



“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO UPME-03-2010, SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS ”

**CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO
CAPÍTULO 3.2 MEDIO ABIÓTICO
Numeral 3.2.5 CALIDAD DEL AGUA**

CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR



ESCALA
SIN

FORMATO
Carta

REFERENCIA EEB
2- EEB-NORTE-AMB-2002-1

HOJA
01

REV
1



CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR



TABLA DE CONTENIDO

3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	4
3.2	MEDIO ABIÓTICO.....	4
3.2.5	Calidad del agua.....	4
	• Inventario de Fuentes Contaminantes	4
	• Caracterización físico-química, Bacteriológica e Hidrobiológica de los Cuerpos de Agua.....	5



CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1. Inventario de Posibles Fuentes Contaminantes de los cuerpos de Agua en el desarrollo del proyecto.....	4
Tabla 3-2. Método de Análisis y Límite Cuantificación.	6
Tabla 3-3 Ubicación de puntos de monitoreo.....	7
Tabla 3-4 Resultados in Situ.....	14
Tabla 3-5 Resultados fisicoquímicos y microbiológicos agua superficial.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua.....	11
--	----

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1 Quebrada el Cajón – Sin Caudal.....	19
--	----

3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.2 MEDIO ABIÓTICO

3.2.5 Calidad del agua

La Empresa de Energía de Bogotá en cumplimiento de los términos de referencia emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, ejecutó la caracterización fisicoquímica e hidrobiológica de las aguas superficiales de la zona donde potencialmente se desarrollará el Proyecto UPME 03 de 2010, con el fin de conocer el estado actual del área de influencia y así implementar buenas prácticas para proteger los recursos naturales, prevenir y mitigar la contaminación.

Las caracterizaciones y análisis fueron realizados por un laboratorio Grupaac acreditado por el IDEAM. Este, realizó la toma de muestra y análisis de laboratorios con base en métodos validados y acreditados establecidos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Por su parte, los resultados obtenidos se evidencian en el Anexo Capítulo 3 Medio Abiotico, los cuales fueron comparados con la normatividad nacional vigente (Decreto 1594 de 1984).

Cabe resaltar que el proyecto está diseñado con el propósito de no intervenir ningún cuerpo de agua, esta caracterización permite dar un panorama del estado actual de las aguas superficiales que son cruzadas por los vanos el trazado.

- **Inventario de Fuentes Contaminantes**

En el área del proyecto las principales fuentes de contaminación corresponden a las descargas de aguas domesticas en los asentamientos y la inadecuada disposición de residuos que son incinerados o enterrados; además falta la instalación en las viviendas rurales de pozos sépticos y capacitación en la utilización de los mismos.

Tabla 3-1. Inventario de Posibles Fuentes Contaminantes de los cuerpos de Agua en el desarrollo del proyecto

Generador	Tipo de vertimiento/ residuo	Contaminante
Actividad Económica (ganadería-Agricultura)	Líquidos-Sólidos	Productos químicos-Residuos-Heces-
Asentamientos	Sólidos	Residuos sólidos domésticos

Generador	Tipo de vertimiento/ residuo	Contaminante
	Líquido	Aguas residuales domésticas
	Líquido	Detergentes

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

- **Caracterización físico-química, Bacteriológica e Hidrobiológica de los Cuerpos de Agua**

El laboratorio GrupAAC realizó el monitoreo de las aguas superficiales del Proyecto; conforme al plan de monitoreo establecido con el objetivo de realizar las caracterizaciones fisicoquímicas y microbiológicas. Esto, con el fin de establecer el cumplimiento en cada una de las matrices ambientales de los requerimientos establecidos por la normatividad vigente.

El monitoreo fue ejecutado durante los días 18 al 22 de abril del año 2016. En los puntos designados previamente por el Consorcio Ambiental Chivor, en los cuales se realizó la recolección de muestras de agua para el análisis en laboratorio y la medición *in situ* de los parámetros de pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y sólidos sedimentables.

En esta sección se presentan los resultados de los monitoreos y los análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las fuentes superficiales, con la finalidad de determinar la calidad hídrica mediante la comparación de los resultados con los criterios de calidad establecidos en los Artículos 38, 39, 40, 41 y 45 del Decreto 1594 de 1984¹.

