



En este sentido, toda modificación de un territorio para ocuparlo como sitio de residencia, campo hortícola, vía de tránsito, espacio ritual o cualquier otra actividad humana aprehensible y mensurable mediante el registro arqueológico, a mi modo de ver, permite orientar el estudio de las pautas de asentamiento, entendidas como: “las respuestas sociales, económicas, políticas y/o culturales de las sociedades humanas en sus interacciones con la naturaleza durante un tiempo y en un territorio determinado; o el modo como las personas intervienen en su entorno físico para hacerlo habitable y construir una vida en comunidad” (Romero 2009: 345).

La búsqueda de criterios científicos para el estudio de esta Región del Gran Coclé fue planteada en medio de fases revisionistas de la arqueología: Sobre este aspecto el arqueólogo costarricense Luis Sánchez nos aclara lo siguiente “Cerca del “centro ceremonial” de El Caño, en el margen opuesto del Río Grande, se encuentra Sitio Conte (PN-5), tal vez parte integral junto con aquel sitio de una aldea muy extensa. Patrocinado por el Peabody Museum de la Universidad de Harvard, Lothrop excavó largas trincheras en este sitio en campañas que realizó entre 1930 y 1933. Recuperó enormes cantidades de cerámica policromada, orfebrería y otros objetos suntuarios provenientes de un impresionante complejo funerario (Lothrop, 1937 y 1942).

De acuerdo con la visión descriptiva y sincrónica de la arqueología de la época, Lothrop consideró que Sitio Conte era lo suficientemente importante como para definir con base en él un “área cultural” que denominó “Cultura Coclé”, estimando entonces, que la historia de esta cultura fue de 200 años, separados en un “Coclé Temprano” y un “Coclé Tardío”. Le otorgó una ubicación cronológica de 1330-1520 d.C. con referencia al contacto español”. Prosiguiendo a Sánchez, “Con base en sus propias investigaciones y en las anteriores de Holmes, McCurdy y Linné, Lothrop planteó que existieron en territorio panameño por lo menos cuatro áreas culturales en los últimos siglos antes del contacto: Coclé, Chiriquí, Darién y Veraguas.

Este concepto prevaleció hasta los años 70's cuando, influenciado por resúmenes interpretativos publicados por Baudéz (1963) y Linares (1968), Cooke propuso una división tripartita Norte-Sur del Istmo” (Sánchez). Posteriormente entra la arqueología de Panamá a una fase Histórica-Descriptiva, como señala así el

arqueólogo Sánchez: Después de la Segunda Guerra Mundial, la arqueología panameña entró en una etapa descriptiva-histórica (Willey y Sabloff, 1974) promovida principalmente por el arqueólogo norteamericano Gordon Willey, quien se preocupó por brindarle a la zona central una "estratigrafía cultural" más profunda que la propuesta por Lothrop.

Durante campañas subvencionadas por el "Instituto Smithsonian" y la Sociedad "National Geographic" entre 1948 y 1952, Willey y su estudiante de posgrado McGimsey, practicaron las primeras excavaciones en basureros estratificados de sitios anteriores a la cerámica policroma y a la orfebrería, como Monagrillo y Zapotal (Herrera). En el primero, describieron una cerámica monocroma muy simple a la cual llamaron "Complejo Monagrillo", ubicándola como anterior a la "Cultura Coclé" (Willey y McGimsey, 1954). Posteriormente se valieron de la recién implementada técnica de radiocarbono para establecer la primera fecha radiométrica en Panamá ( $4090 \pm 70$  a.P; calibrada: 2880 (2611) 2461 a.C.), la que indicó que el "Complejo Monagrillo" fue en aquel entonces, el más antiguo del continente (Deevey, Gralenski y Hoffren, 1959)" (Sánchez 1995).

Prosiguiendo a Sánchez: Entre 1967 y 1969, Alain Ichon, del Museo del Hombre de París, realizó un reconocimiento por el Valle del Río Tonosí, en el extremo suroriental la Península de Azuero. Amparado por los preceptos histórico-clasificatorios todavía dominantes, excavó varias calas estratigráficas y trincheras (casi exclusivamente en áreas funerarias lo cual le permitiría proponer una secuencia de ocupación local que inicia con la fase Búcaro y se extendería hasta la conquista. Ichon fue quien describió por primera vez el estilo tricromo Tonosí, asociándolo a la fase El Indio (300-500 d.C.).

Para su tesis doctoral, Richard Cooke realizó trabajos de reconocimiento y excavación entre 1969 y 1971 en la parte occidental de la provincia de Coclé, reevaluando la cronología cultural de lo que entonces llamó "Las Provincias Centrales", con base en criterios divisorios más precisos (Gran Darién, Gran Coclé, Gran Chiriquí). Cooke refinó la tipología, mejorando la descripción de la cerámica pintada, especialmente del grupo Arístides y de las categorías policromas

posteriores a Conte Policromo (antes Coclé temprano y Tardío), Macaracas, Parita y Mendoza, esta última la homóloga de El Hatillo.

Varias regiones que comparten estilos de artefactos, iconografía, y tecnologías similares, las cuales estuvieron integradas sociopolítica y económicamente, pero con interacción menos frecuente de las comunidades dentro de una región única. La utilidad de la región es la de examinar los patrones de asentamiento en una escala mayor que la de comunidad” (Haller 2008: P-20).

**Tabla 1: Periodización arqueológica para la Región Central de Panamá**

Período	Nombre	Fechas
I	Paleo indio	Glacial tardío
IIA	Precerámico Temprano	8000 - 5000 a.C.
IIB	Precerámico Tardío	5000 - 2500 a.C.
IIIA	Cerámico Temprano A	2500 - 1000 a.C.
IIIB	Cerámico Temprano B	1000 - 1 a.C.
IV	Cerámico Tardío A	1 - 500 d.C.
V	Cerámico Tardío B	500 - 700 d.C.
VI	Cerámico Tardío C	700 - 1100 d.C.
VII	Cerámico Tardío D	1100 - 1520 d

Fuente: Cooke y Ranere (1992).

