

2021

**ESTUDIO HIDROLÓGICO
PANAMA INVERSIONES
EMPRESARIALES S.A.
EXTRACION DE GRAVA
DE RIO GARICHE.**

Elaborado Por:

*Ing. Jorge Roman Aizpurua
Idoneidad 246689*

1.1 -Clima

El clima de la cuenca se caracteriza por ser húmedo a muy húmedo, se registran valores de temperatura promedios mínimos de 17.8°C y máximos de 35.5°C y una media anual de 28°C, siendo abril es el mes que ha presentado los registros más altos (35.5°C) y marzo los más bajos (17.8°C), estas temperaturas son relativamente constantes a través de todo el año. El régimen de precipitación de la cuenca presenta dos estaciones bien marcadas, la época seca que inicia en el mes de enero y finaliza en abril, y la época lluviosa de mayo a diciembre, con una precipitación promedio anual de 3,474 mm. Durante la estación seca la cantidad de lluvia precipitada varía entre 13 a 18% del total de la precipitación anual. Referente a la variabilidad de la precipitación en los últimos 35 años, los registros más bajos de precipitación se han registrado en el mes de enero y los registros de mayor precipitación durante el mes de octubre. Los meses que han mostrado mayor variabilidad son abril en la época seca y setiembre en la época lluviosa. Referente a la variabilidad de la temperatura, con base a los datos analizados del periodo 1978-2012 de la estación Bajo Grande se evidencia un incremento de 1.3°C en la temperatura mínima y una disminución de 0.5°C en temperatura máxima.

Las pendientes de los suelos con rangos de 15-30° se encuentran distribuidas en las zonas adyacentes a los principales cauces de la cuenca y cerca de los filos de las montañas que conforman el rango mayor de 30°, comprenden una superficie de 315.3 km² (23.5% del área total de la cuenca). Las pendientes de 3-15° se ubican formando valles con ondulaciones medias en la parte media y alta de la cuenca, y en la parte baja se sitúa en deprecaciones formadas por los principales ríos, ocupando una superficie de 606.7 km² (45.3% del área total de la cuenca). Finalmente las pendientes con los rangos de 0-3° se ubican en la parte baja y comprenden una superficie de 323.9 km² (24.2% del área total de la cuenca).

1.2- Clasificación del Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen¹ en la cuenca del río Chiriquí Viejo (102) se diferencian cuatro (4) tipos de clima (IT Power, 2009)

- i. *Clima húmedo tropical*: la unidad representa un 56.7% del área total de la cuenca. Localizada en la parte baja y media-alta de la cuenca, con precipitación media anual de entre 2,100 a 4,200 mm, evapotranspiración potencial de 800 a 1,200 mm/año, una temperatura media del mes más fresco mayor a 18°C y una diferencia entre el mes más cálido y frío de aproximadamente 5°C.
- ii. *Clima muy húmedo tropical*: 28.1% del área total de la cuenca. Localizada en la parte baja-media de la cuenca. Se destaca por lluvias frecuentes en casi todo el año, los rangos varían de 2,400 a 4,200 mm/año, siendo los meses más secos de diciembre a

