



**Ministerio de Obras Públicas  
Despacho del Secretario General**

Panamá, 24 de marzo de 2022  
SG-SAM- 262-2022

Ingeniero  
Domiluis Domínguez  
Director de Evaluación de Impacto Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
E. S. D.

Ingeniero Domínguez:

Por medio de la siguiente nota hacemos entrega de la primera información aclaratoria solicitada mediante Nota: **DEIA-DEEIA-AC-0034-1102-2022**, del Estudio de Impacto Ambiental, CAT: II, del proyecto denominado: **“REHABILITACIÓN DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE CAPIRA. RENGLÓN No.4: REHABILITACIÓN DE CARRETERAS (PUENTE VEHICULAR Y CAJONES PLUVIALES) CORREGIMIENTO DE TRINIDAD”**, a desarrollarse entre las comunidades de Trinidad de Las Minas y Vista Alegre, en el corregimiento de Cacao, en el distrito de Capira en la provincia de Panamá Oeste.

Atentamente,

Ibrain E. Valderrama A.  
Secretario General

IV/VdeG/ew  
c.i.: Licda. Vielka de Garzola – Jefa Nacional de la Sección Ambiental  
Archivo



1/4/2022  
1/4/2022  
1/4/2022

Sayuria

REPRESENTANTE



## Ampliación al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II

Proyecto: REHABILITACIÓN DE  
CARRETERAS DEL DISTRITO DE  
CAPIRA. RENGLÓN No.4:  
REHABILITACIÓN DE CARRETERAS  
(PUENTE VEHICULAR Y CAJONES  
PLUVIALES) CORREGIMIENTO DE  
TRINIDAD

Promotor: MINISTERIO DE OBRAS  
Corregimiento de Cacao, distrito de  
Capira, Provincia de Panamá Oeste

Elaborado por: Ing. Denis González

**RESPUESTA A LA AMPLIACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO REHABILITACIÓN DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE CAPIRA.**  
**RENGLÓN No.4: REHABILITACIÓN DE CARRETERAS (PUENTE VEHICULAR Y CAJONES PLUVIALES) CORREGIMIENTO DE TRINIDAD**

1. En Anexo 3, pág. 184-201, se presentan copias simples de los Informes de Ruido Ambiental y Calidad de Aire. Dado lo anterior, se solicita:
  - a. Presentar Informe de Ruido Ambiental y Calidad de Aire original o copia autenticada con la firma del profesional idóneo responsable de su elaboración.

**Respuesta:**

Se presentan los documentos originales en el Anexo 1.

2. En el punto **5 Descripción del Proyecto, Obra o Actividad**, pág. 23 del EsIA, indica que *“Una vez terminada la construcción del puente, se demolerá la estructura del vado existente y se realizará el dragado del río 50 m aguas arriba y 50 m aguas abajo del puente...”*. En el punto **5.2 Ubicación geográfica incluyendo mapa en escala 1:50,000 y coordenadas UTM o geográficas del polígono del proyecto**, pág. 24 del EsIA, señala que *“El proyecto se encuentra ubicado entre las comunidades de Trinidad de Las Minas y Vista Alegre, en el corregimiento de Cacao, en el distrito de Capira en la provincia de Panamá Oeste”*. En el punto **5.2.1 Coordenadas geográficas UTM de la ubicación del proyecto**, Tabla No. 5.1 Estacionamientos y Coordenadas de los sitios de construcción, pág. 24-26, Tabla No. 5.2 Coordenadas del polígono de construcción del puente, Tabla No. 5.3 Coordenadas de los polígonos de construcción de los cajones, las mismas fueron remitidas a DIAM para su verificación. Segun la representación en mapa realizada por DIAM, dichas coordenadas se ubican en los corregimientos de Cacao y La Trinidad. Por lo que se solicita:
  - a. Verificar ubicación y división política de la huella del proyecto en evaluación.
  - b. Aclarar si para los cajones se contempla dragado aguas arriba y aguas debajo de cada fuente hídrica.
  - c. Incluir dentro del área de desarrollo del proyecto el área de dragado para cada fuente hídrica y aportar las coordenadas UTM correspondientes.
  - d. Aclarar si se colocarán accesos temporales en los ríos y quebradas durante la colocación de los cajones pluviales, con la finalidad de no afectar a la comunicación de las comunidades en el área de Trinidad y en caso de contemplarlo, incluir las coordenadas en el punto (c).

**Respuesta:**

- a. En el anexo No. 2 se presenta el mapa de la División Político-Administrativa de la República de Panamá, Provincia de Panamá, Distrito de Capira, por corregimiento Año, Generado por INEC en el año 2010. De acuerdo con este mapa, el proyecto se ubica en su totalidad dentro del corregimiento El Cacao. Como se describe en el punto 5 del EsIA, el proyecto que nos ocupa se encuentra ubicado entre las comunidades de Trinidad de Las Minas y Vista Alegre las cuales pertenecen íntegramente al corregimiento de Cacao y no al corregimiento de Trinidad que se ubica muy distante hacia la parte norte del distrito. Por otro lado, se aclara que el nombre del proyecto hace referencia al corregimiento de Trinidad, lo cual obedece a que este proyecto forma parte de un conjunto de obras que pertenecen a la Licitación Pública por mejor valor No. 2020-0-09-0-LV-006387 titulado: Rehabilitación de Carreteras del Distrito de Capira. Renglón No.4: Rehabilitación de Carreteras del Corregimiento de La Trinidad. Pero el Renglón No. 4 que corresponde a nuestro proyecto se encuentra ubicado el corregimiento de Cacao como se ha demostrado anteriormente.

- b. No se contempla el dragado aguas arriba ni aguas abajo en los sitios donde se instalarán los cajones pluviales. El dragado de 50 m. solo está contemplado en el área de construcción del puente sobre el río Trinidad.
- c. Se presenta la tabla de coordenadas del área de dragado sobre el cauce del río Trinidad, que es el único componente al que se le realizará dragado. Ver Figura en el documento, página 8.

**Tabla No. 1 Área de dragado**

Punto	Este	Norte
7	609888.46	970681.48
8	609946.46	970680.96
9	609988.21	970674.07
10	609986.36	970663.5
11	609887.41	970671.92
Área 1200,43 m <sup>2</sup>		

- d. No se contempla la construcción de accesos temporales. En el área de construcción del puente, se mantendrá el vado existente, el cual será demolido cuando finalicen los trabajos de construcción. Esto permitirá el tráfico continuo por el vado, mientras duren los trabajos de construcción del puente nuevo. En las áreas donde se construirán los cajones pluviales, se cuenta con el ancho suficiente dentro del camino existente, para realizar los trabajos sin interrumpir el tráfico.
3. En el punto **6.6.1 Calidad de aguas superficiales**, pág. 43 del EsIA, indica “*En el Anexo 3 se presentan los análisis de laboratorio de las muestras colectadas en los sitios de muestreo que fueron los siguientes: Vado sobre el Río Trinidad (Est. 0k+955), Quebrada sin nombre No. 1 (Est. 1k+300), Quebrada sin nombre No 2. (1k+400), Quebrada sin nombre No. 3 (1k+600), Quebrada sin nombre No. 4 (2k+200) y Quebrada sin nombre No. 5 (2k+500)*”. En Anexo 3, pág. 175-183, se presenta el Informe de Resultados de Monitoreo de Calidad de Agua Natural, de siete (7) puntos con sus respectivas coordenadas UTM, las mismas fueron remitidas a DIAM para su verificación. Según la representación en mapa realizada por DIAM, dicho muestreo no se ubica sobre las fuentes hídricas donde se pretende desarrollar las estructuras (puente y cajones pluviales). Por lo que se solicita:
- a. Presentar muestreos de calidad de agua con sus respectivas coordenadas UTM de todos los cuerpos hídricos, donde se desarrollarán las estructuras, aguas arriba y aguas abajo (original o copia autenticada), realizado por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación, a fin de contar con referencia de línea base del área donde se propone el desarrollo del referido proyecto. Identificar la fuente hídrica a la cual corresponde dicho muestreo.

**Respuesta:**

- a. En el Anexo No. 3 de esta ampliación, se presentan las pruebas de calidad de agua de los cuerpos hídricos donde se construirán los cajones pluviales y el puente nuevo. Cada una de estas muestras especifica las coordenadas UTM que corresponden al sitio de muestreo. Cabe señalar que el caudal de estos cursos de agua durante el verano baja considerablemente al punto que se hace difícil la toma de muestras. En algunos casos, hubo que tomar la muestra en sitios aguas arriba o aguas abajo donde se daban empozamientos del agua. Se muestran a continuación las imágenes que ilustran esta condición.



CAJON No.1



CAJON No. 2



CAJON No. 3



CAJON No. 4



CAJON No. 5



Vado sobre el Río Trinidad

4. En el punto **10.5 Plan de Participación Ciudadana Realizado**, pág. 91 del EsIA, se indica que "...la consulta ciudadana se realizó el día 4 de septiembre de 2021, a través de encuestas a 17 personas, se entrevistó de manera presencial a la Sra. Nita de León, presidenta de la Junta Comunal de Trinidad de Las Minas y al señor Hernán Rivera, representante del corregimiento del Cacao"; sin embargo, no se presenta evidencia de la participación de actores claves, tal como lo establece el artículo 30 del Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009. Por lo que se solicita:
- Presentar evidencia de la consulta a los Actores Claves de la comunidad e incluir dentro del análisis de ese punto sus comentarios.

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804  
República de Panamá

#### **Respuesta:**

En el Estudio de Impacto Ambiental en la sección de entrevistas, se entrevistaron a dos actores claves: El Señor Hernán Rivera (Representante del corregimiento de Cacao) y la Señora Nita de León (presidente de la Junta Local de la comunidad de Trinidad de Las Minas). En este punto (página 91 del documento) se incluyeron sus comentarios y/o observaciones:

#### **Entrevistas realizadas:**

*"En la entrevista con el Representante del corregimiento de Cacao, Señor Hernán Rivera, se pudo observar el gran interés que tiene para que se ejecute el proyecto durante su administración. Comentó que este proyecto ha sido una promesa de varias administraciones anteriores sin que se llegara a concretar. Que está consciente de cuánto beneficiara este proyecto a las comunidades de Trinidad de Las Minas y Vista Alegre y otras comunidades aledañas específicamente, la construcción de las estructuras del puente y los cinco cajones propuestos como parte integral de proyecto total que es la construcción de la vía que comunica a estas comunidades que son parte del corregimiento de Cacao.*

*Por otro lado, la Sra. Nita de León, presidenta de la Junta local de Trinidad de Las Minas, manifestó en su entrevista estar muy complacida porque al fin se va a realizar el esperado proyecto vial que beneficiará a la población de todas las comunidades beneficiadas. Indicó que este proyecto representa unas mejoras en las condiciones de vida de los moradores en todos los sentidos como lo son en los aspectos económicos, sociales, culturales y de seguridad".*

Adjuntamos evidencia de las entrevistas:

Foto 1 Nita De León. Junta Local de Cacao Celular: 6609-9248	Foto 2 Hernán Rivera. Representante del corregimiento de Cacao Celular: 63524649

5. En punto **7.2 Características de la fauna**, pág. 54 del EsIA, se indica que *"los ríos que inicialmente eran caudalosos han disminuido su corriente y sostienen una fauna acuática cada vez más escasa, con algunos peces y sardinas, mientras que los camarones de río y las jaibas ya han desaparecido"*. Sin embargo, no se presenta ningún inventario de fauna acuática de las fuentes hídricas donde se instalarán las estructuras y que se evidencie lo anteriormente descrito. Por lo que se solicita:
- Aportar metodología utilizada, evidencia y observaciones del inventario de fauna (terrestre y acuática).
  - Presentar caracterización de la fauna acuática (ictiofauna), de las fuentes hídricas donde se instalarán las estructuras (Río Trinidad y Quebradas Sin Nombre) con sus respectivas evidencias y sitios de monitoreo georreferenciados, realizado por personal idóneo.

