

# FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO DE LAS CORRIENTES LA CHORRERA, EL CHUSCAL Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS, QUE DISCURREN POR EL MUNICIPIO DE SAN JOSE DE ISNOS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.



## CONSORCIO PORH HUILA 2021 FASE 1: DIAGNÓSTICO 4.7. ELABORACIÓN DE INFORMES.

## TABLA DE CONTENIDO

4.7. ELABORACIÓN DE DOCUMENTO EJECUTIVO.....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
OBJETIVOS .....	14
Objetivo General .....	14
Objetivos Específicos.....	14
MARCO CONCEPTUAL.....	17
4.7.1. Declaratoria.....	18
4.7.1.1. Metodología de Trabajo.....	18
4.7.2. Localización del Cuerpo de Agua. ....	19
4.7.3. Identificación de Actores relevantes para el ordenamiento. ....	21
4.7.3.1. Metodología.....	21
4.7.3.2. Trabajo de campo para identificación de actores.....	22
4.7.4. Recopilación de la información de las redes hidrometeorológicas, hidrobiológicas y de calidad existentes. ....	24
4.7.4.1. Recopilación de la información de las redes hidrobiológicas y de calidad hídrica existentes. ....	24
4.7.4.2. Redes Hidrometeoro lógicas.....	26
4.7.5. Identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y clasificación de los usos actuales. ....	28
4.7.5.1. Usos Existentes del recurso hídrico.....	31
4.7.5.2. Cobertura y uso del suelo.....	33
4.7.6. Revisión de la información asociada a conflictos por usos del recurso hídrico. 35	
4.7.7. Prediseño del plan de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico. 36	
4.7.7.1. Prediseño de campañas y selección de parámetros.....	37
4.7.8. Análisis de la distribución y tamaño de los predios. ....	39
4.7.9. Diseño e implementación de proceso de participación. ....	42
4.7.9.1. Metodología para el desarrollo del diagnóstico social participativo. .	42
4.7.9.2. Elaboración y resultados de las encuestas socio ambientales.....	46
4.7.10. Definición de tramos o sectores de análisis. ....	49
4.7.11. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua. 54	
4.7.11.1. Modelación matemática en recursos hídricos. ....	54

4.7.11.2.	Protocolo de modelación de calidad del agua.....	54
4.7.11.3.	Selección o desarrollo del código del modelo.....	56
4.7.12.	Censo de usuarios y consolidación de la información (inventario de usuarios). 62	
4.7.12.1.	Inventario, Georeferenciación y descripción de obras hidráulicas o de ocupación de cauce. ....	62
4.7.12.2.	Georeferenciación con GPS de vertimientos directos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera y sus afluentes principales.....	68
4.7.13.	Diseño y ejecución del plan de monitoreo.....	91
4.7.13.1.	Localización estaciones de muestreo.....	93
4.7.13.2.	Toma de parámetros en cuerpos de agua loticos.....	95
4.7.13.3.	Recolección de las muestras.....	97
4.7.13.4.	Resultados de la Calidad del Agua.....	97
4.7.13.5.	Análisis de resultados Fisicoquímicos para uso agrícola.....	105
4.7.14.	Consolidación de usos existentes del recurso hídrico.....	108
4.7.15.	Estimación de la oferta hídrica total y oferta hídrica disponible e indicadores de estado.....	112
4.7.15.1.	Definición y caracterización de las unidades de estudio.....	112
4.7.15.2.	Variación temporal de la precipitación.....	113
4.7.15.3.	Temperatura.....	115
4.7.15.4.	Humedad Relativa.....	115
4.7.15.5.	Brillo Solar.....	116
4.7.15.6.	Nubosidad.....	116
4.7.15.7.	Velocidad del viento.....	116
4.7.15.8.	Evapotranspiración Potencial.....	116
4.7.15.9.	Evapotranspiración Real.....	117
4.7.15.10.	Estimación de la oferta hídrica superficial total.....	120
4.7.15.11.	Índices de Aridez (Ia).....	121
4.7.15.12.	Índices de retención y regulación hídrica (IRH).....	122
4.7.15.13.	Oferta hídrica superficial disponible.....	122
4.7.16.	Identificación de Zonas de recarga.....	124
4.7.16.1.	Geología.....	124
4.7.16.2.	Hidrogeología.....	125
4.7.17.	Elaboración de perfiles de calidad actual de cada cuerpo de agua... 126	
4.7.17.1.	Parámetros In Situ.....	126

4.7.17.2.	Parámetros Evaluados en el laboratorio. ....	130
4.7.18.	Estimación de índices de calidad fisicoquímica e hidrobiológica .....	142
4.7.18.1.	Cálculo del Índice de calidad de Agua (ICA) – NFS.....	142
4.7.18.2.	Cálculo del Índice de calidad de Agua (ICA) – IDEAM.....	143
4.7.18.3.	Índice de contaminación de materia orgánica (ICOMO).....	143
4.7.18.4.	Índice de contaminación de mineralización (ICOMI). ....	144
4.7.18.5.	Índice de contaminación por solidos suspendidos (ICOSUS). ....	144
4.7.18.6.	Índice de contaminación por pH (ICOpH). ....	145
4.7.18.7.	Índice de contaminación Tráfico (ICOTRO). ....	146
4.7.19.	Clasificación de los usos actuales.....	147
4.7.20.	Estudio de la demanda de Agua. ....	154
4.7.21.	Estimación de la presión sobre el recurso hídrico superficial. ....	157
4.7.21.1.	Índices del uso del agua IUA. ....	157
4.7.21.2.	Índices de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico IVH.....	159
4.7.22.	Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico. ....	160
4.7.22.1.	Riesgos asociados a la oferta hídrica disponible. ....	161
4.7.22.2.	Riesgos asociados a la disponibilidad del recurso hídrico. ....	164
4.7.23.	Análisis de las problemáticas y conflictos derivados del recurso hídrico. 167	
4.7.23.1.	Tramo 0.....	167
4.7.23.2.	Tramo 1 .....	168
4.7.23.3.	Tramo 2.....	170
4.7.23.4.	Tramo 3.....	171
4.7.24.	Proyección de la demanda.....	173
4.7.24.1.	Demanda proyectada del sector consumo humano y doméstico. ...	173
4.7.24.2.	Demanda proyectada para el sector piscícola. ....	174
4.7.24.3.	Demanda proyectada para el sector agrícola. ....	174
4.7.25.	Modelación de la calidad del agua y simulación de escenarios.....	175
4.7.25.1.	Planteamiento de escenarios de modelación quebrada La Chorrera. 175	
4.7.25.2.	Planteamiento de escenarios de modelación quebrada El Chuscal. 181	
4.7.26.	Clasificación del cuerpo de agua e identificación de los usos potenciales. 182	

4.7.26.1. Clasificación de las aguas de la quebrada La Chorrera y sus principales afluentes. ....	183
4.7.26.2. Usos Actuales. ....	185
4.7.26.3. Conflictos de uso del agua. ....	185
4.7.26.4. Modelación de la calidad del agua.....	186
4.7.26.5. Usos potenciales definidos en el corto, mediano y largo plazo. ....	187
4.7.27. Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico. ....	189
4.7.28. Definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso. ....	190
4.7.28.1. Usos definitivos por tramos. ....	193
4.7.29. Determinación de prohibiciones y condicionamientos. ....	196
4.7.29.1. Prohibiciones y condicionamientos para uso recreativo.....	196
4.7.29.2. Prohibiciones y condicionamientos para vertimientos líquidos y/o gaseosos. ....	196
4.7.30. Definición o ajuste de metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes. ....	201
4.7.30.1. Metas de reducción de carga contaminante individuales, grupales y globales. ....	201
4.7.30.2. Metas de reducción de carga contaminante del siguiente Quinquenio. ....	203
4.7.31. Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.....	203
4.7.31.1. Recomendaciones para tener en cuenta en los monitoreos. ....	203
4.7.31.2. Proyección de costos para seguimiento y monitoreo. ....	204
4.7.31.3. Cronograma de seguimiento al recurso hídrico.....	207
4.7.32. Estructuración de proyecto y actividades. ....	208

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Codificación para la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera y sus principales tributarios.....	21
<b>Tabla 2. Actores identificados en los escenarios de participación inicial.....</b>	<b>23</b>
Tabla 3. Inventario de estaciones hidrometeorológicas identificadas en la zona de estudio.....	26
Tabla 4. Estaciones meteorológicas seleccionadas.....	28
Tabla 5. Relación de las concesiones otorgadas sobre el cauce de la quebrada La Chorrera.....	29
Tabla 6. Relación de las concesiones otorgadas sobre el cauce de la quebrada El Chuscal o Helechusal.....	30
Tabla 7. Relación de las concesiones otorgadas sobre otras afluentes identificadas dentro de la subcuenca de la quebrada La Chorrera.....	30
Tabla 8. Usos existentes quebrada La Chorrera.....	31
Tabla 9. Usos existentes quebrada el Helechusal.....	32
Tabla 10. Usos existentes otras Afluentes.....	32
Tabla 11. Usos del suelo.....	33
Tabla 12. Descripción de los conflictos por usos identificados sobre la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera.....	35
Tabla 13. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo.....	37
Tabla 14. Tiempos de viaje para monitoreos del PORH de la Quebrada La Chorrera.....	38
Tabla 15. Presupuesto Preliminar – Plan de Monitoreo Quebrada La Chorrera.....	39
Tabla 16. Número de predios por vereda con influencia sobre la subcuenca de la quebrada la Chorrera.....	40
Tabla 17. Distribución de la propiedad rural en Colombia.....	41
Tabla 18. Distribución de la propiedad rural en la subcuenca de la quebrada La Chorrera.....	41
<b>Tabla 19. Estrategia de convocatoria socialización inicial.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 20. Propiedad o tenencia de la tierra.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 21. Tipos de uso de suelo.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 22. Tamaño del predio.....</b>	<b>47</b>
Tabla 23. Descripción de los Tramos Homogéneos.....	49
Tabla 24. Descripción de puntos de monitoreo.....	52
Tabla 25. Descripción de puntos de Trazadores.....	53
Tabla 26. Características de algunos modelos comerciales de uso común.....	58
Tabla 27. Ventajas y desventajas de los software de modelación de calidad del agua.....	60
Tabla 28. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera.....	62
Tabla 29. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada El Chuscal o Helechusal.....	65
Tabla 30. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada Silvania o Tigre.....	66
Tabla 31. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada El mortío.....	68
Tabla 32. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera.....	68

Tabla 33. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada Silvania o El Tigre.....	85
Tabla 34. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada Santa Helena.....	86
Tabla 35. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada El Mortiño. ....	90
Tabla 36. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada El Chuscal o Helechuzal. ....	91
Tabla 37. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo.....	93
Tabla 38. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos sugeridos para los monitoreos del PORH de la Quebrada la Chorrera .....	95
Tabla 39. Resultados Parámetros In Situ campaña 1 (Cauce Principal) .....	98
Tabla 40. Resultados Parámetros In Situ campaña 2 (Cauce Principal) .....	98
Tabla 41. Resultados Parámetro In Situ Campaña 1 y 2 (Afluente Principal).....	99
Tabla 42. Resultados meteorológicos – Quebrada La Chorrera “Campaña 1” .....	99
Tabla 43. Resultados meteorológicos – Quebrada La Chorrera “Campaña 2” .....	100
Tabla 44. Resultados Quebrada la Chorrera y afluentes principales, Campaña 1.....	101
Tabla 45. Resultados Quebrada la Chorrera y afluentes principales, Campaña 2.....	103
Tabla 46. Conductividad de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 1 .....	106
Tabla 47. Conductividad de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 2 .....	106
Tabla 48. Salinidad Potencial de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal Campaña 1.....	107
Tabla 49. Salinidad Potencial de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 2.....	107
Tabla 50. RAS para la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - campaña 1 ..	107
Tabla 51. RAS para la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - campaña 2 ..	108
Tabla 52. Contenido de Cloruros - Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 1 .....	108
Tabla 53. Contenido de Cloruros - Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 2.....	108
Tabla 54. Usos por Tramos de la subcuenca de la quebrada La Chorrera.....	110
Tabla 55. Descripción de unidades de estudio subcuenca hidrográfica quebrada La Chorrera. ....	112
Tabla 56. Valores de precipitación media mensual y total anual multianual (mm).....	114
Tabla 57. Valores de precipitación total anual (mm). ....	114
Tabla 58. Datos de temperatura (°C) media, máxima y mínima mensual y anual multianual de la estación Parque Arqueológico .....	115
Tabla 59. Datos de humedad relativa media mensual multianual (%) .....	115
Tabla 60. Datos de brillo solar total mensual y anual multianual (horas).....	116
Tabla 61. Datos de nubosidad media mensual y media anual multianual (octas) .....	116
Tabla 62. Datos de velocidad del viento media mensual y media anual multianual (m/s) .....	116
Tabla 63. Evapotranspiración potencial estimada .....	117
Tabla 64. Evapotranspiración real estimada .....	117
Tabla 65. Oferta hídrica superficial total (m <sup>3</sup> /s) año hidrológico normal.....	120

Tabla 66. Oferta hídrica superficial total (m <sup>3</sup> /s) año hidrológico húmedo.....	120
Tabla 67. Oferta hídrica superficial total (m <sup>3</sup> /s) año hidrológico seco.....	121
Tabla 68. Índice de aridez estimados para cada una de las unidades de estudio. ....	121
Tabla 69. Índice de retención y regulación hídrica estimado para cada una de las unidades.....	122
Tabla 70. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico normal o medio (m <sup>3</sup> /s)	122
Tabla 71. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico húmedo (m <sup>3</sup> /s).....	123
Tabla 72. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico seco (m <sup>3</sup> /s).....	123
Tabla 73. Índice de Calidad de agua (ICA NFS) .....	142
Tabla 74. Índice de Calidad de agua (ICA IDEAM) .....	143
Tabla 75. Valores del índice de contaminación - ICOMO "Campaña 1 y 2".....	144
Tabla 76. Valores del índice de contaminación - ICOMI "Campaña 1 y 2" .....	144
Tabla 77. Índice de Contaminación por SST - ICOSUS "Campaña 1".....	145
Tabla 78. Índice de Contaminación por SST - ICOSUS "Campaña 2".....	145
Tabla 79. Valores del índice de contaminación ICOPH "Campaña 1 y 2" .....	145
Tabla 80. Determinación del ICOTRO "Campaña 1" .....	146
Tabla 81. Determinación del ICOTRO "Campaña 2" .....	146
Tabla 82. Clasificación de los usos por tramos. ....	147
Tabla 83. Descripción de los usos establecidos y los tramos identificados a lo largo del cauce principal de la quebrada La Chorrera, quebrada el Chuscal o Helechuzal y afluentes principales. ....	148
Tabla 84. Caudales derivados para el sector socioeconómico consumo humano.....	154
Tabla 85. Caudales derivados para el sector Industrial.....	155
Tabla 86. Caudal destinado para la preservación de flora y fauna.....	155
Tabla 87. Caudal destinado para el sector agrícola .....	156
Tabla 88. Caudal destinado para el sector pecuario .....	156
Tabla 89. Caudal destinado para el sector recreativo .....	157
Tabla 90. Índice del uso del agua año hidrológico (IUA) año hidrológico normal .....	157
Tabla 91. Rangos y categoría del índice del uso del agua (IUA) año hidrológico seco. ....	158
Tabla 92. Rangos y categoría del índice del uso del agua (IUA) año hidrológico húmedo. ....	158
Tabla 93. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) año hidrológico normal. ....	159
Tabla 94. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) año hidrológico seco.....	159
Tabla 95. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) año hidrológico húmedo. ....	160
Tabla 96. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio, año hidrológico normal .....	161
Tabla 97. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio, año hidrológico seco.....	162
Tabla 98. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio, año hidrológico húmedo .....	162
Tabla 99. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio, año hidrológico normal .....	163

Tabla 100. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio, año hidrológico seco.....	163
Tabla 101. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio, año hidrológico húmedo. ....	164
Tabla 102. Consolidación ICA y IPPH Quebrada la Chorrera y sus principales tributarios. ....	165
Tabla 103. Usos y categorización de la vulnerabilidad por punto de monitoreo - Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal. ....	166
Tabla 104. Proyección de la demanda hídrica, sector consumo humano y doméstico. ....	174
Tabla 105. Proyección de la demanda hídrica, sector piscícola.....	174
Tabla 106. Proyección de la demanda hídrica, sector agrícola. ....	174
Tabla 107. Escenario E1: Corto Plazo. ....	175
Tabla 108. Escenario E2: Mediano Plazo. ....	177
Tabla 109. Escenario E3: Largo Plazo.....	180
Tabla 110. Escenario E1: Corto Plazo para la quebrada El Chuscal.....	181
Tabla 111. Escenario E2: Mediano Plazo para quebrada El Chuscal.....	182
Tabla 112. Escenario E3: Largo Plazo para quebrada El Chuscal. ....	182
Tabla 113. Clasificación de las aguas de la Quebrada la Chorrera y sus principales afluentes.....	183
Tabla 114. Clasificación de usos actuales por tramos. ....	185
Tabla 115. Conflictos de uso del agua en los tramos de la Quebrada la Chorrera.....	185
Tabla 116. Usos potenciales y criterios de calidad para la Quebrada la Chorrera, El Chuscal y sus principales tributarios. ....	186
Tabla 117. Usos potenciales para el corto plazo – Quebrada la Chorrera.....	187
Tabla 118. Usos Potenciales para el mediano plazo - Quebrada La Chorrera.....	188
Tabla 119. Usos potenciales para el largo plazo - Quebrada La Chorrera.....	188
Tabla 120. Usos Potenciales para el corto plazo – Quebrada El Chuscal.....	189
Tabla 121. Usos potenciales para el mediano plazo - Quebrada El Chuscal.....	189
Tabla 122. Usos Potenciales para el largo plazo - Quebrada El Chuscal.....	189
Tabla 123. Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH.....	189
Tabla 124. Determinación del Riesgo por estación – Quebrada la Chorrera y sus principales tributarios.....	190
Tabla 125. Objetivos de calidad definidos para la Quebrada La Chorrera.....	191
Tabla 126. Objetivos de calidad definidos para La Quebrada El Chuscal.....	192
Tabla 127. Usos definitivos por tramos para la quebrada La Chorrera.....	193
Tabla 128. Usos definitivos para Quebrada El Chuscal.....	195
Tabla 129. Prohibiciones y condicionamiento para uso recreativo – Quebrada La Chorrera.....	196
Tabla 130. Sectores en los que se prohíbe o condiciona la descarga de vertimientos sobre La Quebrada La Chorrera y El Chuscal. ....	199
Tabla 131. Metas de reducción de carga contaminante grupal a corto plazo Quebrada la Chorrera.....	201
Tabla 132. Metas de reducción de carga contaminante grupal a mediano plazo Quebrada la Chorrera.....	201
Tabla 133. Metas de reducción de carga contaminante grupal a largo plazo Quebrada la Chorrera.....	202

Tabla 134. Metas de reducción de carga contaminante grupal a corto, mediano y largo plazo - Quebrada la Chuscal .....	202
Tabla 135. Metas de reducción por tramos de carga contaminante a corto, mediano y largo plazo – Quebrada La Chorrera.....	202
Tabla 136. Metas de reducción por tramos de carga contaminante para el quinquenio actual y posterior de La Quebrada La Chorrera y Quebrada El Chuscal.....	203
Tabla 137. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera .....	205
Tabla 138. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera .....	205
Tabla 139. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera .....	206
Tabla 140. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera .....	208
Tabla 141. Consolidación de proyectos. ....	209

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resolución de ordenamiento emitido por la Autoridad Ambiental – CAM.....	18
Figura 2. Delimitación de subcuencas hidrográficas de los cuerpos de agua objeto de estudio.....	20
Figura 3. Esquema metodológico identificación y caracterización de actores .....	22
Figura 4. Red de calidad hídrica existente – Quebrada La Chorrera “Antecedentes” – Tramos del PORH del año 2022 .....	25
Figura 5. Polígonos de Thiessen. ....	27
Figura 6. Cobertura y uso del suelo sobre la subcuenca de la quebrada La Chorrera. ....	34
Figura 7. Metodología para la socialización del PORH de la corriente La Chorrera, El Chuscal y tributarios .....	44
Figura 8. Estructura del Taller 2 “Diagnostico situacional”. ....	46
Figura 9. Tramos de Análisis Definidos con Puntos de monitoreo. ....	51
Figura 10. Elementos que componen la terminología adoptada de modelación.....	54
Figura 11. Protocolo de modelación de la calidad del agua .....	55
Figura 12. Criterios de selección de modelos de calidad del agua .....	56
Figura 13. Criterios de selección de modelos de calidad del agua.....	57
Figura 14. Macrolocalización Red de Monitoreo – Quebrada la Chorrera .....	94
Figura 15. Mapa de Usos del agua de la quebrada la Chorrera y Afluentes principales en cada tramo.....	111
Figura 16. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial .....	118
Figura 17. Distribución espacial de la evapotranspiración real.....	119
Figura 18. Geología de la subcuenca de la quebrada la Chorrera .....	124
Figura 19. Acuíferos de la subcuenca de la quebrada la Chorrera.....	125
Figura 20. Clasificación de las Aguas en ordenamiento.....	183
Figura 21. Estructura general del componente programático.....	209

## LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Esquema de trabajo general para la realización del PORH de la quebrada La Chorrera, El Chuscal y sus principales tributarios. ....	19
Gráfica 2. Usos existentes quebrada La Chorrera. ....	31
Gráfica 3. Usos existentes quebrada Helechuzal. ....	32
Gráfica 4. Usos existentes otras afluentes. ....	33
Gráfica 5. Distribución predial que conforman la subcuenca de la quebrada La Chorrera. ....	42
Gráfica 6. Normas de ministerio y CAM deben preocuparse <i>más</i> por: ....	48
Gráfica 7. Conservación del recurso hídrico es responsabilidad de: ....	48
Gráfica 8. Usos del recurso hídrico de la quebrada La Chorrera. ....	109
Gráfica 9. Usos del recurso hídrico de la quebrada El Chuscal o Helechuzal. ....	109
Gráfica 10. Usos del recurso hídrico de otras afluentes. ....	110
Gráfica 11. Comportamiento de Caudal Quebrada la Chorrera "Campaña 1" ....	126
Gráfica 12. Comportamiento de Caudal Quebrada la Chorrera "Campaña 2" ....	127
Gráfica 13. Perfil de Calidad de pH - Cauce principal Quebrada la Chorrera ....	127
Gráfica 14. Perfil de Calidad de Temperatura - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	128
Gráfica 15. Perfil de Calidad de la Conductividad - Cauce principal Quebrada la Chorrera ....	129
Gráfica 16. Perfil de Calidad del Oxígeno Disuelto - Cauce principal Quebrada la Chorrera ....	129
Gráfica 17. Perfil de Calidad de la Saturación de Oxígeno - Cauce principal Quebrada la Chorrera ....	130
Gráfica 18. Perfil de Calidad de Alcalinidad - Cauce principal Quebrada la Chorrera ....	131
Gráfica 19. Perfil de Calidad de la Dureza Total - Cauce principal Quebrada la Chorrera ....	131
Gráfica 20. Perfil de Calidad de la Demanda Biológica de Oxígeno - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	132
Gráfica 21. Perfil de Calidad de la Demanda Química de Oxígeno - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	133
Gráfica 22. Perfil de Calidad de Sólidos Suspendidos Totales - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	133
Gráfica 23. Perfil de Calidad de Sólidos Disueltos Totales - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	134
Gráfica 24. Perfil de Calidad de los Sólidos Suspendidos Volátiles - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	135
Gráfica 25. Perfil de Calidad de la Turbiedad - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	135
Gráfica 26. Perfil de Calidad de los Coliformes Totales - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	136
Gráfica 27. Perfil de Calidad de los Coliformes Fecales - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	137
Gráfica 28. Perfil de Calidad del E. Coli - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	137
Gráfica 29. Perfil de Calidad de la Clorofila a - Cauce principal Quebrada la Chorrera. ....	138

Gráfica 30. Perfil de Calidad de los Ortofosfatos - Cauce principal Quebrada la Chorrera.	139
Gráfica 31. Perfil de Calidad del Fósforo Total - Cauce principal Quebrada la Chorrera.	139
Gráfica 32. Perfil de Calidad de los Nitratos - Cauce principal Quebrada la Chorrera.	140
Gráfica 33. Perfil de Calidad de los Nitritos - Cauce principal Quebrada la Chorrera.	141
Gráfica 34. Perfil de Calidad Nitrógeno Amoniacal - Quebrada la Chorrera.	141
Gráfica 35. Perfil de Calidad del Nitrógeno Total - Quebrada la Chorrera.	142

## LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Proceso erosivo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 0.	167
Imagen 2. Invasión de Ronda Hídrica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 0.	167
Imagen 3. Invasión de Ronda Hídrica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.	168
Imagen 4. Procesos erosivos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1 vereda Yarumal.	168
Imagen 5. Zona de reserva arqueológica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.	169
Imagen 6. Zona de inundación sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.	169
Imagen 7. Deforestación sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.	170
Imagen 8. Inadecuada disposición de residuos sólidos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.	170
Imagen 9. Contaminación de residuos líquidos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 2.	171
Imagen 10. Proceso erosivo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 2.	171
Imagen 11. Invasión de Ronda Hídrica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 3.	172
Imagen 12. Deforestación sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 3.	172
Imagen 13. Procesos erosivos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 3.	173
Imagen 14. Uso recreacional identificado sobre el tramo 3 del cauce principal de la quebrada La Chorrera.	173

## 4.7. ELABORACIÓN DE DOCUMENTO EJECUTIVO

### INTRODUCCIÓN.

El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico lo que busca es un uso adecuado del recurso hídrico para lograr mejorar la calidad de vida de las poblaciones aledañas al recurso hídrico a través de la conservación, mejoramiento y recuperación de los elementos físicos-bióticos que se identifican y son indispensables para un desarrollo social y económico; por lo que se han realizado distintos instrumentos que le permiten a los entes reguladores ejercer un seguimiento y control del recurso hídrico.

El ordenamiento de este recurso esta direccionada en presentar una visión más detallada de la situación actual de la corriente para que de esta manera poder garantizar las condiciones de equilibrio entre los usuarios con respecto a la oferta vs demanda, considerando las ofertas hídricas no solo como fuentes abastecedoras de caudal, sino que también como fuentes receptoras de las descargas liquidas.

Este PORH emite un diagnóstico de la corriente de la quebrada La Chorrera y afluentes principales, en lo que hace referencia al análisis de la información existente, ubicación del cuerpo de agua, revisión y análisis de quejas que se hayan presentado, análisis de la distribución y tamaños de los 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 las cargas contaminantes, perfiles de calidad actual del cuerpo de agua, cálculos de los índices de calidad ambiental, análisis de los conflictos actuales por calidad, identificación de la zona 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 antes con el propósito de emitir la sistematización de la información de la fase de diagnóstico.

Lo que se busca es establecer la situación actual del cuerpo de agua objeto de ordenamiento, teniendo en cuenta sus aspectos 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 la información histórica y ejecutar todos los programas de monitoreo, recolección y procesamiento de las condiciones actuales.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Diseñar y ejecutar el diagnóstico para el ordenamiento del recurso hídrico de la quebrada la Chorra, proyectado a la calidad y cantidad de la fuente hídrica, mediante el empleo de instrumentos legales vigentes.

### Objetivos Específicos

- ✓ Determinar y evaluar la calidad de la quebrada La Chorrera y afluentes principales que discurre por el municipio de Isnos en el departamento del Huila a la mano con la ayuda de la Autoridad Ambiental competente y de los alcances técnicos establecidos en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento del recurso hídrico
- ✓ Verificar los instrumentos de planificación ambiental existentes, en cuanto a usos, oferta, demanda y calidad de las fuentes.
- ✓ Establecer cuál es la situación actual ambiental de la quebrada La Chorrera y afluentes principales, teniendo en cuenta variables físicas, bióticas, sociales y antrópicas.
- ✓ Determinar la pertinencia de la información disponible en cuanto al análisis de la calidad existente sobre la corriente hídrica de la quebrada La Chorrera y afluentes principales.
- ✓ Realizar los perfiles de calidad de agua de la quebrada La Chorrera y afluentes principales.
- ✓ Verificar los instrumentos de planificación ambiental existentes, en cuanto a usos, oferta, demanda y calidad de las fuentes.
- ✓ Diseñar, analizar y ejecutar un plan de monitoreo para evaluar la calidad del agua de la quebrada la Chorrera y afluentes principales.
- ✓ Determinar las cargas contaminantes de los cuerpos de agua y vertimientos con base a lo establecido en el decreto 2667 de 2012 recopilado en el capítulo 7 del decreto 1076 de 2015.
- ✓ Determinar los usos potenciales de la quebrada La Chorrera y el chuscal como parte fundamental del proceso de ordenamiento del recurso hídrico.
- ✓ Desarrollar el diagnóstico inicial del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la quebrada La Chorrera teniendo en cuenta la información obtenida mediante los recorridos en campo y también con las entidades pertinentes.

- ✓ Reconocer los actores principales del proceso de ordenamiento del recurso hídrico de las corrientes de la quebrada La Chorrera y afluentes principales que discurren por el municipio de Isnos.
- ✓ Diseñar e implementar los talleres de socialización y construcción colectiva del diagnóstico con actores representativos nacionales, departamentales y locales.
- ✓ Crear los escenarios sostenibles del recurso hídrico junto con los actores relevantes, en los que se retroalimentan los planes de control y mitigación propuesto.

## MARCO LEGAL

La entidad encargada de delegar la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y sus recursos renovables es el ministerio de ambiente y desarrollo por medio de las autoridades ambientales.

La normatividad que está vigente se enfoca al conjunto de normas que permiten establecer un marco legislativo encaminado a la protección, administración, mejoramiento, aprovechamiento racional y sostenible del medio ambiente.

En el decreto 1076 de 2015 el cual indica 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 el cual se encargara de definir las políticas y regulaciones por medio de las cuales se sujetaran 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 encargará de ejecutar las directrices estipuladas por el ministerio de apoyo y desarrollo sostenible. El plan de ordenamiento del recurso hídrico de la quebrada La Chorrera el cual se muestra con la finalidad de intervenir de manera sistemática la fuente 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 que abarca la subcuenca hidrográfica de la quebrada.

Dando cumplimiento y seguimiento a los lineamientos de la guía para la elaboración de planes de ordenamiento del recurso hídrico, se presenta a continuación la legislación 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

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

Esta fase, incluida dentro del plan de ordenamiento se realizará mediante resolución emitida por la respectiva Autoridad competente, o la comisión conjunta según el caso, conforme a las competencias de los integrantes y tiene por objeto dar inicio al proceso de ordenamiento. La publicación se realizará de conformidad con lo establecido en el ordenamiento jurídico.

**FASE 2-DIAGNOSTICO:** En esta etapa lo que se busca es establecer la situación ambiental actual del cuerpo de agua objeto de ordenamiento, teniendo en cuenta los aspectos sociales, bióticos, físicos y antrópicos, con el fin de establecer las potencialidades, conflictos y restricciones del mismo; en esta etapa implica el desarrollo de actividades para la recolección, organización y clasificación de información histórica y ejecutar programas de monitoreo, recolección y procesamiento de las condiciones actuales.

Para la formulación del Diagnóstico del PORH se requiere desarrollar las siguientes actividades:

- Caracterización inicial
- Trabajo de campo
- Construcción línea base

**FASE 3 – IDENTIFICACIÓN DE USOS POTENCIALES:** Este comprende el estudio de los usos potenciales del recurso hídrico, 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 los usos potenciales y al desarrollo de las estrategia de participación.

**FASE 4 – ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HIDRICO:** 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 compilatorio 1076 de 2015.

#### 4.7.1. Declaratoria

Mediante la resolución No. 201 del 27 de enero de 2022 expedida por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, se declaró en ordenamiento la corriente de uso Público quebrada La Chorrera, El Chuscal (Helechuzal) y sus principales tributarios que discurren por el municipio de San José de Isnos en el departamento del Huila, para dar cumplimiento a esta declaratoria se suscribió el contrato de consultoría 348 de 2021 entre la CAM y el CONSORCIO PORH HUILA 2021, en donde se estableció la formulación del plan de ordenamiento de la mencionada corriente.



RESOLUCIÓN No. 201  
(27 de enero de 2022)

POR MEDIO DE LA CUAL SE DECLARA EN ORDENAMIENTO EL RECURSO HÍDRICO DE LAS  
CORRIENTES DE USO PÚBLICO LA CHORRERA, EL CHUSCAL (HELECHUZAL) Y SUS PRINCIPALES  
TRIBUTARIOS, QUE DISCURREN POR TERRITORIO DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE ISNOS, EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.

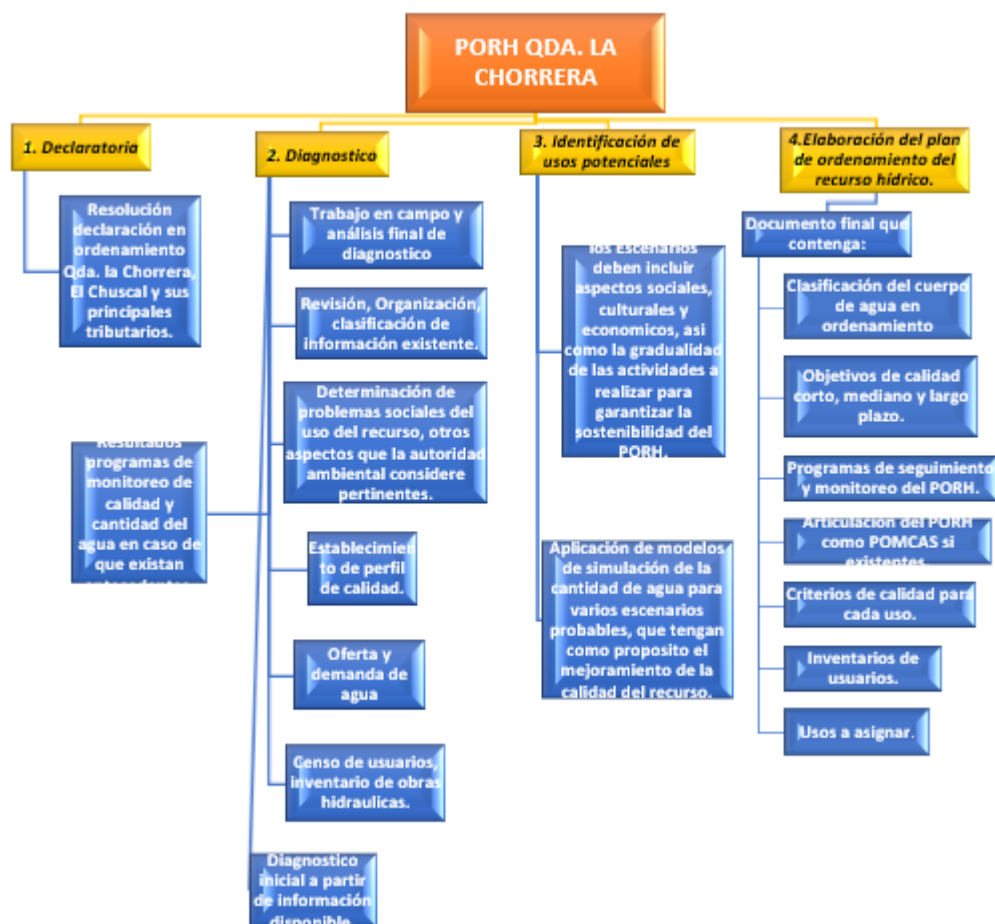
#### Figura 1. Resolución de ordenamiento emitido por la Autoridad Ambiental – CAM.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

La Resolución No. 201 del 27 de enero de 2022, describe las fases generales del proceso de ordenamiento según lo estipulado en la guía técnica para la formulación de planes de ordenamiento del recurso hídrico en el decreto 1076 de 2015, en el que se contemplan entre otros aspectos la fase de Diagnóstico (Diagnóstico inicial a partir del análisis de información disponible, trabajo de campo y análisis final de diagnóstico), identificación de usos potenciales del recurso y elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico.

##### 4.7.1.1. Metodología de Trabajo.

Los perfiles y/o roles son: director de proyectos, asistente, apoyo legal, Especialista en SIG, Especialista en Hidrología, Profesional de Apoyo – hidrología, Especialista en 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 del agua, profesional de apoyo – Área de Agrología, Técnicos y especialista de trabajo social.



**Gráfica 1. Esquema de trabajo general para la realización del PORH de la quebrada La Chorrera, El Chuscal y sus principales tributarios.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.2. Localización del Cuerpo de Agua.

Conservando el concepto de divisoria topográfica se realiza la delimitación de las áreas que convergen a los sitios de cierre de las corrientes La Chorrera y El Chuscal (Helechuzal) y también se definen estas áreas para afluentes clasificadas como principales, entre las cuales se tienen las quebradas El Guadual, El Tigre, Aguablanca y el Mortiño.

La subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera ocupa una extensión de 74.16 Km<sup>2</sup>, su fuente hídrica principal nace a una altura aproximada de 2200 m.s.n.m. en la vereda San Vicente, discurre de norte a sur recorriendo una longitud aproximada de 22.61 Km y desemboca finalmente sus aguas sobre la margen izquierda del río Magdalena a una altura aproximada de 1250 m.s.n.m. en la vereda El Carmen.

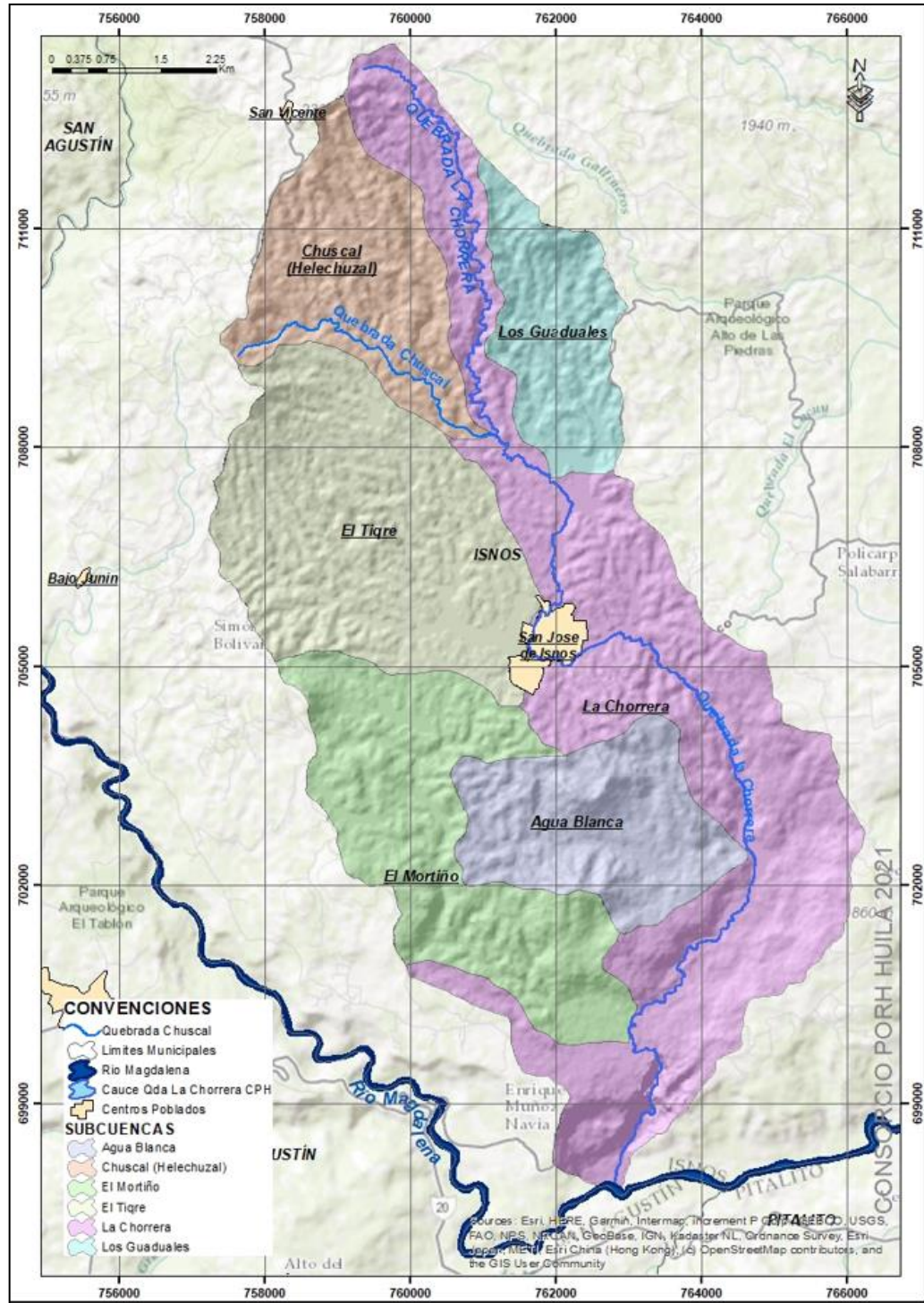


Figura 2. Delimitación de subcuencas hidrográficas de los cuerpos de agua objeto de estudio.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

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

Con base en lo mencionado y con la información recopilada de la Cartografía de la Evaluación Regional del Agua para el departamento del Huila (CAM, 2019), a continuación, se presenta la codificación asignada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM a la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera. Es importante mencionar que a dicha codificación se adicionaron dos nuevas microcuencas, las delimitadas para la quebrada Los Guadales y la quebrada El Chuscal (El Helechuzal), las cuales no estaban consideradas en la delimitación de la Autoridad, pero que se incluyen como fuentes hídricas principales teniendo en cuenta su área de drenaje y también que una de ellas (El Chuscal) abastece el acueducto de la cabecera del municipio de San José de Isnos.

**Tabla 1. Codificación para la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera y sus principales tributarios.**

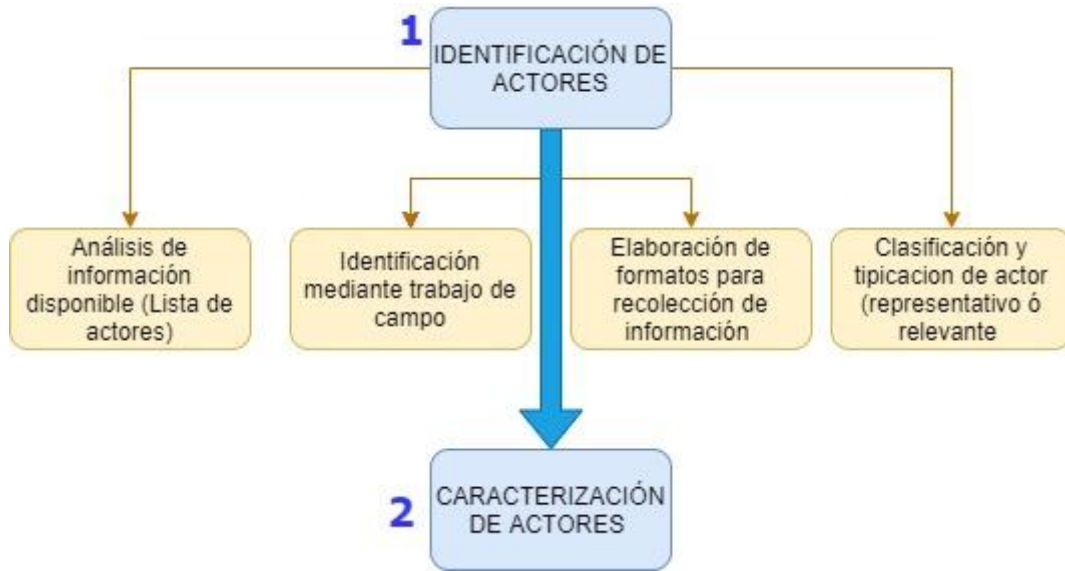
ÁREA HIDROGRÁFICA	CÓDIGO	ZONA HIDROGRÁFICA	CÓDIGO	SUBZONA HIDROGRÁFICA	CÓDIGO	NIVEL SUBSIGUIENTE	CÓDIGO	MICROCUEENCA	CÓDIGO	CUERPO DE	CÓDIGO
Magdalena - Cauca	2	Alto Magdalena	21	Alto Magdalena	2101	Quebrada La Chorrera	210129	Quebrada La Chorrera	21012900		
								Quebrada Mortiño	21012901		
								Quebrada Aguablanca	21012902		
								Quebrada El Tigre	21012903		
								Quebrada El Chuscal	21012904		
								Quebrada Los Guadales	21012905		

Fuente: IDEAM, 2013; CAM, 2019 & CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.3. Identificación de Actores relevantes para el ordenamiento.

##### 4.7.3.1. Metodología

Para la identificación y caracterización de los actores de importancia en la formulación del PORH se ejecutaron las actividades que se consignan en el siguiente diagrama.



**Figura 3. Esquema metodológico identificación y caracterización de actores**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

### Identificación de actores

- **Análisis de información disponible:** Partiendo de la definición del límite de la subcuenca de la quebrada La Chorrera y sus principales tributarios y de su distribución territorial (municipios y veredas que la conforman) se definen las fuentes de información y se consultan con el fin de generar un listado preliminar de actores.
- **Identificación en campo:** con base en la lista preliminar de actores, estos se convocan a los diferentes escenarios de participación diseñados para la formulación del PORH (primordialmente a la socialización de la declaratoria). Además, se pueden identificar nuevos actores producto de referencias de los actores participantes en estos espacios y también del desarrollo de actividades de campo propias de la formulación del PORH (recorridos de corrientes hídricas, georreferenciación de usuarios, entrevistas con actores institucionales, entre otras).
- **Elaboración de formatos para recolección de información:** se elabora un formato que permita recopilar y consolidar información relevante de cada uno de los actores que identificados. Este formato debe considerar los criterios plasmados en las siguientes tablas:

#### 4.7.3.2. Trabajo de campo para identificación de actores.

**Tabla 2. Actores identificados en los escenarios de participación inicial.**

ESCENARIO DE PARTICIPACION	FECHA/LUGAR	No ASISTENTES	ACTORES ASISTENTES
<b>Socialización declaratoria- Fases PORH con actores Institucionales y representantes veredales (Isnos-Huila).</b>	11 de febrero 2022 Hora: 9:00 a.m. Lugar: Biblioteca municipal Isnos	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Alcaldía de Isnos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rep. alcalde</li> <li>- Rep secretario de gobierno</li> <li>- Secretaria de planeación.</li> <li>- Ingeniera Ambiental secretaria planeación</li> <li>- Coordinador de juntas de acción comunal</li> </ul> </li> <li>✓ Empresa de servicios públicos                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- -Gerente</li> <li>- -Ingeniero ambiental</li> </ul> </li> <li>✓ CAM                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Representantes de la oficina de regulación y calidad ambiental</li> <li>- Representantes de la territorial sur</li> </ul> </li> <li>✓ Consorcio PORH Huila 2021                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingenieros de apoyo</li> <li>- Profesional social</li> </ul> </li> <li>✓ Representantes de las veredas del área de influencia</li> </ul>
<b>Socialización declaratoria- Fases PORH con comunidad de la vereda Salén y representantes veredales-(Isnos-Huila)</b>	11 de febrero 2022 Hora: 2:00 p.m. Lugar: Colegio Vereda Salén	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representante alcaldía Isnos</li> <li>✓ Representantes CAM: Oficina de regulación y calidad ambiental y territorial sur</li> <li>✓ Representantes Consorcio PORH Huila</li> <li>✓ Presidentes JAC veredas AID</li> <li>✓ Comunidad en general (vereda Salén y cercanas)</li> </ul>
<b>Socialización declaratoria- Fases PORH con comunidad de la vereda Ciénaga Chiquita y</b>	12 de febrero 2022 Hora: 9:00 a.m.	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representante alcaldía Isnos</li> <li>✓ Representantes CAM: Oficina de regulación y</li> </ul>

<p><b>representantes veredales (Isnos Huila)</b></p>	<p>Lugar: Escuela vereda Ciénaga Chiquita</p>		<p>calidad ambiental y territorial sur</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representantes Consorcio PORH Huila</li> <li>✓ Presidentes JAC veredas AID</li> <li>✓ Comunidad en general (vereda Ciénaga Chiquita y cercanas)</li> </ul>
<p><b>Socialización declaratoria- Fases PORH con comunidad de la vereda Los Guadales y representantes veredales (Isnos Huila)</b></p>	<p>12 de febrero 2022                  Hora: 2:00 p.m.                  Lugar: Finca Urbano Guzman</p>	<p>24</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representante alcaldía Isnos</li> <li>✓ Representantes CAM: Oficina de regulación y calidad ambiental y territorial sur</li> <li>✓ Representantes Consorcio PORH Huila</li> <li>✓ Presidentes JAC veredas AID</li> <li>✓ Comunidad en general (vereda Los Guadales y cercanas)</li> </ul>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.4. Recopilación de la información de las redes hidrometeorológicas, hidrobiológicas y de calidad existentes.

##### 4.7.4.1. Recopilación de la información de las redes hidrobiológicas y de calidad hídrica existentes.

Durante la recopilación de información de redes de calidad del agua con incidencia en las fuentes hídricas objeto de ordenamiento, se obtuvo información únicamente de variables fisicoquímicas y microbiológicas, no se encontró registro de datos hidrobiológicos sobre estas fuentes (Quebrada La Chorrera y Quebrada El Chuscal), por ende, el diagnóstico del presente ordenamiento será la línea base en cuanto a información Hidrobiológica en el área de estudio.

Los datos de calidad de agua residual obtenidos para dos vertimientos de aguas residuales domésticas (ARD) del alcantarillado público del municipio de San José de Isnos, corresponde a muestreos compuestos<sup>1</sup>, donde las aguas vertidas son provenientes de las actividades comerciales y servicios domésticos del municipio y de 2 puntos de monitoreo sobre la fuente receptora (Quebrada La Chorrera),

<sup>1</sup> **Muestras compuestas:** Es la mezcla de varias muestras puntuales de una misma fuente, tomadas en intervalos de tiempo diferentes y por un determinado periodo de tiempo. Este tipo de muestras pueden llegar a presentar volúmenes iguales o ser proporcional al caudal equivalente al intervalo de toma de muestra (CONSTRUCSUELOS SUMINISTRO LTDA , 2019, pág. 17)

correspondientes a aguas arriba y aguas abajo de las descargas. Se recopiló información del año 2014, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021 (Ver Capítulo 1.3.2)

Para el año 2021 que corresponde al monitoreo más reciente en marco del plan de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV) se analizaron 18 variables fisicoquímicas y microbiológicas para los 2 vertimientos; donde los monitoreos del año 2021 fueron realizados por el laboratorio AMBILAB “Laboratorio Ambiental”, el cual se encuentra acreditado por el IDEAM para toma de muestras de aguas residuales y superficiales y para análisis de laboratorio (AGUAS Y ASEO DEL MACIZO SAS E.S.P, 2021).

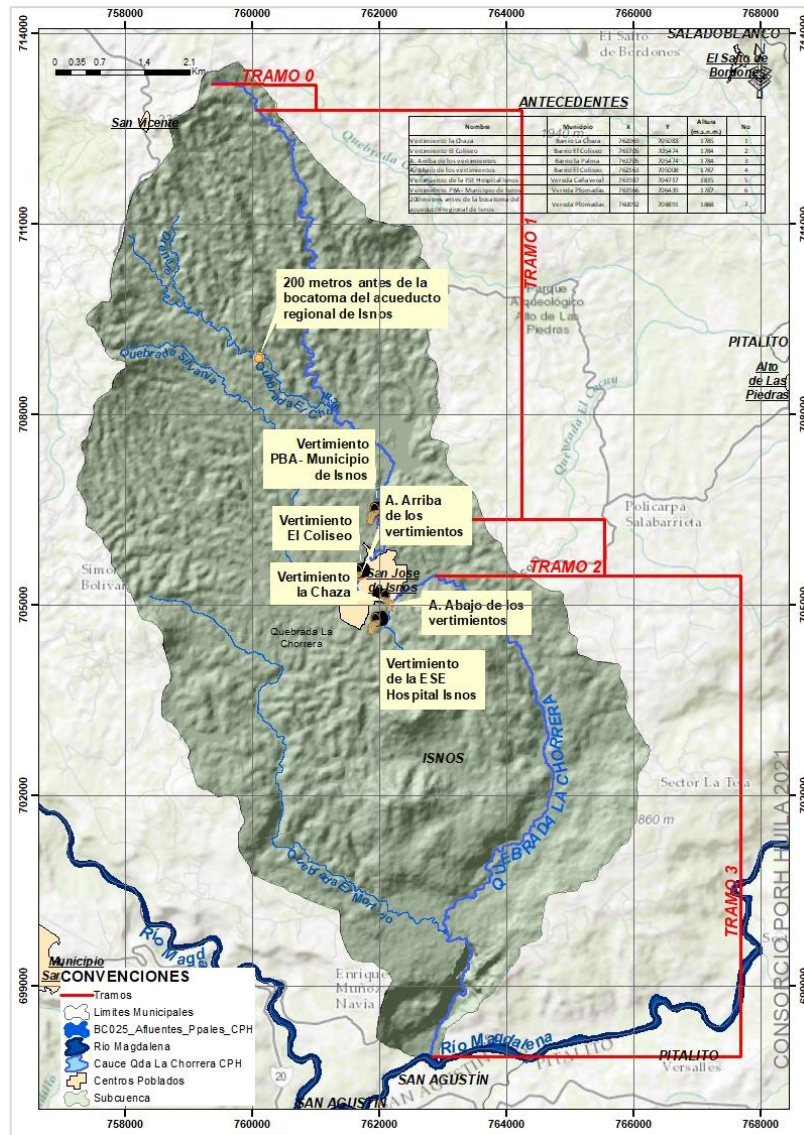


Figura 4. Red de calidad hídrica existente – Quebrada La Chorrera “Antecedentes” – Tramos del PORH del año 2022

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.4.2. Redes Hidrometeoro lógicas.