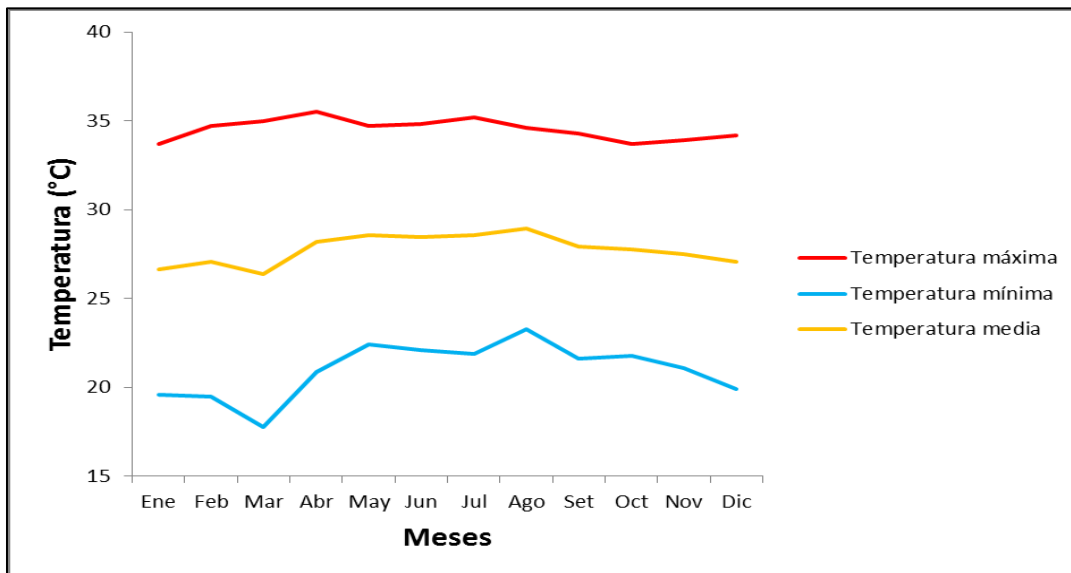
¹

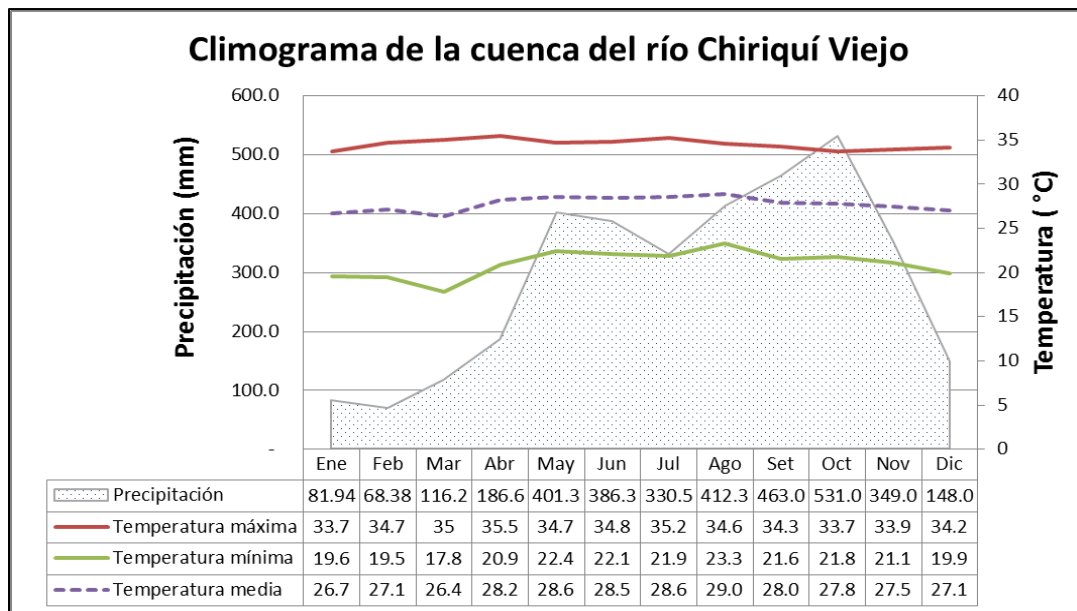
abril, donde se registra aproximadamente el 10% de la precipitación total. En relación a la temperatura media el mes más fresco es mayor a 20°C y la diferencia media entre el mes más cálido y frío es menor al 5°C.

- iii. *Clima húmedo templado*: 13.7% del área total de la cuenca. Ubicada en la parte alta, con rangos de precipitaciones que varían de 3,000 a 4,000 mm/añual, generalmente con uno o más meses secos, la evapotranspiración potencial comprende los rangos de 400 a 900 mm/añual, una temperatura media del mes más fresco menor a 17°C siendo la diferencia media entre el mes más cálido y frío menor a 5°C, generalmente determinado por una altura máxima de 2,000 msnm.
- iv. *Clima muy húmedo templado*: 1.4% del área total de la cuenca. Ubicada en la zona alta de la cuenca, con lluvias abundantes durante todo el año (3,000 a 4,200 mm/añual). La precipitación en el mes más seco es menor a 60 mm, con una evapotranspiración potencial media anual de 700 mm, y temperatura media del mes más fresco menor a 17°C en una altura máxima de 3,474.6 msnm.

1.3-Temperatura

En la cuenca se registran valores promedios mínimo de 17.8°C y máximo de 35.5°C con una temperatura media anual de 28°C. El mes de abril históricamente ha presentado los registros más altos (35.5°C) y marzo los más bajos (17.8°C) (figura No.1 y 2)





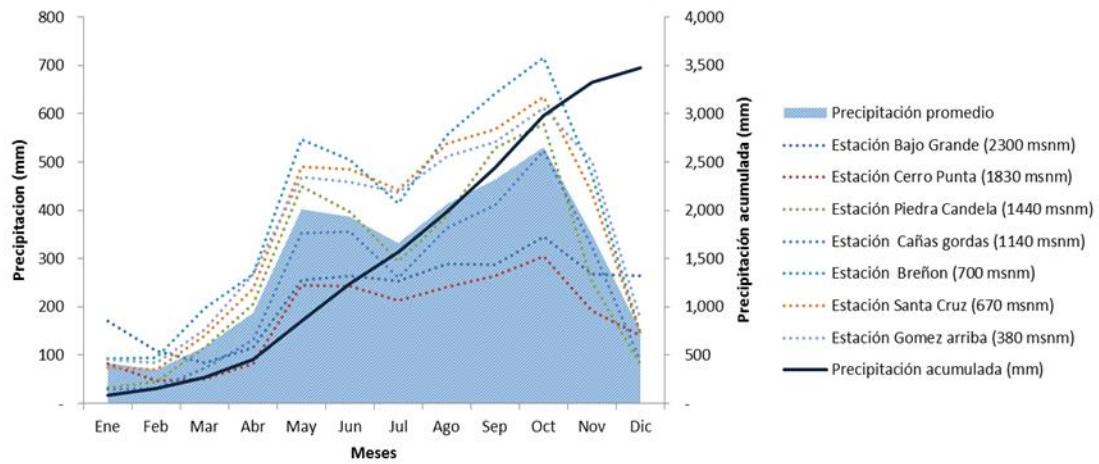
1.4-Precipitación

El régimen de precipitación de la cuenca del río Chiriquí Viejo (102) presenta dos estaciones bien marcadas, la época seca que inicia en el mes de enero y finaliza en abril, y la época lluviosa de entre mayo a diciembre, con una precipitación promedio anual de 3,470 mm (Figura 1).

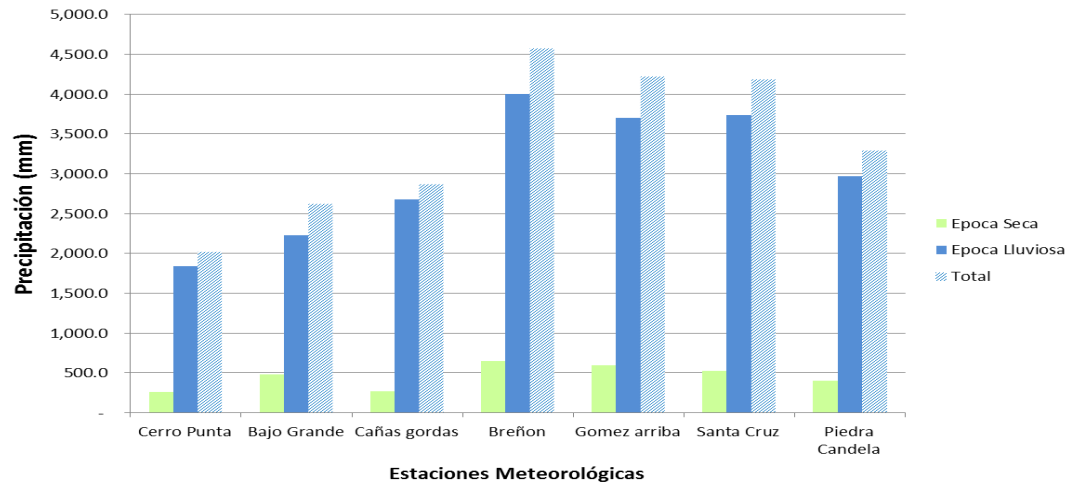
En la estación seca la lluvia precipitada varía de 13 a 18% del total de la precipitación anual, en función de la ubicación de las estaciones meteorológicas analizadas (2)

El régimen de precipitación de la cuenca del río Chiriquí Viejo (102) presenta dos estaciones bien marcadas, la época seca que inicia en el mes de enero y finaliza en abril, y la época lluviosa de entre mayo a diciembre, con una precipitación promedio anual de 3,470 mm (Figura 2).