### Respuesta

- Con respecto a la metodología aplicada para registro de especies de fauna, es importante mencionar algunas características del proyecto:
  - Es un alineamiento colindante a propiedades privadas, donde se limita extremadamente el ingreso para muestreo.
  - El proyecto es vial en área ya intervenida, por lo que la presencia de especies de fauna es carente y ahuyentada por la actividad antrópica.

Basado en estas características, hemos aplicado la metodología de recorrido del alineamiento de todo el proyecto registrando las especies que se observan y las marcas, huellas o evidencias de que alguna especie se desarrolla en el área. Adicionalmente, la consulta con moradores ha sido importante para registrar especies que en los recorridos no son observadas. Es de vital importante entender, que el muestreo registra, mayormente especies que son de paso en el alineamiento y que no están permanentemente en el área. Se considera que las afectaciones del proyecto han buscado la menor intervención biológica posible, por lo que los sitios a intervenir no registran las mejores características del ambiente para crear un hábitat ideal para la fauna.

Se presentan fotos de las especies observadas:

	
Azulejo	Lagartija
	
Bejuquilla café	Gallinazo



Con respecto a la fauna acuática, en la próxima respuesta, se presentará en el informe de fauna acuática.

b. Se presenta en el Anexo 6.

6. En la **Tabla No. 9.1 Valoración de los impactos negativos esperados**, pág. 63 del EsIA, se identifican posibles impactos para el recurso agua; sin embargo, en el punto **10.1 Descripción de las medidas de mitigación específicas frente a cada impacto ambiental**, pág. 69, no se contemplan medidas para evitar la afectación de la calidad de agua de las fuentes hídricas donde se instalarán las estructuras. Por lo que se solicita:
- a. Presentar e incluir en el PMA, medidas de mitigación para el control de los impactos a generarse sobre las fuentes hídricas donde se instalarán las estructuras.

**Respuesta:**

La calidad de agua durante la construcción de un proyecto civil, como es el caso de puentes y cajones pluviales puede ser afectados por diversos aspectos si no se controlan, tales como erosión (principalmente), derrame de sustancias químicas, mal manejo de desechos, caza, entre otros. Dentro del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, no se contempla un programa de mitigación cono tal sobre fuentes hídricas, sino que se contemplaron las medidas de mitigación para todos los impactos que pudieran ocasionarse dentro de los diferentes programas, para evitar la afectación de los recursos hídricos. Presentamos el resumen

Cuadro No. 1 Medidas para el Control de Erosión
<b>1- Disminución de la Erosión</b>
-Evitar dejar material suelto en los sitios donde se realizan los cortes y rellenos. El material removido debe ser conformado o cubierto temporalmente con plástico a medida que se realicen los trabajos.
- El excedente del movimiento de tierra, deberá ser recogido y trasladado hacia los sitios de botaderos e ir conformándolo a medida que se coloca.
-Protección de los taludes y suelos desnudos, mediante el uso de cobertores y estaquillados en la base de los taludes y en las entradas de los cuerpos de agua como medida temporal de control de erosión.
-Protección de los taludes y suelos desnudos, mediante la siembra de hierba ordinaria a medida que se cuente con áreas de trabajo terminadas.
Cuadro No. 5 Medidas para el Manejo de Desechos
<b>1- Manejo de residuos vegetales</b>
- Evitar que se depositen y acumulen residuos vegetales y otros productos de la tala, limpieza y desarraigue en las riberas de los cauces naturales que atraviesan el área de proyecto u otros cursos de aguas existentes en el área de influencia del proyecto.
- En un tiempo máximo de una semana, el material que no vaya a ser reutilizado deberá ser dispuesto en el Vertedero autorizado por la comunidad.
<b>2-Manejo de desechos sanitarios</b>
- Se instalarán letrinas sanitarias para el uso de los trabajadores.

<b>Cuadro No. 5 Medidas para el Manejo de Desechos</b>
<b>4-Escombros y restos de construcción</b>
- En caso tal, que el material de caliche que se genere durante la demolición del vado existente sobre el Río Trinidad sea solicitado como material de relleno por cualquier propiedad privada, esta solicitud deberá ser firmada por el dueño de la propiedad y la empresa deberá mantenerla en sus registros. De no ser así, debe ser dispuesto en el área de botadero.
- Depositar los residuos de desechos domésticos en bolsas plásticas, dentro de tanques de 55 galones a lo largo del proyecto.
<b>5- Manejo de residuos peligrosos</b>
-Capacitar al personal para el manejo y distribución de combustible y recolección de material quemado.
-Se evitará el manejo de aceites o lubricantes en áreas donde existan cauces cercanos.
- Los recipientes de los desechos peligrosos deben ser manejados de acuerdo con su hoja de datos químicos y transportados hacia el centro de operaciones de la empresa en La Pita.
-Queda prohibido todo vertimiento de aceite usado en aguas superficiales, subterráneas y sobre el suelo, así como todo vertimiento incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.

<b>Cuadro No. 7 Programa de Capacitación</b>
- Contratar los servicios de una persona capacitada que se encargue de la capacitación a todo el personal, en los siguientes temas:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de desechos peligrosos y no peligrosos.</li> <li>• Control de derrame de hidrocarburos y químicos.</li> <li>• Protección de la flora y fauna.</li> <li>• Control de la erosión.</li> </ul>
<b>Cuadro No. 8 Manejo de Infraestructuras Temporales</b>
<b>Zona de Botadero</b>
- Ubicados a una distancia mínima de 100 m. de los cursos de agua.

<b>Cuadro No. 10 Manejo y Protección de Fauna</b>
Establecer y aplicar sanciones a los trabajadores que infrinjan las normas de protección a la fauna silvestre.

### Propuesta de Monitoreo

Por las condiciones del área donde se construirá el proyecto y las actividades a realizar, se propone el monitoreo de calidad de agua de acuerdo con lo siguiente.

Monitoreo	Parámetros	Frecuencia de Análisis	Responsable	Costo Aproximado Anual
Calidad de agua en el Río Trinidad.	Coliformes totales (C.T.), Conductividad eléctrica (C.E.), DBO <sub>5</sub> , Oxígeno Disuelto, pH, S.S; S.T; T, NTU y Grasas y aceites	Semestral	Empresa promotora	B/ 4500,00

7. En el **Anexo 2, Mapas y planos del proyecto**, pág. 171 del EsIA, se presenta georreferenciado el Estribo No. 1 y Estribo No. 2 del puente a construirse sobre el Río Trinidad. Las coordenadas fueron remitidas a DIAM para su verificación. Según la representación en mapa realizada por DIAM, la ubicación de los Estribos No. 1 y No. 2, se ubican de un solo margen del río y fuera del área contemplada para la instalación del puente. Por lo que se solicita:
- Verificar y aportar coordenadas UTM de la ubicación de los Estribos No.1 y No. 2 dentro del área destinada para la construcción del puente sobre el Río Trinidad.

**Respuesta:**

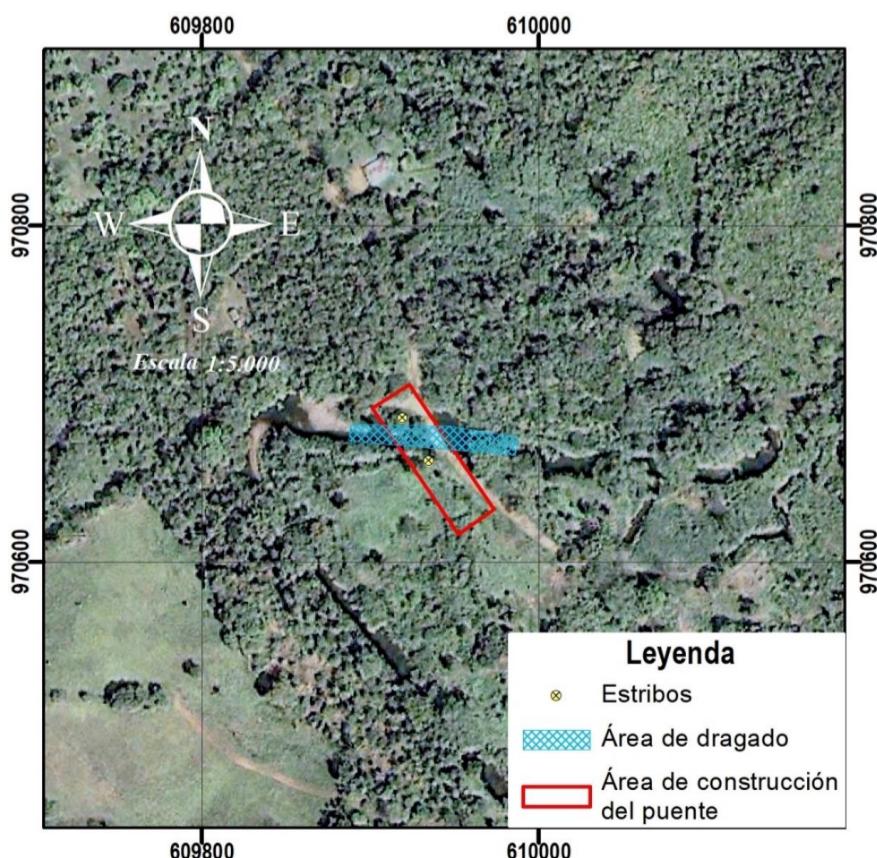
Se presenta el cuadro corregido del polígono de afectación en el área de construcción del puente sobre el Río Trinidad, así como también las coordenadas corregidas de los estribos del puente.

**Tabla No. 1 Coordenadas del área de construcción del puente**

Área de para la construcción del puente		
Punto	Este	Norte
1	609898.23	970695.71
2	609928.33	970714.93
3	609980.30	970635.49
4	609952.36	970616.60
Área 2346,18 m <sup>2</sup>		

**Tabla No. 2 Coordenadas de los estribos del puente**

	Puntos de los Estribos		
Punto		Este	Norte
5	Estribo No.1	609919.51	970685.62
6	Estribo No.2	609935.02	970659.94



**Figura 1. Localización del área de dragado, estribos y área de construcción del puente**

8. En el punto **2.2 Una breve descripción del proyecto, obra o actividad**; área a desarrollar, presupuesto aproximado, dentro del área a desarrollar señala, pág. 5 del EsIA, “*El área a desarrollar del proyecto es de 3,505.90 m<sup>2</sup> que representa el área de construcción de puente vehicular, los cinco (5) cajones pluviales a construir, el área de botadero y las zonas de aparcaderos ...*”; sin embargo, no se presenta descripción del ambiente físico y biológico de estos sitios, imágenes de los mismos, obras de adecuación de estos sitios y medidas de mitigación que se aplicaran en los mismos; por lo cual se solicita para el área de botadero y las zonas de aparcaderos, lo siguiente:

- Presentar caracterización física y biológica.
- Fotos o Imágenes.
- Actividades de intervención a realizar y metodología para la disposición del material excedente.
- Impactos generados productos de las actividades.
- Medidas de mitigación a implementar.

