



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

**CAPÍTULO 3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO  
CAPITULO 3.2 MEDIO ABIOTICO  
Numeral 3.2.4 Hidrología**

CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR



|                      |                         |   |                   |                 |
|----------------------|-------------------------|---|-------------------|-----------------|
| ESCALA<br><b>SIN</b> | FORMATO<br><b>Carta</b> | REFERENCIA EEB<br>2- EEB-NORTE-AMB-2002-1 | HOJA<br><b>01</b> | REV<br><b>1</b> |
|----------------------|-------------------------|---|-------------------|-----------------|

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....                         | 6  |
| 3.2. MEDIO ABIOTICO.....  | 6  |
| 3.2.4. Hidrología .....   | 6  |
| 3.2.4.1. Área de Influencia Indirecta .....   | 6  |
| 3.2.4.2. Patrones de Drenaje y Características morfométricas a nivel regional ..... | 9  |
| 3.2.4.3. Resumen morfometría de las cuencas principales.....                        | 18 |
| 3.2.4.4. Usos y Usuarios a Nivel Regional.....                                      | 18 |
| 3.2.4.5. Área de Influencia Directa .....   | 30 |

## INDICE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 3-1 Estaciones analizadas para el Proyecto Norte .....                                | 6  |
| Tabla 3-2 Hidrografía en la zona de estudio .....   | 7  |
| Tabla 3-3 Características generales de las cuencas de los ríos Lengupá, Garagoa y Bogotá .. | 11 |
| Tabla 3-4 Índices de las cuencas de los ríos Lengupá, Garagoa y Bogotá .....                | 12 |
| Tabla 3-5 Caudales medios, máximos y mínimos río Lengupá .....                              | 13 |
| Tabla 3-6 Caudales medios, máximos y mínimos río Garagoa .....                              | 15 |
| Tabla 3-7 Caudales medios, máximos y mínimos río Bogotá.....                                | 18 |
| Tabla 3-8 Parámetros morfométricos generales de las cuencas.....                            | 18 |
| Tabla 3-9 Reporte del SUI en relación con los acueductos de los municipios.....             | 19 |
| Tabla 3-10 Fuentes empleadas en el municipio de Machetá.....                                | 25 |
| Tabla 3-11 Caudales medios para los cauces que atraviesa la línea de alta tensión .....     | 38 |
| Tabla 3-12 Caudales máximos para los cauces que atraviesa la línea de alta tensión .....    | 40 |
| Tabla 3-13 Caudales mínimos para los cauces que atraviesa la línea de alta tensión .....    | 42 |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 3-1 Sistemas Lénticos próximos al proyecto .....                                | 9  |
| Figura 3-2 Unidades Hidrográficas Proyecto Norte UPME 03-2010 .....                    | 10 |
| Figura 3-3 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Lengupá ..... | 13 |
| Figura 3-4 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Garagoa ..... | 15 |
| Figura 3-5 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Garagoa ..... | 16 |
| Figura 3-6 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Bogotá .....  | 17 |
| Figura 3-7 Hidrología del proyecto UPME 03 de 2010 .....                               | 29 |
| Figura 3-8 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Tunjita ..... | 31 |
| Figura 3-9 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Machetá ..... | 32 |
| Figura 3-10 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Subachoque . | 34 |
| Figura 3-11 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Frío .....   | 35 |
| Figura 3-12 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Neusa .....  | 36 |

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Fotografía 3-1 Río Lengupá ..... | 11 |
| Fotografía 3-2 Río Garagoa ..... | 15 |
| Fotografía 3-3 Río Bogotá .....  | 17 |

### 3. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

#### 3.2. MEDIO ABIOTICO

##### 3.2.4. Hidrología

A partir de esta cartografía existente en el IGAC, se identificó la red hídrica en lo relacionado con cuerpos de agua lénticos y lóticos en las áreas de influencia del proyecto. Así mismo, a partir de esta información se establecieron los patrones de drenaje de acuerdo con los lineamientos y clasificación del orden de cada cauce.

El régimen hidrológico de caudales para los cauces principales, se obtuvo a partir de la información de caudales suministrada por el IDEAM y por la CAR, mostrando a nivel mensual el comportamiento de los caudales mínimos, medios y máximos registrados en una estación de medición.

**Tabla 3-1 Estaciones analizadas para el Proyecto Norte**

| CÓDIGO  | ESTACIÓN          | TIPO | OPERADA POR | CORRIENTE      |
|---------|-------------------|------|-------------|----------------|
| 2120742 | La Balsa          | LM   | CAR         | Río Bogotá     |
| 3508701 | San Agustín       | LG   | IDEAM       | Río Lengupá    |
| 3507712 | El Caracol        | LG   | IDEAM       | Río Garagoa    |
| 3508704 | Los Cedros        | LM   | IDEAM       | Río Tunjita    |
| 3507714 | Termales Barbosa  | LG   | IDEAM       | Río Machetá    |
| 2120875 | Puente Checua     | LG   | CAR         | Río Checua     |
| 2120733 | Acequia La Quinta | LM   | CAR         | Neusa          |
| 2120787 | Santa Isabel      | LM   | CAR         | Río Frío       |
| 2120800 | Puente Manrique   | LM   | CAR         | Río Subachoque |

Fuente; Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

##### 3.2.4.1. Área de Influencia Indirecta

- **Sistemas Lénticos y Lóticos**

Es importante mencionar que en términos generales, el proyecto no afectará ninguna fuente de agua. Sin embargo, a continuación se describen las principales fuentes que cruza la línea de alta tensión.

De acuerdo con la red hidrográfica local, el proyecto se encuentra dentro de las subzonas de los ríos Bogotá, Garagoa y Lengupá, siendo el río Bogotá un afluente de la zona hidrográfica del río Magdalena del área hidrográfica Magdalena Cauca. El río Lengupá es

un afluente del río Upía perteneciente a zona hidrográfica del río Meta, del área hidrográfica del Orinoco. El río Garagoa es afluente del río Guavio que también pertenece a la zona hidrográfica del río Meta, del área hidrográfica del Orinoco.

**Tabla 3-2 Hidrografía en la zona de estudio**

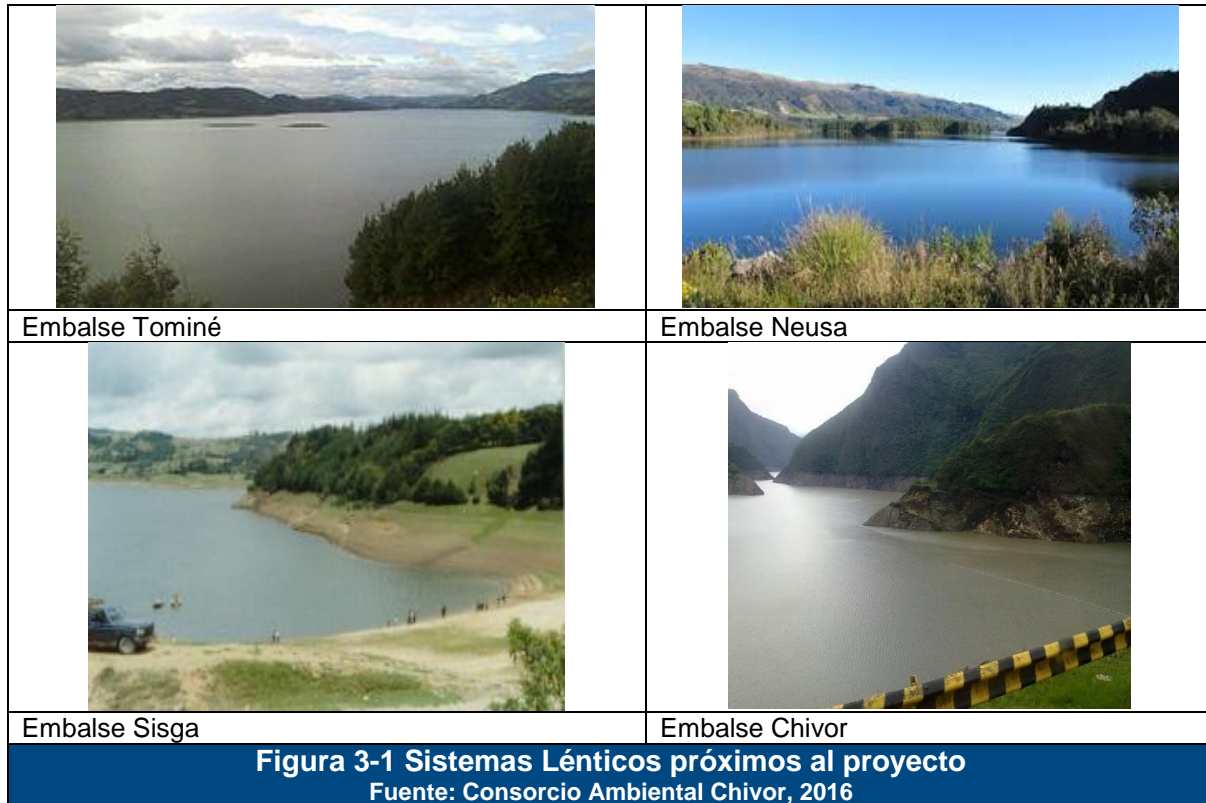
| AREA HIDROGRAFICA      | ZONA HIDROGRAFICA      | SUBZONA HIDROGRAFICA | CUENCA HIDROGRAFICA    | UNIDAD HIDROGRAFICA NIVEL II            |
|------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|---|
| Magdalena Cauca        | Medio Magdalena        | Río Bogotá           | Embalse Neusa          | Quebrada Aguasucia<br>Río Neusa         |
|                        |                        |                      | Embalse Sisga          | Río Sisga                               |
|                        |                        |                      | Embalse Tomine         |   |
|                        |                        |                      | Rio Bogota Alta        | Quebrada Saucio<br>Río Bogotá           |
|                        |                        |                      | Rio Bogota Baja        | Río Chico<br>Río Frio                   |
|                        |                        |                      | Río Bogotá Media       | Quebrada El Codito                      |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada El Gavilan                     |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada La Toma                        |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada San Antonio                    |
|                        |                        |                      |                        | Río Bogotá                              |
|                        |                        |                      | Río Checua             | Río Negro                               |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada El Abuelo                      |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada La Toma                        |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada Pedregal                       |
|                        |                        |                      |                        | Río Checua                              |
|                        |                        |                      | Río Checua Parte Baja  | Río Neusa                               |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada Bolivar o Chismes              |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada San Antonio o del Padre Ciervo |
|                        |                        |                      |                        | Río Neusa                               |
|                        |                        |                      | Río Chicú              | Río Susagua                             |
| Quebrada de Cebada     |                        |                      |                        |   |
| Quebrada del Puente    |                        |                      |                        |   |
| Quebrada El Alcaparros |                        |                      |                        |   |
| Quebrada El Gavilan    |                        |                      |                        |   |
| Río subachoque         | Quebrada Santa Librada |                      |                        |   |
|                        | Río Frio               |                      |                        |   |
|                        | Quebrada el Cajon      |                      |                        |   |
|                        | Quebrada El Cerezo     |                      |                        |   |
| Orinoco                | Meta                   | Río Tunjita          | Río Garagoa Emb Chivor | Quebrada Hato                           |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada Barro Negro                    |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada El Chuscal                     |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada El Hato                        |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada Ganado Blanco                  |
|                        |                        |                      |                        | Quebrada Honda                          |
|                        |                        |                      | Río Lengupa            | Quebrada Volador<br>Caño La Paz         |

| AREA HIDROGRAFICA | ZONA HIDROGRAFICA | SUBZONA HIDROGRAFICA | CUENCA HIDROGRAFICA  | UNIDAD HIDROGRAFICA NIVEL II |
|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------------|
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Aguatria            |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Cantonera           |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada El Pedregal         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada El Toro             |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Saldaña             |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada San Antonio         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Agua Blanca         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Agua Helada         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Chisaguita          |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Colorada            |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada del Molino          |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Don Alfonso         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada El Boqueron         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada El Espinazo         |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada El Salitre          |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Honda               |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Jiratoque           |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada LA Fortuna          |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada La Yoya             |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Lisa                |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Los Laureles        |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Napoles             |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Surala              |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Tocola              |
|                   |                   |                      |                      | Río Macheta                  |
|                   |                   |                      | Rio Tunjita          | Quebrada Jonda               |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Las Joyas           |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada las lajas           |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Chorro Bonito       |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada De Rucha            |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada El Resguardo        |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Hipaquirá           |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Los Micos           |
|                   |                   |                      |                      | Quebrada Quebradas           |
|                   |                   | Chivor               | Rio Tibana o Garagoa |                              |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A Partir de Información del IGAC 2016

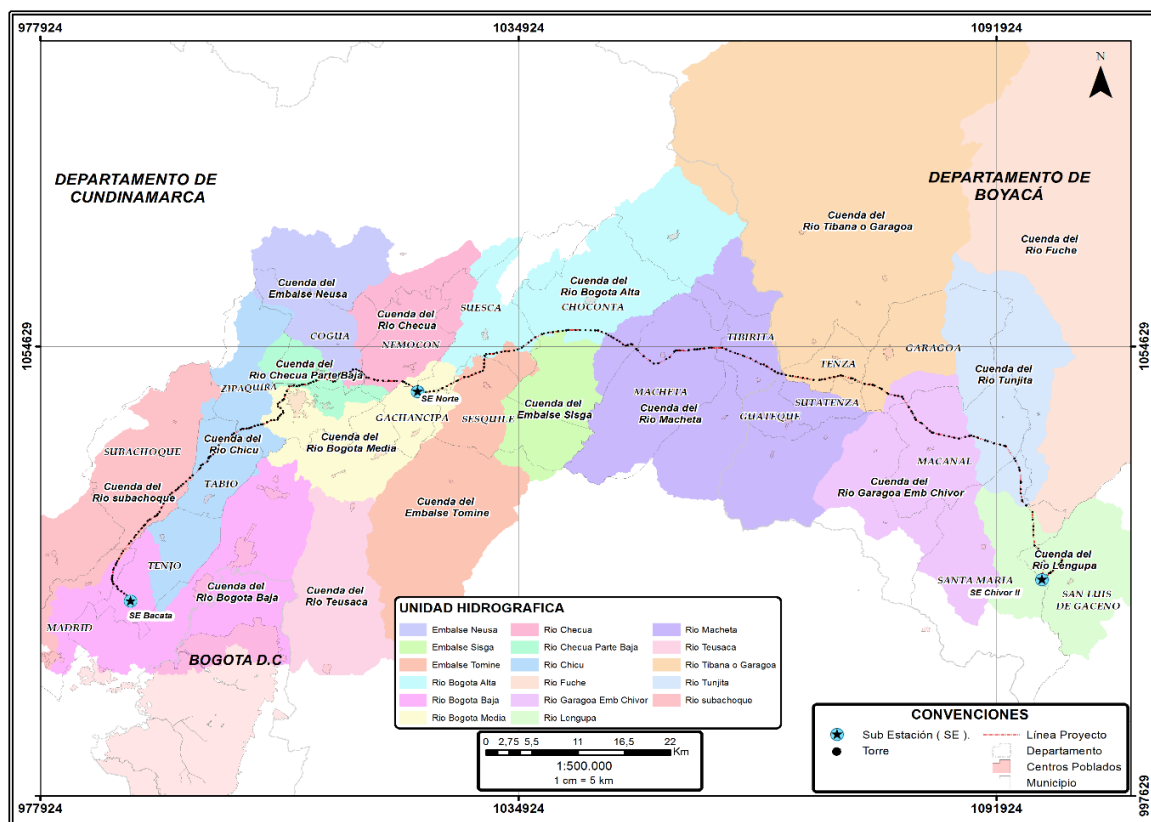
En cuanto a sistema Lénticos, se resalta que en el corredor de la línea de alta tensión no cruza este tipo de sistemas. Los embalses Tominé, Neusa, Sisga y Chivor, se encuentran cerca del trazado de la línea pero en ningún punto son cruzados por ésta.