Precipitación en la cuenca del río Chiriquí Viejo



Distribución de la precipitación



1.5 Geología

La estructura geológica y la historia tectónica del occidente de Panamá ha sido inferida principalmente a partir de los estudios de geología marina y levantamientos geofísicos (Okaya & Ben Avraham, 1987; Heil, 19878; MacKay & Moore, 1990; Silver et al., 1990; Moore & Sender, 1995; Cowan et al., 1996; citados por Camacho 2009), complementados por estudios geológicos en la península de Burica, la zona fronteriza con Costa Rica (Corrigan et al., 1990; Coates et al., 1992; citados por Camacho 2009); y de la zona este del golfo de Chiriquí (Kolarsy & Mann, 1995; citados opr Camacho 2009), así como de los análisis sobre la composición de las rocas ígneas que afloran a lo largo de la cordillera central (de Boer et al., 1988, 1995; citados por Camacho 2009). Otros estudios geológicos complementarios fueron desarrollados con fines de exploración de hidrocarburos (Terry, 1956; Ball Associates, 1958; Champlin oil, 1958; citados por Camacho 2009). A pesar de todos los estudios mencionados se conoce muy poco sobre las fallas y la historia estructural de esta región del país.

En el occidente de la región de Chiriquí se encuentra la terminación Sur del arco volcánico de Costa Rica-Panamá y el punto triple entre las placas de Nazca; el Coco y del Caribe (PTNCC). El arco volcánico forma el borde Sur de la Placa Caribe, donde la subducción de las placas del Coco y Nazca continúan bajo el arco en el occidente de Panamá y Costa Rica (de Boer et al., 1988, 1995; citados por Camacho 2009). La placa de Nazca subduce a una tasa de 72 mm/año (Kellog et al., 1995). Este movimiento de placas causado por la extensión del fondo marino en el Océano Pacífico, es acompañado por sismos, fallamiento activo y subducción bajo la microplaca de Panamá (Wolters, 1986; Adamek et al., 1988; Silver et al., 1990; Cowan et al., 1996; Morell et al., 2008; citados por Camacho 2009).

1.6 Geomorfología, pliegues y fallas

Desde el punto de vista de pliegues y fallas la zona de fractura de Panamá y de la región de Chiriquí, es una de las fuentes sísmica activa de América Central y se extiende bajo el piso oceánico en sentido norte-sur, sirviendo de límite entre las placas del Coco, al Oeste y la de Nazca, al Este. En la misma han ocurrido algunos de los sismos más grandes de Panamá en tiempos históricos: 1879 y 1934 (Camacho, 2009).

El arco volcánico de la provincia de Chiriquí se extiende a lo largo del eje de la Cordillera Central, desde el complejo volcánico Colorado-Tisingal, muy cerca de la frontera con Costa Rica, hasta el Cerro Santiago en la frontera con la Provincia de Veraguas, reflejando la subducción activa existente en el suroeste de Panamá desde los últimos 60 millones de años (de Boer et al., 1988, 1995). La formación Barú, que es un estrato volcán, es el centro volcánico más activo del occidente de Panamá, alcanzando una altura de 3,474.6 m.

Las tierras altas de la provincia de Chiriquí, que son parte del arco volcánico, están ubicadas en la parte sur de la cordillera central, y están constituidas por series litológicas de origen volcánico, donde predominan rocas andesíticas, basálticas y piroclásticas (aglomerados y tobas). En algunas zonas como Cerro Huacal, Cerro Pinola y Cerro Prieto, se observan rocas volcánicas intrusivas: granodiorita, pertenecientes al Batolito de Caldera. Las principales coladas andesíticas están separadas por niveles de material tobácico fino y de poca resistencia. Superpuestas a las coladas andesíticas se encuentran los aglomerados volcánicos².

La estratigrafía de los complejos volcánicos e intrusivos de las tierras altas de Chiriquí no está bien documentada. Varias unidades fueron objeto de reconocimientos en el pasado por misiones de las Naciones Unidas, principalmente con fines de prospección minera y geotérmica. Estas secuencias muestran transiciones desde sedimentación vulcanoclástica marina, hasta andesitas subaéreas (Formación Cañazas) e ignimbritas (Formación La Yeguada), sobre la cual descansan basaltos de edad muy reciente. En el siguiente mapa se muestra la distribución de la geomorfología predominante de la cuenca del río Chiriquí Viejo (102).

1.6 Cantidad de agua superficial (balance hídrico)

El estudio del balance hídrico corresponde a un análisis integral de las variables que constituyen la entrada y salida de agua superficial y subterránea de la cuenca, para diversos usos, ejemplo; consumo humano, saneamiento, agropecuario, riego, agroindustria, industria, energético, entre otros, considerando también los cambios en el almacenamiento interno bajo diferentes escenarios.

Para la cuenca del río Chiriquí Viejo (102) la estimación del balance hídrico fue estimada por cada una de las unidades hidrográficas, las cuales tiene como fuente de información primaria la base de datos históricos de ETESA para un período de 35 años (1978-2012). Los resultados se resumen en el siguiente cuadro.