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804  
República de Panamá

**Respuesta:**

El área de botadero es una finca privada colindante con el camino existente. Esta área tiene una vegetación compuesta básicamente por gramíneas y pequeños arbustos. El material producto de las excavaciones, que se estima sea un volumen relativamente pequeño, será dispuesto, en primer orden, en las propiedades de vecinos colindantes que lo requieran. De no ser así, será colocado en el área de botadero sobre la grama existente y sin afectar los arbustos. El material se conformará adecuadamente para que se revegete de manera natural. El impacto generado será el que corresponde a este tipo de actividad, como lo es la erosión del suelo, por lo cual se aplicarán las medidas que corresponden y que han sido descritas en el punto 10.4 del Plan de Manejo Ambiental de este EsIA,

Las áreas de aparcaderos son las que actualmente son utilizadas por el contratista que ya está ejecutando la construcción de la carretera y que tiene un estudio de Impacto Ambiental aprobado. Estas áreas están ubicadas a un costado del camino en rehabilitación y no tienen vegetación. El impacto que se puede generar en estos sitios es el probable derrame de aceites y carburantes, por lo cual se aplicarán las medidas de monitoreo y mitigación descritas también en el punto 10.4 del EsIA.

Se presenta un compendio fotográfico de estas áreas.



**SITIOS DE BOTADERO**



9. En el punto **5 Descripción del Proyecto, Obra o Actividad**, pág. 23 del EsIA, señala “*El proyecto contempla la construcción de un puente vehicular sobre el río Trinidad y de cinco (5) cajones pluviales sobre las quebradas Sin nombre No. 1, Sin Nombre No. 2, Sin Nombre No. 3, Sin Nombre No. 4 y Sin Nombre No. 5. ...*”; en el punto **5.1 Objetivo del proyecto, obra o actividad y su justificación**, pág. 24, dentro de la justificación del proyecto señala “*Actualmente, las estructuras pluviales existentes (vado y alcantarillas) no cumplen con las condiciones adecuadas haciendo que, durante las lluvias, se rebase su capacidad con la crecida de los ríos y quebradas, interrumpiendo el tráfico continuo...*”; sin embargo, no se presenta el estudio hidrológico e hidráulico de los 5 cajones pluviales donde se establezca la altura que deben contar los cajones pluviales respecto a nivel máximo de agua según los períodos de retorno en cumplimiento con la norma, por lo cual se solicita:
- Presentar Estudio Hidrológico e Hidráulico de los 5 cajones pluviales donde se establezca la altura que deben tener los cajones en función de los niveles máximos de crecida para los períodos de retorno en cumplimiento con la norma.

**Respuesta:**

Se presenta en el Anexo 4.

10. En el punto **5.4.2 Construcción/ejecución**, pág. 29 del EsIA, dentro del paso de colocación de material selecto señala “*...Este material selecto será transportado desde la cantera CAPASA, propiedad de Modesto De León, ubicada en el corregimiento de Hurtado, distrito de Chorrera, la cual cuenta con la Resolución Ambiental No. DINEORA IA No. 021- 2003. ...*”; sin embargo, el EsIA fue aprobado en el año 2003 y no se presenta evidencia que establezca la vigencia de este instrumento de gestión ambiental por lo cual se solicita:
- Presentar evidencia que sustente que el EsIA aprobado mediante la Resolución Ambiental No. DINEORA IA No. 021- 2003 se encuentra vigente.

**Respuesta:**

Queremos hacer la aclaración que nosotros como promotores y/o consultores ambientales no tenemos la injerencia ni la autoridad para conocer de la vigencia ni el manejo que se le está dando al Estudio de Impacto Ambiental de la cantera Modesto León, que ha sido señalada en nuestro EsIA, como la fuente de donde se extraerán los agregados necesarios para la construcción de las estructuras objeto del presente EsIA. Sin embargo, se presenta la evidencia de la Gaceta Oficial No. 29476 del día 14 de febrero de 2022, donde La Dirección de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá, mediante Resolución No. 2022-18 del día 02 de febrero de 2022, declara elegible a la Cantera Modesto de León para la extracción de minerales no metálicos en un área de 50 ha, ubicada en los corregimientos de Santa Rita y Hurtado, del distrito de la Chorrera, provincia de Panamá Oeste. Es sabido que, para el referido trámite ante el MICI, es una condición obligatoria presentar el Estudio de Impacto Ambiental vigente, por lo tanto, consideramos que esta resolución del MICI es una garantía de la vigencia del EsIA de la Cantera Modesto de León. Adjuntamos evidencia del trámite en el MICI.

No. 29476 Gaceta Oficial Digital, lunes 14 de febrero de 2022 1

**GACETA OFICIAL**  
REPÚBLICA DE PANAMÁ  
GOBIERNO NACIONAL —  
DIGITAL

Año CXXI Panamá, R. de Panamá lunes 14 de febrero de 2022 N° 29476

CONTENIDO

MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS / DIRECCIÓN NACIONAL DE RECURSOS MINERALES

Resolución N° 2022-18  
(De miércoles 02 de febrero de 2022)

POR LA CUAL SE DECLARA A LA EMPRESA CANTERA MODESTO DE LEÓN, S.A., ELEGIBLE DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES DEL CÓDIGO DE RECURSOS MINERALES, PARA LA EXTRACCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS (PIEDRA DE CANTERA), EN UNA (1) ZONA DE 50 HECTÁREAS, UBICADAS EN LOS CORREGIMIENTOS DE SANTA RITA Y HURTADO, DISTRITO DE LA CHORRERA, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE, DE ACUERDO A LOS PLANOS IDENTIFICADOS CON LOS NÚMEROS 2022-01 Y 2022-02.

Figura 2 Resolución de permiso de extracción de minerales de la empresa Modesto De León, febrero 2022

11. La Dirección de Forestal, mediante MEMORANDO DIFOR-067-2022, emite sus observaciones, por lo que debe considerar y dar respuesta a lo señalado, lo cual indica “el presente estudio no es claro ni objetivo en relación al tema de la flora y la afectación a formaciones boscosas naturales dentro del área de influencia directa o indirecta, puesto que solo muestra una parte de la información requerida y no especifica los niveles de afectación por tipo de vegetación ni cantidad y ubicación de árboles a talar, adicional el inventario forestal presentado está incompleto, por cuanto debe ampliar la información”.

Albrook, Calle Broberg, Edificio 804

**Respuesta:**

La descripción de la flora presentada en el EsIA ha representado las distintas formas en que se presenta la vegetación y describe las especies existentes a pesar de que no son todas las que están sujeto a intervención por el proyecto. El trabajo de campo buscó representar la flora de los sitios más importantes como son los cajones y puentes (Tabla a continuación).

**Tabla No. 3 Descripción de Flora**

Nombre	Científico	Familia
<b>Cajón No.1 Coordenadas N: 970967 E:609804</b>		
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae
Guabo	Inga sp.	Fabaceae
Palma real	Attalea butyracea	Arecaceae
Barrigón	Pseudobombax septenatum	Malvaceae
Barrigón	Pseudobombax septenatum	Malvaceae
Cyclanthus	Cyclanthus bipartitus	Cyclanthaceae
<b>Cajón No.2 Coordenadas N: 971032 E:609767</b>		
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae
Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae
Guabo	Inga sp.	Fabaceae
Roble	Tabebuia rosea	Bignoniaceae
<b>Cajón No.3 Coordenadas N:971344 E:609666</b>		
Amarillo	Terminalia amazonia	Combretaceae
Guabo	Inga sp.	Fabaceae
Guabo	Inga sp.	Fabaceae
<b>Cajón No.4 Coordenadas N:971843 E:609401</b>		
Balo	Gliricidia sepium	Fabaceae
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae
Roble	Tabebuia rosea	Bignoniaceae
Guabo	Inga sp.	Fabaceae
<b>Cajón No.5 Coordenadas N:972019 E:609227</b>		
Roble	Tabebuia rosea	Bignoniaceae

Marañón	Syzygium malaccense	Myrtaceae
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae
Tabernaemontana	Tabernaemontana arborea	Apocynaceae
<b>Puente sobre el Río Trinidad Coordenadas N:970682 E:609934</b>		
Zygia	Zygia longifolia	Fabaceae
Zygia	Zygia longifolia	Fabaceae
Zygia	Zygia longifolia	Fabaceae

Fuente: Trabajos de campo

En cuanto al inventario forestal, recordando las características del proyecto, no existen áreas suficientes del proyecto que intervengan vegetación arbórea boscosa para aplicar técnicas de inventario forestal tipo parcela; por tal, se realizó el muestreo de árboles existentes dentro del alineamiento registrando sus características (Tabla de inventario forestal). Como descrito en el EsIA, las mediciones dendrométricas para el inventario forestal, fueron realizadas a lo largo del alineamiento, los árboles dispersos, remanente del bosque secundario, el cual existe en pequeñas franjas del proyecto; se seleccionaron árboles representantes de la vegetación intentando captar informaciones de todas las especies arbóreas existentes.

Es importante mencionar que luego de aprobado el EsIA y en su correcto momento se solicitarán los permisos de tala específicos de los árboles a intervenir.

**Tabla No. 4 Inventario Forestal**

Nombre	Científico	Familia	Diámetro (cm)	Altura (m)	Volumen (m3)
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae	25	11	0,324
Guabo	Inga sp.	Fabaceae	36	12	0,733
Palma real	Attalea butyracea	Arecaceae	39	5	0,358
Barrigón	Pseudobombax septenatum	Malvaceae	80	16	4,825
Barrigón	Pseudobombax septenatum	Malvaceae	60	12	2,036
Cyclanthus	Cyclanthus bipartitus	Cyclanthaceae			
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae	40	20	1,508
Caoba	Swietenia macrophylla	Meliaceae	20	8	0,151
Guabo	Inga sp.	Fabaceae	20	7	0,132
Roble	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	28	11	0,406
Amarillo	Terminalia amazonia	Combretaceae	40	14	1,056
Guabo	Inga sp.	Fabaceae	20	5	0,094
Guabo	Inga sp.	Fabaceae	27	12	0,412
Balo	Gliricidia sepium	Fabaceae	12	6	0,041
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae	26	11	0,350
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae	30	14	0,594
Roble	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	35	15	0,866
Guabo	Inga sp.	Fabaceae	50	8	0,942
Roble	Tabebuia rosea	Bignoniaceae	17	9	0,123
Marañón	Syzygium malaccense	Myrtaceae	28	12	0,443
Laurel	Cordia alliodora	Boraginaceae	35	14	0,808
Tabernaemontana	Tabernaemontana arborea	Apocynaceae	26	12	0,382
Zygia	Zygia longifolia	Fabaceae	40	11	0,829

Zygia	Zygia longifolia	Fabaceae	13	6	0,048
Zygia	Zygia longifolia	Fabaceae	20	7	0,132

Fuente: Trabajos de campo

12. La Sección Ambiental del Ministerio de Cultura (MiCULTURA), mediante nota MC-DNPC-PCE-N-No. 079-2022, emite sus observaciones, por lo que debe considerar y dar respuesta a lo señalado, lo cual indica “*...puesto que no se presenta la evaluación arqueológica del proyecto, la única manera de garantizar científicamente la existencia o ausencia de los recursos arqueológicos en el área a desarrollar, es a través de una investigación en campo (prospección arqueológica superficial y sub-superficial) realizada por profesional idóneo. Por consiguiente, el estudio de impacto ambiental no es viable hasta que sea remitido el informe de arqueología, elaborado por un profesional idóneo, a la Dirección Nacional de Patrimonio Cultural para su debida evaluación*”.