Según Sánchez, por otro lado, la arqueóloga Ilean Isaza propone nuevas modificaciones a la terminología de la periodización cerámica: Sobre las investigaciones arqueológicas efectuadas en las provincias centrales (del Coclé

Tardío), el arqueólogo Mikael Haller alude a una definición teórica cultural conductual basada en patrones igualitarios, más que en sociedades de rango social (Esto basado en la evidencia funeraria y los patrones de asentamiento): “Se han encontrado cerámica de la Fase La Mula (Aprox. 2200.a.C.-250 d.C.; este último de estimación aproximada y posiblemente coeva a la denominada por Alain Ichon Fase Búcaro) en varios sitios del litoral de la Región Central y en un sitio del Caribe Central (Isla Carranza).

Las excavaciones en Cerro Juan Díaz (Desjardins 2000; Cooke et al. 2003 a, 2004) revelaron que hubo una ocupación importante de la fase La Mula, pero cerámica La Mula era escasa en superficie y no es claro cuán grande era el asentamiento durante este periodo. Ichon (1980; Cooke y Ranere 1992<sup>a</sup>:275) recuperó cerámica de la fase la Mula en 11 sitios del Valle de Tonosí. Prosiguiendo a Haller; “En la Fase Cerámica Tonosí: Dentro de la región central varios sitios nucleados grandes de la Fase La Mula continuaron siendo ocupados durante toda la Fase Tonosí. Sitio Sierra es ocupado, por lo menos durante la parte temprana de la Fase Tonosí, cerca del 350 d.C., y los entierros continuán reflejando un patrón igualitario basado en el mérito más que en el rango social (Cooke 1979, 2005, Cooke y Ranere 1992<sup>a</sup>, Isaza 1993:82-84)”. Esto se puede complementar con un pasaje Informe de Prospección arqueológica en la Isla de Taboga y El Morro (Mora 2011), Mendizábal en el año 1997, el cual cito: “Recordemos que algunos de los hallazgos arqueológicos correspondían a los Estilo La Mula (250dC), y otros tipos Cubitá (Aprox. 550 d.C) del resultado de las excavaciones Arqueológicas realizadas por Tomás Mendizábal en la Isla de Taboga. (1997).

Prosiguiendo a Haller: “La información de asentamientos y funeraria viene de las investigaciones del Valle del Río Tonosí (Ichon 1968, 1970, 1974, y 1980). Este reconocimiento documentó aproximadamente 51 sitios residenciales, 11 de los cuales tenían cementerios. A diferencia de otras áreas de la Región Central, la ocupación de la Fase La Mula se caracterizó por tener sitios pequeños (hasta 1 hectárea) y dispersos” (separados de 6 a 12 kilómetros) apunta Haller en lo siguiente: “a partir de la descripción detallada de un sitio (La india) parece ser que

los sitios de la Fase Tonosí crecieron en tamaño, pero igual se mantuvieron pequeños (5has), y separados más o menos de 4 a 5 kilómetros (Ichon 1980: 78-82). Todos los sitios de la Fase La Mula fueron reocupados en la Fase Tonosí con el surgimiento de 9 sitios nuevos concentrados en el aluvión de Río Tonosí” (Ver demás excavaciones de entierros realizados por Alain Ichon durante su gira a Tonosí resumido en el informe de Antropología Física realizado por el Dr. David Martínez)

#### **8.4. 4 Metodología**

La primera fase de este estudio se encuentra orientada a la revisión de fuentes bibliográficas durante todo el proceso de investigación. Esta etapa se efectuó bajo los siguientes objetivos.

1. Obtener información concerniente a los antecedentes investigativos. Comparar estos contextos arqueológicos (características del depósito arqueológico, así como los rasgos culturales presentes en nuestra área de estudio), con la intención de contar con mayores elementos de análisis para establecer particularidades y/o generalizaciones de nuestro tema de estudio.
2. Conocerlos factores tecnológicos y estilísticos utilizados en algunos artefactos encontrados en contextos arqueológicos similares.
3. Contar con datos etnohistóricos que permitan establecer un contexto histórico-sociocultural hasta el momento de contacto europeo. Con ello se esperó contar con una idea, aunque teniendo presente la debilidad de este método, del estadio social de la cultura arqueológica de esta zona en ese momento, y comparar los datos obtenidos hasta ahora en esta región arqueológica, con el propósito de efectuar un análisis diacrónico del modo de vida y de otros aspectos relacionados con la vida cotidiana de los antiguos habitantes de esta región, al menos durante este periodo.

Una vez concluida la etapa de revisión bibliográfica se procedió con las tareas de campo. Durante esta fase básicamente se utilizaron técnicas arqueológicas, las cuales pasamos a describir a continuación.

1. Antes de iniciar las tareas de campo se procuró la identificación de geomorfologías con posibles áreas o zonas que fueran más acertadas al momento de utilizarlas como sitio de ocupación humana en el pasado. (p.e. márgenes de ríos, quebradas, cercanas a tierras fértiles, cimas de colinas, terrazas, próxima a fuentes de materia prima etc.).
2. Se procedió a efectuar un muestreo superficial y subsuperficial determinando que el área del proyecto está intervenida por actividades asociadas a rellenos con diversos materiales.
3. Se geo-referenciaron distintos sectores del área en estudio.
4. Se tomaron fotografías del paisaje circundante y del procedimiento de prospección con la intención de levantar un archivo fotográfico del proyecto, escogiéndose las fotos más representativas del proceso.

8.4. 5      **Resultados de la Prospección**

Todas las coordenadas presentadas fueron tomadas en UTM WGS 84 utilizando el programa MAP SOURCE. El trabajo de campo consistió en evaluar el posible potencial arqueológico en el área del proyecto, tomando en cuenta áreas planas, terrazas, cimas o cualquier área que topográficamente pudiese haber sido utilizada para asentamiento u otro tipo de actividades humanas en el pasado.