✓ **Método de análisis y referencias de las muestras**

El “*Estándar Methods for the Examination of Water and Wastewater*” 22d Edition 2012, trata las referencias estándar que describe la metodología más actualizada que debe seguirse para la evaluación de la calidad de todos los tipos de agua y de la contaminación del agua en exigencia a los diferentes entes de control ambiental. La 22^a edición es la versión ampliada de la edición de 2005 (la última actualizada) y es la utilizada por laboratorios analíticos acreditados. A continuación se mencionan las técnicas de análisis en laboratorio:

¹ “Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos”.

Tabla 3-2. Método de Análisis y Límite Cuantificación.

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDADES	LÍMITE CUANTIFICACIÓN MÉTODO
Aceites y grasas	S.M. 5520 B. Método partición gravimétrica líquido-líquido	mg/L	NR
Acidez Total	S.M. 2310 B Método Titulométrico	mg/L	5
Alcalinidad	S.M. 2320 – B Método Titulométrico	mg CaCO ₃ /L	20
Coliformes Fecales ¹	S.M. 9222H .Filtración por membrana	NMP/100mL	NR
Coliformes Totales ¹	S.M. 9222H .Filtración por membrana	NMP/100mL	NR
Conductividad	S.M. 2510 B. Método Conductímetro	μS/cm	Medición directa
Demanda Bioquímica de Oxígeno – DBO ₅	S SM 5210 B Incubación 5 Días. SM 4500 O.G Electrodo de Membrana.	mg O ₂ /L	20
Demanda Química de Oxígeno – DQO	S S.M. 5220 C. Reflujo cerrado – Titulación.	mg O ₂ /L	50
Dureza total	S.M. 2340 C Método Titulométrico EDTA.	mg CaCO ₃ /L	10
Fosfato	S.M. 4500-P E Método del Ácido Ascórbico	mg PO ₄ /L	0,050
Fenoles	S.M. 5530 D. Método fotométrico directo	mg /L	0.1
Fosforo Total	S.M. 4500- P B E Método Colorimétrico	mg P/L	0.2
Grasas y Aceites	S.M. 5520 B. Extracción Líquido- Líquido, Partición Gravimétrica.	mg /L	10
Nitrato	S.M. 4500 NO ₃ - E Método reducción de cadmio	mg NO ₃ -N/L	0,050
Nitrito	S.M. 4500 NO ₂ - B Método Colorimétrico	mg NO ₂ -N/L	0,0050
Nitrógeno Total	DIN EN 12260	mg N/L	NR
Oxígeno disuelto	S.M. 4500 O G Método Electrodo de membrana	mg O ₂ /L	N.A
Pesticidas organoclorados ¹	EPA 8081B. Cromatografía de gases.	mg/L	---
Pesticidas organofosforados ¹	EPA 8141B. Cromatografía de gases.	mg/L	---
Potasio	EPA 200.7 Modificado	mg/L	NR
pH	S.M. 4500 – H+ Método Electrométrico	Unidades	N.A
Sólidos Disueltos Totales	S.M 2540 C Sólidos Disueltos Secados a 180°	mg /L	10
Sólidos Suspendidos Totales	S.M. 2540 D Sólidos Suspendidos Totales Secados 103 °C – 105 °C	mg /L	10
Sólidos Sedimentables	S.M. 2540 F Sólidos Sedimentables	mg /L	0,1
Sólidos Totales	S.M. 2540 B Sólidos Totales Secados a 103° 105°	mg /L	10
Temperatura	S.M. 2550 B Termométrico	°C	N.A
Turbiedad	S.M 2130 - B Método Nefelométrico	UNT	NA

Fuente: GrupAAC, 2016

➤ Ubicación Puntos de Monitoreo

De acuerdo a los términos de referencia LI-TER-1-01, para el área de influencia directa se debe presentar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica de los cuerpos de agua susceptibles de intervención, sin embargo debido a que el proyecto

Norte fue diseñado con el propósito de minimizar la afectación sobre el recurso hídrico, se planteó no emplear para las labores constructivas agua de fuentes naturales, por lo que se plantea la compra de agua en bloque.