### 3.2.4.2. Patrones de Drenaje y Características morfométricas a nivel regional

A nivel regional, como se mencionó anteriormente, todo el sistema hídrico drena hacia tres cauces principales: los ríos Lengupá, Garagoa-Chivor y río Bogotá. Estos tres cauces son los que articulan el drenaje de la zona. El Río Bogotá, pertenece a la zona hidrográfica Magdalena – Cauca, en tanto que los ríos Lengupá y Garagoa pertenecen a la zona hidrográfica del Orinoco. En la Figura 3-2 se muestran las unidades hidrográficas principales que atraviesa la línea de alta tensión.



**Figura 3-2 Unidades Hidrográficas Proyecto Norte UPME 03-2010**  
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016

- **Río Lengupá**

De acuerdo con el POT del municipio de Santa María, el río Lengupá tiene una extensión de 9670.21 Ha. Corre a lo largo de un cañón amplio y entre los afluentes principales se encuentra el río Tunjita. El caudal promedio del río Lengupá, es de 93 m<sup>3</sup>/s, con caudales máximos registrados aproximadamente de 1630 m<sup>3</sup>/s. Este río desemboca al río Upía, en el sitio denominado “El Secreto” en límites con el departamento de Casanare. La Tabla 3-3 muestra las características generales de la cuenca del río Lengupá.



**Fotografía 3-1 Río Lengupá**  
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

**Tabla 3-3 Características generales de las cuencas de los ríos Lengupá, Garagoa y Bogotá**

| CARACTERÍSTICAS                            | RÍO LENGUPÁ | RÍO GARAGOA | RÍO BOGOTÁ |
|--|-------------|-------------|------------|
| Área (Km <sup>2</sup> )                    | 1858.26     | 2497.59     | 2867.19    |
| Longitud recta de la cuenca (Km)           | 81.9        | 86.2        | 93.2       |
| Cota de nacimiento (m.s.n.m.)              | 3418        | 3425        | 3250       |
| Cota hasta el sitio de análisis (m.s.n.m.) | 358         | 812         | 2541       |
| Ancho de la cuenca (km <sup>2</sup> )      | 28.7        | 41.9        | 44.7       |
| Pendiente media del cauce (%)              | 2.986       | 2.528       | 0.605      |
| Perímetro (Km)                             | 275.0       | 405.8       | 415.3      |
| Longitud del cauce principal (Km)          | 102.5       | 103.4       | 117.1      |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

De acuerdo con los datos de la Tabla 3-4, el río con una longitud de 63.7 Km, tiene una pendiente suave del 2.98%. El índice de alargamiento estimado, muestra que esta cuenca tiende a ser alargada, razón por la cual el tiempo de concentración es alto (542.8 minutos).

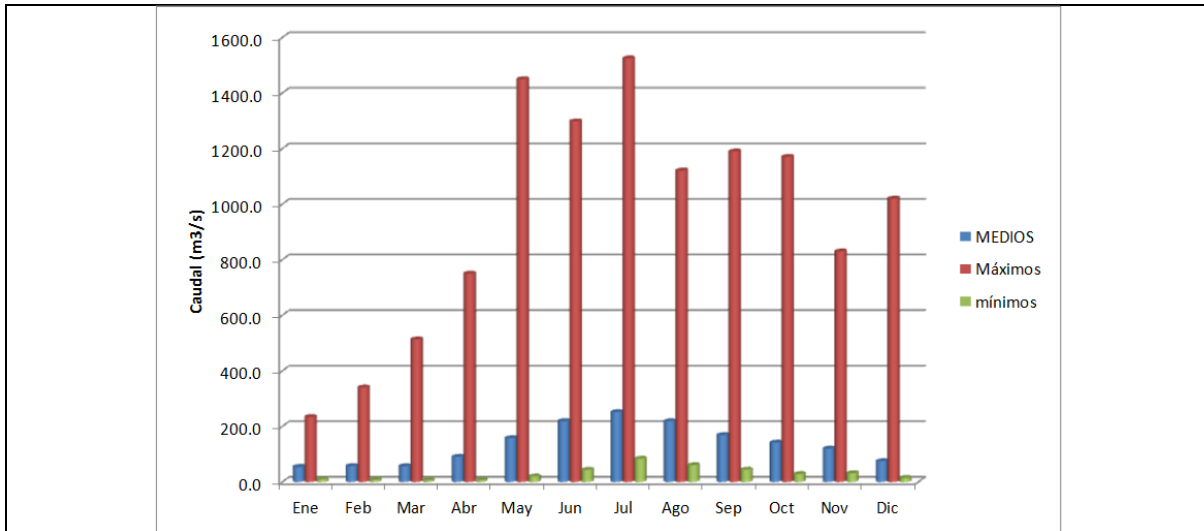
Adicionalmente, si se observa la sinuosidad del cauce, se aprecia que el valor estimado para este río es cercano a 1, lo que indica que el alineamiento del mismo tiende a ser bastante recto.

**Tabla 3-4 Índices de las cuencas de los ríos Lengupá, Garagoa y Bogotá**

| PARÁMETRO                      | RÍO LENGUPÁ | RÍO GARAGOA | RÍO BOGOTÁ |
|--------------------------------|-------------|-------------|------------|
| Coefficiente de forma          | 0.3         | 0.3         | 0.3        |
| Índice de alargamiento         | 2.9         | 2.1         | 2.1        |
| Índice de Chorley              | 4.4         | 3.4         | 3.8        |
| Índice de Gravelius            | 3.2         | 5.2         | 4.8        |
| Coefficiente de compacidad     | 1.8         | 2.3         | 2.2        |
| Relación de elongación         | 0.6         | 0.7         | 0.6        |
| Relación de Horton             | 0.2         | 0.2         | 0.2        |
| Sinuosidad del cauce principal | 1.3         | 1.2         | 1.3        |
| Tiempo de concentración (min)  | 542.8       | 582.6       | 1111.9     |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

El río Lengupá cuenta con la estación de medición de caudales San Agustín (3508701) de tipo limnigráfica y que se localiza en el municipio de San Luis de Gaceno - Boyacá. Para esta estación, el caudal medio multianual para es de 134.3 m<sup>3</sup>/s con variaciones muy altas entre los valores mínimos y máximos (Figura 3-3). El promedio de los caudales mínimos es de 29.7 m<sup>3</sup>/s, en tanto que el promedio de los caudales máximos es de 953 m<sup>3</sup>/s.



**Figura 3-3 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Lengupá**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. a Partir de Información del IDEAM, 2014

**Tabla 3-5 Caudales medios, máximos y mínimos río Lengupá**

| CAUDAL (m³/S) | ENE   | FEB   | MAR   | ABR   | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV   | DIC    |
|---------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|
| medios        | 54.2  | 57.3  | 57.0  | 90.5  | 157.5  | 218.9  | 251.7  | 218.9  | 168.7  | 141.9  | 120.2 | 74.6   |
| máximos       | 233.8 | 340.0 | 513.2 | 750.0 | 1450.0 | 1298.0 | 1525.0 | 1121.0 | 1190.0 | 1170.0 | 830.0 | 1020.0 |
| mínimos       | 9.8   | 7.4   | 6.1   | 6.5   | 20.0   | 43.6   | 83.7   | 60.4   | 44.2   | 28.5   | 31.4  | 14.5   |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A partir de información del IDEAM, 2016

- **Río Garagoa**

De acuerdo con el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca –POMCA del río Garagoa elaborado por la CAR, CORPOBOYACÁ y CORPOCHIVOR, el río Garagoa se localiza en el borde oriental de la Cordillera Oriental; su cuenca en su extremo superior hace parte

CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

del Altiplano Cundiboyacense y drena en la vertiente Oriental Andina. Forma parte de la cuenca del Orinoco a través de los ríos Upía y Meta.

El Río Garagoa nace al suroriente del municipio de Samacá, en el páramo de Rabanal, desde su inicio toma el nombre de Río Teatinos, que por la confluencia de numerosas quebradas toma el nombre de Río Boyacá al cual drenan las aguas del Río Juyasía, a partir de allí se conoce como Río Jenesano y más adelante Río Tibaná; este se une con el Río Turmequé y toma el nombre de Río Garagoa (Tomado del POMCA del río Garagoa).

Aguas abajo recibe aportes de los Ríos El Bosque, Fusavita, Guaya y Súnuba, punto en el cual comienza el embalse Chivor, después del cual continua su recorrido con el nombre de Río Garagoa o Batá. Presenta una extensión de 2.508 Km<sup>2</sup> (Tomado del POMCA del río Garagoa).

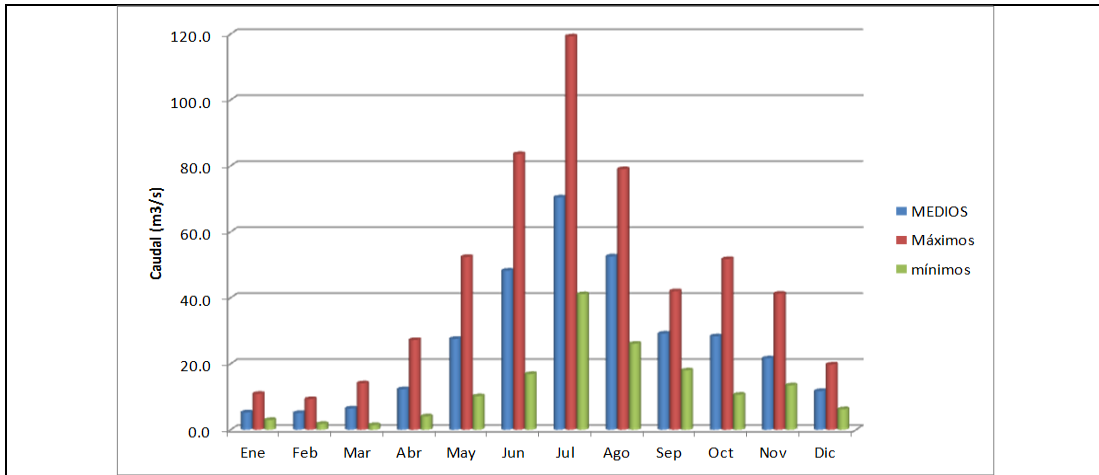
La Cuenca se ubica en 33 municipios, de los cuales 5 corresponden a la jurisdicción de Corpoboyacá (Samacá, Cucaita, Siachoque, Soracá y Tunja), 5 a la jurisdicción de la CAR (Chocontá, Machetá, Manta, Tibirita y Villapinzón) y 23 a la jurisdicción de Corpochivor (Ventaquemada, Boyacá, Viracachá, Ciénega, Jenesano, Nuevo Colón, Turmequé, Tibaná, Ramiriquí, Úmbita, Chinavita, Pachavita, La Capilla, Tenza, Garagoa, Macanal, Sutatenza, Guateque, Somondoco, Almeida, Guayatá, Chivor y Santa María).

La Tabla 3-3 muestra las características principales de la cuenca del río Garagoa. De acuerdo con los cálculos y estimativos para la cuenca del río Garagoa hasta su desembocadura se tiene una longitud de 64.2 Km, siendo en términos generales una cuenca de forma alargada de tipo rectangular, como lo muestra su coeficiente de forma de 0.30 y su índice de alargamiento igual a 2.1 estimados en la Tabla 3-4. Esto indica que la cuenca presenta una longitud a lo largo mucho mayor que su ancho.

Su pendiente promedio es de 2.52%, lo que la hace una cuenca con un cauce de pendiente suave.

El río Garagoa, cuenta con una estación de medición, antes de su entrada al embalse de Chivor. Esta es la estación de medición de datos de caudal El Caracol (3507712) de tipo limnigráfica y localizada en el municipio de Garagoa - Boyacá. Los registros de la serie histórica muestran que el caudal medio multianual para el río, es de 26.6 m<sup>3</sup>/s y el caudal mínimo promedio es de 1.4 m<sup>3</sup>/s. En la Figura 3-4 , se presentan las distribuciones media mensual multianual para los caudales medios y mínimos.





**Figura 3-4 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Garagoa**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A Partir De Información del IDEAM, 2014



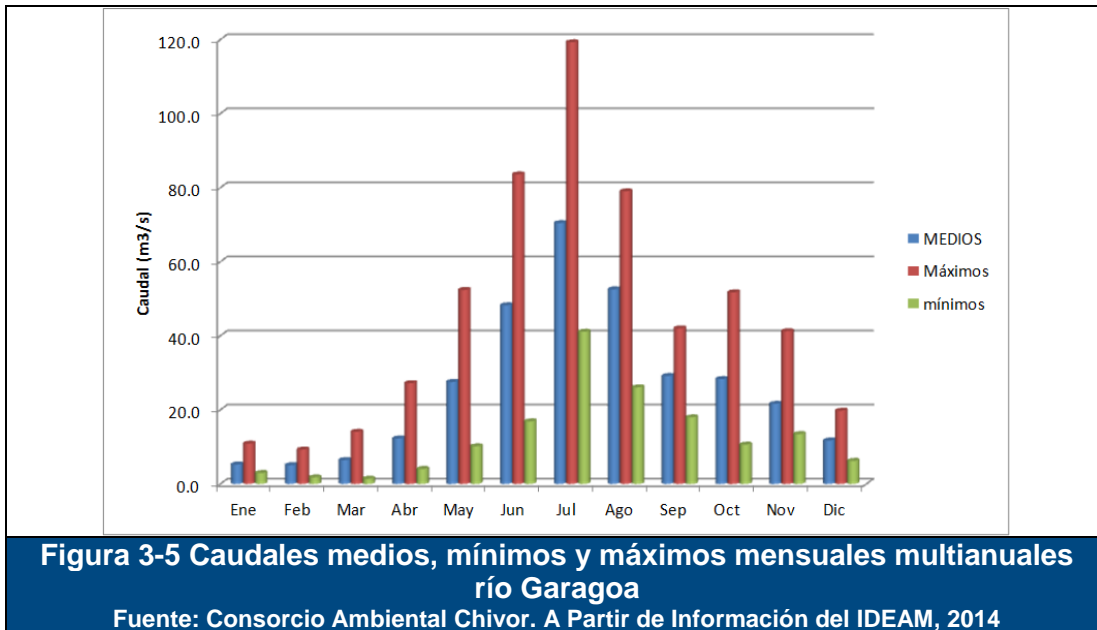
**Fotografía 3-2 Río Garagoa**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

**Tabla 3-6 Caudales medios, máximos y mínimos río Garagoa**

| CAUDAL (m3/S) | ENE  | FEB | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL   | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|---------------|------|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| medios        | 5.3  | 5.1 | 6.5  | 12.3 | 27.6 | 48.3 | 70.4  | 52.6 | 29.2 | 28.3 | 21.7 | 11.7 |
| máximos       | 10.9 | 9.3 | 14.1 | 27.2 | 52.4 | 83.6 | 119.3 | 79.0 | 42.0 | 51.8 | 41.3 | 19.8 |
| mínimos       | 3.0  | 1.8 | 1.4  | 4.1  | 10.2 | 16.9 | 41.1  | 26.1 | 18.0 | 10.6 | 13.5 | 6.2  |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A partir de información del IDEAM, 2014



- **Río Bogotá**

De acuerdo con la Car en el POMCA del río Bogotá, la cuenca del río Bogotá tiene una superficie total de 589143 hectáreas que corresponden a cerca del 32% del total de la superficie del departamento de Cundinamarca.