El análisis de los parámetros climáticos e hidrológicos en una cuenca hidrográfica es uno de los pasos para emitir un concepto relacionado con la disponibilidad de agua en sus fuentes hídricas.

En este sentido, para caracterizar las condiciones climáticas (temporal y espacialmente) en la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera y de sus principales afluentes y también para estimar de la manera más aproximada posible a la realidad, los caudales que discurren por sus fuentes hídricas, es necesario inicialmente contar con información hidrometeorológica, la cual es obtenida de estaciones de la misma naturaleza que se localizan en la zona de estudio y/o en cercanías a la misma.

**Tabla 3. Inventario de estaciones hidrometeorológicas identificadas en la zona de estudio.**

No	CODIGO	NOMBRE	CATEGORIA	TECNOLOGIA	ESTADO	FECHA DE INSTALACION (Año/mes/día)	LOCALIZACIÓN			MUNICIPIO	CORRIENTE <sup>2</sup>	FECHA DE SUSPENSION (Año/mes/día)
							Altitud	Latitud	Longitud			
1	21017020	San Agustín - Aut	Limnigráfica	Convencional	Activa	1971-04-15	1233	1.870	-76.232	San Agustín	Sombrerillos	
2	21015030	Parque Arqueológico - Aut	Climática Principal	Automática con Telemetría	Activa	1971-06-14	1800	1.888	-76.295	San Agustín		
3	21010190	Alto Del Obispo	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-06-15	1700	1.849	-76.249	San Agustín	La Esmeralda	
4	21010070	San Agustín	Pluviométrica	Convencional	Suspendida	1966-07-15	1720	1.85	-76.3	San Agustín	La Esmeralda	1971-08-15
5	21010170	Escuela Belén	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-05-15	1700	1.901	-76.172	Isnos	Caquetá	
6	21010230	Betania Tv	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-05-15	1949	1.906	-76.304	San Agustín	Magdalena	
7	21017030	Cascada Simón Bolívar - Aut	Limnigráfica	Automática con Telemetría	Activa	1971-04-14	1272	1.873	-76.232	Isnos	Magdalena	
8	21010050	San José de Isnos	Pluviométrica	Convencional	Activa	1960-06-15	1720	1.932	-76.215	Isnos	Guayas	
9	21010250	Hornitos	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-05-15	20	1.98	-76.25	Isnos		
10	21010060	Mediana	Pluviométrica	Convencional	Activa	1963-08-15	1763	2.021	-76.172	Isnos	Magdalena	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

<sup>2</sup> La información contenida en esa columna es la reportada por el IDEAM.

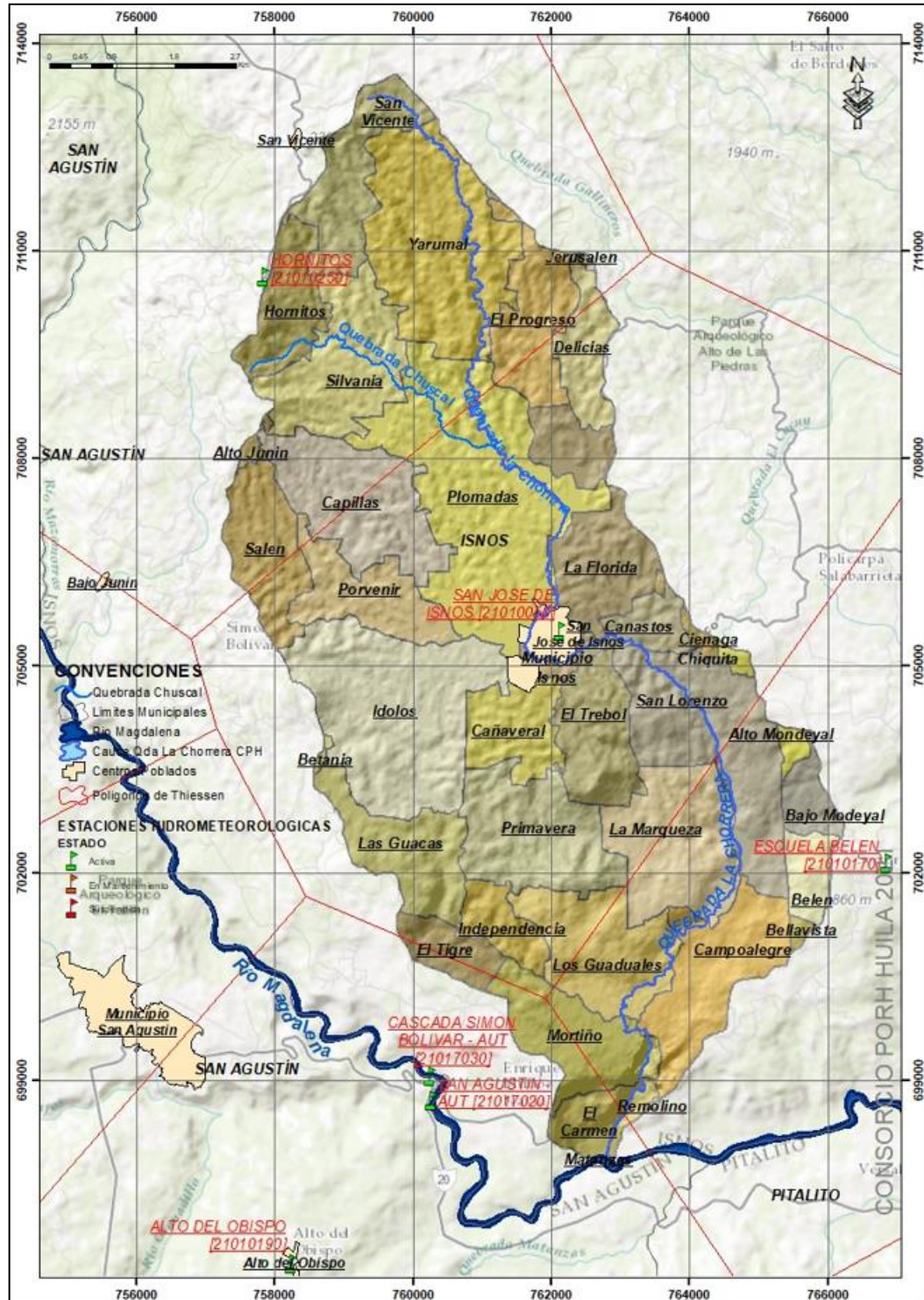


Figura 5. Polígonos de Thiessen.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

Teniendo en cuenta lo representado en la Figura 2 se tiene que solo una (1) estación se localiza dentro de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera, la estación San José de Isnos (21010050) y que tres (3) más tienen incidencia de acuerdo con los polígonos de Thiessen; las estaciones Hornitos (21010250), Escuela Belén (21010170) y Alto del Obispo (21010190). Ahora, para lograr representar con una mayor precisión la variación espacial de la precipitación se incluyen otras estaciones que están cerca de la subcuenca, estas son las estaciones Betania TV (21010230) y Mediania (21010060).

Por otra parte, teniendo en cuenta que las estaciones mencionadas en el párrafo anterior no registran otra variable diferente a la precipitación y, puesto que la caracterización climática de la subcuenca además del estudio de la variable precipitación requiere el análisis de los demás parámetros que definen el clima, se seleccionan de las estaciones identificadas en el área limítrofe aquellas que por su categoría además de la precipitación registran otras variables. Es así que considerando el concepto de vecindad geográfica y localización altitudinal se escoge la estación Climatológica Principal Parque Arqueológico (21015030) para la descripción de la variación temporal de parámetros climáticos como temperatura, brillo solar, evaporación, entre otros disponibles.

**Tabla 4. Estaciones meteorológicas seleccionadas**

N o	CODIG O	NOMBRE	CATEGOR IA	TECNOLOG IA	ESTAD O	FECHA DE INSTALACI ON (Año/mes/d ía)	LOCALIZACIÓN			MUNICIPI O	CORRIENT E <sup>3</sup>
							Altitud	Latitud	Longitud		
1	21015030	Parque Arqueológico - Aut	Climática Principal	Automática con Telemetría	Activa	1971-06-14	1800	1.888	-76.295	San Agustín	
2	21010190	Alto Del Obispo	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-06-15	1700	1.849	-76.249	San Agustín	La Esmeralda
3	21010170	Escuela Belén	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-05-15	1700	1.901	-76.172	Isnos	Caquetá
4	21010230	Betania Tv	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-05-15	1949	1.906	-76.304	San Agustín	Magdalena
5	21010050	San José de Isnos	Pluviométrica	Convencional	Activa	1960-06-15	1720	1.932	-76.215	Isnos	Guayas
6	21010250	Hornitos	Pluviométrica	Convencional	Activa	1980-05-15	20	1.98	-76.25	Isnos	
7	21010060	Mediania	Pluviométrica	Convencional	Activa	1963-08-15	1763	2.021	-76.172	Isnos	Magdalena

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.5. Identificación preliminar de usuarios del recurso hídrico y clasificación de los usos actuales.

<sup>3</sup> La información contenida en esa columna es la reportada por el IDEAM.

Para la identificación preliminar de los usuarios de la quebrada La Chorrera, el Chuscal y sus principales tributarios, corrientes que discurren por el municipio de Isnos en el departamento del Huila se realizó acopio de las concesiones otorgadas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, a continuación, en la siguiente tabla se relacionan las concesiones para cada una de las fuentes:

**Tabla 5. Relación de las concesiones otorgadas sobre el cauce de la quebrada La Chorrera.**

Número de Resolución	Usuarios	Corriente	vigencia	vereda	Usos	Caudal (lps)
870	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE SERVICIO DE AGUA POTABLE REGIONAL LA PRIMAVERA DEL MUNICIPIO DE ISNOS (ACUEDUCTO REGIONAL LA PRIMAVERA) - HECTOR IMBACHI SABY	QDA. LA CHORRERA	10 Años	Yarumal	domestico	17
1301	JOSE RUDBEL VILLANUEVA	QDA. LA CHORRERA	10 Años	Casco Urbano Isnos	Industrial	2.22
1559	GERARDO ORTEGA ORTEGA	QDA. LA CHORRERA	1 Año	Casco Urbano Isnos	Industrial	0.52
2123	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE REGIONAL LA PRIMAVERA MUNICIPIO DE ISNOS -CARLOS JULIO PARDO	QDA. LA CHORRERA	10 Años	Yarumal	Agrícola domestico	3,95 11,24
2414	EVER SAAVEDRA BUCURU	QDA. LA CHORRERA	10 Años	Belén	Agrícola	2,2
2716	JUNTA ADMINISTRADORA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA EL PROGRESO DEL MUNICIPIO DE ISNOS - ALEXANDER SEMANATE BOTINA	QDA. LA CHORRERA	10 años	El Progreso	domestico	1.4

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

**Tabla 6. Relación de las concesiones otorgadas sobre el cauce de la quebrada El Chuscal o Helechusal.**

Número de Resolución	Usuarios	Corriente	vigencia	vereda	Usos	Caudal (lps)
1846	JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO REGIONAL ISNOS - OSCAR BARCAS MARTINEZ	QDA. HELECHUZAL	10 Años	Silvania	domestico	24.2
1687	CONSORCIO PALETARA 2009 - CARLOS EMILIO ORDONEZ	QDA. HELECHUZAL	1 Año	Plomas	Industrial	0.12

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

**Tabla 7. Relación de las concesiones otorgadas sobre otras afluentes identificadas dentro de la subcuenca de la quebrada La Chorrera.**

Número de Resolución	Usuarios	Corriente	vigencia	vereda	Usos	Caudal (lps)
708	JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO SAN VICENTE - RODRIGO ALBERTO ORTEGA MUÑOZ	QDA. LA BRAVA	10 años	San Vicente	domestico	3.06
936	JUNTA ADMINISTRADORA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO REGIONAL DE BORDONES - GLADYS AÑAZCO SAMBONY	QDA. LA FLORIDA	10 años	Buenos Aires	domestico	25
1193	LUIS ALONSO BELTRAN MUÑOZ	QDA. AGUA BLANCA	10 años	El Mortiño	Agrícola	3.2
2124	ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE REGIONAL LA PRIMAVERA MUNICIPIO DE ISNOS - CARLOS JULIO PARDO	QDA. LAS BANDERAS	10 años	Yarumal	Agrícola domestico	Agrícola 3,95 domestico 11,25
2659	JUNTA ADMINISTRADORA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO SAN VICENTE MUNICIPIO DE ISNOS - ARCADIO RODRIGUEZ MUÑOZ	QDA. LA BRAVA	10 años	San Vicente	domestico	2.5
2716	MARISELA ORTIZ RONCANCIO	QDA. EL MIRADOR	10 años	Porvenir	Recreativo	7.98
2975	JAIRO PABON MUÑOZ	QDA. EL ENCANTO	10 años	Porvenir	Domestico Piscícola	0.1 1.6

Número de Resolución	Usuarios	Corriente	vigencia	vereda	Usos	Caudal (lps)
2983	JUNTA ADMINISTRADORA DEL SERVICIO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA HORNISTOS Y SILVANIA DEL MUNICIPIO DE ISNOS - AUDELO MUÑOZ ORTEGA	QDA. LA NEGRA	10 años	Paloquemado	Domestico	5.1
4220	JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO SILVANIA DEL MUNICIPIO DE ISNOS - ISAIAS RODRIGUEZ	QDA. BANDERAS	10 años	Silvania	domestico	0.5

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.5.1. Usos Existentes del recurso hídrico.

La identificación de los usos existentes sobre la subcuenca de la quebrada La Chorrera se realizó mediante la consulta de los actos jurídicos reportados por la Autoridad Ambiental (resoluciones de concesiones de agua sobre los cauces hídricos en estudio).

Con la información suministrada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), no solo se tuvo en cuenta el cauce principal si no también los afluentes principales identificados sobre la subcuenca de la quebrada La Chorrera.

**Tabla 8. Usos existentes quebrada La Chorrera.**

Uso	Caudal (lps)
Domestico	29.64
Industrial	2.74
Agrícola	6.15

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.



**Gráfica 2. Usos existentes quebrada La Chorrera.**

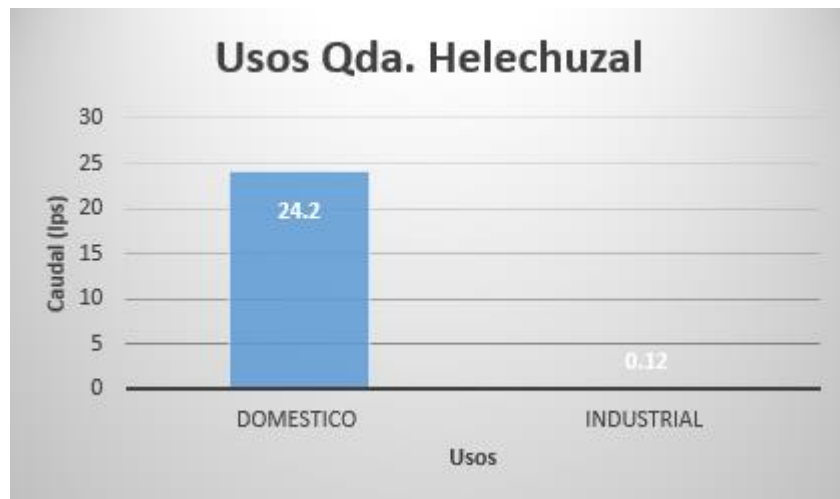
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

Como se puede observar en la gráfica anterior el uso más representativo sobre la quebrada La Chorrea es el Domestico con 29.64 lps, luego sigue el Agrícola con 6.15 lps y por último el Industrial con 2.74 lps.

**Tabla 9. Usos existentes quebrada el Helechuzal.**

Uso	Caudal (lps)
Domestico	24.2
Industrial	0.12

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.



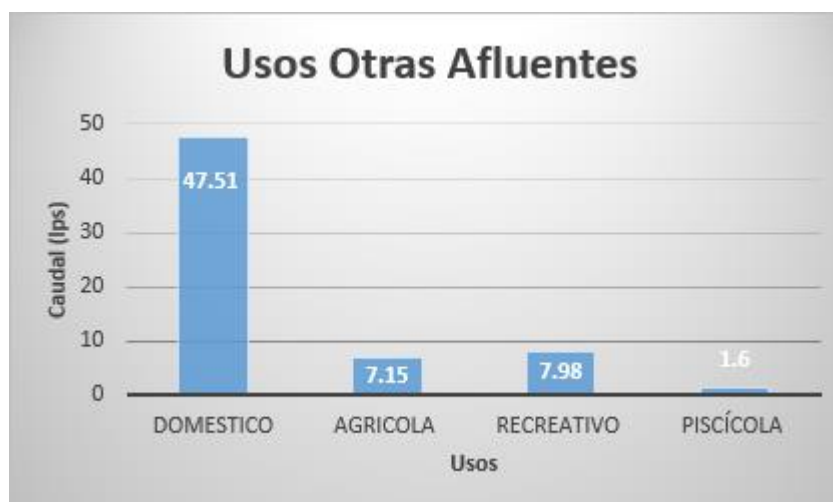
**Gráfica 3. Usos existentes quebrada Helechuzal.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

**Tabla 10. Usos existentes otras Afluentes.**

Uso	Caudal (lps)
Domestico	47.51
Agrícola	7.15
Recreativo	7.98
Piscícola	1.6

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.



**Gráfica 4. Usos existentes otras afluentes.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.5.2. Cobertura y uso del suelo.

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

**Tabla 11. Usos del suelo**

USO ACTUAL	Hectáreas	%
Bosques	8940	24,76
Rastrojos	1500	4,16
Agricultura	10879	30,14
Ganadería	14728	40,80
Zona urbana y centros poblados	53	0,15
<b>TOTAL</b>	<b>36100</b>	<b>100</b>

Fuente: Acuerdo No. 015 de julio plan 2008-2011

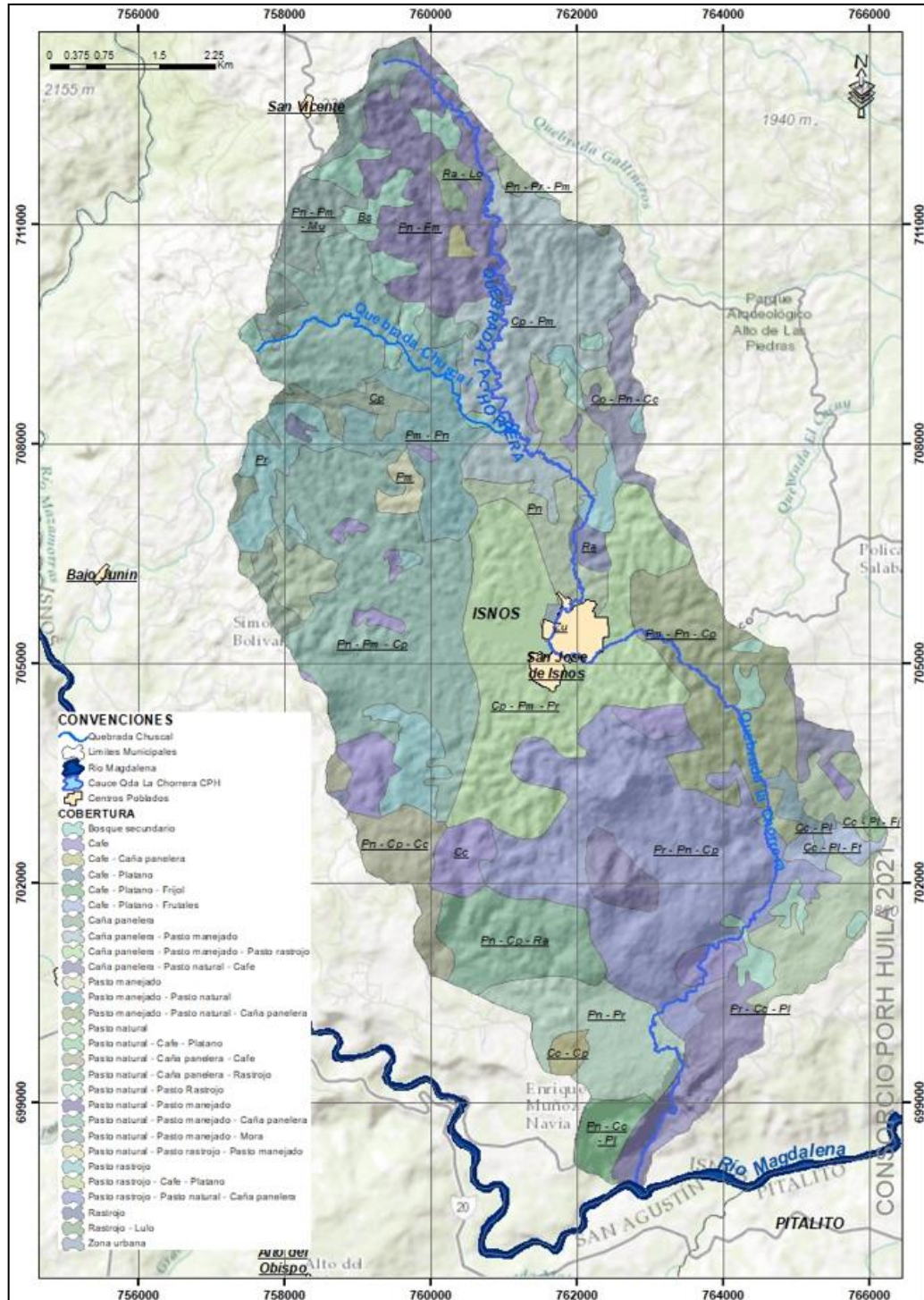


Figura 6. Cobertura y uso del suelo sobre la subcuenca de la quebrada La Chorrera.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.6. Revisión de la información asociada a conflictos por usos del recurso hídrico.

Por medio de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena se recopiló de la base de datos del centro de información de trámites ambientales – “CITA”, en la cual se recopilan las Peticiones, Quejas y Reclamos – PQR ante la Corporación.

La base de datos que es suministrada por la Autoridad Ambiental (CAM) por medio de su programa de denuncias que se radican directamente por la entidad, en la página web <http://cam.gov.co/> o por los correos electrónicos [camhuila@cam.gov.co](mailto:camhuila@cam.gov.co) o [radicacion@cam.gov.co](mailto:radicacion@cam.gov.co), se tienen en cuenta los registros desde el año 2017 al 2022 donde se lograron identificar en total 8 contravenciones con injerencia dentro de la subcuenca en estudio.

**Tabla 12. Descripción de los conflictos por usos identificados sobre la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera.**

ID	Fecha	Tipo de contravención	Presunto Infractor	No. Radicado Vital	No. Expediente SILA Radicado	Afluente	Vereda	Tipo de Infracción
01	25 de Noviembre de 2018	Flora		06000000000013994 5	00707-18		Yarumal	Tala
02	20 de agosto 2019	Flora		06000000000013992 4	00708-18		Yarumal	Tala
03	30 de septiembre de 2018	Flora		06000000000013744 2	00004-18		Capillas	Tala
04	26 de Noviembre de 2018	Fauna		06000000000013988 8	00696-18		Vía Popayán - Isnos	Rescate
05	26 de Diciembre 2018	Agua		06000000000013801 6	00091-18		Barrio El Coliseo	Disposición inadecuada de residuos sólidos
06	26 de Diciembre 2018	Agua		06000000000013895 8	00353-18		Primavera	Otro
07	23 de Febrero 2022	Agua	Establecimiento turismo Ecológico Salto de Mortiño S.A.	06000000000016496 7	00752-22	NN	Guaduales	Captación ilegal por parte del sitio establecimiento o Turismo

ID	Fecha	Tipo de contravención	Presunto Infractor	No. Radicado Vital	No. Expediente e SILA Radicado	Afluente	Vereda	Tipo de Infracción
								Ecológico Salto del Mortiño S.A.
08	03 de febrero de 2022	Aguas	Establecimiento comercial Turismo Ecológico Salto Mortiño S.A.		000189-22	La Chorrera	Mortiño	Afectación ambiental por vertimientos de aguas residuales

**Fuente:** (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, 2009) adaptado por **CONSORCIO PORH HUILA, 2021.**

#### 4.7.7. Prediseño del plan de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico.

El proceso de selección de las estaciones de monitoreo y puntos de toma se realiza teniendo en cuenta la **Macrolocalización** o tramos de la Quebrada La Chorrera que son representativos del nivel de la calidad en toda la subcuenca.

Dentro del plan de muestreo se establecerá el sitio en el que se toma cada muestra, para la escogencia de estos sitios se tuvo en cuenta dos aspectos fundamentales:

1. **Accesibilidad:** El punto de muestreo se sitúa en un lugar de fácil acceso, que cuente con las vías vehiculares y peatonales adecuadas, de tal manera que se facilite obtener las muestras, transportar equipos, recipientes y materiales de muestreo (CARDER, 2014).

Para este fin es importante la visita preliminar de campo, el acceso a cartografía con las vías principales que cruzan o pasan cerca del cuerpo de agua objeto de ordenamiento y sus tributarios principales, y las condiciones topográficas de los puntos potencialmente identificados.

2. **Representatividad:** El punto de recolección de las muestras se ubica de manera que, sea lo más representativo posible de las características generales del cuerpo de agua. Esto significa, que es necesario que el cuerpo de agua se encuentre totalmente mezclado en el punto donde se tomará la muestra; evaluando la turbulencia, velocidad y apariencia física del mismo para asegurar la homogeneidad de la muestra (CARDER, 2014).

A continuación, se presenta la macrolocalización de la red de monitoreo diseñada para el ordenamiento de la Quebrada La Chorrera.

**Tabla 13. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo**

PUNTOS DE MONITOREO - CAUCE PRINCIPAL			
ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
C01	Quebrada La Chorrera 10 metros antes de la captación del acueducto veredal El Progreso	760065,1	712786,1
C02	Quebrada La Chorrera 20 metros antes de la captación del acueducto veredal La Primavera	760913,1	710710,4
C03	Quebrada La Chorrera 10 metros antes del Puente Barrio Coliseo (Aguas arriba de los Vertimientos - Antecedentes)	761705,0	705474,0
C04	Quebrada La Chorrera 10 metros después de la desembocadura de la Quebrada Canastos Aguas abajo de los vertimientos del casco urbano.	762887,4	705464,5
C05	Quebrada La Chorrera 20 metros antes de su desembocadura al Río Magdalena.	762814,9	697818,6
PUNTOS DE MONITOREO - AFLUENTE PRINCIPAL			
A01	Quebrada El Chuscal 20 metros antes de la primera bocatoma del Acueducto municipal de Isnos.	760198,0	708930,1
A02	Quebrada El Chuscal 20 metros antes de su desembocadura a la Quebrada La Chorrera.	761224,3	708132,8
PUNTO DE MONITOREO – VERTIMIENTO REPRESENTATIVO			
V01	Vertimiento El Coliseo (Sobre el Puente El Coliseo-Antecedentes)	761707,4	705472,3
V02	Vertimiento Barrio 3 Esquinas sobre el puente 3 Esquinas.	761736,5	705126,3
V03	Vertimiento La Chaza (Barrio Los Pinos y Villa Verde - Antecedentes)	762069,0	705083,0
V04	Vertimiento Domestico (Hospital de Isnos).	762197,0	705020,4

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.7.1. Prediseño de campañas y selección de parámetros.

Dentro del proceso, la Autoridad ambiental competente (CAM) planificó y consideró la ejecución de mínimo dos campañas de monitoreo, teniendo en cuenta que una de éstas debe ser efectuada en un periodo seco. La segunda campaña de medición puede corresponder a una condición hidrológica húmeda o de transición (CAM, 2021).

##### - Ensayo con trazadores

Como actividad previa a la ejecución de los monitoreos, se proyectó la realización de ensayos con trazadores en los 3 tramos en los que fue dividida la corriente, con el fin de caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua. El Río Tune se dividió en 3 tramos teniendo en cuenta características propias de la geomorfología, usos y vertimientos existentes.

En este sentido, para conocer el transporte de masas en un cauce, se realizan ensayos con trazadores, los cuales son sustancias solubles en agua, detectables a bajas concentraciones, no son nocivos para la salud humana y ambiental, y son estables y conservativos. Estos ensayos se aplican bajo la suposición que las cargas contaminantes se desplazan bajo las mismas condiciones que el trazador empleado. Para ello, se monitorean dos variables principales; concentración y tiempo, tal que, los

análisis que se realicen permitan estimar el comportamiento del transporte de solutos a partir de la relación entre dichas variables.

La calibración de un modelo de transporte es el primer paso para la representación correcta del tiempo de primer arribo y el tiempo de viaje en aplicaciones de modelos de alerta o alarma y planes de contingencia ante eventos de contaminación. Adicionalmente, el tiempo de residencia o de retención hidráulica obtenido de un modelo de transporte es un parámetro importante en aplicaciones de modelos de calidad del agua (Cantor, 2006).

En conclusión, a partir de los ensayos de trazadores y la velocidad calculada para cada tramo de estudio de la Quebrada La Chorrera, se estimaron los tiempos de viaje para la red de monitoreo propuesta (Prediseño) una vez fue aprobada por la supervisión (CAM). A continuación, se presenta el resumen de los tiempos de viaje calculados para la ejecución de las dos campañas de monitoreo:

**Tabla 14. Tiempos de viaje para monitoreos del PORH de la Quebrada La Chorrera**

QUEBRADA LA CHORRERA				
PUNTO DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO	DIA	FECHAS CAMPAÑA 1	FECHAS CAMPAÑA 2
C01	11:00:00 a. m.	Día 1	5 de mayo de 2022	2 de junio de 2022
C02	3:02:00 p. m.			
C03	1:10:00 a. m.	Día 2	6 de mayo de 2022	3 de junio de 2022
C04	7:15:00 a. m.			
C05	12:13:00 p. m.			
QUEBRADA EL CHUSCAL				
PUNTO DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO	DIA	FECHAS CAMPAÑA 1	FECHAS CAMPAÑA 2
A01	7:13:00 p. m.	Día 1	5 de mayo	2 de junio de 2022
A02	8:48:00 p. m.			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Presupuesto preliminar para la ejecución del PORH.**

A continuación, se presenta el presupuesto preliminar para la ejecución del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la Quebrada La Chorrera y Quebrada El Chuscal:

**Tabla 15. Presupuesto Preliminar – Plan de Monitoreo Quebrada La Chorrera.**

<b>PRESUPUESTO PRELIMINAR - EJECUCIÓN PLAN DE MONITOREO PORH QUEBRADA LA CHORRERA</b>				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
<b>1 Calidad de Cuerpos de Agua superficial</b>				
1,1	Parametros in situ	1	\$ 137.640,00	\$ 137.640,00
1,2	Fisicoquimicos Básicos	1	\$ 1.515.150,00	\$ 1.515.150,00
1,3	Metales y metaloides	1	\$ 549.450,00	\$ 549.450,00
1,4	Iones	1	\$ 237.540,00	\$ 237.540,00
1,5	Microbiológicos	1	\$ 142.080,00	\$ 142.080,00
1,6	Hidrobiológicos	1	\$ 865.801,11	\$ 865.801,11
1,7	Otros	1	\$ 218.670,00	\$ 218.670,00
Sub total Calidad de Cuerpos de Agua				\$ 3.666.331,11
Sitios de Analisis de agua superficial		7	\$ 3.666.331,11	\$ 25.664.317,77
<b>Total calidad de cuerpos de agua</b>				<b>\$ 25.664.317,77</b>
<b>2 Calidad en Vertimientos</b>				
2,1	Fisicoquimicos Básicos	1	\$ 903.540,00	\$ 903.540,00
2,2	Metales y metaloides	1	\$ 614.940,00	\$ 614.940,00
2,3	Iones	1	\$ 120.990,00	\$ 120.990,00
2,4	Microbiológicos	1	\$ 142.080,00	\$ 142.080,00
2,5	Aforo Compuesto	1	\$ 532.800,00	\$ 532.800,00
Sub total Calidad de vertimientos				\$ 2.314.350,00
Vertimientos - agua residual		4	\$ 2.314.350,00	\$ 9.257.400,00
<b>Total calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 9.257.400,00</b>
<b>3 Logistica</b>				
3,1	Honorarios biologo/ dia	3	\$ 333.000,00	\$ 999.000,00
3,2	Honorarios tecnologo/ dia	3	\$ 310.800,00	\$ 932.400,00
3,3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 444.000,00	\$ 4.884.000,00
3,4	informe	1	\$ 555.000,00	\$ 555.000,00
3,5	informe hidrobiologico	1	\$ 555.000,00	\$ 555.000,00
<b>Total Logistica</b>				<b>\$ 7.925.400,00</b>
<b>Total Costos Directos Campaña 1.</b>				<b>\$ 42.847.117,77</b>
<b>Total Costos Directos Campaña 2.</b>				<b>\$ 42.847.117,77</b>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 85.694.235,54</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 16.281.904,75</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 101.976.140,29</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.8. Análisis de la distribución y tamaño de los predios.

La información utilizada como base de datos para el análisis predial dentro de la subcuenca y por uso de la quebrada la Chorrera, el Chuscal y sus principales tributarios, proviene del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, lo cual permitió realizar cruces de información, para sustentar la información expuesta de los predios en la subcuenca hidrográfica.

A continuación, se relacionan el número de predios por vereda que conforman la subcuenca de la quebrada la Chorrera.

**Tabla 16. Número de predios por vereda con influencia sobre la subcuenca de la quebrada la Chorrera.**

VEREDA	No. PREDIOS	Área (has)	Porcentaje (%)
Alto Junin	9	14.54	0.20
Alto Mondeyal	27	37.9	0.52
Bajo Mondeyal	19	73.94	1.01
Belen	34	80.35	1.09
Bellavista	6	11.91	0.16
Betania	7	6.14	0.08
Campoalegre	42	309.24	4.21
Canastos	39	90.54	1.23
Cañaveral	84	164.54	2.24
Capillas	133	346	4.71
Ciénaga Chiquita	14	22.46	0.31
Delicias	52	132.69	1.81
El Carmen	45	110.71	1.51
El Progreso	62	219.96	3.00
El Tigre	56	96.79	1.32
El Trebol	110	211.92	2.89
Hornitos	73	175.26	2.39
Idolos	166	593.21	8.08
Independencia	61	97.85	1.33
Jerusalen	9	6.31	0.09
La Florida	114	311.39	4.24
La Marqueza	104	346.72	4.72
Las Guacas	85	230.51	3.14
Los Guaguales	66	300.89	4.10
Mortiño	38	250.39	3.41
Municipio Isnos	14	15.56	0.21
Plomadas	237	770.73	10.50
Porvenir	79	205.2	2.79
Primavera	126	330.36	4.50
Remolino	3	1.92	0.03
Salen	66	212.35	2.89
San Lorenzo	64	456.75	6.22
San Vicente	45	235.52	3.21

VEREDA	No. PREDIOS	Área (has)	Porcentaje (%)
Silvania	104	326.86	4.45
Yarumal	102	546.18	7.44
<b>total</b>	<b>2295</b>	<b>7343.59</b>	<b>100.00</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

El análisis de tamaño de los predios, se efectúa tomando como base el estudio de distribución de la propiedad rural publicado por la unidad de planificación rural agropecuaria “UPRA” en el año 2014, en donde se establece lo siguiente rangos:

**Tabla 17. Distribución de la propiedad rural en Colombia.**

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

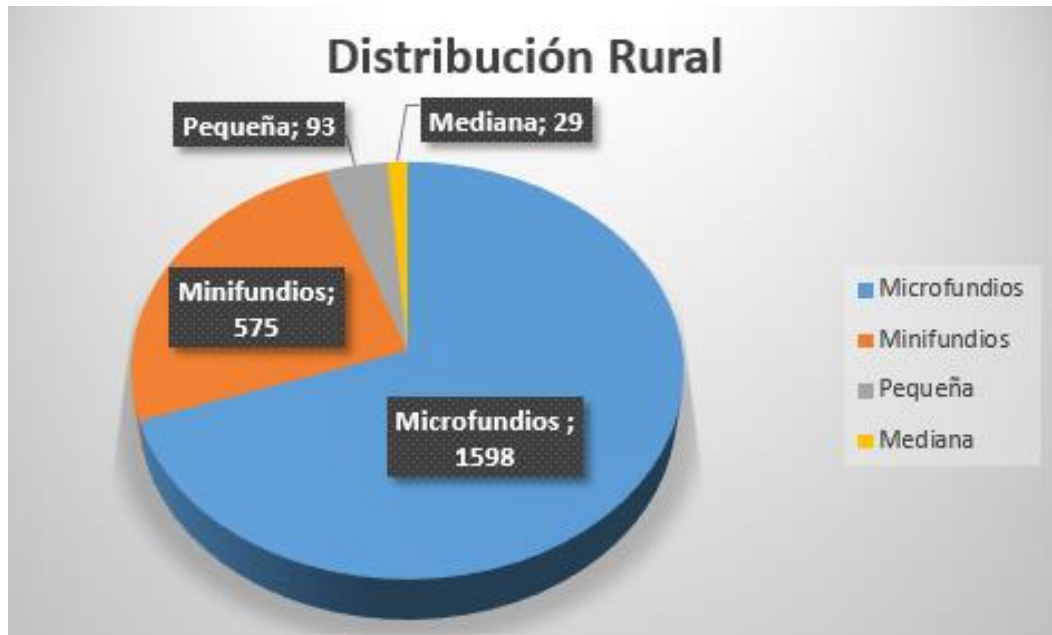
Fuente: UPRA,2014.

Con la delimitación de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera, en las veredas que hacen parte de la subcuenca hidrográfica se identificaron el número de predios según la distribución predial del Upra los cuales se relacionan a continuación:

**Tabla 18. Distribución de la propiedad rural en la subcuenca de la quebrada La Chorrera.**

Municipio	Distribución Predial	Área (ha)	Número de Predios
Isnos	Microfundios	< 3	1598
	Minifundios	3-10	575
	Pequeña	10-20	93
	Mediana	20-200	29

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.



**Gráfica 5. Distribución predial que conforman la subcuenca de la quebrada La Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

Se puede determinar que sobre la subcuenca de la quebrada la Chorrera predominan los lotes con áreas entre 0.1 a 3 has los cuales son denominados Microfundios y luego predominan los Minifundios los cuales son predios entre 3 a 10 has y al final están los de Mediana los cuales son predios a 20 a 200 has.

#### **4.7.9. Diseño e implementación de proceso de participación.**

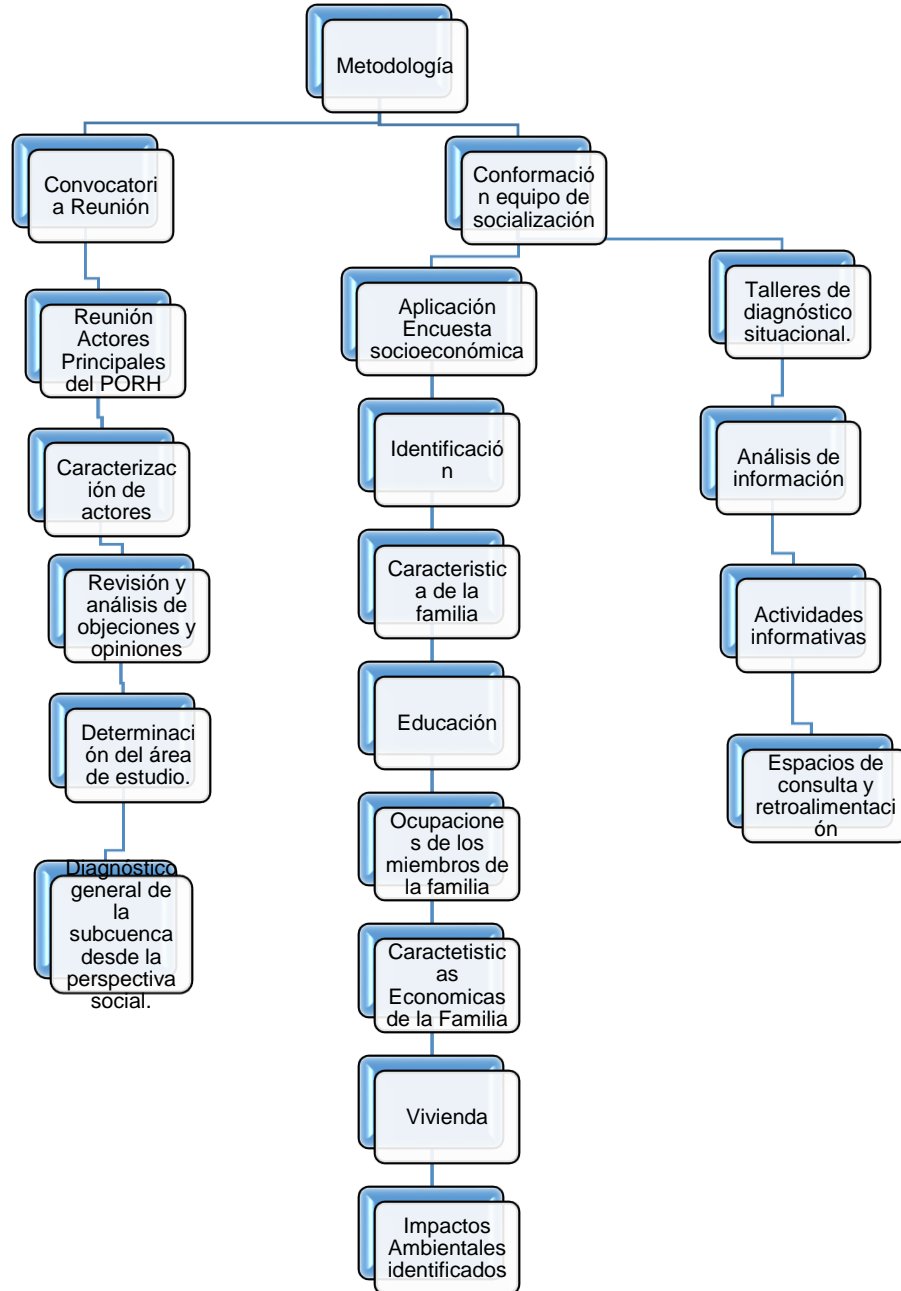
El recurso “Agua” actúa como eje articulador entre el componente de la corriente superficial y los actores representativos sociales, por lo cual es necesario mirarla más allá del aspecto hídrico, oferta y demanda del recurso. Esto comprende conocer el funcionamiento de una corriente en término social, para lo cual se debe considerar algunos aspectos como el uso y las necesidades de los pobladores que se encuentran sobre la subcuenca hidrográfica objeto de estudio. Es por ello que el componente social apunta al vínculo que existe entre ellos y de esta manera conocer la realidad de la corriente en estudio.

##### **4.7.9.1. Metodología para el desarrollo del diagnóstico social participativo.**

Para la realización de las actividades correspondientes a la fase social del plan de ordenamiento y teniendo en cuenta la importancia que tiene la participación de la comunidad en dichos procesos, en los siguientes numerados se realiza una breve explicación de cada uno de los pasos que se llevan a cabo en el diagnóstico social con la comunidad del área de influencia:

- Estructuración del equipo de socialización: la conformación del equipo esta direccionado por un coordinador y un equipo técnico del proyecto, quienes son los encargados del recorrido y la recolección de la información en campo durante el proceso de ordenamiento del recurso hídrico para la corriente La Chorrera, El Chuscal y sus principales tributarios.
- Reunión de socialización: Mediante la estrategia de comunicación, divulgación y la aplicación de medios, se informó a los entes municipales e institucionales y a la comunidad que tienen injerencia en la zona sobre la reunión de socialización, fecha y hora establecida.
- Realización del Taller de diagnóstico situacional: mediante las reuniones de socialización inicial se realizó una dinámica para identificar y conocer más sobre la subcuenca hidrográfica en estudio, y de esta manera retroalimentar la información que la comunidad y usuarios ofrecieron.
- Aplicación encuesta ambiental: El consorcio diseñó un formato de encuesta con el fin de realizar una evaluación de diferentes actividades sobre la corriente La Chorrera, El Chuscal y sus tributarios de los usos, amenazas, impactos ambientales, vertimientos, residuos sólidos, residuos líquidos, entre otros que afectan o benefician a la subcuenca. El diligenciamiento de dicha encuesta se inició con algunos usuarios, y se finalizará en los próximos meses.
- Presentación de opiniones de los asistentes a las socializaciones para el PORH: Al terminar las socializaciones de cada una de las zonas establecidas para reuniones, las opiniones y aportes se registraron y se tendrán en cuenta en la formulación del diagnóstico.

A continuación, en la siguiente figura se realiza un resumen de este proceso metodológico:



**Figura 7. Metodología para la socialización del PORH de la corriente La Chorrera, El Chuscal y tributarios**

Fuente: Consorcio PORH HUILA 2021

- **Forma de convocatoria.**

La invitación a la primera reunión de socialización en el municipio de Isnos (zona de influencia sobre la corriente La Chorrera, El Chuscal y sus tributarios) estuvo dirigida a

los actores institucionales, representantes veredales y comunidad en general y se tuvo en cuenta el siguiente mecanismo de convocatoria.

**Tabla 19. Estrategia de convocatoria socialización inicial**

Actor Institucional/Vereda	Medio de Convocatoria	Lugar y Fecha de Reunión
Alcaldía de Isnos (Huila) - <b>Rep. alcalde</b> - <b>Secretario de Planeación</b> - <b>Promotor ASOJUNTAS</b>  Empresas públicas de Isnos	1. Correo certificado 2. Correo electrónico a la dependencia encargada	Viernes 11 de febrero/2022- Biblioteca Isnos
Vereda Salen - <b>Presidente Vereda Salén</b> - <b>Presidentes AID del proyecto</b> - <b>Comunidad vereda Salén y veredas aledañas</b>	1. Llamadas telefónicas a presidentes veredales 2. Envío de invitación a grupos de WhatsApp	Viernes 11 de febrero/2022- Escuela Vereda Salen
Vereda Ciénaga Chiquita - <b>Presidente Vereda Ciénaga Chiquita</b> - <b>Presidentes AID del proyecto</b> - <b>Comunidad vereda Ciénaga Chiquita y veredas aledañas</b>	1. Llamadas telefónicas a presidentes veredales 2. Envío de invitación a grupos de WhatsApp	Sábado 12 de febrero/2022 Escuela Vereda Ciénaga Chiquita
Vereda Los Guadales - <b>Presidente Vereda Los Guadales</b> - <b>Presidentes AID del proyecto</b> - <b>Comunidad vereda Los Guadales y veredas aledañas</b>	1. Llamadas telefónicas a presidentes veredales 2. Envío de invitación a grupos de WhatsApp	Sábado 12 de febrero/2022 Finca Urbano Guzmán

Fuente: Consorcio PORH HUILA 2021

- **Talleres de Diagnostico situacional.**

Los talleres de diagnóstico situacional buscan efectuar un autodiagnóstico que complementará el diagnóstico social participativo; teniendo esto en cuenta, en la primera parte del taller se hace énfasis en la participación de los asistentes en donde se tuvieron en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Qué cambios se han producido sobre la corriente y en la vereda a través del tiempo?
- ¿Quiénes son los usuarios que hacen uso del recurso hídrico de la subcuenca hidrográfica?
- ¿Qué problemas ambientales posee la subcuenca hidrográfica y como los afecta?
- ¿Qué conflictos de uso del agua se presentan sobre la subcuenca hidrográfica?
- ¿Cuál es la calidad del agua en cada sector en donde hacen uso?
- ¿Qué se debería hacer para mejorar las condiciones actuales en la subcuenca hidrográfica?

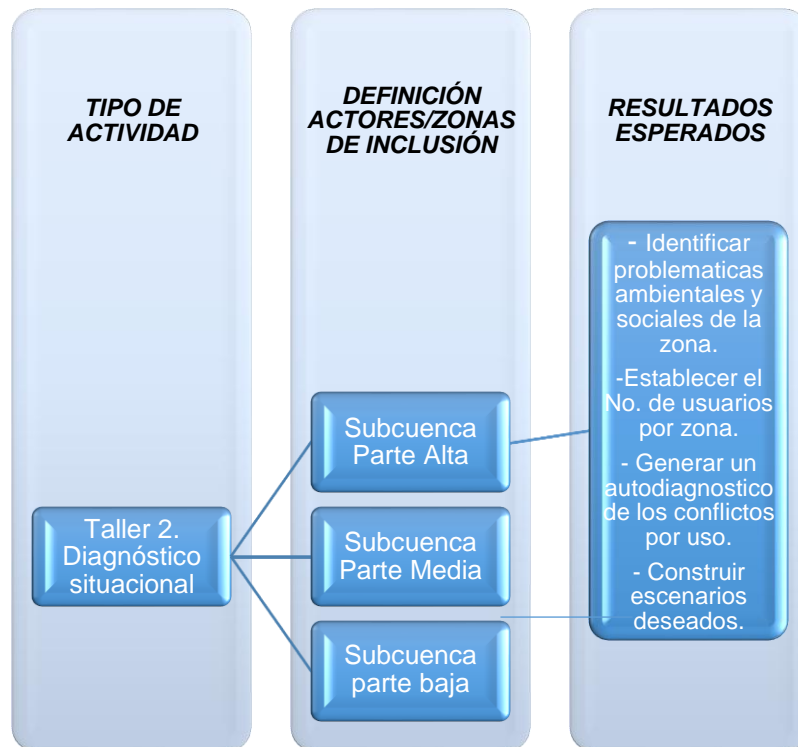


Figura 8. Estructura del Taller 2 “Diagnóstico situacional”.

Fuente: Consorcio PORH HUILA 2021

#### 4.7.9.2. Elaboración y resultados de las encuestas socio ambientales.

La encuesta está orientada a la participación y evaluación de personas que hacen uso de la Corriente La Chorrera, EL Chuscal y sus principales tributarios, que en su conjunto son los soportes que explican, respaldan las decisiones y resultados del presente trabajo. Se realiza a cada usuario una encuesta con veinticuatro (24) preguntas de las cuales diecisiete (17) preguntas son de selección múltiple, una (1) de selección de orden de importancia y las seis (6) restantes son abiertas.

Esta encuesta fue aplicada a un total de 22 personas mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia debido a que se encuestaron a los usuarios “disponibles”, es decir que asistieron a las reuniones comunitarias convocadas por el consorcio

En la vereda Yarumal, la estadística es similar, con la diferencia que 1 persona afirmó que su predio es por posesión. Los datos muestran al encuestado de la vereda Jerusalén con predio propio o con escritura. Frente a estos datos, se observa que hay una tendencia alta de predios con escritura o “propios” en el área del proyecto de estudio.

**Tabla 20. Propiedad o tenencia de la tierra.**

Vereda	Propiedad o tenencia de la tierra			
	Propiedad-Escritura	Arrendada	Sucesión	Posesión
Guaduales	10	0	0	1
Yarumal	8	0	1	1
Jerusalén	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

En relación al tipo de suelo, se puede observar en la siguiente tabla, que predomina el uso agrícola en casi todas las personas encuestadas.

**Tabla 21. Tipos de uso de suelo.**

Vereda	Tipos de usos del suelo			
	Agrícola	Pecuario	Ecoturismo	Conservación
Guaduales	9	1	1	0
Yarumal	10	0	0	0
Jerusalén	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

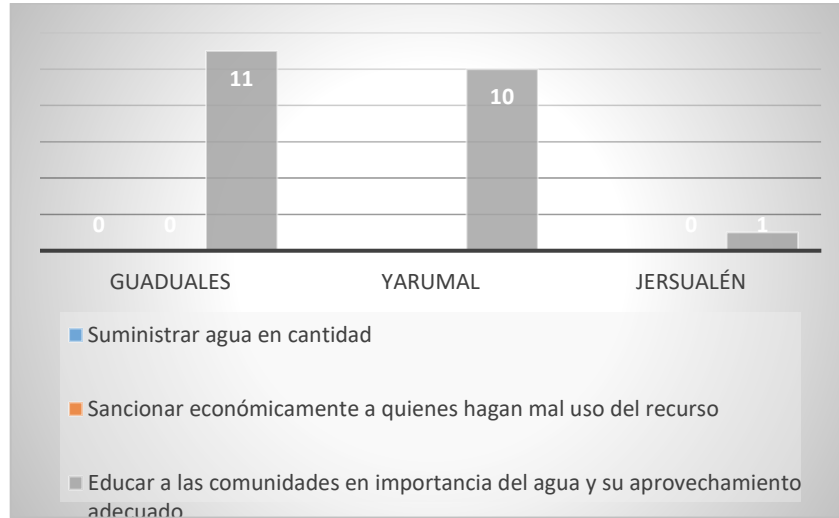
Ahora bien, de acuerdo al tamaño del predio, se muestra una predominancia en general para todas las 3 veredas de muestreo, de predios con un área que oscila entre menos de 1 hectárea hasta 2 hectáreas, representado en 7 predios con esta característica tanto en la Vereda Los Guaduales como en Yarumal.