El balance climático permite la estimación de la cantidad de agua disponible en una determinada zona, para nuestro caso corresponde a la cuenca del río Chiriquí Viejo (MARN, 2011). El presente balance climático se genera a partir de la ecuación de Thornthwaite:

$$BC = P - ET_{real}$$

Donde:

P= Precipitación (mm)

ET_{real} = Evapotranspiración real (mm)

Los resultados indican que el balance climático o disponibilidad de agua en la cuenca es positiva, es decir no existe un déficit de agua anual

2.0 Definición del Río Principal:

La cuenca del río Chiriquí Viejo designada con la numeración 102 está localizada geográficamente en la región occidental de la provincia de Chiriquí, en la República de Panamá; entre las coordenadas 986443.88 - 920711.77 m N y 310813.25 - 312395.80 m E. Comprende un área de drenaje total de 1,339.4 km² desde su nacimiento en la Cordillera Central hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, la longitud de su cauce principal es de 161 km, su punto más alto se encuentra en el Volcán Barú, con una elevación de 3,474.6 msnm.

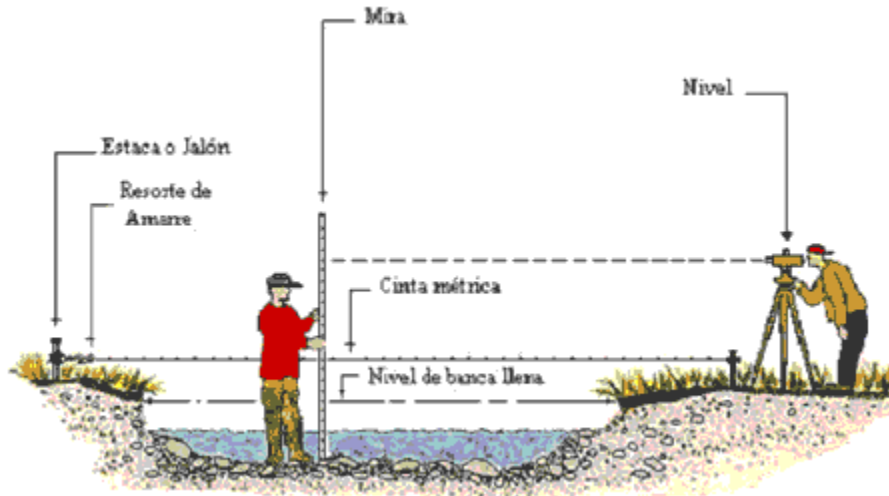
2.1 AFORO ESPORADICO DEL RIO GARICHE

Para usar este método utilizamos los siguientes objetos:

1. Un Objeto que flote
2. Unas estacas para aguantar las líneas paralelas
3. Un metro o una vara para medir la profundidad
4. Un reloj cronometro
5. Hoja registro

En primer lugar, se fijan dos líneas paralelas en un tramo rectilíneo del río que sean perpendiculares al flujo. La distancia entre las líneas debe ser de 1m o superior, cuanto mayor sea la distancia más precisa serán las mediciones de tiempo. La caña situada más arriba se divide en tramos equidistantes (en nuestro caso, 6 tramos de 50cm). Se coge un objeto que flote (un trozo de madera o un tapón de botella) y se lanza el flotador 10 veces desde cada uno de los puntos, y con un cronometro se toman los tiempos que tarda en recorrer la distancia entre las líneas paralelas. De esta forma y realizando una simple operación [$v=s/t$] se halla la velocidad superficial en cada tramo.

En segundo lugar, para el cálculo de la superficie transversal del río, se mide el ancho del río y el calado en cada uno de los puntos o marcas de la caña. Suponiendo un lecho del cauce bastante regular, se puede asemejar el cálculo del área del cauce al de un trapecio. En este caso, dividimos el cauce en 5 áreas y despreciamos los valores de los extremos cuya velocidad superficial del agua es muy próxima a 0.



CÁLCULO POR EL MÉTODO DEL FLOTADOR

$$V = l/t$$

$$Q = \frac{A P a L}{t}$$

A = anchura media del canal

P = profundidad media

L = longitud de la sección del canal

t = tiempo en segundos que tarda el corcho en recorrer la distancia

a = factor constante para cada tipo de suelo: 0.9 arena; 8.5 arcilla; 0.8 roca.

Tabla No. 3 Datos del Aforo

| Distanciamiento (mts) | Profundidad (mts) | Velocidad (t/s) | Ancho del cauce (mts) |
|--------------------------|----------------------|--------------------|--------------------------|
| 0.50 | 0.20 | 0.8 | 1.0 |
| 0.50 | 0.42 | 0.12 | 1.2 |
| 0.50 | 0.32 | 0.14 | 1.3 |
| 0.50 | 0.20 | 0.12 | 1.1 |
| 0.50 | 0.22 | 0.13 | 1.3 |
| 0.50 | 0.20 | 0.14 | 1.0 |
| Total | 0.26 | 0.24 | 1.15 |

$$V = \frac{d}{t}$$

$$V = \frac{3.0 \text{ m}}{0.24 \text{ s}} = 12.5 \text{ m/s}$$

$$Q = \frac{A \cdot Pa \cdot L}{t}$$

$$Q = \frac{1.15 \text{ m} \times 0.26 \text{ m} \times 8.5 \text{ m} \times 3.0 \text{ m}}{12.5 \text{ s}}$$

$$Q=0.61\text{m}^3/\text{s}$$

3.0 Aguas Subterráneas

Las características físicas y químicas del agua disponible desempeñan un papel de relevancia fundamental para un buen manejo de la cuenca. La calidad del agua puede variar significativamente según el tipo y cantidad de sales disueltas. No obstante, el contenido actual de sales de la mayoría de las aguas consideradas peligrosas, en sí mismo, no es altamente perjudicial; más bien refleja un riesgo potencial.

Para Panamá, gran parte de la población rural se abastece de fuentes de agua subterráneas y este recurso es utilizado principalmente para uso doméstico y agropecuario. Según ANAM (2004), las aguas subterráneas son abundantes y de buena calidad química en la mayoría de las provincias, sin embargo, en las provincias de Coclé, Darién y en la Península de Azuero, las aguas subterráneas son escasas y presentan problemas de salinidad o dureza. Lo mismo ocurre con los acuíferos transfronterizos de la región de Chiriquí, que se presume de su existencia.