Tabla 2: Coordenadas del Proyecto

Nº	WGS 84	RESULTADO
1	17 P 613575 937063	Polígono
2	17 P 613574 937056	Polígono
3	17 P 613588 937053	Polígono
4	17 P 613589 937060	Polígono
5	17 P 613597 937060	Polígono
6	17 P 613590 937046	Polígono
7	17 P 613595 937044	Polígono
8	17 P 613601 937058	Polígono

Fuente: Promotor

Se realizó la prospección en el polígono determinado para la realización del proyecto. Se pudo determinar en campo que el terreno es rocoso, con poca arena o tierra impidiendo así cualquier tipo de sondeo o excavación subsuperficial, esto se debe a que se trata de ambas riberas de un río (Río Matahogado).

Ilustración 2: Punto Topográfico del área del proyecto



La prospección fue superficial en la totalidad del polígono, a excepción de algunos sectores con topografía muy irregular donde no se pudo acceder. Ver *Ilustración 2*



### Ilustración 3: Panorámica de una sección del Proyecto



Fuente: fotografía de campo

Se encontró dentro del área del proyecto una estructura que actualmente funciona para captación del agua cruda para el suministro de agua potable por parte del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN).

**Ilustración 4: Estructura del IDAAN dentro del área del Proyecto**



Fuente: Fotografía de campo

Ver más fotografías del área del proyecto en la sección anexos.

#### **8.4. 6 Medidas de mitigación para el recurso arqueológico**

Con la finalidad de mitigar el posible impacto que el proyecto pueda tener sobre hallazgos fortuitos de bienes culturales arqueológicos, es necesario proponer medidas que permitan su registro y análisis en caso de hallazgos fortuitos:

1. Que se contrate a un Antropólogo / Arqueólogo, debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura, para realizar las medidas de mitigación correspondientes.
2. El arqueólogo que sea contratado debe elaborar y presentar una propuesta metodológica a la DNPH- INAC para solicitar el permiso correspondiente.
3. Dentro de la propuesta debe estar expresada algunas actividades puntuales:
  - Recolección y registro sistematizado del material arqueológico presente en superficialmente.

- La disposición de tres unidades de excavación que tengan dimensiones de 1.5m X1.5m o 2m X2m. La profundidad se determinará en el proceso de excavación y tomando en cuenta la estratigrafía y el nivel culturalmente estéril.
- Llevar un registro arqueológico del proceso de excavación, que incluye un registro gráfico, descripción de rasgos relevantes e inventario de objetos especiales (OE).
- Trabajo de laboratorio para el análisis del material obtenido en campo.
- Elaboración y presentación de un informe con los resultados del proceso de caracterización.
- 4. Al término del tiempo establecido por la DNPH-INAC deberá presentarse un informe y los materiales arqueológicos con un adecuado embalaje y registro donde se detalle procedencia, coordenadas UTM, nombre del investigador, fecha de excavación y cualquier otra información que permita su debido almacenamiento, tomando en cuenta la Resolución N.º 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008.

#### **8.4.7 Conclusiones**

1. El área en donde se desarrollará el proyecto ha sido intervenida anteriormente, hecho que se puede evidenciar con las estructuras existentes.
2. No se evidenció la presencia de material arqueológico, correspondiente a épocas prehispánica o colonial.
3. No se evidenció estructuras pertenecientes al Período Colonial, Republicano o algún otro de importancia histórica.
4. La posible presencia de hallazgos en este sector puede aportar información relacionada con el tipo de ocupación, procesos culturales, datación, entre otras cosas, por lo que se hace necesario tomar medidas de mitigación en cuanto al impacto de la obra sobre los posibles sitios arqueológicos.

#### **8.4. 8 Recomendaciones**

Con la finalidad de mitigar el impacto que el proyecto pueda tener sobre posibles hallazgos culturales arqueológicos, es necesario proponer medidas que permitan su registro y análisis:

1. La presencia de cualquier hallazgo fortuito durante las obras del proyecto deberá ser reportado a la DNPH del INAC a través del Antropólogo / Arqueólogo contratado en el monitoreo con la finalidad que se realicen los procedimientos establecidos en la Ley N°14 de 5 de mayo de 1982 modificada por la Ley ° 58 de 2003.
2. Que se contrate a un Antropólogo / Arqueólogo debidamente registrado en la Dirección Nacional de Patrimonio Histórico del Instituto Nacional de Cultura (DNPH – INAC), para mitigar los posibles daños que se puedan ocasionar al recurso arqueológico en caso de movilización de tierra.
3. Monitoreo peramente de un Antropólogo / Arqueólogo debidamente registrado en la DNPH – INAC, durante la fase de movilización de terreno en el área del proyecto.

#### 8.4. 9 Bibliografía

- Arango, J.  
2006 "El sitio de Panamá Viejo. Un ejemplo de gestión patrimonial". *Canto Rodado*.
- Bird, J. B., R.G. Cooke  
1977 Los artefactos más antiguos de Panamá. *Revista Nacional de Cultura* 6: 7-31.
- Castillero Alfredo, et  
Cooke  
2004 **Historia General de Panamá**. Centenario de la República de Panamá.
- Cooke R., Carlos F. et al.  
2005 **Museo Antropológico Reina Torres de Arauz** (Selección de piezas de la colección arqueológica) Instituto Nacional de Cultura. Ministerio de Economía y Finanzas. Embajada de España en Panamá. Fondo Mixto Hispano-Panameño de Cooperación. Impreso en Bogotá, Colombia Impreso en Bogotá.
- Corrales, Francisco.  
2000. **An Evaluation of Long-Term Cultural Change in Southern Central America: The Ceramic Record of the Diquís Archaeological Sub region, Costa Rica.** Tesis doctoral, Universidad de Kansas, Lawrence, EE.UU.
- Drolet. R. Slopes  
1980 **Cultural Settlement along the Moist Caribbean of Eastern Panama.** Tesis Doctoral. University of Illinois.

Dickau, R., Ranere, A. J., & Cooke, R. G. 2007 **Starch grain evidence for the preceramic dispersals of maize and root crops into tropical dry and humid forests of Panama.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 104(9), 3651-3656.