**Tabla 22. Tamaño del predio.**

Tamaño del predio (has)	Vereda			Total
	Guaduales	Yarumal	Jerusalén	
Menos de 1ha-2 has	7	7	0	<b>14</b>
2.1 has a 5 has	1	2	1	<b>4</b>
6-10 has	3	1	0	<b>4</b>
Mas de 10 has	0	0	0	<b>22</b>

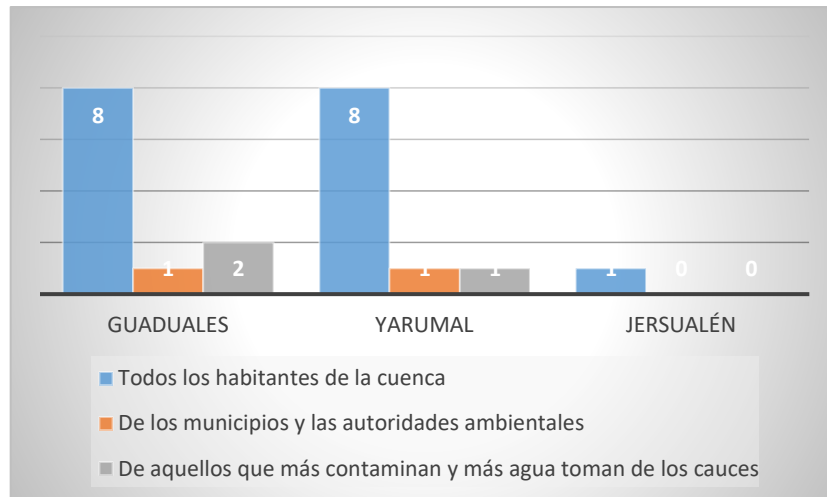
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

La siguiente grafica muestra la respuesta contundente de las personas frente a la pregunta relacionada con que las normas del ministerio de ambiente y la CAM deben preocuparse más por buscar definitivamente “educar a las comunidades en importancia del agua y su aprovechamiento adecuado.



**Gráfica 6. Normas de ministerio y CAM deben preocuparse más por:**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

muestra que un número considerable de encuestados refiere que la conservación del recurso hídrico es responsabilidad de todos los habitantes de la cuenca. No obstante, es importante informar que 3 personas respondieron que adicional a la respuesta “todos”, debería ser responsabilidad de aquellos que más contaminan y otras 2 personas adicionales dijeron que se debería sancionar.



**Gráfica 7. Conservación del recurso hídrico es responsabilidad de:**  
 Fuente: Consorcio PORH HUILA 2021

#### 4.7.10. Definición de tramos o sectores de análisis.

**Tabla 23. Descripción de los Tramos Homogéneos.**

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
TRAMO 0	Este tramo inicia desde la parte alta de la quebrada la Chorrera, aproximadamente a 2190 m.s.n.m. y termina antes de la captación del acueducto veredal el progreso a una altura de 2130 m.s.n.m. longitud del cauce de la quebrada 1.1 Km.	Sobre este tramo la diferencia de altura es de 60 metros, este tramo comprende la parte alta con relieve que va desde 30 a 20%, esta sección presenta un encauzamiento demarcado de la corriente. Esta sección de la quebrada transita por las veredas San Vicente y Yarumal. Sobre esta área predomina la cobertura de pasto natural-pastos manejados-mora y bosque secundario.
TRAMO 1	Este tramo está comprendido desde antes de la captación del acueducto veredal el progreso a aproximadamente a una altura de 2130 m.s.n.m. hasta aguas abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos a una altura de 1786.13 m.s.n.m. la longitud del cauce de la quebrada es 10.81 Km.	El tramo presenta una diferencia de 343.8 metros, sobre este tramo se presenta un relieve que van desde 30% a 5%, en esta sección desembocan las quebradas los Guadales y quebrada el Chuscal, la quebrada sobre este tramo transita por las veredas Yarumal, Plomadas y La Florida. Según la cobertura y uso del suelo predominan bosque secundario, Rastrojo-Lulo, Café-Caña Panelera, Pasto Natural-Pasto Manejado, Caña panelera-Pasto manejado, Café, Pasto rastrojo, rastrojo y Pasto.
TRAMO 2	Tramo comprendió desde aguas abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos a una altura de 1786.13 m.s.n.m. hasta después de la desembocadura de la quebrada Canastos aguas abajo de los vertimientos del casco urbano a una altura de 1784 m.s.n.m. La longitud del cauce de la quebrada es de 3.22 Km.	Este tramo presente una diferencia de altura de 2.13 metros, sobre este tramo se presenta un relieve que van 10% a 5%, en esta sección desembocan la quebrada Plomadas y El Tigre: el cauce transita por las veredas Florida, Canastos y el casco urbano de San José de Isnos. Según la cobertura predominan el pasto natural y caña panelera-pasto manejado-pasto rastrojo.
TRAMO 3	Este tramo está comprendido desde después de la	Sobre este último tramo la diferencia de altura es de 532.84

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
	desembocadura de la quebrada Canastos aguas debajo de los vertimientos del casco urbano a una altura de 1784 m.s.n.m. hasta antes de la desembocadura de la quebrada La Chorrera en el Río Magdalena a una altura de 1251.16 m.s.n.m. La longitud del cauce de la quebrada es de 11.11 Km.	metros; sobre este tramo se presenta un relieve que va entre 20% a 40%. Durante esta trayectoria desembocan las quebradas El Guanara, quebrada la Comadreja, quebrada Agua Blanca y quebrada El Mortiño; el cauce transita por las veredas Canastos, San Lorenzo, La Marqueza, Campoalegre, Los Guadales, Mortiño y el Carmen. Según la cobertura y uso del suelo predominan Pasto manejado-pasto natural-caña panelera, caña panelera-pasto natural-café, café-plátano y pasto natural-pasto rastrojo.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

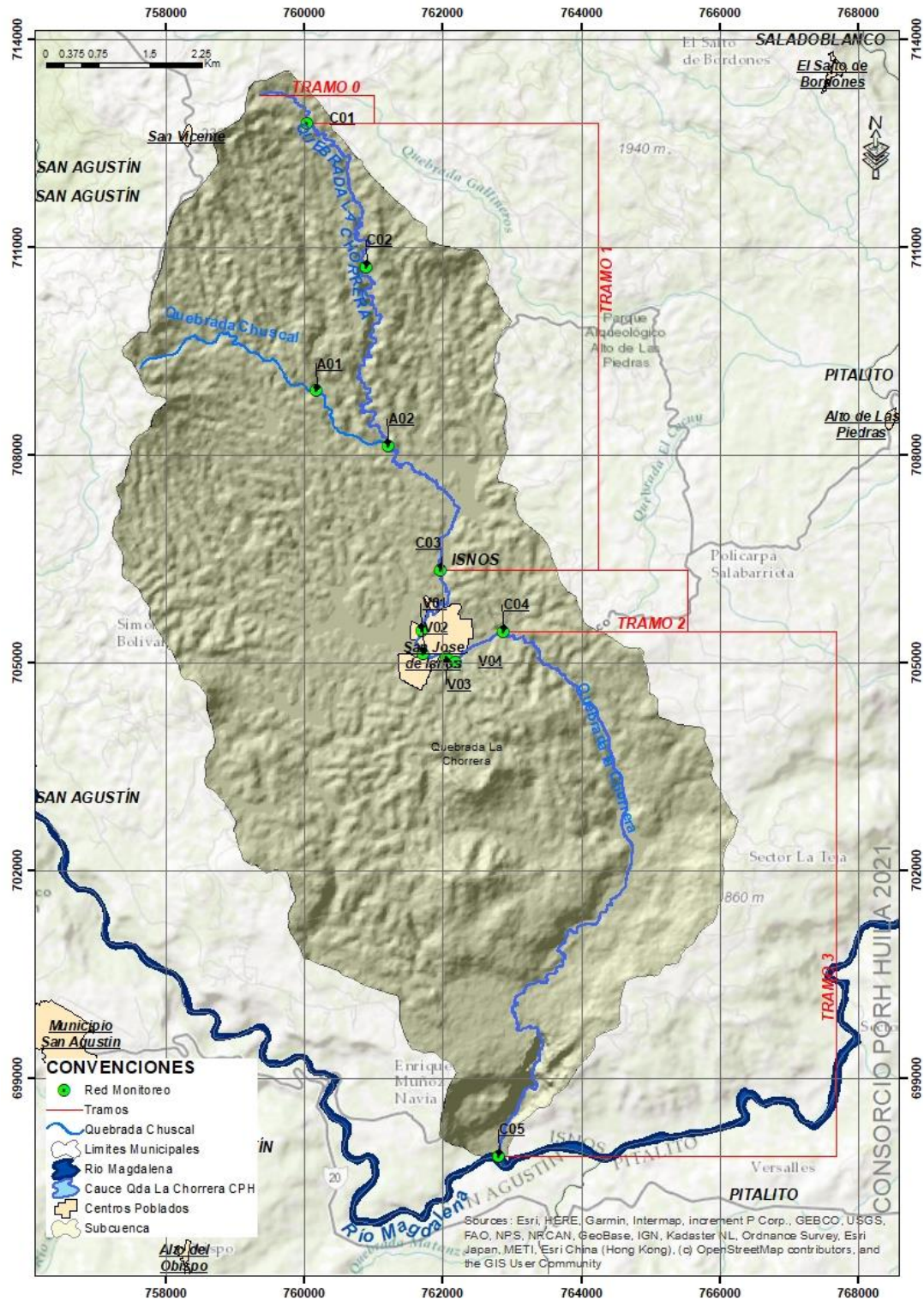


Figura 9. Tramos de Análisis Definidos con Puntos de monitoreo.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

A continuación, se describen los puntos de monitoreo seleccionados para el presente contrato:

**Tabla 24. Descripción de puntos de monitoreo.**

MUESTREO	NOMBRE	VEREDA	CAUCE	TIPO	X	Y	Z
C01	Quebrada La Chorrera 10 metros antes de la captación del acueducto veredal El Progreso	Yarumal	Quebrada La Chorrera	Superficial	760065.1 <sup>4</sup>	712786.1	2115.0
C02	Quebrada La Chorrera 20 metros antes de la captación del acueducto veredal La Primavera	Yarumal	Quebrada La Chorrera	Superficial	760913.1	710710.4	1979.4
C03	Quebrada La Chorrera 60 metros aguas abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos.	Plomadas	Quebrada La Chorrera	Superficial	761983.4	706340.88	1786.2
C04	Quebrada La Chorrera 10 metros después de la desembocadura de la Quebrada Canastos Aguas abajo de los vertimientos del casco urbano.	Canastos	Quebrada La Chorrera	Superficial	762887.4	705464.5	1784.2
C05	Quebrada La Chorrera 20 metros antes de su desembocadura al Río Magdalena.	El Carmen	Quebrada La Chorrera	Superficial	762814.9	697818.6	1247.1
A01	Quebrada El Chuscal 20 metros antes de la primera bocatoma del Acueducto municipal de Isnos.	Plomadas	Quebrada El Chuscal	Superficial	760198.0	708930.1	1874.2
A02	Quebrada El Chuscal 20 metros antes de su desembocadura a la Quebrada La Chorrera.	Plomadas	Quebrada El Chuscal	Superficial	761224.3	708132.8	1811.5
V01	Vertimiento El Coliseo (Sobre el Puente El Coliseo-Antecedentes)	Plomadas	Quebrada La Chorrera	Vertimiento	761707.4	705472.3	1784.3
V02	Vertimiento Barrio 3 Esquinas sobre el puente 3 Esquinas.	Municipio de Isnos	Quebrada La Chorrera	Vertimiento	761736.5	705126.3	1783.0
V03	Vertimiento La Chaza (Barrio Los Pinos y Villa Verde - Antecedentes)	Municipio de Isnos	Quebrada La Chorrera	Vertimiento	762069.0	705083.0	1785.4
V04	Vertimiento Domestico (Hospital de Isnos).	Municipio de Isnos	Quebrada La Chorrera	Vertimiento	762197.0	705020.4	1788.4

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

<sup>4</sup> Coordenadas MAGNA\_COLOMBIA\_BOGOTA

**Tabla 25. Descripción de puntos de Trazadores.**

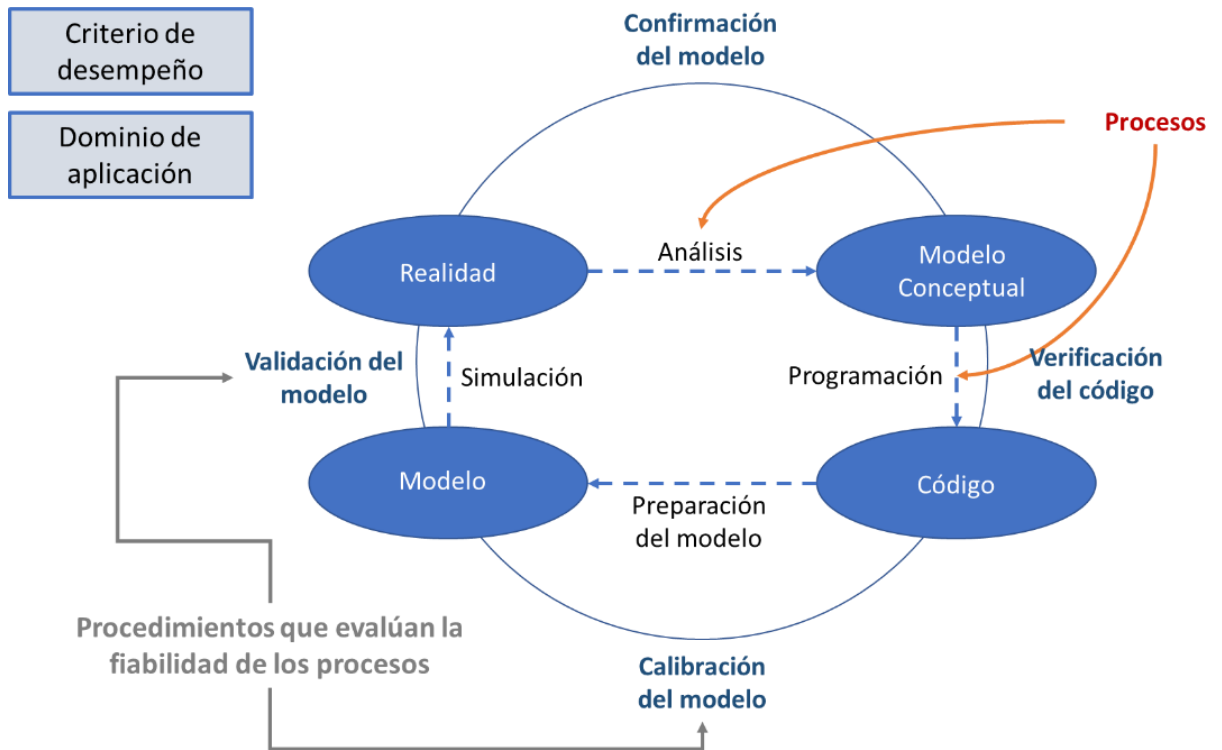
<b>NOMBRE</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VEREDA</b>	<b>CAUCE</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>
<b>T01</b>	Quebrada La Chorrera 100 metros aguas arriba de la Captación Acueducto Veredal El Progreso	San Vicente	Quebrada La Chorrera	760044.87	712871.64	2122.42
<b>T02</b>	Quebrada La Chorrera 100 metros aguas arriba de la Captación del Acueducto Veredal La Primavera	Yarumal	Quebrada La Chorrera	760849.70	710773.70	1984.42
<b>T03</b>	Quebrada La Chorrera sobre el Puente vía a la vereda Plomadas	Plomadas	Quebrada La Chorrera	762217.91	707229.08	1789.00
<b>T04</b>	Quebrada La Chorrera Antes del Puente Coliseo	Casco Urbano Isnos	Quebrada La Chorrera	761705.00	705481.54	1784.00
<b>T05</b>	Quebrada La Chorrera sobre el Puente vía a la vereda San Lorenzo	San Lorenzo	Quebrada La Chorrera	764379.82	703962.58	1734.68
<b>T06</b>	Quebrada La Chorrera Sobre el Puente vía a la vereda Campoalegre	La Marquesa	Quebrada La Chorrera	764528.00	701660.00	1649.83
<b>T07</b>	Quebrada La Chorrera Sobre el Puente vía al Salto Mortiño	Mortiño	Quebrada La Chorrera	763136.99	699710.64	1605.44
<b>T08</b>	Quebrada La Chorrera paso a la finca Cascada Mortiño	El Carmen	Quebrada La Chorrera	763131.91	698607.49	1298.06
<b>T09</b>	Quebrada El Chuscal sobre el puente vereda Sylvania	Sylvania	Quebrada El Chuscal	759170.23	709542.86	1929.79
<b>T10</b>	Quebrada El Chuscal 50 metros Antes de la primera bocatoma del acueducto del Municipio de Isnos.	Plomadas	Quebrada El Chuscal	760170.37	708942.69	1870.91

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.11. Definición de la estructura conceptual para la modelación de la calidad del agua.

##### 4.7.11.1. Modelación matemática en recursos hídricos.

La modelación de un sistema natural consiste en una representación numérica o física de los procesos que ocurren en la naturaleza, lo cual implica una serie de limitaciones intrínsecas al proceso de modelación que pueden condicionar la aplicabilidad de los resultados, teniendo en cuenta que la cantidad de procesos que intervienen introducen un grado de complejidad que no es posible representar de forma precisa en un modelo matemático. De acuerdo con Refsgaard y Henriksen (2004) y como se presenta en la figura a continuación, el proceso de modelación puede entenderse como la interacción de cuatro elementos básicos: realidad, modelo conceptual, código y modelo (MADS, 2018).



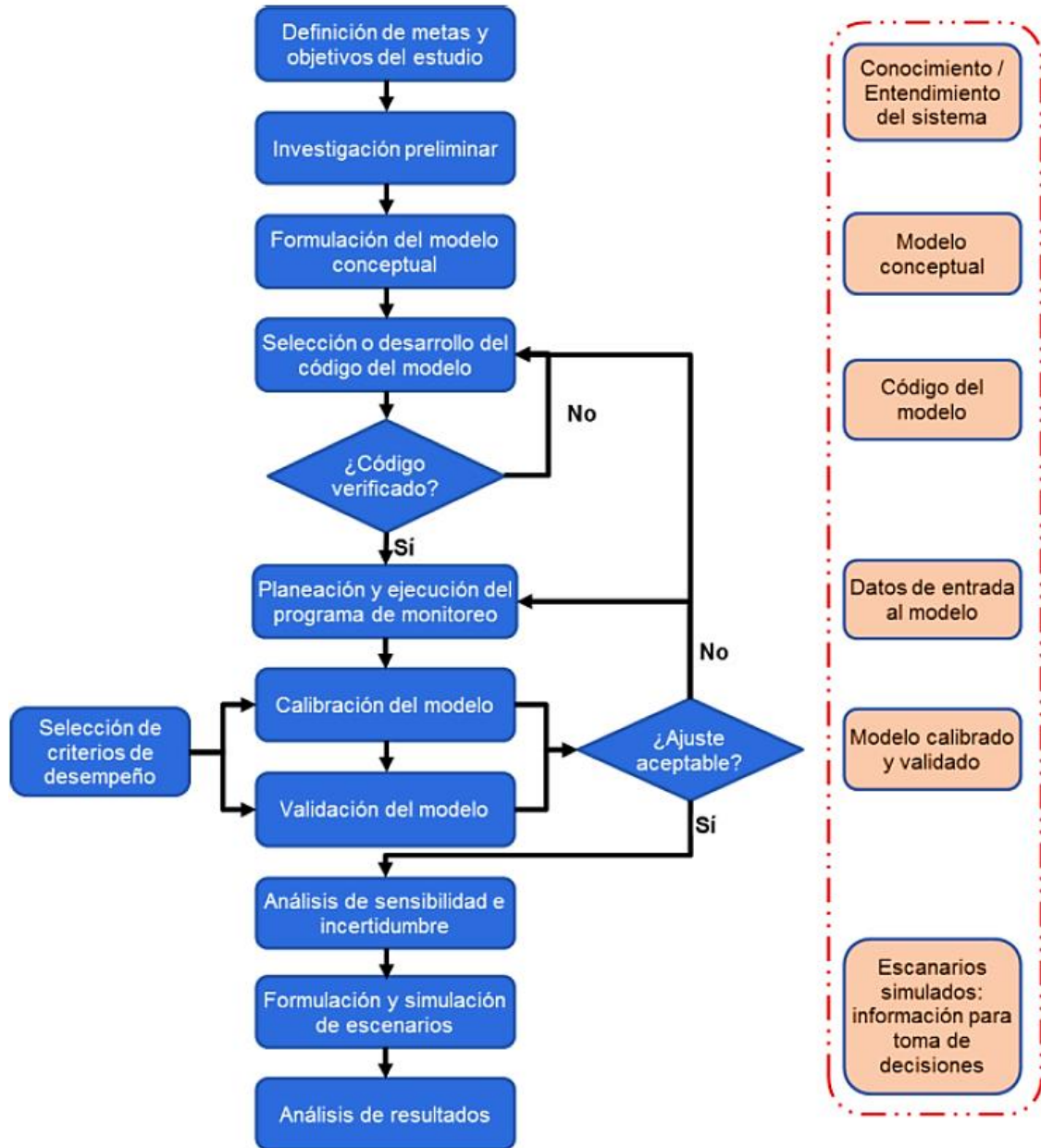
**Figura 10. Elementos que componen la terminología adoptada de modelación.**

Fuente: (MADS, 2018) [Figura 1]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales)

##### 4.7.11.2. Protocolo de modelación de calidad del agua.

Diversos autores han propuesto protocolos o procesos de modelación de acuerdo con los resultados de sus investigaciones y experiencias en el tema, con la finalidad que los usuarios de los modelos los utilicen de manera práctica. El protocolo de modelación

presentado en la figura a continuación resume algunos de los aspectos planteados por diversos autores, para finalmente formular un protocolo simplificado como marco recomendado para efectuar los procesos de modelación de calidad de agua de manera efectiva particular (MADS, 2018).



**Figura 11. Protocolo de modelación de la calidad del agua**

Fuente: (MADS, 2018) [Figura 5] ]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales)

#### 4.7.11.3. Selección o desarrollo del código del modelo.

Antes de iniciar el proceso de modelación, se debe seleccionar el código del modelo más adecuado en función de los resultados buscados y el objetivo del estudio, principalmente estableciendo la naturaleza del problema de calidad de agua a modelar, así como el dominio espacial y temporal del mismo. Existen modelos ampliamente documentados y utilizados en diversos estudios que han dado resultados satisfactorios.

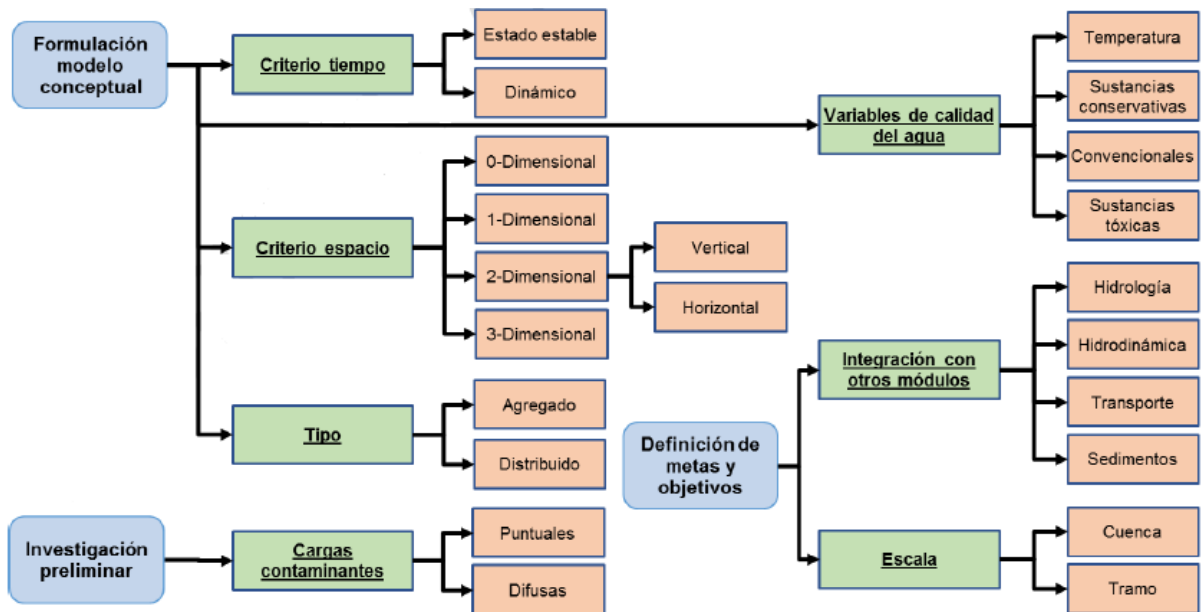


Figura 12. Criterios de selección de modelos de calidad del agua

Fuente: (MADS (2018). [Figura 8]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales).

#### - Protocolo propuesto para la selección del código del modelo.

Es importante anotar que no existe una regla generalizada que pueda utilizarse para seleccionar un modelo de calidad del agua, y que dicha selección depende de los objetivos y particularidades de cada ejercicio. Sin embargo, la guía de modelación de calidad del agua desarrollada por el MADS, en el año 2018, propone una serie de seis pasos a seguir para determinar de manera cuantitativa o cualitativa el modelo óptimo a utilizar.

#### ✓ Características del modelo

- **Procesos y parámetros de calidad del agua:** se evalúa el hecho de que el modelo simule los procesos y parámetros seleccionados para ser modelados.
- **Escala espacial:** se evalúa la capacidad del modelo para representar la dinámica del cuerpo de agua en las tres dimensiones (x, y, z).

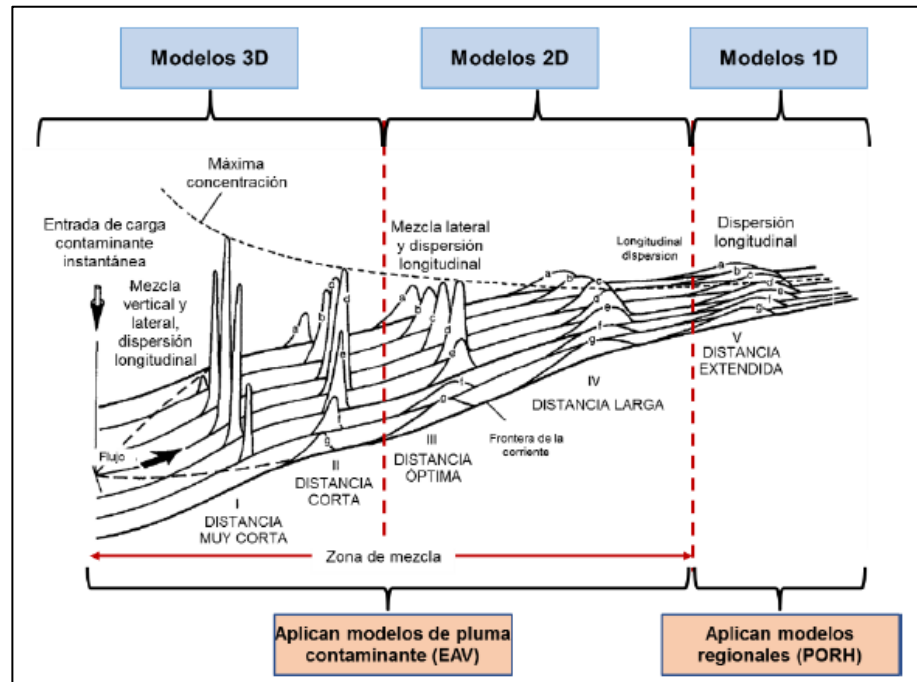


Figura 13. Criterios de selección de modelos de calidad del agua.

Fuente: (MADS (2018). [Figura 8]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales)

- **Escala temporal:** se evalúa el modelo en su capacidad de representar el cambio de caudal en el tiempo
- ✓ **Requerimientos en datos de entrada:** Está relacionado directamente con la complejidad del modelo. A mayor complejidad del modelo, se requerirá mayor volumen de datos y mayor capacidad técnica del personal.
  - **Personal:** modelos de mayor complejidad requieren un personal altamente calificado.
  - **Datos de entrada:** se evalúa el requerimiento de información adicional a la existente necesaria para ejecutar un modelo de simulación.
- ✓ **Aplicaciones previas en el ámbito local:** se considera un parámetro de evaluación toda vez que entre más experiencias y aplicaciones en el entorno local se dispondrá de una mejor fuente de información.
- ✓ **Flexibilidad:** la cual se entiende como la capacidad de modelar los procesos y la facilidad de modificar el código fuente para ajustarlo a aplicaciones específicas.
- ✓ **Documentación:** la disponibilidad de información como manuales y/o tutoriales y el hecho de que se encuentren en idioma español se considera una ventaja.

- ✓ **Actualización:** modelos que tienen soporte y son continuamente actualizados se consideran adecuados toda vez que esto implica una revisión constante del estado del arte y su inclusión en el modelo.

- **Comparación de modelos de uso comercial.**

**Tabla 26. Características de algunos modelos comerciales de uso común**

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	MODELO DE CALIDAD DEL AGUA												
		Streeter & Phelps	Qual2k*	Qual2Kw*	Qual2Kw*	Epdriv1***	WASP**	CEQUALW2	PC-Quasar	Otis **	HSPF	DELFT 3D	HEC-RAS	IBER
TIPO DE CUERPO DE AGUA	Corriente	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Lago, embalse						x	x			x	x		
	Estuario						x	x			x	x		x
DIMENSIÓN	0						x	x						
	1D	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
	2HD (x,y)						x				x	x		x
	2DV (x,z)						x	x				x		x
	3D						x					x		
ESTADO	Estable	x			x		x	x	x	x		x	x	
	Quasi-dinámico		x	x			x	x			x	x	x	
	Dinámico			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
HIDRODINÁMICA	Entrada				x		x	x			x	x	x	x
	Simulación				x	x	x	x		x	x	x	x	x
TRANSPORTE	Adeectivo	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	
	Dispersión		x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
	Intercambio de sedimentos		x	x	x		x	x		x	x	x		x
CALIDAD DEL AGUA	Oxígeno disuelto	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	DBO <sub>5</sub>	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
	SST		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ciclo del nitrógeno		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Ciclo del fósforo		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
	Coliformes		x	x	x	x	x	x	x		x	x		x
	Fitoplancton		x	x	x	x	x	x				x	x	x
	pH		x	x	x	x	x	x	x	x		x		x
	Temperatura		x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
	Metales pesados							x		x	x	x		x
Constantes	x	x	x				x	x	x	x	x	x		

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN	MODELO DE CALIDAD DEL AGUA												
		Streeter & Phelps	Qual2k*	Qual2Kw*	Qual2Kw*	Epdri1***	WASP***	CEQUALW2	PC-Quasar	Otis **	HSPF	DELFT 3D	HEC-RAS	IBER
CARGAS CONTAMINANTES	Variables				x	x	x	x	x	x	x	x		
	Simuladas ***						x				x			
SUSTANCIAS ADICIONALES			x	x	x	x		x	x	x		x		
AUTO CALIBRACIÓN			x	x						x				x
DESARROLLADOR O ENTIDAD DE SOPORTE			1	2	2	1	1	3	4	5	1	6	7	8

\* Simulan DBO última; los valores de DBO5 deben convertirse a DBO última, \*\* Simula almacenamiento transitorio, \*\*\* Recibe los resultados de cargas contaminantes difusas calculadas por un modelo externo

1. Agencia de protección ambiental (US EPA por sus siglas en inglés): entidad encargada de su divulgación
2. Greg Pelletier <https://fortress.wa.ecy/publications/summarypages/0503044.html>
3. Portland State University
4. Institute of Hydrology UK
5. U.S. Geological Survey (US Army Corps of Engineers, 2022)
6. Deltares Systems Netherlands
7. US Army Corps of Engineers - Institute for Water Resources Hydrologic Engineering Center
8. Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente, GEAMA (Universidad de A Coruña, UDC) y el Instituto FLUMEN (Universitat Politècnica de Catalunya, UPC, y Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE)

**Fuente:** MADS (2018). [Tabla 5]. Recuperado de la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico para Aguas Superficiales Continentales

Se resalta que la tabla anterior presenta, a manera de referencia, algunos de los modelos comerciales de uso más extendido. Sin embargo, existen gran cantidad de herramientas adicionales a las presentadas en dicha tabla, y la selección del modelo más apropiado debe ser justificada y documentada de acuerdo con las particularidades del sistema (MADS, 2018).

Se preseleccionaron cuatro modelos de calidad de agua, Qual2Kw, WASP, HEC-RAS e IBER. Esto teniendo en cuenta que, estos cuatro (4) softwares permiten la modelación de cuerpos de agua lóticos, en una dimensión (recomendados para el desarrollo de PORH), cuentan con material de soporte como tutoriales y guías, la mayoría poseen las variables hidráulicas y fisicoquímicas mínimas para un buen resultado y porque son gratuitos.

**Tabla 27. Ventajas y desventajas de los software de modelación de calidad del agua.**

Ventajas	Desventajas
<b>Qual2Kw</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es implementado en el ambiente de Microsoft Windows y programado en Visual Basic de Windows. Usa la interfaz gráfica de Excel por lo cual es bastante amigable con el usuario.</li> <li>- Divide el sistema en segmentos de río y permite añadir múltiples cargas y abstracciones para cada segmento.</li> <li>- Calibración automática. Un algoritmo genético se incluye para determinar los valores óptimos de tasas cinéticas para maximizar el ajuste del modelo con datos medidos.</li> <li>- El modelo permite realizar simulaciones en casos donde la simulación se extiende no solo a la corriente principal, sino también a tributarios. El modelo tiene capacidad de simular en total cuatro (4) corrientes superficiales de manera independiente o integrada al ramal principal dependiendo de las necesidades del usuario.</li> <li>- Se han desarrollado diversos casos a nivel nacional mediante la aplicación de este modelo.</li> <li>- El software cuenta con soporte y se actualiza constantemente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El modelo se encuentra algo limitado en cuanto a los parámetros y procesos que pueden ser simulados. Por ejemplo, no realiza modelación de metales pesados.</li> <li>- El modelo es unidimensional y por tanto asume que el río tiene una mezcla perfecta lateral y vertical.</li> <li>- En ocasiones presenta problemas de incompatibilidad con el paquete de Office instalado o la versión de Windows.</li> <li>- Para cuerpos de agua extensos con un número alto de interacciones (fuentes puntuales, difusas, etc) se podría requerir un consumo considerable de recursos de procesamiento.</li> <li>- No permite la modelación de lagos, embalses o estuarios. Sólo es posible realizar la modelación de ríos.</li> </ul>
<b>WASP</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software muy completo para la modelación de constituyentes de calidad del agua</li> <li>- Ampliamente utilizado para el análisis de lagos, embalses y algunos ríos y tiene el respaldo de la EPA.</li> <li>- Modela gran cantidad de procesos para el análisis de calidad del agua y permite ser modificado para ajustarse a las características propias de cada proyecto.</li> <li>- Al ser un software gratuito, en los manuales y documentación se encuentran ampliamente explicados todos los procesos, ecuaciones y operación del software para la modelación, lo que le permite al usuario entender de forma completa su funcionamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se encuentra desacoplado de un modelo hidrodinámico robusto. Por lo cual hidráulicamente no es un software fuerte y por lo tanto requeriría utilizar un modelo hidrodinámico de forma paralela</li> <li>- La interfaz para ingreso de datos e información sobre las características del río es bastante compleja y poco amigable, demandando un esfuerzo importante para el montaje de un tramo de río.</li> <li>- El software se enfoca principalmente a la modelación de lagos y embalses. El montaje es bastante complejo para la modelación de ríos.</li> <li>- El ambiente de trabajo se encuentra desarrollado en Fortran, por tal motivo la visualización de resultados es bastante deficiente.</li> <li>- El software presenta algunos problemas de ejecución en Windows Vista lo que ocasionalmente interrumpe su funcionamiento.</li> <li>- No contiene de manera predeterminada la cinética y los procesos que se presentan en condiciones anaerobias.</li> </ul>
<b>HEC-RAS</b>	

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Software versátil, sencillo de manejar ampliamente utilizado para simulaciones hidrodinámicas.</li> <li>- Modelo gratuito respaldado por el cuerpo de ingenieros de la armada de los Estados Unidos.</li> <li>- El módulo hidrodinámico ha sido ampliamente utilizado en el medio de la ingeniería y es reconocido como apropiado y robusto en gran cantidad de aplicaciones.</li> <li>- La interfaz para manejo de datos de calidad del agua es amigable y altamente flexible, cómoda para el trabajo del usuario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite modelar un número limitado de componentes de calidad del agua. El código es cerrado y no se puede modificar</li> <li>- No contiene la cinética y los procesos que se presentan en condiciones anaerobias</li> <li>- El código implementado para simulación de calidad del agua es nuevo y no ha sido aplicado con una cantidad amplia de datos.</li> <li>- Presenta algunos errores de código que interrumpe su funcionamiento de forma súbita. El software se encuentra aún en desarrollo por parte del cuerpo de ingenieros de la armada de los Estados Unidos.</li> <li>- Buen modelo para la hidráulica de la corriente, sin embargo, para la calidad de agua es muy limitado.</li> </ul>
<b>IBER</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es una herramienta muy potente en la modelización de zonas de inundabilidad para las que el flujo no tenga un carácter unidimensional.</li> <li>- Dependiendo del grado de detalle del análisis requerido, así como del tiempo y recursos disponibles, IBER admite la incorporación de estructuras con distintas opciones que confieren al modelo un mayor o menor grado de aproximación de los resultados al fenómeno real modelizado.</li> <li>- Permite una importante flexibilidad de los modelos a través de las herramientas de edición de la malla, las cuales hacen posible incluir modificaciones en el terreno.</li> <li>- Gran número de parámetros y resultados que es capaz de devolver en su módulo de postproceso, incluyendo incluso mapas de resultados máximos de las principales variables (profundidad, cota y velocidad) para cada punto de la malla, garantizando la observación de los escenarios más desfavorables para todo el conjunto de la simulación. Los valores máximos son los que se utilizan normalmente para la comprobación y el diseño de los elementos modelados, por lo que identificarlos de forma instantánea resulta de gran utilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IBER requiere de un importante consumo de recursos de procesamiento, siendo necesarios largos tiempos de simulación para los modelos e importantes volúmenes de información archivada en disco.</li> <li>- Este considerable consumo de recursos también se traduce en una posible pérdida de fluidez en la introducción y modificación de datos para modelos de cierta entidad, por lo que se recomienda gestionar previamente el detalle de la malla de cálculo para cada zona del modelo, en función de la relevancia de los elementos y su influencia sobre los resultados en la zona de interés para el estudio.</li> <li>- En lo que a salidas de datos se refiere, puesto que IBER precisa de un modelo independiente para cada simulación, la comparación de resultados ráster dentro del programa está limitada, por lo que es preciso realizar exportaciones y plantear las comparativas de forma externa en aplicaciones SIG.</li> <li>- Esta desarrollado para cuerpos de agua poco profundos.</li> </ul>



Fuente: (Camacho Botero, 2020) (US Army Corps of Engineers, 2022) (US Army Corps of Engineers, 2022) (U.S. Environmental Protection Agency, 2022) (WSP España) (Castro Huertas, 2015) (MADS, Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales, 2018)




**4.7.12. Censo de usuarios y consolidación de la información (inventario de usuarios).**


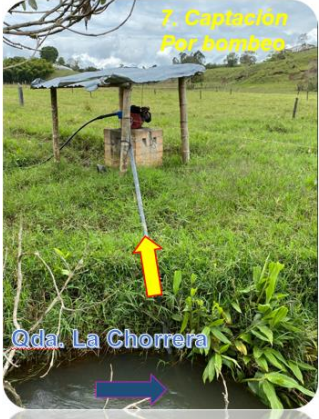

**4.7.12.1. Inventario, Georeferenciación y descripción de obras hidráulicas o de ocupación de cauce.**


Mediante el recorrido metro a metro sobre el cauce principal de la quebrada la Chorrera se identificó el estado actual de las captaciones y derivaciones (características, ubicación, captaciones nuevas y deshabilitadas, etc). Según la información recolectada en campo arrojo como resultado la siguiente tabla en la cual se relaciona el estado en el que se encuentran las derivaciones y afluentes principales en donde se mencionan los cambios considerables que han sufrido las distintas captaciones a lo largo de un tiempo:

**Tabla 28. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera.**

Captación	Descripción	Imágenes
<p><b>1 captación</b>  <b>Captación con Manguera 3”</b>  <b>Acueducto Veredal Jerusalén</b></p>	<p>Captación con manguera sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda San Vicente en las coordenadas 759343.5E y 713239.4N.</p>	
<p><b>2 Captación</b>  <b>Captación con Manguera 3”</b>  <b>Acueducto Veredal Jerusalén</b></p>	<p>Captación con manguera sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda San Vicente en las coordenadas 759380.4E y 713217.9N.</p>	


<p><b>3 captación</b>  <b>Captación</b>  <b>Bocatoma en</b>  <b>concreto</b>  <b>Acueducto</b>  <b>Veredal</b>  <b>Jerusalén</b></p>	<p>Bocatoma en concreto sobre el cauce de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda San Vicente del municipio de Isnos en las coordenadas 759363.6E y 713192.2N.</p>	
<p><b>4 captación</b>  <b>Captación</b>  <b>Bocatoma en</b>  <b>concreto</b>  <b>Acueducto</b>  <b>Veredal El</b>  <b>Progreso</b></p>	<p>Bocatoma lateral sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera, construido en concreto reforzado en regular estado en la vereda Yarumal el cual capta el agua mediante una rejilla que luego es direccionada por una tubería de aducción de dos pulgadas (2") hasta el desarenador en concreto reforzado en regular estado con dimensiones de 2 metros de ancho por 3 de largo.</p>	
<p><b>5 captación</b>  <b>Captación</b>  <b>Bocatoma en</b>  <b>concreto</b>  <b>Antiguo</b>  <b>Acueducto</b>  <b>Veredal El</b>  <b>Progreso</b></p>	<p>Bocatoma lateral sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera, construido en concreto reforzado en regular estado en la vereda Yarumal el cual capta el agua mediante una rejilla que luego es direccionada por una tubería de aducción de dos pulgadas (2") hasta el desarenador en concreto reforzado en regular estado con dimensiones de 2 metros de ancho por 3 de largo.</p>	


<p><b>6 captación</b>  <b>Bocatoma</b>  <b>acueducto</b>  <b>Vereda La</b>  <b>Primavera</b></p>	<p>Bocatoma lateral sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera, construido en concreto reforzado en buen estado el cual se ubica sobre la vereda Yarumal, este capta el agua mediante una rejilla que luego direccionada por una tubería de aducción de seis pulgadas (6") que direccionan el agua hasta el desarenador o tanque de almacenamiento ubicado a 2.5 km desde el lugar de la captación.</p>	
<p><b>7 captación</b>  <b>Captación por</b>  <b>Bombeo</b>  <b>Yulder Sánchez</b></p>	<p>Captación por bombeo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda Plomadas en el municipio de Isnos sobre las coordenadas 761324.81E y 707974.94N.</p>	
<p><b>8 captación</b>  <b>Captación por</b>  <b>Bombeo</b></p>	<p>Captación por bombeo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda Plomadas en el municipio de Isnos sobre las coordenadas 761324.81E y 707974.94N.</p>	

<p>9 captación                  Captación por                  Bombeo                  Lavadero de                  carros</p>	<p>Captación por bombeo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda Plomadas en el municipio de Isnos sobre las coordenadas 761920.47E y 705753.04N.</p>	
--	---	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.


**Tabla 29. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada El Chuscal o Helechuzal.**




Captación	Descripción	Imágenes
<p>1 captación                  Bocatoma                  Acueducto                  Municipio de                  Isnos</p>	<p>Bocatoma de fondo sobre el cauce principal de la quebrada el Chuscal o Helechuzal; construido en concreto reforzado en buen estado el cual se ubica sobre la vereda Plomadas, capta el agua por una rejilla y cámara derivadora de caudales y tubería de aducción de ocho pulgadas (8") de diámetro hasta el desarenador cuenta con tubería de descole y lavado, este tiene unas dimensiones de 4 metros de ancho por 12 metros de largo; desde el desarenador se conduce a la planta de tratamiento de agua potable y posteriormente al tanque de almacenamiento desde el cual surte a los beneficiarios del municipio de Isnos y algunas veredas aledañas.</p>	
	<p>Bocatoma de fondo sobre el cauce principal de la quebrada el Chuscal</p>	

<p><b>2 captación Bocatoma Acueducto Municipio de Isnos</b></p>	<p>o Helechuzal; construido en concreto reforzado en buen estado el cual se ubica sobre la vereda Plomadas, este capta el agua por una rejilla y cámara derivadora de caudales y tubería de aducción de ocho pulgadas (8”) de diámetro hasta el desarenador a 20 mt el cual cuenta con tubería de descole y lavado, este tiene unas dimensiones de 4mt de ancho por 12mt de largo; desde el desarenador se conduce a la planta de tratamiento de agua potable y posteriormente al tanque de almacenamiento desde el cual surte a los beneficiarios del municipio de Isnos y algunas veredas aledañas.</p>	
---	---	---

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**Tabla 30. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada Silvania o Tigre.**

Captación	Descripción	Imágenes
<p><b>1 captación Bocatoma artesanal</b></p>	<p>Captación por medio de una presa artesanal directamente desde el cauce principal de la quebrada Silvania o El Tigre sobre la margen derecha a la altura de la vereda Silvania del municipio de Isnos en las coordenadas 758646.20E y 709138.22N.</p>	
<p><b>2 captación Captación con manguera</b></p>	<p>Captación mediante una presa en concreto sobre la quebrada Silvania o Tigre en la vereda Silvania del municipio de Isnos en las coordenadas 759095.88E y 708831.92E.</p>	

<p><b>3 captación</b> <b>Captación con manguera</b></p>	<p>Captación con manguera mediante una presa desde el cauce principal de la quebrada Silvania o Tigre el cual direcciona el agua hacia una caneca de 33 galones el cual almacena el agua y la distribuye por una manguera de una pulgada y media (1 ½") con una longitud aproximada de 126 mt hasta una vivienda para uso doméstico y agrícola; este se encuentra en el municipio de Isnos en la vereda Plomadas en las coordenadas 760221.47E y 707888.81N.</p>	
<p><b>4 captación</b> <b>Captación por Bombeo</b></p>	<p>Captación por bombeo sobre la margen izquierda del cauce principal de la quebrada Silvania a la altura de la vereda Plomadas en el municipio de Isnos sobre las coordenadas 760349.33E y 707804.17N.</p>	
<p><b>5 captación</b> <b>Derivación sobre el cauce principal de la quebrada</b></p>	<p>Derivación directamente desde el cauce principal de la quebrada Silvania a la altura de la vereda Plomadas del municipio de Isnos en las coordenadas 760595.86E y 706011.88N.</p>	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**Tabla 31. Estado actual de las captaciones identificadas sobre el cauce principal de la quebrada El mortiño.**


Captación	Descripción	Imágenes
<b>1 captación Bocatoma Artesanal</b>	Captación por medio de una presa en concreto reforzado sobre nacedero de la quebrada El Mortiño en la vereda mortiño del municipio de Isnos en las coordenadas 761608.38E y 700503.53N.	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.


#### 4.7.12.2. Georeferenciación con GPS de vertimientos directos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera y sus afluentes principales.

Identificados los vertimientos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera y afluentes principales, se procedió a georeferenciar con GPS los canales, tubos, mangueras y conducciones que transportan las aguas desde el foco generador hasta el receptor (quebrada La Chorrera, El Chuscal, El Tigre y el Mortiño). Este recorrido se realizó por cada uno de los vertimientos identificados desde su desembocadura a la quebrada siguiendo el recorrido de flujo aguas arriba por la conducción hasta el foco generador. Para la realización del trabajo en campo se dividió el cauce en tramos y se realizaron las inspecciones por las riberas de los dos costados u orillas.

**Tabla 32. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera.**

Vertimiento	Observación	Imágenes
<b>VERTIMIENTO No. 1 GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VIVIENDA</b>	Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura de la vereda La Florida antes del casco urbano del municipio de Isnos. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.	