Al mismo tiempo se estima que el 10% del consumo humano total anual de agua (40.8 hm³/año) provienen de fuentes subterráneas, especialmente por la población rural, pero se conoce poco sobre las capacidades, punto de recarga, capacidad de abatimiento, recuperación, característica hidrogeoquímica, percolación de fuentes de contaminación, intrusión marina y potencial de explotación de los acuíferos. Hasta la fecha no se cuenta con ningún informe de la ANAM, que de luces a que los pozos tengan concesiones de agua en la cuenca del río Chiriquí Viejo (102).

El estudio del **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Hidrogeológico de Panamá³, establece que la información hidrogeológica carece de suficientes datos técnicos, que permitan conocer en forma precisa el funcionamiento hidráulico de los acuíferos en las diferentes formaciones geológicas de la República de Panamá, tales como: transmisibilidad, permeabilidad, y coeficiente de almacenamiento. Sin embargo, se logró inventariar una gran cantidad de pozos, con información técnica básica, los cuales han sido perforados con fines de explotación de las aguas subterráneas por diferentes instituciones del Estado.

Como una primera aproximación para la evaluación de la productividad de los acuíferos en la cuenca, se hizo una agrupación de la información de pozos por formación geológica, esta

agrupación permitió obtener los valores promedios de la productividad de los pozos (m^3/h) y de la capacidad específica ($\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$).

La estimación de la productividad de los acuíferos se realizó mediante la interpretación de los caudales específicos promedio de los pozos perforados, a pesar de la intervención de otros factores (diámetro de perforación, tipo de desarrollo del pozo, etc.). Se considera, como una primera aproximación, que la capacidad del acuífero es cercana al promedio de los caudales específicos de los pozos representativos. Sin embargo, para el presente caso, como se dispone en la mayoría de los casos de pozos incompletos, o sea que no atraviesan la totalidad de la formación acuífera, se debe también suponer que la zona no investigada del acuífero tiene las mismas características hidráulicas que la parte perforada.

Basados en los puntos anteriores, la cuenca del río Chiriquí Viejo (102) presentan las siguientes formaciones hidrogeológicas que permiten catalogar los principales de acuíferos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).


- *Formación geológica Las Lajas (QR-Ala)*: conformada por aluviones, deposiciones tipo delta, arenas areniscas, conglomerados, lutitas carbonosas, manglares, depósitos orgánicos y corales. Constituyen acuíferos libres de extensión regional limitada. Caracterizados con una *permeabilidad variable* y donde se encuentran ACUIFEROS MODERADAMENTE PRODUCTIVOS ($Q=3-10 \text{ m}^3/\text{h}$).
- *Formación geológica Río Hato (QR-Aha)*: conformada por conglomerados, areniscas y areniscas poco consolidadas, lutitas, tobas y pómez. Con acuíferos de extensión variables, libres o confinados y depósitos costeros. Esta unidad hidrogeológica se considera una PERMEABILIDAD MEDIA A VARIABLE y en donde se encuentran ACUIFEROS PRODUCTIVOS ($Q=10-50 \text{ m}^3/\text{h}$). La calidad química de las aguas es generalmente buena.
- *Formación geológica Tonosí (TEO-TO)*: acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente clástica, con secciones ocasionales de origen bioquímico (calizas), con granulometría predominantes de limos y arcillas.
- *Formación geológica Playa Venado (K-VEps)*: constituidos por andesitas/basaltos, aglomerados, pilloes lavas, piroclásticos, tobas, brecha, decitas y gebros. Acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas, cuyas fisuras han sido generalmente selladas por depósitos de minerales secundarios.

4.0 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA EN EL SITIO DE (TOMA, CONDUCCION Y UTILIZACION (ESTA DENTRO DEL ALGUNA AREA PROTEGIDA

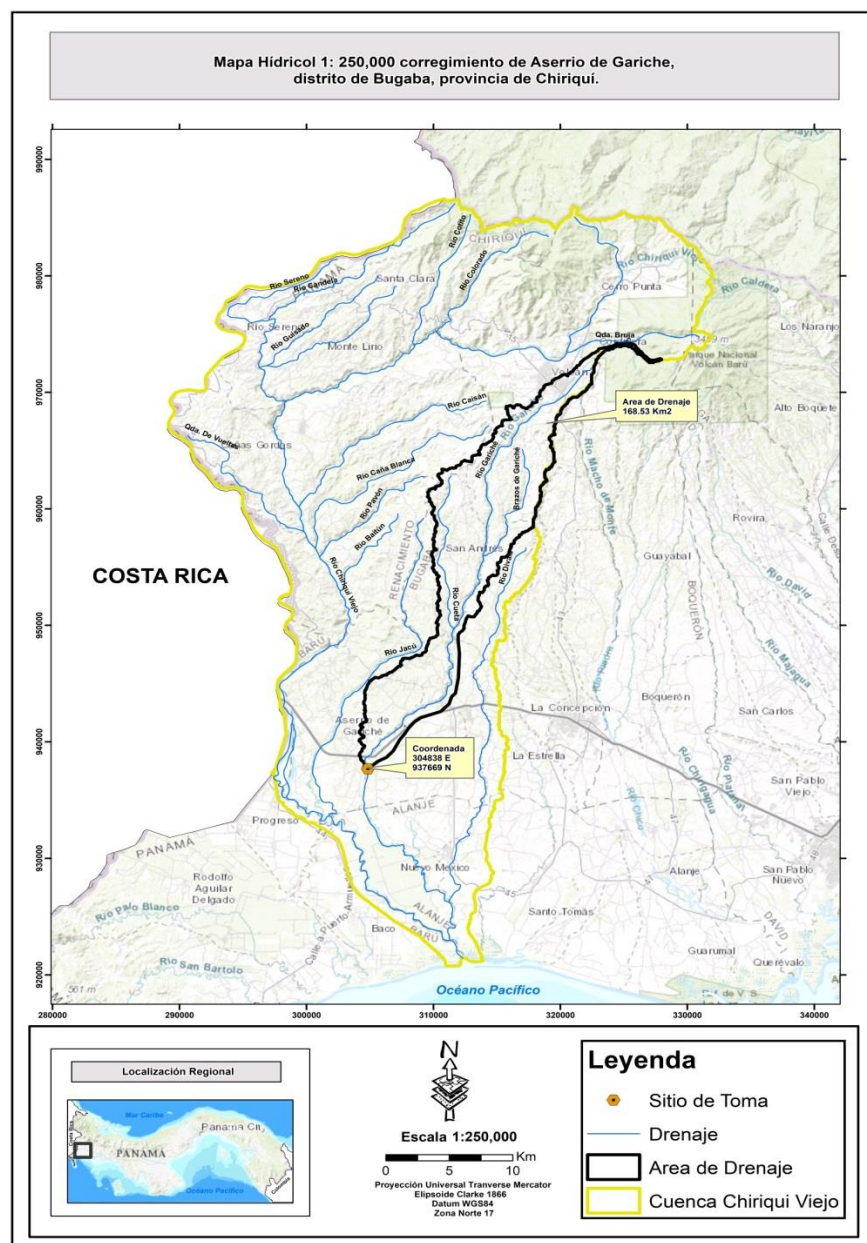
El área del proyecto no se presenta infraestructura en el sitio de toma y no está dentro del área protegida