Fernández de Oviedo G. 1853 **Historia Natural y General de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano.** Imprenta de la Academia de Historia Edit. José Amador de los Ríos. Madrid, España.

Linares, Olga 1968 **Cultural Chronology of the Gulf of Chiriquí, Panamá.** Smithsonian Contributions to Anthropology

Linares, Olga 1977. **Adaptive strategies in western Panama.** World Archaeology, 8(3), 304-319.

Linares, Olga 1980 **Adaptive Radiations in Prehistoric Panama.** Smithsonian Tropical Research Institute. Peabody Museum of Archeology and ethnology Harvard.

Linares, O. F., & Sheets, P. D. (1980). **Highland agricultural villages in the Volcán Barú region.** Adaptive Radiations in Prehistoric Panama, Peabody Museum Monographs, 5, 44-55.

Linné, Sigvald **Primitive rain wear.** Ethnos, 9(3-4), 170-198.

1944.

Ranere, A. J.

1980

**Stone tools from the Rio Chiriquí shelters.** Adaptive Radiations in Prehistoric Panama, Peabody Museum Monographs, (5), 316-353.

Rovira Beatriz

2002

**"Evaluación de los Recursos Arqueológicos del área afectada por la Carretera Transistmica (alternativa C)".** Informe con datos bibliográficos.

Sheets, Payson D.

1980

**The Volcán Barú Region: A Site Survey InAdaptive Radiations in Prehistoric Panama,** editado por Olga F. Linares and Anthony J. Ranere, Report No.2. Pp. 267-275. Peabody Museum Monographs, No. 5. Cambridge: Harvard University.

Shelton, Catherine N.

1995

**A recent perspective from Chiriquí, Panama,** Vínculos, vol. 20, No.2, pp.9-101.

Spang, S., E.J.  
Rosenthal y O. Linares

1980

**Ceramic classes from the Volcán Barú sites.** Report No.9. In: Adaptive Radiations in Prehistoric Panama, editado por Olga F. Linares and Anthony J. Ranere, Pp. 353-371. Peabody Museum Monographs, No.5. Cambridge: Harvard University.

Torres de Arauz, R                      Las Culturas Indígenas Panameñas en el momento de la conquista. **Hombre y Cultura** 3:69-96.  
1977

2010                      **Estudio de Impacto Ambiental y Social Proyecto Mina de Cobre Panamá.** Sección: Prospección arqueológica de la Línea de Transmisión Eléctrica Llano Sánchez – Donoso.

#### 8.4. 10                      **Fundamento de Derecho**

- Constitución Política de la República de Panamá.
- Ley 14 de 5 de mayo de 1982, modificada por la Ley 58 de 7 de agosto de 2003, “Por la cual se dictan medidas de custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación.”
- Ley 41 de 1 de julio de 1998 “General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Decreto Ejecutivo No. 209 de 5 de septiembre de 2006 “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá.”
- Resolución No. AG-0363-2005 del 8 de julio de 2005 de la ANAM que establece medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.
- Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008, por la cual se definen términos de referencia para la evaluación de los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.



## ANEXOS


## Mapa de prospección





Polígono dentro del cual se realizó la prospección superficial, a orillas del río Matahogado.


Fuente: Google Earth (coordenadas proporcionadas por el promotor)


## Archivo Fotográfico


<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."		<b>Foto Arq. 01</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b> Vista Panorámica de una sección del área del proyecto.		

<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."		<b>Foto Arq. 02</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b> Vista Panorámica de una sección del área del proyecto. Límite del lote con un potrero.		


<p><b>Componente Arqueológico</b> Evaluación del Proyecto "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."</p>		<b>Foto Arq. 03</b>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	<p><b>Descripción:</b> Vista panorámica de una sección del área del proyecto.</p>	


<p><b>Componente Arqueológico</b> Evaluación del Proyecto "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."</p>		<b>Foto Arq. 04</b>
<p><b>Prospección Arqueológica</b></p>	<p><b>Descripción:</b> Vista panorámica de una sección del área del proyecto.</p>	


<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."		<b>Foto Arq. 05</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b> Vista panorámica de una sección del área del proyecto.		


<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."		<b>Foto Arq. 06</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b> Vista panorámica de una sección del área del proyecto.		



<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."		<b>Foto Arq. 07</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		

<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> "Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste."		<b>Foto Arq. 08</b>
<b>Prospección Arqueológica</b>		
<b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		

<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> “Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste.”		<b>Foto Arq. 09</b>
<b>Prospección Arqueológica.</b>		
<b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		

<b>Componente Arqueológico</b> <b>Evaluación del Proyecto</b> “Diseño y Construcción de Mejoras al Sistema de Abastecimiento de Agua Potable de San Carlos, Distrito de San Carlos, Provincia de Panamá Oeste.”		<b>Foto Arq. 10</b>
<b>Prospección Arqueológica.</b>		
<b>Descripción:</b> Prospección subsuperficial en un área del proyecto.		





2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

**"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO  
DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE"**

**ANEXO 3.- ESTUDIO HIDROLÓGICO**



Este documento es una copia de su original  
LCCO. Jorge López  
Supervisor de Administración  
IDAAN



Ministerio de Salud  
PANA



2018-2-6E-D-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE C/E SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

## INDICE

1. ANTECEDENTES.....	3
2 OBJETO DEL ESTUDIO .....	4
3. CAUDAL DEMANDADO POR LA POBLACIÓN .....	4
4.GENERALIDADES.....	5
4.1 UBICACIÓN.....	5
4.2 AREAS DE PROTECCIÓN .....	5
4.3 ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE REFERENCIA .....	6
4.4 ESTACIONES HIDROLÓGICAS DE REFERENCIA .....	13
5.CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA .....	16
6. NORMATIVA.....	19
7. CAUDALES .....	19
7.1 CAUDAL PROMEDIO ANUAL .....	19
7.2 CAUDAL ECOLÓGICO .....	20
7.3 CAUDAL AVENIDAS DE DISEÑO .....	20
7.4 CAUDAL MÍNIMO .....	21
8 CONCLUSIONES.....	21
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
10 SERIES DE DATOS DE ESTACIONES METEOROLOGICAS.....	23



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ CESTE

## **1. ANTECEDENTES**

Se redacta el presente Estudio Hidrológico con objeto de obtener los datos de caudales necesarios para definir las obras de Captación de Agua Potable en el río Mato Ahogado

La solución propuesta permite resolver el problema del abastecimiento de agua potable a la comunidad de San Carlos.