**Respuesta:**

Se presenta en el Anexo 5.

ANEXO 1: INFORME ORIGINAL DE MEDICIÓN DE RUIDO Y CALIDAD DE AIRE

REPÚBLICA DE PANAMÁ

PROYECTO:  
“REHANILITACIÓN DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE  
CAPIRA-  
REGION No.4: CORREGIMIENTO DE TRNIDAD

PROMOTOR:  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS (MOP)

UBICACIÓN:  
CORREGIMIENTO DE TRINIDAD, DISTRITO DE CAPIRA,  
PANAMA OESTE

2021

**INFORME DE CALIDAD DE AIRE**

REALIZADO POR:



EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL

SEPTIEMBRE, 2021

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

---

CONTENIDO	PAG.
Datos generales de la empresa y del monitoreo	3
1. Objetivos	4
2. Metodología	4
3. Resultados	6
4. Interpretación	6
5. Conclusión y recomendaciones	7
6. Personal técnico	7
Anexos	8

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

Datos generales del proyecto	
Instalaciones	Rehabilitación de carreteras del distrito de Capira-área No.4: Corregimiento de Trinidad.
Ubicación	Corregimiento de Trinidad, distrito de Capira, provincia de Panamá Oeste
País	Panamá
Monitoreo:	
Norma aplicable	OPS-OMS- Valores guías. ANAM- Anteproyecto de Norma de Calidad de Aire ACP. Norma 2610-ESM-109 USEPA DGNTI-COPANIT 43-2001
Límite máximo permisible	OPS-OMS- PM10 (24hr)=50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ANAM, USEPA y ACP- PM10 (24hr)=150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ubicación de la medición	Se ubicó el equipo a lo largo del alineamiento de la carretera
Método	Medición Automático
Equipo utilizado	Microdust Pro Casella para (PM10) Detector Multigases Altair 4x(gases)
Rango de Medición Microdust Pro Casella	0.001-2,500mg/m <sup>3</sup> por encima de 4 rangos 0-2,5,0-25,0-250 y 0-2.500mg/m <sup>3</sup> Rango activo fijo o Auto rango.
Resolución	0,001mg/m <sup>3</sup>
Estabilidad del cero	<2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ / °C
Estabilidad de la sensibilidad	+0,7% de la lectura/°C
Temperatura Operativa	0 °C a 50 °C
Aplicación	Aplicaciones <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de nivel de polvo respirable.</li> <li>• Medición en ambientes laborales.</li> <li>• Control del nivel de polvo en proceso.</li> <li>• Inspecciones puntuales.</li> <li>• Evaluación y control del nivel de colmatación de filtros de ventilación.</li> <li>• Calidad del aire en interiores.</li> <li>• Detecciones de emisiones totales.</li> <li>• Muestreo de la polución aire en interiores</li> </ul>
Rango de Medición Detector MultigasesAltair 4x	Combustible 0-100%LEL 0-5.00CH <sub>4</sub> O <sub>2</sub> 0-30%Vol CO 0-1999ppm H <sub>2</sub> S 0-200ppm

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

### 1. OBJETIVO:

- Medir la calidad de aire a través de Partículas de PM10, Combustible 0-100%LEL 0-5.00CH4,O2 0-30%Vol,CO 0-1999ppm,H2S 0-200ppm en Suspensión en el área.
- Describir el método de muestreo.
- Relacionar la información recolectada con el cumplimiento de la normativa aplicable y con las condiciones ambientales del entorno.

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1 Método de muestreo para partículas totales en suspensión

Método automático.

Este método permitiendo llevar a cabo mediciones de forma continua para concentraciones horarias y menores. El espectro de contaminantes que se pueden determinar va desde los contaminantes criterios (PM10-PM2.5, CO, SO2, NO2) hasta tóxicos en el aire como mercurio y algunos compuestos orgánicos volátiles.

Los equipos disponibles para realizar estas mediciones se clasifican en: analizadores automáticos y monitores de partículas. Los analizadores automáticos se usan para determinar la concentración de gases contaminantes en el aire, basándose en las propiedades físicas y/o químicas de los mismos. Los monitores de partículas se utilizan para determinar la concentración de partículas suspendidas principalmente PM10 y PM2.5

#### Equipos utilizados para la medición de PM10:

El microdust pro, permite visualizar en tiempo real las concentraciones de polvo, con un rango Amplio: 0,001mg/m<sup>3</sup> a 250g/m<sup>3</sup> (auto-rango). Al realizar una medición se muestran y almacenan en tiempo real, el valor instantáneo, el promedio y el valor máximo.

La calibración del Microdust Pro se realiza en campo mediante un filtro óptico de calibración que comprueba y ajusta la linealidad del equipo.

#### Equipo utilizado para medición de gases:

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

Detector Multigases Altair 4x, permite visualizar en tiempo real verificar la presencia de gases, con rango de Combustible 0-100%LEL 0-5.00CH<sub>4</sub>, O<sub>2</sub> 0-30%Vol, CO 0-1999ppm, H<sub>2</sub>S 0-200ppm.

### Escogencia de los sitios de muestreo

La escogencia del área responde al sitio indicado por la empresa.

### Procedimiento de muestreo

- Se configura el equipo.
- Se activa la memoria para guardar las mediciones.
- Se coloca en el trípode para mediciones estacionarias o se lleva en la mano para las encuestas a pie-a través de la evaluación continua o de lugar de trabajo o entornos ambientales.

### Registro de datos

- Se registra en hojas de control de datos o por medio del software del equipo de medición en la PC de acuerdo a las condiciones del entorno ambiental donde se lleva a cabo la medición.

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

## 3. RESULTADOS DEL MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO

Tabla 1

Fecha 25/09/2021	Hora	Max/PM10 µg/m <sup>3</sup>	Media/PM10 µg/m <sup>3</sup>	ANAM, (24hr),µg/m <sup>3</sup>	USEPA (24hr),µg/m <sup>3</sup>	ACP (24hr),µg/m <sup>3</sup>
Entrada del proyecto N:970488;E:609905	9:30 am	9.9	2.19	150	150	150
Comunidad N:970947; E:609807	11:30 am	9.7	2.13	150	150	150
Fecha 26/09/2021	Hora	Max/PM10 µg/m <sup>3</sup>	Media/PM10 µg/m <sup>3</sup>	ANAM, (24hr),µg/m <sup>3</sup>	USEPA (24hr),µg/m <sup>3</sup>	ACP (24hr),µg/m <sup>3</sup>
Vado N:971044; E:609776	10:00 am	8.9	2.10	150	150	150
N:973314;E:608775	12:00 md	8.5	2.09	150	150	150

## 4. CONCLUSIONES

Los resultados se encuentran dentro de la normativa, el área es abierta con actividad ganadera y agricultura de subsistencia.

Se recomienda continuar con las mediciones de calidad del aire una vez inicien los trabajos de construcción de la carretera.

## 5. EQUIPO TÉCNICO.

Responsables del Monitoreo



Lic. Fabián D. Maregocia S.  
Químico  
Td. 480 Res. 576

## ANEXOS

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN


Certificate of Conformity and  
Calibration

Instrument Type:- Microdust Pro (Standard Range: 0-2.5, 0-25, 0-250, 0-2500mg/m<sup>3</sup>)  
 Serial Number 0721317

Calibration Principle:-

Calibration is performed using ISO 12103 Pt1 A2 Fine test dust (Natural ground mineral dust, predominantly silica, Arizona Road Dust equivalent, Particle size range 0.1 to 80  $\mu\text{m}$ ).

A Wright Dust feeder system is used to inject and disperse calibration dust within a wind tunnel system. Particulate mass concentration is established using isokinetic sampling and gravimetric methods.

Test Conditions:- 23 °C Test Engineer:- A Dye  
 26 %RH Date of Issue:- February 15, 2021

Equipment:-

Microbalance:-	Cahn C-33 Sn 75811
Air Velocity Probe:-	DA40 Vane Anemo. Sn 10080
Flow Meter:-	BGI TriCal EQ10851

Calibration Results Summary:-

Applied Concentration	Indication	Error
8.85 mg/m <sup>3</sup>	8.90	1% Target Error <15%

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2000 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

Casella CEL (U.K.)  
 Regent House  
 Wolseley Road  
 Kempston  
 Bedford  
 MK42 7JY

Phone: +44 (0) 1234 844100  
 Fax: +44(0) 1234 841490  
 E-mail: [info@casellacei.com](mailto:info@casellacei.com)  
 Web: [www.casellacei.com](http://www.casellacei.com)

Casella USA  
 17 Old Nashua Road #15  
 Amherst  
 NH 03031-2839  
 U.S.A.

Toll Free: +1 (800) 366 2966  
 Fax: +1 (603) 672 8053  
 E-mail: [info@casellaUSA.com](mailto:info@casellaUSA.com)  
 Web: [www.casellaUSA.com](http://www.casellaUSA.com)

Casella España S.A.  
 Polígono Europarc  
 Calle C, nº48  
 28230 Las Rozas - Madrid

Phone: +34 91 640 75 19  
 Fax: +34 91 636 01 96  
 E-mail: [online@casella-es.com](mailto:online@casella-es.com)  
 Web: [www.casella-es.com](http://www.casella-es.com)

## INFORME DE CALIDAD DE AIRE

### ➤ ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO

	
<b>Entrada del proyecto N:970488; E:609905</b>	<b>Comunidad N:970947; E:609807</b>
	
<b>Vado N:971044; E:609776</b>	<b>N:973314; E:608775</b>

REPÚBLICA DE PANAMÁ

INFORME DE RUIDO AMBIENTAL

2021

PROYECTO:

**"REHANILITACIÓN DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE CAPIRA-  
REGION No.4: CORREGIMIENTO DE TRINIDAD**

PROMOTOR:

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (MOP)

UBICACIÓN:

CORREGIMIENTO DE TRINIDAD, DISTRITO DE CAPIRA,  
PANAMA OESTE

REALIZADO POR:



EVALUACIÓN Y MONITOREO AMBIENTAL, S.A.