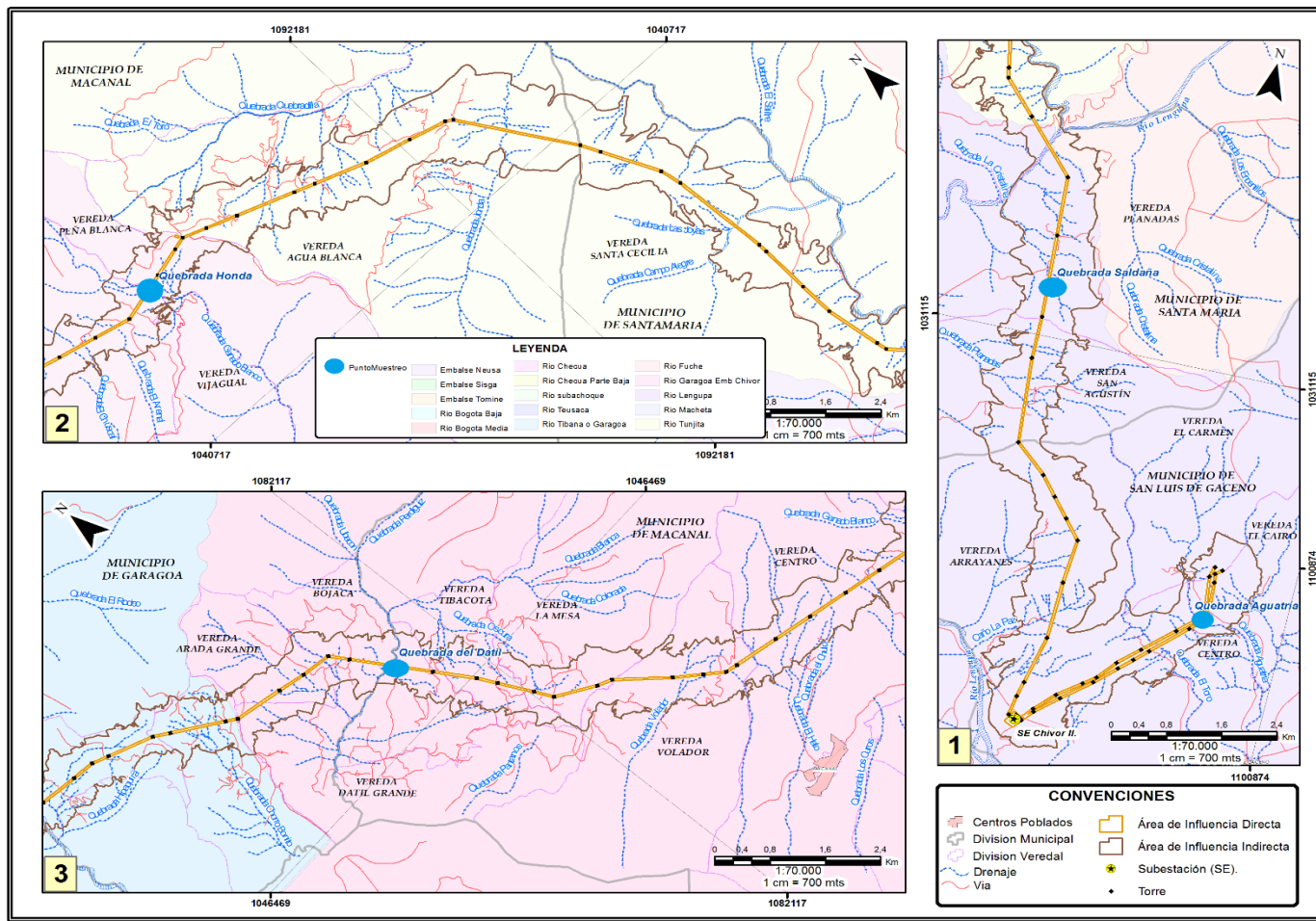
Esta selección de puntos de monitoreo se realizó teniendo en cuenta cuerpos de agua superficial que traslapan la línea del proyecto y distribuido espacialmente a lo largo del proyecto, con el fin de contar con una información actual de los cuerpos de agua en la zona.