ANEXO

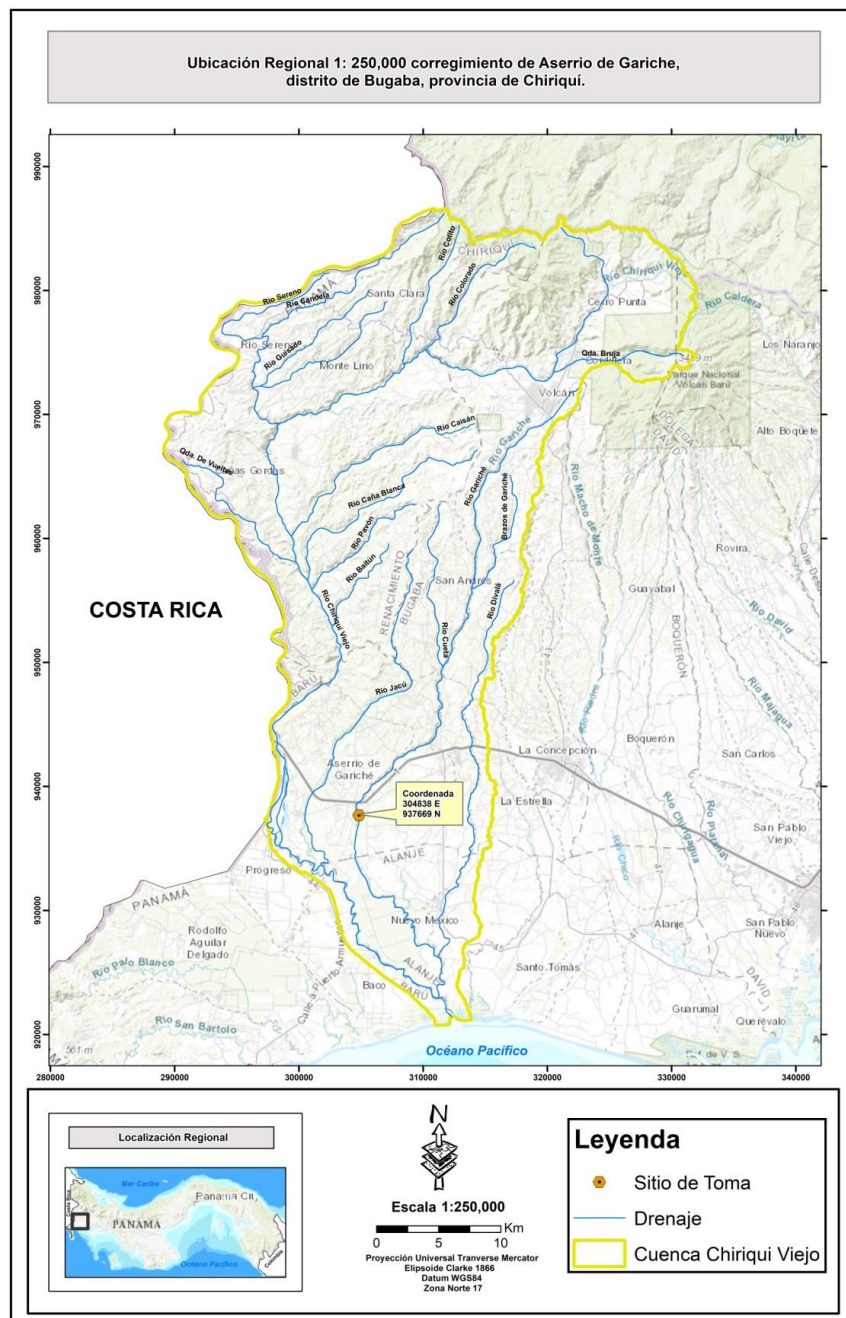
**TABLA No. 1 CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES DE LA ESTACIÓN
HIDROLOGICA MAS PROXIMA (m3/s).**