Las graves carencias y los problemas de suministro debidos fundamentalmente al alto porcentaje de arenas y solidos suspendidos, han deteriorado tanto los bombeos de agua cruda como la propia PTAP y han obligado al diseño y construcción de la nueva captación en el río y a la rehabilitación de la planta potabilizadora existente.

Se hacen necesarios una serie de trabajos de obra civil en la captación para la correcta disposición de los distintos elementos que conforman la obra de toma, asegurando un desarenado previo al bombeo, para de este modo garantizar la eficacia y durabilidad de los equipos de bombeo a largo plazo.

Se plantearán las siguientes obras como parte de la futura toma:

- Realización de un azud en el río Mato – Ahogado
- Galería filtrante



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

## **2. OBJETO DEL ESTUDIO**

- Obtención del caudal máximo de avenida de proyecto de 50 años del río Mato Ahogado en el punto de Control, para definir la zona inundable, poder ubicar correctamente las Instalaciones de captación, y diseñar los elementos de protección necesarios.

Se estudiarán las alturas de las aguas en el estado actual y después de la construcción del azud previsto

- Conocimiento del caudal mínimo del río Tumaganti, en el punto de ubicación de la nueva Obra de Toma, con objeto de diseñar una captación de agua potable con garantías de abastecimiento a la población beneficiada, en época de estiaje.
- Estudio del caudal ecológico, mínimo que debe llevar el río y comprobación de que es compatible con la captación propuesta

## **3. CAUDAL DEMANDADO POR LA POBLACIÓN**

El Caudal de aguas demandado por la población es:

$$Q_d = 44 \text{ litros/s. (1 MGD)}$$

#### **4.GENERALIDADES**

##### **4.1 UBICACIÓN**

La toma de agua se realizará mediante una estación de bombeo de aguas crudas situada en el punto de coordenadas 613578.97E, 937054.32N, Datum WGS84.

Se encuadra en **la Región Hídrica del Pacífico Central**, tal y como se observa en la imagen adjunta extraída del Atlas Ambiental de la República de Panamá



##### **4.2 AREAS DE PROTECCIÓN**

El proyecto está ubicado fuera de las áreas de protección recogidas en **el plano del Sistema Nacional de Áreas Protegidas 2.005**

En la siguiente figura se muestra la ubicación del proyecto dentro de dicho plano



Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE



#### 4.3 ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE REFERENCIA

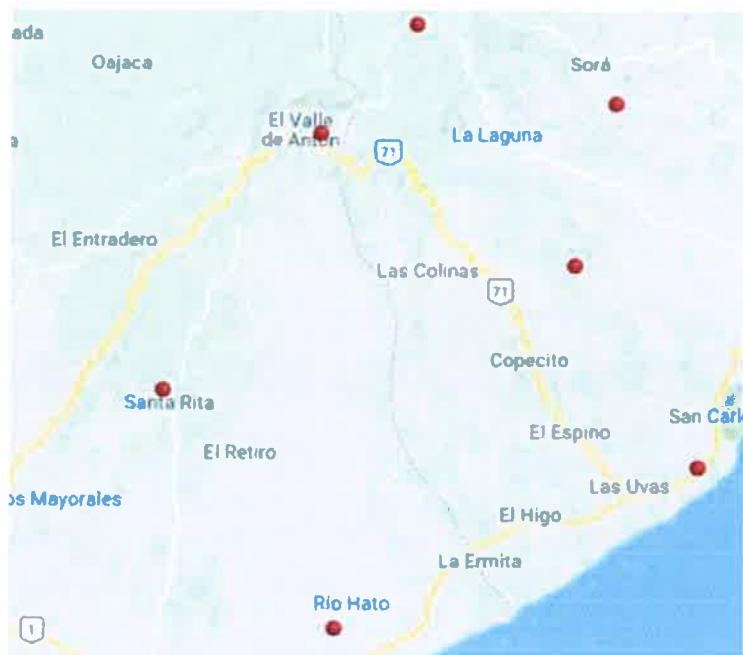
El río principal es el río Mato Ahogado



VIAJES Y ESTUDIOS  
INGENIERIA



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE



Estación	EL NANCE (138-003)
Elevación	12 msnm
Latitud	8° 28' 00"
Longitud	-79° 58' 00"
Años de Registro	28
Fecha Inicial	01/12/1970
Fecha Final	01/12/1998



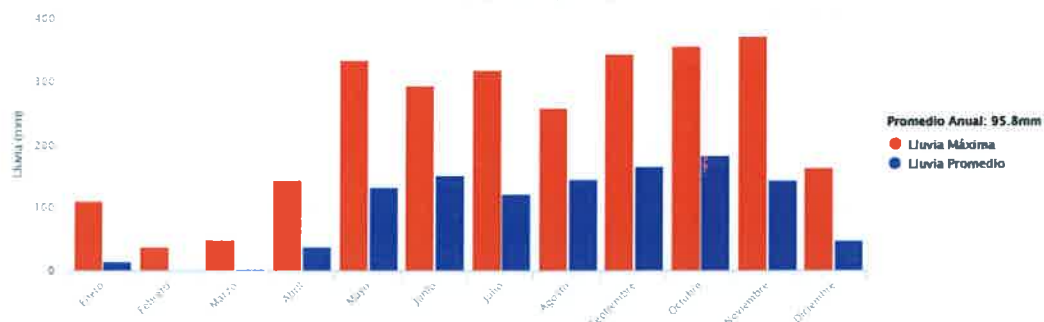
PROYECTO  
DE MEJORA



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

### Histórico de Lluvias

Estación: EL NANCE (138-003)