SEPTIEMBRE, 2021

INFORME DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

---

CONTENIDO	
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	3
DATOS GENERALES DEL MONITOREO	3
RESULTADOS	4
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5
EQUIPO TÉCNICO	5
BIBLIOGRAFÍA	6
ANEXOS	7-9

**DATOS GENERALES DE LA EMPRESA**

Proyecto	REHANILITACIÓN DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE CAPIRA-REGLON No.4: CORREGIMIENTO DE TRINIDAD
Ubicación	CORREGIMIENTO DE TRINIDAD, DISTRITO DE CAPIRA, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE
País	PANAMÁ

**DATOS GENERALES DEL MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL**

Norma aplicable	Decreto ejecutivo No. 1 del 15 de enero 2004
Razón de la selección del método	Como base legal se utilizó el Decreto ejecutivo No.1 del 15 de enero del 2004 y Decreto Ejecutivo No. 306 del 4 de septiembre de 2002, establece los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales.
Ubicación de la medición	Se ubicó el sonómetro a lo largo del alineamiento del proyecto
Horario de medición	Diurno
Instrumentos utilizados	Larson Davis ½ Preamplifier for Lx T class 1-23dB, Modelo N° PRMLX T1, Serial N° 035792.
Límite máximo	Diurno 60 db (escala A) Nocturno 50 db (escala A)
Intercambio	3 db
Escala	A
Respuesta	Lenta

RESULTADOS						Referencia Legal	
Sitios	Hora	DIURNO					
		L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>eq.</sub>	Fecha		
Entrada del proyecto N:970488;E:609905	9:10 a.m.	72.4	47.1	59.9	25/9/2021	<p>Ministerio de Salud Decreto Ejecutivo Nº1 (15 enero 2004) Art.1Se determina los siguientes niveles de ruido para áreas residencial e industrial así: Horario: 6:00a.m.a 9:59p.m. Nivel Sonoro Máximo 60 decibeles (en escala de A) 10:00p.m.a 5:59a.m. 50 decibels (en escala de A)</p>	
Fuentes de Ruido: Tráfico vehicular, personas conversando, pájaros cantando.							
Comunidad N:970947; E:609807	12:30 a.m.	70.9	45.7	57.8	25/9/2021		
Fuentes de Ruido: Pájaros cantando, perros ladando, canto de gallos y cotorros							
Vado N:971044; E:609776	9:30 am	71.5	45.9	57.1	25/09/2021		
Fuentes de Ruido:, pájaros cantando, canto de cigarras							
N:973314;E:608775	9:30 am	71.5	45.9	56.1	25/09/2021		
Fuentes de Ruido:, pájaros cantando, canto de cigarras							

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la evaluación de los niveles registrados del ruido ambiental en jornada diurna, podemos mencionar que los valores medidos se encuentran dentro de los valores límites normados por el Ministerio de Salud en el Decreto Ejecutivo N°1 (15 enero 2004) Art.1 se determina los siguientes niveles de ruido para áreas residencial e industrial así: Horario: 6:00 a.m. a 9:59 p.m. Nivel Sonoro Máximo 60 decibeles (en escala de A) 10:00 p.m. a 5:59 a.m. 50 decibel (en escala de A).

Una vez inicien los trabajos de construcción se debe monitorear los sitios muestreados.

## EQUIPO TÉCNICO.

Responsables del Monitoreo

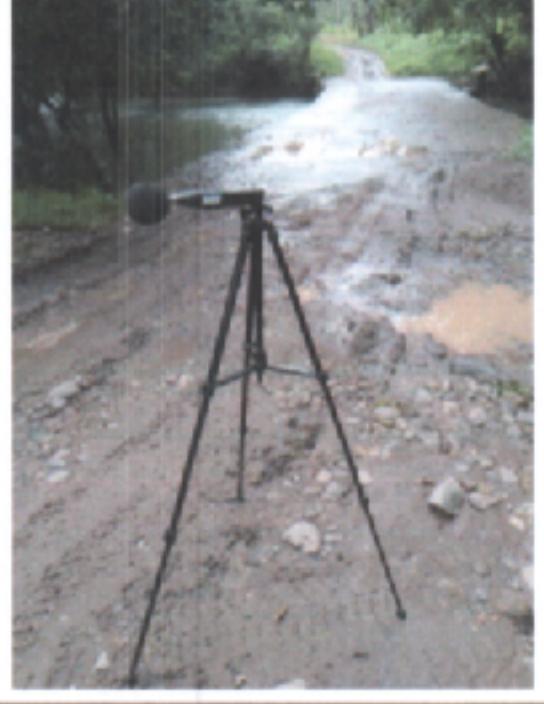


Lic. Fabián D. Maregocio S.  
Químico  
Tlf. 480 Reg. 576

## REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

- Decreto Ejecutivo No.1 de 15 de enero de 2004 “Que determina los niveles de ruido para las áreas residenciales e industriales” del Ministerio de Salud de Panamá.
- Decreto Ejecutivo No. 306 de 4 de septiembre de 2002 “Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales” del Ministerio de Salud de Panamá.
- Folleto Técnico Cruel & Kjaer “La Medida del Sonidos”
- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), publicaciones No.651 y No. 804.
- Decreto Supremo No. 146/97 Manual de Aplicación “Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas” del Ministerio Secretaría de la Presidencia de Chile, Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).
- “Taller de Entrenamiento para el Manejo de Contaminación Ambiental”, Comisión Nacional del Medio Ambiente de Chile (CONAMA).

➤ ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO

	
<b>Entrada del proyecto N:970488; E:609905</b>	<b>Comunidad N:970947; E:609807</b>
	
<b>Vado N:971044; E:609776</b>	<b>N:973314; E:608775</b>

## ANEXOS

- ILUSTRACIÓN FOTOGRÁFICA DEL MONITOREO REALIZADO
- CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO.

## INFORME DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

5881 NW 151 Street  
Suite #100  
Miami Lakes, FL 33014



P (305) 456-9681  
F (786) 497-3865  
[www.RR-instruments.com](http://www.RR-instruments.com)

## Certificate of Calibration

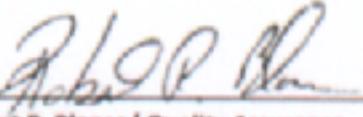
Presented to:  
Ema Ambiente S.A  
Urbanización Los Rosales Local  
No 20, Panama, Panama

## Equipment Information

ID / Asset No	0004208	Cal Procedure:	MANUFACTURERS
Description:	SOUND TRACK	Received:	IN TOLERANCE
Manufacturer:	LARSON DAVIS	Performed By:	RBLANCO
Model Number:	LXT1	Temp. / RH:	19.5° C / 22% RH
Serial Number:	0004208	Cal Interval:	12 MONTHS
Cal Date:	1/22/2021	Specifications:	MANUFACTURERS
Cal Due Date:	1/22/2022	Calibration Results:	PASS

## Calibration Note:

THIS UNIT WAS FOUND TO BE IN TOLERANCE AT THE TIME OF CALIBRATION.  
NO ADJUSTMENTS WERE NECESSARY.

Accepted By   
Robert R. Blanco/ Quality Assurance

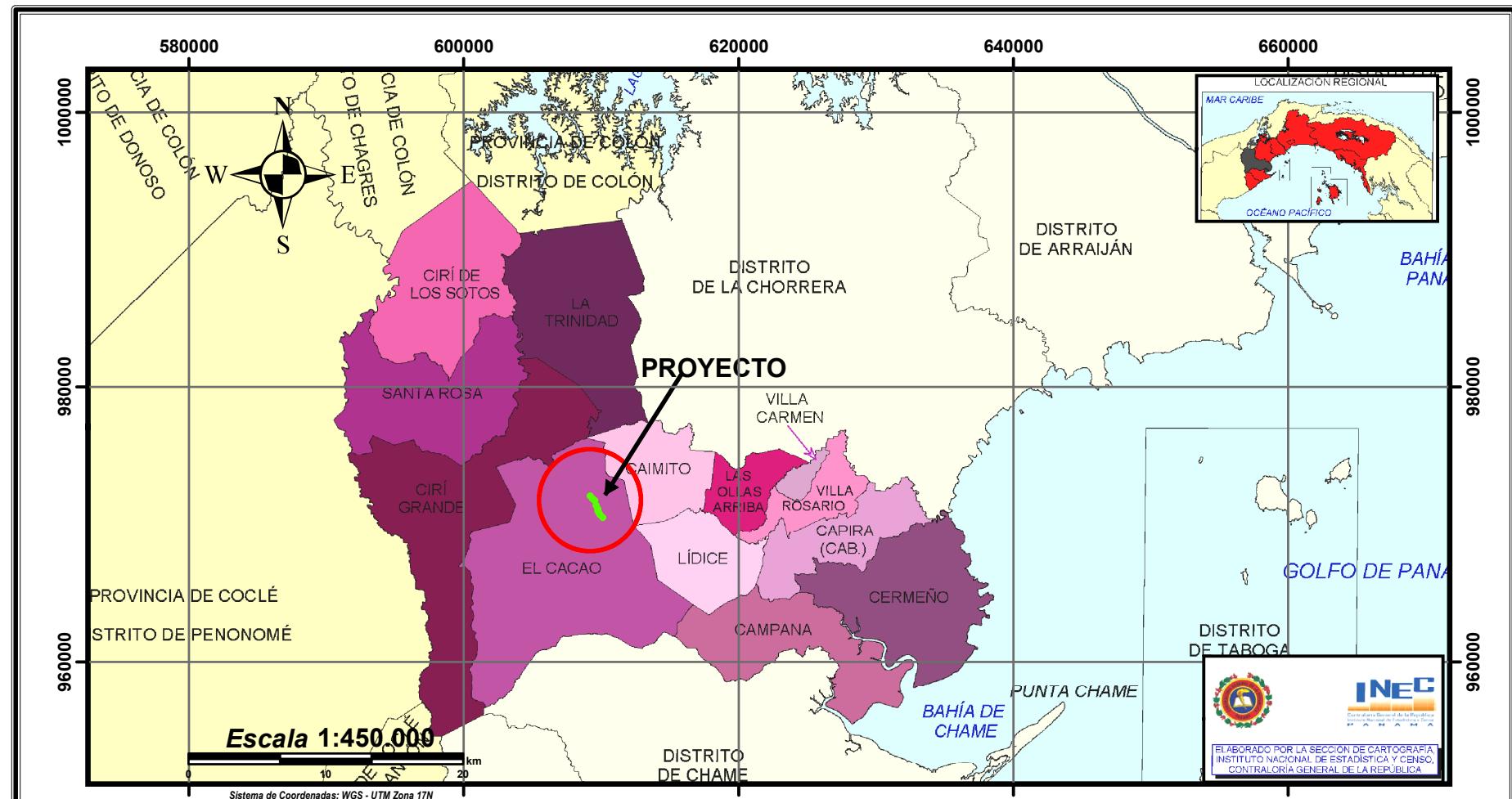
## Equipment Used to Calibrate Gage:

I.D.	Description	Last Cal.	Cal Due Date
R-352A	DIGITAL SOUND LEVEL METER	10/4/2017	10/4/2019
R-352B	SOUND LEVEL CALIBRATOR	10/4/2017	10/4/2019

This is to certify that the instrument listed below meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure at the points tested (unless otherwise noted). The calibration results published in this certificate were obtained using equipment capable of producing results that are traceable to NIST and thru NIST to the international system of units (SI), or NIST accepted intrinsic standards of measurement, or derived by the ratio type of self-calibration techniques. This calibration is in accordance with RR Instruments, Inc. Quality Assurance Manual which complies with ISO/IEC 17025 and ANSI/NCSL Z540. TURs when applicable are greater than or equal to 6.1 with expanded uncertainty used to calculate the Test Uncertainty Ratio, with coverage factor of k=2 at the confidence level of approximately 99% unless otherwise noted.