<p><b>VERTIMIENTO No. 2                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  MATADERO                  MUNICIPAL</b></p>	<p>Vertimiento generado en el proceso de las actividades del matadero municipal de Isnos y veredas aledañas, las cuales son recolectadas por tubería enterrada hasta la descarga que se realiza sobre la margen izquierda del cauce principal de la quebrada La Chorrera.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 3                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE: 3                  VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento doméstico y drenaje natural proveniente de la vereda Plomadas en la cual descargan 3 vivienda habitadas por 3 personas cada una sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera antes del casco urbano del municipio de Isnos sobre la vía como comunica con la Laguna. Al cual se realizó seguimiento desde el punto de descarga hasta el primer ente generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 4                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE: 4                  VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera en la vereda Plomadas antes del casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; la descarga es producto de los desechos de 5 viviendas habitada aproximadamente por 4 personas cada una (baterías sanitarias, lavaplatos, albercas y lavaderos), por ende, la calidad con la que es vertida presenta una coloración gris y mal olor.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 5                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Descole domestico proveniente de una vivienda sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descarga sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta la vivienda generadora; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 6                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera sobre el paso por el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 7                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del paso de la quebrada por el casco urbano del municipio, por el cual se realizó su recorrido desde su desembocadura hasta su punto generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 8                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifica un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera durante su paso por el casco urbano del municipio de Isnos, por el cual se realizó su recorrido desde su desembocadura hasta su punto generador.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 9                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de Isnos. Al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto de descarga hasta su ente generador, este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 10                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera sobre el paso de la afluente en el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó el seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura, este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 11                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera producto de las aguas residuales producidas por una vivienda habitada por 6 personas, a la descarga se le realizo su respectivo seguimiento desde su descarga hasta su ente generados, este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 12                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de Isnos. A este se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura, este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 13</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen izquierda del cauce principal de la quebrada la Chorrera sobre el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde su punto generador hasta su desembocadura, este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que es de una vivienda urbana.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 14</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera en la margen del puente que comunica con Popayán y el municipio de Isnos, a este se realizó seguimiento por la conducción desde su desembocadura en el cauce hasta su punto generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 15</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: ALCANTARILLADO DE ISNOS</b></p>	<p>Vertimiento de aguas lluvias proveniente del casco urbano del municipio de Isnos, el cual vierte las aguas lluvias sobre la margen izquierda del cauce principal y al cual se realizó seguimiento por la conducción desde su desembocadura hasta la alcantarilla, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 16</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre el casco urbano del municipio de Isnos en la margen derecha de la quebrada la Chorrera, el cual realizo seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se presenta de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 17</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera la cual es producto de las aguas residuales producidas por una vivienda, a este se realizó seguimiento por la conducción desde su descarga hasta su ente generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 18</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de Isnos. Al cual se realiza seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 19</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de una vivienda sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descarga sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta la vivienda generadora; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 20</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a la altura por el paso en el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó su respectivo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su descarga, el vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 21</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: 10 VIVIENDAS</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a la altura de la vía que comunica el municipio de San José de Isnos con Popayán, a este se realizó su respectivo seguimiento desde su punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se genera de forma intermiten.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 22</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera sobre el paso por el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó su respectivo seguimiento por su conducción desde su desembocadura hasta su punto generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 23</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de un lavadero ubicado en el casco urbano de Isnos sobre la margen izquierda del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 24</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de San José de Isnos, el cual se realizó seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se genera de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 25</b>  <b>GENERADOR DE CARGA</b>  <b>CONTAMINANTE: CUATRO VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera sobre el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde su descarga hasta su ente generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 26</b>  <b>GENERADOR DE CARGA</b>  <b>CONTAMINANTE: DOS VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura por el paso de la afluente por el casco urbano de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la posible derivación desde el punto generador hasta su desembocadura, estas aguas se presentan de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 27</b>  <b>GENERADOR DE CARGA</b>  <b>CONTAMINANTE: BARRIO COLISEO</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado en el barrio el coliseo del casco urbano del municipio de Isnos sobre la margen izquierda de la quebrada La chorrera en el paso por el casco urbano, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 28</b>  <b>GENERADOR DE CARGA</b>  <b>CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento sobre la quebrada La Chorrera producto de las aguas residuales producidas por una vivienda de aproximadamente 6 personas ubicada sobre la margen izquierda de la quebrada en el casco urbano de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 29</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de una vivienda ubicada en el casco urbano de Isnos sobre la margen izquierda del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 30</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera en el casco urbano de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura, este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 31</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre el casco urbano del municipio de Isnos en la margen izquierda de la quebrada la Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 32</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Descole domestico proveniente de una vivienda sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descarga sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta la vivienda generadora; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 33</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: OCHO VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del barrio El Coliseo del casco urbano del municipio de Isnos, Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 34</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de Isnos. Al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto de descarga hasta su ente generador, este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 35</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifica un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera durante su paso por el casco urbano del municipio de Isnos, por el cual se realizó su recorrido desde su desembocadura hasta su punto generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 36</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIO COLISEO (20 viviendas)</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura por el paso del casco urbano de Isnos. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 37</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: COCHERAS</b></p>	<p>Vertimiento pecuario ubicado sobre el puente el coliseo sobre la margen derecha del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el cual proviene de 3 cocheras de marranos de levante y cría, este se genera de forma intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 38</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIO COLICEO Y CENTRO DE ISNOS</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a la altura por el paso del casco urbano de Isnos sobre el puente del barrio el Coliseo sobre la quebrada La Chorrera. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este proviene de las aguas de los barrios el Coliseo y El centro del casco urbano de Isnos.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 39</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifica un vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera durante su paso por el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó su recorrido desde su desembocadura hasta su punto generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 40</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: VARRIO TRES ESQUINAS</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a la altura del puente tres esquinas en el casco urbano del municipio de Isnos. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 41</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre el casco urbano del municipio de Isnos en la margen derecha de la quebrada la Chorrera en el barrio tres esquinas, el cual realizo seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 42</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada la Chorrera en el barrio tres esquinas, por el cual realizo seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 43</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIO TRES ESQUINAS</b></p>	<p>Vertimiento de aguas lluvias proveniente del casco urbano del municipio de Isnos en el barrio Tres Esquinas, el cual vierte las aguas sobre la margen derecha del cauce principal y al cual se realizó seguimiento por la conducción desde su desembocadura hasta la alcantarilla, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 44</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifica un vertimiento domestico sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de San José de Isnos, el cual se realizó seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se genera de manera intermitente.</p>	



<p><b>VERTIMIENTO No. 45</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a la altura del casco urbano del municipio de San José de Isnos, el cual se realizó seguimiento por la conducción desde la descarga hasta el punto generador, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 46</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIOS LOS PINOS Y VILLA VERDE</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera proveniente de los barrios los Pinos y Villa verde por el paso de la quebrada por el casco urbano. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 47</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIO LOS PINOS (la cachaza)</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera proveniente de los barrios los Pinos por el paso de la quebrada por el casco urbano. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 48</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIO LAS PALMAS</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico del barrio las Palmas sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera, a este se realizó seguimiento por la conducción desde su desembocadura en el cauce hasta su punto generador.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 49</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera sobre el paso por el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 50</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera sobre el paso por el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 51</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera sobre el paso por el casco urbano del municipio de Isnos, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 52</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: HOSPITAL Y 16 VIVIENDAS</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico e industrial recolectado por un drenaje natural (quebrada Santa Helena) que descarga sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta permanente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 53</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 54</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 55</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 56</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: BARRIO PORVENIR</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera proveniente del barrio Porvenir por el paso de la quebrada por el casco urbano. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 57</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localizo un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 58</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 59</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: MARRANERA</b></p>	<p>Vertimiento pecuario ubicado sobre la margen derecha del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el cual proviene de 6 cocheras de marranos de levante y cría, este se genera de forma intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 60</b> <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: MARRANERA</b></p>	<p>Vertimiento pecuario ubicado sobre la margen derecha del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el cual proviene de 4 cocheras de marranos de levante y cría, este se genera de forma intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 61</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: COCHERA</b></p>	<p>Vertimiento pecuario ubicado sobre la margen derecha del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el cual proviene de 6 cocheras de marranos de levante y cría, este se genera de forma intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 62</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 63</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 64</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 65</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: SEIS VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento domestico recolectado por un drenaje natural (quebrada Canastos) que descarga sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta permanente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 66</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**Tabla 33. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada Silvania o El Tigre.**

<p><b>VERTIMIENTO No. 1</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: MARRANERA</b></p>	<p>Vertimiento pecuario ubicado sobre la margen derecha del cauce principal de la quebrada Silvania o El Tigre, el cual proviene de 4 cocheras de marranos de levante y cría, estas son vertidas de forma intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 2</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera, al cual se realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**Tabla 34. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada Santa Helena.**

<p><b>VERTIMIENTO No. 1                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 2                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 3                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  HOSPITAL DEL MUNICIPIO DE ISNOS</b></p>	<p>Se localiza un vertimiento industrial proveniente del hospital del municipio de Isnos Ubicado en la vereda cañaveral antes de llegar al casco urbano por la vía que comunica a Pitalito. A este se realizó seguimiento desde la descarga hasta el punto generador.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 4                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se localiza un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 5                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 6                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  DOS VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de dos viviendas sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descargan sobre la margen derecha de la quebrada Santa Helena al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta las viviendas generadoras; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 7                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  TRES VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de tres viviendas sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descargan sobre la margen derecha de la quebrada Santa Helena al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta las viviendas generadoras; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 8                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 9                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 10                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 11                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 12                  GENERADOR DE CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 13</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 14</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de una vivienda sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descargan sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta las viviendas generadoras; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 15</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 16</b>  <b>GENERADOR DE CARGA CONTAMINANTE: 10 VIVIENDAS</b></p>	<p>Vertimiento domestico proveniente de 10 vivienda sobre el casco urbano del municipio de Isnos el cual descargan sobre la margen izquierda de la quebrada Santa Helena al cual se realizó seguimiento desde su desembocadura hasta las viviendas generadoras; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**Tabla 35. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada El Mortiño.**

<p><b>VERTIMIENTO No. 1                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen izquierda de la quebrada El Mortiño, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 2                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada La él Mortiño a la altura de la vereda El Mortiño antes del casco urbano del municipio de Isnos. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 3                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada El Mortiño a la altura de la vereda El Mortiño. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 4                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Vertimiento domestico ubicado sobre la margen Izquierda de la quebrada El Mortiño a la altura de la vereda El Mortiño. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	

<p><b>VERTIMIENTO No. 5                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico ubicado sobre la margen Izquierda de la quebrada El Mortiño a la altura de la vereda El Mortiño. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente ya que proviene de una vivienda.</p>	
<p><b>VERTIMIENTO No. 6                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se identifico un vertimiento domestico ubicado sobre la margen derecha de la quebrada El Mortiño. Al cual se le realizo seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura; este vertimiento se presenta de manera intermitente.</p>	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**Tabla 36. Relación de los vertimientos identificados sobre el cauce principal de la quebrada El Chuscal o Helechuzal.**

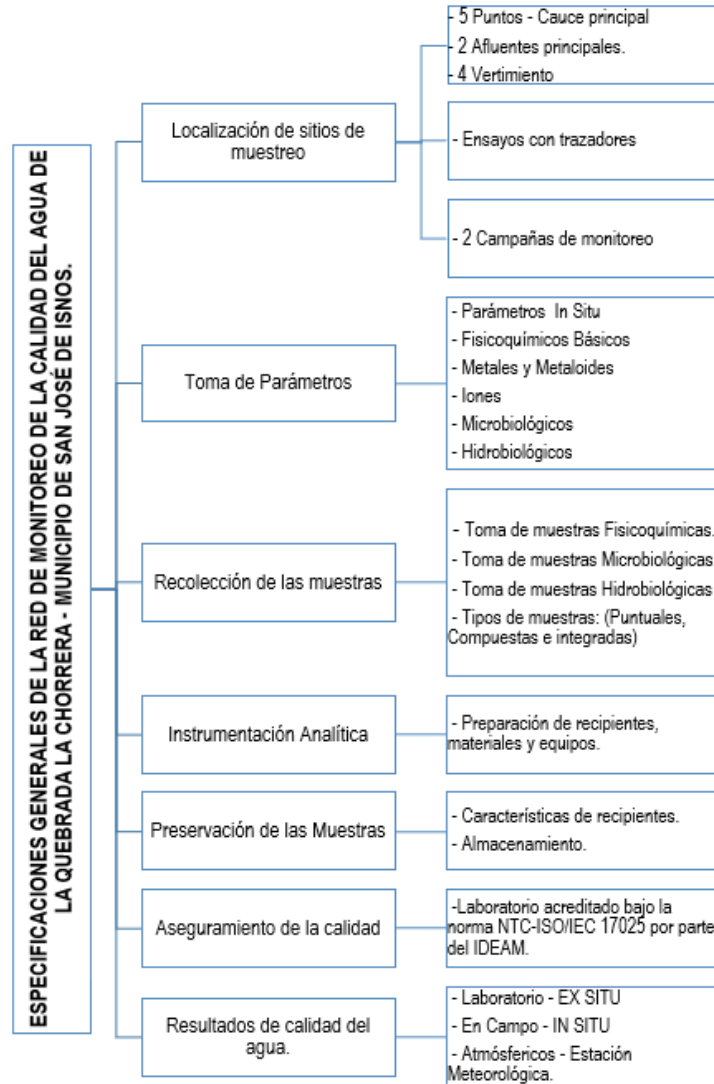
<p><b>VERTIMIENTO No. 1                  GENERADOR DE                  CARGA                  CONTAMINANTE:                  UNA VIVIENDA</b></p>	<p>Se Identifica un Vertimiento domestico sobre la margen derecha de la quebrada El Chuscal, al cual se realizó seguimiento por la conducción desde el punto generador hasta su desembocadura sobre el cauce principal, este se genera de manera intermitente.</p>	
---	--	--

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.13. Diseño y ejecución del plan de monitoreo.

Con el fin de determinar las condiciones actuales de calidad y cantidad en el cuerpo de agua objeto de ordenamiento (fase de diagnóstico) y caracterizar la variación espacial y temporal de la velocidad y profundidad del agua y de las demás propiedades geométricas en cada tramo o sector de análisis, es necesario realizar un plan de monitoreo de calidad y cantidad de recurso hídrico (MINAMBIENTE, 2018).

A continuación, se presenta las especificaciones que enmarca el diseño y ejecución del plan de monitoreo del ordenamiento de la Quebrada la Chorrera, el Chuscal y sus principales tributarios en la jurisdicción del municipio de San José de Isnos en el departamento del Huila, teniendo en cuenta los lineamientos del protocolo para monitoreo del agua del IDEAM y los métodos normalizados por la AWWA y APHA a través del Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater con métodos normalizados por la EPA para el análisis en laboratorio:



**Ilustración 1. Especificaciones generales – Red de monitoreo de la calidad del Agua de la quebrada La Chorrera y Quebrada El Chuscal.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.13.1. Localización estaciones de muestreo.

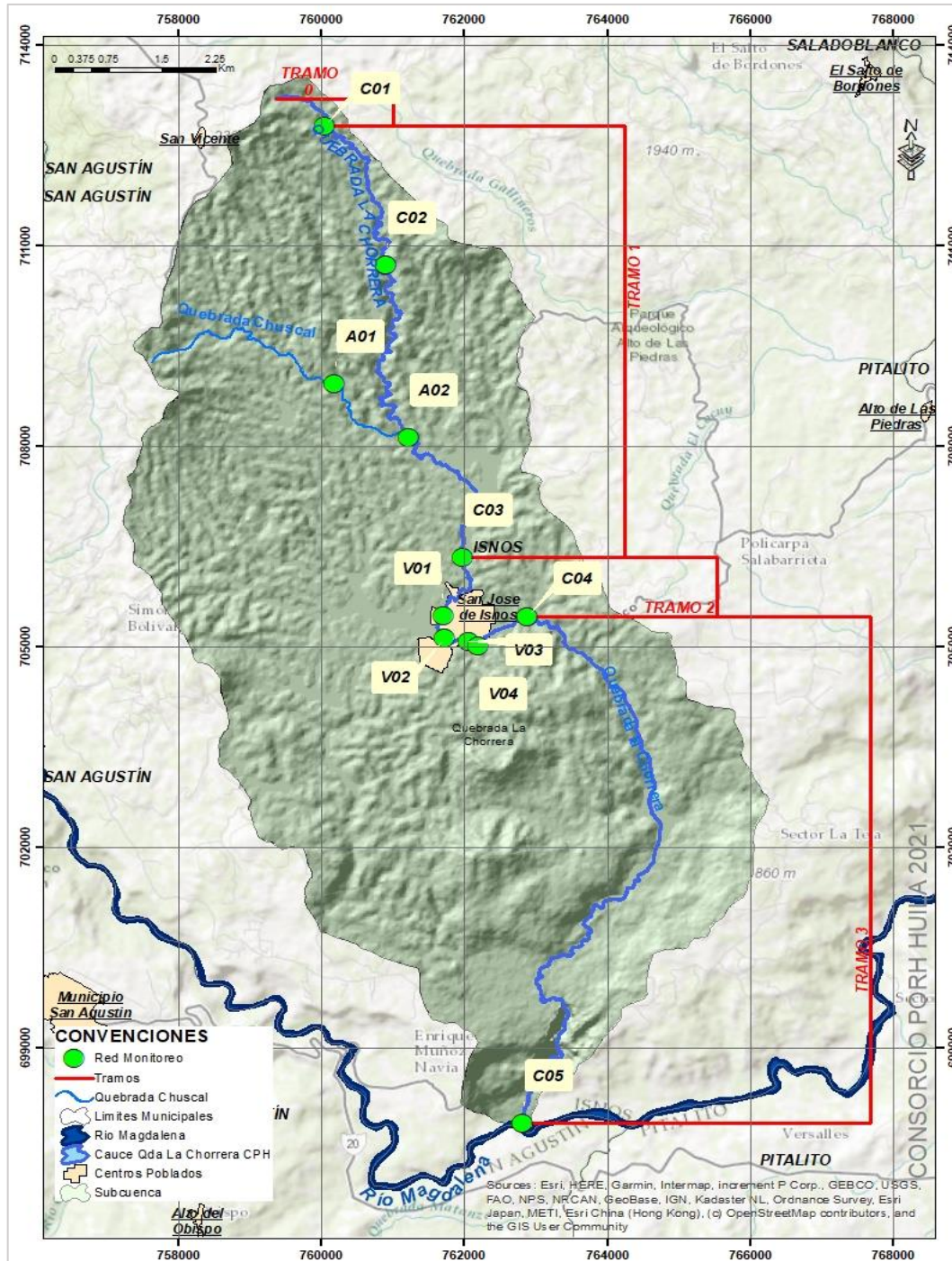
Dentro del plan de muestreo se establece el sitio en el que se toma cada muestra, para la escogencia de estos sitios se tuvo en cuenta dos aspectos fundamentales:

1. **Accesibilidad:** El punto de muestreo se sitúa en un lugar de fácil acceso, que cuente con las vías vehiculares y peatonales adecuadas, de tal manera que se facilite obtener las muestras, transportar equipos, recipientes y materiales de muestreo (CARDER, 2014).
2. **Representatividad:** El punto de recolección de las muestras se ubica de manera que, sea lo más representativo posible de las características generales del cuerpo de agua. Esto significa, que es necesario que el cuerpo de agua se encuentre totalmente mezclado en el punto donde se tomará la muestra; evaluando la turbulencia, velocidad y apariencia física del mismo para asegurar la homogeneidad de la muestra (CARDER, 2014).

**Tabla 37. Macrolocalización de las estaciones de monitoreo**

PUNTOS DE MONITOREO – CAUCE PRINCIPAL			
ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		X	Y
C01	Quebrada la Chorrera 10 metros antes de la captación del acueducto veredal el Progreso.	760064,239	712785,412
C02	Quebrada la Chorrera 20 metros antes de la captación del acueducto veredal la primavera.	760912,221	710711,278
C03	Quebrada la Chorrera 60 metros aguas abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos.	761983,415	706340,888
C04	Quebrada la Chorrera 10 metros después de la desembocadura de la quebrada Canastos aguas abajo de los vertimientos del casco urbano.	762884,503	705460,736
C05	Quebrada la Chorrera 20 metros antes de su desembocadura al Río Magdalena.	762822,574	697885,856
PUNTOS DE MONITOREO - AFLUENTES			
A01	Quebrada el Chuscal 20 metros antes de la primera bocatoma del acueducto municipal de Isnos.	760198,039	708930,09
A02	Quebrada el Chuscal 20 metros antes de su desembocadura a la quebrada la Chorrera.	761224,293	708132,838
PUNTOS DE MONITOREO - VERTIMIENTOS			
V01	Vertimiento el Coliseo (Sobre el puente el Coliseo – Antecedentes).	761708,002	705470,994
V02	Vertimiento Barrio 3 Esquinas sobre el puente 3 Esquinas.	761737,075	705127,537
V03	Vertimiento La Chaza (Barrio Los Pinos y Villa Verde – Antecedentes)	762068,694	705084,284
V04	Vertimiento Domestico (Hospital de Isnos)	762196,984	705020,324

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021



**Figura 14. Macrolocalización Red de Monitoreo – Quebrada la Chorrera**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.13.2. Toma de parámetros en cuerpos de agua loticos.

Para la toma de muestras y realización de los monitoreos en general, se subcontrató con el laboratorio CONSTRUCUSUELOS SUMINISTROS LTDA en la ciudad de Neiva con la finalidad de brindar mayor confiabilidad en los resultados debido a que este laboratorio cuenta con la mayoría de los parámetros a analizar acreditados por el IDEAM mediante Resolución N° 0003 del 02 de enero de 2019.

**Tabla 38. Parámetros físicos, químicos, microbiológicos e hidrobiológicos sugeridos para los monitoreos del PORH de la Quebrada la Chorrera**

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
<b>IN SITU</b>				
1	PH	Unidades	X	X
2	Conductividad eléctrica	μS/cm	X	X
3	Oxígeno disuelto	mg/LO <sub>2</sub>	X	X
4	Temperatura del agua	°C	X	X
5	Caudal	L/s	X	X
<b>FISICOQUIMICOS BASICOS</b>				
6	Alcalinidad	mg/L CaCO <sub>3</sub>	X	X
7	Dureza Total	mg/L CaCO <sub>3</sub>		X
8	DBO <sub>5</sub> Total	mg/L O <sub>2</sub>	X	X
9	DBO <sub>5</sub> Filtrada	mg/L O <sub>2</sub>	X	X
10	DBO <sub>5</sub> Soluble	mg/L O <sub>2</sub>	X	X
11	DQO Total	mg/L O <sub>2</sub>	X	X
12	DQO Total/COT	(mg/L O <sub>2</sub> ) (mg/L)	X	X
13	DBO última	mg/L O <sub>2</sub>	X	X
14	Sólidos suspendidos totales	mg/L	X	X
15	Sólidos suspendidos volátiles	mg/L	X	X
16	Sólidos sedimentables	mg/L	X	
17	Sólidos disueltos totales	mg/L	X	X
18	Turbiedad	UNT	X	X
19	Nitrógeno total	mg/L N	X	X
20	Nitrógeno amoniacal	mg/L N-NH <sub>3</sub>	X	X
21	Nitritos	mg/L N-NO <sub>2</sub>	X	X
22	Nitratos	mg/L N-NO <sub>3</sub>	X	X
23	Fósforo total	mg/L P	X	X
24	Ortofosfatos	mg/L P-PO <sub>4</sub>	X	X
25	Grasas y aceites	mg/L	X	X

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
26	SAAM	mg/L	X	X
27	Fenoles	mg/L	X	X
28	Hidrocarburos totales del petróleo	mg/L	X	X
29	Clorofila-a	mg/L Chl-a		X
30	Compuestos organoclorados	mg/L		X
31	Compuestos organofosforados	mg/L		X
<b>METALES Y METALOIDES</b>				
32	Arsénico (As)	mg/L	X	X
33	Bario (Ba)	mg/L	X	X
34	Cadmio (Cd)	mg/L	X	X
35	Cinc (Zn)	mg/L	X	X
36	Cobre (Cu)	mg/L	X	X
37	Cromo Total (Cr)	mg/L	X	X
38	Hierro (Fe)	mg/L	X	X
39	Manganeso (Mn)	mg/L	X	X
40	Mercurio (Hg)	mg/L	X	X
41	Níquel (Ni)	mg/L	X	X
42	Plomo (Pb)	mg/L	X	X
43	Selenio (Se)	mg/L	X	X
44	Vanadio (Va)	mg/L	X	X
<b>IONES</b>				
45	Cianuros	mg/L CN-	X	X
46	Cloruros	mg/L Cl-	X	X
47	Sulfatos	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	X	X
48	Calcio	mg/L		X
49	Magnesio	mg/L		X
50	Sodio	mg/L		X
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>				
51	Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	X	X
52	Coliformes totales	NMP/100mL	X	X
53	Coliformes fecales	NMP/100mL	X	X
54	E. Coli	NMP/100mL	X	X
<b>HIDROBIOLÓGICOS</b>				
55	Perifiton	[Org/cm <sub>2</sub> ], [g/m <sup>2</sup> Chl-a] y [g/m <sup>2</sup> Peso seco]		X

N°	PARAMETROS	UNIDAD	Analizar en:	
			VERTIMIENTOS	AGUA SUPERFICIAL
56	Macroinvertebrados	[Org/cm <sup>2</sup> ]		X
57	Peces	[# individuos] por especie, [g] por especie		X X

Fuente: (CAM, 2021) contrato de consultoría 348 de 2021

#### 4.7.13.3. Recolección de las muestras.

La recolección de las muestras se realizó en el mes de mayo de 2022 y junio de 2022. La primera campaña se realizó durante los días 5 y 6 de mayo de 2022 y la segunda los días 2 y 3 de junio del año 2022.

##### - Toma de muestras fisicoquímicas y microbiológicas.

La toma de muestras sobre el cuerpo de agua principal se realiza siguiendo la misma masa de agua desde aguas arriba hacia aguas abajo, para lo cual se generaron previamente los tiempos de viaje.

Las muestras tomadas para los parámetros fisicoquímicos sobre los cuerpos de agua correspondieron a muestras integradas en la sección transversal y en la profundidad.

Las muestras de los parámetros microbiológicos se tomaron de forma puntual, en el centro del cauce o en la vertical asociada con el punto más profundo en la sección transversal.

Las muestras del vertimiento se tomaron de forma compuesta con toma de alícuota y parámetros In situ cada 30 minutos, durante 8 horas.

##### - Toma de muestra hidrobiológicas

Inicialmente se organizan los recipientes del monitoreo, para Perifiton que son plásticos ámbar opacos y macroinvertebrados bentónicos que pueden ser Bolsas de cierre hermético o frascos plásticos, correctamente rotuladas con la información de cada punto, así mismo se organizan los reactivos con que son preservadas las muestras (solución Transeau), los formatos para la captura de datos (cadena de custodia), los equipos de monitoreo en este caso para macroinvertebrados bentónicos son la (Red Surber) y para Perifiton un cuadrante de acetato con un cepillo de dientes, estos están establecidos de acuerdo a los diferentes tipos de sistemas de agua (sistema lótico), para la captura de peces la atarraya.

#### 4.7.13.4. Resultados de la Calidad del Agua.

En busca de unos óptimos resultados para el cumplimiento de las etapas del presente proyecto, se realizó un minucioso estudio de la calidad del agua en la subcuenca hidrográfica de la Quebrada la Chorrera, con jurisdicción en el Municipio de San José de Isnos. El cuerpo de agua presentó un color transparente en su cabecera, pero se evidenció que a medida que este desciende su color se va oscureciendo a color beige; durante su recorrido el uso del suelo se encuentra destinado a la agricultura y vegetación arbustiva. Por otro lado, durante el recorrido no se detectó presencia de espuma, iridiscencia y olores.

- **Resultados de parámetros In Situ – agua superficial.**

**Tabla 39. Resultados Parámetros In Situ campaña 1 (Cauce Principal)**

RESULTADOS IN - SITU CAUCE PRINCIPAL "CAMPAÑA 1"							
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04	C05
FECHA			05/05/22	05/05/22	06/05/22	06/05/22	06/05/22
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	-----				
Hora	H	-----	11:00 a.m	3:00 p.m	1:10 a.m	7:15 a.m	12:13 a.m
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	16,6	17,1	16,7	19,0	23,7
Oxígeno Disuelto	mg/L	Electrodo de membrana	7,82	7,96	5,65	4,46	8,07
	% de Saturación		102	103,7	70,6	57,9	109,4
pH	Unidades de pH	Electrométrico	7,7	7,5	6,8	6,2	6,7
Conductividad Eléctrica	µS/cm	Conductímetro	23,2	15,31	28,5	44,8	58,3
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	13,02	8,44	15,94	23,9	28,1
IN-SITU ADICIONALES							
Caudal	L/s	Protocolo IDEAM	37,87	717,35	-	735,88	1225,83
Coordenada X	Planas	GPS	760064,239	760912,221	761983,415	762884,503	762822,574
Coordenada Y			712785,412	710711,278	706340,888	705460,736	697885,856

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 40. Resultados Parámetros In Situ campaña 2 (Cauce Principal)**

RESULTADOS IN - SITU CAUCE PRINCIPAL "CAMPAÑA 2"							
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04	C05
FECHA			2/06/22	2/06/22	3/06/22	3/06/22	3/06/22
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	-----				
Hora	H	-----	11:00 a.m	3:02 p.m	1:10 a.m	7:15 a.m	12:13 p.m
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	17,3	19,2	17,1	17,4	22,6
Oxígeno Disuelto	mg/L	Electrodo de membrana	7,44	7,67	6,7	4,79	7,48
	% de Saturación		99,7	104,7	85,5	61	101,9
pH	Unidades de pH	Electrométrico	7,6	7,4	6,4	6,3	6,8

RESULTADOS IN - SITU CAUCE PRINCIPAL “CAMPAÑA 2”							
PUNTOS DE MUESTREO			C01	C02	C03	C04	C05
FECHA			2/06/22	2/06/22	3/06/22	3/06/22	3/06/22
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	-----				
Conductividad Eléctrica	µS/cm	Conductímetro	37,4	24,2	38,7	56,2	76,1
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	Electrométrico	20,7	12,61	21,55	31,1	37,6
IN-SITU ADICIONALES							
Caudal	L/s	Protocolo IDEAM	18,22	81,81	548,38	985,12	1489,53
Coordenada X	Planas	GPS	760064,239	760912,221	760198,039	761224,293	761983,415
Coordenada Y			712785,412	710711,278	708930,09	708132,838	706340,888

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 41. Resultados Parámetro In Situ Campaña 1 y 2 (Afluente Principal)**

RESULTADOS IN-SITU AFLUENTES PRINCIPALES “CAMPAÑA 1 y CAMPAÑA 2”						
PUNTOS DE MUESTREO			CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
FECHA			A01	A02	A01	A02
PARÁMETRO	UNIDADES	TECNICA ANALITICA	-----			
Hora	H	-----	7:13 p.m	8:48 p.m	7:13 p.m	8:48 p.m
Temperatura de la muestra	°C	Termométrico	16,7	16,2	17,5	17,5
Oxígeno Disuelto	mg/L	Electrodo de membrana	8,2	8,10	7,62	7,73
	% de Saturación		103,6	101,7	99,2	99,3
pH	Unidades de pH	Electrométrico	8,1	6,9	7,1	6,8
Conductividad Eléctrica	µS/cm	Conductímetro	28,4	30,1	35,6	40,3
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	Electrométrico	13,12	14,11	19,59	22,2
IN-SITU ADICIONALES						
Caudal	L/s	Protocolo IDEAM	429,92	495,78	249,55	284,13
Coordenada X	Planas	GPS	760198,039	761224,293	760198,039	761224,293
Coordenada Y			708930,09	708132,838	708930,09	708132,838

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Parámetros In Situ – Meteorológicos**

**Tabla 42. Resultados meteorológicos – Quebrada La Chorrera “Campaña 1”**

PARÁMETROS METEREOLÓGICOS							
Punto de muestreo	C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02
Variable							
Humedad Relativa (%)	82	86	86	90	59	89	96

Temperatura Ambiente (°C)	18	18	18	20	27	18	16
Temperatura de rocío (°C)	15	16	16	16	18	14	15
Velocidad del viento (Km/h)	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura de nubes (%)	100	100	100	80	100	80	100
Cobertura de macrófitas y SOD (%)	2	0	0	0	0	0	0
Color nubes*	3	3	3	2	2	3	3
Observación Clima**	4	3	4	3	2	4	4
Observación Precipitación***	2	2	1	1	1	2	2
Observación muestra	Clara sin olor	Turbia sin olor	Turbia con olor	Turbia con olor	Turbia sin olor	Turbia sin olor	Turbia sin olor

\***Color nubes:** (1) Sin nubes, (2) Nubes blancas poco densas, (3) Nubes blancas densas, (4) Nubes grises, (5) Nubes grises densas.  
**\*\*Clima:** (1) Soleado, caliente y/o humedad relativa alta, (2) Soleado con viento y/o humedad relativa baja, (3) Nublado temperatura media, (4) Nublado y frío, (5) Muy nublado y frío.  
**\*\*\*Observaciones Precipitación:** (1) Sin verna, (2) Llovizna, (3) Lluvia, (4) Aguacero, (5) Granizo.  
**Observaciones Muestra:** Aplica para las muestras tomadas por el laboratorio. Anotar apariencia de la muestra, color, olor, presencia de grasas, aceites, presencia de sólidos.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 43. Resultados meteorológicos – Quebrada La Chorrera “Campaña 2”**

PARÁMETROS METEREOLÓGICOS							
Punto de muestreo	C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02
Variable							
Humedad Relativa (%)	82	76	88	94	79	81	92
Temperatura Ambiente (°C)	18	21	19	19	23	18	19
Temperatura de rocío (°C)	14	17	15	14	19	15	14
Velocidad del viento (Km/h)	0	0	0	0	3 NE	0	0
Cobertura de nubes (%)	90	90	90	100	80	80	40
Cobertura de macrófitas y SOD (%)	0	0	0	0	0	0	0
Color nubes*	2	4	5	4	3	3	2
Observación Clima**	3	3	4	4	2	3	3
Observación Precipitación***	1	2	1	2	1	1	1
Observación muestra	Transparente sin olor	Transparente sin olor	Turbio sin olor	Turbia, poco olor y presencia de residuos orgánicos	Turbia sin olor	Poco turbio sin olor	Turbio sin olor

\***Color nubes:** (1) Sin nubes, (2) Nubes blancas poco densas, (3) Nubes blancas densas, (4) Nubes grises, (5) Nubes grises densas.  
**\*\*Clima:** (1) Soleado, caliente y/o humedad relativa alta, (2) Soleado con viento y/o humedad relativa baja, (3) Nublado temperatura media, (4) Nublado y frío, (5) Muy nublado y frío.  
**\*\*\*Observaciones Precipitación:** (1) Sin lluvia, (2) Llovizna, (3) Lluvia, (4) Aguacero, (5) Granizo.  
**Observaciones Muestra:** Aplica para las muestras tomadas por el laboratorio. Anotar apariencia de la muestra, color, olor, presencia de grasas, aceites, presencia de sólidos.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Resultados de Parámetros en laboratorio – agua superficial.**

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

El monitoreo realizado en los 11 puntos, sitios propuestos por el CONSORCIO PORH HUILA, 2021 para el análisis del comportamiento de la calidad del agua en el cauce principal de la Quebrada la Chorrera, sus principales afluentes y vertimientos representativos para el presente estudio; para la ejecución de los monitoreos fue subcontratado con el laboratorio CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA, debido a que es un laboratorio que se encuentra acreditado por el IDEAM mediante Resolución N° 0003 del 02 de enero de 2019

**Tabla 44. Resultados Quebrada la Chorrera y afluentes principales, Campaña 1**

N. o	PARÁMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO							UNIDAD ES
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	CONSORCIO PORH HUILA, 2021 & CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA							
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	M827	M828	M829	M830	M831	M832	M833	
	SITIOS DE MUESTREO	C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	FECHA	05/05/22	05/05/22	06/05/22	06/05/22	06/05/22	05/05/22	05/05/22	
FISICOQUÍMICOS BÁSICOS	Alcalinidad Total	<20,0	<20,0	<20,0	21,31	25,46	<20,0	<20,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
	Dureza Total	27,43	17,89	20,08	21,07	31,81	18,29	17,49	mg/L CaCO <sub>3</sub>
	DBO5 Total	<5,00	<5,00	<5,00	7,45	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O <sub>2</sub>
	DBO5 Filtrada	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O <sub>2</sub>
	DBO5 Soluble	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O <sub>2</sub>
	DQO Total	<10,0	54,48	29,3	26,7	21,52	24,85	24,48	mg/L O <sub>2</sub>
	DQO Total/COT	1,08	2,11	2,03	2,01	1,97	2,00	2	mg/L O <sub>2</sub> /mg/L
	DBO Ultima	<5,00	9,87	7,5	13,8	7,17	7,05	<5,00	mg/L O <sub>2</sub>
	Sólidos Suspendidos Totales	<10,0	231,7	101,7	85,00	64,0	66,0	84,0	mg/L
	Sólidos suspendidos Volátiles	<10,0	90,0	66,67	58,33	41,0	39,0	45,0	mg/L
	Sólidos Disueltos Totales	17,5	10,0	16,5	27,0	29,0	14,0	16,75	mg/L
	Turbiedad	9,2	500	400	65,0	80,0	200	200	NTU
	Nitrógeno Total	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	5,53	<5,00	mg/L N
	Nitrógeno Amoniacal	<1,00	<1,00	<1,00	1,77	<1,00	2,49	3,32	mg/L N- NH <sub>3</sub>
	Nitritos	<0,005	<0,005	<0,005	0,160	0,012	0,005	<0,005	mg/L N- NO <sub>2</sub>

N°	PARÁMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO							UNIDADES
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	CONSORCIO PORH HUILA, 2021 & CONSTRUCCIONES SUELOS SUMINISTROS LTDA							
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	M827	M828	M829	M830	M831	M832	M833	
	SITIOS DE MUESTREO	C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	FECHA	05/05/22	05/05/22	06/05/22	06/05/22	06/05/22	05/05/22	05/05/22	
	Nitratos	<0,50	<0,50	<0,50	0,870	0,552	<0,50	<0,50	mg/L N-NO3
	Fosforo Total	<0,20	0,758	0,347	0,33	0,213	0,335	0,241	mg/L P
	Ortofosfatos	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L P-PO4
	fosfatos	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L P-PO4
	Grasas y Aceites	5,10	51,79	<4,00	<4,00	<4,00	4,15	<4,00	mg/L
	Tensoactivos aniónico Método SAAM	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L
	Fenoles	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L
	Hidrocarburos totales del petróleo	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Clorofila a	2,78	8,99	18,95	8,37	11,81	7,71	12,84	mg/m3
	Compuestos organoclorados	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L
	Compuestos Organofosforados	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	mg/L
METALES Y METALOIDES	Arsénico (As)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
	Bario (Ba)	0,018	0,175	0,118	0,065	0,073	0,107	0,092	mg/L
	Cadmio (Cd)	<0,01	<0,010	<0,010	<0,01	<0,010	<0,01	<0,01	mg/L
	Zinc (Zn)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L
	Cobre (Cu)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L
	Cromo Total (Cr)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L
	Hierro (Fe)	0,26	0,150	<0,10	<0,10	0,890	0,710	<0,10	mg/L
	Manganeso (Mn)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L
	Mercurio (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
	Níquel (Ni)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Plomo (Pb)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L
	Selenio (Se)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Vanadio (Va)	<0,008	0,009	0,010	<0,008	<0,008	0,008	<0,008	mg/L

N°	PARÁMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO							UNIDADES
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	CONSORCIO PORH HUILA, 2021 & CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA							
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	M827	M828	M829	M830	M831	M832	M833	
	SITIOS DE MUESTREO	C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	FECHA	05/05/22	05/05/22	06/05/22	06/05/22	06/05/22	05/05/22	05/05/22	
IONES	Cianuros	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L CN
	Cloruros	<3,00	3,39	3,39	3,39	<3,00	<3,00	<3,00	mg/L CL-
	Sulfatos	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L SO4
	Calcio	28,45	24,32	42,2	49,91	58,49	29,56	29,08	mg/L
	Magnesio	10,62	10,42	20,75	25,2	27,8	13,51	13,42	mg/L
	Sodio	0,976	3,41	3,43	3,41	2,92	1,46	2,42	mg/L
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes termotolerantes	540	540	430	430	280	540	590	NMP/100 mL
	Coliformes totales	920	920	540	540	350	920	920	NMP/100 mL
	Coliformes Fecales	540	540	430	430	280	540	590	NMP/100 mL
	E. Coli	430	430	350	350	170	430	430	NMP/100 mL

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 45. Resultados Quebrada la Chorrera y afluentes principales, Campaña 2**

N°	PARÁMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO							UNIDADES
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	CONSORCIO PORH HUILA, 2021 & CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA							
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	M1097	M1098	M1101	M1102	M1103	M1099	M1100	
	SITIOS DE MUESTREO	C01	C02	C03	C04	C05	A01	A02	
	FECHA	2/06/22	2/06/22	3/06/22	3/06/22	3/06/22	2/06/22	2/06/22	
FISICOQUÍMICOS BÁSICOS	Alcalinidad Total	29,26	26,35	20,32	<20,0	<20,0	27,9	33,64	mg/L CaCO3
	Dureza Total	15,31	15,9	19,68	28,63	43,34	19,88	29,62	mg/L CaCO3
	DBO5 Total	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O2
	DBO5 Filtrada	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O2
	DBO5 Soluble	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O2
	DQO Total	<10,0	<10,0	<10,0	16,29	15,21	<10,0	13,79	mg/L O2

N o	PARÁMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO						UNIDAD ES	
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	CONSORCIO PORH HUILA, 2021 & CONSTRUCCIONES SUMINISTROS LTDA							
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	M1097	M1098	M1101	M110 2	M110 3	M109 9		M110 0
	SITIOS DE MUESTREO	C01	C02	C03	C04	C05	A01		A02
	FECHA	2/06/2 2	2/06/2 2	3/06/2 2	3/06/2 2	3/06/2 2	2/06/2 2		2/06/2 2
	DQO Total/COT	0,85	1,01	1,42	1,67	1,64	1,39	1,60	mg/L O2 /mg/L
	DBO Ultima	<5,00	<5,00	<5,00	8,55	<5,00	<5,00	<5,00	mg/L O2
	Sólidos Suspendidos Totales	<10,0	<10,0	11,0	17,20	21,11	10,0	17,0	mg/L
	Sólidos suspendidos Volátiles	<10,0	<10,0	10,7	16,8	11,39	<10,0	12,0	mg/L
	Sólidos Disueltos Totales	21,50	24,29	22,86	30,0	41,43	21,43	23,57	mg/L
	Turbiedad	2,0	1,5	14,0	17,0	24,0	9,90	14,0	NTU
	Nitrógeno Total	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	6,35	<5,00	5,03	mg/L N
	Nitrógeno Amoniacal	<1,00	<1,00	<1,00	1,21	<1,00	<1,00	<1,00	mg/L N- NH3
	Nitritos	<0,00 5	<0,00 5	0,005	0,095	0,009	<0,00 5	<0,00 5	mg/L N- NO2
	Nitratos	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L N- NO3
	Fosforo Total	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L P
	Ortofosfatos	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L P- PO4
	fosfatos	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L P- PO4
	Grasas y Aceites	6,25	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Tensoactivos aniónico Método SAAM	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	mg/L
	Fenoles	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	mg/L
	Hidrocarburos totales del petróleo	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	<4,00	mg/L
	Clorofila a	0,060	0,450	1,90	0,540	6,04	13,69	5,53	mg/m3
	Compuestos organoclorados	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L
	Compuestos Organofosforados	<0,01 0	<0,01 0	<0,01 0	<0,01 0	<0,01	<0,01 0	<0,01	mg/L
METALES Y	Arsénico (As)	<0,00 1	<0,00 1	<0,00 1	<0,00 1	<0,00 1	<0,00 1	<0,00 1	mg/L
	Bario (Ba)	0,014	0,013	0,031	0,039	0,048	0,019	0,028	mg/L
	Cadmio (Cd)	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
	Zinc (Zn)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L

N°	PARÁMETROS	RESULTADOS DE LABORATORIO						UNIDADES	
	RESPONSABLE DEL MONITOREO	CONSORCIO PORH HUILA, 2021 & CONSTRUCCIONES SUELOS SUMINISTROS LTDA							
	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	M1097	M1098	M1101	M1102	M1103	M1099		M1100
	SITIOS DE MUESTREO	C01	C02	C03	C04	C05	A01		A02
	FECHA	2/06/22	2/06/22	3/06/22	3/06/22	3/06/22	2/06/22		2/06/22
	Cobre (Cu)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L
	Cromo Total (Cr)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L
	Hierro (Fe)	0,310	0,180	0,109	0,121	0,852	0,580	0,160	mg/L
	Manganeso (Mn)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	mg/L
	Mercurio (Hg)	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	mg/L
	Níquel (Ni)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Plomo (Pb)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L
	Selenio (Se)	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	mg/L
	Vanadio (Va)	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	mg/L
IONES	Cianuros	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/L CN
	Cloruros	3,63	<3,00	<3,00	<3,00	3,87	<3,00	<3,00	mg/L CL-
	Sulfatos	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	mg/L SO4
	Calcio	1,27	1,83	2,46	3,81	4,21	2,23	2,94	mg/L
	Magnesio	2,95	2,75	3,29	4,64	7,97	3,48	5,42	mg/L
	Sodio	3,65	0,976	0,483	1,46	3,90	<0,05	0,483	mg/L
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes termotolerantes	540	540	920	920	540	540	540	NMP/100 mL
	Coliformes totales	920	920	1600	1500	920	920	920	NMP/100 mL
	Coliformes Fecales	540	540	920	920	540	540	540	NMP/100 mL
	E. Coli	430	430	540	540	430	430	430	NMP/100 mL

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.13.5. Análisis de resultados Físicoquímicos para uso agrícola.

Para determinar la calidad del agua en una fuente es necesario cumplir con una serie de lineamientos los cuales se han planificado de manera oportuna y precisa por el equipo

técnico del CONSORCIO PORH HUILA 2021, los cuales cuentan con la aprobación del personal de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM.

**- Análisis de acuerdo con el contenido de Sales Solubles**

**Conductividad Eléctrica**

A continuación, se presenta la clasificación de las aguas de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal de acuerdo con los valores registrados para la conductividad eléctrica medida en cada estación en las dos campañas de monitoreo ejecutadas.

**Tabla 46. Conductividad de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 1**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C01	23,2	μS/cm	0 - 250	Agua de baja Salinidad
C02	15,31			
C03	28,5			
C04	44,8			
C05	58,3			
A01	28,4			
A02	30,1			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 47. Conductividad de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 2**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CONDUCTIVIDAD	UNIDAD	VALORES PERMISIBLES Pizarro, 1978	CRITERIO
C01	37,4	μS/cm	0 - 250	Agua de baja Salinidad
C02	24,2			
C03	38,7			
C04	56,2			
C05	76,1			
A01	35,6			
A02	40,3			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Salinidad Potencial**

La Salinidad Potencial (SP) es un índice que muestra la peligrosidad del agua de riego a salinizar el suelo cuando se han precipitado todas las sales poco solubles y solo quedan los cloruros y parte de los sulfatos, esto sucede cuando la humedad aprovechable de un suelo es menor del 50%, es decir, cuando se ha consumido toda el agua fácilmente utilizable por la planta (cuando se llega al Umbral de riego).

**Tabla 48. Salinidad Potencial de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal  
 Campaña 1**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS SALINIDAD POTENCIAL	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Valverde, 1998	CRITERIO
C01	0,189	mEq/L	Buena	Menos de 3
C02	0,200			
C03	0,200			
C04	0,200			
C05	0,189			
A01	0,189			
A02	0,189			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 49. Salinidad Potencial de la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal -  
 Campaña 2**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS SALINIDAD POTENCIAL	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE Valverde, 1998	CRITERIO
C01	0,206	mEq/L	Buena	Menos de 3
C02	0,189			
C03	0,189			
C04	0,189			
C05	0,213			
A01	0,189			
A02	0,189			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### Relación de Adsorción de Sodio

Para prever la degradación que puede provocar una determinada agua de riego se calcula el índice RAS, que es la relación de absorción de sodio y se define por medio de la siguiente ecuación en la cual los cationes están expresados en mEq/l.

**Tabla 50. RAS para la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - campaña 1**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS RAS	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE (Pérez León, 2011)	CRITERIO
C01	0,040	(mEqL <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	0-10	S.1 Bajo en Sodio
C02	0,146			
C03	0,108			
C04	0,098			
C05	0,079			
A01	0,056			
A02	0,093			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 51. RAS para la Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - campaña 2**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS RAS	UNIDAD	VALOR PERMISIBLE (Pérez León, 2011)	CRITERIO
C01	0,406	(mEqL <sup>-1</sup> ) <sup>1/2</sup>	0-10	S.1 Bajo en Sodio
C02	0,107			
C03	0,047			
C04	0,119			
C05	0,258			
A01	0,005			
A02	0,039			

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### Contenido de Cloruros

Ocupan el tercer lugar en porcentaje de los aniones inorgánicos en el agua. Éstos expresan en gran parte la salinidad del agua debido a que están representados por lo regular en forma de cloruro de sodio.

**Tabla 52. Contenido de Cloruros - Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 1**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CLORUROS	VALOR PERMISIBLE Palacios y Aceves, 1970 (mEq/l)	CRITERIO
C01	<3,00	<4,0	INEXISTENTE
C02	3,39		
C03	3,39		
C04	3,39		
C05	<3,00		
A01	<3,00		
A02	<3,00		

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

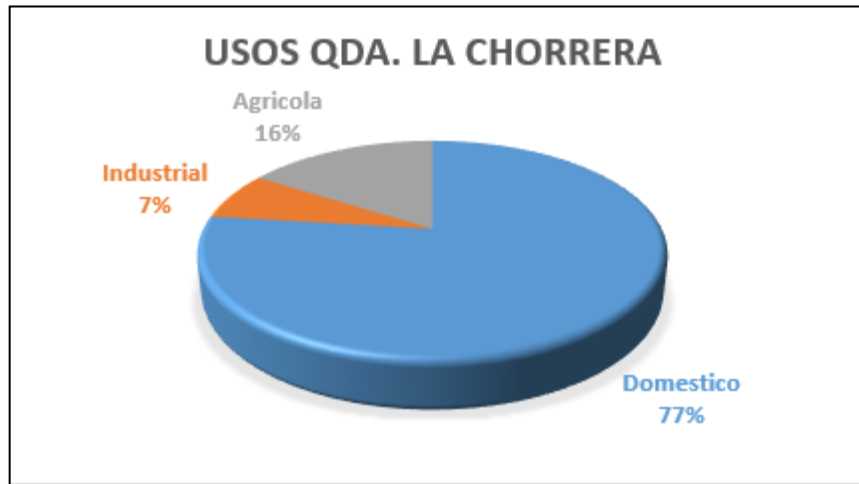
**Tabla 53. Contenido de Cloruros - Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal - Campaña 2**

SITIO DE MUESTREO	RESULTADOS CLORUROS	VALOR PERMISIBLE Palacios y Aceves, 1970 (mEq/l)	CRITERIO
C01	3,63	<4,0	INEXISTENTE
C02	<3,00		
C03	<3,00		
C04	<3,00		
C05	3,87		
A01	<3,00		
A02	<3,00		

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.14. Consolidación de usos existentes del recurso hídrico.

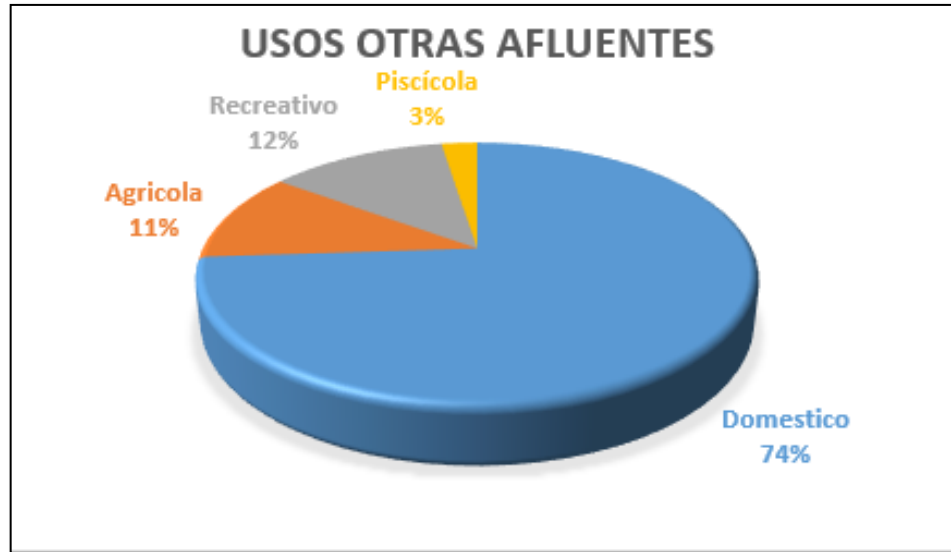
Para la selección de los tramos se inicia de la cartografía base implementada para el desarrollo del proyecto, se localizan e identifican todos los tributarios a la quebrada La Chorrera, pero para este estudio se consideran solo aquellas afluentes que durante su curso actúan también como colectores de aguas residuales servidas (tratadas o no tratadas) de centros poblados e industrias que generan un aporte significativo de caudal o carga contaminante, también los que reciben las descargas de productos de actividades de riego y por ultimo aquellos afluentes que son usados como fuente para suministro de agua potable para algunas poblaciones.



**Gráfica 8. Usos del recurso hídrico de la quebrada La Chorrera.**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.



**Gráfica 9. Usos del recurso hídrico de la quebrada El Chuscal o Helechuzal.**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.



**Gráfica 10. Usos del recurso hídrico de otras afluentes.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

Los principales de los usuarios de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera y sus principales tributarios en donde los usos que predominan son el doméstico con un caudal total concesionado de 101.35 lps y luego predomina el agrícola con un caudal concesionado de 13.3 lps.

**Tabla 54. Usos por Tramos de la subcuenca de la quebrada La Chorrera.**

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	AFLUENTES	USOS REGLAMENTADOS	USO ACTUAL
Quebrada La Chorrera	Tramo 0		Doméstico	Doméstico
	Tramo 1	Quebrada El Chuscal o Helechuzal	Doméstico	Doméstico
			Agrícola	Agrícola
	Tramo 2	Quebrada Silvania	Doméstico	Doméstico
			Industrial	Industrial
			Recreativo	Recreativo
			Piscícola	Piscícola
	Tramo 3	Quebrada El Mortiño		Agrícola
				Doméstico
				Agrícola
			Pecuario	
			Recreativo	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

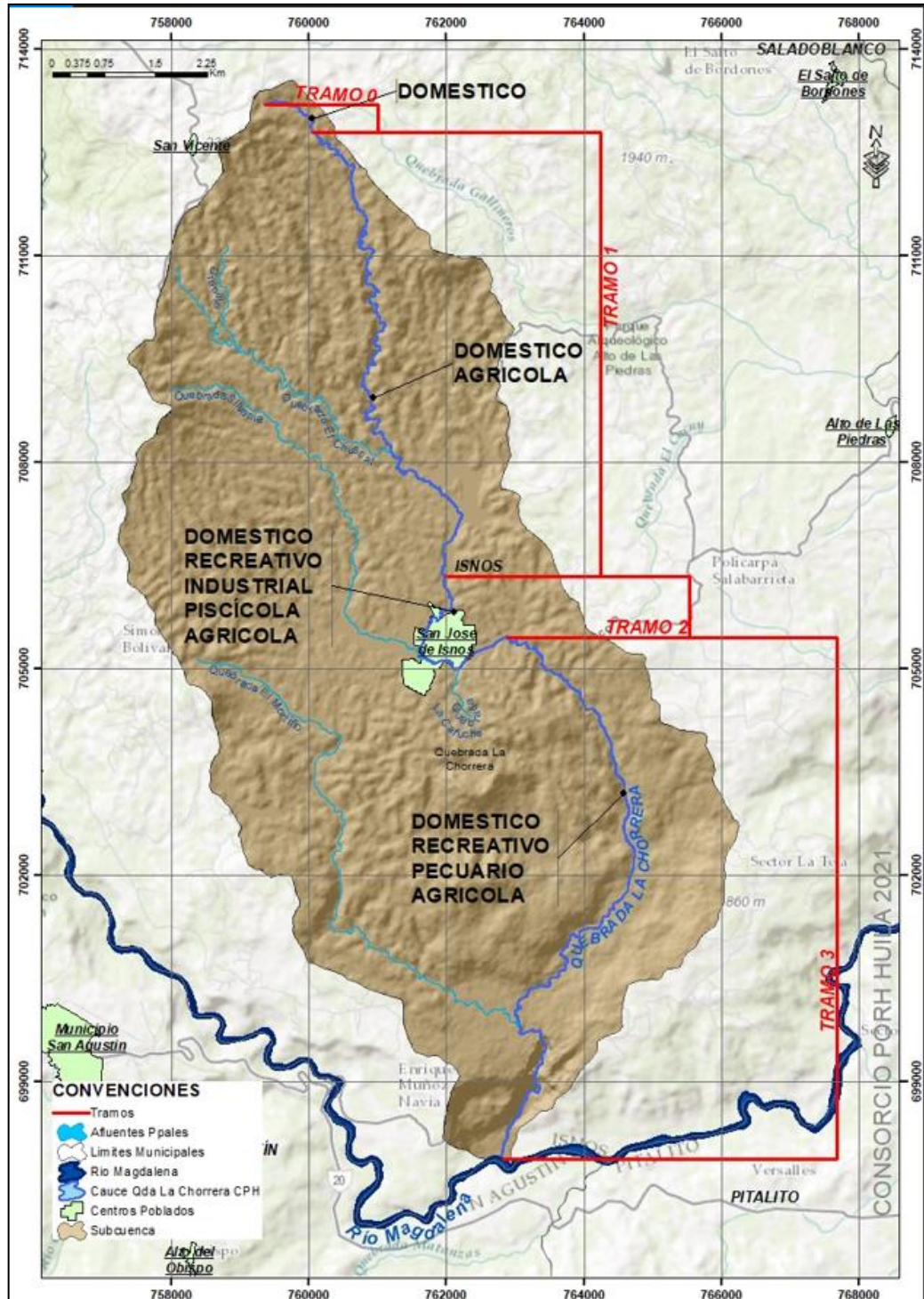


Figura 15. Mapa de Usos del agua de la quebrada la Chorrera y Afluentes principales en cada tramo.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

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

El presente producto tiene como objetivos fundamentales la estimación de la oferta hídrica superficial total, el caudal ambiental, la oferta hídrica superficial disponible y, así como, algunos indicadores que dan cuenta del estado actual del recurso hídrico de las aguas de las corrientes quebrada La Chorrera y quebrada El Chuscal (Helechuzal) y sus principales afluentes.