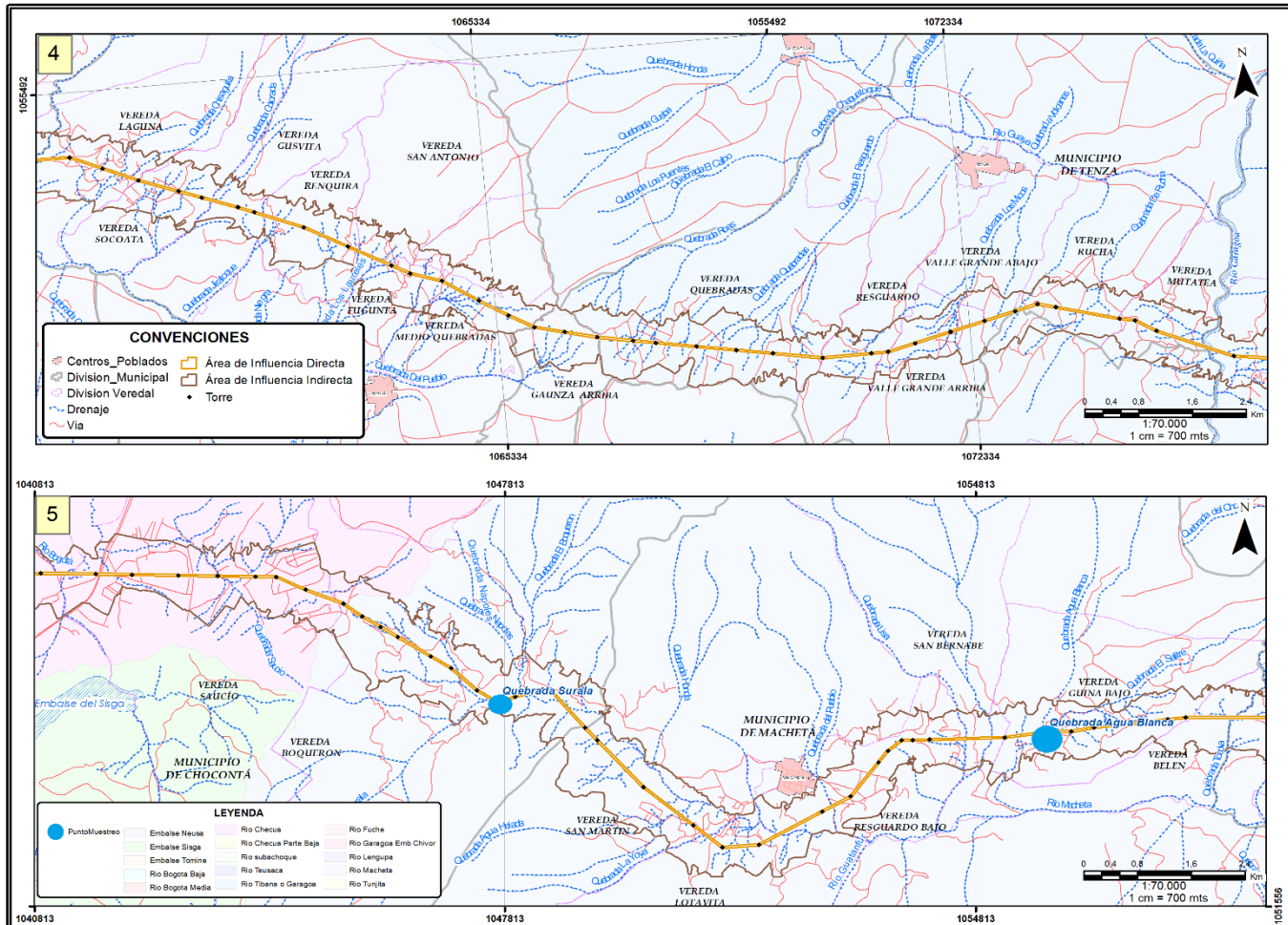
En la Tabla 3-3, se puede observar las estaciones de monitoreo de agua superficial localizadas en el área del proyecto, con sus respectivas coordenadas.