This certificate/report may not be reproduced, except in full, without written approval of RR Instruments, Inc. This certificate is only valid for company listed under "Presented to".

ANEXO 2: MAPA DE DIVISIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DEL DISTRITO DE  
CAPIRA



Fuente: Mapa Generado por INEC en el año 2010.  
 Sitio WEB: <https://www.inec.gob.pa/archivos/0.9201929CAPIRA.pdf>  
 División Político Administrativa de la República de Panamá,  
 Provincia de Panamá, Distrito de Capira, por corregimiento Año, 2010.

**UBICACIÓN DEL PROYECTO**  
**CORREGIMIENTO EL CACAO, DISTRITO**  
**DE CAPIRA, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE.**

**ANEXO 3: CALIDAD DE AGUA**

# INFORME DE RESULTADOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA NATURAL

2021

**PROMOTOR MOP**

**REHABILITACION DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE  
CAPIRA, REGLÓN No.4.**

**REHABILITACION DE CARRETERAS (PUENTE VEHICULAR  
Y VADOS /CORREGIMIENTO DE TRINIDAD)**

**CAPIRA, PANAMA OESTE**

**1. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA/SOLICITANTE**
**Nombre:** Proyecto Rehabilitación de carreteras del distrito de Capira, Región No.4

**Rehabilitación de carreteras (Puente Vehicular y vados /Corregimiento de Trinidad)**
**Contacto:** Fabian Maregocio

**Teléfono/ Correo Electrónico:** ---/---

**2. DATOS TÉCNICOS**
**Procedimiento de Planificación y Ejecución de Muestreo:** N/A

**Plan de Muestreo:** N/A

**Cadena de Custodia:** CC-431-09-21

**Dirección de Colecta de la Muestra:** Capira, Panamá Oeste

**Matriz:** Agua Natural (B)

**Especie:** N/A

**Lote:** N/A

**Número de Muestras:** Siete (7)

**Tipo de Ensayos a Realizar:** fisicoquímicos y microbiológicos

**Fecha de Producción:** N/A

**Fecha de Muestreo:** N/A

**Fecha de Recepción en el Laboratorio:** 06 de septiembre del 2021

**Fecha de Análisis de la Muestra en el Laboratorio:** 05 al 16 septiembre del 2021

**Fecha del Reporte:** 16 de septiembre del 2021

<b>Condiciones Ambientales del Laboratorio</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>20.6 ± 0.11</b>
	<b>Humedad (%)</b>	<b>52.8 ± 0.8</b>

**Norma Aplicable:** Decreto Ejecutivo No. 75 (de 4 de junio de 2008). "Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo". Sin contacto directo

**3. RESULTADOS**

Parámetro	M-1 Construcción de Puente	M-2 Cajón No. 1	M-3 Cajón No. 2	Decreto Ejecutivo No.75. Sin Contacto directo	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	23.8	23.9	23.8	43°C	0.471	0.1	°C	SM 2550- B
pH	7.6	7.4	7.3	6.5 – 8.5	0.084	0.1	Unidades de pH	SM-4500-HB
Conductividad Eléctrica	50	40	40	100 – 150	12.046	2.0	µS/cm	SM-2510-B
Turbiedad	14.11	24.54	25.06	----	3.230	0.5	NTU	SM 2130-B
Aceites y Grasas	< 5.0	< 5.0	< 5.0	<10	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demandra Química de Oxígeno (DQO)	3	49	47	----	0.731	3	mg/L	HACH 8000
**Coliformes Totales	< 100	< 100	700	----	***	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Sólidos Suspendidos Totales	13.6	12.8	12.9	<50	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D

**INFORME DE RESULTADOS**
**v-6**
**CQS-INST-003-F001**

<b>Sólidos Totales</b>	126	103	133	---	0.076	1.33	mg/L	SM-25408
------------------------	-----	-----	-----	-----	-------	------	------	----------

**3. RESULTADOS**

Parámetro	M-4 Cajón No. 3	M-5 Cajón No. 4	M-6 Cajón No. 5	Decreto Ejecutivo No.75. Sin Contacto directo	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	24.2	23.6	22.8	Δ 3°C	0.471	0.1	°C	SM 2550-B
pH	7.3	7.3	7.3	6.5 – 8.5	0.084	0.1	Unidades de pH	SM-4500-HB
Conductividad Eléctrica	10	40	40	100 – 150	12.046	2.0	µS/cm	SM-2510-B
Turbiedad	4.66	25.16	5.03	---	3.230	0.5	NTU	SM 2130-B
Aceites y Grasas	< 5.0	< 5.0	< 5.0	<10	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demandas Química de Oxígeno (DQO)	8	13	9	---	0.731	3	mg/L	HACH 8000
**Coliformes Totales	< 100	1.8 x10 <sup>3</sup>	< 100	---	***	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Sólidos Suspendidos Totales	< 2.42	18.8	2.7	<50	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D
Sólidos Totales	85	76	84	---	0.076	1.33	mg/L	SM-2540B

**3. RESULTADOS**

Parámetro	M-7	Decreto Ejecutivo No.75. Sin Contacto directo	Incertidumbre (±)	L.C.	Unidad de Medida	Método
Temperatura	24.0	Δ 3°C	0.471	0.1	°C	SM 2550-B
pH	7.2	6.5 – 8.5	0.084	0.1	Unidades de pH	SM-4500-HB
Conductividad Eléctrica	40	100 – 150	12.046	2.0	µS/cm	SM-2510-B
Turbiedad	24.01	---	3.230	0.5	NTU	SM 2130-B
Aceites y Grasas	< 5.0	<10	0.133	5	mg/L	EPA 1664A
Demandas Química de Oxígeno (DQO)	< 3.0	---	0.731	3	mg/L	HACH 8000
**Coliformes Totales	1.4 x10 <sup>3</sup>	---	***	1	UFC/100 mL	SM 9222B
Sólidos Suspendidos Totales	14.1	<50	0.021	2.42	mg/L	SM-2540D
Sólidos Totales	94	---	0.076	1.33	mg/L	SM-2540B

**4. DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS**
**4.1. PUNTO 1: M-1 Construcción del Puente**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 970678**
**E: 609927**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 1. Colecta de muestra

**4.2. PUNTO 2: M-2 Cajón No. 1**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 970967**
**E: 609790**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 2. Colecta de muestra

**4.3. PUNTO 3: M-3 Cajón No. 2**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 971080**
**E: 609771**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 3. Colecta de muestra

**4.4. PUNTO 4: M-4 Cajón No. 3**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 971339**
**E: 609664**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 4. Colecta de muestra

**4.5. PUNTO 5: M-5 Cajón No. 4**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 971837**
**E: 609397**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 5. Colecta de muestra

**4.6. PUNTO 6: M-6 Cajón No. 5**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 972025**
**E: 609228**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 6. Colecta de muestra

**4.7. PUNTO 7: M-7**
**COORDENADAS (UTM)**
**N: 973712**
**E: 608552**

DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE DURANTE EL MUESTREO: N/A

N/A

FOTO 7. Colecta de muestra

## 5. MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS



**Figura No. 1. Área de Muestreo**

## 6. OBSERVACIONES

El cliente fue responsable de la etapa de muestreo, por lo cual los resultados aplican a la muestra tal como se recibió.

## 7. DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

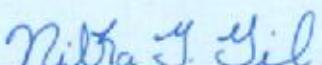
Muestra	Parámetro (s)	Conformidad del resultado
M-1, M-2, M-3, M-4, M-5, M-6, M-7		NO CONFORME
	Temperatura, pH, Conductibilidad, Aceite y Grasas, Solidos Suspensidos Totales	CONFORME

Los resultados obtenidos para los parámetros solicitados por muestra fueron evaluados contra los valores permisibles establecidos en la Norma Aplicable (*Decreto Ejecutivo No. 75 (de 4 de junio de 2008)*). *"Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo". Sin contacto directo*).

## 8. OPINIONES E INTERPRETACIONES

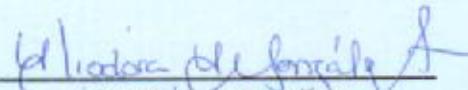
N/A

ELABORADO POR:



Lic. Nilka Yissell Gil  
Analista de Laboratorio

APROBADO POR:



Lic. Eliodora González  
Supervisor (a) de Laboratorio

**ELIODORA GONZÁLEZ**  
Químico  
Idoneidad No. 0667  
Ley 45 del 7 agosto de 2001

NOTAS

1. (\*\*): Parámetro no cubierto por el alcance de la acreditación.
2. (\*): Parámetro subcontratado a un laboratorio externo.
3. (\*\*\*): Incertidumbre no calculada.
4. (d): Dato suministrado por el cliente.
5. N.D.: No detectado. Cantidad o concentración por debajo del límite de detección del método.
6. L.D.: Límite de detección.
7. L.C.: Límite de cuantificación.
8. La incertidumbre calculada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
9. N/A: No aplica.
10. MNPC: muy numeroso para contar.
11. Los resultados de este informe solo se relacionan con las muestras sometidas a ensayo (ver muestras en punto 3 del presente documento).
12. Corporación Quality Services no se hace responsable si la información suministrada por el cliente afecta la validez de los resultados.
13. Este informe no será reproducido ni total ni parcialmente sin la autorización escrita de Corporación Quality Services.
14. Para efecto de los resultados expresados en el informe, la regla de decisión que aplica el laboratorio es en función de la zona de seguridad (w) que es igual a la incertidumbre expandida (U)

**9. ANEXOS**

**9.1. COPIA DE CADENA DE CUSTODIA**



## LABORATORIO DE ENSAYO

## CADENA DE CUSTODIA (COLECTA Y RECEPCIÓN DE MUESTRAS)

SOLICITANTE:	Promotor MOP				
CONTACTO:	Fabian Narvacio				
TELÉFONO/ CORREO ELECTR.:	—				
TIPO DE ESTABLECIMIENTO:	Rehabilitación de Parque del Distrito de Capire				

DATOS DEL MUESTREO	PROVINCIA:	Panamá Oeste	
	DIRECCIÓN:	Capire.	

FORM./ V.:	CQS-PTL-001-F002/4
PROCED./ V.:	CQS-PTL-001/9
No. CADENA DE CUSTODIA.:	CC-431-09-21
No. PLAN DE MUESTREO:	N/A
No. COTIZACIÓN:	—

EQUIPO Y VERIF.	CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.	CÓDIGO	PARÁMETRO	T (°C)	Vteó.	Vexp.
	CQS-	pH				CQS-				
	CQS-	NTU				CQS-				
	CQS-	CE (mS/m)/(μS/cm)				CQS-				
	CQS-	SDT (mg/L)/(ppt)				CQS-				

ANEXOS	PLAN DE MUESTREO:	<input type="checkbox"/>
	ACTA DE MUESTREO:	<input type="checkbox"/>
	CADENA DE CUSTODIA:	<input type="checkbox"/>
	NOTA DE ENTREGA:	<input type="checkbox"/>

OBSERVACIONES: Los parámetros de campo al igual que los de laboratorio solicitados por el cliente, se detallan en la cotización mencionada en el presente documento.

