍA TÉCNICA PARA LA FORMULACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO. Bogota, DC .

SOSTENIBLE, M. D. (2015). DECRETO 1076 .