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

**Tabla 55. Descripción de unidades de estudio subcuenca hidrográfica quebrada La Chorrera.**

UNIDAD DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
<b>Afluentes principales quebrada La Chorrera</b>	
<b>Quebrada El Mortiño</b>	La quebrada El Mortiño nace en la vereda Ídolos a una altura aproximada de 1850 m.s.n.m., discurre de nor – oeste a sur – este recorriendo 9.52 Km para desembocar sus aguas sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a una altura aproximada de 1600 m.s.n.m. en la vereda Mortiño
<b>Quebrada Agua Blanca</b>	Su fuente hídrica principal nace sobre los 1800 m.s.n.m. en la vereda Cañaverl, discurre de nor-oeste a este, recorriendo una longitud 5.4 Km y desemboca sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera a una altura aproximada de 1650 m.s.n.m. en la vereda La Marqueza.
<b>Quebrada Plomadas</b>	La quebrada Plomadas nace en la vereda Salen a una altura próxima a los 1860 m.s.n.m., recorre 5.19 Km de nor-oeste a sur-este y desemboca sobre la quebrada La Chorrera en su margen derecha a una altura aproximada de 1780 m.s.n.m.
<b>Quebrada El Chuscal</b>	Su fuente hídrica principal nace en la vereda Hornitos a una altura aproximada de 2100 m.s.n.m., recorre 5.02 Km de nor-oeste a sur-este y desemboca sobre la quebrada La Chorrera en su margen derecha a una altura aproximada de 1800 m.s.n.m. La quebrada El Chuscal, también reconocida como El Helechuzal reviste principal importancia porque surte el acueducto que abastece la cabecera urbana del municipio de San José de Isnos.
<b>Quebrada Los Guadales</b>	La quebrada Los Guadales nace en la vereda Yarumal a una altura aproximada a 2060 m.s.n.m., discurre de norte a sur y luego de recorrer 5.57 Km, desemboca sus aguas sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera en la vereda Plomadas, a una altura aproximada de 1780 m.s.n.m.
<b>Quebrada Santa Helena</b>	La quebrada Santa Helena nace en la vereda Cañaverl 1830 m.s.n.m, discurre de sur oeste a norte y desemboca sus aguas sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera en la cabecera municipal de Isnos. Esta corriente hídrica sirve como fuente receptora del vertimiento generado por el Hospital San José.
<b>Quebrada Guaraná</b>	La quebrada Guaraná nace en inmediaciones de las veredas Alto Mondeyal y

UNIDAD DE ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
	Ciénaga Chiquita a una altura cercana a los 1850 msnm y desemboca sobre la margen izquierda de la quebrada La Chorrera a una altura de 1650 msnm
	<b>Afluentes principales quebrada El Chuscal (Helechuzal)</b>
<b>Quebrada Banderas</b>	La quebrada Banderas es una de las corrientes hídricas que tributa sus aguas a la quebrada el Chuscal por su margen derecha aguas abajo, nace aproximadamente sobre los 2190 msnm y recorre de norte a sur para desembocar a una altura cercana a los 1905 msnm.
<b>Drenaje natural</b>	Esta corriente hídrica corresponde a una tributaria de la quebrada el Chuscal por su margen derecha. Se denomina en el presente estudio Drenaje natural debido a que en la cartografía del IGAC no se le relaciona un nombre. Nace a una altura cercana a los 2250 msnm y confluye con la quebrada El Chuscal cerca a los 1815 msnm.
	<b>Puntos de monitoreo Calidad del agua</b>
<b>C01</b>	Porción de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera que converge hasta punto denominado C01 y que se ubica en la vereda Yarumal del municipio de Isnos. Este punto se ubica teniendo en cuenta que aguas arriba la quebrada La Chorrera no tiene usos concesionados del recurso hídrico.
<b>C02</b>	Área de las vertientes de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera delimitada desde el punto de monitoreo C01 hasta el punto de monitoreo C02; punto que se ubica antes de la captación del acueducto veredal La Primavera en la vereda Yarumal.
<b>C03</b>	Área de las vertientes de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera que converge hasta el punto de monitoreo C03; este punto se sitúa después del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos.
<b>C04</b>	Porción de la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera que converge hasta punto denominado C04, localizado aguas abajo de los vertimientos del casco urbano de Isnos
<b>C05</b>	Fracción de la subcuenca de la quebrada La Chorrera delimitada desde el punto de monitoreo C04 y que considera como punto de cierre el punto de monitoreo C05, este último localizado antes de la desembocadura de la quebrada La Chorrera sobre la margen izquierda del río Magdalena.
<b>A01</b>	Área hidrográfica delimitada en la microcuenca hidrográfica de la quebrada El Chuscal (Helechuzal) considerando como cierre el punto de monitoreo A01, localizado antes de la bocatoma del acueducto que surte la cabecera municipal de Isnos
<b>A02</b>	Fracción de la microcuenca hidrográfica de la quebrada El Chuscal (Helechuzal) delimitada desde el punto de monitoreo A01 y considerando como cierre el punto de monitoreo A02, antes de la desembocadura sobre la margen derecha de la quebrada La Chorrera.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.15.2. Variación temporal de la precipitación.

La precipitación es, en general, el término que se refiere a todas las formas de humedad emanada de la atmosfera y depositada en la superficie terrestre, tales como lluvia, granizo, rocío, neblina, nieve o helada (Monsalve, 1995). Esta variable climática refleja el aporte más importante de agua sobre la superficie terrestre, y sus variaciones tanto temporales como espaciales, permiten identificar periodos y zonas característicos por déficit o excesos de agua.

- **Precipitación Media**

**Tabla 56. Valores de precipitación media mensual y total anual multianual (mm)**

ESTACIÓN	TIEMPO												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Hornitos	99.8	123.1	148.8	167.8	151.3	167.5	160.2	95.4	80.0	112.2	142.4	129.8	1578.2
Betania Tv	98.1	106.5	124.0	134.5	159.3	148.8	140.4	94.5	75.6	112.4	131.6	123.9	1449.6
Mediania	121.5	136.4	155.3	178.4	199.3	187.1	168.8	110.5	96.6	134.3	171.4	147.2	1806.8
San José de Isnos	89.9	122.2	132.2	159.2	148.1	139.6	135.3	93.0	78.4	124.0	137.3	111.2	1470.3
Alto del Obispo	80.1	97.6	129.8	153.1	169.1	162.5	149.2	113.0	81.7	105.6	118.9	101.5	1462.3
Parque Arqueológico	90.9	108.9	130.8	152.4	158.2	156.3	145.0	98.0	90.7	114.1	138.4	120.9	1504.6
Escuela Belén	92.8	131.2	139.1	173.4	174.1	173.2	181.3	116.6	97.6	127.6	142.1	127.3	1676.4

Fuente: IDEAM, 2022 & CONSORCIO PORH HUILA 2021

- **Precipitación total anual**

**Tabla 57. Valores de precipitación total anual (mm).**

AÑO	ESTACIÓN						
	Hornitos	Betania Tv	Mediania	San José de Isnos	Alto del Obispo	Parque Arqueológico	Escuela Belén
1994	1903.1	1753.9	1997.8	1335.1	1483.0	1710.5	1580.0
1995	1515.4	1117.5	1918.0	1208.9	1312.0	1292.1	1228.0
1996	1744.0	1505.6	1949.0	1358.0	1480.0	1631.0	1488.2
1997	1504.4	1331.4	1735.0	1147.8	1340.0	1471.7	1303.0
1998	1383.8	1273.6	1703.0	1400.5	1639.0	1525.6	1323.0
1999	1712.7	1336.5	2381.0	1545.4	2061.0	1622.4	2224.0
2000	1719.4	1414.9	2115.0	1572.5	1817.0	1672.9	2439.0
2001	1409.1	1110.8	1535.1	1274.1	1492.0	1253.5	1895.0
2002	1457.3	1160.7	1841.0	1417.5	941.0	1369.7	2080.0
2003	1098.5	1149.7	1477.4	1130.0	738.7	1257.1	1710.0
2004	1570.1	1539.2	1747.3	1394.9	873.9	1627.5	1837.0
2005	1947.5	1654.5	2256.5	1914.1	1132.0	1817.4	2066.0
2006	1870.5	1499.1	2116.8	1591.4	1576.0	1608.7	1590.0
2007	1323.1	1442.8	2001.0	1711.5	1590.5	1532.3	1520.9
2008	1728.2	1728.4	1839.0	1714.7	1494.3	1690.1	1710.0
2009	1505.4	1313.1	1454.0	1421.8	1493.1	1293.1	1519.0

2010	1671.1	754.0	1469.0	1400.4	1464.6	1545.9	1489.0
2011	2322.3	1485.2	2033.1	1599.0	1843.7	1626.7	1805.0
2012	1622.8	1881.7	1726.0	1250.6	1659.0	1460.8	1668.0
2013	1517.0	1633.7	1709.0	1538.0	1653.9	1348.7	1742.9
2014	1355.0	1673.8	1991.6	1600.0	2713.7	1536.5	1884.0
2015	1316.0	1447.0	1526.0	1322.0	965.0	1280.1	1762.9
2016	1497.0	1615.4	1459.8	1543.0	1040.7	1436.8	1350.8
2017	1876.5	1664.9	2047.0	1819.0	1160.9	1653.1	1722.6
2018	1221.6	1377.6	1330.0	1362.0	930.1	1392.3	1280.8
2019	1496.2	1745.0	1682.9	1710.0	1936.0	1598.3	1679.1
2020	1323.0	1528.0	1742.2	1417.0	1649.5	1368.4	1365.2

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.15.3. Temperatura.

La temperatura es considerada como uno de los parámetros climáticos de mayor importancia puesto que controla el nivel de evaporación, la humedad relativa y la dirección de los vientos (los vientos cálidos tienden a ascender y los vientos fríos a descender); además, influye en los factores hidrológicos, biológicos y económicos de una región. La temperatura depende de diversos factores entre los que se tiene la inclinación de los rayos solares, la dirección y fuerza del viento, la latitud, la altura sobre el nivel del mar y la proximidad de la región a masas de agua.

##### - Variación temporal de la temperatura.

**Tabla 58. Datos de temperatura (°C) media, máxima y mínima mensual y anual multianual de la estación Parque Arqueológico**

Temperatura	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Valor Anual
T. Media	19.2	19.3	19.0	18.9	18.7	18.0	17.6	17.7	18.5	19.0	19.1	19.1	18.7
T. Mínima	12.0	12.4	13.0	12.0	12.6	12.0	11.0	11.0	11.0	11.6	12.8	12.6	11.0
T. Máxima	30.0	29.0	28.4	28.2	27.0	26.6	26.0	26.4	27.0	28.4	28.4	28.6	30.0

Fuente: IDEAM, 2022

#### 4.7.15.4. Humedad Relativa

La humedad relativa se caracterizó con base en los registros disponibles de la estación Parque Arqueológico para el periodo comprendido entre 1997 y 2020.

**Tabla 59. Datos de humedad relativa media mensual multianual (%)**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Valor Anual
75	75	76	77	78	79	78	78	73	73	77	76	76

Fuente: IDEAM, 2022

#### 4.7.15.5. Brillo Solar.

El brillo solar hace referencia a la duración del día, es decir, al número de horas que los rayos luminosos llegan a la tierra como fuente de energía. Es un parámetro climático importante debido a la incidencia en la actividad biológica de los seres vivos. Por otra parte, mediante dicho parámetro se establece el número de horas de brillo solar que se ve influenciado por la nubosidad, a mayor nubosidad, menor registro de brillo solar.

**Tabla 60. Datos de brillo solar total mensual y anual multianual (horas)**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Valor Anual
154.7	126.7	103.2	108.0	112.3	102.9	110.3	116.5	132.0	141.8	141.7	153.2	1424.7

Fuente: IDEAM, 2022.

#### 4.7.15.6. Nubosidad.

La nube es una masa visible formada por cristales de nieve o gotas de agua suspendidas en la atmósfera. Las nubes dispersan toda la luz visible y desempeñan una función muy importante ya que modifican la distribución de calor solar sobre la superficie terrestre y en la atmósfera.

**Tabla 61. Datos de nubosidad media mensual y media anual multianual (octas)**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Valor Anual
2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Fuente: IDEAM, 2022

#### 4.7.15.7. Velocidad del viento.

La velocidad del viento se refiere a la relación que existe entre la distancia recorrida por una masa de aire y el tiempo que gasta en recorrerla. En la zona de estudio esta variable climática se caracterizó con la información disponible de la estación Parque Arqueológico – AUT para una serie que comprende desde el año 1994 hasta el 2015.

**Tabla 62. Datos de velocidad del viento media mensual y media anual multianual (m/s)**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Valor Anual
1.94	1.91	1.81	1.78	1.74	1.73	1.76	1.84	1.98	1.92	1.89	1.89	1.85

Fuente: IDEAM, 2022.

#### 4.7.15.8. Evapotranspiración Potencial.

Este fenómeno refleja el agua que se pierde desde una superficie líquida o sólida saturada por evaporación y el follaje de las plantas (transpiración) en el caso de que existiera un abastecimiento de agua adecuado. En este proceso no se consideran los

aportes de agua subterránea, ni las pérdidas por percolación, considera que el suelo se encuentra a capacidad de campo.

**Tabla 63. Evapotranspiración potencial estimada**

MES	T(°C)	I	a	Ka	ETP (cm)	ETP (mm)
ENERO	19.20	7.67	1.94	1.03	7.43	74.33
FEBRERO	19.30	7.73		0.94	6.81	68.08
MARZO	19.00	7.55		1.04	7.31	73.10
ABRIL	18.90	7.49		1.01	7.08	70.79
MAYO	18.70	7.37		1.05	7.17	71.66
JUNIO	18.00	6.95		1.02	6.47	64.65
JULIO	17.60	6.72		1.05	6.37	63.73
AGOSTO	17.70	6.78		1.04	6.42	64.20
SEPTIEMBRE	18.50	7.25		1.01	6.77	67.67
OCTUBRE	19.00	7.55		1.04	7.31	73.10
NOVIEMBRE	19.10	7.61		1.00	7.14	71.44
DICIEMBRE	19.10	7.61		1.03	7.36	73.58
<b>TOTAL</b>	<b>18.68</b>	<b>88.26</b>	<b>1.94</b>	<b>12.26</b>	<b>83.63</b>	<b>836.33</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.15.9. Evapotranspiración Real.

La evapotranspiración real hace referencia a la cantidad de agua evaporada desde la superficie del suelo y transpirada desde el follaje de las plantas en condiciones reales de humedad del suelo y atmosféricas.

**Tabla 64. Evapotranspiración real estimada**

VALORES	TIEMPO												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
ETP	74.3	68.1	73.1	70.8	71.7	64.7	63.7	64.2	67.7	73.1	71.4	73.6	836.3
P	90.9	108.9	130.8	152.4	158.2	156.3	145.0	98.0	90.7	114.1	138.4	120.9	1504.6
ETR	56.3	56.4	62.2	62.5	63.5	58.0	56.7	52.4	53.0	60.1	61.8	61.3	712.7

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

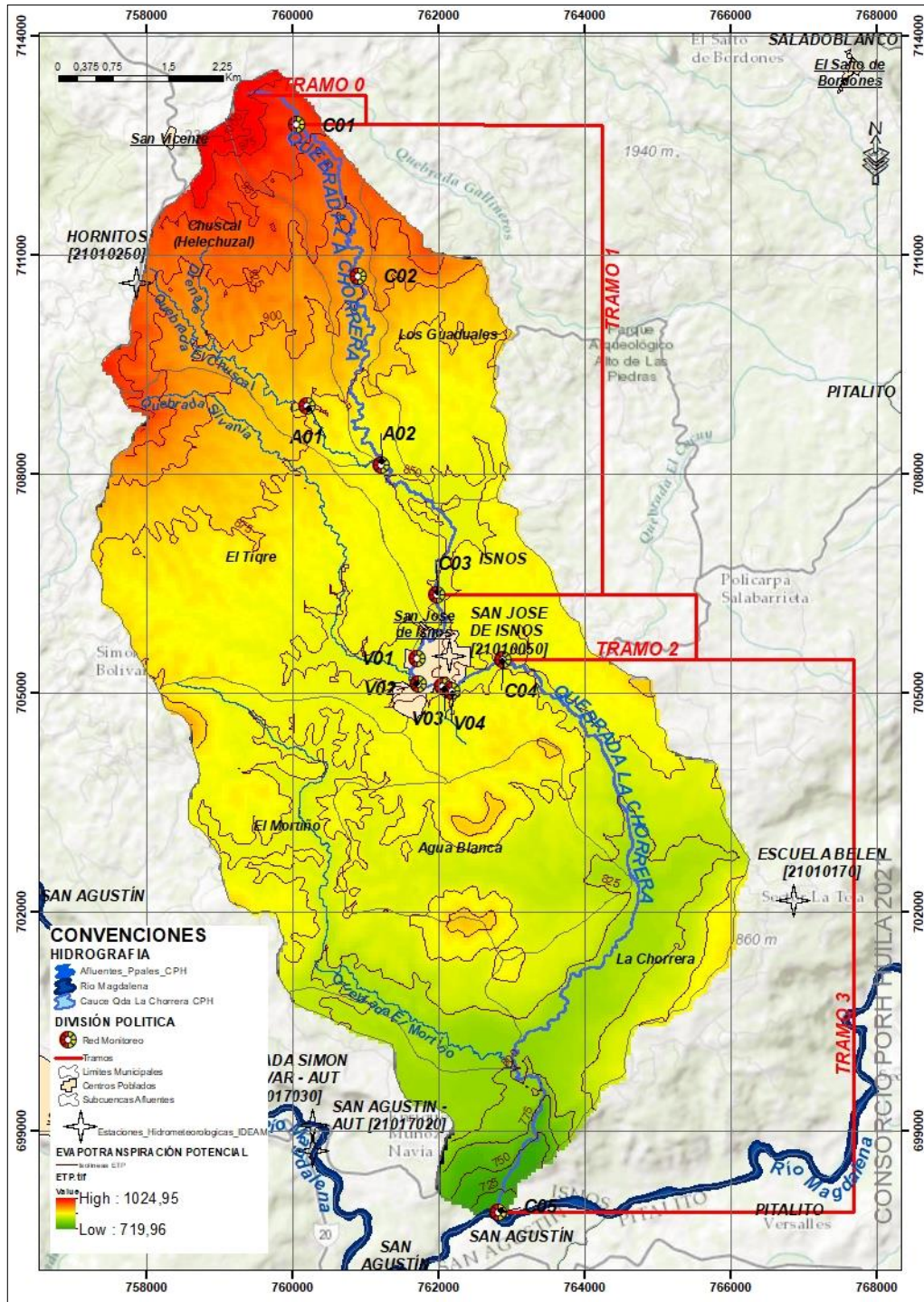


Figura 16. Distribución espacial de la evapotranspiración potencial

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

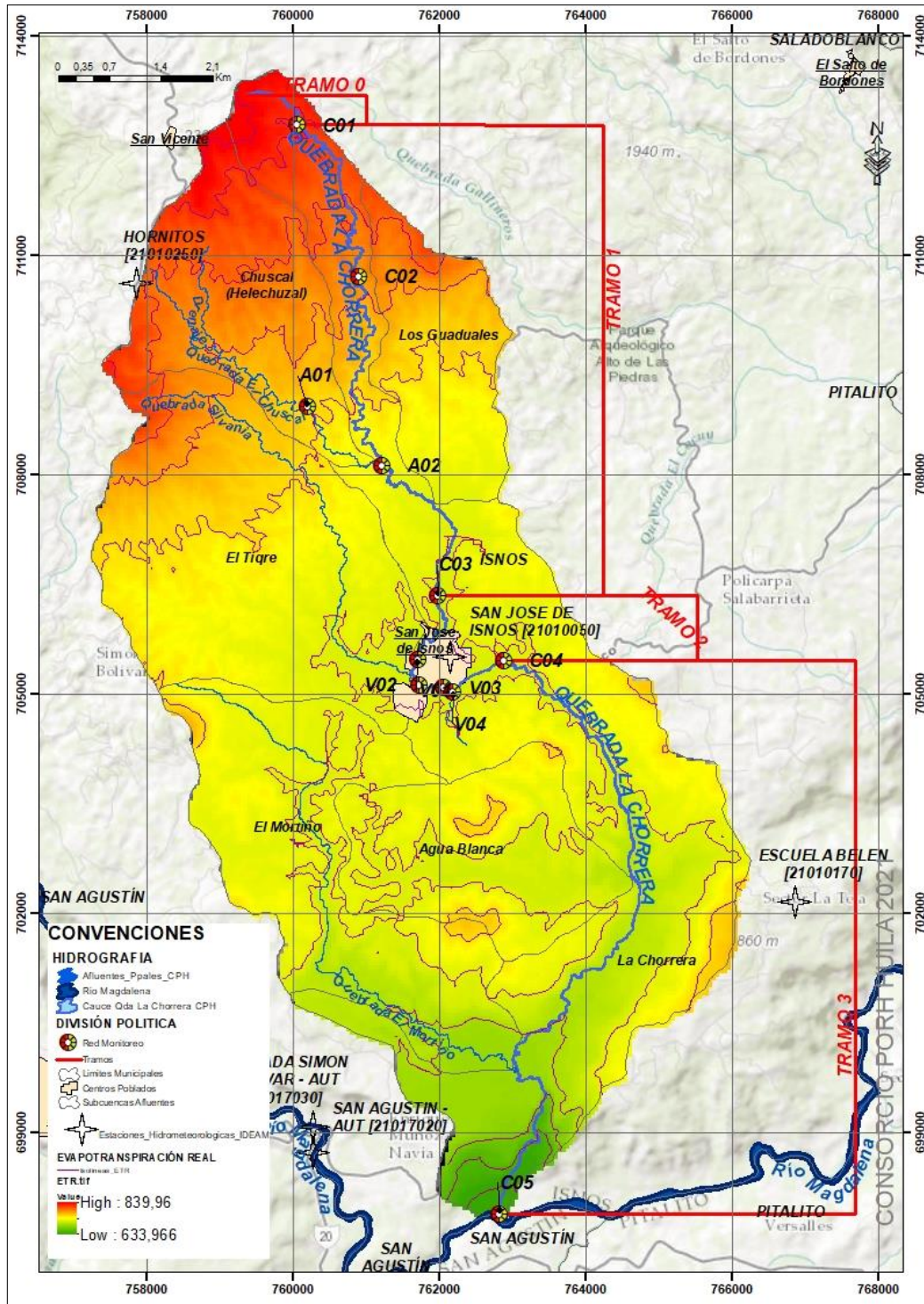


Figura 17. Distribución espacial de la evapotranspiración real

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

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

La oferta hídrica total superficial ha sido definida por el IDEAM, 2010, como “*el volumen de agua continental que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial*” y será establecida de manera mensual y anual en condiciones hidrológicas promedio, húmedas y año típico seco.

**Tabla 65. Oferta hídrica superficial total (m<sup>3</sup>/s) año hidrológico normal.**

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
C01	0.011	0.013	0.014	0.017	0.015	0.017	0.016	0.013	0.010	0.011	0.014	0.014	0.014
C02	0.066	0.074	0.079	0.098	0.088	0.101	0.092	0.074	0.058	0.062	0.080	0.081	0.079
C03	0.478	0.542	0.580	0.702	0.661	0.724	0.661	0.547	0.444	0.480	0.599	0.593	0.584
C04	0.456	0.525	0.565	0.672	0.652	0.688	0.626	0.525	0.439	0.488	0.607	0.570	0.568
C05	0.912	1.061	1.155	1.327	1.372	1.439	1.358	1.135	0.978	1.047	1.247	1.169	1.183
A01	0.156	0.175	0.187	0.234	0.211	0.241	0.219	0.177	0.139	0.147	0.190	0.193	0.189
A02	0.068	0.076	0.082	0.101	0.092	0.104	0.095	0.077	0.061	0.065	0.083	0.084	0.082
Plomadas	0.381	0.438	0.470	0.561	0.542	0.574	0.524	0.438	0.365	0.404	0.501	0.475	0.473
Los Guadales	0.143	0.164	0.175	0.210	0.201	0.215	0.196	0.164	0.136	0.149	0.185	0.178	0.176
Agua Blanca	0.181	0.213	0.232	0.269	0.271	0.280	0.258	0.217	0.186	0.208	0.255	0.233	0.234
Mortiño	0.284	0.335	0.365	0.424	0.424	0.435	0.398	0.334	0.286	0.326	0.404	0.365	0.365
Santa Helena	0.025	0.030	0.033	0.038	0.038	0.038	0.035	0.029	0.025	0.029	0.036	0.032	0.032
Guaraná	0.042	0.049	0.054	0.061	0.064	0.067	0.065	0.054	0.046	0.048	0.057	0.055	0.055
Directas Chorrera	0.643	0.734	0.798	0.921	0.949	1.012	0.963	0.804	0.681	0.707	0.839	0.808	0.822
NN_Chuscal	0.058	0.065	0.070	0.087	0.078	0.089	0.081	0.066	0.052	0.055	0.071	0.072	0.070
Banderas_Chuscal	0.045	0.051	0.054	0.068	0.061	0.070	0.064	0.051	0.040	0.043	0.055	0.056	0.055
Directos El Chuscal	0.121	0.136	0.145	0.181	0.164	0.186	0.170	0.137	0.108	0.115	0.148	0.150	0.147

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

**Tabla 66. Oferta hídrica superficial total (m<sup>3</sup>/s) año hidrológico húmedo.**

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
C01	0.028	0.029	0.027	0.042	0.030	0.036	0.034	0.023	0.016	0.018	0.030	0.033	0.029
C02	0.160	0.169	0.154	0.241	0.174	0.206	0.194	0.132	0.094	0.106	0.176	0.189	0.166
C03	1.111	1.138	0.954	1.376	1.225	1.315	1.213	0.817	0.677	0.777	1.080	1.179	1.072
C04	1.031	1.267	0.924	1.113	1.170	1.050	0.946	0.734	0.671	0.815	1.038	1.045	0.984
C05	1.718	2.347	1.856	2.171	2.410	2.055	1.935	1.815	1.538	1.691	2.080	2.260	1.990
A01	0.381	0.403	0.367	0.575	0.415	0.492	0.463	0.314	0.224	0.252	0.419	0.452	0.396
A02	0.163	0.168	0.150	0.236	0.176	0.207	0.194	0.130	0.095	0.109	0.175	0.189	0.166
Plomadas	0.865	1.032	0.772	0.950	0.979	0.908	0.821	0.616	0.554	0.648	0.860	0.870	0.823
Los Guadales	0.326	0.372	0.289	0.366	0.367	0.357	0.325	0.232	0.204	0.233	0.319	0.325	0.310
Agua Blanca	0.378	0.534	0.388	0.453	0.511	0.415	0.358	0.323	0.299	0.379	0.432	0.412	0.407
Mortiño	0.615	0.868	0.622	0.713	0.828	0.644	0.543	0.494	0.465	0.624	0.709	0.655	0.648
Santa Helena	0.056	0.080	0.056	0.064	0.076	0.057	0.049	0.043	0.041	0.058	0.066	0.061	0.059
Guaraná	0.083	0.107	0.091	0.105	0.108	0.104	0.098	0.088	0.070	0.070	0.098	0.111	0.095
Directas Chorrera	1.197	1.483	1.274	1.384	1.560	1.441	1.365	1.234	1.025	1.038	1.426	1.508	1.328
NN_Chuscal	0.141	0.150	0.136	0.213	0.154	0.182	0.172	0.117	0.083	0.093	0.155	0.168	0.147

CONSORCIO PORH HUILA 2021

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila  
Teléfono: 0988744048 Celular: 3108602445 - 3227928651  
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

<b>Banderas_Chuscal</b>	0.111	0.117	0.106	0.167	0.120	0.143	0.134	0.091	0.065	0.073	0.122	0.131	0.115
<b>Directos El Chuscal</b>	0.294	0.309	0.279	0.438	0.319	0.378	0.355	0.240	0.172	0.195	0.321	0.346	0.304

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

**Tabla 67. Oferta hídrica superficial total (m<sup>3</sup>/s) año hidrológico seco.**

UNIDAD DE ESTUDIO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	VALOR ANUAL
<b>C01</b>	0.002	0.002	0.002	0.005	0.006	0.006	0.008	0.006	0.004	0.006	0.004	0.003	0.004
<b>C02</b>	0.012	0.012	0.012	0.027	0.035	0.032	0.045	0.033	0.024	0.036	0.024	0.020	0.026
<b>C03</b>	0.148	0.189	0.185	0.290	0.322	0.323	0.364	0.301	0.245	0.292	0.256	0.185	0.258
<b>C04</b>	0.154	0.247	0.206	0.379	0.355	0.351	0.359	0.334	0.254	0.273	0.298	0.212	0.285
<b>C05</b>	0.372	0.565	0.537	0.777	0.675	0.831	0.892	0.669	0.509	0.632	0.601	0.552	0.634
<b>A01</b>	0.028	0.028	0.028	0.065	0.084	0.078	0.107	0.078	0.058	0.086	0.056	0.048	0.062
<b>A02</b>	0.015	0.015	0.016	0.032	0.039	0.038	0.048	0.036	0.028	0.040	0.029	0.022	0.030
<b>Plomadas</b>	0.127	0.201	0.170	0.301	0.289	0.286	0.300	0.282	0.217	0.232	0.248	0.172	0.235
<b>Los Guadales</b>	0.047	0.071	0.062	0.104	0.105	0.104	0.112	0.101	0.084	0.089	0.091	0.061	0.086
<b>Agua Blanca</b>	0.068	0.112	0.100	0.167	0.140	0.149	0.150	0.126	0.094	0.115	0.116	0.105	0.120
<b>Mortiño</b>	0.103	0.168	0.149	0.271	0.224	0.224	0.219	0.196	0.142	0.169	0.178	0.161	0.184
<b>Santa Helena</b>	0.009	0.014	0.012	0.023	0.020	0.019	0.018	0.017	0.012	0.014	0.015	0.014	0.016
<b>Guaraná</b>	0.018	0.025	0.027	0.032	0.031	0.039	0.042	0.031	0.024	0.029	0.028	0.027	0.029
<b>Directas Chorrera</b>	0.257	0.363	0.359	0.524	0.484	0.688	0.661	0.490	0.382	0.436	0.428	0.352	0.452
<b>NN Chuscal</b>	0.010	0.011	0.010	0.024	0.031	0.029	0.040	0.029	0.022	0.032	0.021	0.018	0.023
<b>Banderas_Chuscal</b>	0.008	0.008	0.008	0.019	0.024	0.023	0.031	0.023	0.017	0.025	0.016	0.014	0.018
<b>Directos El Chuscal</b>	0.023	0.024	0.023	0.053	0.066	0.063	0.084	0.062	0.047	0.068	0.047	0.038	0.050

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.15.11. Índices de Aridez (Ia)

El índice de aridez (Ia) se define como una característica del clima que muestra, de manera cualitativa los lugares con excedentes y déficit de agua (IDEAM, 2010).

**Tabla 68. Índice de aridez estimados para cada una de las unidades de estudio.**

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ETR (mm)	ETP (mm)	Ia	CATEGORIZACIÓN
<b>C01</b>	0.4	809.5	972.9	0.17	Excedentes de agua
<b>C02</b>	2.32	793	947.3	0.16	Excedentes de agua
<b>C03</b>	17.71	755.9	894	0.15	Excedentes de agua
<b>C04</b>	17.78	734.4	867.7	0.15	Excedentes de agua
<b>C05</b>	35.95	716.9	836.8	0.14	Altos excedentes de agua
<b>A01</b>	5.52	776.5	922.8	0.16	Excedentes de agua
<b>A02</b>	2.44	766.5	909.1	0.16	Excedentes de agua

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.15.12. Índices de retención y regulación hídrica (IRH).

**Tabla 69. Índice de retención y regulación hídrica estimado para cada una de las unidades.**

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	IRH	CALIFICACIÓN	DESCRIPCION
C01	0.4	0.78	Alta	Alta retención y regulación de humedad
C02	2.32	0.78		
C03	17.71	0.81		
C04	17.78	0.82		
C05	35.95	0.84		
A01	5.52	0.78		
A02	2.44	0.78		
Plomadas	14.72	0.82		
Los Guadales	5.44	0.82		
Agua Blanca	7.31	0.83		
Mortiño	11.6	0.82		
Santa Helena	1.04	0.81		
Guaraná	1.64	0.83		
Directas Chorrera	24.42	0.84		
NN_Chuscal	2.06	0.78		
Banderas_Chuscal	1.61	0.78		
Directos El Chuscal	4.32	0.78		

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.15.13. Oferta hídrica superficial disponible.

**Tabla 70. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico normal o medio (m<sup>3</sup>/s)**

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0.4	0.009	0.010	0.011	0.012	0.009	0.011	0.009	0.006	0.005	0.005	0.009	0.010	0.009
C02	2.32	0.050	0.055	0.063	0.068	0.054	0.064	0.050	0.035	0.027	0.029	0.054	0.060	0.051
C03	17.71	0.322	0.354	0.400	0.419	0.351	0.375	0.295	0.230	0.178	0.206	0.326	0.382	0.320
C04	17.78	0.278	0.310	0.346	0.365	0.310	0.327	0.267	0.208	0.179	0.230	0.314	0.325	0.288
C05	35.95	0.523	0.598	0.661	0.714	0.648	0.612	0.529	0.461	0.378	0.480	0.663	0.657	0.577
A01	5.52	0.119	0.132	0.150	0.162	0.128	0.153	0.118	0.082	0.065	0.070	0.130	0.143	0.121
A02	2.44	0.050	0.055	0.063	0.067	0.054	0.063	0.048	0.034	0.026	0.029	0.054	0.060	0.050
Plomadas	14.72	0.236	0.265	0.288	0.304	0.264	0.272	0.221	0.174	0.149	0.186	0.256	0.274	0.241
Los Guadales	5.44	0.090	0.101	0.110	0.114	0.101	0.103	0.084	0.066	0.053	0.067	0.094	0.105	0.091
Agua Blanca	7.31	0.107	0.123	0.138	0.140	0.124	0.128	0.106	0.095	0.079	0.104	0.145	0.133	0.119
Mortiño	11.6	0.171	0.197	0.221	0.223	0.198	0.207	0.173	0.152	0.128	0.170	0.238	0.211	0.191
Santa Helena	1.04	0.015	0.018	0.020	0.020	0.018	0.019	0.016	0.014	0.012	0.016	0.022	0.019	0.017
Guaraná	1.64	0.024	0.028	0.031	0.034	0.031	0.030	0.027	0.024	0.018	0.022	0.030	0.031	0.027

Directas Chorrera	24.42	0.369	0.418	0.472	0.514	0.453	0.399	0.350	0.309	0.255	0.298	0.415	0.449	0.392
NN_Chuscal	2.06	0.044	0.049	0.056	0.060	0.047	0.057	0.044	0.031	0.024	0.026	0.048	0.053	0.045
Banderas_Chuscal	1.61	0.034	0.038	0.044	0.047	0.037	0.044	0.034	0.024	0.019	0.020	0.038	0.042	0.035
Directos El Chuscal	4.32	0.091	0.101	0.115	0.123	0.099	0.117	0.090	0.063	0.049	0.053	0.099	0.110	0.092

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

**Tabla 71. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico húmedo (m<sup>3</sup>/s)**

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0.4	0.021	0.022	0.021	0.029	0.018	0.023	0.018	0.011	0.008	0.009	0.021	0.024	0.019
C02	2.32	0.121	0.127	0.123	0.167	0.105	0.131	0.105	0.061	0.044	0.050	0.119	0.140	0.108
C03	17.71	0.749	0.742	0.659	0.821	0.651	0.682	0.541	0.343	0.270	0.333	0.587	0.759	0.595
C04	17.78	0.629	0.747	0.566	0.603	0.555	0.499	0.403	0.292	0.274	0.384	0.537	0.595	0.507
C05	35.95	0.986	1.324	1.063	1.169	1.138	0.875	0.754	0.738	0.594	0.775	1.106	1.271	0.983
A01	5.52	0.290	0.302	0.294	0.398	0.252	0.313	0.250	0.146	0.104	0.119	0.285	0.335	0.257
A02	2.44	0.121	0.121	0.116	0.157	0.103	0.126	0.098	0.057	0.041	0.049	0.114	0.136	0.103
Plomadas	14.72	0.534	0.623	0.474	0.514	0.477	0.431	0.347	0.245	0.226	0.299	0.440	0.501	0.426
Los Guadales	5.44	0.206	0.229	0.182	0.199	0.185	0.170	0.139	0.093	0.080	0.104	0.162	0.191	0.162
Agua Blanca	7.31	0.223	0.308	0.230	0.236	0.235	0.191	0.147	0.142	0.127	0.190	0.245	0.235	0.209
Mortiño	11.6	0.370	0.511	0.377	0.375	0.388	0.307	0.237	0.225	0.209	0.325	0.418	0.378	0.343
Santa Helena	1.04	0.035	0.048	0.035	0.034	0.036	0.029	0.023	0.020	0.020	0.032	0.040	0.036	0.032
Guaraná	1.64	0.047	0.062	0.053	0.059	0.052	0.046	0.040	0.038	0.028	0.031	0.051	0.062	0.048
Directas Chorrera	24.42	0.687	0.845	0.753	0.772	0.744	0.569	0.496	0.474	0.384	0.437	0.706	0.838	0.642
NN_Chuscal	2.06	0.107	0.112	0.109	0.148	0.093	0.116	0.093	0.054	0.039	0.044	0.106	0.124	0.095
Banderas_Chuscal	1.61	0.084	0.088	0.085	0.115	0.073	0.091	0.072	0.043	0.030	0.035	0.083	0.097	0.075
Directos El Chuscal	4.32	0.222	0.229	0.221	0.297	0.193	0.237	0.187	0.110	0.078	0.090	0.215	0.254	0.194

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

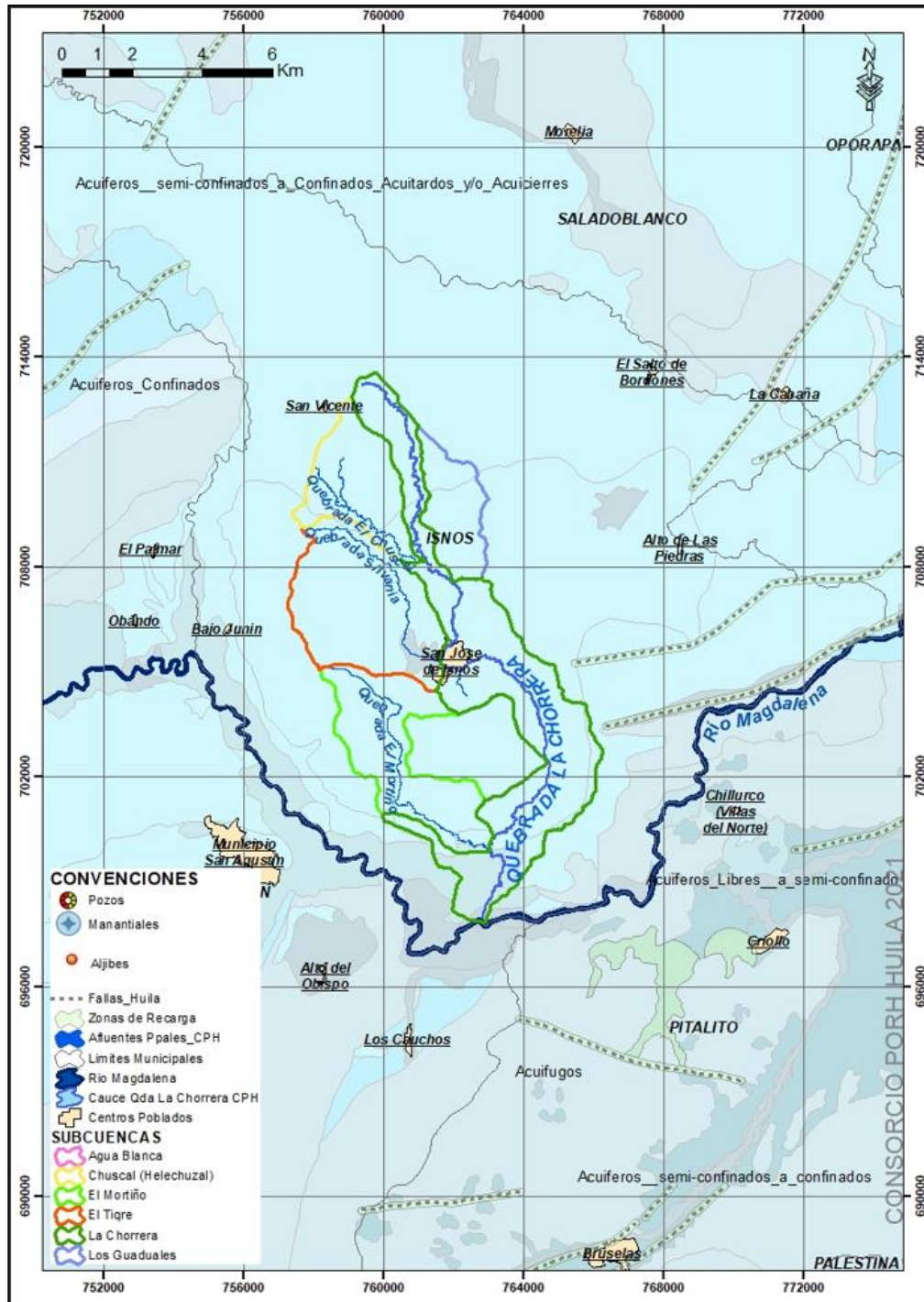
**Tabla 72. Oferta hídrica superficial disponible año hidrológico seco (m<sup>3</sup>/s)**

UNIDAD DE ESTUDIO	ÁREA (Km <sup>2</sup> )	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
C01	0.4	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.004	0.004	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003
C02	2.32	0.009	0.009	0.009	0.019	0.021	0.021	0.024	0.015	0.011	0.017	0.016	0.015	0.016
C03	17.71	0.099	0.123	0.128	0.173	0.171	0.167	0.163	0.126	0.098	0.125	0.139	0.119	0.136
C04	17.78	0.094	0.146	0.126	0.205	0.169	0.167	0.153	0.133	0.104	0.129	0.154	0.121	0.142
C05	35.95	0.213	0.319	0.307	0.418	0.319	0.354	0.348	0.272	0.197	0.289	0.319	0.310	0.305
A01	5.52	0.021	0.021	0.022	0.045	0.051	0.049	0.058	0.036	0.027	0.040	0.038	0.035	0.037
A02	2.44	0.011	0.011	0.012	0.021	0.023	0.023	0.025	0.016	0.012	0.018	0.019	0.016	0.017
Plomadas	14.72	0.079	0.121	0.104	0.163	0.141	0.136	0.127	0.112	0.088	0.107	0.127	0.099	0.117
Los Guadales	5.44	0.030	0.044	0.039	0.057	0.053	0.050	0.048	0.041	0.033	0.040	0.046	0.036	0.043
Agua Blanca	7.31	0.040	0.065	0.059	0.087	0.064	0.069	0.062	0.055	0.040	0.058	0.066	0.060	0.060
Mortiño	11.6	0.062	0.099	0.090	0.142	0.105	0.107	0.095	0.089	0.064	0.088	0.105	0.093	0.095
Santa Helena	1.04	0.005	0.009	0.008	0.012	0.010	0.010	0.008	0.008	0.006	0.008	0.009	0.008	0.008
Guaraná	1.64	0.010	0.015	0.016	0.018	0.015	0.017	0.017	0.014	0.010	0.013	0.015	0.015	0.014
Directas Chorrera	24.42	0.148	0.207	0.212	0.292	0.231	0.272	0.240	0.188	0.143	0.184	0.212	0.196	0.210
NN_Chuscal	2.06	0.008	0.008	0.008	0.017	0.019	0.018	0.021	0.013	0.010	0.015	0.014	0.013	0.014
Banderas_Chuscal	1.61	0.006	0.006	0.006	0.013	0.015	0.014	0.017	0.011	0.008	0.012	0.011	0.010	0.011
Directos El Chuscal	4.32	0.017	0.017	0.019	0.036	0.040	0.039	0.045	0.028	0.021	0.031	0.031	0.028	0.029

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021



#### 4.7.16.2. Hidrogeología.



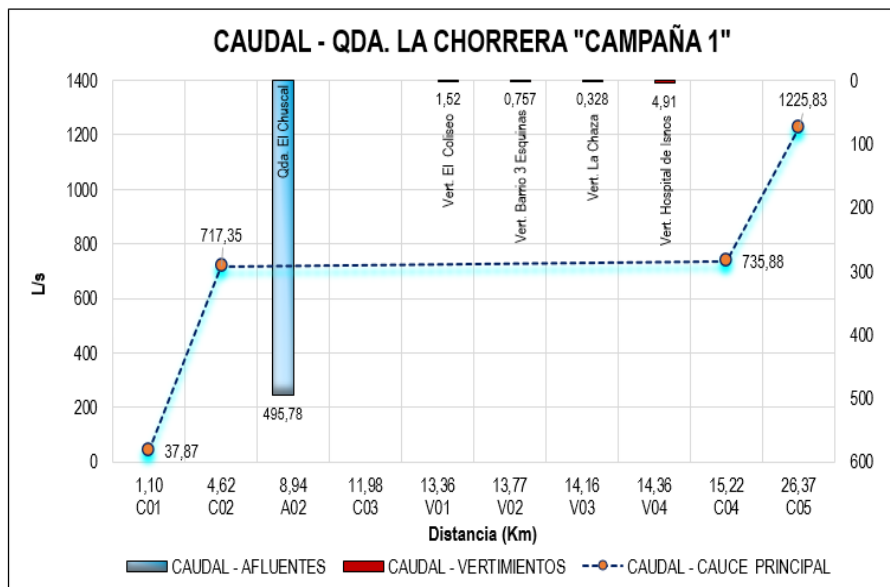
**Figura 19. Acuíferos de la subcuenca de la quebrada la Chorrera**  
 Fuente: Adaptado de (CONSORCIO PMAA MAGDALENA y CAM, 2017)

#### 4.7.17. Elaboración de perfiles de calidad actual de cada cuerpo de agua.

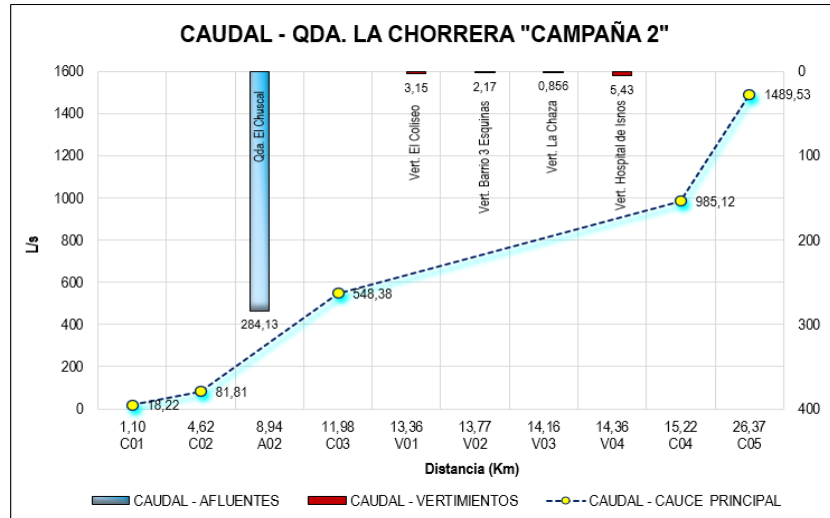
El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) de la Quebrada La Chorrera es un instrumento de planificación para administrar de manera eficiente el recurso hídrico y hacer un control de su calidad y cantidad para contribuir así a su recuperación y sostenibilidad, desde una perspectiva de balance entre la oferta y la demanda. Su elaboración está mediada por un proceso que comprende la fase de diagnóstico, dentro del cual se debe elaborar los perfiles de calidad actual del agua en ordenamiento teniendo en cuenta la información histórica existente y con la recopilada en las campañas de monitoreo. De acuerdo con lo establecido en la guía técnica expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MINAMBIENTE, 2018) y según las condiciones propias de la región.

##### 4.7.17.1. Parámetros In Situ.

###### - Caudal



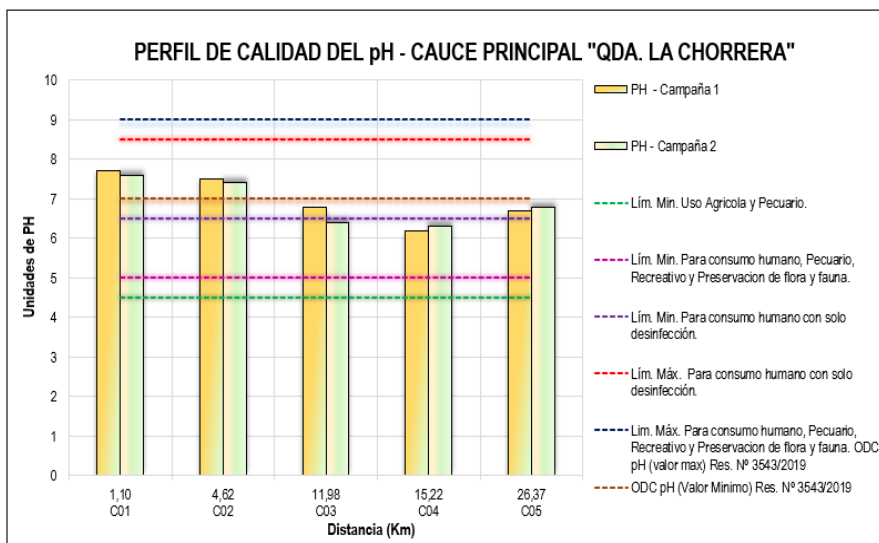
**Gráfica 11. Comportamiento de Caudal Quebrada la Chorrera "Campaña 1"**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021



**Gráfica 12. Comportamiento de Caudal Quebrada la Chorrera "Campaña 2"**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

- **Potencial de Hidrogeno – Ph**

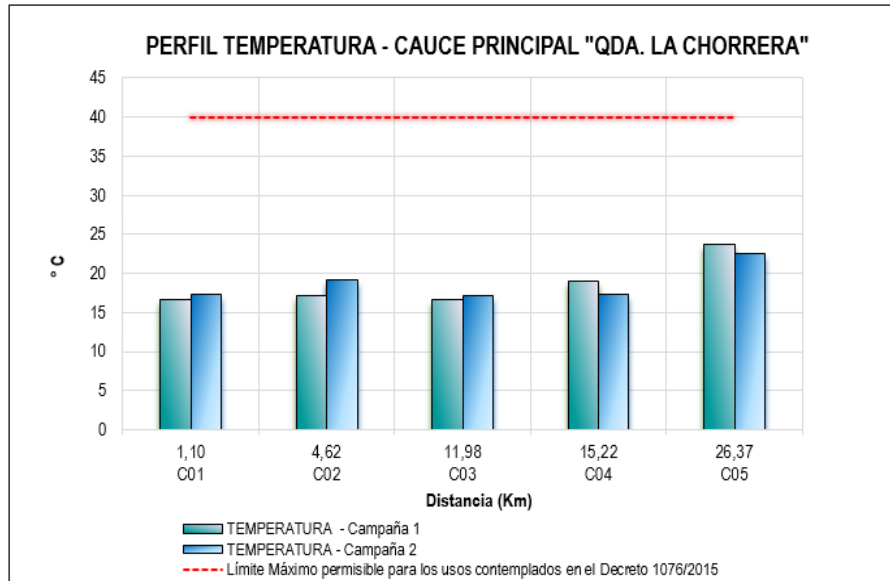
Es una medida que indica la concentración de iones de hidrógeno y se utiliza para determinar el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia en este caso la del agua. El rango varía de 0 a 14, siendo 7 el valor medio de la escala (rango neutral). Un pH menor a 7 indica acidez, mientras que un pH mayor a 7, indica un rango básico o alcalino. Ya que el pH puede afectarse por componentes químicos en el agua, el pH es un indicador importante de que el agua está cambiando químicamente (UCM, 2015).



**Gráfica 13. Perfil de Calidad de pH - Cauce principal Quebrada la Chorrera**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

## - Temperatura del agua

La temperatura es un parámetro importante que se debe conocer para diferentes procesos de análisis de laboratorio. Los cambios extremos o bruscos de temperatura afectan adversamente el ecosistema. Mayor temperatura disminuye el oxígeno disuelto, aumenta la actividad bacterial, aumenta la sensibilidad de la vida acuática a los tóxicos, disminuye el valor del agua para algunos usos (Romero, 2009).