MES	Lluvia máxima (mm)	Lluvia promedio (mm)
ENERO	111.0	15.0
FEBRERO	38.4	2.2
MARZO	48.5	3.6
ABRIL	143.4	37.7
MAYO	335.7	132.4
JUNIO	294.2	151.4
JULIO	319.4	122.2
AGOSTO	258.8	144.9
SEPTIEMBRE	345.0	165.3
OCTUBRE	356.9	182.7
NOVIEMBRE	373.5	144.5
DICIEMBRE	163.8	47.3
PROMEDIO ANUAL		95.8

### Estación

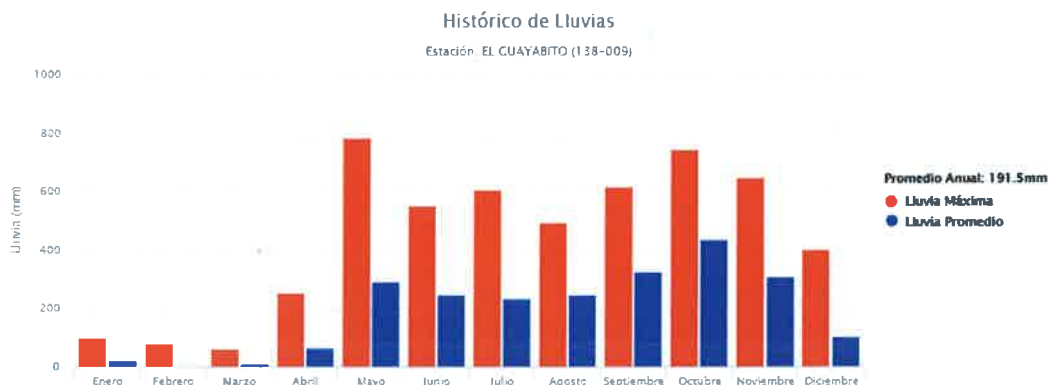
### EL GUAYABITO (138-009)

Elevación	220 msnm
Latitud	8° 33' 00"
Longitud	-80° 01' 00"
Años de Registro	28
Fecha Inicial	01/12/1972
Fecha Final	01/03/2000





2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE



MES	Lluvia máxima (mm)	Lluvia promedio (mm)
ENERO	99.4	19.8
FEBRERO	79.2	5.0
MARZO	62.5	9.4
ABRIL	253.9	64.7
MAYO	787.0	291.2
JUNIO	553.4	249.1
JULIO	609.6	234.5
AGOSTO	494.5	247.6
SEPTIEMBRE	617.8	328.0
OCTUBRE	744.1	437.0
NOVIEMBRE	647.9	309.9
DICIEMBRE	402.8	102.3
PROMEDIO ANUAL		191.5

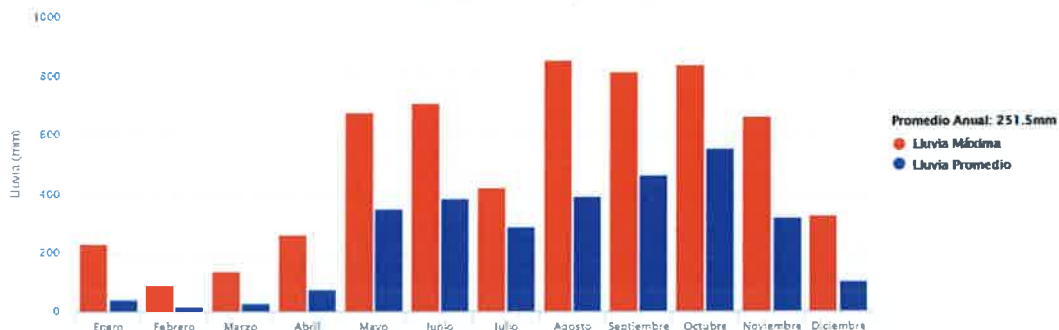
Estación	EL VALLE DE ANTON (136-001)
Elevación	580 msnm
Latitud	8° 36' 18"
Longitud	-80° 07' 24"
Años de Registro	85
Fecha Inicial	01/07/1933
Fecha Final	



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

### Histórico de Lluvias

Estación: EL VALLE DE ANTON (135-001)



MES	Lluvia máxima (mm)	Lluvia promedio (mm)
ENERO	231.2	40.1
FEBRERO	89.2	17.3
MARZO	137.8	28.7
ABRIL	261.9	74.3
MAYO	675.9	350.2
JUNIO	708.5	385.9
JULIO	424.0	289.3
AGOSTO	856.7	390.5
SEPTIEMBRE	815.0	463.7
OCTUBRE	837.5	554.3
NOVIEMBRE	662.0	320.8
DICIEMBRE	327.0	103.4
PROMEDIO ANUAL		251.5

Los datos completos de esta estación se aportan en el apéndice 1

Estación	GORGONA (138-013)
Elevación	5 msnm
Latitud	8° 33' 00"
Longitud	-79° 53' 00"
Años de Registro	83
Fecha Inicial	01/07/1909
Fecha Final	01/09/1992



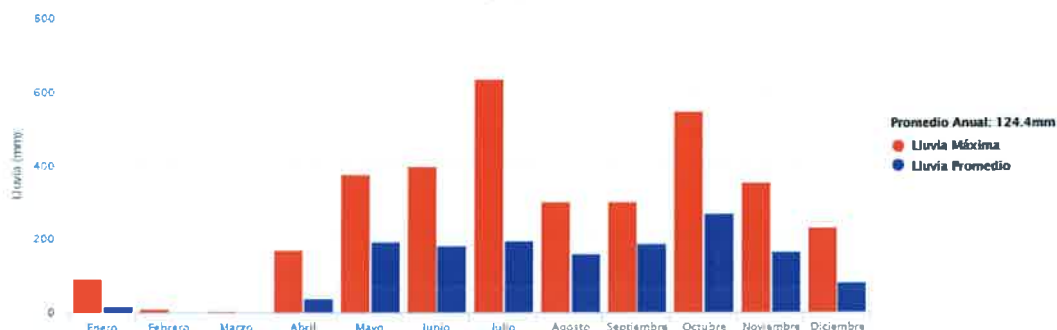
PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS - DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMA OESTE