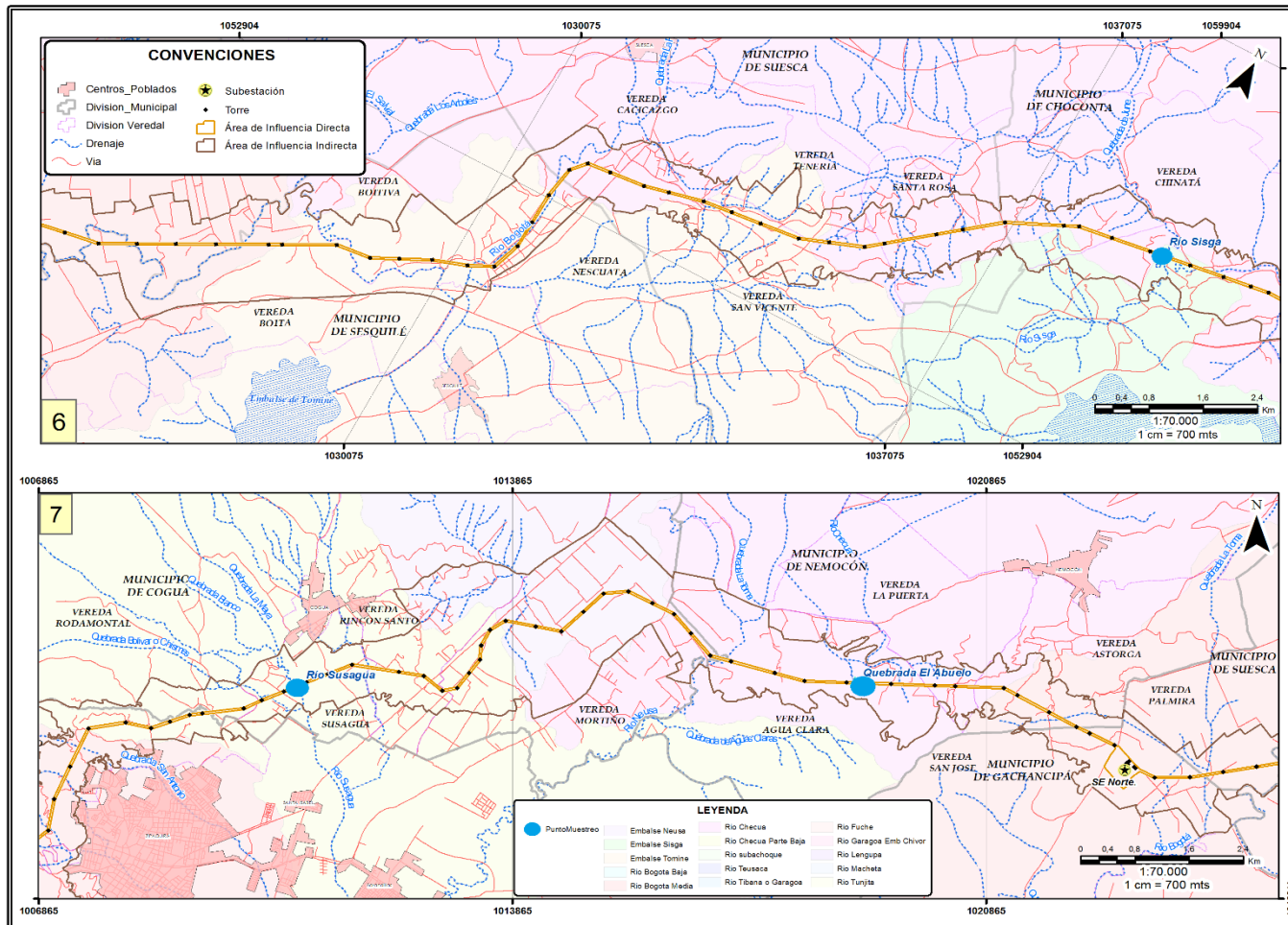
Tabla 3-3 Ubicación de puntos de monitoreo