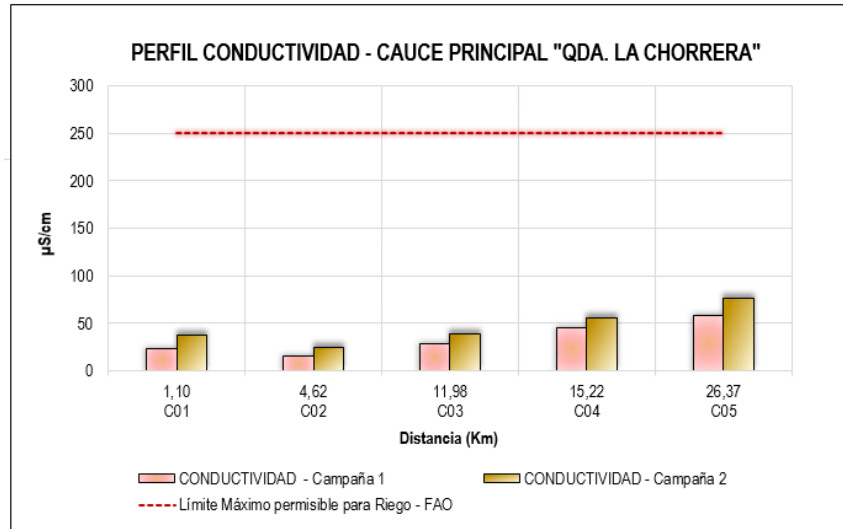


**Gráfica 14. Perfil de Calidad de Temperatura - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

## - Conductividad Eléctrica.

La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica, que depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación. Por tanto, cualquier cambio en la cantidad de sustancias disueltas, en la movilidad de los iones disueltos y en su valencia, implica un cambio en la conductividad. Por esta razón, el valor de la conductividad se usa mucho en análisis de aguas para obtener un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos (Romero, 2009).

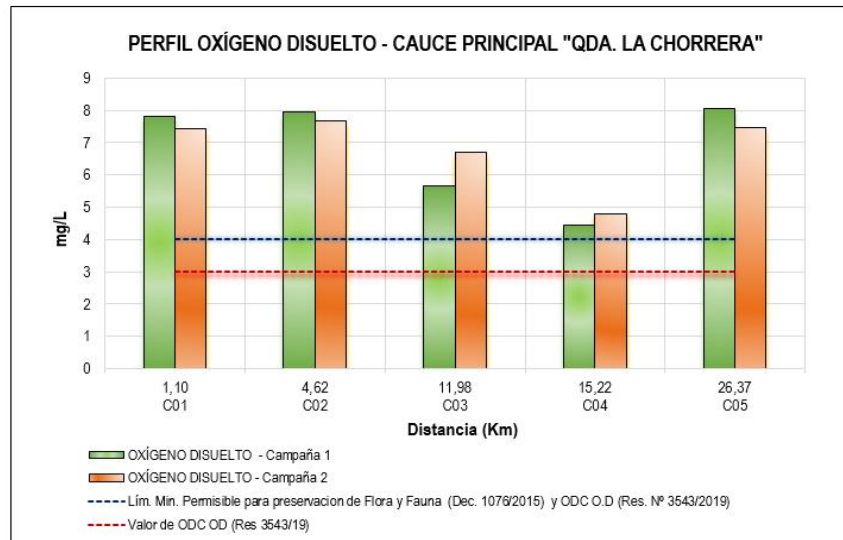


**Gráfica 15. Perfil de Calidad de la Conductividad - Cauce principal Quebrada la Chorrera**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

- **Oxígeno Disuelto.**

Su presencia es esencial en el agua; proviene principalmente del aire. Niveles bajos o ausencia de oxígeno en el agua puede indicar contaminación elevada, condiciones sépticas de materia orgánica o una actividad bacteriana intensa; por ello se le puede considerar como un indicador de contaminación (EPA, 2000).

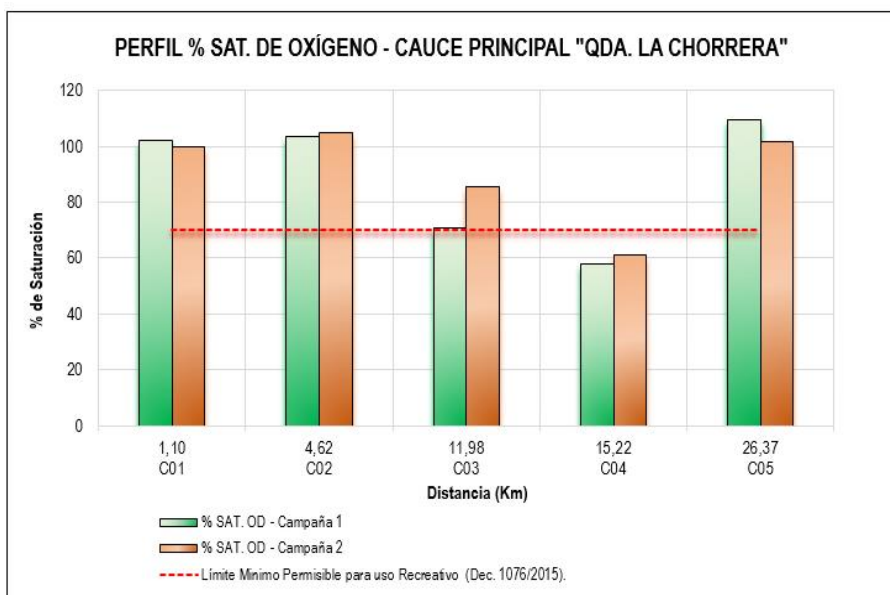


**Gráfica 16. Perfil de Calidad del Oxígeno Disuelto - Cauce principal Quebrada la Chorrera**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

## - Saturación de Oxígeno

Las concentraciones de oxígeno en los cuerpos de agua lóticos en condiciones naturales son cercanos al nivel de saturación (Kiely, 1999), lo anterior como resultado de los procesos de reaeración en flujos turbulentos que favorecen la transferencia de oxígeno del aire al agua. En cuerpos de agua con intervención antrópica esto no es fácil de encontrar, debido a que de manera permanente la biota y los procesos biogeoquímicos demandan oxígeno.



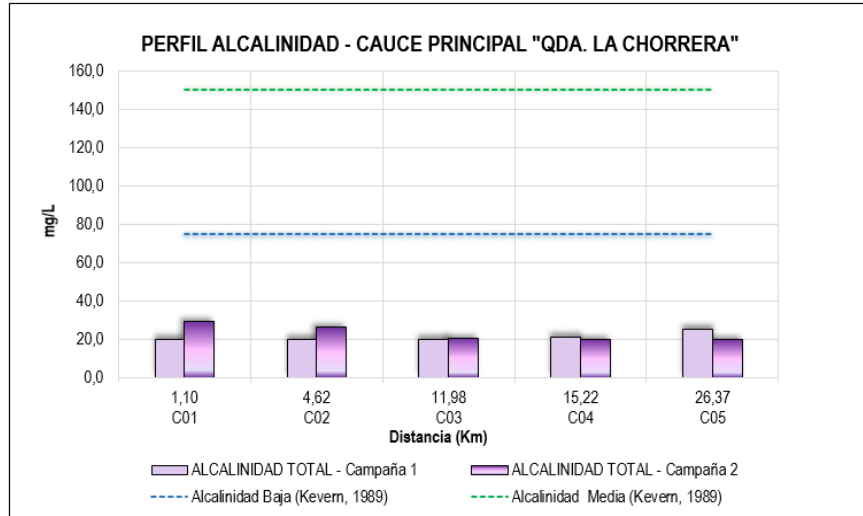
**Gráfica 17. Perfil de Calidad de la Saturación de Oxígeno - Cauce principal Quebrada la Chorrera**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

### 4.7.17.2. Parámetros Evaluados en el laboratorio.

#### - Alcalinidad total.

La Alcalinidad del agua puede definirse como la capacidad de este líquido para neutralizar ácidos, al igual que para reaccionar con iones de hidrógeno, para aceptar protones o como la medida del contenido total de sustancias alcalinas OH; la determinación de la alcalinidad total y de las distintas formas de alcalinidad es importante en los procesos de coagulación química, ablandamiento, control de corrosión y evaluación de la capacidad tampón del agua. En aguas naturales, la alcalinidad se debe generalmente a la presencia de tres clases de compuestos: Bicarbonatos, Carbonatos e Hidróxidos. En algunas aguas es posible encontrar otras clases de compuestos (boratos, silicatos, fosfatos, etc.) que contribuyen a su alcalinidad; sin embargo, en la práctica la contribución de estos es insignificante y puede ignorarse (Romero, 2009).

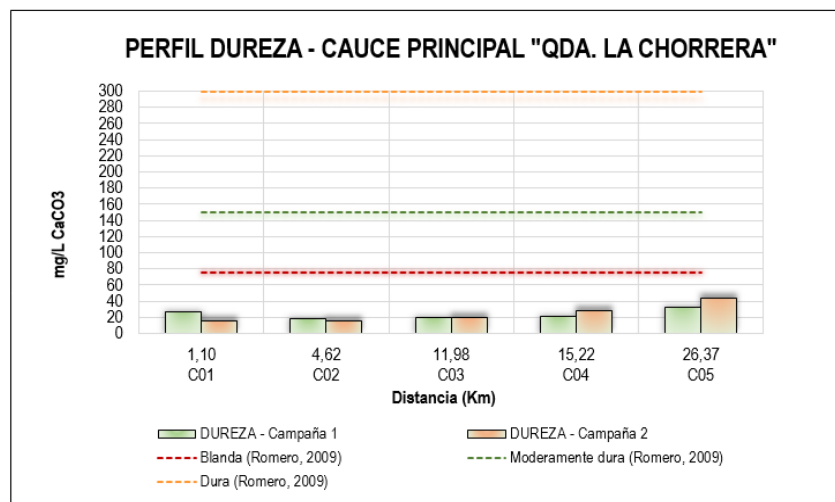


**Gráfica 18. Perfil de Calidad de Alcalinidad - Cauce principal Quebrada la Chorrera**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Dureza Total**

La dureza o grado hidrométrico de un agua corresponde a la suma de las concentraciones de cationes metálicos a excepción de la de los metales alcalinos y del ion hidrógeno. En la mayoría de los casos la dureza se debe principalmente a los iones calcio y magnesio a los que se añaden algunas veces los iones hierro, aluminio, manganeso y estroncio (Rodier, 2009). La dureza se expresa en mg/L como CaCO<sub>3</sub> (Romero, 2009).

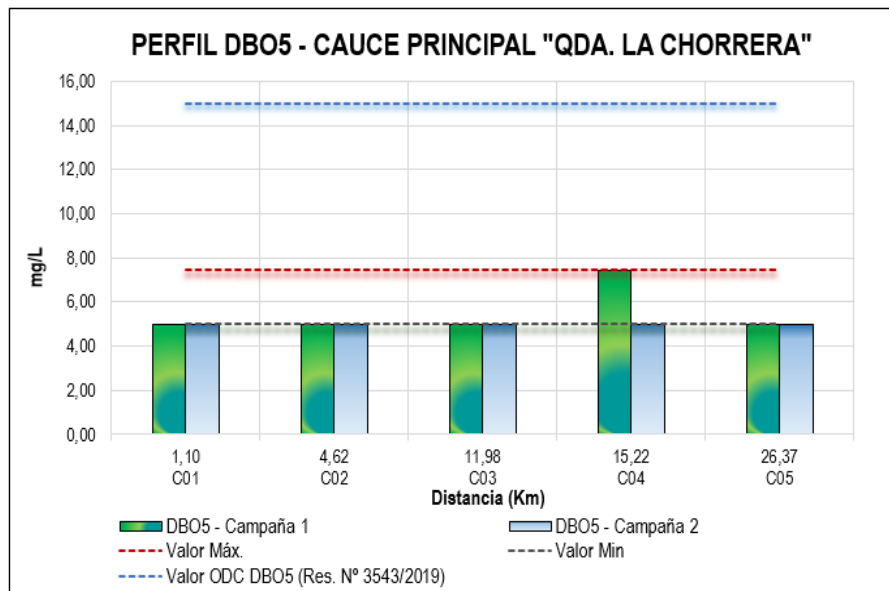


**Gráfica 19. Perfil de Calidad de la Dureza Total - Cauce principal Quebrada la Chorrera**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### - Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)

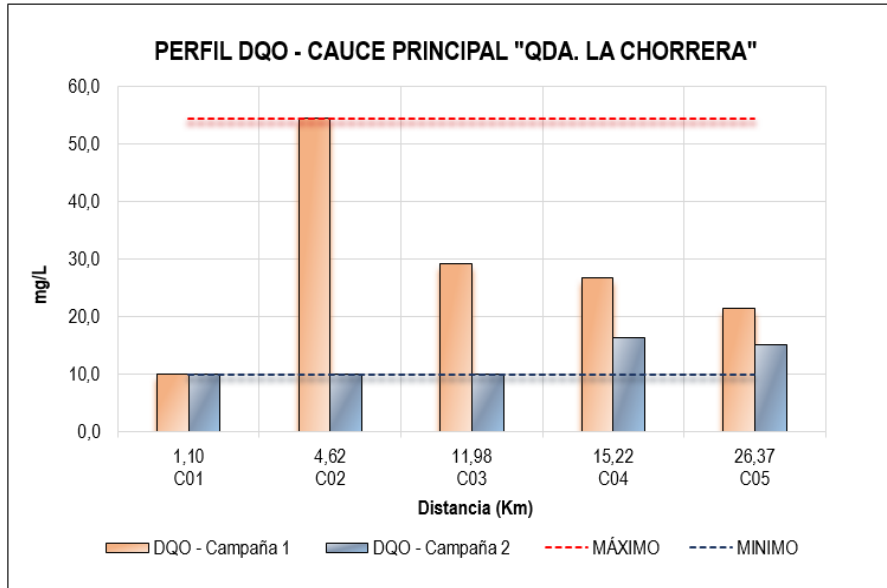
Mide la cantidad de oxígeno utilizado por los microorganismos en la estabilización de la materia orgánica biodegradable en condiciones aeróbicas, este parámetro es utilizado, además, para caracterizar la calidad de una muestra y establecer el grado de contaminación biológica que presenta.



**Gráfica 20. Perfil de Calidad de la Demanda Biológica de Oxígeno - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### - Demanda química de Oxígeno (DQO)

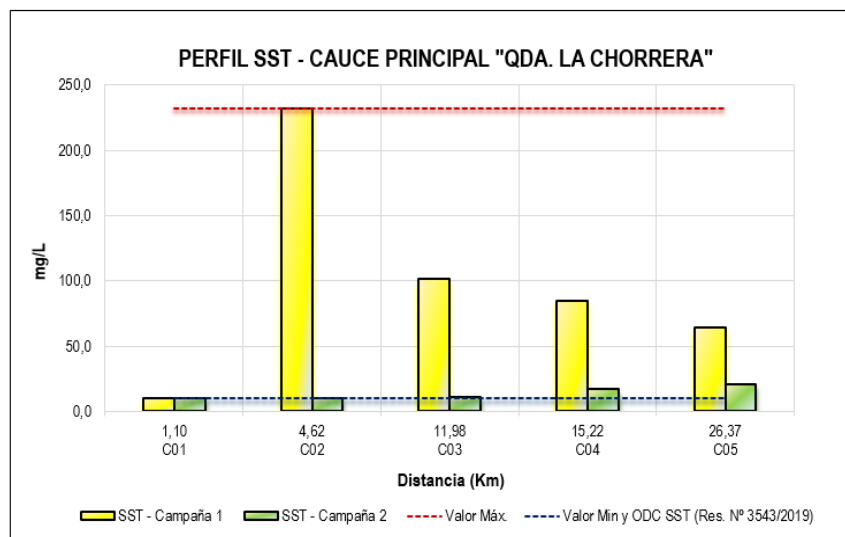
Es el parámetro utilizado para caracterizar la contaminación orgánica del agua que se mide a partir de la cantidad de oxígeno disuelto necesario para la degradación química de los contaminantes orgánicos que contiene. Durante la determinación de la DQO, la materia orgánica se convierte en dióxido de carbono y agua, sin importar que tan asimilable biológicamente sea la sustancia. Por ejemplo, la glucosa y la lignina son oxidadas completamente. Como resultado, los valores de la demanda química de oxígeno (DQO) son mayores que los valores de la DBO<sub>5</sub> y la diferencia puede ser mucho mayor cuando se presentan cantidades significativas de materia orgánica resistente, como ocurre en el caso de los desechos de pulpa de madera, a causa de su alto contenido de lignina (Roldán & Ramírez, 2008).



**Gráfica 21. Perfil de Calidad de la Demanda Química de Oxígeno - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

- **Sólidos suspendidos totales**

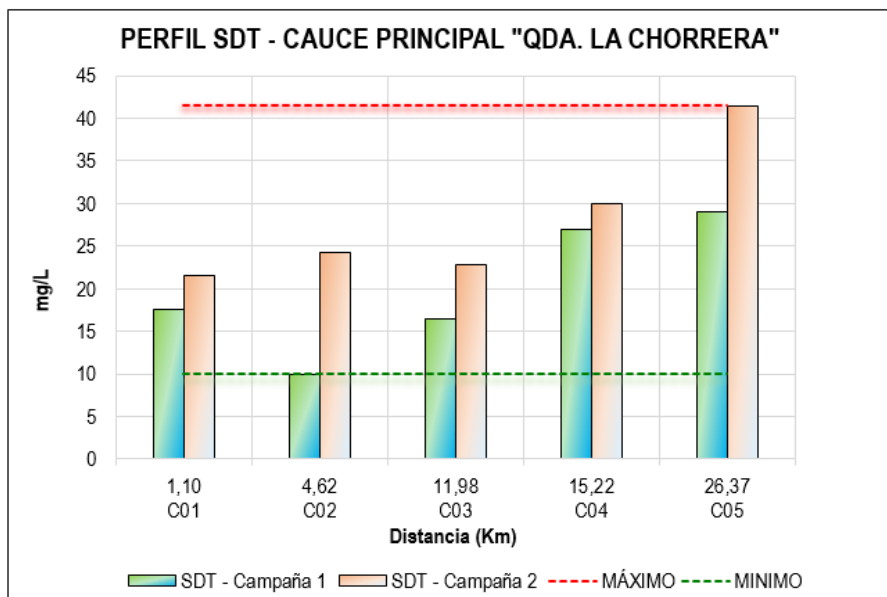
Los sólidos suspendidos totales son definidos analíticamente como la fracción de los Sólidos Totales que es retenida sobre un filtro con un tamaño de poro específico, medido después de que ha sido secado a una temperatura específica (IDEAM, 2007).



**Gráfica 22. Perfil de Calidad de Sólidos Suspendidos Totales - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### - Sólidos Disueltos totales

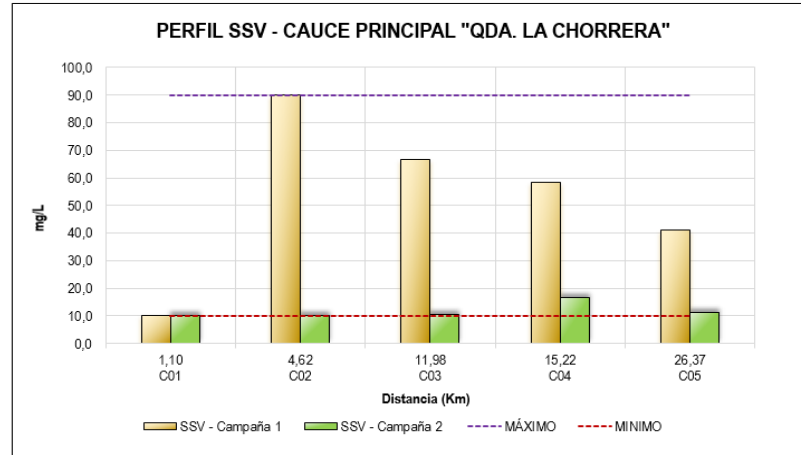
Los sólidos disueltos, de un tamaño inferior a 2 micras, se refieren a cualquier mineral, sal, metal, en forma de moléculas, átomos, cationes o aniones disueltos en el agua. Los sólidos totales disueltos (TDS) comprenden las sales inorgánicas (principalmente calcio, magnesio, potasio, sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que se disuelven en el agua. La concentración de TDS es la suma de todas las sustancias filtrables presentes en el agua que pueden determinarse gravimétricamente. En la mayoría de los casos, sin embargo, los TDS están compuestos principalmente de iones. Los TDS se utilizan principalmente en los estudios de calidad de masas de agua naturales, incluidas aguas superficiales y subterráneas (Hach, 2022).



**Gráfica 23. Perfil de Calidad de Sólidos Disueltos Totales - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### - Sólidos suspendidos volátiles

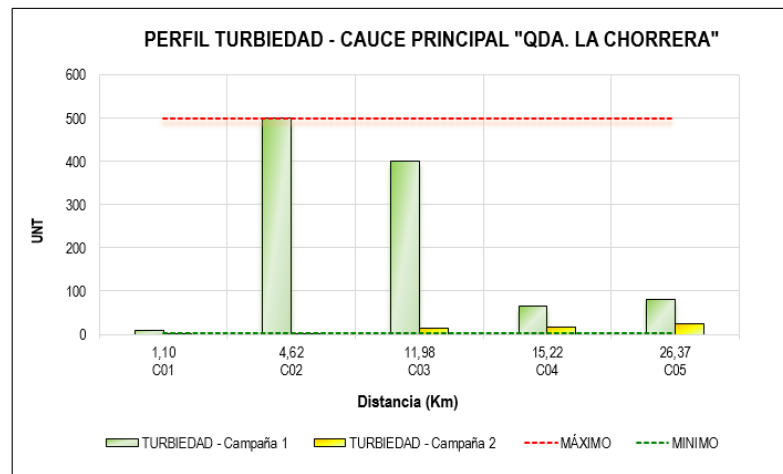
Los sólidos suspendidos totales se dividen en sólidos volátiles (SSV) y fijos (SSF), por lo tanto, los resultados de los SSV tienen un comportamiento similar a los SST, pero con concentraciones más bajas.



**Gráfica 24. Perfil de Calidad de los Sólidos Suspendidos Volátiles - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Turbiedad**

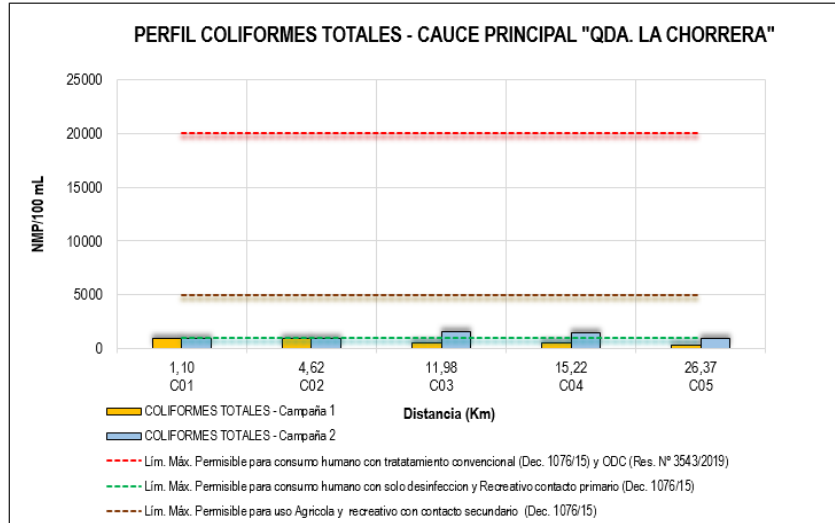
Es el resultado de sólidos suspendidos en el agua que reducen la transmisión de la luz, estos sólidos suspendidos son variados, así pueden ser arcillas, limos, materia orgánica y plancton; la turbiedad suele progresar pareja a la del aporte de aguas de escorrentías al medio, a su vez provocada por la existencia de lluvias, especialmente, si éstas son fuertes o se producen en terrenos de fácil erosión. El valor turbidez puede depender también de dos factores relacionados al caudal, ya que se pueden presentar zonas de baja turbulencia donde se promueve la sedimentación de sólidos o zonas de alta turbulencia en donde la distribución de estos en el agua es más uniforme y a una concentración mayor (Mitchell, Stapp, & Bixby, 1993).



**Gráfica 25. Perfil de Calidad de la Turbiedad - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Coliformes Totales.**

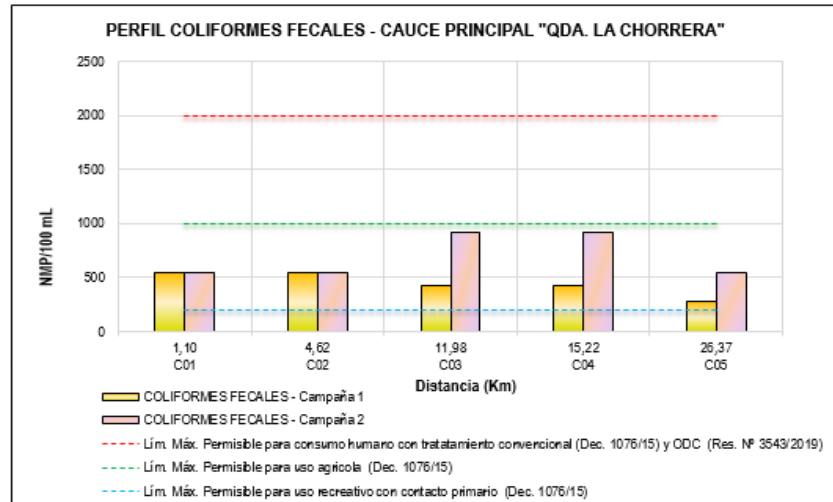
El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación fecal debido a que estos forman parte del microbiota normal del tracto gastrointestinal, tanto del ser humano como de los animales homeotermos y están presentes en grandes cantidades en él. Los microorganismos coliformes constituyen un grupo heterogéneo de amplia diversidad en términos de género y especie. Todos los coliformes pertenecen a la familia Enterobacteriaceae.



**Gráfica 26. Perfil de Calidad de los Coliformes Totales - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Coliformes Fecales**

La contaminación de origen fecal tanto humana como animal es, una de las fuentes más relevantes de la polución del agua. Este tipo de contaminación puede generar la presencia de microorganismos patógenos, los cuales implican un alto riesgo sanitario y grandes pérdidas económicas (Gómez, 2014).

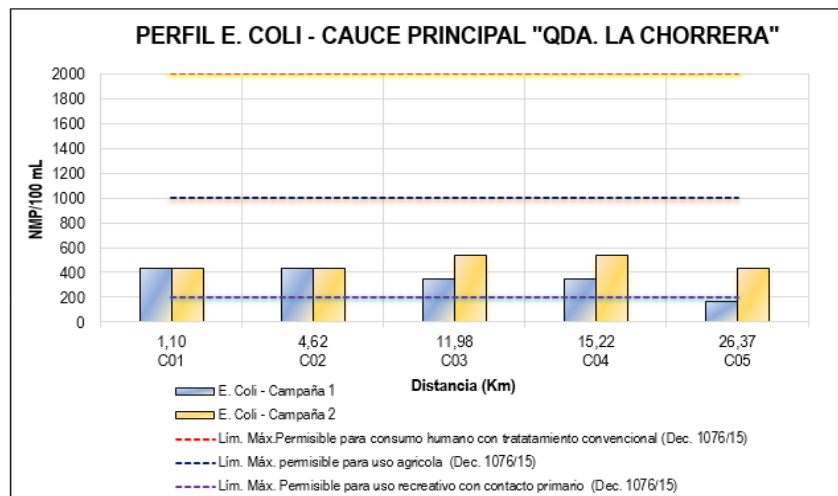


**Gráfica 27. Perfil de Calidad de los Coliformes Fecales - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

- **Escherichia Coli**

Es miembro de la familia Enterobacteriaceae. Es una bacteria Gram negativa, anaerobia facultativa que forma parte del microbiota normal del intestino del ser humano y los animales homeotermos, siendo la más abundante de las bacterias anaerobias facultativas intestinales. Se excreta diariamente con las heces (entre  $10^8$ - $10^9$  Unidades Formadoras de Colonias (UFC).  $g^{-1}$  de heces) y por sus características, es uno de los indicadores de contaminación fecal más utilizados últimamente (Larrea-Murrell, Rojas-Badía, Romeu-Álvarez, & Rojas-Hernández, 2012).

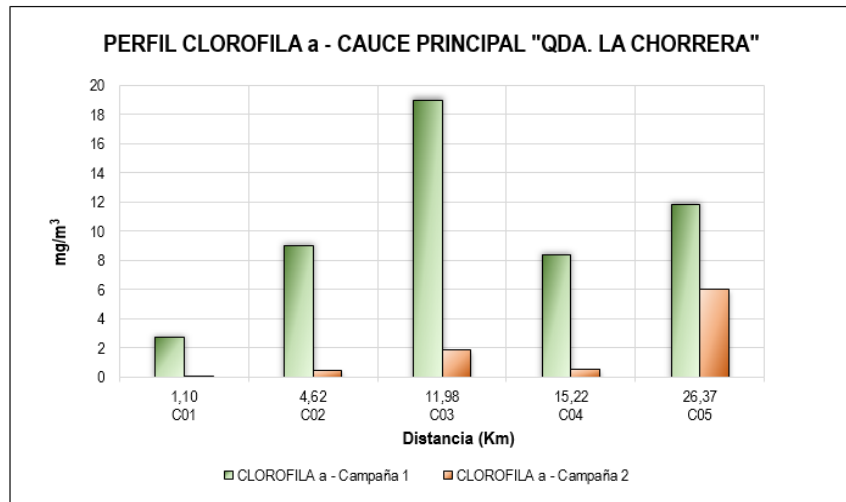


**Gráfica 28. Perfil de Calidad del E. Coli - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### - Clorofila – a

Corresponde a un pigmento fotosintético primario que se encuentra en todos los organismos fotosintetizadores que desprenden oxígeno; la clorofila - a puede ser asumida como biomasa fitoplanctónica presente en cuerpos de agua (Cruz, Tapia, & Naranjo, 2010).

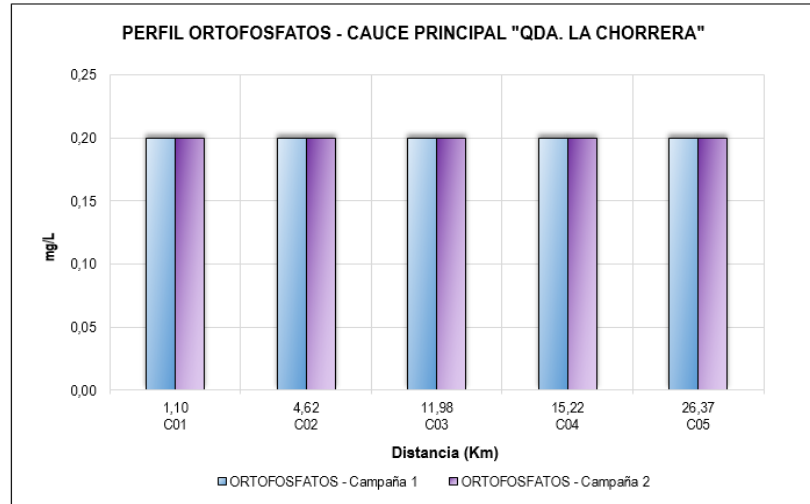


**Gráfica 29. Perfil de Calidad de la Clorofila a - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

### - Ortofosfatos

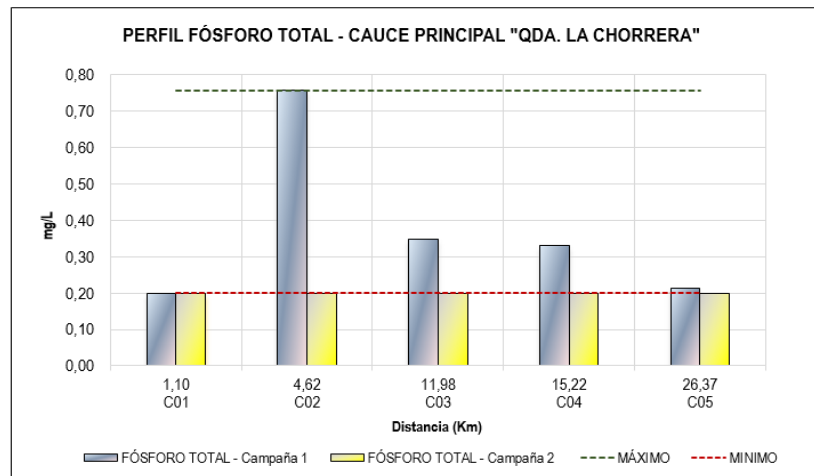
Son sustancias solubles en el agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva induce el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser compuesto por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable (Construcsuelos Suministros, 2022).



**Gráfica 30. Perfil de Calidad de los Ortofosfatos - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Fósforo total**

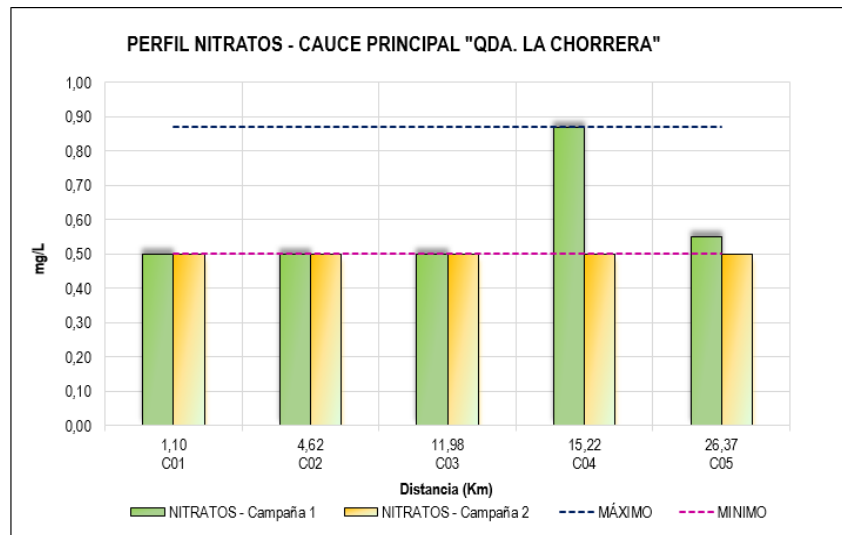
El fósforo es un elemento esencial en el crecimiento de plantas y animales. Actualmente se considera como uno de los nutrientes que controlan el crecimiento de algas, el fósforo se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en Ortofosfatos, fosfatos condensados (piro, meta y otras polifosfatos) y fosfatos orgánicos. El empleo de detergentes, los cuales contienen grandes cantidades de fósforo, ha aumentado el contenido de fosfato en las aguas residuales domésticas y ha construido al problema de incremento de este en las fuentes receptoras (Construcsuelos, 2022).



**Gráfica 31. Perfil de Calidad del Fósforo Total - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

## - Nitratos

Los nitratos son compuestos químicos inorgánicos formados por tres átomos de oxígeno y uno de nitrógeno, y con una carga negativa ( $\text{NO}_3^-$ ). No tienen color ni sabor y se encuentran en la naturaleza tanto en los suelos como disueltos en el agua (HablaRural, 2021).

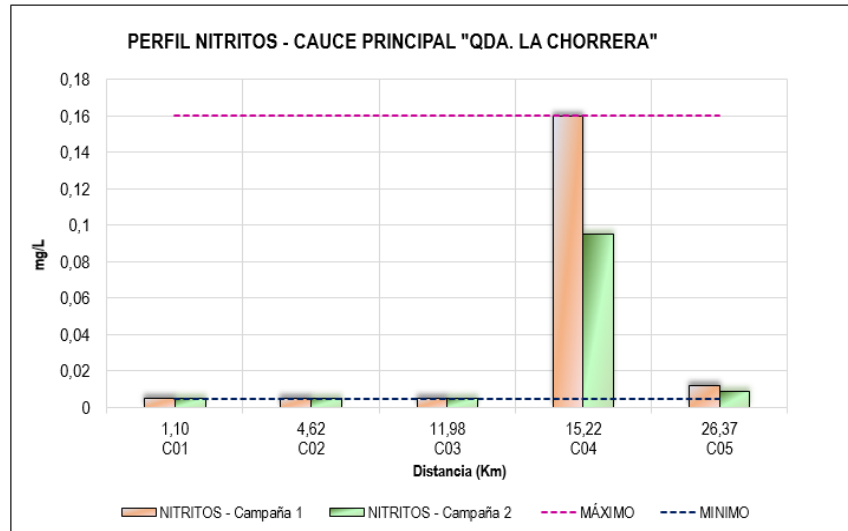


**Gráfica 32. Perfil de Calidad de los Nitratos - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

## - Nitritos

El nitrógeno de nitritos raras veces aparece en concentraciones mayores de 1 mg/L, aun en fuentes de plantas de tratamiento de aguas residuales. En aguas superficiales y subterráneas su concentración por lo general es menor de 0.1 mg/L. Su presencia indica, por lo regular, procesos activos biológicos en el agua, ya que es fácil y rápidamente convertido en nitrato (IDEAM, 2009).

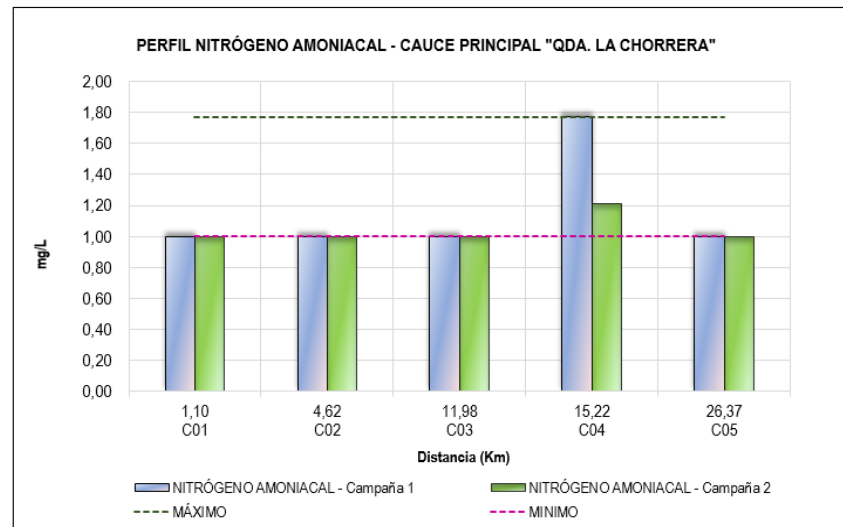


**Gráfica 33. Perfil de Calidad de los Nitritos - Cauce principal Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Nitrógeno Amoniacal**

Las descargas de aguas residuales y domésticas incrementan las concentraciones de nitrógeno amoniacal en las aguas superficiales y subterráneas, afectando la calidad de estas (Lourdes, 2013).

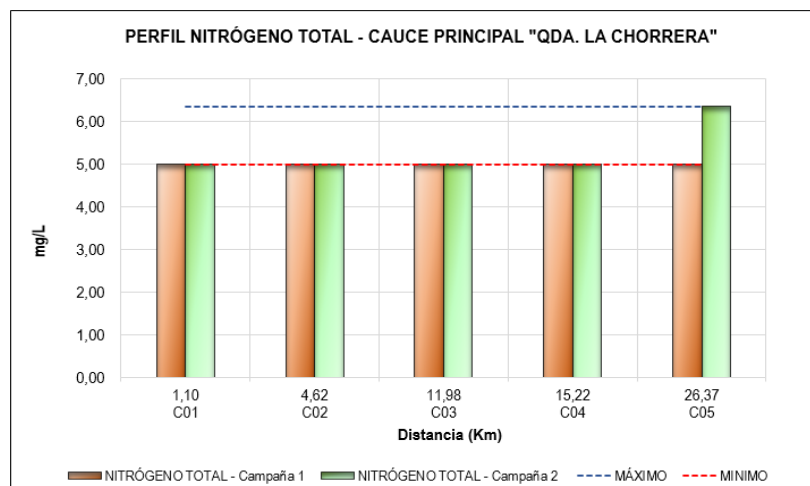


**Gráfica 34. Perfil de Calidad Nitrógeno Amoniacal - Quebrada la Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**- Nitrógeno Total**

El nitrógeno total es una medida de todas las varias formas de nitrógeno que se encuentran en una muestra de agua. El nitrógeno es un nutriente necesario para el crecimiento de plantas acuáticas y algas (Construcsuelos, 2022).



**Gráfica 35. Perfil de Calidad del Nitrógeno Total - Quebrada la Chorrera.**  
 Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.18. Estimación de índices de calidad fisicoquímica e hidrobiológica

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).

##### 4.7.18.1. Cálculo del Índice de calidad de Agua (ICA) – NFS.

El índice de calidad del agua de la Fundación Nacional de Saneamiento de los Estados Unidos Americanos (ICA - NFS), es uno de los más ampliamente utilizados a nivel mundial. El ICA - NSF es un índice público ya que ignora tanto el tipo de uso que se le dará al agua, como el o los métodos utilizados para determinar las características fisicoquímicas y biológicas. Presenta además una cualificación general del estado del agua y resulta un instrumento que permite identificar el deterioro o mejora de la calidad en un cuerpo de agua (Aguirre, Vanegas, & García, 2016).

**Tabla 73. Índice de Calidad de agua (ICA NFS)**

ESTACIONES	ICA - METODOLOGÍA NFS			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA NFS	CLASIFICACION	ICA NFS	CLASIFICACION
C01	74,33	Buena	75,85	Buena
C02	68,75	Media	75,82	Buena
C03	63,85	Media	69,43	Media

C04	58,95	Media	63,50	Media
C05	68,88	Media	72,14	Buena
A01	67,50	Media	74,34	Buena
A02	67,72	Media	72,82	Buena
V01	52,99	Media	50,84	Media
V02	54,43	Media	51,93	Media
V03	44,04	Mala	47,82	Mala
V04	69,86	Media	59,88	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.18.2. Cálculo del Índice de calidad de Agua (ICA) – IDEAM.

Para este capítulo se tiene que en cuenta que la Guía para el ordenamiento del recurso hídrico continental superficial del año 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, sugiere la determinación del Índice de calidad del agua (ICA) siguiendo la metodología propuesta para las Evaluaciones Regionales del Agua – ERA (IDEAM, 2013).

**Tabla 74. Índice de Calidad de agua (ICA IDEAM)**

ICA - METODOLOGÍA IDEAM				
ESTACIONES	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICA IDEAM	CLASIFICACION	ICA IDEAM	CLASIFICACION
C01	0,803	Aceptable	0,801	Aceptable
C02	0,646	Regular	0,798	Aceptable
C03	0,722	Aceptable	0,714	Aceptable
C04	0,697	Regular	0,660	Regular
C05	0,733	Aceptable	0,764	Aceptable
A01	0,831	Aceptable	0,801	Aceptable
A02	0,731	Aceptable	0,783	Aceptable
V01	0,510	Regular	0,449	Mala
V02	0,462	Mala	0,437	Mala
V03	0,410	Mala	0,394	Mala
V04	0,720	Aceptable	0,511	Regular

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

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

El índice se definió en función de la demanda bioquímica de oxígeno y Coliformes totales, ya que estas reflejan diferentes fuentes de contaminación orgánica, así como el porcentaje de saturación de oxígeno que indica la respuesta o capacidad ambiental del ecosistema ante este tipo de polución.

**Tabla 75. Valores del índice de contaminación - ICOMO “Campaña 1 y 2”**

INDICE DE CONTAMINACIÓN POR MATERIA ORGANICA - ICOMO				
ESTACIONES	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICOMO	CLASIFICACION	ICOMO	CLASIFICACION
C01	0,2207	Baja	0,2207	Baja
C02	0,2197	Baja	0,2197	Baja
C03	0,3129	Baja	0,3129	Baja
C04	0,3893	Baja	0,3893	Baja
C05	0,2197	Ninguna	0,2197	Baja
A01	0,2223	Baja	0,2223	Baja
A02	0,2220	Baja	0,2220	Baja
V01	0,5597	Media	0,5597	Media
V02	0,5221	Media	0,5221	Media
V03	0,5602	Media	0,5602	Media
V04	0,5471	Baja	0,5471	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.18.4. Índice de contaminación de mineralización (ICOMI).

Se expresa en numerosas variables, de las cuales se eligieron: conductividad como reflejo del conjunto de sólidos disueltos, dureza por cuanto recoge los cationes calcio y magnesio, y alcalinidad porque hace lo propio con los aniones carbonatos y bicarbonatos (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997).

**Tabla 76. Valores del índice de contaminación - ICOMI “Campaña 1 y 2”**

ICOMI				
ESTACIONES	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICOMI	CLASIFICACION	ICOMI	CLASIFICACION
C01	0,012	Ninguna	0,023	Ninguna
C02	0,007	Ninguna	0,013	Ninguna
C03	0,016	Ninguna	0,025	Ninguna
C04	0,030	Ninguna	0,041	Ninguna
C05	0,044	Ninguna	0,065	Ninguna
A01	0,016	Ninguna	0,022	Ninguna
A02	0,018	Ninguna	0,026	Ninguna

Fuente: Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.18.5. Índice de contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS).

Los sólidos suspendidos reflejan una condición distinta a los sólidos disueltos y no denotan relación con alguna variable propia de mineralización. Su principal causa la constituye los procesos erosivos y extractivos; su principal efecto es la disminución de la penetración de la luz. La turbiedad es otra forma de expresión de esta variable, más no una medida directa (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997).

**Tabla 77. Índice de Contaminación por SST - ICOSUS “Campaña 1”**

ID	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	I SST	ICOSUS Puntaje total	Descripción de la contaminación
C01	10,0	0,00	0,00	Ninguna
C02	231,7	0,68	0,68	Alta
C03	101,7	0,29	0,29	Baja
C04	85,00	0,24	0,24	Baja
C05	64,0	0,17	0,17	Ninguna
A01	66,0	0,18	0,18	Ninguna
A02	84,0	0,23	0,23	Baja
V01	170,0	0,49	0,49	Media
V02	733,3	1,00	1,00	Muy Alta
V03	250,0	0,73	0,73	Alta
V04	13,0	0,02	0,02	Ninguna

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

**Tabla 78. Índice de Contaminación por SST - ICOSUS “Campaña 2”**

ID	Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	I SST	ICOSUS Puntaje total	Descripción de la contaminación
C01	10,00	0,00	0,00	Ninguna
C02	10,00	0,00	0,00	Ninguna
C03	11,00	0,01	0,01	Ninguna
C04	17,20	0,03	0,03	Ninguna
C05	21,11	0,04	0,04	Ninguna
A01	10,00	0,00	0,00	Ninguna
A02	17,00	0,03	0,03	Ninguna
V01	136,7	0,39	0,39	Baja
V02	373,3	1,00	1,00	Muy Alta
V03	183,3	0,53	0,53	Media
V04	115,0	0,33	0,33	Baja

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.18.6. Índice de contaminación por pH (ICOpH).

Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO<sub>2</sub> disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo (Arias).

**Tabla 79. Valores del índice de contaminación ICOpH “Campaña 1 y 2”**

ESTACIONES	ICOpH			
	CAMPAÑA 1		CAMPAÑA 2	
	ICOpH	CLASIFICACION	ICOpH	CLASIFICACION
C01	0,01083	Ninguna	0,00769	Ninguna
C02	0,00546	Ninguna	0,00387	Ninguna
C03	0,00049	Ninguna	0,00012	Ninguna

C04	0,00006	Ninguna	0,00009	Ninguna
C05	0,00035	Ninguna	0,00049	Ninguna
A01	0,04169	Ninguna	0,00138	Ninguna
A02	0,00069	Ninguna	0,00049	Ninguna
V01	0,02444	Ninguna	0,00476	Ninguna
V02	0,03651	Ninguna	0,00605	Ninguna
V03	0,03651	Ninguna	0,00824	Ninguna
V04	0,00944	Ninguna	0,00164	Ninguna

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.18.7. Índice de contaminación Tráfico (ICOTRO).

Este índice se fundamenta en la concentración de fósforo total, el cual, por ser generalmente el nutriente limitante, define la eutrofización de ecosistemas acuáticos. Si bien este último fenómeno es más importante en aguas lenticas, se expresa también bajo muchas circunstancias en aguas loticas, especialmente cuando los ríos presentan bajas velocidades o aguas estancadas. A diferencia de los índices anteriormente descritos en los cuales se determina un valor particular de contaminación entre 0 y 1, en el ICOTRO la concentración de fósforo total define por sí misma una categoría discreta a saber (Ramírez, Restrepo, & Viña, 1997).

**Tabla 80. Determinación del ICOTRO "Campaña 1"**

ID	Fosforo Total (mgP/L)	ICOTRO, Descripción de la contaminación
C01	0,20	Eutrófico
C02	0,758	Eutrófico
C03	0,347	Eutrófico
C04	0,33	Eutrófico
C05	0,213	Eutrófico
A01	0,335	Eutrófico
A02	0,241	Eutrófico
V01	6,50	Hipereutrófico
V02	5,94	Hipereutrófico
V03	10,1	Hipereutrófico
V04	0,20	Eutrófico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

**Tabla 81. Determinación del ICOTRO "Campaña 2"**

ID	Fosforo Total (mgP/L)	ICOTRO, Descripción de la contaminación
C01	0,20	Eutrófico
C02	0,20	Eutrófico
C03	0,20	Eutrófico
C04	0,20	Eutrófico
C05	0,20	Eutrófico
A01	0,20	Eutrófico
A02	0,20	Eutrófico
V01	1,73	Hipereutrófico

V02	4,83	Hipereutrofico
V03	7,76	Hipereutrofico
V04	0,350	Eutrófico

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.19. Clasificación de los usos actuales.

Para la clasificación de los usos actuales sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera y sus principales tributarios se tuvieron en cuenta las concesiones otorgadas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM así como los usos identificados durante el recorrido en campo sobre el cauce.


**Tabla 82. Clasificación de los usos por tramos.**

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	AFLUENTES	USOS REGLAMENTADOS	USO ACTUAL	
Quebrada La Chorrera	Tramo 0		Doméstico	Doméstico	
	Tramo 1	Quebrada El Chuscal o Helechuzal	Doméstico	Doméstico	
			Agrícola	Agrícola	
	Tramo 2	Quebrada Silvania	Doméstico	Doméstico	
			Industrial	Industrial	
			Recreativo	Recreativo	
			Piscícola	Piscícola	
	Tramo 3	Quebrada El Mortiño	Agrícola		Agrícola
					Doméstico
					Pecuario
					Recreativo


Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

En la siguiente tabla se relaciona cada uno de los tramos con sus respectivos usos identificados durante el recorrido del cauce principal de la quebrada La Chorrera, el Chuscal y afluentes principales.