2018-2-66-0-15-LP-013744 - "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS - DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMA OESTE"

### Histórico de Lluvias

Estación: CORGONA (138-013)



MES	Lluvia máxima (mm)	Lluvia promedio (mm)
ENERO	89.5	16.3
FEBRERO	10.6	1.4
MARZO	4.6	0.0
ABRIL	171.0	39.7
MAYO	376.3	192.6
JUNIO	399.6	182.5
JULIO	638.7	194.6
AGOSTO	301.2	159.4
SEPTIEMBRE	303.0	187.7
OCTUBRE	549.6	270.7
NOVIEMBRE	355.4	164.9
DICIEMBRE	232.0	82.3
PROMEDIO ANUAL		124.4

### Estación

### CIRI GRANDE (115-070)

Elevación	1120 msnm
Latitud	8° 39' 00"
Longitud	-80° 05' 00"
Años de Registro	17
Fecha Inicial	01/01/1941
Fecha Final	01/12/1958



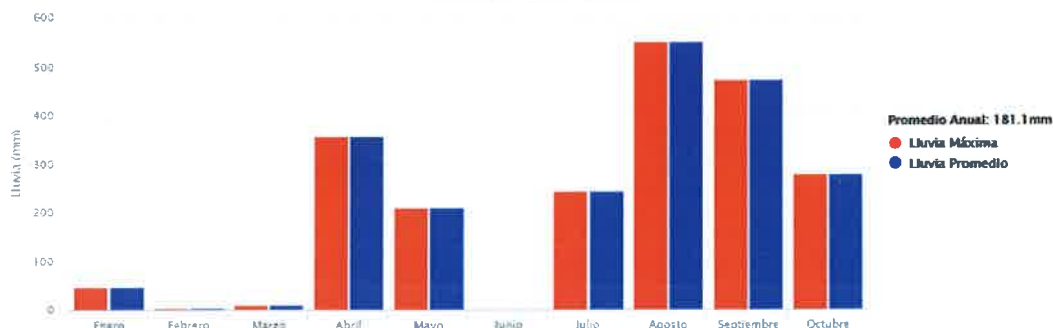
PROYECTO DE  
MEJORA DEL



2018-2-66-0-15-LP-013744 - "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS - DISTRITO DE SAN CARLOS, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE"

### Histórico de Lluvias

Estación: CIRI GRANDE (115-076)



MES	Lluvia máxima (mm)	Lluvia promedio (mm)
ENERO	48.4	48.4
FEBRERO	4.0	4.0
MARZO	10.4	10.4
ABRIL	355.9	355.9
MAYO	210.0	210.0
JUNIO	0.0	0.0
JULIO	243.3	243.3
AGOSTO	550.4	550.4
SEPTIEMBRE	471.5	471.5
OCTUBRE	278.9	278.9
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		
PROMEDIO ANUAL		181.1

#### Estación

**SANTA CLARA (138-001)**

Elevación	37 msnm
Latitud	8° 24' 00"
Longitud	-80° 07' 00"
Años de Registro	21
Fecha Inicial	01/01/1939
Fecha Final	01/12/1960



2018-2-66-0-15-LP-013744\_ "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE MEJORAS AL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DE SAN CARLOS – DISTRITO DE SAN CARLOS. PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE

	Lluvia máxima (mm)	Lluvia promedio (mm)
PROMEDIO ANUAL		<b>11.3</b>

#### 4.4 ESTACIONES HIDROLÓGICAS DE REFERENCIA

Utilizaremos en el presente estudio los caudales mínimos, promedios y máximos mensuales de las estaciones hidrológicas más próximas a la cuenca, estas son:

- La Estación: RIO ANTON (136-01-01). Con un área de drenaje de 24.9 Km<sup>2</sup>

El punto de medición está ubicado en el Rio Antón, latitud 8° 35' 00" N y longitud 80° 09' 00" W.

Los caudales mínimos, promedios y máximos mensuales de la estación hidrológica son los siguientes:

Estación: RIO ANTON (136 - 01 -01)

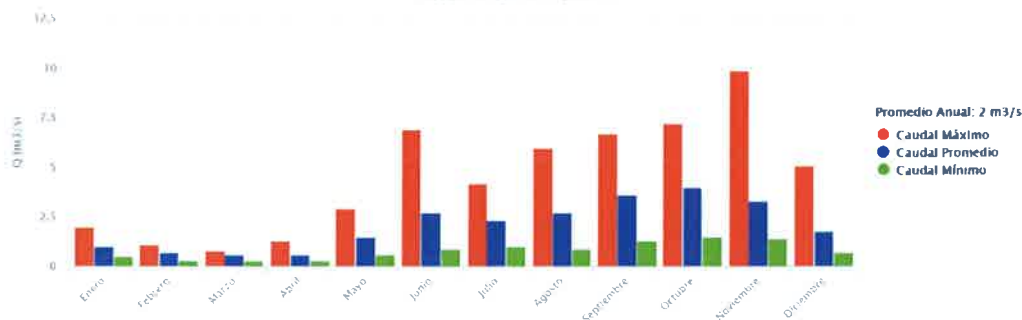
	Q max (m3/s)	Q med (m3/s)	Q min (m3/s)
Enero	2	1	0.5
Febrero	1.1	0.7	0.3
Marzo	0.8	0.6	0.3
Abril	1.3	0.6	0.3
Mayo	2.9	1.5	0.6
Junio	6.9	2.7	0.9
Julio	4.2	2.3	1
Agosto	6	2.7	0.9
Septiembre	6.7	3.6	1.3
Octubre	7.2	4	1.5
Noviembre	9.9	3.3	1.4
Diciembre	5.1	1.8	0.7
<b>Promedio.-</b>	<b>4.51</b>	<b>2.07</b>	<b>0.81</b>
<b>Mínimo.-</b>			<b>0.30</b>
Superficie	24.9 Km <sup>2</sup>		

La fuente de los datos es HIDROMETEOROLOGÍA DE ETESA



### Histórico de Caudales

Estación: RIO ANTON (136-01-01)



- La Estación: RIO ANTON (136-01-02). Con un área de drenaje de 86.7 Km<sup>2</sup>  
El punto de medición ubicado en el Rio Antón, latitud 8° 24' 00" N y longitud 80° 15' 00" W.