PUNTOS	FUENTE SUPERFICIAL	VEREDA	MUNICIPIO	DEPTO	NORTE	ESTE
P1	Quebrada Agua Blanca	Guina Bajo	Machetá	Cund	1054253,89	1055795,76
P2	Quebrada Agua fría	Centro	San Luis de Gaceno	Boyacá	1027258,69	1099631,24
P3	Quebrada Saldaña	Planadas	Santa María		1031924	1096305,06
P4	Quebrada Honda	Centro	Macanal		1043095,85	1087983,96
P5	Quebrada del Dátil	Dátil	Macanal		1047495,19	1081119,2
P6	Quebrada Surala	Boqueron	Chocontá		Cund	1054744,06
P7	Río Sisga	Tilata	Chocontá	1056488,65		1039211,15
P8	Quebrada El Abuelo	Agua Clara	Nemocón	1050299,96		1018938,17
P9	Río Susagua	Susagua	Cogua	1050259,46		1010708,34
P10	Quebrada El Gavilán	Barro Blanco	Zipacquirá	1046134,25		1006771,95
P11	Quebrada Cuzo	Río Frio Occidental Alcaparro	Tabio	Cund	1041060,57	998611,727
P12	Quebrada El Cerezo	Galdamez	Subachoque		1035451,68	993008,6
P13	Quebrada El Cajón	Santuario La Cuesta	Subachoque		1032857,95	991283,337