**Tabla 83. Descripción de los usos establecidos y los tramos identificados a lo largo del cauce principal de la quebrada La Chorrera, quebrada el Chuscal o Helechuzal y afluentes principales.**

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<p><b>TRAMO 0</b></p>	<p>Este tramo inicia desde la parte alta de la quebrada la Chorrera, aproximadamente a 2190 m.s.n.m. y termina antes de la captación del acueducto veredal el progreso a una altura de 2130 m.s.n.m. longitud del cauce de la quebrada 1.1 Km.</p>	<p>Sobre este tramo la diferencia de altura es de 60 metros, este tramo comprende la parte alta con relieve que va desde 30 a 20%, esta sección presenta un encauzamiento demarcado de la corriente. Esta sección de la quebrada transita por las veredas San Vicente y Yarumal.</p> <p>Sobre este tramo no se presenta ningún tipo de vertimiento representativo, por lo que podemos que el impacto es de origen antrópico sobre la calidad-cantidad del recurso hídrico es mínimo.</p> <p>La quebrada la Chorrera se caracteriza por tener un perfil marcado y definido por pendientes poco inclinadas, el lecho está compuesto por gravas y cantos rodados de distintos tamaños.</p> <p><u>Usos Actuales sobre el tramo</u></p> <p><b>Domestico</b>                  La quebrada la Chorrera es intervenida para la captación de uso doméstico en la parte alta.</p> 

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<p><b>TRAMO 1</b></p>	<p>Este tramo está comprendido desde antes de la captación del acueducto veredal el progreso a aproximadamente a una altura de 2130 m.s.n.m. hasta aguas abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos a una altura de 1786.13 m.s.n.m. la longitud del cauce de la quebrada es 10.81 Km.</p>	<p>El tramo presenta una diferencia de 343.8 metros, sobre este tramo se presenta un relieve que van desde 30% a 5%, en esta sección desembocan las quebradas los Guadales y quebrada el Chuscal, la quebrada sobre este tramo transita por las veredas Yarumal, Plomadas y La Florida.</p> <p>Sobre este tramo no se presenta ningún tipo de vertimiento representativo, por lo cual podemos decir que el impacto es de origen antrópico sobre la calidad-cantidad del recurso hídrico es mínimo, sobre este tramo se encuentran los puntos de monitoreo C02, A01 Y A02.</p> <p>La quebrada La Chorrera se caracteriza en esta sección por tener un perfil marcado y definido de material rocoso y pendientes poco inclinadas, el lecho se caracteriza por estar compuesto de cantos rodados de varias dimensiones y pendientes moderas.</p> <p><u>Usos Actuales sobre el tramo</u></p> <p><b>Domestico</b>                      La quebrada la Chorrera es intervenida para la captación de uso doméstico en la parte alta y la quebrada el Chuscal es intervenida para el uso doméstico del casco urbano del municipio de Isnos.</p> <p><b>Agrícola</b>                      Se hace uso de las aguas de la quebrada La Chorrera y el Chuscal para el riego de Aguacate.</p>

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
		
<p><b>TRAMO 2</b></p>	<p>Tramo comprendió desde aguas abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos a una altura de 1786.13 m.s.n.m. hasta después de la desembocadura de la quebrada Canastos aguas abajo de los vertimientos del casco urbano a una altura de 1784 m.s.n.m. La longitud del cauce de la quebrada es de 3.22 Km.</p>	<p>Este tramo presente una diferencia de altura de 2.13 metros, sobre este tramo se presenta un relieve que van 10% a 5%, en esta sección desembocan la quebrada Plomadas, El Tigre o Sylvania: el cauce transita por las veredas Florida, Canastos y el casco urbano de San José de Isnos.</p> <p>Sobre este tramo se encuentran los puntos de monitoreo C03, V01, V02, V03 y V04, sobre este tramo se identificaron gran cantidad de vertimientos productos de aguas residuales de uso doméstico y pecuario (cocheras), así como algunas captaciones de uso industrial.</p> <p>Sobre este tramo la quebrada La Chorrera tiene un perfil marcado y definido por cantos de diferentes diámetros y pendientes altas a moderadas.</p> <p><u>Usos Actuales sobre el tramo</u></p> <p><b>Domestico</b>                  La quebrada El Tigre o Sylvania es intervenida para captación de uso doméstico de la vereda en la parte alta.</p> <p><b>Industrial</b>                  Sobre el cauce principal de la quebrada la Chorrera durante el paso por el casco urbano de Isnos para el lavado de vehículos.</p>

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
		<p><b>Recreativo</b>                      Sobre el cauce principal de la quebrada El Tigre o Silvania, derivan el cauce para el llenado de una piscina para uso recreativo.</p> <p><b>Piscícola</b>                      Se hace uso de las aguas de la quebrada El Tigre o Silvania para el llenado de un lago para la cría de alevinos.</p> <p><b>Agrícola</b>                      Se hace uso de las aguas de la quebrada El Tigre para el cultivo de aguacate.</p> <div style="text-align: center;">      </div>

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
		
<p><b>TRAMO 3</b></p>	<p>Este tramo está comprendido desde después de la desembocadura de la quebrada Canastos aguas debajo de los vertimientos del casco urbano a una altura de 1784 m.s.n.m. hasta antes de la desembocadura de la quebrada La Chorrera en el Río Magdalena a una altura de 1251.16 m.s.n.m. La longitud del cauce de la quebrada es de 11.11 Km.</p>	<p>Sobre este último tramo la diferencia de altura es de 532.84 metros; sobre este tramo se presenta un relieve que va entre 20% a 40%. Durante esta trayectoria desembocan las quebradas El Guanara, quebrada la Comadreja, quebrada Agua Blanca y quebrada El Mortiño; el cauce transita por las veredas Canastos, San Lorenzo, La Marqueza, Campoalegre, Los Guadales, Mortiño y el Carmen.</p> <p>Sobre este tramo en la quebrada La Chorrera, se observa que su calidad ha disminuido de una forma representativa. Se encuentran los puntos de monitoreo C04 y C05.</p> <p>La quebrada en esta sección se caracteriza por tener un perfil marcado con una pendiente y una caída (salto de mortiño), el lecho se caracteriza por ser un depósito cuaternario.</p> <p><u>Usos Actuales sobre el tramo</u></p> <p><b>Doméstico</b>                  Sobre el cauce principal de la quebrada El Mortiño es intervenida para la captación de uso doméstico de la vereda El Mortiño.</p> <p><b>Agrícola</b></p>

TRAMOS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
		<p>Se hace uso de las aguas de la quebrada La Chorrera para el riego del cultivo de aguacate, en la quebrada El Mortiño hacen uso para el riego de jardines y pastos.</p> <p><b>Pecuario</b>                      Se hace uso de las aguas de la quebrada El Mortiño para el uso Porcicola.</p> <p><b>Recreativo</b>                      Sobre el cauce principal de la quebrada El Mortiño, se realiza una captación para el llenado de la piscina del centro turístico salto El Mortiño.</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>DOMESTICO</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>AGRICOLA</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>PECUARIO</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 5px;">  <p>RECREATIVO</p> </div> </div>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.20. Estudio de la demanda de Agua.

- **Consumo humano y doméstico.**

De acuerdo con la revisión de las concesiones de agua otorgadas por la CAM sobre las corrientes en estudio se tiene que los caudales derivados para el sector consumo humano son los consignados en la siguiente tabla.

**Tabla 84. Caudales derivados para el sector socioeconómico consumo humano**

NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	USUARIO	CORRIENTE	VEREDA	MUNICIPIO	CAUDAL (LPS)
<b>Qda La Chorrera</b>						
2123	20-oct-14	Asociación de usuarios del servicio de agua potable regional La Primavera municipio de Isnos	Qda. La Chorrera	Yarumal	Isnos	11.25
2716	7-sep-16	Junta administradora de acueducto de la vereda El Progreso del municipio de Isnos -	Qda. La Chorrera	El Progreso	Isnos	1.4
<b>Subtotal quebrada La Chorrera</b>						<b>12.65</b>
<b>Qda El Chuscal</b>						
1846	28-jun-16	Junta administradora del acueducto regional Isnos	Qda. Helechuzal	Silvania	Isnos	24.2
<b>Subtotal quebrada El Chuscal</b>						<b>24.2</b>
<b>Otras corrientes hídricas</b>						
2124	20-oct-14	Asociación de usuarios del servicio de agua potable regional La primavera municipio de Isnos -	Qda. Las Banderas	Yarumal	Isnos	5.21
2975	25-dic-06	Jairo Pabón Muñoz	Qda. El Encanto	Porvenir	Isnos	0.1
4220	26-dic-16	Junta Administradora del acueducto Silvania del municipio de Isnos	Qda. Banderas	Silvania	Isnos	0.5
<b>Subtotal otras corrientes</b>						<b>5.81</b>
<b>Total</b>						<b>42.66</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

- **Consumo del sector industrial.**

Se entiende por uso industrial el empleo de aguas en procesos manufactureros o en los de transformación y en sus conexos o complementarios. En la subcuenca hidrográfica se identificaron las siguientes concesiones otorgadas para uso industrial.

**Tabla 85. Caudales derivados para el sector Industrial**

NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	USUARIOS	CORRIENTE	VIGENCIA	VEREDA	MUNICIPIO	CAUDAL (LPS)
<b>Qda La Chorrera</b>							
1301	9-jun-15	Jose Rudbel Villanueva	Qda. La Chorrera	10 años	Casco Urbano Isnos	Isnos	2.22
1559	17-may-18	Gerardo Ortega	Qda. La Chorrera	Hasta el 01/05/2022	Casco Urbano Isnos	Isnos	0.52
<b>Qda El Chuscal</b>							
1687	25-jun-10	Consorcio Paletara 2009 - Carlos Emilio Ordonez	Qda. Helechuzal	1 año	Plomadas	Isnos	0.12

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

- **Consumo en la preservación de flora y fauna.**

En la siguiente tabla se consignan los caudales ambientales estimados para cada unidad de estudio, aclarando que, como caudal ambiental para la totalidad del año se considera el valor promedio de las fracciones estimadas para cada mes.

**Tabla 86. Caudal destinado para la preservación de flora y fauna**

NIVEL SUBSIGUIENTE	Qa Año hidrológico medio (m <sup>3</sup> /s)	Qa Año hidrológico seco (m <sup>3</sup> /s)	Qa Año hidrológico húmedo (m <sup>3</sup> /s)
C01	0.005	0.002	0.010
C02	0.029	0.010	0.058
C03	0.265	0.122	0.477
C04	0.280	0.144	0.477
C05	0.606	0.329	1.007
A01	0.068	0.025	0.139
A02	0.032	0.013	0.063
Plomadas	0.232	0.118	0.397
Los Guadales	0.086	0.043	0.148
Agua Blanca	0.115	0.060	0.198
Mortiño	0.174	0.089	0.305
Santa Helena	0.015	0.007	0.027
Guaraná	0.028	0.015	0.047

<b>Directas Chorrera</b>	0.430	0.242	0.686
<b>NN_ Chuscal</b>	0.025	0.009	0.052
<b>Banderas_ Chuscal</b>	0.020	0.007	0.040
<b>Directos El Chuscal</b>	0.054	0.020	0.109

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

**- Consumo agrícola**

En la siguiente tabla se incluyen los caudales concesionados para beneficio del sector agrícola en la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera.

**Tabla 87. Caudal destinado para el sector agrícola**

NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	USUARIOS	CORRIENTE	VIGENCIA	VEREDA	MUNICIPIO	CAUDAL (LPS)
<b>Qda La Chorrera</b>							
2123	20-oct-14	Asociación de usuarios del servicio de agua potable regional La Primavera municipio de Isnos	Qda. La Chorrera	10 Años	Yarumal	Isnos	3.95
2414	9-oct-15	Ever Saavedra Bucuru	Qda. La Chorrera	10 Años	Belén	Isnos	2.2
<b>Otras corrientes hídricas</b>							
1193	3-may-16	Luis Alonso Beltrán Muñoz	Qda. Agua Blanca	10 Años	El Mortiño	Isnos	3.2

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

**- Consumo en pesca, maricultura y acuicultura.**

En cuanto al sector acuícola se identificó un único uso con un caudal concesionado de 1.6 l/s de la quebrada El Encanto.

**Tabla 88. Caudal destinado para el sector pecuario**

NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	USUARIOS	CORRIENTE	VIGENCIA	VEREDA	MUNICIPIO	CAUDAL (LPS)
<b>Otras corrientes hídricas</b>							
2975	25-dic-06	JAIRO PABON MUÑOZ	QDA. EL ENCANTO	10 años	Porvenir	Isnos	1.6

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

**- Consumo recreativo**

Como su nombre lo indica, este uso se refiere a aquel que se le da al agua con fines recreativos. En la subcuenca hidrográfica de la quebrada La Chorrera se identificó un único usuario el cual deriva un caudal de 7.98 l/s.

**Tabla 89. Caudal destinado para el sector recreativo**

NUMERO DE RESOLUCIÓN	FECHA DE RESOLUCIÓN	USUARIOS	CORRIENTE	VIGENCIA	VEREDA	MUNICIPIO	CAUDAL (LPS)
2716	20-sep-17	MARISELA ORTIZ RONCANCIO	QDA. EL MIRADOR	10 años	Porvenir	Isnos	7.98

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.21. Estimación de la presión sobre el recurso hídrico superficial.

##### 4.7.21.1. Índices del uso del agua IUA.

El IUA o índice del uso del agua según lo establecido por el IDEAM, hace referencia a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en una unidad espacial de análisis (*área, zona, subzona, etc.*) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades espaciales.

**Tabla 90. Índice del uso del agua año hidrológico (IUA) año hidrológico normal**

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial disponible (l/s)	Demanda Hídrica directa (l/s)	IUA	Categoría
Quebrada Banderas	----	Q. Banderas	35.1	5.21	16.3	Moderado
				0.5		
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Q. Plomadas	240.7	1.6	4.0	Bajo
				0.1		
El Mirador (Afluente Plomadas)	----			7.98		
Quebrada Agua Blanca	----	Q. Agua Blanca	118.6	3.2	2.7	Bajo
Quebrada El Helechuzal	1	A01	120.9	24.2	21.8	Alto
				2.2		
Chorrera	0	C01	8.8	1.4	15.9	Moderado
	1	C02	59.5	11.25	25.5	Alto
				3.95		
	2	C03	379.2	2.22	16.1	Moderado
0.52						
3	C04	667.4	2.2	10.0	Bajo	

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

**Tabla 91. Rangos y categoría del índice del uso del agua (IUA) año hidrológico seco.**

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial disponible (l/s)	Demanda Hídrica (l/s)	IUA	Categoría
Quebrada Banderas	----	Q. Banderas	10.8	5.21	53.0	Muy Alto
				0.5		
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Q. Plomadas	117.0	1.6	8.3	Bajo
				0.1		
El Mirador (Afluente Plomadas)	----			7.98		
Quebrada Agua Blanca	----	Q. Agua Blanca	60.3	3.2	5.3	Bajo
Quebrada El Helechuzal	1	A01	37.1	24.2	71.2	Muy Alto
				2.2		
Chorrera	0	C01	2.7	1.4	51.9	Muy Alto
	1	C02	18.3	11.25	83.2	Muy Alto
				3.95		
	2	C03	154.2	2.22	39.6	Alto
				0.52		
3	C04	295.9	2.2	22.5	Alto	

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

**Tabla 92. Rangos y categoría del índice del uso del agua (IUA) año hidrológico húmedo.**

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial disponible (l/s)	Demanda Hídrica (l/s)	IUA	Categoría
Quebrada Banderas	----	Q. Banderas	74.7	5.21	7.6	Bajo
				0.5		
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Q. Plomadas	425.8	1.6	2.3	Bajo
				0.1		
El Mirador (Afluente Plomadas)	----			7.98		
Quebrada Agua Blanca	----	Q. Agua Blanca	208.9	3.2	1.5	Bajo
Quebrada El Helechuzal	1	A01	257.3	24.2	10.3	Moderado
				2.2		
Chorrera	0	C01	18.7	1.4	7.5	Bajo
	1	C02	126.5	11.25	12.0	Moderado
				3.95		
	2	C03	721.2	2.22	8.5	Bajo
				0.52		
3	C04	1228.3	2.2	5.4	Bajo	

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

#### 4.7.21.2. Índices de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico IVH.

El índice de vulnerabilidad por desabastecimiento (IVH) es definido por el IDEAM como el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua. que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) lo cual podría generar riesgos de desabastecimiento.

**Tabla 93. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) año hidrológico normal.**

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial disponible (l/s)	Demanda Hídrica (l/s)	IUA	Categoría	IRH	Calificación	IVH
Quebrada Banderas	----	Q. Banderas	35.1	5.21 0.5	16.3	Moderado	0.78	Alta	Medio
El Encanto (Afluente El Tigre)	----	Q. Plomadas	240.7	1.6	4.0	Bajo	0.82	Alta	Bajo
El Mirador (Afluente El Tigre)	----			0.1					
Quebrada Agua Blanca	----	Q. Agua Blanca	118.6	3.2	2.7	Bajo	0.83	Alta	Bajo
Quebrada El Helechuzal	1	A01	120.9	24.2	21.8	Alto	0.78	Alta	Medio
				2.2					
Chorrera	0	C01	8.8	1.4	15.9	Moderado	0.78	Alta	Medio
	1	C02	59.5	11.25 3.95	25.5	Alto	0.78	Alta	Medio
	2	C03	379.2	2.22 0.52	16.1	Moderado	0.81	Alta	Medio
	3	C04	667.4	2.2	10.0	Bajo	0.82	Alta	Bajo

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

**Tabla 94. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) año hidrológico seco.**

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial disponible (l/s)	Demanda Hídrica (l/s)	IUA	Categoría	IRH	Calificación	IVH
Quebrada Banderas	----	Q. Banderas	10.8	5.21 0.5	53.0	Muy Alto	0.78	Alta	Medio
El Encanto (Afluente El Tigre)	----	Q. Plomadas	117.0	1.6	8.3	Bajo	0.82	Alta	Bajo
				0.1					

El Mirador (Afluente El Tigre)	----			7.98					
Quebrada Agua Blanca	----	Q. Agua Blanca	60.3	3.2	5.3	Bajo	0.83	Alta	Bajo
Quebrada El Helechuzal	1	A01	37.1	24.2	71.2	Muy Alto	0.78	Alta	Medio
				2.2					
Chorrera	0	C01	2.7	1.4	51.9	Muy Alto	0.78	Alta	Medio
	1	C02	18.3	11.25	83.2	Muy Alto	0.78	Alta	Medio
				3.95					
	2	C03	154.2	2.22	39.6	Alto	0.81	Alta	Medio
3	C04	295.9	2.2	22.5	Alto	0.82	Alta	Medio	

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

**Tabla 95. Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) año hidrológico húmedo.**

Corriente hídrica	Tramo	Punto de oferta	Oferta Hídrica Superficial disponible (l/s)	Demanda Hídrica (l/s)	IUA	Categoría	IRH	Calificación	IVH
Quebrada Banderas	----	Q. Banderas	74.7	5.21	7.6	Bajo	0.78	Alta	Bajo
				0.5					
El Encanto (Afluente El Tigre)	----	Q. Plomadas	425.8	1.6	2.3	Bajo	0.82	Alta	Bajo
El Mirador (Afluente El Tigre)	----			0.1					
Quebrada Agua Blanca	----	Q. Agua Blanca	208.9	3.2	1.5	Bajo	0.83	Alta	Bajo
Quebrada El Helechuzal	1	A01	257.3	24.2	10.3	Moderado	0.78	Alta	Medio
				2.2					
Chorrera	0	C01	18.7	1.4	7.5	Bajo	0.78	Alta	Bajo
	1	C02	126.5	11.25	12.0	Moderado	0.78	Alta	Medio
				3.95					
	2	C03	721.2	2.22	8.5	Bajo	0.81	Alta	Medio
3	C04	1228.3	2.2	5.4	Bajo	0.82	Alta	Bajo	

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2022

#### 4.7.22. Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico.

#### 4.7.22.1. Riesgos asociados a la oferta hídrica disponible.

La determinación de los riesgos asociados a la reducción de la oferta en la subcuenca hidrográfica de la Quebrada la Chorrera y el Chuscal se realiza a partir de la categorización de las amenazas en cada uno de los tramos de análisis y estas, a su vez, a partir del Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH).

- **Categorización de la amenaza.**

La categorización de la amenaza se realiza a partir del Índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) establecido para cada una de las unidades de estudio en el numeral 2.3.8. Así, cuando el IVH corresponda a un nivel Muy bajo, la amenaza será Baja, si el IVH es Medio y Alto, la amenaza será Media; y cuando el IVH corresponda a un nivel Muy Alto, la amenaza será Alta.

**Tabla 96. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio, año hidrológico normal**

Corriente hídrica	Tramo	IVH	Amenaza
Quebrada Banderas	----	Medio	Media
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Bajo	Baja
El Mirador (Afluente Plomadas)	----	Bajo	Baja
Quebrada Agua Blanca	----	Bajo	Baja
Quebrada El Helechuzal	1	Medio	Media
Chorrera	0	Medio	Media
	1	Medio	Media
	2	Medio	Media
	3	Bajo	Baja

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

**Tabla 97. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio, año hidrológico seco**

Corriente hídrica	Tramo	IVH	Amenaza
Quebrada Banderas	----	Medio	Media
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Bajo	Baja
El Mirador (Afluente Plomadas)	----		
Quebrada Agua Blanca	----	Bajo	Baja
Quebrada El Helechuzal	1	Medio	Media
Chorrera	0	Medio	Media
	1	Medio	Media
	2	Medio	Media
	3	Medio	Media

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

**Tabla 98. Categorización de la amenaza para las unidades de estudio, año hidrológico húmedo**

Corriente hídrica	Tramo	IVH	Amenaza
Quebrada Banderas	----	Bajo	Baja
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Bajo	Baja
El Mirador (Afluente Plomadas)	----		
Quebrada Agua Blanca	----	Bajo	Baja
Quebrada El Helechuzal	1	Medio	Media
Chorrera	0	Bajo	Baja
	1	Medio	Media

Corriente hídrica	Tramo	IVH	Amenaza
	2	Medio	Media
	3	Bajo	Baja

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

- **Categorización de la vulnerabilidad**

A partir del sector de la demanda definidos en cada tramo y de la categoría de amenaza en la que se encuentra cada una, se establecerá la vulnerabilidad que presentan ante la reducción de la oferta hídrica.

**Tabla 99. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio, año hidrológico normal**

Corriente hídrica	Tramo	Tipo de uso	Amenaza	Vulnerabilidad
Quebrada Banderas	----	Doméstico	Media	Alta
		Doméstico		
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Pecuario	Baja	Baja
		Doméstico		
El Mirador (Afluente El Tigre)	----	Recreativo		
Quebrada Agua Blanca	----	Agrícola	Baja	Baja
Quebrada El Helechuzal	1	Doméstico	Media	Alta
		Agrícola		
Chorrera	0	Doméstico	Media	Alta
		Doméstico		
	1	Doméstico	Media	Alta
		Agrícola		
	2	Industrial	Media	Media
Industrial				
3	Agrícola	Baja	Baja	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

**Tabla 100. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio, año hidrológico seco**

Corriente hídrica	Tramo	Tipo de uso	Amenaza	Vulnerabilidad
Quebrada Banderas	----	Doméstico	Media	Alta
		Doméstico		
El Encanto (Afluente Plomadas)	----	Pecuario	Baja	Baja
		Doméstico		
El Mirador (Afluente Plomadas)	----	Recreativo		

Corriente hídrica	Tramo	Tipo de uso	Amenaza	Vulnerabilidad
Quebrada Agua Blanca	----	Agrícola	Baja	Baja
Quebrada El Helechuzal	1	Doméstico	Media	Alta
		Agrícola		
Chorrera	0	Doméstico	Media	Alta
	1	Doméstico	Media	Alta
		Agrícola		
	2	Industrial	Media	Media
		Industrial		
3	Agrícola	Media	Media	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

**Tabla 101. Categorización de la vulnerabilidad para las unidades de estudio, año hidrológico húmedo.**

Corriente hídrica	Tramo	Tipo de uso	Amenaza	Vulnerabilidad
Quebrada Banderas	----	Doméstico	Baja	Baja
		Doméstico		
El Encanto (Afluente El Tigre)	----	Pecuario	Baja	Baja
		Doméstico		
El Mirador (Afluente El Tigre)	----	Recreativo		
Quebrada Agua Blanca	----	Agrícola	Baja	Baja
Quebrada El Helechuzal	1	Doméstico	Media	Alta
		Agrícola		
Chorrera	0	Doméstico	Baja	Baja
	1	Doméstico	Media	Alta
		Agrícola		
	2	Industrial	Media	Media
		Industrial		
3	Agrícola	Baja	Baja	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.22.2. Riesgos asociados a la disponibilidad del recurso hídrico.

Para el desarrollo de estrategias locales y nacionales del manejo de los recursos hídricos es importante conocer la disponibilidad de agua y sus demandas futuras con el fin de predecir si pudieran presentarse épocas de déficit en la disponibilidad efectiva del recurso hídrico. En particular, la estimación de la disponibilidad de agua en una zona dada debe tener en cuenta el hecho de que la precipitación constituye un insumo principal de agua dentro del ciclo hidrológico, por lo cual la estimación de su desorden temporal y espacial puede surgir como una medida preliminar de oferta hídrica disponible y puede ser útil para establecer zonas en las cuales la disponibilidad del agua sea alta o baja y establecerse las zonas de escasez en las cuales se debe tomar medidas de

regulación para asegurar la disponibilidad del recurso durante todo el año, adaptado de (Alvárez V & Poveda J, 2006).

- **Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH.**

El ICA es un número (entre 0 y 1) que señala el grado de calidad de un cuerpo de agua, en términos del bienestar humano independiente de su uso. Este número es una agregación de las condiciones físicas, químicas y en algunos casos microbiológicas del cuerpo de agua, el cual da indicios de los problemas de contaminación. Toma en cuenta una gama de factores ambientales a través de variables simples que permiten el análisis de los principales orígenes de la contaminación: oxígeno disponible, materia orgánica, sólidos, mineralización, acidez, entre otros, y características claves de la columna de agua como la temperatura (IDEAM, 2013).

**Tabla 102. Consolidación ICA y IPPH Quebrada la Chorrera y sus principales tributarios.**

TRAMO	INDICADORES		ICA (IDEAM)		IPPH (Índice promedio ponderado hidrobiológico)	
	ESTACIÓN	CAMPAÑA	ICA	CALIDAD	IPPH	CALIDAD
Tramo 0	C01	Campaña 1	0,803	Aceptable	3,99	Aguas moderadamente contaminadas
		Campaña 2	0,801	Aceptable	5,11	Aguas ligeramente contaminadas
Tramo 1	C02	Campaña 1	0,646	Regular	4,03	Aguas moderadamente contaminadas
		Campaña 2	0,798	Aceptable	4,40	Aguas moderadamente contaminadas
	C03	Campaña 1	0,722	Aceptable	N/D <sup>5</sup>	N/D
		Campaña 2	0,714	Aceptable	N/D	N/D
	A01	Campaña 1	0,831	Aceptable	7,64	Aguas muy limpias
		Campaña 2	0,801	Aceptable	3,20	Aguas moderadamente contaminadas
	A02	Campaña 1	0,731	Aceptable	3,71	Aguas moderadamente contaminadas
		Campaña 2	0,783	Aceptable	4,20	Aguas moderadamente contaminadas

<sup>5</sup> N/D: No Determinado. El índice IPPH no fue determinado debido a que no se registraron especies de macroinvertebrados bentónicos para ninguna de las dos campañas de monitoreo.

TRAMO	INDICADORES		ICA (IDEAM)		IPPH (Índice promedio ponderado hidrobiológico)	
	ESTACIÓN	CAMPAÑA	ICA	CALIDAD	IPPH	CALIDAD
Tramo 2	C04	Campaña 1	0,697	Regular	4,22	Aguas moderadamente contaminadas
		Campaña 2	0,66	Regular	3,92	Aguas moderadamente contaminadas
Tramo 3	C05	Campaña 1	0,733	Aceptable	3,77	Aguas moderadamente contaminadas
		Campaña 2	0,764	Aceptable	5,81	Aguas ligeramente contaminadas

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

### - Categorización de la vulnerabilidad.

El agua es un elemento fundamental para la vida de los seres humanos, está presente en todas las actividades que realizan y hasta hoy no se conoce otra sustancia que pueda sustituirla, por esa razón, se considera que es el recurso que definirá el desarrollo sostenible, hay evidencia que los recursos hídricos son vulnerables al cambio climático y que las consecuencias sobre la sociedad y los ecosistemas dependen de las medidas de adaptación, asimismo, el estrés hídrico y los problemas de calidad del agua son los eventos adversos más probables a escala global, adaptado de (UNA, 2016).

**Tabla 103. Usos y categorización de la vulnerabilidad por punto de monitoreo - Quebrada la Chorrera y Quebrada El Chuscal.**

TRAMO	PUNTO MONITOREO	FUENTE	COORDENADAS		USOS	VULNERABILIDAD POR ESTACIÓN
			X	Y		
Tramo 0	C01	Qda. La Chorrera	7600064,239	712785,412	Doméstico	Alta
Tramo 1	C02	Qda. La Chorrera	760912,221	710711,278	Doméstico y agrícola	Alta
	C03	Qda. La Chorrera	761983,415	706340,888	Doméstico y agrícola	Alta
	A01	Qda. El Chuscal	760198,039	708930,09	Doméstico y agrícola	Alta
	A02	Qda. El Chuscal	76224,293	708132,838	Doméstico y agrícola	Alta
	C04	Qda. La Chorrera	762884,503	705460,736	Doméstico, Industrial, Recreativo, Piscícola y agrícola	Alta
Tramo 3	C05	Qda. La Chorrera	762822,574	697885,856	Doméstico, Agrícola, Pecuario, Recreativo	Alta

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.23. Análisis de las problemáticas y conflictos derivados del recurso hídrico.

Los conflictos o problemáticas derivadas del recurso hídrico se presentan en el momento cuando este no satisface cuantitativamente y cualitativamente las demandas que generan los diferentes destinos del agua de la subcuenca. Esto incluye conflicto entre usos actuales entre sí (riego, abastecimiento de agua potable, etc), entre estos y nuevos usos (modalidades extractivas nuevas, aprovechamientos que implican un uso más intensivo, en el sentido de mayor uso consuntivo o mayor impacto ambiental) y la posibilidad de reservar un poco del caudal para aprovechamientos a futuros (trasvases entre cuencas, mantenimientos de caudales ecológicos, etc.).

##### 4.7.23.1. Tramo 0

- Procesos erosivos



**Imagen 1. Proceso erosivo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 0.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Invasión de Rondas Hídricas



**Imagen 2. Invasión de Ronda Hídrica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 0.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.23.2. Tramo 1

- Invasión de Rondas Hídricas



**Imagen 3. Invasión de Ronda Hídrica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Erosión



**Imagen 4. Procesos erosivos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1 vereda Yarumal.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Zona Reserva Arqueológica



**Imagen 5. Zona de reserva arqueológica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Zona de inundación



**Imagen 6. Zona de inundación sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Deforestación



**Imagen 7. Deforestación sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Inadecuada disposición de residuos sólidos



**Imagen 8. Inadecuada disposición de residuos sólidos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 1.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.23.3. Tramo 2

- Contaminación del agua por residuos líquidos.



**Imagen 9. Contaminación de residuos líquidos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 2.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Erosión



**Imagen 10. Proceso erosivo sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 2.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

**4.7.23.4. Tramo 3**

- Invasión rondas hídricas



**Imagen 11. Invasión de Ronda Hídrica sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 3.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Deforestación



**Imagen 12. Deforestación sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 3.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Erosión



**Imagen 13. Procesos erosivos sobre el cauce principal de la quebrada La Chorrera en el Tramo 3.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

- Recreacional



**Imagen 14. Uso recreacional identificado sobre el tramo 3 del cauce principal de la quebrada La Chorrera.**

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021.

#### 4.7.24. Proyección de la demanda.

El IDEAM define la demanda de agua como “la extracción hídrica (eliminación de agua de cualquier fuente, ya sea permanente o de forma temporal) del sistema natural destinado para suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos” siendo esta última la destinada como caudal ecológico y ambiental (IDEAM, 2010).

##### 4.7.24.1. Demanda proyectada del sector consumo humano y doméstico.

**Tabla 104. Proyección de la demanda hídrica, sector consumo humano y doméstico.**

ESCENARIOS	AÑO	No DE HABITANTES	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m³)
0-2 años	1	11023	22.11	697379.2
	2	11257	22.58	712222.1
3-5 años	3	11498	23.07	727424.5
	4	11744	23.56	742995.8
	5	11996	24.07	758945.5
6-10 años	6	12254	24.58	775283.3
	7	12519	25.11	792019.5
	8	12790	25.66	809164.2
	9	13067	26.22	826728.2
	10	13352	26.79	844722.4

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.24.2. Demanda proyectada para el sector piscícola.

**Tabla 105. Proyección de la demanda hídrica, sector piscícola**

ESCENARIOS	AÑO	ÁREA DE ESPEJO DE AGUA (Ha)	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m³)
0-2 años	1	0.46	1.61	50773.0
	2	0.47	1.65	51954.9
3-5 años	3	0.48	1.69	53164.3
	4	0.49	1.73	54401.8
	5	0.50	1.77	55668.2
6-10 años	6	0.52	1.81	56964.0
	7	0.53	1.85	58290.0
	8	0.54	1.89	59646.9
	9	0.55	1.94	61035.4
	10	0.57	1.98	62456.1

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.24.3. Demanda proyectada para el sector agrícola.

**Tabla 106. Proyección de la demanda hídrica, sector agrícola.**

ESCENARIOS	AÑO	ÁREA (Ha)	DEMANDA TOTAL (l/s)	DEMANDA ANUAL (m³)
0-2 años	1	23.1	11.55	364240.8
	2	24.3	12.13	382452.8
3-5 años	3	25.5	12.73	401575.5
	4	26.7	13.37	421654.3

	5	28.1	14.04	442737.0
<b>6-10 años</b>	6	29.5	14.74	464873.8
	7	31.0	15.48	488117.5
	8	32.5	16.25	512523.4
	9	34.1	17.06	538149.6
	10	35.8	17.92	565057.0

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.25. Modelación de la calidad del agua y simulación de escenarios.

##### 4.7.25.1. Planteamiento de escenarios de modelación quebrada La Chorrera.

**Tabla 107. Escenario E1: Corto Plazo.**

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
1	Afluente	A01 - Quebrada el Chuscal	Ver tabla de escenarios para quebrada El Chuscal	Caudal en desembocadura Qual2Kw corto plazo	Calidad en desembocadura Qual2Kw corto plazo
1		Quebrada Los Guadales	No hay acciones planificadas	Caudal característico de condiciones mínimas (OHST)	Concentraciones en condiciones actuales
2		Quebrada Plomadas			
3		Quebrada El Guanara			
3		Quebrada Agua Blanca			
3		Quebrada El Mortiño			
2	V52	52 vertimiento - V04 - Quebrada Santa Helena - Vertimiento Domestico (Hospital de Isnos)	No hay acciones planificadas	Caudal en condiciones actuales	Concentraciones en condiciones actuales
1	V02	2 vertimiento - Vertimiento del matadero de Isnos	Para el año 2022 la salida de la PTAR incumplió con la Res. 631 de 2015. Se propone un mantenimiento periódico y riguroso para cumplir con la normativa vigente.	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones proyectadas a 2 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 9 Res. 631 de 2015)
2	V16 V12	16 vertimiento - Vertimiento domestico	Se conduce V12 hacia V16. Se suman caudales	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones máximas proyectadas a corto plazo
2	V78 V74	78 y 74 Vertimiento	Se conduce V74 hacia V78. Se suman caudales	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones máximas proyectadas a corto plazo
2	V21	21 vertimiento - Vertimiento domestico	No hay acciones planificadas.	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones máximas proyectadas a corto plazo
2	V23	23 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V71	71 vertimiento			
2	V25	25 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V27	27 vertimiento - Vertimiento domestico			

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LOS ESTUDIOS PARA LA  
REGLAMENTACIÓN DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
Contrato de consultoría 348 de 2021**

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad			
2	V33	33 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V38 V01	38 vertimiento - V01 - Vertimiento El Coliseo (Sobre el Puente El Coliseo-Antecedentes)						
2	V40 V02	40 vertimiento - V02 - Vertimiento Barrio 3 Esquinas sobre el puente 3 Esquinas						
2	V41	41 vertimiento - Vertimiento Domestico						
2	V82	82 vertimiento						
2	V46	46 vertimiento						
2	V47 V03	47 vertimiento V03 - Vertimiento La Chaza (Barrio Los Pinos y Villa Verde - Antecedentes)						
2	V48	48 vertimiento - Vertimiento Domestico						
2	V86	86 vertimiento						
2	V54	54 vertimiento - Vertimiento Domestico						
2	V55	55 vertimiento - Vertimiento Domestico						
2	V56	56 vertimiento - Vertimiento Domestico						
1	V01	1 vertimiento - Vertimiento domestico				No hay acciones planificadas. Se proponen soluciones individuales de saneamiento	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones proyectadas a 2 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
1	V03	3 vertimiento - Vertimiento doméstico Drenaje natural						
2	V04	4 vertimiento - Vertimiento doméstico Drenaje natural						
2	V57	57 vertimiento - Vertimiento Domestico	No hay acciones planificadas. Se proponen soluciones individuales de saneamiento	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones proyectadas a 2 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)			
2	V67	67 vertimiento						
2	V69	69 vertimiento						
2	V05	5 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V68	68 vertimiento						
2	V70	70 vertimiento						
2	V06	6 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V07	7 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V08	8 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V09	9 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V10	10 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V17	17 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V11	11 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V18	18 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V13	13 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V14	14 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V15	15 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V19	19 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V20	20 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V22	22 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V24	24 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V72	72 vertimiento						
2	V73	73 vertimiento						
2	V26	26 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V28	28 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V29	29 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V30	30 vertimiento - Vertimiento domestico						
2	V31	31 vertimiento - Vertimiento domestico						

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas	Caudal	Calidad
2	V32	32 vertimiento - Vertimiento domestico	No hay acciones planificadas.	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones máximas proyectadas a corto plazo
2	V75	75 vertimiento			
2	V34	34 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V76	76 vertimiento			
2	V35	35 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V36	36 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V77	77 vertimiento			
2	V39	39 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V79	79 vertimiento			
2	V80	80 vertimiento			
2	V42	42 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V81	81 vertimiento			
2	V43	43 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V44	44 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V45	45 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V83	83 vertimiento			
2	V84	84 vertimiento			
2	V85	85 vertimiento			
2	V49	49 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V50	50 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V51	51 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V53	53 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V62	62 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V63	63 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V64	64 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V65	65 vertimiento - Vertimiento Domestico			
3	V66	66 vertimiento - Vertimiento Domestico			

Fuente: (CONSORCIO PORH CAM, 2021)

**Tabla 108. Escenario E2: Mediano Plazo.**

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas a mediano plazo	Caudal	Calidad
1		A01 - Quebrada el Chuscal	Ver tabla de escenarios para quebrada El Chuscal	Caudal en desembocadura Qual2kw mediano plazo	Calidad en desembocadura Qual2kw mediano plazo
1		Quebrada Los Guadales	No hay acciones planificadas	Caudal característico de condiciones mínimas (OHST)	Concentraciones en condiciones actuales
2		Quebrada Plomadas			
3		Quebrada El Guanara			
3		Quebrada Agua Blanca			
3		Quebrada El Mortío			
1	V02	2 vertimiento - Vertimiento del matadero de Isnos	Acciones implementadas en el corto plazo	Caudal proyectado a 5 años	Concentraciones proyectadas a 05 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 9 Resolución 631 de 2015)

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LOS ESTUDIOS PARA LA  
REGLAMENTACIÓN DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

*Contrato de consultoría 348 de 2021*

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas a mediano plazo	Caudal	Calidad
2	V78 V74	78 y 74 Vertimiento	Acciones implementadas en el corto plazo	Caudal proyectado a 5	Concentraciones máximas proyectadas a mediano plazo
2	V16 V12 V71	12, 16 y 71 Vertimiento - Vertimiento domestico	Se conduce V71 a V16-V12. Se suman caudales		
2	V23 V25	23 y 25 vertimiento - Vertimiento domestico	Se conduce V23 a V25. Se suman caudales		
2	V21 V27	21 y 27 Vertimiento - Vertimiento domestico	Se conduce V21 a V27. Se suman caudales		
2	V41 V82	41 y 82 Vertimiento - Vertimiento Domestico	Se conduce V41 a V82. Se suman caudales		
2	V48 V86	48 y 86 Vertimiento - Vertimiento Domestico	Se conduce V48 a V86. Se suman caudales		
2	V54 V55	54 y 55 Vertimiento - Vertimiento Domestico	Se conduce V54 a V55. Se suman caudales		
2	V33	33 vertimiento - Vertimiento domestico	No hay acciones planificadas.	Caudal proyectado a 5 años	Concentraciones máximas proyectadas a mediano plazo
2	V38 V01	38 vertimiento - V01 - Vertimiento El Coliseo (Sobre el Puente El Coliseo-Antecedentes)			
2	V40 V02	40 vertimiento - V02 - Vertimiento Barrio 3 Esquinas sobre el puente 3 Esquinas			
2	V46	46 vertimiento			
2	V47 V03	47 vertimiento V03 - Vertimiento La Chaza (Barrio Los Pinos y Villa Verde - Antecedentes)			
2	V52	52 vertimiento - V04 - Quebrada Santa Helena - Vertimiento Domestico (Hospital de Isnos)			
2	V56	56 vertimiento - Vertimiento Domestico			
1	V01	1 vertimiento - Vertimiento domestico	Acciones implementadas en el corto plazo	Caudal proyectado a 5 años	Concentraciones proyectadas a 5 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
1	V03	3 vertimiento - Vertimiento doméstico y Drenaje natural			
2	V04	4 vertimiento - Vertimientos domésticos y Drenaje natural			
2	V67	67 vertimiento			
2	V69	69 vertimiento			
2	V05	5 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V68	68 vertimiento			
2	V70	70 vertimiento			
2	V06	6 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V07	7 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V08	8 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V09	9 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V10	10 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V17	17 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V11	11 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V18	18 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V13	13 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V14	14 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V15	15 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V19	19 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V20	20 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V22	22 vertimiento - Vertimiento domestico			

**CONSORCIO PORH HUILA 2021**

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila

Teléfono: 0988744048 Celular: 3108602445 - 3227928651

Email: porh.reglamentacion@gmail.com



Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas a mediano plazo	Caudal	Calidad
2	V24	24 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V72	72 vertimiento			
2	V73	73 vertimiento			
2	V26	26 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V28	28 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V29	29 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V30	30 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V31	31 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V32	32 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V75	75 vertimiento			
2	V34	34 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V76	76 vertimiento			
2	V35	35 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V36	36 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V77	77 vertimiento			
2	V39	39 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V79	79 vertimiento			
2	V80	80 vertimiento			
2	V42	42 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V81	81 vertimiento			
2	V43	43 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V44	44 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V45	45 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V83	83 vertimiento			
2	V84	84 vertimiento			
2	V85	85 vertimiento			
2	V49	49 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V50	50 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V51	51 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V53	53 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V57	57 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V62	62 vertimiento - Vertimiento Domestico	No hay acciones planificadas. Se proponen soluciones individuales de saneamiento	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones proyectadas a 5 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
2	V63	63 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V64	64 vertimiento - Vertimiento Domestico			
2	V65	65 vertimiento - Vertimiento Domestico			
3	V66	66 vertimiento - Vertimiento Domestico			

Fuente: (CONSORCIO PORH CAM, 2021)

**Tabla 109. Escenario E3: Largo Plazo.**

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas a mediano plazo	Caudal	Calidad
1		A01 - Quebrada el Chuscal	Ver tabla de escenarios para quebrada El Chuscal	Caudal en desembocadura Qual2kw mediano plazo	Calidad en desembocadura Qual2kw mediano plazo
1		Quebrada Los Guadales	No hay acciones planificadas	Caudal característico de condiciones mínimas (OHST)	Concentraciones en condiciones actuales
2		Quebrada Plomadas			
3		Quebrada El Guanara			
3		Quebrada Agua Blanca			
3		Quebrada El Mortiño			
1	V02	2 vertimiento - Vertimiento del matadero de Isnos	Acciones implementadas en el corto plazo	Caudal proyectado a 10 años	Concentraciones proyectadas a 10 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 9 Resolución 631 de 2015)
3	VPTAR	VERTIMIENTOS ALCANTARILLADO - SALIDA PTAR ISNOS	Se conducen los 21 vertimientos del alcantarillado del municipio de Isnos a la PTAR y posteriormente se descargan sobre la quebrada La Chorrera	Se suman los 21 caudales de alcantarillado	Concentraciones proyectadas a 10 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
1	V01	1 vertimiento - Vertimiento domestico	Acciones implementadas en el corto plazo	Caudal proyectado a 10 años	Concentraciones proyectadas a 10 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
1	V03	3 vertimiento - Vertimiento doméstico y Drenaje natural			
2	V04	4 vertimiento - Vertimientos domésticos y Drenaje natural			
2	V57	57 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V67	67 vertimiento			
2	V69	69 vertimiento			
2	V05	5 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V68	68 vertimiento			
2	V70	70 vertimiento			
2	V06	6 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V07	7 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V08	8 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V09	9 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V10	10 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V17	17 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V11	11 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V18	18 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V13	13 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V14	14 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V15	15 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V19	19 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V20	20 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V22	22 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V24	24 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V72	72 vertimiento			

Tramo	ID	Nombre	Acciones planificadas a mediano plazo	Caudal	Calidad
2	V73	73 vertimiento	Acciones implementadas en el mediano plazo	Caudal proyectado a 10 años	Concentraciones proyectadas a 10 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
2	V26	26 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V28	28 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V29	29 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V30	30 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V31	31 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V32	32 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V75	75 vertimiento			
2	V34	34 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V76	76 vertimiento			
2	V35	35 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V36	36 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V77	77 vertimiento			
2	V39	39 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V79	79 vertimiento			
2	V80	80 vertimiento			
2	V42	42 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V81	81 vertimiento			
2	V43	43 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V44	44 vertimiento - Vertimiento doméstico			
2	V45	45 vertimiento - Vertimiento domestico			
2	V83	83 vertimiento			
2	V84	84 vertimiento			
2	V85	85 vertimiento			
2	V49	49 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V50	50 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V51	51 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V53	53 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V62	62 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V63	63 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V64	64 vertimiento - vertimiento domestico			
2	V65	65 vertimiento - vertimiento domestico			
3	V66	66 vertimiento - vertimiento domestico			

Fuente: (CONSORCIO PORH CAM, 2021)

#### 4.7.25.2. Planteamiento de escenarios de modelación quebrada El Chuscal.

**Tabla 110. Escenario E1: Corto Plazo para la quebrada El Chuscal.**

Distancia aguas abajo (km)	Nombre	Acciones planificadas a corto plazo	Caudal	Calidad
3.0	Quebrada Banderas	No hay acciones planificadas	Caudal característico Oferta Hídrica Superficial Total Año seco (OHST)	Concentraciones en condiciones actuales
5.0	Quebrada NN			

4.5	V01 vertimiento domestico	No hay acciones planificadas. Se propone la implementación de un sistema individual de saneamiento	Caudal proyectado a 2 años	Concentraciones proyectadas a 2 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)
-----	---------------------------------	--	----------------------------	--

Fuente: (CONSORCIO PORH HUILA, 2021)

**Tabla 111. Escenario E2: Mediano Plazo para quebrada El Chuscal.**

Distancia aguas abajo (km)	Nombre	Acciones planificadas a mediano plazo	Caudal	Calidad
3.0	Quebrada Banderas	No hay acciones planificadas	Caudal característico Oferta Hídrica Superficial Total Año seco (OHST)	Concentraciones en condiciones actuales
5.0	Quebrada NN			
4.5	V01 vertimiento domestico	Acciones propuestas en el corto plazo	Caudal proyectado a 5 años	Concentraciones proyectadas a 5 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)

Fuente: (CONSORCIO PORH HUILA, 2021)

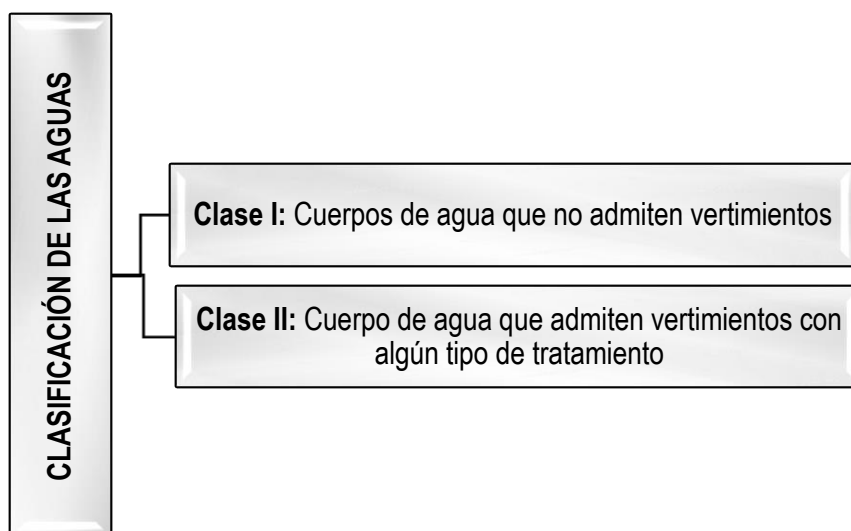
**Tabla 112. Escenario E3: Largo Plazo para quebrada El Chuscal.**

Distancia aguas abajo (km)	Nombre	Acciones planificadas a largo plazo	Caudal	Calidad
3.0	Quebrada Banderas	No hay acciones planificadas	Caudal característico Oferta Hídrica Superficial Total Año seco (OHST)	Concentraciones en condiciones actuales
5.0	Quebrada NN			
4.5	V01 vertimiento domestico	Acciones propuestas en el corto plazo	Caudal proyectado a 10 años	Concentraciones proyectadas a 10 años cumpliendo los límites máximos permisibles para vertimientos de ARD (Art. 8 Resolución 631 de 2015)

Fuente: (CONSORCIO PORH HUILA, 2021)

#### 4.7.26. Clasificación del cuerpo de agua e identificación de los usos potenciales.

Para la clasificación por clases de agua de la corriente hídrica Quebrada la Chorrera que discurre por el municipio de Isnos – Huila, se tuvo en cuenta lo estipulado en el Artículo 2.2.3.2.20.1 del Decreto N° 1076 de 2015, para efectos de la aplicación del artículo 134 del decreto – Ley N° 2811 de 1974, donde se establece la siguiente clasificación de las aguas con respecto a los vertimientos:



**Figura 20. Clasificación de las Aguas en ordenamiento.**

Fuente: Adaptado del Decreto N° 1076 de 2015 (MINAMBIENTE, 2015)

**4.7.26.1. Clasificación de las aguas de la quebrada La Chorrera y sus principales afluentes.**

**Tabla 113. Clasificación de las aguas de la Quebrada la Chorrera y sus principales afluentes.**

Cauce	Tramo general	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final
Q. La Chorrera	0	Nacimiento	captación 4	San Vicente	1	75936 3.34	71319 1.43	76006 4.18	71278 5.64
	1	captación 4	1 km antes de la captación 6	Yarumal	2	76006 4.18	71278 5.64	76074 7.4	71126 4.92
	1	1 km antes de la captación 6	Captación 6	Yarumal	1	76074 7.4	71126 4.92	76091 2.16	71071 1.55
	1, 2, 3	Captación 6	Desembocadura en el Río Magdalena	Yarumal, plomadas, Casco Urbano Municipio de Isnos, Canastos, San Lorenzo, La Marqueza, Campoaligre, Los	2	76091 2.16	71071 1.55	76281 2.14	69781 2.13

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LOS ESTUDIOS PARA LA  
REGLAMENTACIÓN DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
Contrato de consultoría 348 de 2021**

Cauce	Tramo general	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final
				guaduales, Mortiño y El Carmen					
<b>Q. El Chuscal (Helechuza I)</b>	0	Nacimiento	Captación 2 Bocatoma Acueducto Municipio de Isnos	Hornitos, Silvania y Plomadas	1	75804 9.97	71081 9.27	76022 8.09	70887 0.40
	1	Captación 2 Bocatoma Acueducto Municipio de Isnos	Desembocadura en quebrada la Chorrera	Plomadas	2	76022 8.09	70887 0.40	76121 9.73	70813 0.24
<b>Q. Silvania</b>	2	Nacimiento	Captación 2	Silvania	1	75799 8.9	70905 1.27	75909 5.89	70883 1.93
	2	Captación 2	1 km antes de la captación 3	Silvania y Plomadas	2	75909 5.89	70883 1.93	75963 1.24	70830 6.17
	2	1 km antes de la captación 3	captación 4	Plomadas	1	75963 1.24	70830 6.17	76034 9.34	70780 4.18
	2	Captación 4	Desembocadura en quebrada la Chorrera	Silvania, Plomadas, Casco Urbano Municipio de Isnos	2	76034 9.34	70780 4.18	76168 9.3	70516 0.16
<b>Q. Mortiño</b>	3	Nacimiento	El drenaje que divide las veredas Los Ídolos y las Guacas	Ídolos	1	75838 6.25	70513 7.86	76047 8.47	70287 3.18
	3	El drenaje que divide las veredas Los Ídolos y las Guacas	1 km antes de la captación 1	Las Guacas, El Tigre	2	76047 8.47	70287 3.18	76092 7.81	70095 9.84
	3	1 km antes de la captación 1	Captación 1	Tigre, Mortiño	1	76092 7.81	70095 9.84	76160 8.35	70050 3.54
	3	Captación 1	Desembocadura en la quebrada La Chorrera	Mortiño	2	76160 8.35	70050 3.54	76281 2.14	69781 2.13
<b>Q. Santa Helena</b>	2	Nacimiento	Vertimiento 1	El Trébol	1	76236 8.53	70429 8.64	76223 8.69	70444 0.21
		Vertimiento 1	desembocadura en quebrada	El Trébol, Cañavera I, Casco	2	76223 8.69	70444 0.21	76219 4.71	70501 3.35

Cauce	Tramo general	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	Clase	X inicial	Y inicial	X final	Y final
			La Chorrera	urbano Municipal					

Fuente: CONSORCIO PORH-HUILA 2021

#### 4.7.26.2. Usos Actuales.

**Tabla 114. Clasificación de usos actuales por tramos.**

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	AFLUENTES	USOS CONCESIONADOS	USO ACTUAL
<b>Quebrada La Chorrera</b>	Tramo 0	*	Doméstico	Doméstico
	Tramo 1	Quebrada El Chuscal o Helechuzal	Doméstico Agrícola	Doméstico Agrícola
	Tramo 2	Quebrada Silvania	Doméstico Industrial	Doméstico Industrial
			Recreativo Piscícola	Recreativo Piscícola Agrícola
	Tramo 3	Quebrada El Mortiño	Agrícola	Doméstico Agrícola  Pecuario Recreativo

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.26.3. Conflictos de uso del agua.

**Tabla 115. Conflictos de uso del agua en los tramos de la Quebrada la Chorrera**

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	ESTACIÓN	USO ACTUAL	CONFLICTOS
<b>Quebrada La Chorrera</b>	0	Nacimiento-C01	Doméstico	En la primera y segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico en la estación C01 del tramo 0.
	1	C01 - C03	Doméstico	En la primera y segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico en las estaciones C02 y C03 del tramo 1, para los afluentes A01 y A02 del tramo 1, los resultados de calidad de agua presentaron conflictos para el uso doméstico, pero para los resultados de la segunda campaña no se presentó conflictos de calidad de agua para este uso.
			Agrícola	En la primera y segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso agrícola en las estaciones del tramo 1.