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|-------|-------|-------------|
|  | | | | | | | | | | | | | |
| EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA, S.A, | | | | | | | | | | | | | |
| GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGÍA | | | | | | | | | | | | | |
| CAUDALES PROMEDIOS MENSUALES (m³/s) | | | | | | | | | | | | | |
| CHIRIQUÍ VIEJO, PASO CANOA | | | | | | | | | | | | | |
| Latitud: 08° 32' N | | | | | | | | | | Número : 102-0102 | | | |
| Longitud : 82° 50' O | | | | | | | | | | Provincia : CHIRIQUÍ | | | |
| Elevación : 85 msnm | | | | | | | | | | Area de Drenaje: 788 Km² | | | |
| Información desde : Enero, 1954 | | | | | | | | | | Tipo de Estación : LG | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Año | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom. Anual |
| 1981 | 30.4 | 22.8 | 21.6 | 28.4 | 52.8 | 115.4 | 67.1 | 87.6 | 91.9 | 135.9 | 93.5 | 49.9 | 66.45 |
| 1982 | 29.6 | 22.1 | 19.3 | 15.7 | 71.0 | 88.1 | 51.0 | 45.5 | 85.7 | 125.8 | 68.0 | 30.3 | 54.35 |
| 1983 | 19.8 | 14.8 | 15.1 | 19.1 | 41.5 | 56.0 | 57.4 | 57.6 | 97.3 | 100.9 | 82.1 | 47.0 | 50.71 |
| 1984 | 33.1 | 27.1 | 25.3 | 26.3 | 49.7 | 80.2 | 79.5 | 82.7 | 109.1 | 135.5 | 145.9 | 75.0 | 72.45 |
| 1985 | 27.9 | 20.6 | 16.9 | 18.1 | 33.9 | 65.8 | 52.4 | 84.8 | 99.8 | 93.5 | 77.5 | 49.3 | 53.38 |
| 1986 | 25.8 | 20.0 | 18.8 | 18.3 | 37.7 | 46.3 | 44.2 | 37.1 | 65.0 | 171.8 | 58.7 | 34.5 | 48.17 |
| 1987 | 21.8 | 16.5 | 15.6 | 17.1 | 42.7 | 69.8 | 63.7 | 93.5 | 86.1 | 101.5 | 59.0 | 43.3 | 52.55 |
| 1988 | 25.9 | 19.7 | 19.5 | 17.5 | 30.8 | 64.1 | 80.6 | 151.0 | 150.8 | 182.4 | 92.1 | 45.5 | 73.32 |
| 1989 | 31.8 | 25.0 | 23.7 | 19.9 | 36.7 | 56.4 | 82.1 | 74.1 | 120.5 | 100.5 | 78.5 | 57.8 | 58.92 |
| 1990 | 31.1 | 18.0 | 19.0 | 15.5 | 53.0 | 70.4 | 76.5 | 64.7 | 58.5 | 120.5 | 114.4 | 79.8 | 60.13 |
| 1991 | 41.3 | 22.9 | 17.9 | 25.1 | 102.8 | 116.0 | 63.0 | 77.2 | 118.5 | 116.1 | 81.6 | 74.2 | 71.38 |
| 1992 | 31.1 | 20.8 | 16.5 | 18.5 | 35.7 | 51.9 | 48.8 | 55.0 | 76.0 | 89.6 | 63.7 | 61.7 | 47.43 |
| 1993 | 38.5 | 25.7 | 28.1 | 25.7 | 63.4 | 75.2 | 57.3 | 86.4 | 109.6 | 103.8 | 58.1 | 44.1 | 59.66 |
| 1994 | 35.6 | 19.4 | 16.8 | 17.7 | 44.1 | 64.4 | 61.6 | 54.3 | 96.5 | 138.0 | 130.7 | 65.2 | 62.03 |
| 1995 | 24.9 | 19.7 | 19.9 | 27.8 | 74.4 | 111.7 | 102.9 | 131.0 | 120.6 | 131.7 | 86.3 | 54.4 | 75.45 |
| 1996 | 57.1 | 31.0 | 25.6 | 20.6 | 65.1 | 86.2 | 114.3 | 90.8 | 92.9 | 120.5 | 107.7 | 130.1 | 78.49 |
| 1997 | 27.7 | 34.3 | 24.0 | 23.1 | 38.9 | 72.3 | 57.6 | 48.4 | 92.8 | 115.3 | 80.3 | 57.6 | 56.01 |
| 1998 | 25.0 | 21.7 | 18.5 | 18.7 | 32.8 | 75.2 | 103.5 | 129.2 | 153.6 | 151.8 | 115.5 | 115.3 | 80.07 |
| 1999 | 46.6 | 40.1 | 31.7 | 33.4 | 92.0 | 120.5 | 81.4 | 126.7 | 191.7 | 194.4 | 152.9 | 118.7 | 102.52 |
| 2000 | 85.0 | 59.4 | 43.8 | 45.6 | 80.1 | 135.6 | 88.8 | 97.8 | 182.5 | 105.4 | 95.9 | 79.4 | 91.60 |
| 2001 | 32.0 | 26.5 | 28.0 | 27.2 | 48.3 | 67.5 | 70.4 | 62.6 | 115.6 | 108.7 | 157.0 | 64.4 | 67.36 |
| 2002 | 39.2 | 27.1 | 25.3 | 24.8 | 38.7 | 60.2 | 78.4 | 66.3 | 122.1 | 98.8 | 97.6 | 43.0 | 60.13 |
| 2003 | 27.0 | 23.6 | 28.7 | 34.3 | 77.5 | 117.8 | 122.7 | 106.3 | 128.2 | 149.5 | 124.9 | 80.2 | 85.06 |

No.2 AREA DE DRENAJE MEDIA HASTA EL SITIO DE TOMA DE AGUA a escala 1:50,000).