Fuente: GrupAAC, 2016







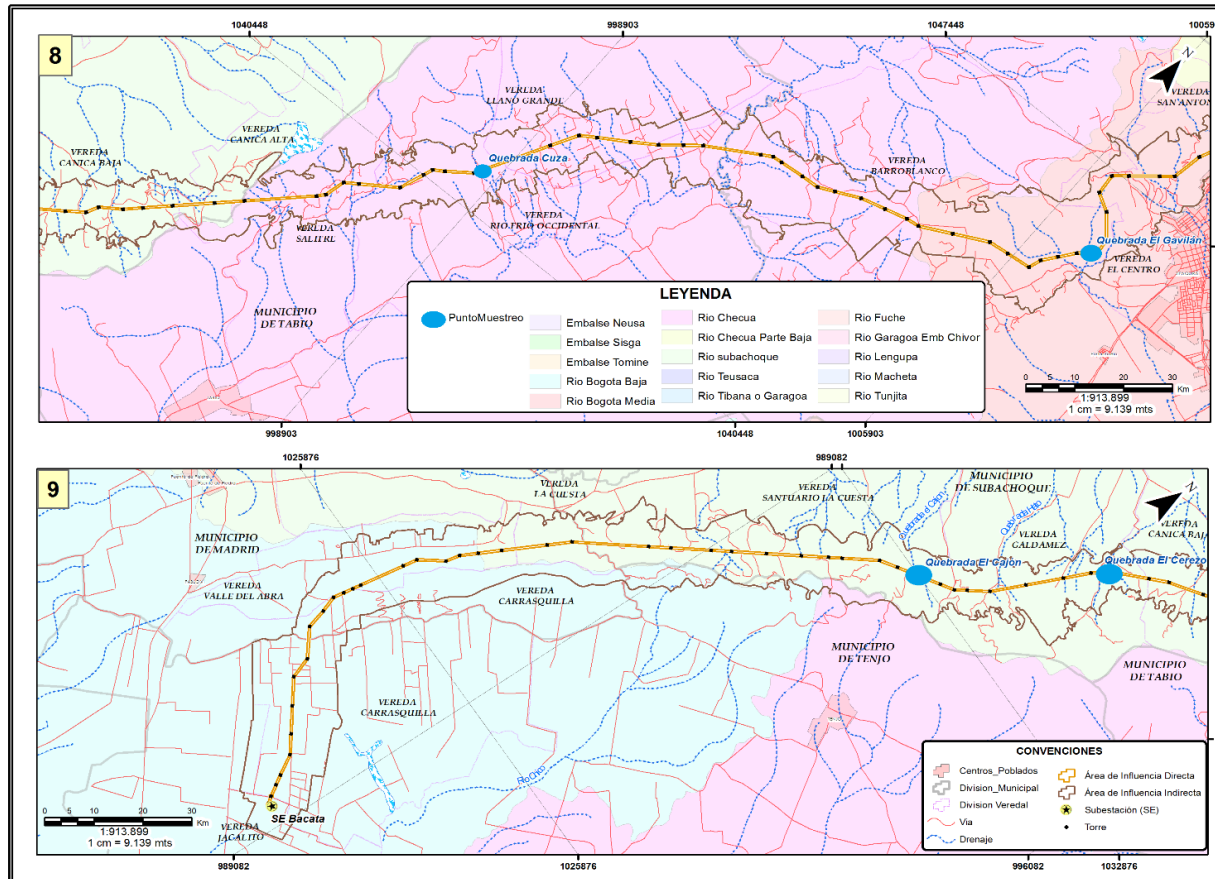


Figura 3-1 Puntos de Monitoreo de Calidad de Agua

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

➤ **Resultados Monitoreo de agua**

A continuación se presentan los resultados de laboratorio del monitoreo de aguas superficiales, incluyendo la comparación de los valores con los criterios de calidad permisible del recurso hídrico establecido en el Decreto 1594 de 1984, de acuerdo con el tipo de uso del recurso hídrico (Consumo humano, doméstico y uso agropecuario).

De acuerdo a la norma, los usos del agua están definidos de la siguiente manera:

Artículo 30. Se entiende por uso del agua para consumo humano y doméstico su empleo en actividades tales como:

- Fabricación o procesamiento de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.
- Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato.
- Satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios.
- Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares.

Artículo 31. Se entiende por uso del agua para preservación de flora y fauna, su empleo en actividades destinadas a mantener la vida natural de los ecosistemas acuáticos y terrestres y de sus ecosistemas asociados, sin causar alteraciones sensibles en ellos, o para actividades que permitan la reproducción, supervivencia, crecimiento, extracción y aprovechamiento de especies hidrobiológicas en cualquiera de sus formas, tal como en los casos de pesca y acuicultura.

Artículo 32: Se entiende por uso agrícola del agua, su empleo para irrigación de cultivos y otras actividades conexas o complementarias, que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.

Artículo 33: Se entiende por uso pecuario del agua, su empleo para el consumo del ganado en sus diferentes especies y demás animales, así como para otras actividades conexas y complementarias que el Ministerio de Salud o la EMAR establezcan.

En el capítulo IV –“De los criterios de calidad para destinación del recurso” establece los límites permisibles de para la destinación del recurso para consumo humano y uso doméstico a través del artículo 38 que establece los criterios de calidad del agua para la potabilización del agua que requieren solamente tratamiento convencional y el artículo 39 para la potabilización que requiere solo desinfección.




Por otro lado el Artículo 40 define los criterios de calidad para el uso del agua para fines agrícolas con énfasis en los siguientes criterios:



- a. El boro, expresado como B, deberá estar entre 0.3 y 4.0 mg/L dependiendo del tipo de suelo y del cultivo.
- b. El NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto.
- c. El NMP de coliformes fecales no deberá exceder 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior.

En cambio el artículo 41, establece los criterios de calidad para el uso del agua con fines pecuarios, en donde algunos límites permisibles se incrementan de valor y no aplica para la totalidad de parámetros señalados en el anterior artículo.

En la Tabla 3-4 se presentan los resultados obtenidos en laboratorio y en campo mediante las Técnicas Analíticas descritas y que han sido acreditadas por el IDEAM.