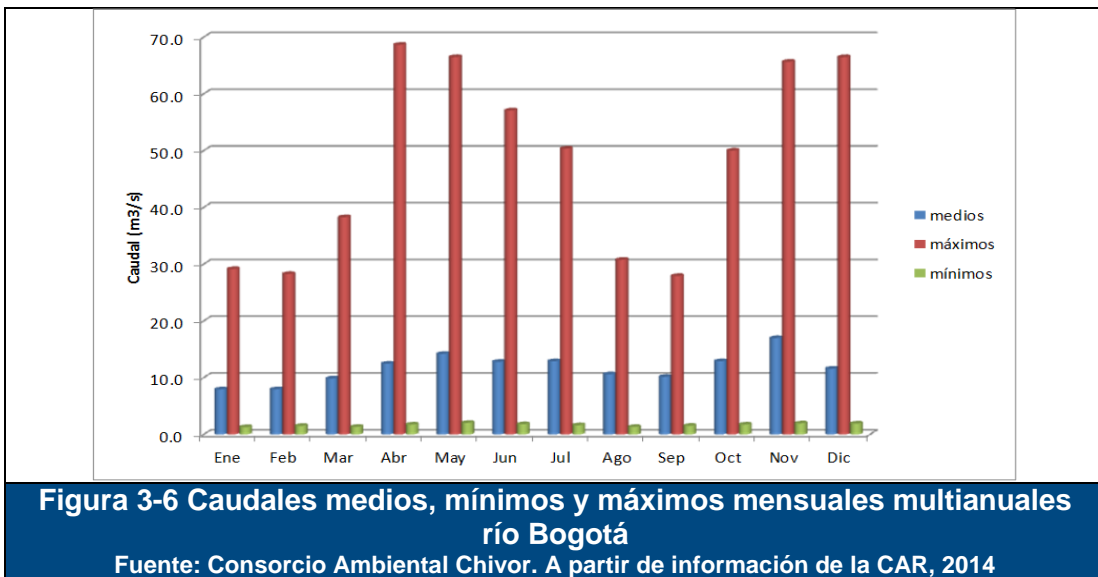
La Cuenca del río Bogotá limita en su extremo norte con el Departamento de Boyacá, en el extremo sur con el Departamento del Tolima, al occidente con los municipios de Bituima, Guayabal de Siquima, Albán, Sasaima, La Vega, San Francisco, Supatá y Pacho y al oriente, en el área incluida dentro del presente estudio es decir sin incluir la subcuenca del río Tunjuelo, con los municipios de Nilo, Tibacuy, Silvana, Chipaque, Ubaque y Choachí.

Con un índice de alargamiento de 2.1, la cuenca en cuanto a su forma es alargada, situación que también se evidencia en su coeficiente de forma, que en la medida que esté más alejado de la unidad (1), indica que la forma es alargada. Para este caso, el índice da un resultado de 0.30. El índice de Chorley o coeficiente de redondez, muestra también que si su valor es mucho mayor a la unidad (1), la cuenca también será alargada, situación que es clara dado que para esta cuenca dicho valor es de 3.8.



El río Bogotá, cuenta con varias estaciones de medición de datos de caudal. Se toman los datos de la estación La Balsa (2120742) de tipo limnigráfica, localizada en el municipio de Chía. De esta estación se cuenta con los datos de caudales medios, máximos y mínimos desde el año 1970 al 2011.

Según los registros de la serie histórica, el caudal medio multianual es de 11.7 m<sup>3</sup>/s y el caudal mínimo promedio es de 1.3 m<sup>3</sup>/s. En la Figura 3-6, se presentan las distribuciones media mensual multianual para los caudales medios, máximos y mínimos.



**Tabla 3-7 Caudales medios, máximos y mínimos río Bogotá**

| CAUDAL (M3/S) | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| medios        | 8.0  | 8.0  | 9.9  | 12.5 | 14.2 | 12.8 | 12.9 | 10.6 | 10.2 | 12.9 | 17.0 | 11.6 |
| máximos       | 29.2 | 28.3 | 38.3 | 68.7 | 66.5 | 57.1 | 50.4 | 30.8 | 27.9 | 50.0 | 65.7 | 66.5 |
| mínimos       | 1.3  | 1.5  | 1.3  | 1.8  | 2.1  | 1.8  | 1.6  | 1.3  | 1.5  | 1.8  | 2.0  | 1.9  |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A partir de información de la CAR, 2014

### 3.2.4.3. Resumen morfometría de las cuencas principales

A continuación en la siguiente tabla, se presentan los parámetros morfométricos más importantes de cada una de las cuencas de la zona de estudio.

**Tabla 3-8 Parámetros morfométricos generales de las cuencas**

| NOMBRE      | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (km) | TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (min) |
|-------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Río Bogotá  | 2867.2                  | 72.8                              | 1111.9                        |
| Río Lengupá | 1858.3                  | 63.7                              | 542.8                         |
| Río Garagoa | 2497.6                  | 64.2                              | 582.6                         |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

### 3.2.4.4. Usos y Usuarios a Nivel Regional

A continuación se presenta para cada uno de los Municipios por los que pasa la línea de alta tensión, de acuerdo con la información reportada en el Sistema Único de Usuarios – SUI- de Servicios Públicos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, y de los Sistemas de Ordenamiento Territorial, los datos de las fuentes hídricas de las cuales se toma el agua para los acueductos en las áreas urbanas y rurales, enunciando si las mismas son atravesadas por el proyecto, de acuerdo con los cauces presentados en la Tabla 3-9.

**Tabla 3-9 Reporte del SUI en relación con los acueductos de los municipios**

| MUNICIPIOS | EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS   | ÁREAS DE SERVICIO | FUENTE          | ID. FUENTE | TIPO FUENTE | ENTIDAD DE CONCESIÓN | CAUDAL CONCESIÓN (LPS) | TIPO CAPTACIÓN | CAUDAL MEDIO DE LA FUENTE (LPS) |
|------------|---|-------------------|-----------------|------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------|---------------------------------|
| SUBACHOQUE | OFICINA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE SUBACHOQUE | LA CUESTA         | PANTANO DE ARCE |            | EMBALSE     |                      |                        | Superficial    |                                 |
|            | OFICINA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE SUBACHOQUE | CASCO URBANO      | EL UVAL         |            | QUEBRADA    |                      |                        | Superficial    |                                 |
| TENJO      | SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DE TENJO                                  |                   | CASCAJERA       |            |             |                      |                        | Subterránea    |                                 |
| TABIO      | MUNICIPIO DE TABIO SECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS                     |                   | TINCE           |            | QUEBRADA    |                      |                        | Superficial    | 500                             |
| ZIAPAQUIRÁ | EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE ZIAPAQUIRA E.S.P.         |                   | FRIO            |            | RIO         |                      |                        | Superficial    | 30                              |
|            | EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE ZIAPAQUIRA                |                   | LA HOYA         |            | QUEBRADA    |                      |                        | Superficial    | 5                               |

| MUNICIPIOS | EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS                                  | DE | ÁREAS DE SERVICIO | FUENTE     | ID. FUENTE | TIPO FUENTE | DE | ENTIDAD DE CONCESIÓN | CAUDAL CONCESIÓN (LPS) | TIPO CAPTACIÓN | DE | CAUDAL MEDIO DE LA FUENTE (LPS) |
|------------|--|----|-------------------|------------|------------|-------------|----|----------------------|------------------------|----------------|----|---------------------------------|
|            | E.S.P.   |    |                   |            |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |
|            | EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE ZIPAQUIRA E.S.P. |    |                   | BORRACHERO |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    | 16                              |
|            | EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE ZIPAQUIRA E.S.P. |    |                   | EL CLAVEL  |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    | 10                              |
|            | EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE ZIPAQUIRA E.S.P. |    |                   | LA ARTEZA  |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    | 4                               |
|            | EMPRESA DE ACUEDUCTO ALCANTARILLADO Y ASEO DE ZIPAQUIRA E.S.P. |    |                   | NEUSA      |            | EMBALSE     |    |                      |                        | Superficial    |    | 320                             |
| COGUA      | MUNICIPIO DE COGUA - CUNDINAMARCA                              |    |                   | NEUSA      |            | EMBALSE     |    |                      |                        | Superficial    |    | 222                             |
| NEMOCÓN    | MUNICIPIO DE NEMOCÓN - CUNDINAMARCA                            |    |                   | NEUSA      |            | EMBALSE     |    |                      |                        | Superficial    |    |                                 |
| GACHANCIPÁ |  |    |                   |            |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |
| SUESCA     |  |    |                   |            |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |

| MUNICIPIOS | EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS                                    | ÁREAS DE SERVICIO | FUENTE                 | ID. FUENTE | TIPO FUENTE | ENTIDAD DE CONCESIÓN | CAUDAL CONCESIÓN (LPS) | TIPO CAPTACIÓN | CAUDAL MEDIO DE LA FUENTE (LPS) |
|------------|--|-------------------|------------------------|------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------|---------------------------------|
| SESQUILÉ   | JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA SAN JOSE-JAAVSJ- | VEREDAL           | Q. AGUA CLARA          | 16005      | QUEBRADA    | CAR                  | 0.76                   | Superficial    |                                 |
|            | JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA SAN JOSE-JAAVSJ- | VEREDAL           | Q. BUENA VISTA         | 16004      | QUEBRADA    | CAR                  | 0.72                   | Superficial    |                                 |
|            | EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SESQUILE CUNDINAMARCA SA ESP    |                   | CANAL DE ACHURY-TOMINE |            | RIO         |                      |                        | Superficial    |                                 |
|            | EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SESQUILE CUNDINAMARCA SA ESP    |                   | CANAL DE ACHURY-TOMINE |            | RIO         |                      |                        | Superficial    |                                 |
|            | EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SESQUILE CUNDINAMARCA SA ESP    |                   | SANTAFEREÑ' A          |            | QUEBRADA    |                      |                        | Superficial    |                                 |
|            | EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SESQUILE CUNDINAMARCA SA ESP    |                   | OLVIDO                 |            | QUEBRADA    |                      |                        | Superficial    |                                 |

| MUNICIPIOS | EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS  | DE | ÁREAS DE SERVICIO | FUENTE                | ID. FUENTE | TIPO FUENTE | DE | ENTIDAD DE CONCESIÓN | CAUDAL CONCESIÓN (LPS) | TIPO CAPTACIÓN | DE | CAUDAL MEDIO DE LA FUENTE (LPS) |
|------------|--|----|-------------------|-----------------------|------------|-------------|----|----------------------|------------------------|----------------|----|---------------------------------|
| CHOCONTÁ   | JUNTA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTA                |    |                   | CHOQUE                |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    |                                 |
|            | JUNTA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTA                |    |                   | CARNICERIAS           |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    |                                 |
|            | JUNTA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTA                |    |                   | QUEBRADA BLANCA       |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    |                                 |
| MACHETÁ    | OFICINA DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS DEL MUNICIPIO DE MACHETA |    |                   | QUEBRADA DON ALONSO   |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    | 60                              |
| TIBIRITA   |  |    |                   | QUEBRADA LA TÓCOLA    |            | QUEBRADA    |    |                      |                        | Superficial    |    |                                 |
| MACANAL    |  |    |                   |                       |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |
| TENZA      |  |    |                   |                       |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |
| SUTATENZA  |  |    |                   |                       |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |
| GARAGOA    | EMPRESAS PÚBLICAS DE GARAGOA S.A. E.S.P                              |    |                   | QUEBRADA LAS MOYAS    |            | QUEBRADA    |    | CORPOCHIVOR          | 61                     | Superficial    |    |                                 |
|            | EMPRESAS PÚBLICAS DE GARAGOA S.A. E.S.P                              |    |                   | QUEBRADA LOS HATILLOS |            | QUEBRADA    |    | CORPOCHIVOR          | 18                     | Superficial    |    |                                 |
|            | EMPRESAS PÚBLICAS  |    |                   | QUEBRADA              |            | QUEBRADA    |    | CORPOC               | 20                     | Superficial    |    |                                 |

#### CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

Proyecto UPME-03-2010

Diciembre 2016

| MUNICIPIOS         | EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS  | ÁREAS DE SERVICIO | FUENTE               | ID. FUENTE | TIPO FUENTE | ENTIDAD DE CONCESIÓN | CAUDAL CONCESIÓN (LPS) | TIPO CAPTACIÓN | CAUDAL MEDIO DE LA FUENTE (LPS) |
|--------------------|--|-------------------|----------------------|------------|-------------|----------------------|------------------------|----------------|---------------------------------|
|                    | DE GARAGOA S.A. E.S.P  |                   | LA QUIGUA            |            |             | HIVOR                |                        |                |                                 |
|                    | EMPRESAS PUBLICAS DE GARAGOA S.A. E.S.P  |                   | QUEBRADA LA COLORADA |            | QUEBRADA    | CORPOC HIVOR         | 3                      | Superficial    |                                 |
| LA CAPILLA         | JUNTA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO URBANO MUNICIPAL DE LA CAPILLA-BOYACA   |                   | QUEBRADA GUAYA       |            | QUEBRADA    | CORPOC HIVOR         | 8                      | Superficial    |                                 |
| CAMPOHERMOSO       | EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y RECOLECCION DE BASURAS DE CAMPOHERMOSO                       |                   | RIO UPÍA             |            | RIO         | CORPOC HIVOR         | 3.86                   | Superficial    |                                 |
| SAN LUIS DE GACENO | UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO |                   | LA VARSOVIANA        |            | QUEBRADA    |                      |                        |                |                                 |
|                    | UNIDAD MUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS   |                   | AGUA NUEVA           |            | QUEBRADA    |                      |                        |                |                                 |

CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

| MUNICIPIOS | EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS   | DE | ÁREAS DE SERVICIO | FUENTE | ID. FUENTE | TIPO FUENTE | DE | ENTIDAD DE CONCESIÓN | CAUDAL CONCESIÓN (LPS) | TIPO CAPTACIÓN | DE | CAUDAL MEDIO DE LA FUENTE (LPS) |
|------------|---|----|-------------------|--------|------------|-------------|----|----------------------|------------------------|----------------|----|---------------------------------|
|            | DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO Y ASEO DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE GACENO |    |                   |        |            |             |    |                      |                        |                |    |                                 |

Fuente: Sistema Único de Usuarios –SUI- de Servicios Públicos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. 2014



El EOT del municipio de Machetá muestra un inventario del número de usuarios veredales de las diferentes quebradas del municipio, inventario que se presenta en la Tabla 3-10.