No.3 MAPA DE LOCALIZACION REGIONAL DEL PROYECTO



| | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|
| <div><div>ETESA Empresa de Transmisión Eléctrica S.A.</div></div> <div>EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA S.A</div> <div>GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA</div> <div>TOTAL MENSUAL DE PRECIPITACIÓN - mm -</div> | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD : 82°44' O | | | | | | | | | N° ESTACIÓN : 102-016 | | | |
| ELEVACIÓN : 380 m.s.n.m | | | | | | | | | PROVINCIA : CHIRIQUI | | | |
| FECHA DE INICIO : | | | | | | | | | CORREGIMIENTO : GOMEZ | | | |
| ESTACIÓN : GOMEZ ARRIBA | | | | | | | | | | | | |
| TIPO ESTACIÓN : PV | | | | | | | | | | | | |
| AÑO | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
| 1985 | 13.0 | 0.0 | 40.3 | 81.6 | 335.7 | 470.7 | 288.8 | 561.7 | 479.6 | 395.2 | 438.7 | 178.6 |
| 1986 | 40.4 | 124.8 | 121.5 | 184.5 | 374.4 | 371.1 | 194.5 | 399.5 | 593.9 | 862.7 | 291.9 | 83.0 |
| 1987 | 66.3 | 53.9 | 61.0 | 308.6 | 313.6 | 423.5 | 406.5 | 399.6 | 281.5 | 415.3 | 217.7 | 127.5 |
| 1988 | 33.3 | 35.1 | 213.2 | 251.8 | 231.4 | 541.5 | 389.9 | 755.6 | 620.0 | 890.9 | 396.9 | 55.5 |
| 1989 | 14.5 | 0.0 | 130.2 | 61.5 | 231.3 | 565.8 | 398.8 | 444.2 | 800.2 | 632.4 | 435.1 | 202.1 |
| 1990 | 113.4 | 145.7 | 112.2 | 116.4 | 391.9 | 487.8 | 535.2 | 328.8 | 403.8 | 677.4 | 595.1 | 168.4 |
| 1991 | 177.9 | 0.0 | 276.5 | 235.6 | 551.6 | 609.8 | 558.3 | 379.9 | 691.6 | 534.9 | 517.4 | 82.2 |
| 1992 | 34.1 | 69.8 | 44.0 | 367.0 | 454.2 | 186.1 | 336.6 | 455.6 | 296.3 | 390.7 | 451.1 | 91.4 |
| 1993 | 193.0 | 28.8 | 172.7 | 354.9 | 539.6 | 316.2 | 417.6 | 464.4 | 639.6 | 531.5 | 357.2 | 137.4 |
| 1994 | 120.3 | 81.6 | 30.4 | 187.4 | 572.6 | 458.8 | 670.1 | 671.5 | 628.3 | 221.8 | 578.1 | 140.6 |
| 1995 | 0.0 | 24.6 | 312.2 | 436.1 | 408.4 | 577.6 | 475.9 | 660.7 | 508.5 | 524.7 | 286.1 | 183.6 |
| 1996 | 344.5 | 113.7 | 154.5 | 271.9 | 591.9 | 681.4 | 517.3 | 484.9 | 755.4 | 644.0 | 394.1 | 72.5 |
| 1997 | 143.2 | 70.2 | 180.3 | 124.3 | 291.8 | 320.1 | 217.8 | 437.3 | 355.9 | 481.0 | 318.6 | 42.1 |
| 1998 | 0.0 | 175.2 | 25.6 | 243.2 | 352.2 | 561.9 | 418.2 | 452.7 | 482.9 | 574.8 | 656.9 | 521.0 |
| 1999 | 81.2 | 114.0 | 122.7 | 168.6 | 479.6 | 549.9 | 344.1 | 770.6 | 695.1 | 358.5 | 589.9 | 312.2 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|
| 2000 | 124.8 | 50.1 | 90.6 | 188.1 | 559.7 | 609.8 | 347.1 | 308.9 | 936.3 | 628.6 | 411.4 | 290.1 |
| 2001 | 99.1 | 63.0 | 112.0 | 96.9 | 666.6 | 361.6 | 550.1 | 549.4 | 599.5 | 786.8 | 680.1 | 144.0 |
| 2002 | 94.6 | 99.7 | 51.8 | 276.1 | 437.7 | 505.9 | 507.4 | 434.8 | 548.4 | 579.9 | 280.6 | 180.1 |
| 2003 | 7.3 | 84.4 | 207.5 | 527.8 | 622.8 | 702.4 | 476.9 | 670.2 | 508.1 | 317.3 | 760.1 | 138.0 |
| 2004 | 208.8 | 25.0 | 135.0 | 241.4 | 772.7 | 429.5 | 566.7 | 481.3 | 507.3 | 998.8 | 336.0 | 95.5 |
| 2005 | 157.5 | 12.8 | 261.7 | 173.1 | 467.1 | 428.1 | 425.5 | 436.7 | 434.4 | 443.9 | 1011.1 | 97.4 |
| 2006 | 185.6 | 40.0 | 103.2 | 270.6 | 650.9 | 517.8 | 640.6 | 372.3 | 615.2 | 881.2 | 464.3 | 380.8 |
| 2007 | 20.8 | 33.5 | 1037.5 | 506.9 | 619.6 | 433.3 | 394.6 | 749.4 | 631.1 | 811.2 | 340.5 | 507.1 |
| | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 2273.6 | 1445.9 | 3996.6 | 5674.3 | 10917.3 | 11110.6 | 10078.5 | 11670.0 | 13012.9 | 13583.5 | 10808.9 | #### |
| PROMEDIO | 98.9 | 62.9 | 173.8 | 246.7 | 474.7 | 483.1 | 438.2 | 507.4 | 565.8 | 590.6 | 470.0 | 184.0 |
| MÁXIMO | 344.5 | 175.2 | 1037.5 | 527.8 | 772.7 | 702.4 | 670.1 | 770.6 | 936.3 | 998.8 | 1011.1 | 521.0 |

5.0 BIBLIOGRAFIA

- ✓ ANAM. 1998. Ley 41 de 1998, por la cual se dicta la Ley General de Ambiente de la República de Panamá y se crea la Autoridad Nacional del Ambiente. Panamá.
- ✓ ANAM. 2008. Balances hídricos mensuales oferta-demanda por cuencas hidrográficas y propuesta de modernización de las redes de medición hidrometeorológica. Consultoría realizada por el IMTA. Panamá.
- ✓ ANAM. Decreto Ejecutivo 70 de 1973, “Por el cual se reglamenta el otorgamiento de permisos y concesiones para uso de aguas y se determina la integración y funcionamiento del Consejo Consultivo de Recursos Hidráulicos”.Gaceta Oficial 17429, del 11 de septiembre de 1973. Panamá.
- ✓ ETESA. 2001. Datos del balance hídrico superficial de Panamá 1971-2001. Panamá.
- ✓ IRHE. (1993). Catastro de caudales mensuales y aforos esporádicos en ríos y quebradas de la República de Panamá. Panamá.
- ✓ ANAM. 2014. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Panamá.