Tabla 3-4 Resultados in Situ

PUNTO	pH	TEMP	OXIGENO DISUELT O	SOLIDOS SEDIMENTABLES	SOLIDOS DISUELT OS	CONDUCTIVIDAD	FOTOGRAFÍA
QUEBRADA AGUAFRIA	6,6	29,5	6,1	<0,1	40	110	
QUEBRADA AGUABLANC A	6,1	19,2	6,3	<0,1	30	80	
QUEBRADA HONDA	4,6	16,5	6,5	<0,1	0000	0000	

PUNTO	pH	TEMP	OXIGENO DISUELTO	SOLIDOS SEDIMENTABLES	SOLIDOS DISUELTOS	CONDUCTIVIDAD	FOTOGRAFÍA
QUEBRADA SALDAÑA	7,1	27,4	6,0	<0,1	30	90	
RIO SISGA	5,9	17,6	6,5	0,8	50	180	
QUEBRADA EL GAVILAN	5,9	18,6	5,6	0,8	30	90	
QUEBRADA EL DATIL	6,5	19,4	6,9	0,5	70	170	

PUNTO	pH	TEMP	OXIGENO DISUELTO	SOLIDOS SEDIMENTABLES	SOLIDOS DISUELTOS	CONDUCTIVIDAD	FOTOGRAFÍA
RIO SUSAGUA	5,9	19,5	5,4	<0,1	60	140	
QUEBRADA EL ABUELO	5,9	18,5	6,1	<0,1	30	90	
QUEBRADA SURALA	6,5	16,5	6,3	<0,1	0000	0000	
QUEBRADA CUZO	6,3	15,6	5,7	0,4	50	110	

Fuente: GrupAAC, 2016



✓ **Resultados Laboratorio**

En los siguientes cuadros se relacionan los resultados de laboratorio que aplica para cada parámetro de acuerdo al uso del agua:

Tabla 3-5 Resultados fisicoquímicos y microbiológicos agua superficial

PARÁMETRO	UNIDAD	Quebrada Agua Fría	Quebrada Saldaña	Quebrada Agua Blanca	Quebrada Honda	Quebrada El Dátil	Quebrada Suralá	Quebrada El Abuelo	Río Susagua	Río Sisga	Quebrada El Gavilán	Quebrada El Cuzo
Demanda Química de Oxígeno	mg O ₂ /L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
Demanda Bioquímica De Oxígeno	mg O ₂ /L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Acidez Total	mg/L CaCO ₃	20	50	40	60	110	44	50	146	50	44	30
Alcalinidad Total	mg/L CaCO ₃	27	19	16	20	65	5	15	<20	10	35	35
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	210	70	240	52	60	0	0	2	0	0	0
Coliformes Totales	NMP/100 mL	620	330	720	180	220	15	65	63	90	120	110
Fenoles	mg/L	< 0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Fosforo Total	mg/L P	<0,253	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.257	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Grasas y aceites	mg AyG/	<0,1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Conductividad	μS/cm	110	90	80	0	170	0	90	140	180	90	110
Oxígeno Disuelto	mg/L O ₂	6.1	6	6.3	6.5	6.9	6.3	6.3	5.4	6.5	5.6	5.7
pH	Unidades	6.66	7.1	6.1	4.6	6.5	6.5	5.9	5.9	5.9	5.9	6.3
Sólidos sedimentables	mL/L	<0,1	<0.1	<0.1	<0,1	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	0.8	0.8	0.4
Temperatura	°C	29.5	27.4	19.2	16.5	19.4	16.5	16.5	19.5	17.6	18.6	15.6
Potasio	mg/L Pb	3,4	0.5	2.2	0.4	0.6	0.4	3.5	1.7	1.4	0.5	1.9
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	40	30	48	0	70	0	30	60	50	30	50
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	131	44	46	<10	31	<10	13	<10	18	10	<10
Sólidos Totales	mg/L	220	116	30	28	170	28<0.2	98	220	124	40	104
Turbiedad	UNT	10	3	4	3	4	5	10	5	15	3	3

Fuente: GrupAAC, 2016.

➤ **Quebrada el Cerezo**

NO HAY CAUDAL: En este punto se presentó una condición totalmente seca, lo cual impidió caracterizar esta fuente.

➤ **Quebrada el Cajón**

NO HAY CAUDAL: En este punto se presentó una condición totalmente seca, lo cual impidió caracterizar esta fuente, como se muestra en la Fotografía 3-1.



Fotografía 3-1 Quebrada el Cajón – Sin Caudal

Fuente: GrupAAC. 2016.