**Tabla 3-10 Fuentes empleadas en el municipio de Machetá**

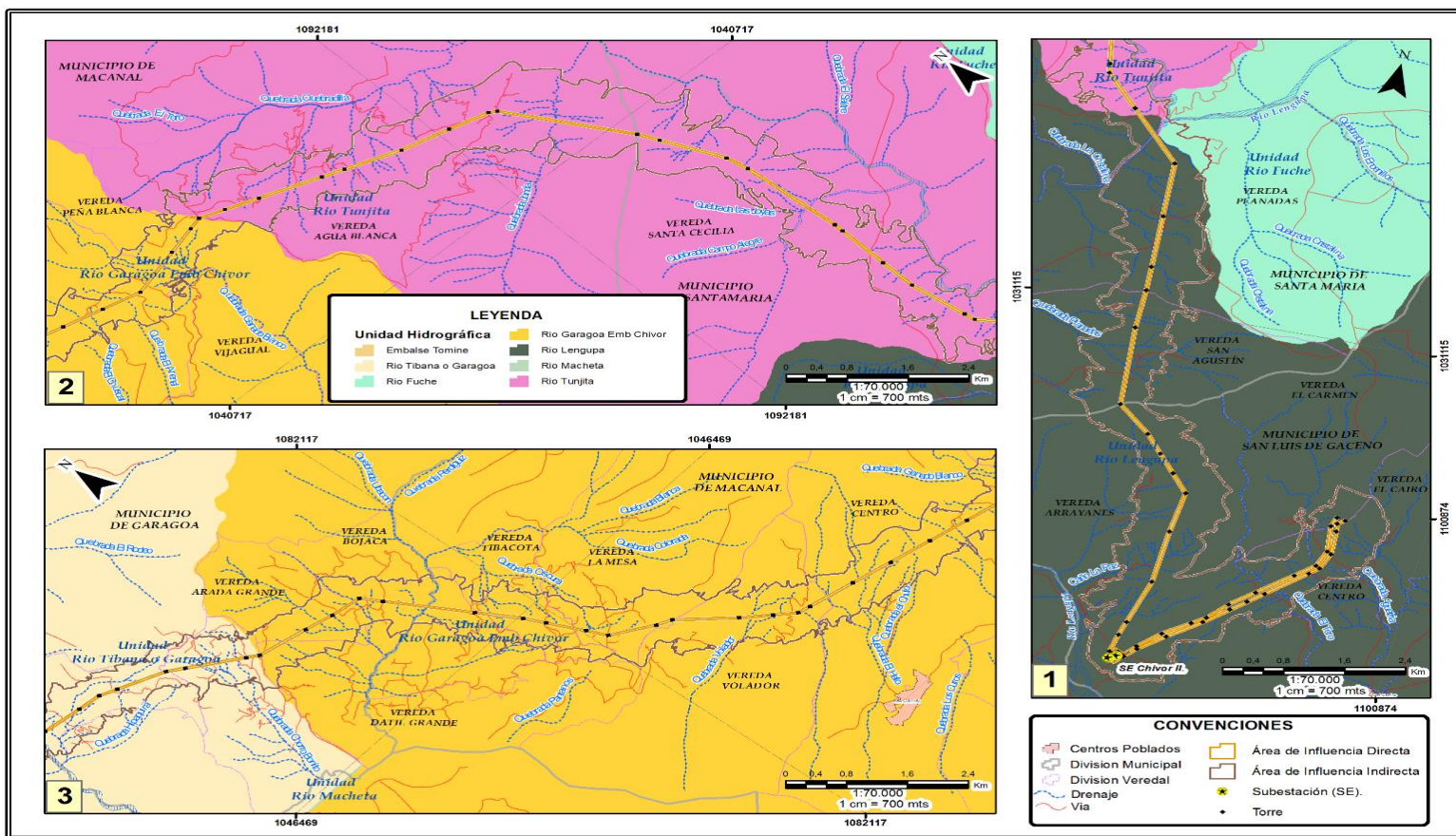
| VEREDA                    | QUEBRADA    | NÚMERO DE USUARIOS |
|---------------------------|-------------|--------------------|
| Lotavita                  | La Yoya     | 80                 |
| San Martín                | Agua Helada | 36                 |
| Quebrada Honda            | El Boquerón | 45                 |
| Quebrada Honda            | Honda       | 30                 |
| Resguardo Alto            | Don Alonso  | 125                |
| San Bernabé               | Don Alonso  | 40                 |
| Resguardo Bajo            | Solana      | 45                 |
| Guina                     | La Tócola   | 40                 |
| Guina                     | Agua Blanca | 60                 |
| Mulata, San José y Gazuca | El Pantano  | 300                |
| Casadillas Bajo           | El Chirme   | 66                 |
| Casadillas Bajo           | San Isidro  | 20                 |
| Solana centro             | Las Mesas   | 45                 |
| Solana Alto               | La Colorada | 48                 |
| Urbano                    | Don Alonso  | 415                |

Fuente: EOT de Machetá, 2000 - 2010

De acuerdo con el Diagnóstico del EOT del municipio de La Capilla, este municipio comparte su acueducto con el municipio de Sutatenza, siendo este, un conflicto territorial entre ambos municipios. La fuente de captación se encuentra en la quebrada La Guaya.

Para el municipio de Subachoque, aparece reportado por la oficina de servicios públicos domiciliarios del municipio de Subachoque, que las fuentes de abastecimiento son la quebrada El Uval y del Embalse Pantano de Arce, ambas captaciones de tipo superficial y que abastecen el área urbana del municipio y la vereda La Cuesta.

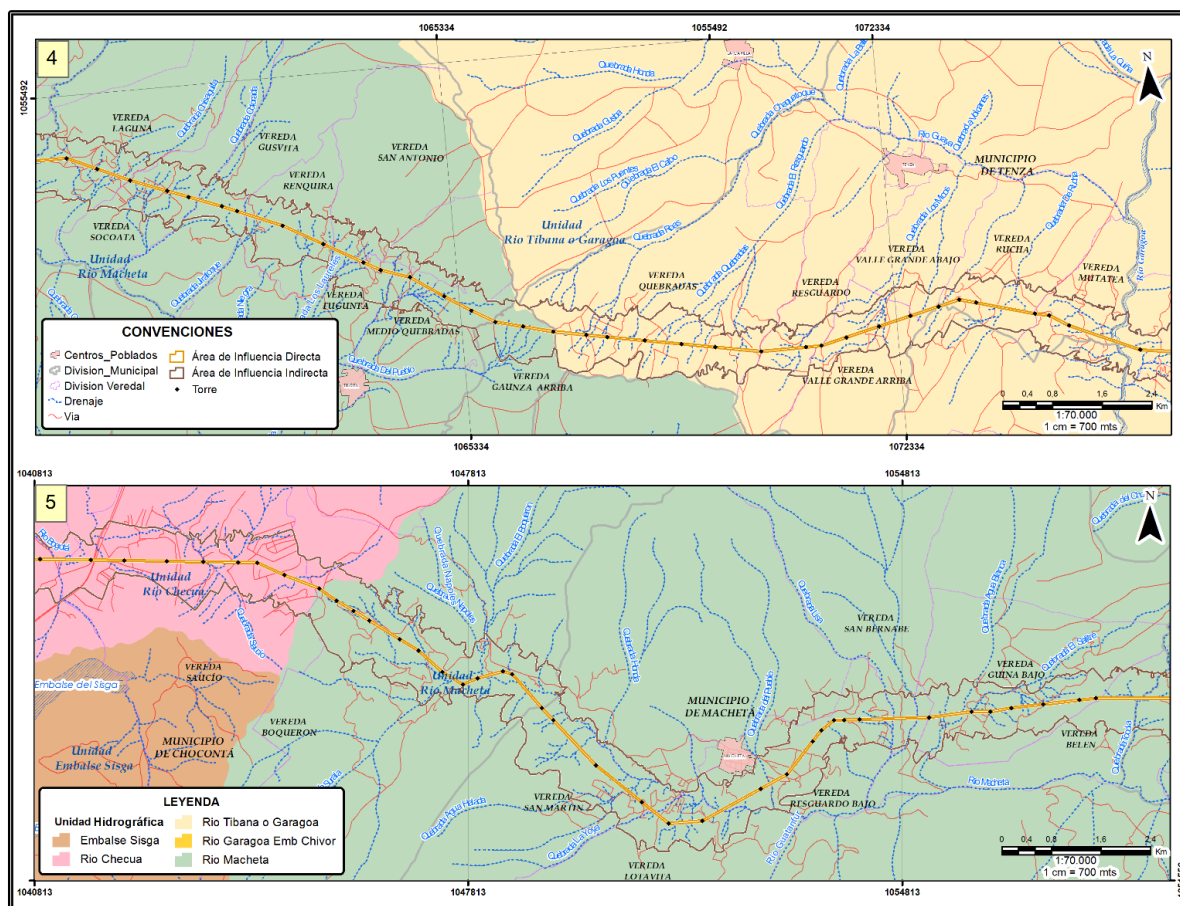
El sistema de abastecimiento funciona por gravedad y se destaca que las fuentes de las cuales se abastece el municipio de Subachoque, no son atravesadas por la línea de alta tensión.



CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

Proyecto UPME-03-2010

Diciembre 2016

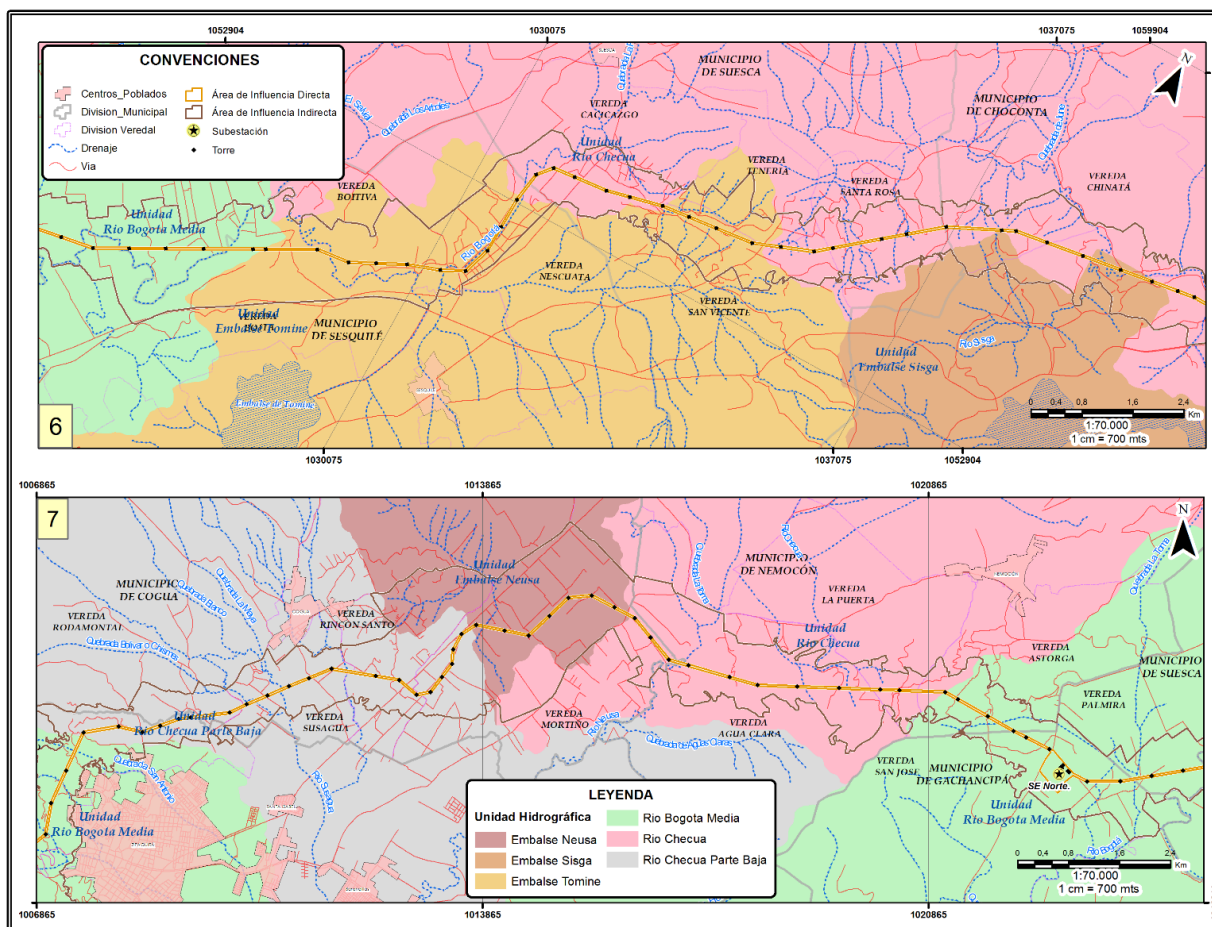


CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

Proyecto UPME-03-2010

Diciembre 2016

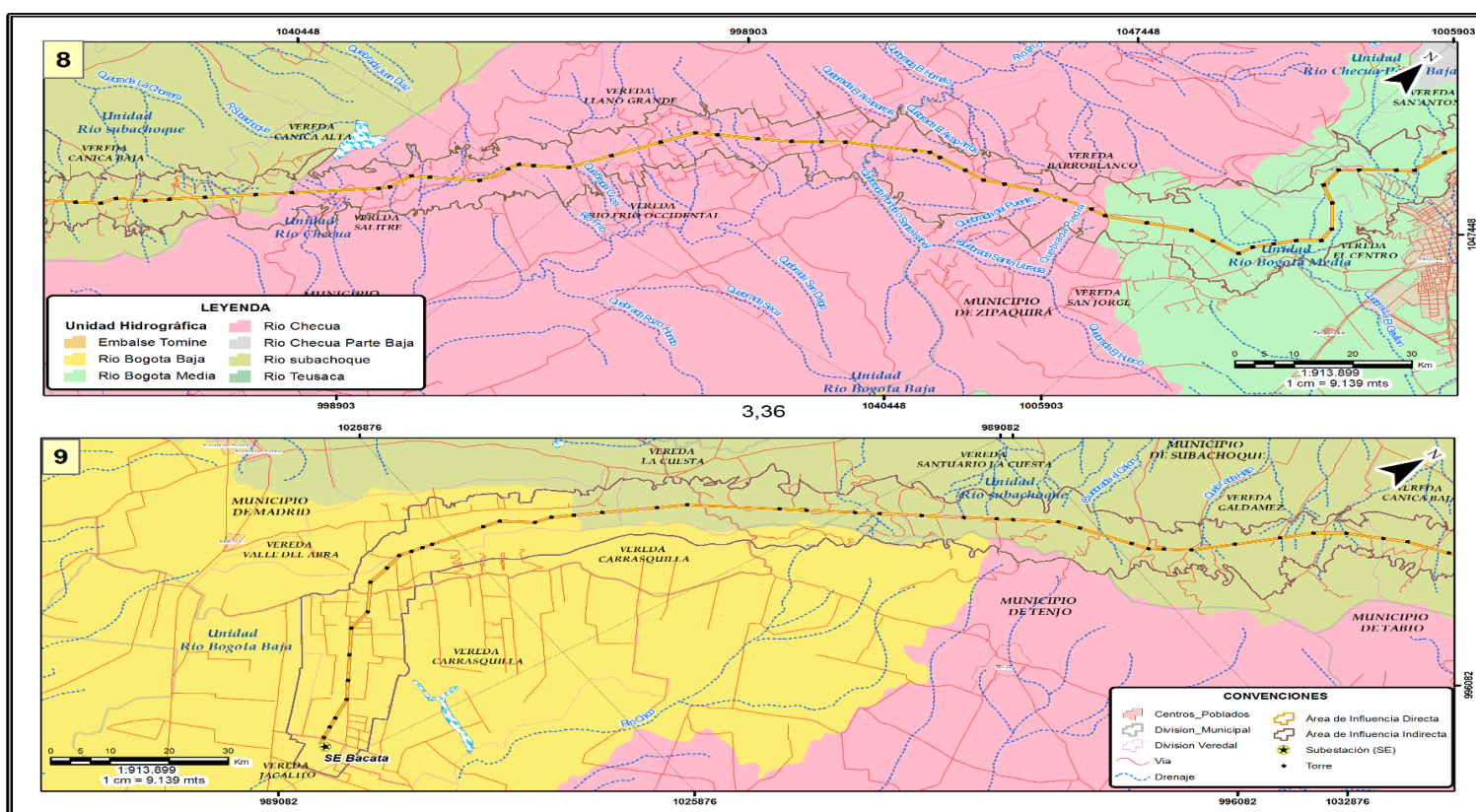




CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

Proyecto UPME-03-2010

Diciembre 2016



**Figura 3-7 Hidrología del proyecto UPME 03 de 2010**  
Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. 2016

### 3.2.4.5. Área de Influencia Directa

El proyecto se encuentra dentro de las zonas hidrgráficas conformadas por los ríos Bogotá, Chivor y Tunjita. En la Tabla 3-2 se presentan los diferentes cauces que son cruzados por la línea de alta tensión; dichos cauces se muestran hasta una categoría de unidades hidrográficas nivel II, de acuerdo a lo establecido por el IDEAM 2013

Se resalta, que el proyecto no intervendrá cauces ni modificará o alterará los cursos de los mismos, dado que la línea de alta tensión cruzará los cauces a alturas pertinentes de acuerdo con lo establecido por el RETIE, así mismo, las torres o infraestructura se ubicara guardando las distancias de retiro establecidas en las rondas de protección para cuerpos hídricos naturales. No obstante, a continuación se describen los cauces principales que son atravesados por el trazado.

- **Río Lengupá**

El río Lengupá, descrito en los numerales anteriores, se conforma por dos ríos principales los cuales se describen a continuación: los ríos Tunjita y Fuche. A su vez, en el trazado del proyecto cruza los cauces de la Quebrada San Antonio y el Caño La Paz, que se describen brevemente a continuación.

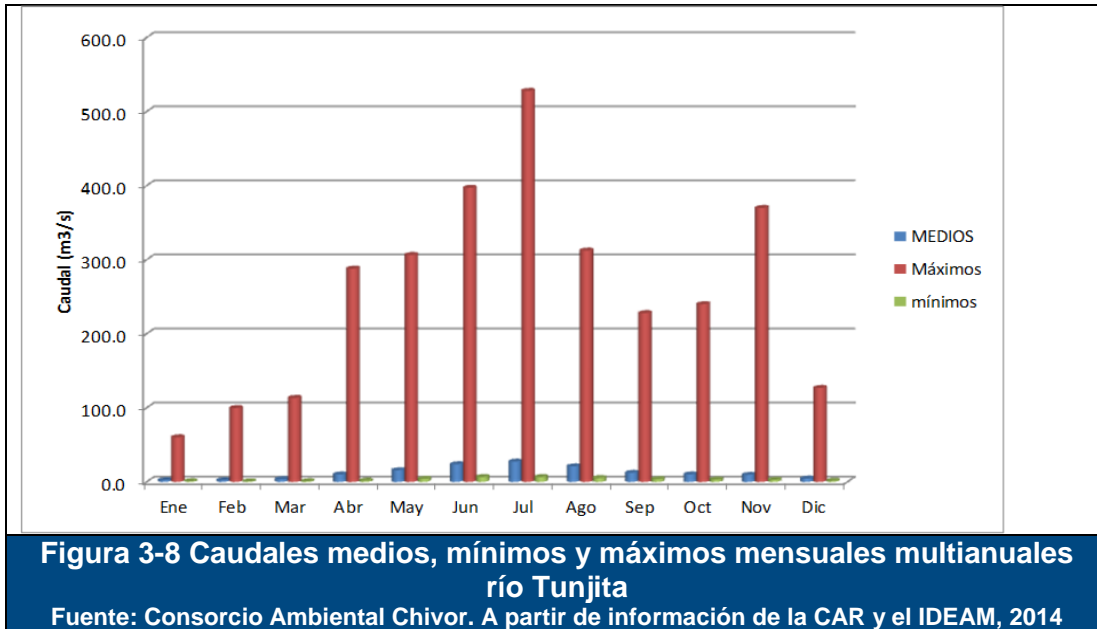
- **Río Tunjita**

De acuerdo con el POT del municipio de Santa María – Boyacá, este río sirve de límite entre el municipio mencionado y el municipio de Campohermoso. La cuenca presenta una superficie de 305 Km<sup>2</sup> con una longitud de 2.7 Km.

En su cuenca se encuentran bosques naturales que abarcan el 50% del área; pasto manejado en un 25% de la superficie y pasto natural en un 25 %. El agua de este río Confluye al río Lengupá a la altura del sitio denominado Las Bocas, sitio de recreación y esparcimiento de los habitantes del sector.

Hidrológicamente, el río Tunjita se analizará a partir de los datos de la estación Los Cedros (3508704) de tipo limnimétrica y operada por el IDEAM. En la Figura 3-8 se aprecia que los caudales medios en el río al igual que los máximos, presentan un comportamiento monomodal, con un valor máximo al año en el mes de julio.

El valor máximo registrado en la estación es de 528 m<sup>3</sup>/s, en tanto que el mínimo registrado es de 0.9 m<sup>3</sup>/s, en el mes de febrero.



- **Quebrada San Antonio:**

La quebrada San Antonio drena su caudal al río Lengupá, y presenta un área de 395.98 Ha. Se ubica en la vereda Arrayanes y nace en las estribaciones de la cuchilla San Agustín, a 1.250 m.s.n.m. Su longitud es de 3.37 Km. En su área de nacimiento se encuentra pequeños relictos de bosque nativo. Su cobertura y uso se encuentra distribuidas así bosque nativo secundario 25%, rastrojos 3%, pastos mixtos, mejorados con cercas vivas 70% y áreas con problemas erosivos 2%; sobre las riveras del río Lengupá (Tomado del EOT del municipio de San Luís de Gaceno - Boyacá).

- **Caño La Paz:**

Este cauce afluente del río Lengupá, presenta un área de 673.45 Ha, de acuerdo con el EOT del municipio de San Luís de Gaceno - Boyacá. El cauce cuenta con una longitud de 2.02 Km. nace en Alto Redondo en la vereda La Paz. Su superficie está cubierta en un 30% de bosque nativo secundario, en un 65% son pastos naturales y mejorados y un 5% son suelos con problemas de erosión.

- **Río Garagoa**

Las cuencas principales del río Garagoa, se conforman por las cuencas del río Machetá y la cuenca de drenaje del embalse Chivor, que se describen a continuación.

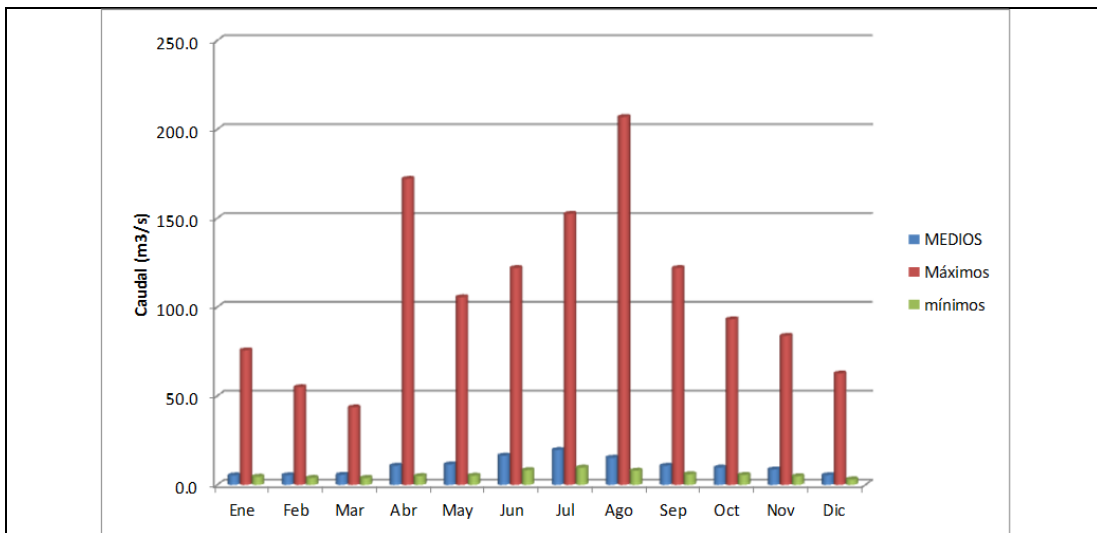
- **Río Machetá**

La Cuenca del río Machetá, tiene una extensión de 39028.82 ha, la longitud de su cauce principal es de 37.5 Km., tiene su nacimiento en el Alto de Pan de Azúcar a los 3450 m.s.n.m. dentro de la vereda de Casadillas Alto.

El talweg tiene una dirección inicial de sur-norte, hasta la unión con la quebrada El Molino en donde gira al oriente hasta la desembocadura en el río Aguacías.

Uno de sus afluentes principales es el río Guatanfur, que confluye con el río Machetá en la cota 1850 m.s.n.m., en cercanías al municipio de Machetá. Esta cuenca está formada por las Quebradas Suralá, el Boquerón, Quebrada Honda, Quebrada del Pueblo y La Yoya, todos estos drenajes tienen un fuerte control estructural orientado paralelamente a los bancos gruesos de areniscas que en este punto tienen dirección N40°E. La topografía se caracteriza por tener vertientes largas y relativamente suaves y en la parte superior escarpes desarrollados sobre las rocas más duras. Es uno de los drenajes cuyas aguas permanecen cristalinas en épocas invernales, solamente durante lluvias muy fuertes se puede observar turbiedad en las aguas (información tomada del EOT del municipio de Machetá).

Del río Machetá se conocen los caudales registrados en la estación Termalés Barbosa (3507714), operada por el IDEAM. De esta estación se tiene que el caudal medio en la misma es de 10.4 m<sup>3</sup>/s. Al igual que el comportamiento del río Lengupá, este cauce presenta un comportamiento monomodal, donde el valor máximo de caudal se presenta en el mes de agosto, con un valor de 207 m<sup>3</sup>/s.



**Figura 3-9 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Machetá**  
 Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A partir de información de la CAR y el IDEAM, 2014



- **Cuenca del embalse Chivor**

La Central Hidroeléctrica de Chivor, utiliza el potencial hidráulico de la cuenca del río Batá mediante el embalse de Chivor en el sitio de presa La Esmeralda, recibiendo los aportes directos de los ríos Garagoa y Sunuba, además de las quebradas Chivor, Negra y El Infierno que confluyen por la margen derecha y las quebradas El Dátil, La Esmeralda y Honda que llegan al embalse por su costado izquierdo (tomado del EOT del municipio de Chivor).

Adicionalmente el embalse recibe por medio de dos trasvases, las aguas del río Tunjita, afluente del río Lengupá y de los ríos Negro y Rucio afluentes del río Guavio.

La Quebrada Chivor, es una subcuenca conformada por varios cursos menores que provienen de la parte alta de las laderas del Municipio de Chivor; tiene como afluentes principales la quebrada Gualí y la Quebrada Los Trabajos, siendo esta última la que presenta una fuerte erosión en sus márgenes.

La socavación de sus laderas que se ha intensificado por el trasvase de las aguas provenientes de los ríos Rucio y Negro. El río Rucio es el que aporta más sedimentos a la quebrada, pues aguas arriba del sitio de captación, recibe la descarga de una gran cantidad de sedimentos provenientes de minas de esmeraldas (tomado del EOT del municipio de Chivor).

La parte alta de la subcuenca de la quebrada Chivor, va de la cota 3000 m.s.n.m., a la cota 1600 m.s.n.m., en la vereda San Martín. Entre las cotas 3000 a 2400 m.s.n.m., presenta una cobertura de bosque natural intervenido, el área restante presenta pastos naturales, relictos de bosque y rastrojos; la parte alta hasta la cota 2400, constituye una zona de gran importancia ambiental como regulador del recurso hídrico superficial, recarga de acuíferos, protección de suelos, flora y fauna, además del Paisaje.

El nacimiento de la Quebrada se encuentra protegido aún con especies nativas y algunas unidades de eucalipto y pino que fueron donados por ISA, sembrados erróneamente con el fin de reforestar la cuenca.

La microcuenca de la quebrada Los Trabajos es la que más ha sufrido a causa de la intervención antrópica y cambios en la estructura de su cauce. Desde la vereda Jagua la Playa se construyó el trasvase desde el río Rucio que llega a la microcuenca en la vereda Higuierón como se puede observar en el mapa de cuencas.

El nacimiento de la quebrada se encuentra desprotegida y aparece la tala de árboles como ingrediente acelerador de procesos erosivos, su recorrido por la vereda el Pino está constituido por cobertura predominante en pastos para ganadería que es la actividad más importante en la vereda. Aparecen igualmente algunos cultivos transitorios como maíz, papa, yuca y frijol sembrados muy cerca de su ronda, que no está delimitada ni es reconocida por los habitantes como zona de protección (tomado del EOT del municipio de Chivor).