DATOS DE LA MUESTRA	ID DE CAMPO	ID DE LABORATORIO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	MATERIAL	ESPECIE	TIPO DE MUESTRA	COORDENADAS		PARÁMETROS DE CAMPO							CONDICIONES DE LA MUESTRA EN RECEPCIÓN												
								CONDICIONES AMBIENTALES [T (°C)/Clima]		NORTE	ESTE	T (°C)	pH	CE (mS/m)/(μS/cm)	SDT (mg/L)	Turbiedad (NTU)	OD (mg/L)	Cloro Res. (mg/L)	Transparencia (m)	Caudal (L/seg)	PARÁMETROS DE LAB. (SÍ / NO)	VALIDEZ (SÍ / NO)	TIPO DE ENVASE	CANTIDAD DE ENVASES	CANTIDAD (unidades, mL, g)	TEMPERATURA (°C)	PRESERVACIÓN	ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA	*CONFORME (SÍ / NO)
1	M1	lab-1333	6/9/21	8am	B	—	—	—	970678	609927	23.8	7.6	50	—	14.11	—	—	—	—	—	Sí	Sí	P	3	1720	25.7	—	70	Sí
2	M2	lab-1334		8:15am	—	—	—	—	970967	609790	23.9	7.4	40	—	25.54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1940	—	—
3	M-3	lab-1335		8:30am	—	—	—	—	971080	609771	23.8	7.3	40	—	25.06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1720	—	—
4	M-4	lab-1336		8:45am	—	—	—	—	971339	609664	24.2	7.3	10	—	4.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1940	—	—
5	M-5	lab-1337		9:10am	—	—	—	—	971837	609397	23.6	7.3	40	—	25.16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1520	—	—
6	M-6	lab-1338		9:30am	—	—	—	—	972025	609228	22.8	7.3	40	—	5.03	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1720	—	—
7	M-7	lab-1339		9:45am	—	—	—	—	973712	608552	24.0	7.2	40	—	24.01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	0160	—	—

MUESTREADO POR (nombre/firma):

Caitie

FORMA DE ENVÍO/ FECHA:

Torrestra | 6-09-21

ENTREGADO POR (nombre/firma):

F. Soto M. Pérez

RECIBIDO POR (nombre/firma/fecha/hora):

Katheryn González | Katheryn González | 6-09-21

2:30 pm

(\*) La conformidad de una muestra se indica en base a todos los requisitos que esta debe cumplir por parámetro (envase, preservación y validez), estos requisitos se detallan en la Tabla 1 del procedimiento CQS-PTL-001 y CQS-PTL-002

Matriz: A = agua potable, B = agua natural, C = agua residual, Alm = Alimento, SU = suelo, LO = Iodo, SE = sedimento, EC = Escoria, CZ = Ceniza

Tipo de muestra: ms = muestra simple, mc = muestra compuesta

Clima: S = soleado, N =nublado, Ll = lluvioso

Tipo de envase: P = plástico, V = vidrio

Análisis requeridos o área de distribución: FQ = fisicoquímica, MB = microbiológica

Preservación: (a) = hielo, (b) = H2SO4, (c) = HCl, (d) = HNO3, (e) NaOH, (f) = otra

FORM. = formato| PROCED. = procedimiento| V. = versión| Vteó. = valor teórico| Vexp. = valor experimental| MUEST. = muestreo| LAB. = laboratorio| N/A = no aplica

ANEXO 4: ESTUDIO HIDROLOGICO DE QUEBRADAS

**ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO  
DE FUENTES HIDRICAS**

**TRAMO TRINIDAD DE LAS MINAS -  
VISTA ALEGRE**

**REALIZADO POR:**

**ING. FERNANDA I. CEDEÑO O.  
ID. 2018 - 120 - 016**

**CONSORCIO GRUPO CEAN**

**MARZO DE 2022**

## CONTENIDO I

INTRODUCCION.

OBJETIVO DEL ESTUDIO.

LOCALIZACION REGIONAL DEL AREA DONDE SE HACE EL ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO.

COORDENADAS UTM EN WGS 84 HASTA EL PUNTO DE CONTROL DONDE SE REALIZARÁN LAS OBRAS CIVILES.

USOS DEL SUELO Y BIODIVERSIDAD

DEFINICION DEL RIO PRINCIPAL.

CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DEL AREA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

REGIMEN CLIMATICO

COMPORTAMIENTO CLIMATICO DEL AREA DE ESTUDIO.

Análisis de la temporada seca.

Análisis del período de transición de la estación seca a la lluviosa.

Análisis del período lluvioso.

Análisis del Almacenaje de agua en el suelo.

Análisis del Veranillo de San Juan.

CALCULO HIDRAULICO DE LAS QUEBRADAS.

QUEBRADA S/N -1

CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i)

TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN  $m^3/seg$ , PARA UN Pr = 1: 10 años.

CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN  $m^3/seg$ ,

CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO

TABLA DE RESULTADOS.

## CONTENIDO II

QUEBRADA S/N 2

CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA ( i )

TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg, PARA UN Pr = 1: 10 años.

CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,

CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO DEL ENTUBADO

TABLA DE RESULTADOS.

QUEBRADA S/N - 3

CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA ( i )

TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg, PARA UN Pr = 1: 10 años.

CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,

CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO DEL ENTUBADO

TABLA DE RESULTADOS.

QUEBRADA S/N 4

CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA ( i )

TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg, PARA UN Pr = 1: 10 años.

### CONTENIDO III

CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,

CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO DEL ENTUBADO

TABLA DE RESULTADOS.

QUEBRADA S/N 5

APLICACIÓN DEL METODO DE ANALISIS DE CRECIDAS MAXIMAS

CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO.

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA PERIODO DE RETORNO DE 1:10 AÑOS, 1:50 AÑOS Y 1:100 AÑOS

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:50 AÑOS:

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:100 AÑOS:

TABLA DE RESULTADOS

CONCLUSION

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

ANEXO

## INTRODUCCION.

El Estudio Hidrológico e Hidráulico ha sido realizado a solicitud de la **sociedad CONSORCIO GRUPO CEAN; cuyo representante es el señor NORBERTO ANTONIO NAVARRO RODRIGUEZ, con C.I.P. 8 - 702 - 1744.**

Mediante este estudio que presentamos a las autoridades competentes pretendemos en cumplimiento con la legislación que ordena los recursos hídricos someter a la evaluación el análisis detallado de 5 fuentes hídricas de flujo permanente denominadas:

- **QUEBRADA S/N 1**, la cual considera una proyección de crecidas de 10 y 50 años. Tiene un área de drenaje de 12.4 Has y un perfil longitudinal de 651 metros.
- **QUEBRADA S/N 2**, la cual considera una proyección de crecidas de 10 y 50 años. Tiene un área de drenaje de 72.0 Has y un perfil longitudinal de 1657 metros.
- **QUEBRADA S/N 3**, la cual considera una proyección de crecidas de 10 y 50 años. Tiene un área de drenaje de 13.4 Has y un perfil longitudinal de 587 metros.
- **QUEBRADA S/N 4**, la cual considera una proyección de crecidas de 10 y 50 años. Tiene un área de drenaje de 26.8 Has y un perfil longitudinal de 974 metros.
- **QUEBRADA S/N 5**, la cual considera una proyección de crecidas de 10 y 50 años. Tiene un área de drenaje de 338 Has y un perfil longitudinal de 3790 metros.

En dichas fuentes hídricas se realizarán **5 obras civiles, tipo cajón**, cumpliendo con las dimensiones dadas por el MOP como parte del tramo carretero en construcción de Trinidad de Las Minas – Vista Alegre.

Este estudio se basa en los requisitos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), para dar viabilidad a obras civiles como los que planifica desarrollar el CONSORCIO GRUPO CEAN.

El análisis considera la evaluación de cinco (5) fuentes hídricas anteriormente señaladas.

Para tal fin se realizaron cálculos hidráulicos de las fuentes y se determinó el caudal a esperarse en períodos de 10, 50 y 100 años.

Se hizo un análisis de la climatología del área objeto de estudio, determinando el comportamiento del clima; en particular del régimen de lluvias de la zona y los niveles de escorrentía superficial. Así también se realizó un balance hidrogeológico para el área de drenaje. Así también se realizó un aforo de cada fuente hídrica.

## OBJETIVO DEL ESTUDIO.

Realizar un análisis de las fuentes hídricas superficiales, que permita determinar los caudales que pueden esperarse en periodos de tiempo determinados (10, 50 y 100 años), así también determinar la escorrentía superficial y las pérdidas por evapotranspiración para el área de drenaje de cada fuente hídrica. Con ello se espera también determinar en base al área de drenaje el diámetro de tubería a instalar y que cantidad de agua se infiltra en el suelo durante el año. Todo este análisis permitirá tomar las medidas oportunas en caso lluvias por encima de lo normal.

## LOCALIZACION REGIONAL DEL AREA DONDE SE HACE EL ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO.

El ambiente físico del área, es un ambiente rural, con una topografía irregular, cubierta por una vegetación fundamentalmente de bosque secundario intervenido. La población es dispersa, concentrándose más en la parte central de la comunidad de El Cacao, la principal actividad productiva es la agricultura de subsistencia y ganadería, el acceso es bueno hasta ciertos lugares. Es una zona cubierta por una gran vegetación arbustiva y árboles frondosos, donde se aprecian algunos frutales. La comunidad cuenta con un acueducto rural que administra la JAARC.



**COORDENADAS UTM EN WGS 84 HASTA EL PUNTO DE CONTROL  
DONDE SE REALIZARÁN LAS OBRAS CIVILES.**

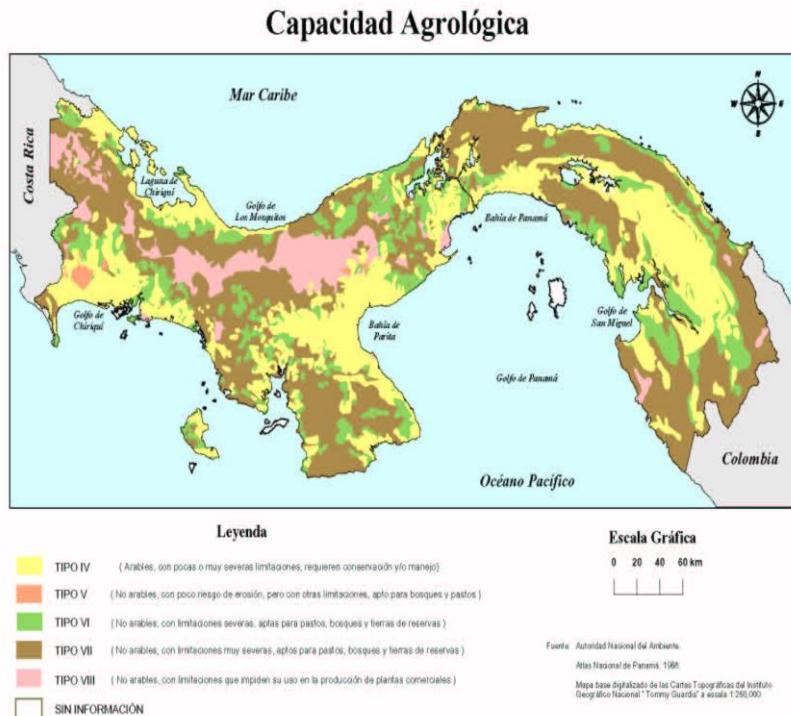
CAJÓN	PUNTO	ESTE	NORTE
CAJÓN No. 1	5	609800	970977
	6	609802	970971
	7	609790	970967
	8	609788	970973
CAJÓN No. 2	9	609778	971089
	10	609780	971083
	11	609768	971078
	12	609766	971084
CAJÓN No. 3	13	609672	971347
	14	609674	971341
	15	609662	971337
	16	609660	971343
CAJÓN No. 4	17	609409	971847
	18	609411	971841
	19	609398	971837
	20	609396	971843
CAJÓN No. 5	1	609229	972030
	2	609233	972025
	3	609223	972016
	4	609219	972021

**USOS DEL SUELO Y BIODIVERSIDAD**

Los suelos que se encuentran en el área son **clase agrologica VII** (No arables, con limitaciones muy severas, aptos para pastos, bosques y tierras de reservas) y **clase agrologica VIII** (No arables, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales).