CONSORCIO PORH HUILA 2021

Av. 26 # 27 – 94 Oficina 108 Neiva – Huila  
Teléfono: 0988744048 Celular: 3108602445 - 3227928651  
Email: porh.reglamentacion@gmail.com

CAUCE PRINCIPAL	TRAMO	ESTACIÓN	USO ACTUAL	CONFLICTOS	
	2	C03 – C04	Doméstico	En la primera y segunda campaña, se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico en la estación C04.	
			Industrial	No presenta criterios de calidad en la norma analizada (Decreto 1076 de 2015)	
			Recreativo	En la primera y segunda campaña, se presentó conflictos de calidad con el uso recreativo en la estación C04.	
			Piscícola	Este uso no cuenta con criterios de calidad para los usos evaluados en el decreto 1076 de 2015, sin embargo, se evalúa con el uso pecuario, no presentando conflictos por calidad.	
		3	C04 – C05	Agrícola	En la primera y segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso agrícola en la estación C04 del tramo 2.
	Doméstico			En la primera campaña se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico en la estación C05. Mientras que, en la segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso doméstico en la estación C05.	
	Pecuario			En la primera y segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso pecuario en la estación C05 del tramo 3.	
	Recreativo			En la primera campaña se presentó conflictos de calidad con el uso recreativo en la estación C05. Mientras que, en la segunda campaña, no se presentó conflictos de calidad con el uso recreativo en la estación C05.	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.26.4. Modelación de la calidad del agua.

**Tabla 116. Usos potenciales y criterios de calidad para la Quebrada la Chorrera, El Chuscal y sus principales tributarios.**

ID	USOS POTENCIALES	CRITERIOS DE CALIDAD										
		OD	pH	DBO <sub>5</sub>	SST	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	PT	PO <sub>4</sub>	CF	CT	Grasas y Aceites
1	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional	>4	5,0 - 9,0	<5	75	<1,0	<10	<0,5	<0,5	<2000	<2000	5
2	Consumo humano con solo desinfección	>4	6,5-8,5	<5	75	<1,0	<10	<0,5	<0,5	2000	<1000	5

3	Agrícola	>2	6,5-8,5	20	<30	<5,0	5	<10	<10	<1000	<5000	5
4	Piscícola	>4,0	6,5-9,0	<5	<25,0	<1,0	<1,0		<1,0	14		5
5	industrial	>2,0	5,0-9,0				<30	<5,0	<4,0		<5000	SPV
6	pecuario		5,0-9,0	20	150		<100					5
7	Recreativo contacto primario	>4,0	5,0-9,0	10	<20	<2,5				<200	<1000	5
8	recreativo contacto secundario	>2,0	5,0-9,0	20	<30	<3,0		<0,5	<0,5	5000	<5000	5
9	preservación de flora y Fauna	>4,0	6,0 - 9,0	6	25	<1,0		<0,5	<1,0	250		<0,01
10	Estético y paisajístico	>2,0	5,0-9,0	20					<4,0			Ausentes

Fuente: Adaptado por CONSORCIO PORH HUILA, 2021

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

se presentan los usos potenciales definidos para el corto, mediano y largo plazo para la quebrada La Chorrera y El Chuscal (Helechuzal), como objetivo fundamental del presente Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH.

**Tabla 117. Usos potenciales para el corto plazo – Quebrada la Chorrera**

CORTO PLAZO 0 – 2 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
0	Nacimiento - C01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna
1	C01 – C03	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola.
2	C03 – C04	Doméstico Industrial Recreativo Piscícola Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional <sup>6</sup> , industrial, agrícola.
3	C04 – C05	Doméstico Agrícola Pecuario Recreativo	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 118. Usos Potenciales para el mediano plazo - Quebrada La Chorrera.**

MEDIANO PLAZO 2 – 5 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
0	Nacimiento - C01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.
1	C01 – C03	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, recreativo secundario, preservación de flora y fauna.
2	C03 – C04	Doméstico Industrial Recreativo Piscícola Agrícola	<sup>7</sup> Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, industrial, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto secundario.
3	C04 – C05	Doméstico Agrícola Pecuario Recreativo	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto secundario.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 119. Usos potenciales para el largo plazo - Quebrada La Chorrera**

LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
0	Nacimiento - C01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.
1	C01 – C03	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.
2	C03 – C04	Doméstico Industrial Recreativo Piscícola Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, industrial, agrícola, piscícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.
3	C04 – C05	Doméstico Agrícola Pecuario Recreativo	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 120. Usos Potenciales para el corto plazo – Quebrada El Chuscal**

CORTO PLAZO 0 – 2 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
Tramo 0	Nacimiento – A01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.
Tramo 1	A01 – A02	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 121. Usos potenciales para el mediano plazo - Quebrada El Chuscal**

MEDIANO PLAZO 2 – 5 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
Tramo 0	Nacimiento – A01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.
Tramo 1	A01 – A02	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 122. Usos Potenciales para el largo plazo - Quebrada El Chuscal**

LARGO PLAZO 5 – 10 AÑOS			
TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES
Tramo 0	Nacimiento – A01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.
Tramo 1	A01 – A02	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, consumo humano con solo desinfección, agrícola, preservación de flora y fauna

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.27. Estimación cualitativa de los riesgos asociados al estado y presión actual sobre el recurso hídrico.

##### - Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH.

En la siguiente tabla se presenta la información relacionada con la caracterización de la amenaza asociada a la disponibilidad del recurso hídrico, esto con base en los resultados cualitativos de los índices (ICA y el IPPH), así se define una columna denominada amenaza por estación y por tramo, donde se presenta la categoría más desfavorable obtenida durante cada campaña de monitoreo.

**Tabla 123. Categorización de la Amenaza con el ICA y el IPPH**

TRAMO	INDICADORES		ICA	IPPH	EVALUACIÓN DE CALIDAD	AMENAZA POR CAMPAÑA	AMENAZA POR ESTACIÓN
	ESTACIÓN	CAMPAÑA					
Tramo 0	C01	Campaña 1	0,803	3,99	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0,801	5,11	Aceptable	Baja	
Tramo 1	C02	Campaña 1	0,646	4,03	Regular	Media	Media

	C03	Campaña 2	0,798	4,40	Regular	Media	Baja
		Campaña 1	0,722	N/D	Aceptable	Baja	
		Campaña 2	0,714	N/D	Aceptable	Baja	
	A01	Campaña 1	0,831	7,64	Aceptable	Baja	Media
		Campaña 2	0,801	3,20	Regular	Media	
	A02	Campaña 1	0,731	3,71	Regular	Media	Media
Campaña 2		0,783	4,20	Regular	Media		
Tramo 2	C04	Campaña 1	0,697	4,22	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0,66	3,92	Regular	Media	
Tramo 3	C05	Campaña 1	0,733	3,77	Regular	Media	Media
		Campaña 2	0,764	5,81	Aceptable	Baja	

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

- **Determinación y análisis del riesgo asociado a la disponibilidad.**

**Tabla 124. Determinación del Riesgo por estación – Quebrada la Chorrera y sus principales tributarios**

TRAMO	PUNTO MONITOREO	COORDENADAS		USOS	AMENAZA	VULNERABILIDAD	RIESGO
		X	Y				
Tramo 0	C01	7600064,239	712785,412	Doméstico	Media	Alta	Alto
Tramo 1	C02	760912,221	710711,278	Doméstico y agrícola	Media	Alta	Alto
	C03	761983,415	706340,888	Doméstico y agrícola	Baja	Alta	Alto
	A01	760198,039	708930,09	Doméstico y agrícola	Media	Alta	Alto
	A02	76224,293	708132,838	Doméstico y agrícola	Media	Alta	Alto
Tramo 2	C04	762884,503	705460,736	Doméstico, Industrial, Recreativo, Piscícola y agrícola	Media	Alta	Alto
Tramo 3	C05	762822,574	697885,856	Doméstico, Agrícola, Pecuario, Recreativo	Media	Alta	Alto

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2022

#### 4.7.28. Definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso.

las autoridades ambientales realizan gestión para la descontaminación de las aguas residuales en sus respectivas cuencas hidrográficas, y en ese sentido, en los últimos años se ha impuesto el concepto de Objetivos de Calidad del Agua en los diferentes cuerpos o masas de agua de las cuencas hidrográficas. Por tanto, muchos países han fijado dichos objetivos para sus cuencas hidrográficas, ya sea cumpliendo con directrices o normativas comunitarias o diferentes estados que conforman determinado país, o por criterio propio de la autoridad ambiental nacional o regional (Gabriel Lozano Sandoval, 2010).

**Tabla 125. Objetivos de calidad definidos para la Quebrada La Chorrera**

Tramo	Ubicación	Criterio de Calidad	Unidad	Objetivos De Calidad (ODC)					
				Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo	
				Usos	ODC	Usos	ODC	Usos	ODC
0	Nacimiento - C01	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.	>6	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.	>6	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.	>6
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		6,5-8,5		6,5-8,5		6,5-8,5
		DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>		≤5		≤5		≤5
		SST	mg/L		≤18		≤18		≤18
		Nitrógeno Amoniacal (NH <sub>3</sub> )	mg/L N-NH <sub>3</sub>		<1,0		<1,0		<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,25		<0,25		<0,25
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		<600		<600		<600
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<5000		<5000
1	C01 – C03	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola	6,5-8,5	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, recreativo secundario, preservación de flora y fauna.	>6	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.	>6
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		≤5		6,5-8,5		6,5-8,5
		DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>		≤18		≤5		≤5
		SST	mg/L		<1,0		≤18		≤18
		Nitrógeno Amoniacal (NH <sub>3</sub> )	mg/L N-NH <sub>3</sub>		<0,25		<1,0		<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<600		<0,25		<0,25
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		<5000		<600		<600
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL				<5000		<5000
2	C03 – C04	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional,	>4	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, industrial,	>4	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, industrial, agrícola,	>5
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		6,5-8,5		6,5-8,5		6,5-8,5
		DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>		≤5		≤5		≤5
		SST	mg/L		≤20		≤20		≤14

Tramo	Ubicación	Criterio de Calidad	Unidad	Objetivos De Calidad (ODC)					
				Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo	
				Usos	ODC	Usos	ODC	Usos	ODC
3	C04 - C05	Nitrógeno Amoniacal (NH3)	mg/L N-NH3	industrial, agrícola.	<1,0	agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto secundario	<1,0	piscícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.	<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,5		<0,5		<0,35
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		<700		<700		<700
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<1000		<1000
		Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario.	>4	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto secundario.	>4	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.	>5
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		6,5-8,5		6,5-8,4		6,5-8,5
		DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>		≤5		≤5		≤5
		SST	mg/L		≤20		≤20		≤14
Nitrógeno Amoniacal (NH3)	mg/L N-NH3	<1,0	<1,0		<1,0				
Fósforo Total (PT)	mg/L P	<0,5	<0,5		<0,35				
Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL	<700	<700		<700				
Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL	<5000	<1000		<1000				

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

Tabla 126. Objetivos de calidad definidos para La Quebrada El Chuscal

Tramo	Ubicación	Criterio de Calidad	Unidad	objetivos de calidad (ODC)					
				Corto plazo		Mediano plazo		Largo plazo	
				Usos	ODC	Usos	ODC	Usos	ODC
0	Nacimiento – A01	Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencion	≥ 7	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación	≥ 7	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación	≥ 7
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		6,5 - 9,0		6,5 - 9,0		6,5 - 9,0
		DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>		≤5		≤5		≤5
		SST	mg/L		≤13		≤13		≤13

1	A01 – A02	Nitrógeno Amoniacal (NH3)	mg/L N-NH3	al, preservación de flora y fauna.	<1,0	de flora y fauna.	<1,0	de flora y fauna.	<1,0
		Fósforo Total (PT)	mg/L P		<0,5		<0,5		
		Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL		<600		<600		
		Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL		<5000		<5000		
		Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, Agrícola	≥ 7	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, Agrícola	≥ 7	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, consumo humano con solo desinfección, agrícola, preservación de flora y fauna	≥ 7
		Potencial de Hidrogeno (PH)	Unidades de PH		6,5 - 9,0		6,5 - 9,0		
		DBO <sub>5</sub>	mg/L O <sub>2</sub>		≤5		≤5		
		SST	mg/L		≤13		≤13		
Nitrógeno Amoniacal (NH3)	mg/L N-NH3	<1,0	<1,0						
Fósforo Total (PT)	mg/L P	<0,5	<0,5						
Coliformes Fecales (CF)	NMP/100 mL	<600	<600						
Coliformes Totales (CT)	NMP/100 mL	<5000	<5000						

Fuente: CONSORCIO PORH CAM, 2021

#### 4.7.28.1. Usos definitivos por tramos.

Tabla 127. Usos definitivos por tramos para la quebrada La Chorrera

TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES		
			CORTO PLAZO 0 - 2 AÑOS	MEDIANO PLAZO 2 - 5 AÑOS	LARGO PLAZO 5 - 10 AÑOS
0	Nacimiento-C01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.

TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES		
			CORTO PLAZO 0 - 2 AÑOS	MEDIANO PLAZO 2 - 5 AÑOS	LARGO PLAZO 5 - 10 AÑOS
1	C01 – C02	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, recreativo secundario, preservación de flora y fauna.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.
2	C02 – C04	Doméstico, Industrial, Recreativo, Piscícola, Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional <sup>8</sup> , industrial, agrícola.	<sup>9</sup> Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, industrial, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto secundario.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, industrial, agrícola, piscícola, pecuario, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.
3	C04- C05	Doméstico, Agrícola, Pecuario, Recreativo	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto secundario.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola, pecuario, piscícola, recreativo contacto primario y secundario, preservación de flora y fauna.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

<sup>8</sup> El consumo humano y doméstico con tratamiento convencional en el tramo 2 queda condicionado para el corto plazo por calidad del agua del Km 12 al km 19 sobre el cauce principal de la Quebrada La Chorrera.

<sup>9</sup> El consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, el uso piscícola, el uso recreativo en el tramo 2 quedan condicionados para el mediano plazo por calidad del agua del Km 12 al km 19 sobre el cauce principal de la Quebrada La Chorrera.

**Tabla 128. Usos definitivos para Quebrada El Chuscal**

TRAMO	UBICACIÓN	USOS ACTUALES	USOS POTENCIALES		
			CORTO PLAZO 0 - 2 AÑOS	MEDIANO PLAZO 2 - 5 AÑOS	LARGO PLAZO 5 - 10 AÑOS
Tramo 0	Nacimiento – A01	Doméstico	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, preservación de flora y fauna.
Tramo 1	A01 – A02	Doméstico Agrícola	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, agrícola.	Consumo humano y doméstico con tratamiento convencional, consumo humano con solo desinfección, agrícola, preservación de flora y fauna

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.29. Determinación de prohibiciones y condicionamientos.

##### 4.7.29.1. Prohibiciones y condicionamientos para uso recreativo.

**Tabla 129. Prohibiciones y condicionamiento para uso recreativo – Quebrada La Chorrera**

TRAMO	UBICACIÓN	CONDICIONAMIENTOS			PROHIBICIONES		
		Corto plazo	Mediano Plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano Plazo	Largo plazo
0	Nacimiento – C01	No se establece condicionamientos por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este plazo	No se establece condicionamientos por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este tramo		No se establece prohibiciones por calidad porque no se proyectó el uso recreativo como uso potencial en este tramo		
1	C01 – C03		No se condiciona el uso recreativo por contacto secundario	No se condiciona el uso recreativo por contacto primario y secundario		No se establece prohibiciones por calidad para el uso recreativo por contacto primario porque no se proyectó como uso potencial en este plazo. No se prohíbe el uso recreativo por contacto secundario	No se prohíbe, ni se condiciona el uso recreativo por contacto primario y secundario
2	C03 – C04		Se condiciona el uso recreativo por contacto secundario porque incumple el ODC para la DBO <sub>5</sub> a partir del Km 12 hasta el Kilómetro 19				
3	C05						

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

##### 4.7.29.2. Prohibiciones y condicionamientos para vertimientos líquidos y/o gaseosos.

A continuación, se describen los tramos con las zonas donde se prohíbe o condiciona la descarga de aguas residuales o residuos líquidos y gaseosos, provenientes de diferentes fuentes de acuerdo con los usos potenciales establecidos con los resultados de la clasificación de las aguas de la quebrada La Chorrera y sus principales afluentes.

### Tramo 0

#### Quebrada la Chorrera

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el tramo 0:

- Desde el nacimiento de la quebrada la Chorrera (759363.34 E, 713191.43 N) hasta la captación 4 (Acueducto Veredal El Progreso) ubicada en la vereda San Vicente (760064.18 E, 712785.64 N)

### Tramo 1

#### Quebrada la Chorrera

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 1:

- 1 km antes de la captación 6, (760747.4 E, 711264.92 N), hasta la captación 6 que corresponde a la Bocatoma del acueducto Vereda La Primavera ubicado en la vereda Yarumal (760912.16 E, 710711.55 N).

En los demás sectores del tramo 1 que no fueron mencionados anteriormente se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

#### Quebrada el Chuscal

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 1:

- Desde el nacimiento de la quebrada El Chuscal (758049.97 E, 710819.27 N) hasta la captación 2 del acueducto municipal de Isnos (760228.09 E, 708870.40 N)

En los demás sectores de la quebrada El Chuscal, que no fueron mencionados anteriormente se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

### Tramo 2

#### Quebrada la Chorrera

En todo el tramo 2 de la quebrada la chorrera que va desde el punto de monitoreo C03 (761983.41 E, 706340.89 N), 60 metros abajo del vertimiento de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos, hasta el punto de monitoreo C04 (762884.50 E, 705460.74 N), 10 metros después de la desembocadura de la quebrada canastos aguas abajo de los vertimientos del casco urbano, se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

#### Quebrada Sylvania

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre los siguientes sectores del tramo 2:

- Desde el nacimiento en la vereda Silvania (757998.9 E, 709051.27 N), hasta la captación 2 (759095.89E, 708831.93E).
- Desde 1 km antes de la captación 3 (759631.24 E, 708306.17 N) hasta la captación 4 (760349.34 E, 707804.18 N)

En los demás sectores del tramo 2 que no fueron mencionados anteriormente se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

### Quebrada Santa Helena

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre el siguiente sector del tramo 2:

- Desde el nacimiento en la vereda El Trébol (762368.53 E, 704298.64 N) hasta el vertimiento 1 (762238.69 E, 704440.21 N).

En los demás sectores del tramo 2 que no fueron mencionados anteriormente se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

### Tramo 3

#### Quebrada la Chorrera

En el tramo 3 de la quebrada la Chorrera que va desde el punto de monitoreo C04 (762884.50 E, 705460.74 N), 10 metros después de la desembocadura de la quebrada canastos aguas abajo de los vertimientos del casco urbano, hasta la desembocadura en el Río Magdalena (762812.14 E, 697812.13 N) se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

#### Quebrada El Mortiño

Se **prohíbe** la descarga de vertimientos de cualquier índole sobre los siguientes sectores del tramo 3:

- Desde el nacimiento en la vereda Los Ídolos (758386.25 E, 705137.86 N), hasta el drenaje que divide las veredas Los Ídolos y las Guacas (760478.47 E, 702873.18 N)
- 1 kilómetro antes de la captación 1 (760478.47 E, 702873.18 N), hasta la captación 1 en la vereda El Tigre (760927.81E, 700959.84 N)

En los demás sectores del tramo 3 que no fueron mencionados anteriormente se **condiciona** los vertimientos a descargas con algún tipo de tratamiento.

**Tabla 130. Sectores en los que se prohíbe o condiciona la descarga de vertimientos sobre La Quebrada La Chorrera y El Chuscal.**

Cauce	Tramo general	Descarga de vertimientos	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	X inicial	Y inicial	X final	Y final
Q. La Chorrera	0	Prohibida	nacimiento	captación 4	San Vicente	759363.34	713191.43	760064.18	712785.64
	1	Condicionada	captación 4	1 km antes de la captación 6	Yarumal	760064.18	712785.64	760747.4	711264.92
	1	Prohibida	1 km antes de la captación 6	Captación 6	Yarumal	760747.4	711264.92	760912.16	710711.55
	1, 2, 3	Condicionada	Captación 6	Desembocadura en el Río Magdalena	Yarumal, plomadas, Casco Urbano Municipio de Isnos, Canastos, San Lorenzo, La Marquesa, Campoalegre, Los guaduales, Mortiño y El Carmen	760912.16	710711.55	762812.14	697812.13
El Chuscal	1	Prohibida	Nacimiento	Desembocadura en quebrada la Chorrera	Hornitos, Sylvania y Plomadas	758049.97	710819.27	761219.73	708130.24
Silvania	2	Prohibida	Nacimiento	Captación 2	Sylvania	757998.9	709051.27	759095.89	708831.93
	2	Condicionada	Captación 2	1 km antes de la captación 3	Sylvania y Plomadas	759095.89	708831.93	759631.24	708306.17
	2	Prohibida	1 km antes de la captación 3	Captación 4	Plomadas	759631.24	708306.17	760349.34	707804.18

Cauce	Tramo general	Descarga de vertimientos	Punto Inicial	Punto Final	Vereda	X inicial	Y inicial	X final	Y final
	2	Condicionada	Captación 4	Desembocadura en quebrada la Chorrera	Silvania, Plomadas, Casco Urbano Municipio de Isnos	760349.34	707804.18	761689.3	705160.16
<b>Mortiño</b>	3	Prohibida	Nacimiento	El drenaje que divide las veredas Los Ídolos y las Guacas	Ídolos	758386.25	705137.86	760478.47	702873.18
	3	Condicionada	El drenaje que divide las veredas Los Ídolos y las Guacas	1 km antes de la captación 1	Las Guacas, El Tigre	760478.47	702873.18	760927.81	700959.84
	3	Prohibida	1 km antes de la captación 1	Captación 1	Tigre, Mortiño	760927.81	700959.84	761608.35	700503.54
	3	Condicionada	Captación 1	Desembocadura en la quebrada La Chorrera	Mortiño	761608.35	700503.54	762812.14	697812.13

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021.

#### 4.7.30. Definición o ajuste de metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes.

##### 4.7.30.1. Metas de reducción de carga contaminante individuales, grupales y globales.

Para el cálculo de las metas de reducción de carga contaminante para los parámetros objeto de cobro de tasa retributiva DBO<sub>5</sub> y SST (kg/año), en cada uno de los cuatro tramos definidos para la subcuenca de la quebrada La Chorrera, se tuvo en cuenta la línea base o carga contaminante total vertida existente (CCT<sub>VE</sub>) y la carga máxima permisible o carga a reducir (CCR<sub>VR</sub>), de la diferencia de estas dos cargas se obtiene la meta de reducción.

**Tabla 131. Metas de reducción de carga contaminante grupal a corto plazo  
Quebrada la Chorrera**

NOMBRE	CORTO PLAZO	
	SST	DBO5
	Kg/año	Kg/año
Afluentes: Quebrada el Chuscal (Monitoreada), Quebrada Los Guadales (Caracterización FC C03), Quebrada Plomadas (C04), 52 Vertimiento - V04 - Quebrada Santa Helena (Receptora vertimiento Hospital) y otros vertimientos domésticos	965320.03	4.50
Vertimiento Industrial: V02 - 2 Vertimiento - Vertimiento del matadero de Isnos	1230.98	23361.07
Vertimientos domésticos rurales: v01, v03, v04, v57, v62, v63, v64, v65, v66	138.35	-3250.50
Vertimientos Casco Urbano: v67, v69, v05, v68, v70, v06, v07, v71, v08, v09, v10, v11, v13, v14, v15, v12-v16, v17, v18, v19, v20, v21, v22, v23, v24, v25, v26, v72, v73, v27, v28, v29, v30, v31, v32, v75, v76, v33, v34, v35, v36, v77, v38, v74-v78, v39, v40, v79, v80, v81, v41, v42, v43, v44, v45, v82, v83, v46, v47, v84, v85, v48, v86, v49, v50, v51, v53, v54, v55, v56	33524.71	4255.99

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 132. Metas de reducción de carga contaminante grupal a mediano plazo  
Quebrada la Chorrera**

NOMBRE	MEDIANO PLAZO	
	SST	DBO5
	Kg/año	Kg/año
Afluentes: Quebrada el Chuscal (Monitoreada), Quebrada Los Guadales (Caracterización FC C03), Quebrada Plomadas (C04), 52 Vertimiento - V04 - Quebrada Santa Helena (Receptora vertimiento Hospital) y otros vertimientos domésticos	965292.61	-39.97
Vertimiento Industrial: V02 - 2 Vertimiento - Vertimiento del matadero de Isnos	1157.15	23267.11
Vertimientos domésticos rurales: v01, v03, v04, v57, v62, v63, v64, v65, v66	1022.09	1133.68
Vertimientos Casco Urbano: v67, v69, v05, v68, v70, v06, v07, v71-v12-v16, v08, v09, v10, v11, v13, v14, v15, v17, v18, v19, v20, v21-v27, v22, v23-v25, v24, v26, v72, v73, v28, v29, v30, v31, v32, v75, v76, v33, v34, v35, v36, v77, v38, v74-v78, v39, v40, v79, v80, v81, v41-v82, v42, v43, v44, v45, v83, v46, v47, v84, v85, v48-v86, v49, v50, v51, v53, v54-v55, v56	46980.30	-1206.44

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 133. Metas de reducción de carga contaminante grupal a largo plazo  
Quebrada la Chorrera**

NOMBRE	LARGO PLAZO	
	SST	DBO5
	Kg/año	Kg/año
Afluentes: Quebrada el Chuscal (Monitoreada), Quebrada Los Guadales (Caracterización FC C03), Quebrada Plomadas (C04), 52 Vertimiento - V04 - Quebrada Santa Helena (Receptora vertimiento Hospital) y otros vertimientos domésticos	965320.03	4.50
Vertimiento Industrial: V02 - 2 Vertimiento - Vertimiento del matadero de Isnos	1011.34	23081.54
Vertimientos domésticos rurales: v01, v03, v04, v57, v62, v63, v64, v65, v66	1006.90	949.65
Vertimientos Casco Urbano: v67, v69, v05, v68, v70, v06, v07, v08, v09, v10, v11, v13, v14, v15, v17, v18, v19, v20, v22, v24, v26, v72, v73, v28, v29, v30, v31, v32, v75, v76, v34, v35, v36, v77, v39, v79, v80, v81, v42, v43, v44, v45, v83, v84, v85, v49, v50, v51, v53, Vertimientos alcantarillado.	70627.68	75926.35

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 134. Metas de reducción de carga contaminante grupal a corto, mediano y largo plazo - Quebrada la Chuscal**

AFLUENTES Y VERTIMIENTOS	CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO	
	SST (Kg/año)	DBO5 (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO5 (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO5 (Kg/año)
Afluentes: Quebrada Banderas (Caracterización A01), Quebrada NN (Caracterización A02)	44983.27	6464.88	44983.27	6464.88	44983.27	6464.88
vertimientos: 1 Vertimiento Domestico	5.35	16.71	5.65	17.66	6.24	19.48

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

**Tabla 135. Metas de reducción por tramos de carga contaminante a corto, mediano y largo plazo – Quebrada La Chorrera**

TRAMO	UBICACIÓN	META DE REDUCCIÓN POR TRAMOS (Kg/Año)					
		CORTO PLAZO		MEDIANO PLAZO		LARGO PLAZO	
		SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>	SST	DBO <sub>5</sub>
0	Entre Nacimiento y C01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	Entre C01 y C03	341924.7	24834.6	343330.0	27024.6	341691.1	24473.3
2	Entre C03 y C04	658266.6	-459.9	655222.5	-3865.3	702241.8	99305.6

3	Entre C04 y C05	25.6	-3.7	43.8	47.5	-8730.8	-27371.4
---	--------------------	------	------	------	------	---------	----------

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.30.2. Metas de reducción de carga contaminante del siguiente Quinquenio.

Al finalizar el quinquenio actual (2019-2023), se debe analizar el cumplimiento de las metas de reducción de carga contaminante para los parámetros de DBO<sub>5</sub> y SST propuestas para este periodo, dependiendo de este análisis se plantean unas nuevas metas o se fijan las metas presentadas para el mediano plazo del PORH (2024-2026).

**Tabla 136. Metas de reducción por tramos de carga contaminante para el quinquenio actual y posterior de La Quebrada La Chorrera y Quebrada El Chuscal**

TRAMO	QUINQUENIO 2019-2023	QUINQUENIO 2019-2023	QUINQUENIO 2024-2028	QUINQUENIO 2024-2028
	SST (Kg/año)	DBO5 (Kg/año)	SST (Kg/año)	DBO5 (Kg/año)
<b>QUEBRADA LA CHORRERA</b>				
0 chorrera	0.0	0.0	0.0	0.0
1 chorrera	341924.7	24834.6	343330.0	27024.6
2 chorrera	658266.6	-459.9	655222.5	-3865.3
3 chorrera	25.6	-3.7	43.8	47.5
<b>QUEBRADA EL CHUSCAL</b>				
0 Chuscal	0.0	0.0	0.0	0.0
1 Chuscal	53454.3	47.4	53454.3	47.4

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA, 2021

#### 4.7.31. Programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico.

El Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) es el instrumento de planificación que le permite a la Autoridad Ambiental competente, fijar la destinación y uso de los cuerpos de agua continentales superficiales y marinos, establece las normas, las condiciones y el programa de seguimiento para alcanzar y mantener los usos potenciales, además de conservar los ciclos biológicos y el normal desarrollo de las especies, en un horizonte mínimo de diez años (MINAMBIENTE, 2018).

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 2.2.3.3.1.8. del Decreto N° 1076 de 2015 relacionado con la declaratoria, diagnóstico, identificación de usos potenciales y la elaboración del plan de ordenamiento del recurso hídrico, se formula actualmente el ordenamiento del recurso hídrico de la corriente La Chorrera y sus principales tributarios, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena CAM,

##### 4.7.31.1. Recomendaciones para tener en cuenta en los monitoreos.

Para las campañas de monitoreo es importante considerar el orden de las etapas a llevar a cabo en el proceso, con el objetivo que sean lo más representativas posibles para

asegurar confiabilidad e integridad en los resultados que se obtengan. Para ello, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La localización de las estaciones de muestreo deberá establecerse con anterioridad, es decir se debe contar la red de monitoreo planificada, verificando la ubicación con el sistema de información geográfica (SIG) utilizado para obtener las coordenadas exactas de los puntos de monitoreo.
- Para la toma de muestras en los cuerpos de aguas (Quebrada La Chorrera y Quebrada El Chuscal) se debe evitar las áreas de turbulencia excesiva, considerando la profundidad, la velocidad de la corriente, y la distancia de separación entre ambas orillas.
- El recipiente muestreador se ubicará en la dirección opuesta al flujo e independiente del tipo de muestreo que se utilice, se debe purgar dos o tres veces el recipiente con el agua a recolectarse (a menos de que el recipiente contenga un preservante); teniendo en cuenta que, para la mayoría de los análisis orgánicos, el llenado de los recipientes es completo, en tanto para los análisis microbiológicos se dejará un espacio para aireación y mezcla.
- Es necesario revisar el tipo de recipiente a utilizar por parámetro a evaluar, así como el volumen mínimo de muestra necesaria, los procedimientos de preservación y el tiempo que pueda mantenerse la muestra preservada, esto depende del protocolo del laboratorio con el que se trabaje.
- Las muestras colectadas deberán conservarse en neveras térmicas a una temperatura de refrigeración (4°C) disponiendo para ello preservantes de temperatura (Hielo seco, Ice pack). Así mismo, los recipientes deberán ser colocados en forma ordenada a fin de evitar daños, rompimientos o derrames.
- Se recomienda tener cuidado especial en el transporte de los recipientes con muestras equipos y reactivos. La logística del transporte, así como del modo de embalar los frascos es determinadas antes de iniciar las labores de campo.
- Las muestras se deberán entregar al laboratorio en el menor tiempo posible, preferiblemente dentro de las 24 horas de realizado el muestreo; teniendo en cuenta su protocolo de preservación de muestras, de acuerdo con los parámetros evaluados.

#### **4.7.31.2. Proyección de costos para seguimiento y monitoreo.**

Después de planificar los aspectos para tener en cuenta dentro del programa de seguimiento y monitoreo del recurso hídrico para la quebrada La Chorrera, se proyecta los costos para la ejecución de las campañas de monitoreo en el corto (0 - 2 años), mediano (2 - 5 años) y largo plazo (5 - 10 años), según el horizonte de ejecución del presente plan de ordenamiento del recurso hídrico (10 años).

**Tabla 137. Costos proyectados a corto plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera**

PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A CORTO PLAZO				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
<b>1</b>	<b>Calidad de Cuerpos de Agua superficial</b>			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 137,640.00	\$ 137,640.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,502,940.00	\$ 1,502,940.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 549,450.00	\$ 549,450.00
1.4	Iones	1	\$ 237,540.00	\$ 237,540.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 142,080.00	\$ 142,080.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 905,761.11	\$ 905,761.11
1.7	Otros	1	\$ 218,670.00	\$ 218,670.00
<b>Subtotal Calidad de Cuerpos de Agua</b>				\$ 3,694,081.11
<b>Sitios de Análisis de agua superficial</b>		7	\$ 3,694,081.11	\$ 25,858,567.77
<b>Total, calidad de cuerpos de agua</b>				<b>\$ 25,858,567.77</b>
<b>2</b>	<b>Calidad en Vertimientos</b>			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 943,500.00	\$ 943,500.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 621,600.00	\$ 621,600.00
2.3	Iones	1	\$ 122,655.00	\$ 122,655.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 144,300.00	\$ 144,300.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 577,200.00	\$ 577,200.00
<b>Subtotal Calidad de vertimientos</b>				\$ 2,409,255.00
<b>Vertimientos - agua residual</b>		4	\$ 2,409,255.00	\$ 9,637,020.00
<b>Total, calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 9,637,020.00</b>
<b>3</b>	<b>Logística</b>			
3.1	Honorarios biólogo/ día	2	\$ 355,200.00	\$ 710,400.00
3.2	Honorarios tecnólogo/ día	4	\$ 333,000.00	\$ 1,332,000.00
3.3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 466,200.00	\$ 5,128,200.00
3.4	informe	1	\$ 577,200.00	\$ 577,200.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 577,200.00	\$ 577,200.00
<b>Total, Logística</b>				<b>\$ 8,325,000.00</b>
<b>Total, Costos Directos Campaña 1.</b>				<b>\$ 43,820,587.77</b>
<b>Total, Costos Directos Campaña 2.</b>				<b>\$ 43,820,587.77</b>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 87,641,175.54</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 16,651,823.35</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 104,292,998.89</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

**Tabla 138. Costos proyectados a mediano plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera**

PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A MEDIANO PLAZO				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
<b>1</b>	<b>Calidad de Cuerpos de Agua</b>			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 151,280.00	\$ 151,280.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,651,880.00	\$ 1,651,880.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 603,900.00	\$ 603,900.00

<b>PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A MEDIANO PLAZO</b>				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
1.4	Iones	1	\$ 261,080.00	\$ 261,080.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 156,160.00	\$ 156,160.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 995,521.22	\$ 995,521.22
1.7	Otros	1	\$ 240,340.00	\$ 240,340.00
<b>Subtotal Calidad de Cuerpos de Agua</b>				<b>\$ 4,060,161.22</b>
<b>Sitios de Análisis de agua superficial</b>		<b>7</b>	<b>\$ 4,060,161.22</b>	<b>\$ 28,421,128.54</b>
<b>Total, calidad de cuerpos de agua</b>				<b>\$ 28,421,128.54</b>
<b>2</b>	<b>Calidad en Vertimientos</b>			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,037,000.00	\$ 1,037,000.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 683,200.00	\$ 683,200.00
2.3	Iones	1	\$ 134,810.00	\$ 134,810.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 158,600.00	\$ 158,600.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 634,400.00	\$ 634,400.00
<b>Subtotal Calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 2,648,010.00</b>
<b>Vertimientos - agua residual</b>		<b>4</b>	<b>\$ 2,648,010.00</b>	<b>\$ 10,592,040.00</b>
<b>Total, calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 10,592,040.00</b>
<b>3</b>	<b>Logística</b>			
3.1	Honorarios biólogo	2	\$ 390,400.00	\$ 780,800.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$ 366,000.00	\$ 1,464,000.00
3.3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 512,400.00	\$ 5,636,400.00
3.4	informe	1	\$ 634,400.00	\$ 634,400.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 634,400.00	\$ 634,400.00
<b>Total, Logística</b>				<b>\$ 9,150,000.00</b>
<b>Total, Costos Directos Campaña 1.</b>				<b>\$ 48,163,168.54</b>
<b>Total, Costos Directos Campaña 2.</b>				<b>\$ 48,163,168.54</b>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 96,326,337.08</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 18,302,004.05</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 114,628,341.13</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

**Tabla 139. Costos proyectados a largo plazo para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera**

<b>PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A LARGO PLAZO</b>				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
<b>1</b>	<b>Calidad de Cuerpos de Agua</b>			
1.1	Parámetros in situ	1	\$ 179,800.00	\$ 179,800.00
1.2	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,963,300.00	\$ 1,963,300.00
1.3	Metales y metaloides	1	\$ 717,750.00	\$ 717,750.00
1.4	Iones	1	\$ 310,300.00	\$ 310,300.00
1.5	Microbiológicos	1	\$ 185,600.00	\$ 185,600.00
1.6	Hidrobiológicos	1	\$ 1,183,201.45	\$ 1,183,201.45
1.7	Otros	1	\$ 285,650.00	\$ 285,650.00
<b>Subtotal Calidad de Cuerpos de Agua</b>				<b>\$ 4,825,601.45</b>
<b>Sitios de Análisis de agua superficial</b>		<b>7</b>	<b>\$ 4,825,601.45</b>	<b>\$ 33,779,210.15</b>

<b>PRESUPUESTO CAMPAÑA CALIDAD DE AGUAS A LARGO PLAZO</b>				
No	Parámetros	Cantidad	Costo Unitario	Total
<b>Total, calidad de cuerpos de agua</b>				<b>\$ 33,779,210.15</b>
<b>2</b>	<b>Calidad en Vertimientos</b>			
2.1	Fisicoquímicos Básicos	1	\$ 1,232,500.00	\$ 1,232,500.00
2.2	Metales y metaloides	1	\$ 812,000.00	\$ 812,000.00
2.3	Iones	1	\$ 160,225.00	\$ 160,225.00
2.4	Microbiológicos	1	\$ 188,500.00	\$ 188,500.00
2.5	Aforo Compuesto	1	\$ 754,000.00	\$ 754,000.00
<b>Subtotal Calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 3,147,225.00</b>
	<b>Vertimientos - agua residual</b>	4	\$ 3,147,225.00	\$ 12,588,900.00
<b>Total, calidad de vertimientos</b>				<b>\$ 12,588,900.00</b>
<b>3</b>	<b>Logística</b>			
3.1	Honorarios biólogo	2	\$ 464,000.00	\$ 928,000.00
3.2	Honorarios tecnólogo	4	\$ 435,000.00	\$ 1,740,000.00
3.3	toma de muestras /Materiales y transporte a cada estación	11	\$ 609,000.00	\$ 6,699,000.00
3.4	informe	1	\$ 754,000.00	\$ 754,000.00
3.5	informe hidrobiológico	1	\$ 754,000.00	\$ 754,000.00
<b>Total, Logística</b>				<b>\$ 10,875,000.00</b>
<b>Total, Costos Directos Campaña 1.</b>				<b>\$ 57,243,110.15</b>
<b>Total, Costos Directos Campaña 2.</b>				<b>\$ 57,243,110.15</b>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>\$ 114,486,220.30</b>
<b>IVA</b>				<b>\$ 21,752,381.86</b>
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 136,238,602.16</b>

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

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

De acuerdo con el horizonte de tiempo del plan de ordenamiento del recurso hídrico de la quebrada La Chorrera, régimen pluvial anual de la subcuenca y los plazos para la evaluación de los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y clasificación de la calidad del agua, se propone ejecutar el seguimiento del recurso hídrico realizando dos campañas de monitoreo al año teniendo en cuenta los tiempos para el seguimiento correspondiente a 10 años

**Tabla 140. Cronograma de actividades para el seguimiento y monitoreo del recurso hídrico – Quebrada La Chorrera**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL SEGUIMIENTO AL RECURSO HIDRICO QUEBRADA LA CHORRERA Y AFLUENTES PRINCIPALES						
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	AGOSTO	NOVIEMBRE	AGOSTO	NOVIEMBRE	AGOSTO	NOVIEMBRE
MESES	AGOSTO	NOVIEMBRE	AGOSTO	NOVIEMBRE	AGOSTO	NOVIEMBRE
1. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y aspectos de calidad y cantidad del agua en el corto plazo.						
2. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y aspectos de calidad y cantidad del agua en el mediano plazo.						
3. Campañas de monitoreo para evaluar los objetivos de calidad, metas de carga contaminantes y aspectos de calidad y cantidad del agua en el largo plazo.						

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

#### 4.7.32. Estructuración de proyecto y actividades.

En el componente programático se formulan los proyectos y actividades a corto, mediano y largo plazo teniendo como base políticas ambientales y de gestión del recurso hídrico a nivel nacional, departamental y municipal con el objetivo de dar solución a cada uno de los problemas encontrados en el área de estudio en las fases 1, 2 y 3 del Plan de Ordenamiento de Recurso Hídrico y consolidados en los objetivos de calidad por cada uso actual y potencial identificado.



Figura 21. Estructura general del componente programático.

Fuente: CONSORCIO PORH HUILA 2021

- Consolidación de los proyectos

Tabla 141. Consolidación de proyectos.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMA	PROYECTO	PRESUPUESTO
OFERTA	Conocimiento y gestión de la información del recurso hídrico.	Instrumentación hidrometeorológica de la subcuenca de la quebrada La Chorrera, el chuscal y sus principales tributarios.	\$ 205.546.632
		Manejo y conservación de los recursos naturales.	\$ 233.000.000
	Articulación, planificación y gestión del recurso hídrico.	Acotamiento de la ronda hídrica y establecimiento de las estrategias para el manejo ambiental dentro de la misma.	\$ 750.330.000
	Restauración y preservación de los ecosistemas.	Compra de predios con fines de conservación y protección.	\$ 321.939.700

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LOS ESTUDIOS PARA LA  
REGLAMENTACIÓN DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
Contrato de consultoría 348 de 2021**

		Priorización de áreas e implementación de compensaciones por servicios ambientales.	\$ 184.000.000
		Campañas de Reforestación en nacedores de afluentes dentro de la subcuenca de la quebrada La Chorrera.	\$ 230.000.000
<b>PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA ESTRATÉGICA OFERTA:</b>			<b>\$ 1.924.816.332</b>
<b>DEMANDA</b>	Caracterización y cuantificación de la demanda hídrica.	Control y seguimiento a los aprovechamientos del recurso hídrico.	\$ 150.000.000
	Uso eficiente y sostenible del agua.	Seguimiento a los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua - PUEAA.	\$ 108.000.000
	Vinculación de sectores productivos a la gestión del agua.	Buenas prácticas de producción agropecuaria amigable con el medio ambiente.	\$ 235.500.000
<b>PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA ESTRATÉGICA DEMANDA:</b>			<b>\$ 493.500.000</b>
<b>CALIDAD</b>	Reducción de la contaminación.	Planta de tratamiento de aguas residuales.	\$ 1.906.172.764
		Sistemas individuales de tratamiento de aguas residuales.	\$ 214.106.947
		Disposición de los residuos sólidos el marco del PGIRS.	\$ 235.500.000
		Sistemas de potabilización de acueductos veredales.	\$ 2.207.782.206
	Monitoreo, seguimiento y evaluación de la calidad.	Seguimiento a la calidad de las aguas residuales tratadas provenientes de la planta de beneficio animal del municipio de Isnos.	\$ 60.000.000
		Monitoreo de vertimientos y fuentes receptoras.	\$ 173.174.914
		Evaluación de la calidad del agua en la red de monitoreo definida para la quebrada La Chorrera y principales tributarios.	\$ 355.159.941
<b>PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA ESTRATÉGICA CALIDAD:</b>			<b>\$ 5.151.896.772</b>
<b>RIESGO</b>	Generación y divulgación de información y conocimiento sobre riesgos que afecten la oferta y disponibilidad hídrica.	Riesgo al desabastecimiento por reducción de la calidad del agua.	\$ 239.288.521
	Incorporación de la gestión de los riesgos asociados a la disponibilidad y oferta del recurso hídrico en los instrumentos de planificación.	Gestión de los riesgos en los planes estratégicos y de acción en los principales sectores productivos usuarios del recurso hídrico.	\$ 67.500.000
<b>PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA ESTRATÉGICA RIESGO:</b>			<b>\$ 306.788.521</b>
<b>FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL</b>	Mejoramiento de la capacidad de gestión pública del recurso hídrico.	Conservación y uso eficiente del recurso hídrico.	\$ 120.000.000

**FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LOS ESTUDIOS PARA LA  
REGLAMENTACIÓN DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL  
DEPARTAMENTO DEL HUILA.  
Contrato de consultoría 348 de 2021**

		Legalización de usuarios del agua.	\$ 225.000.000
<b>PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA ESTRATÉGICA FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL:</b>			<b>\$ 345.000.000</b>
	Participación	Comunicación e información acerca de las acciones desarrolladas en la ejecución del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH.	\$ 480.000.000
		Plan de monitoreo participativo de calidad y cantidad del recurso hídrico.	\$ 850.866.943
	Cultura del agua	Educación ambiental en gestión y aprovechamiento del recurso hídrico a los usuarios de la quebrada la Chorrera y sus principales tributarios	\$ 420.000.000
<b>PRESUPUESTO TOTAL LÍNEA ESTRATÉGICA GOBERNABILIDAD:</b>			<b>\$ 1.750.866.943</b>
<b>PRESUPUESTO TOTAL:</b>			<b>\$ 9.972.868.568</b>

**Fuente:** CONSORCIO PORH HUILA 2021.

## BIBLIOGRAFIA

- AGUAS Y ASEO DEL MACIZO SAS E.S.P. (2021). *Informe de análisis físico, químico y microbiológico requerido dentro del cumplimiento de compromisos contemplados en el plan de saneamiento y manejo de vertimientos-PSMV del municipio de Isnos*. San José de Isnos: AMBILAB "Laboratorio Ambiental".
- Aguirre, M., Vanegas, E., & García, N. (2016). Aplicación del índice de Calidad del Agua (ICA), caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 39-43.
- Alvárez V & Poveda J, O. D. (2006). *Disponibilidad potencial de Recursos Hídricos en Colombia Según el criterio de entropía informacional*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Arias, J. S. (s.f.). *DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN (ICOS) EN CUERPOS DE AGUA*. Obtenido de Makro Construcciones LTDA:  
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10901/articulo%20final.pdf;jsessionid=E8F395DAFB584A54236DE89C6864F12F?sequence=1>
- CAM. (2019). *Evaluación Regional del Agua*. Neiva.
- CAM. (2021). *Contrato de consultoría N° 348 de 2021*. Neiva Huila: FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO – PORH Y LOS ESTUDIOS PARA LA REGLAMENTACIÓN DE LOS USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LAS CORRIENTES HÍDRICAS DE USO PÚBLICO, EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.
- CAM. (2021). *CONTRATO DE CONSULTORÍA N° 348 DE 2021 SUSCRITO ENTRE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA Y CONSORCIO PORH HUILA 2021*. Neiva - Huila: Opita de Corazón.
- Camacho Botero. (2020). *Comparativo de modelos de calidad del agua*. Bogotá.
- CARDER. (2014). *DOCUMENTACIÓN DE LOS MANUALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE*. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA.
- CARDER. (2014). *DOCUMENTACIÓN DE LOS MANUALES PARA LA TOMA DE MUESTRA DE*. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA .
- Castro Huertas. (2015). *APLICACIÓN DEL QUAL2Kw EN LA MODELACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO GUACAICA, DEPARTAMENTO CALDAS, COLOMBIA*. Manizales.
- CONSORCIO PORH CAM. (2021). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LAS CORRIENTES LA CHORRERA, EL CHUSCAL Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS, QUE DISCURREN POR EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE ISNOS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA*. Huila.

- CONSORCIO PORH HUILA. (2021). *FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LAS CORRIENTES LA CHORRERA, EL CHUSCAL Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS, QUE DISCURREN POR EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE ISNOS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA*. Huila.
- Construcsuelos Suministros. (junio de 2022). *Informe técnico de monitoreos y análisis fisicoquímicos, microbiológicos e hidrobiológicos de agua superficial y agua residual doméstica*. Municipio de Isnos.
- Construcsuelos, s. (2022). *Informe técnico de monitoreo y análisis fisicoquímico, microbiológico e hidrobiológicos de agua superficial y agua residual doméstica*. Isnos.
- Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM. (2009). *Centro de Información de Trámites Ambientales –CITA*.
- Cruz, M., Tapia, M., & Naranjo, C. (2010). Especies planctónicas marinas como bioindicadoras de masas de agua frente a la costa ecuatoriana durante el evento El Niño 2009-2010. *Acta Oceanográfica del Pacífico*, 11-23.
- EPA. (2000). *Estándares del Reglamento Nacional Primario de Agua Potable*. Estados Unidos: Agencia de Protección Ambiental .
- Gabriel Lozano Sandoval, M. P.-V. (2010). *Objetivos de calidad del agua en cuencas hidrográficas: perspectivas, desafíos e instrumentos de gestión*. Armenia: Programa de Ingeniería Civil, Universidad del Quindío Avenida Bolívar calle 12 norte Armenia Quindío.
- Gómez, M. (2014). *Identificación del origen de la contaminación fecal en agua con Bifidobacterium spp. Y/o Bacteroides spp. específicas de huéspedes*. Barcelona : Universidad de Barcelona.
- HablaRural. (abril de 2021). *¿Que son los Nitratos y cómo afectan al medio ambiente y la salud humana?* Obtenido de Proyecto "sin agua no hay pueblos. El agua limpia es un derecho": [https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2021/04/Nitratos\\_Qu%C3%A9Son.pdf](https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2021/04/Nitratos_Qu%C3%A9Son.pdf)
- Hach. (2022). Obtenido de Sólidos Totales y disueltos (TSS y TDS) Parámetros de Calidad del agua : <https://es.hach.com/parameters/solids>
- IDEAM. (2007). *SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES EN AGUA SECADOS A103 – 105 °C*. . Bogotá DC: nstituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- IDEAM. (06 de febrero de 2009). *Determinación de Nitritos en agua por espectrofotometría*. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Nitrito+en+agua+por+Espectrofotometr%C3%ADa.pdf/4775634c-c6ba-4c95-8e98-0696ace02c03>
- IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua ENA*. Bogotá D.C. .

- IDEAM. (2013). *Indicadores Hídricos*. Bogotá DC: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Obtenido de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/indicadores1>
- IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua-ERA*. Bogotá D.C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión*.
- Larrea-Murrell, J. A., Rojas-Badía, M. M., Romeu-Álvarez, B., & Rojas-Hernández. (2012). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44, 24-34.
- Lourdes, G. (diciembre de 2013). Nitrógeno Amoniacal, importancia de su determinación. *Revistas UTP*.
- MADS. (2018). *Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*.
- MADS. (2018). *Guía nacional de modelación del recurso hídrico para aguas superficiales continentales*. Bogotá.
- MINAMBIENTE. (2015). *Decreto 1076 de 2015*. Bogotá DC. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Por la cual se expide el Decreto único Reglamentario del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible .
- MINAMBIENTE. (2018). *Guía para el ordenamiento del recurso hídrico superficial continental*. Bogotá D.C: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
- MINAMBIENTE. (2018). *Guía para el ordenamiento del recurso hídrico superficial continental* . Bogota DC: Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
- Mitchell, M., Stapp, W., & Bixby, K. (1993). *Manual de campo del Proyecto del Río. Una guía para monitorear la calidad del agua del Río Bravo*. Las Cruces, Nuevo México. Estados Unidos.: New Mexico State University.
- Ramírez, A., Restrepo, R., & Viña, G. (1997). Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y Aplicación. *Ciencia, Tecnología y Futuro 1*, 135-153.
- Rodier, J. (2009). *Análisis del Agua*. Barcelona: Omega.
- Roldán, G., & Ramírez, J. (2008). *Fundamentos de limnología Neotropical*. Medellín (Colombia): Universidad de Antioquia, Universidad Católica de Oriente.
- Romero, J. (2009). *Calidad del Agua*. Bogotá DC: Escuela Colombiana de Ingeniería. Tercera edición.

U.S. Environmental Protection Agency. (2022). *U.S. Environmental Protection Agency*.  
Obtenido de <https://www.epa.gov/ceam/water-quality-analysis-simulation-program-wasp>

UCM. (2015). *Descripción de Indicadores*. España: Universidad Complutense Madrid.

UNA. (2016). *Índice de vulnerabilidad del recurso Hídrico con fines de riego en la cuenca hidrográfica del Río Naranjo, Cuba*. Revista Geográfica de América Central, Vol 1.

US Army Corps of Engineers. (2022). *Hydrologic Engineering Center*. Obtenido de <https://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/features.aspx>

WSP España. (s.f.). *Análisis de Herramientas de Modelización Hidráulica Bidimensional*.