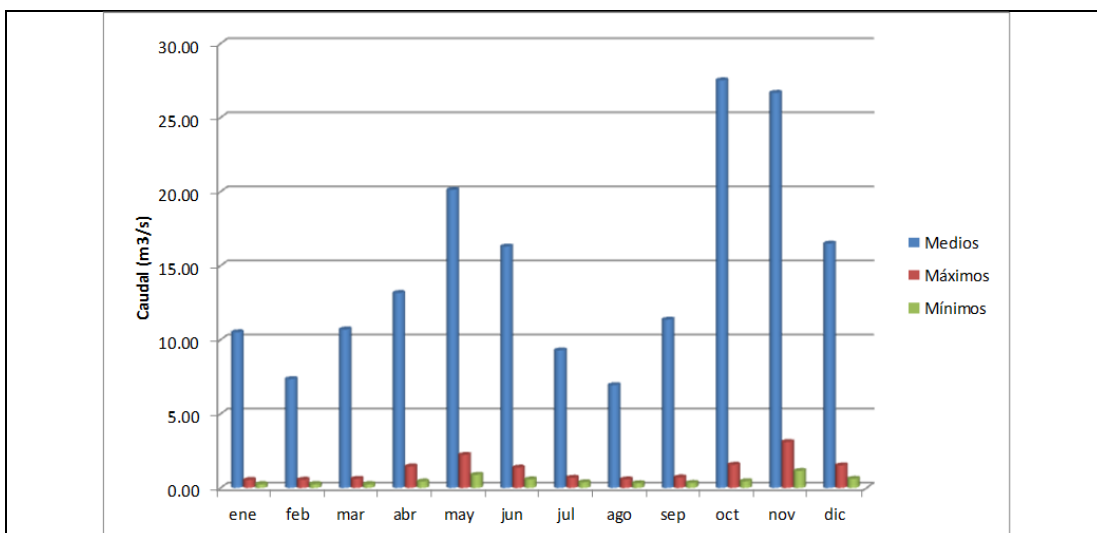
- **Río Bogotá**

Dentro de la cuenca del río Bogotá se destacan las siguientes cuencas, las cuales son atravesadas por el proyecto: Cuencas de los ríos Subachoque, Chicú, Checua, cuencas de los embalses de Neusa, Tominé y Sisga.

- **Río Subachoque**

La cuenca del río Subachoque se localiza en el costado oeste del proyecto. La misma es atravesada por la línea en su línea divisoria de aguas al oriente de dicha cuenca. Para este caso, la alternativa norte, cruza por la quebrada El Cerezo.

De acuerdo con el POMCA del río Bogotá, la cuenca de este río presenta un área de 329.5 Km<sup>2</sup> y pertenece a la cuenca del río Bogotá en el sector denominado Tibitoc – Soacha.



**Figura 3-10 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Subachoque**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A partir de información de la CAR y el IDEAM, 2014

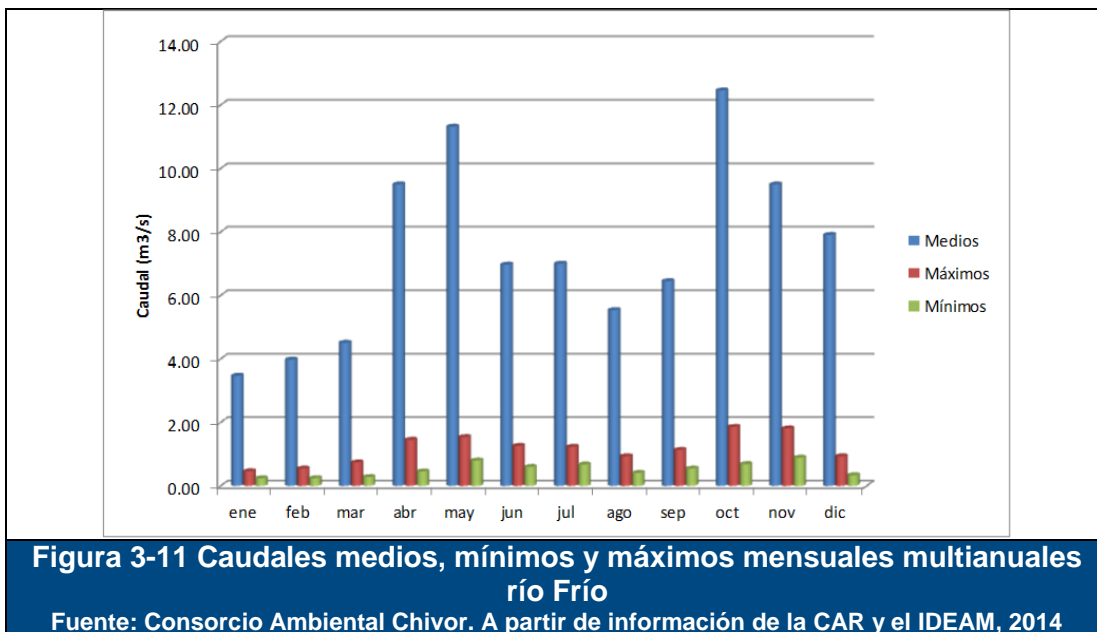
La Figura 3-10 muestra el comportamiento de los caudales en el río Subachoque a partir de los datos de la estación Puente Manrique (2120800) operada por la CAR. En la misma se aprecia que el comportamiento, al igual que el de las lluvias, es de tipo bimodal, con picos en los meses de mayo y noviembre. El caudal máximo se presenta en el mes de noviembre con un valor de 27.5 m<sup>3</sup>/s.

- **Río Chicú**

Este río pertenece a la cuenca del río Bogotá y a la subcuenca sector Tibitóc-Salto del Tequendama. El río Chicú atraviesa los municipios de Tenjo y Cota transversalmente en dirección noroccidente-suroccidente. Esta cuenca presenta una superficie de 247 Km<sup>2</sup>.

- **Río Checua y río Frío**

El río Checua, recibe el caudal del río Frío, ambos pertenecientes a la cuenca del río Bogotá y de acuerdo con el POMCA del río Bogotá, a la subcuenca sector Tibitóc-Salto del Tequendama. Los municipios que atraviesan estos ríos son Cogua, Zipaquirá y Tabío, drenando los mismos en dirección hacia el suroeste.



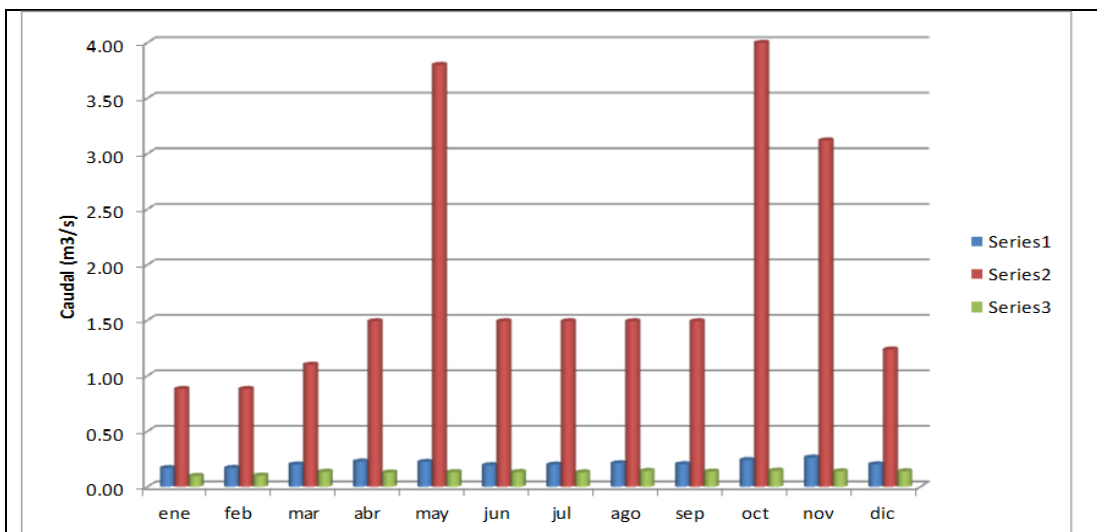
La Figura 3-11, muestra el comportamiento de los caudales en el río Frío a partir de los datos de la estación Santa Isabel (2120787), de propiedad de la CAR. En la misma se aprecia que las cuencas afluentes al río Bogotá presentan un comportamiento bimodal, con dos picos en los meses de mayo y octubre.

• **Embalse de Neusa**

La subcuenca del río Neusa nace en el Páramo de Guerrero, está conformada por los ríos Cubillos (río Salitre y Guandoque) que alimenta el embalse Neusa y el río Checua el cual desemboca finalmente en el río Bogotá.

El embalse del Neusa tiene una capacidad de 102.7 millones de m<sup>3</sup>, con profundidades entre los 11 y los 35 metros y ocupa un área de 834 Ha, correspondiente al 2% del área de toda la cuenca.

Fisiográficamente se caracteriza por poseer relieve fuertemente ondulado a fuertemente quebrado y escarpado encuentra afectado por la erosión de tipo geológica ubicada principalmente en las zonas de montaña. La erosión de tipo antrópico se debe a la deforestación, el uso del suelo para cultivos y las actividades mineras.



**Figura 3-12 Caudales medios, mínimos y máximos mensuales multianuales río Neusa**

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor. A partir de información de la CAR y el IDEAM, 2014

El comportamiento de los caudales en el río Neusa, el cual descarga el caudal del embalse, se presenta en la Figura 3-12, en la cual se aprecia para el caso de los valores máximos, la regulación del embalse, en la que, en varios meses, el caudal máximo tiende a ser el mismo. De igual forma, para los caudales medios, se aprecia dicha regulación del embalse.

- **Embalse de Sisga**

La subcuenca del embalse de Sisga está conformada por la quebrada Chuscal, en tanto que la subcuenca del río Aves está conformada por la quebrada Peña Negra y por el río del mismo nombre.

El embalse del Sisga se encuentra localizado en el municipio de Chocontá, Departamento de Cundinamarca, sobre la carretera principal que conduce de Bogotá a Tunja, a la altura del kilómetro 55, con coordenadas geográficas 05°04' N y 73° 44' E.

La presa tiene una altura de 52 metros (cota de la corona 2674.5 m.s.n.m.), un túnel de salida de 346 m de longitud con sección de herradura de 8.5 m<sup>2</sup>, el cual opera como descarga de fondo con una válvula Howell Burguer de 42" de diámetro y capacidad máxima de 15 m<sup>3</sup>/s. La capacidad definida durante su construcción fue 101.2 millones de m<sup>3</sup> a la cota máxima (2670.35 msnm).

Para cada uno de los cauces, a partir de la información de caudales en las estaciones de los ríos principales, se estimaron los caudales medios, máximos y mínimos a nivel mensual, aplicando relaciones entre áreas. En las siguientes tablas se presentan los caudales de cada una de las corrientes por las cuales atraviesa la línea de alta tensión.

**Tabla 3-11 Caudales medios para los cauces que atraviesa la línea de alta tensión**

| CAUCE QUE CRUZA LA LÍNEA | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | CAUDAL MEDIO (LPS) |       |       |        |        |        |        |        |        |        |       |       |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
|                          |                         | ENE                | FEB   | MAR   | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV   | DIC   |
| Q. El Cerezo             | 0.79                    | 1.3                | 1.3   | 1.5   | 3.5    | 5.3    | 3.3    | 1.7    | 1.4    | 1.7    | 3.8    | 7.4   | 3.7   |
| Q. Los Payasos           | 0.25                    | 0.4                | 0.4   | 0.5   | 1.1    | 1.7    | 1.0    | 0.5    | 0.4    | 0.5    | 1.2    | 2.3   | 1.1   |
| Q. Cuza                  | 5.26                    | 9.9                | 11.7  | 15.7  | 30.9   | 32.7   | 26.9   | 26.3   | 19.9   | 24.2   | 39.6   | 38.6  | 19.9  |
| Q. Aguablanca            | 2.81                    | 5.3                | 6.2   | 8.4   | 16.5   | 17.5   | 14.4   | 14.1   | 10.6   | 12.9   | 21.2   | 20.6  | 10.6  |
| Q. El Gavilán            | 7.65                    | 153.9              | 154.1 | 190.9 | 241.4  | 274.9  | 247.5  | 249.8  | 205.4  | 196.6  | 249.6  | 328.6 | 224.1 |
| Río Negro                | 4.61                    | 92.8               | 92.9  | 115.1 | 145.5  | 165.7  | 149.2  | 150.6  | 123.8  | 118.5  | 150.5  | 198.1 | 135.1 |
| Q. Amoladero             | 4.25                    | 85.6               | 85.7  | 106.2 | 134.2  | 152.9  | 137.7  | 139.0  | 114.2  | 109.4  | 138.8  | 182.7 | 124.7 |
| Q. La Vieja              | 4.29                    | 2.1                | 1.0   | 7.5   | 7.5    | 7.6    | 1.4    | 1.2    | 0.9    | 1.1    | 10.7   | 6.4   | 4.0   |
| Río Susagua              | 26.57                   | 12.8               | 6.2   | 46.3  | 46.7   | 47.2   | 8.8    | 7.6    | 5.9    | 6.8    | 66.2   | 39.5  | 24.6  |
| Q. Agua Sucia            | 15.88                   | 14.1               | 14.2  | 16.9  | 19.1   | 18.8   | 16.3   | 16.7   | 17.8   | 17.1   | 20.2   | 22.1  | 17.0  |
| Q. Tenería               | 0.35                    | 7.0                | 7.0   | 8.7   | 11.0   | 12.6   | 11.3   | 11.4   | 9.4    | 9.0    | 11.4   | 15.0  | 10.3  |
| Q. Saucio                | 3.58                    | 72.0               | 72.1  | 89.4  | 113.0  | 128.6  | 115.8  | 116.9  | 96.1   | 92.0   | 116.8  | 153.8 | 104.9 |
| Q. Napoles               | 1.52                    | 11.8               | 11.9  | 12.4  | 23.7   | 25.3   | 36.0   | 43.1   | 33.5   | 23.6   | 21.5   | 19.1  | 12.0  |
| Q. El Boquerón           | 5.09                    | 39.5               | 39.8  | 41.4  | 79.2   | 84.6   | 120.6  | 144.1  | 112.1  | 78.9   | 71.9   | 63.9  | 40.3  |
| Q. Surala                | 33.77                   | 262.1              | 264.2 | 274.8 | 525.7  | 561.2  | 800.2  | 956.0  | 743.7  | 523.2  | 476.8  | 423.7 | 267.4 |
| Q. Agua Helada           | 3.49                    | 27.1               | 27.3  | 28.4  | 54.3   | 57.9   | 82.6   | 98.7   | 76.8   | 54.0   | 49.2   | 43.7  | 27.6  |
| Q. La Yoya               | 3.07                    | 23.8               | 24.0  | 25.0  | 47.8   | 51.0   | 72.7   | 86.9   | 67.6   | 47.6   | 43.3   | 38.5  | 24.3  |
| Q. Del Pueblo            | 5.74                    | 44.6               | 44.9  | 46.7  | 89.4   | 95.4   | 136.1  | 162.6  | 126.5  | 89.0   | 81.1   | 72.1  | 45.5  |
| Q. La Lisa               | 3.69                    | 28.6               | 28.9  | 30.0  | 57.4   | 61.3   | 87.4   | 104.5  | 81.3   | 57.2   | 52.1   | 46.3  | 29.2  |
| Q. Don Alfonso           | 16.11                   | 125.0              | 126.0 | 131.1 | 250.8  | 267.7  | 381.7  | 456.0  | 354.8  | 249.6  | 227.5  | 202.1 | 127.6 |
| Q. Agua Blanca           | 17.55                   | 136.2              | 137.3 | 142.8 | 273.2  | 291.7  | 415.9  | 496.8  | 386.5  | 271.9  | 247.8  | 220.2 | 139.0 |
| Q. Tocola                | 71.97                   | 558.5              | 563.1 | 585.7 | 1120.3 | 1196.0 | 1705.4 | 2037.3 | 1585.0 | 1115.1 | 1016.2 | 903.0 | 569.9 |
| Q. Chisaguit             | 3.41                    | 26.5               | 26.7  | 27.7  | 53.1   | 56.7   | 80.8   | 96.5   | 75.1   | 52.8   | 48.1   | 42.8  | 27.0  |