Los caudales mínimos, promedios y máximos mensuales de la estación hidrológica son los siguientes:

Estación: RIO ANTON (136 - 01 -02)

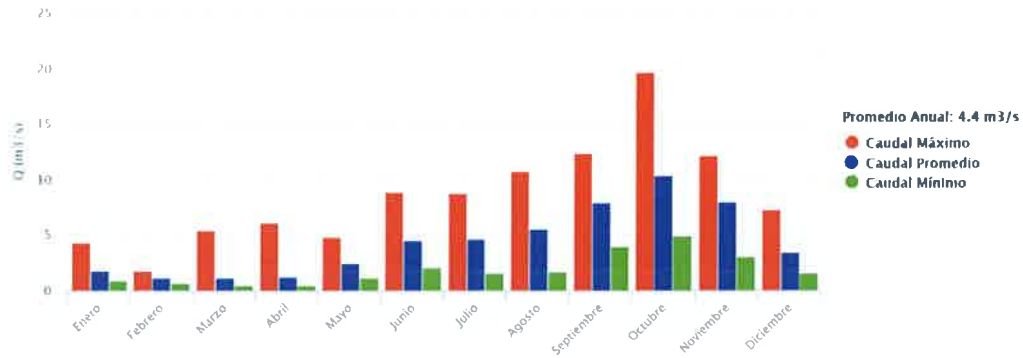
	Q max (m3/s)	Q med (m3/s)	Q min (m3/s)
Enero	4.3	1.8	0.9
Febrero	1.8	1.2	0.7
Marzo	5.4	1.2	0.5
Abril	6.1	1.3	0.5
Mayo	4.8	2.5	1.2
Junio	8.9	4.5	2.1
Julio	8.8	4.6	1.6
Agosto	10.8	5.5	1.7
Septiembre	12.4	7.9	4
Octubre	19.7	10.4	4.9
Noviembre	12.2	8	3.1
Diciembre	7.3	3.5	1.6
<b>Promedio.-</b>	<b>8.54</b>	<b>4.37</b>	<b>1.90</b>
<b>Mínimo.-</b>			<b>0.50</b>
Superficie	86.7	Km2	

La fuente de los datos es HIDROMETEOROLOGÍA DE ETESA

El tamaño de la cuenca de aportación en el punto en estudio, es de 49.6 Km<sup>2</sup>

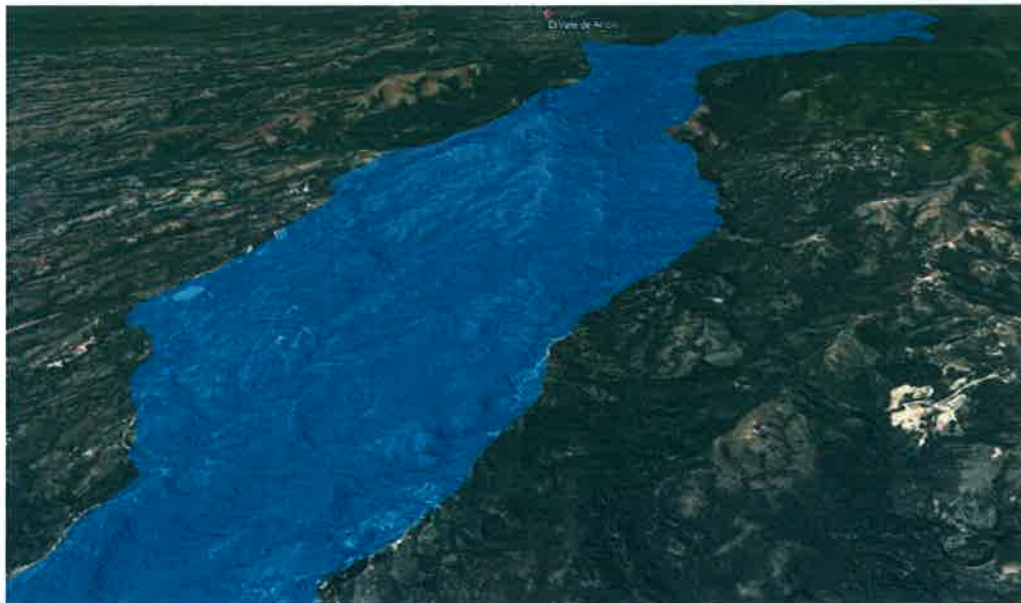
### Histórico de Caudales

Estación: RIO ANTON (136-01-02)



#### 4.5 DEFINICIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA (hasta la toma)

Se ha modelizado de la cuenca, sobre el cálculo de la misma se han utilizado los datos pluviométricos e hidrológicos aportados por hidrometeorología de ETESA.





Las ecuaciones que utiliza el método utilizado por hidrometeorología ETESA son incorporadas al programa ArcGIS para el cálculo del balance hídrico superficial (BHS) que utiliza el área de la cuenca, la elevación promedio y la lluvia promedio, elementos necesarios para el cálculo de la evapotranspiración real (ETR), de la escorrentía (ESC) y del caudal específico, cuyos resultados se compararán con los registros de los caudales medidos en la cercana estación hidrológica, para su validación.

La escorrentía media de la cuenca anual es de 1294.02 mm, y el área de drenaje es de 49.6 Km<sup>2</sup>

## 5. CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA

El territorio de la república de Panamá tiene un área superficial continental e insular de 75.524 km<sup>2</sup> y se ha dividido en 52 cuencas hidrográficas, las que resultaron de la clasificación elaborada durante el desarrollo del Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA) que culminó en el año 1972.

**República de Panamá**  
**Mapa de Cuencas Hidrográficas**