| CAUCE QUE CRUZA LA LÍNEA | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | CAUDAL MEDIO (LPS) |       |       |       |       |        |        |        |       |       |       |       |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                          |                         | ENE                | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN    | JUL    | AGO    | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   |
| a                        |                         |                    |       |       |       |       |        |        |        |       |       |       |       |
| Q. Colorada              | 11.13                   | 86.4               | 87.1  | 90.6  | 173.3 | 185.0 | 263.7  | 315.1  | 245.1  | 172.5 | 157.1 | 139.6 | 88.1  |
| Q. Giratoque             | 0.91                    | 7.1                | 7.1   | 7.4   | 14.2  | 15.1  | 21.6   | 25.8   | 20.1   | 14.1  | 12.9  | 11.4  | 7.2   |
| Q. Los Laureles          | 4.37                    | 33.9               | 34.1  | 35.5  | 67.9  | 72.5  | 103.4  | 123.6  | 96.1   | 67.6  | 61.6  | 54.8  | 34.6  |
| Q. El Espinazo           | 3.43                    | 26.6               | 26.8  | 27.9  | 53.4  | 57.0  | 81.3   | 97.1   | 75.6   | 53.2  | 48.4  | 43.0  | 27.2  |
| Q. Chaguatoque           | 1.94                    | 7.1                | 6.9   | 8.7   | 16.6  | 37.2  | 65.1   | 95.0   | 70.9   | 39.3  | 38.2  | 29.2  | 15.8  |
| Q. Quebradas             | 0.58                    | 2.1                | 2.1   | 2.6   | 5.0   | 11.1  | 19.5   | 28.5   | 21.3   | 11.8  | 11.5  | 8.8   | 4.7   |
| Q. Sucuevija             | 0.96                    | 3.5                | 3.4   | 4.3   | 8.2   | 18.3  | 32.1   | 46.9   | 35.0   | 19.4  | 18.8  | 14.4  | 7.8   |
| Q. Vallegrande           | 1.64                    | 6.0                | 5.8   | 7.4   | 14.0  | 31.4  | 54.9   | 80.2   | 59.8   | 33.2  | 32.2  | 24.6  | 13.4  |
| Q. Rucha                 | 1.95                    | 7.1                | 6.9   | 8.8   | 16.7  | 37.3  | 65.3   | 95.4   | 71.2   | 39.5  | 38.4  | 29.3  | 15.9  |
| Cñda. Colorada           | 1.22                    | 4.5                | 4.3   | 5.5   | 10.5  | 23.4  | 41.0   | 59.9   | 44.7   | 24.8  | 24.1  | 18.4  | 10.0  |
| Q. Moyaquín              | 0.59                    | 2.1                | 2.1   | 2.6   | 5.0   | 11.2  | 19.6   | 28.7   | 21.4   | 11.9  | 11.5  | 8.8   | 4.8   |
| Q. El Dátil              | 45.98                   | 168.4              | 163.0 | 206.7 | 393.3 | 880.9 | 1542.0 | 2250.8 | 1679.4 | 931.7 | 905.2 | 691.8 | 375.1 |
| Cñda. Pantanos           | 1.37                    | 5.0                | 4.9   | 6.2   | 11.7  | 26.3  | 46.0   | 67.2   | 50.1   | 27.8  | 27.0  | 20.6  | 11.2  |
| Q. Volador               | 0.82                    | 3.0                | 2.9   | 3.7   | 7.0   | 15.8  | 27.6   | 40.3   | 30.1   | 16.7  | 16.2  | 12.4  | 6.7   |
| Q. El Chulo              | 2.86                    | 10.5               | 10.1  | 12.9  | 24.5  | 54.8  | 95.9   | 140.0  | 104.5  | 58.0  | 56.3  | 43.0  | 23.3  |
| Q. Chuscal               | 0.98                    | 3.6                | 3.5   | 4.4   | 8.4   | 18.7  | 32.8   | 47.8   | 35.7   | 19.8  | 19.2  | 14.7  | 8.0   |
| Q. Colorada              | 0.90                    | 3.3                | 3.2   | 4.0   | 7.7   | 17.2  | 30.2   | 44.1   | 32.9   | 18.2  | 17.7  | 13.5  | 7.3   |
| Q. Honda                 | 5.66                    | 20.7               | 20.1  | 25.5  | 48.5  | 108.5 | 190.0  | 277.3  | 206.9  | 114.8 | 111.5 | 85.2  | 46.2  |
| Q. Las Lajas             | 0.80                    | 6.6                | 6.2   | 10.0  | 26.6  | 41.9  | 63.0   | 72.2   | 55.3   | 32.5  | 26.8  | 25.2  | 12.3  |
| Q. Jonda                 | 12.75                   | 103.8              | 98.1  | 158.3 | 421.4 | 664.0 | 997.4  | 1143.3 | 876.5  | 514.8 | 424.7 | 399.7 | 194.6 |
| Q. Blanca                | 10.32                   | 84.0               | 79.4  | 128.1 | 341.1 | 537.4 | 807.3  | 925.4  | 709.5  | 416.6 | 343.8 | 323.5 | 157.5 |
| Q. Saldaña               | 0.66                    | 132.8              | 140.3 | 139.5 | 221.6 | 385.8 | 536.2  | 616.4  | 536.2  | 413.1 | 347.7 | 294.3 | 182.8 |
| Q. Cantonera             | 1.56                    | 314.6              | 332.3 | 330.4 | 524.7 | 913.7 | 1269.8 | 1459.9 | 1270.0 | 978.4 | 823.4 | 697.0 | 433.0 |
| Q. San Antonio           | 0.68                    | 137.5              | 145.2 | 144.4 | 229.3 | 399.3 | 555.0  | 638.1  | 555.1  | 427.6 | 359.9 | 304.6 | 189.3 |
| Cñ. La Paz               | 0.33                    | 66.6               | 70.3  | 69.9  | 111.1 | 193.4 | 268.8  | 309.1  | 268.8  | 207.1 | 174.3 | 147.6 | 91.7  |

CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA

| CAUCE QUE CRUZA LA LÍNEA | ÁREA (km <sup>2</sup> ) | CAUDAL MEDIO (LPS) |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                          |                         | ENE                | FEB   | MAR   | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV    | DIC    |
| Q. el Toro               | 4.02                    | 812.0              | 857.5 | 852.7 | 1354.1 | 2357.9 | 3276.9 | 3767.5 | 3277.3 | 2524.9 | 2124.9 | 1798.8 | 1117.5 |
| Q. Agua Fria             | 2.60                    | 524.8              | 554.2 | 551.1 | 875.2  | 1524.0 | 2118.0 | 2435.1 | 2118.3 | 1632.0 | 1373.4 | 1162.6 | 722.3  |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

**Tabla 3-12 Caudales máximos para los cauces que atraviesa la línea de alta tensión**

| CAUCES QUE CRUZA LA LÍNEA | CAUDAL MÁXIMO (LPS) |        |        |         |         |         |         |         |         |        |        |        |
|---------------------------|---------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
|                           | ENE                 | FEB    | MAR    | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT    | NOV    | DIC    |
| Q. El Cerezo              | 25.2                | 17.6   | 25.6   | 31.5    | 48.2    | 39.0    | 22.2    | 16.6    | 27.2    | 65.9   | 63.9   | 39.5   |
| Q. Los Payasos            | 7.8                 | 5.5    | 8.0    | 9.8     | 15.0    | 12.2    | 6.9     | 5.2     | 8.5     | 20.5   | 19.9   | 12.3   |
| Q. Cuza                   | 73.8                | 84.7   | 96.0   | 202.2   | 240.9   | 148.3   | 149.0   | 117.9   | 137.3   | 265.2  | 202.2  | 168.3  |
| Q. Aguablanca             | 39.5                | 45.3   | 51.3   | 108.1   | 128.8   | 79.3    | 79.7    | 63.0    | 73.4    | 141.8  | 108.1  | 90.0   |
| Q. El Gavilán             | 563.9               | 547.1  | 740.3  | 1328.1  | 1286.0  | 1104.3  | 974.3   | 595.3   | 540.4   | 967.7  | 1270.3 | 1286.0 |
| Río Negro                 | 340.0               | 329.8  | 446.3  | 800.7   | 775.3   | 665.8   | 587.4   | 358.9   | 325.8   | 583.4  | 765.9  | 775.3  |
| Q. Amoladero              | 313.7               | 304.3  | 411.8  | 738.7   | 715.2   | 614.2   | 541.9   | 331.1   | 300.5   | 538.2  | 706.5  | 715.2  |
| Q. La Vieja               | 324.1               | 576.9  | 540.5  | 540.5   | 741.8   | 318.9   | 256.4   | 98.3    | 249.3   | 540.5  | 540.5  | 583.3  |
| Río Susagua               | 2009.4              | 3576.5 | 3350.6 | 3350.6  | 4598.3  | 1977.0  | 1589.6  | 609.3   | 1545.6  | 3350.6 | 3350.6 | 3615.8 |
| Q. Agua Sucia             | 73.8                | 73.8   | 92.0   | 124.8   | 317.8   | 124.8   | 124.8   | 124.8   | 124.8   | 334.5  | 260.9  | 103.4  |
| Q. Tenería                | 25.8                | 25.0   | 33.9   | 60.7    | 58.8    | 50.5    | 44.6    | 27.2    | 24.7    | 44.3   | 58.1   | 58.8   |
| Q. Saucio                 | 263.9               | 256.1  | 346.5  | 621.6   | 601.9   | 516.9   | 456.0   | 278.6   | 252.9   | 452.9  | 594.5  | 601.9  |
| Q. Napoles                | 166.0               | 120.6  | 95.6   | 377.5   | 231.5   | 267.5   | 334.3   | 453.8   | 267.5   | 204.2  | 183.8  | 137.4  |
| Q. El Boquerón            | 555.3               | 403.4  | 319.8  | 1263.1  | 774.6   | 894.9   | 1118.6  | 1518.3  | 894.9   | 683.3  | 615.1  | 459.7  |
| Q. Surala                 | 3684.6              | 2677.1 | 2122.2 | 8381.7  | 5140.0  | 5938.2  | 7422.8  | 10075.5 | 5938.2  | 4534.5 | 4081.8 | 3050.4 |
| Q. Agua Helada            | 380.4               | 276.3  | 219.1  | 865.2   | 530.6   | 613.0   | 766.2   | 1040.1  | 613.0   | 468.1  | 421.4  | 314.9  |
| Q. La Yoya                | 334.9               | 243.3  | 192.9  | 761.7   | 467.1   | 539.7   | 674.6   | 915.7   | 539.7   | 412.1  | 371.0  | 277.2  |
| Q. Del Pueblo             | 626.6               | 455.3  | 360.9  | 1425.4  | 874.1   | 1009.9  | 1262.3  | 1713.5  | 1009.9  | 771.1  | 694.2  | 518.8  |
| Q. La Lisa                | 402.6               | 292.5  | 231.9  | 915.9   | 561.6   | 648.9   | 811.1   | 1100.9  | 648.9   | 495.5  | 446.0  | 333.3  |
| Q. Don Alfonso            | 1757.8              | 1277.1 | 1012.4 | 3998.5  | 2452.0  | 2832.8  | 3541.0  | 4806.5  | 2832.8  | 2163.2 | 1947.2 | 1455.2 |
| Q. Agua Blanca            | 1914.9              | 1391.3 | 1102.9 | 4355.9  | 2671.2  | 3086.0  | 3857.6  | 5236.2  | 3086.0  | 2356.5 | 2121.3 | 1585.3 |
| Q. Tocola                 | 7852.6              | 5705.3 | 4522.8 | 17862.8 | 10954.2 | 12655.4 | 15819.3 | 21472.7 | 12655.4 | 9663.8 | 8699.1 | 6501.0 |
| Q.                        | 372.0               | 270.2  | 214.2  | 846.1   | 518.9   | 599.4   | 749.3   | 1017.1  | 599.4   | 457.7  | 412.0  | 307.9  |

CAPITULO 3.2.4 HIDROLOGÍA



| CAUCES QUE CRUZA LA LÍNEA | CAUDAL MÁXIMO (LPS) |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|---------------------------|---------------------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                           | ENE                 | FEB    | MAR    | ABR     | MAY     | JUN     | JUL     | AGO     | SEP     | OCT     | NOV     | DIC     |
| Chisaguita                |                     |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Q. Colorada               | 1214.4              | 882.3  | 699.4  | 2762.4  | 1694.0  | 1957.1  | 2446.4  | 3320.7  | 1957.1  | 1494.5  | 1345.3  | 1005.4  |
| Q. Giratoque              | 99.5                | 72.3   | 57.3   | 226.2   | 138.7   | 160.3   | 200.4   | 272.0   | 160.3   | 122.4   | 110.2   | 82.3    |
| Q. Los Laureles           | 476.3               | 346.0  | 274.3  | 1083.4  | 664.4   | 767.6   | 959.4   | 1302.3  | 767.6   | 586.1   | 527.6   | 394.3   |
| Q. El Espinazo            | 374.4               | 272.0  | 215.6  | 851.6   | 522.2   | 603.3   | 754.1   | 1023.7  | 603.3   | 460.7   | 414.7   | 309.9   |
| Q. Chaguatoque            | 14.7                | 12.5   | 19.0   | 36.7    | 70.7    | 112.8   | 160.9   | 106.6   | 56.7    | 69.8    | 55.7    | 26.7    |
| Q. Quebradas              | 4.4                 | 3.8    | 5.7    | 11.0    | 21.2    | 33.8    | 48.2    | 32.0    | 17.0    | 20.9    | 16.7    | 8.0     |
| Q. Sucuevija              | 7.2                 | 6.2    | 9.4    | 18.1    | 34.9    | 55.6    | 79.3    | 52.6    | 27.9    | 34.4    | 27.4    | 13.2    |
| Q. Vallegrande            | 12.4                | 10.6   | 16.0   | 31.0    | 59.7    | 95.2    | 135.8   | 90.0    | 47.8    | 58.9    | 47.0    | 22.5    |
| Q. Rucha                  | 14.8                | 12.6   | 19.1   | 36.8    | 70.9    | 113.2   | 161.5   | 107.0   | 56.9    | 70.1    | 55.9    | 26.8    |
| Cñda. Colorada            | 9.3                 | 7.9    | 12.0   | 23.1    | 44.5    | 71.1    | 101.4   | 67.2    | 35.7    | 44.0    | 35.1    | 16.8    |
| Q. Moyaquín               | 4.4                 | 3.8    | 5.7    | 11.1    | 21.3    | 34.0    | 48.5    | 32.2    | 17.1    | 21.1    | 16.8    | 8.1     |
| Q. El Dátil               | 348.3               | 297.2  | 450.5  | 869.4   | 1674.6  | 2671.2  | 3811.3  | 2525.5  | 1342.3  | 1653.6  | 1318.7  | 632.7   |
| Cñda. Pantanos            | 10.4                | 8.9    | 13.4   | 25.9    | 50.0    | 79.7    | 113.7   | 75.4    | 40.1    | 49.3    | 39.3    | 18.9    |
| Q. Volador                | 6.2                 | 5.3    | 8.1    | 15.6    | 30.0    | 47.8    | 68.2    | 45.2    | 24.0    | 29.6    | 23.6    | 11.3    |
| Q. El Chulo               | 21.7                | 18.5   | 28.0   | 54.1    | 104.2   | 166.2   | 237.1   | 157.1   | 83.5    | 102.9   | 82.0    | 39.4    |
| Q. Chuscal                | 7.4                 | 6.3    | 9.6    | 18.5    | 35.6    | 56.8    | 81.0    | 53.7    | 28.5    | 35.1    | 28.0    | 13.4    |
| Q. Colorada               | 6.8                 | 5.8    | 8.8    | 17.0    | 32.8    | 52.3    | 74.6    | 49.4    | 26.3    | 32.4    | 25.8    | 12.4    |
| Q. Honda                  | 42.9                | 36.6   | 55.5   | 107.1   | 206.3   | 329.1   | 469.5   | 311.1   | 165.4   | 203.7   | 162.4   | 77.9    |
| Q. Las Lajas              | 158.6               | 262.8  | 298.6  | 757.7   | 806.4   | 1045.0  | 1389.1  | 821.9   | 599.9   | 631.4   | 973.4   | 334.1   |
| Q. Jonda                  | 2513.3              | 4163.9 | 4730.7 | 12003.9 | 12775.0 | 16555.4 | 22007.2 | 13020.9 | 9503.1  | 10003.3 | 15421.7 | 5293.4  |
| Q. Blanca                 | 2034.3              | 3370.3 | 3829.1 | 9716.1  | 10340.2 | 13400.1 | 17812.9 | 10539.3 | 7691.9  | 8096.8  | 12482.5 | 4284.5  |
| Q. Saldaña                | 572.7               | 832.8  | 1257.0 | 1837.0  | 3551.5  | 3179.2  | 3735.2  | 2745.7  | 2914.7  | 2865.7  | 2032.9  | 2498.3  |
| Q. Cantonera              | 1356.3              | 1972.4 | 2977.1 | 4350.8  | 8411.5  | 7529.8  | 8846.6  | 6503.0  | 6903.2  | 6787.2  | 4814.9  | 5917.1  |
| Q. San Antonio            | 592.8               | 862.0  | 1301.2 | 1901.5  | 3676.3  | 3290.9  | 3866.5  | 2842.2  | 3017.1  | 2966.4  | 2104.4  | 2586.1  |
| Cñ. La Paz                | 287.1               | 417.5  | 630.2  | 921.0   | 1780.6  | 1594.0  | 1872.7  | 1376.6  | 1461.3  | 1436.8  | 1019.3  | 1252.6  |
| Q. el Toro                | 3500.0              | 5089.9 | 7682.7 | 11227.6 | 21706.8 | 19431.3 | 22829.5 | 16781.6 | 17814.5 | 17515.1 | 12425.3 | 15269.6 |
| Q. Agua Fria              | 2262.2              | 3289.8 | 4965.6 | 7256.9  | 14030.0 | 12559.3 | 14755.7 | 10846.6 | 11514.3 | 11320.8 | 8031.0  | 9869.4  |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.

**Tabla 3-13 Caudales mínimos para los cauces que atraviesa la línea de alta tensión**

| CAUCES QUE CRUZA LA LÍNEA | CAUDAL MÍNIMO (LPS) |       |       |       |       |       |        |       |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | ENE                 | FEB   | MAR   | ABR   | MAY   | JUN   | JUL    | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   |
| Q. El Cerezo              | 0.6                 | 0.6   | 0.6   | 1.1   | 2.1   | 1.4   | 0.9    | 0.8   | 0.8   | 1.1   | 2.8   | 1.5   |
| Q. Los Payasos            | 0.2                 | 0.2   | 0.2   | 0.3   | 0.7   | 0.4   | 0.3    | 0.2   | 0.3   | 0.3   | 0.9   | 0.5   |
| Q. Cuza                   | 5.2                 | 5.2   | 5.9   | 9.7   | 17.0  | 12.7  | 14.4   | 8.7   | 11.6  | 14.6  | 19.0  | 7.2   |
| Q. Aguablanca             | 2.8                 | 2.8   | 3.2   | 5.2   | 9.1   | 6.8   | 7.7    | 4.7   | 6.2   | 7.8   | 10.1  | 3.8   |
| Q. El Gavilán             | 25.1                | 29.2  | 25.9  | 33.8  | 39.8  | 35.0  | 31.7   | 25.7  | 29.8  | 33.8  | 38.0  | 37.3  |
| Río Negro                 | 15.2                | 17.6  | 15.6  | 20.4  | 24.0  | 21.1  | 19.1   | 15.5  | 18.0  | 20.4  | 22.9  | 22.5  |
| Q. Amoladero              | 14.0                | 16.2  | 14.4  | 18.8  | 22.2  | 19.5  | 17.6   | 14.3  | 16.6  | 18.8  | 21.1  | 20.8  |
| Q. La Vieja               | 0.2                 | 0.2   | 0.2   | 0.3   | 0.5   | 0.4   | 0.3    | 0.4   | 0.2   | 1.3   | 0.3   | 0.5   |
| Río Susagua               | 1.2                 | 1.2   | 1.5   | 1.6   | 3.1   | 2.2   | 1.7    | 2.3   | 1.1   | 8.1   | 1.8   | 3.0   |
| Q. Agua Sucia             | 8.2                 | 8.5   | 11.4  | 10.8  | 11.1  | 11.1  | 10.9   | 12.0  | 11.5  | 12.1  | 11.7  | 11.7  |
| Q. Tenería                | 1.1                 | 1.3   | 1.2   | 1.5   | 1.8   | 1.6   | 1.5    | 1.2   | 1.4   | 1.5   | 1.7   | 1.7   |
| Q. Saucio                 | 11.8                | 13.7  | 12.1  | 15.8  | 18.6  | 16.4  | 14.8   | 12.0  | 13.9  | 15.8  | 17.8  | 17.5  |
| Q. Napoles                | 10.1                | 8.8   | 8.6   | 11.0  | 11.4  | 18.2  | 21.4   | 17.6  | 13.3  | 12.3  | 10.7  | 6.8   |
| Q. El Boquerón            | 33.8                | 29.3  | 28.7  | 36.6  | 38.0  | 61.0  | 71.6   | 58.7  | 44.4  | 41.1  | 35.8  | 22.8  |
| Q. Surala                 | 224.0               | 194.4 | 190.4 | 243.1 | 252.2 | 405.1 | 475.1  | 389.8 | 294.6 | 272.7 | 237.4 | 151.4 |
| Q. Agua Helada            | 23.1                | 20.1  | 19.7  | 25.1  | 26.0  | 41.8  | 49.0   | 40.2  | 30.4  | 28.2  | 24.5  | 15.6  |
| Q. La Yoya                | 20.4                | 17.7  | 17.3  | 22.1  | 22.9  | 36.8  | 43.2   | 35.4  | 26.8  | 24.8  | 21.6  | 13.8  |
| Q. Del Pueblo             | 38.1                | 33.1  | 32.4  | 41.3  | 42.9  | 68.9  | 80.8   | 66.3  | 50.1  | 46.4  | 40.4  | 25.8  |
| Q. La Lisa                | 24.5                | 21.2  | 20.8  | 26.6  | 27.6  | 44.3  | 51.9   | 42.6  | 32.2  | 29.8  | 25.9  | 16.5  |
| Q. Don Alfonso            | 106.9               | 92.7  | 90.8  | 116.0 | 120.3 | 193.3 | 226.6  | 186.0 | 140.6 | 130.1 | 113.3 | 72.2  |
| Q. Agua Blanca            | 116.4               | 101.0 | 99.0  | 126.4 | 131.1 | 210.5 | 246.9  | 202.6 | 153.1 | 141.7 | 123.4 | 78.7  |
| Q. Tocola                 | 477.4               | 414.3 | 405.8 | 518.1 | 537.5 | 863.4 | 1012.4 | 830.8 | 627.9 | 581.2 | 506.0 | 322.7 |
| Q. Chisaguita             | 22.6                | 19.6  | 19.2  | 24.5  | 25.5  | 40.9  | 48.0   | 39.4  | 29.7  | 27.5  | 24.0  | 15.3  |
| Q. Colorada               | 73.8                | 64.1  | 62.8  | 80.1  | 83.1  | 133.5 | 156.6  | 128.5 | 97.1  | 89.9  | 78.3  | 49.9  |
| Q. Giratoque              | 6.0                 | 5.2   | 5.1   | 6.6   | 6.8   | 10.9  | 12.8   | 10.5  | 8.0   | 7.4   | 6.4   | 4.1   |
| Q. Los                    | 29.0                | 25.1  | 24.6  | 31.4  | 32.6  | 52.4  | 61.4   | 50.4  | 38.1  | 35.3  | 30.7  | 19.6  |

| CAUCES QUE CRUZA LA LÍNEA | CAUDAL MÍNIMO (LPS) |       |      |       |       |       |        |       |       |       |       |       |
|---------------------------|---------------------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | ENE                 | FEB   | MAR  | ABR   | MAY   | JUN   | JUL    | AGO   | SEP   | OCT   | NOV   | DIC   |
| Laureles                  |                     |       |      |       |       |       |        |       |       |       |       |       |
| Q. El Espinazo            | 22.8                | 19.8  | 19.3 | 24.7  | 25.6  | 41.2  | 48.3   | 39.6  | 29.9  | 27.7  | 24.1  | 15.4  |
| Q. Chaguatoque            | 4.0                 | 2.4   | 1.9  | 5.5   | 13.7  | 22.8  | 55.5   | 35.2  | 24.3  | 14.3  | 18.2  | 8.4   |
| Q. Quebradas              | 1.2                 | 0.7   | 0.6  | 1.6   | 4.1   | 6.8   | 16.6   | 10.5  | 7.3   | 4.3   | 5.4   | 2.5   |
| Q. Sucuevija              | 2.0                 | 1.2   | 1.0  | 2.7   | 6.8   | 11.2  | 27.3   | 17.4  | 12.0  | 7.1   | 9.0   | 4.1   |
| Q. Vallegrande            | 3.4                 | 2.0   | 1.6  | 4.6   | 11.6  | 19.2  | 46.8   | 29.7  | 20.5  | 12.1  | 15.3  | 7.1   |
| Q. Rucha                  | 4.0                 | 2.4   | 1.9  | 5.5   | 13.8  | 22.9  | 55.7   | 35.3  | 24.4  | 14.4  | 18.2  | 8.4   |
| Cñda. Colorada            | 2.5                 | 1.5   | 1.2  | 3.5   | 8.6   | 14.4  | 34.9   | 22.2  | 15.3  | 9.0   | 11.4  | 5.3   |
| Q. Moyaquín               | 1.2                 | 0.7   | 0.6  | 1.7   | 4.1   | 6.9   | 16.7   | 10.6  | 7.3   | 4.3   | 5.5   | 2.5   |
| Q. El Dátil               | 94.3                | 56.9  | 45.7 | 129.7 | 324.6 | 540.0 | 1313.6 | 833.6 | 575.1 | 339.7 | 430.4 | 199.1 |
| Cñda. Pantanos            | 2.8                 | 1.7   | 1.4  | 3.9   | 9.7   | 16.1  | 39.2   | 24.9  | 17.2  | 10.1  | 12.8  | 5.9   |
| Q. Volador                | 1.7                 | 1.0   | 0.8  | 2.3   | 5.8   | 9.7   | 23.5   | 14.9  | 10.3  | 6.1   | 7.7   | 3.6   |
| Q. El Chulo               | 5.9                 | 3.5   | 2.8  | 8.1   | 20.2  | 33.6  | 81.7   | 51.9  | 35.8  | 21.1  | 26.8  | 12.4  |
| Q. Chuscal                | 2.0                 | 1.2   | 1.0  | 2.8   | 6.9   | 11.5  | 27.9   | 17.7  | 12.2  | 7.2   | 9.1   | 4.2   |
| Q. Colorada               | 1.8                 | 1.1   | 0.9  | 2.5   | 6.4   | 10.6  | 25.7   | 16.3  | 11.3  | 6.6   | 8.4   | 3.9   |
| Q. Honda                  | 11.6                | 7.0   | 5.6  | 16.0  | 40.0  | 66.5  | 161.8  | 102.7 | 70.8  | 41.8  | 53.0  | 24.5  |
| Q. Las Lajas              | 2.8                 | 2.3   | 2.6  | 5.0   | 11.2  | 17.6  | 17.5   | 14.2  | 10.1  | 8.7   | 7.7   | 4.5   |
| Q. Jonda                  | 43.8                | 37.0  | 40.9 | 78.5  | 177.6 | 278.8 | 277.6  | 224.2 | 160.6 | 137.1 | 122.1 | 70.6  |
| Q. Blanca                 | 35.5                | 29.9  | 33.1 | 63.5  | 143.8 | 225.6 | 224.7  | 181.5 | 130.0 | 111.0 | 98.8  | 57.1  |
| Q. Saldaña                | 24.0                | 18.1  | 14.9 | 15.9  | 49.0  | 106.8 | 205.0  | 147.9 | 108.3 | 69.8  | 76.9  | 35.5  |
| Q. Cantonera              | 56.9                | 42.9  | 35.4 | 37.7  | 116.0 | 252.9 | 485.5  | 350.4 | 256.4 | 165.3 | 182.2 | 84.1  |
| Q. San Antonio            | 24.8                | 18.8  | 15.5 | 16.5  | 50.7  | 110.5 | 212.2  | 153.1 | 112.1 | 72.3  | 79.6  | 36.8  |
| Cñ. La Paz                | 12.0                | 9.1   | 7.5  | 8.0   | 24.6  | 53.5  | 102.8  | 74.2  | 54.3  | 35.0  | 38.6  | 17.8  |
| Q. el Toro                | 146.7               | 110.8 | 91.3 | 97.3  | 299.4 | 652.7 | 1253.0 | 904.2 | 661.7 | 426.7 | 470.1 | 217.1 |
| Q. Agua Fría              | 94.8                | 71.6  | 59.0 | 62.9  | 193.5 | 421.9 | 809.9  | 584.4 | 427.7 | 275.8 | 303.8 | 140.3 |

Fuente: Consorcio Ambiental Chivor, 2016.