Usos del suelo y biodiversidad La subcuenca del río Trinidad presenta algunas áreas montañosas, sobre todo hacia los nacimientos del río principal y sus afluentes. Esto, sumado a la baja población y la falta de vías de acceso, produjo que hasta la década de 1940 la mayor parte de su superficie

se mantuviera cubierta por bosques primarios densos, lo que propiciaba el mantenimiento de diversos hábitats, con una buena variedad de especies florísticas y animales. Se podían encontrar árboles como espavé, almendro, cuipo, cuajado, tamarindo, cocobolo, cedro amargo, guayacán y cucuá. Los ríos son bastante caudalosos y tienen abundancia de peces, cangrejos, tortugas de agua dulce, lagartos y camarones. La fauna terrestre incluye animales como saino, venado, conejo pintado, mono negro, guacamaya, iguana verde, mono tití, paisana, ardilla, gato solo, armadillo, puerco de monte, jaguar y pavo real. Una vez iniciado el proceso de colonización y la expansión de la frontera agrícola, se fue transformando la densa vegetación existente y empiezan a aparecer las áreas de cultivo y los potreros. Los primeros cultivos son: maíz, arroz, plátano, guineo, yuca, ñame, otoe, ñampí, y frutales como: coco, naranja, mandarina y limón, básicamente para consumo personal. Hasta mediados de 1940 no hay ganadería. Las primeras fincas ganaderas son pequeñas y se establecen en los bajos, a orillas de los ríos. En los años siguientes, sobre todo desde finales de la década de 1950, se intensifican las actividades agrícolas y ganaderas, aumentando el territorio explotado, trayendo como consecuencia la afectación directa de los recursos flora y fauna existente en la región. En la actualidad se puede ver que los restos de bosques, tanto maduros como secundarios, ocupan alrededor de 20% de la superficie total. Estos se encuentran principalmente hacia las cabeceras del río Trinidad, dentro de los límites del PN Altos de Campana. Fuera de esta área protegida, solo en cerro Negro y cerro Cacao, hacia las nacientes del río El Cacao, se mantienen otros restos de bosque más o menos densos. Más del 50% del territorio lo ocupan los potreros y los pastizales, siendo el uso más extendido. En los últimos años han aparecido áreas de monocultivos como cafetales y palmito, los cuales han ido desplazando a los cultivos tradicionales, así como plantaciones forestales. También hay áreas de matorrales y rastrojos, los cuales se encuentran en reposo y podrán ser utilizados en los próximos años para nuevas áreas de cultivos.



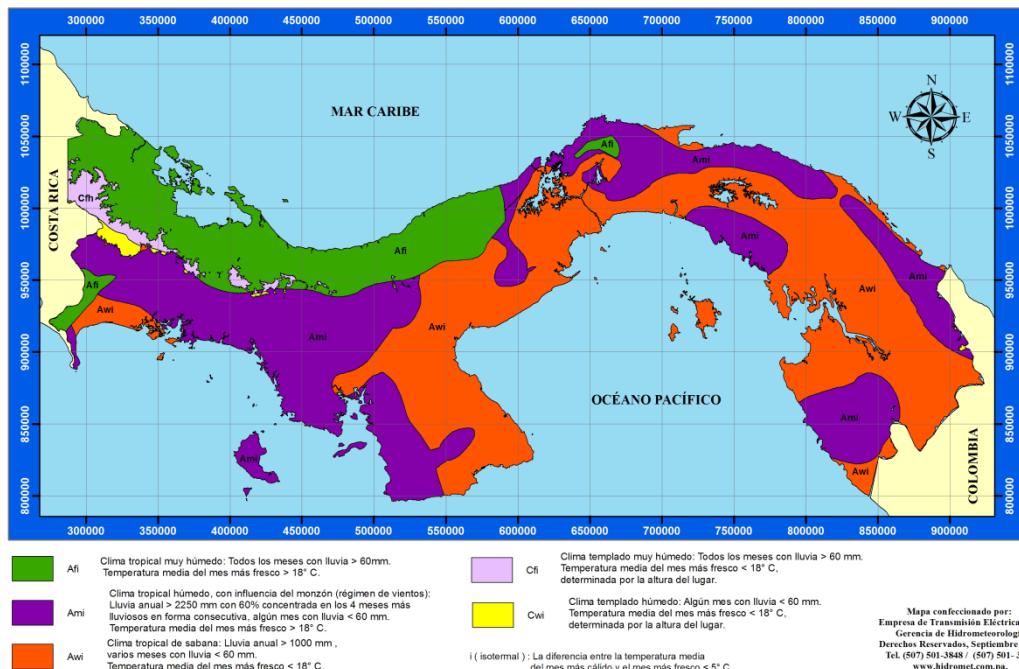
## DEFINICION DEL RIO PRINCIPAL.

El río Trinidad nace en la divisoria continental a una altura de 740 msnm, al extremo sur de la CHCP. Tiene una superficie de captación de 198.6 km<sup>2</sup>, lo que representa 6 % del total del territorio de la CHCP. Tiene un afluente principal, el río El Cacao, además de otra veintena de afluentes menores, entre quebradas y riachuelos. Tiene una longitud de 53.01 kilómetros, su red de drenaje es dendrítica. Este río nace en el corregimiento de El Cacao, luego atraviesa por los corregimientos de La Trinidad y Cirí Grande, todos ellos del distrito de Capira en la provincia de Panamá, para finalmente desembocar en el lago Gatún, sirviendo de límite a los corregimientos de Escobal y Ciricito en el distrito de Colón, provincia a Colón con los corregimientos de Iturralde y Arosemena en el distrito de La Chorrera en la provincia de Panamá. La subcuenca del río Trinidad limita al norte con el lago Gatún, al este con las subcuenca de los ríos Caimito y Caimitillo, al oeste con la subcuenca del río Cirí Grande y al sur con el límite de la divisoria continental.

## CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DEL AREA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

El clima del área está determinado por la localización geográfica, la altura sobre el nivel del mar, el relieve y la extensión territorial. Para la clasificación climática se utilizó el sistema del climatólogo Alemán W. Koppen. Teniendo en cuenta las características pluviométricas y térmicas del área de influencia.

Según esta clasificación tenemos el clima tropical de sabana (Aw), con las siguientes características: precipitación anual menor que 2500 mm, estación seca prolongada (meses con lluvia menor de 60 mm), en el invierno del hemisferio norte; temperatura media del mes más fresco mayor que 18 °C, diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5 °C.



## **REGIMEN CLIMATICO**

El área presenta una temporada seca de 5 meses, con un período lluvioso de 7 meses y 3 meses donde se registra escorrentía o exceso de agua en el suelo (septiembre a noviembre).

Los máximos valores de precipitación se obtienen en los meses de septiembre y octubre cuando la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical), se encuentra sobre nuestro país.

Para el área en estudio la precipitación es de 2269 mm como total anual. Los excesos o escorrentía superficial se inician en el mes de mayo y se extienden hasta el mes de diciembre. El área registra un período de transición de la estación seca a la lluviosa que demora aproximadamente 8 días; el mismo se inicia con la entrada de la temporada lluviosa a partir del 25 de abril y finaliza cuando empiezan a registrarse escorrentía superficial en el terreno, a partir del 3 de mayo.

## **COMPORTAMIENTO CLIMATICO DEL AREA DE ESTUDIO.**

La representatividad de una observación se define como el grado de exactitud necesaria para describir el valor de la variable para un fin específico. Por lo tanto, no existe un valor fijo en cuanto a la calidad de cualquier observación, pero es el resultado del instrumental instalado, el intervalo de tiempo de las medidas y la exposición en función de los requerimientos de una aplicación específica.

Para determinar la climatología de un área se evaluó primero la densidad de estaciones meteorológicas existentes y luego su representatividad, en tal sentido se consideró la Estación meteorológica de El Chorro, por ser la más representativa.

No se consideró otra estación ya que esto podría alterar la realidad climática del área en estudio.

Cabe tener presente que para tomar en consideración la representatividad de una estación meteorológica se toma en cuenta los siguientes criterios; ya establecidos por la Organización Meteorológica Mundial.

- Topografía.
- Altura.
- Homogeneidad.
- Representatividad.
- Localización geográfica.
- Entre otros elementos.

Para el presente estudio se tomó en consideración los datos meteorológicos de la Estación de El Chorro operada por la **AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA**. La misma se encuentra localizada en las coordenadas 611035.19 E y 977776.51 N, a una altura sobre el nivel medio del mar de 140 mts.

#### **Precipitación. (Expresada en milímetros)**

El total anual promedio según período de registró para la Estación de El Chorro es de 2269 mm. Los meses más lluviosos son septiembre, octubre y noviembre, en donde las precipitaciones están en un rango entre 250 y 315 mm. Los meses menos lluviosos son febrero y marzo en donde las precipitaciones están por debajo de los 35.0 milímetros como total mensual.

El régimen de precipitación define claramente una temporada seca con déficit de agua en el suelo de 4 meses y una temporada lluviosa de 8 meses. La temporada seca se inicia el 29 de diciembre y se extiende hasta el 25 de abril. Luego de ello se inicia un período de transición de la estación seca a la lluvia, la cual tiene una duración de 8 días aproximadamente.

### **Análisis de la temporada seca.**

La temporada seca está claramente definida y caracterizada por un período de 4 meses secos con déficit de agua en el suelo. Aunque se registran precipitaciones; las mismas no logran mantener el suelo a capacidad de campo, registrándose déficit de agua hasta 73 mm, en marzo, mes en el cual la temporada seca se acentúa.

### **Análisis del período de transición de la estación seca a la lluviosa.**

Durante la transición de la estación seca a la lluviosa se registra un período conocido como reposición de agua en el suelo. Este es el tiempo que necesita el suelo para volver a almacenar el agua perdida durante la estación seca. Este período dura 8 días en el área en estudio.

### **Análisis del período lluvioso.**

El período lluvioso se caracteriza por registrar precipitaciones que permiten la recuperación del almacenaje del agua en el suelo hasta que alcanza su capacidad de almacenaje máximo, el cual es de 150 mm. Los meses que registran las mayores precipitaciones son septiembre, octubre y noviembre.

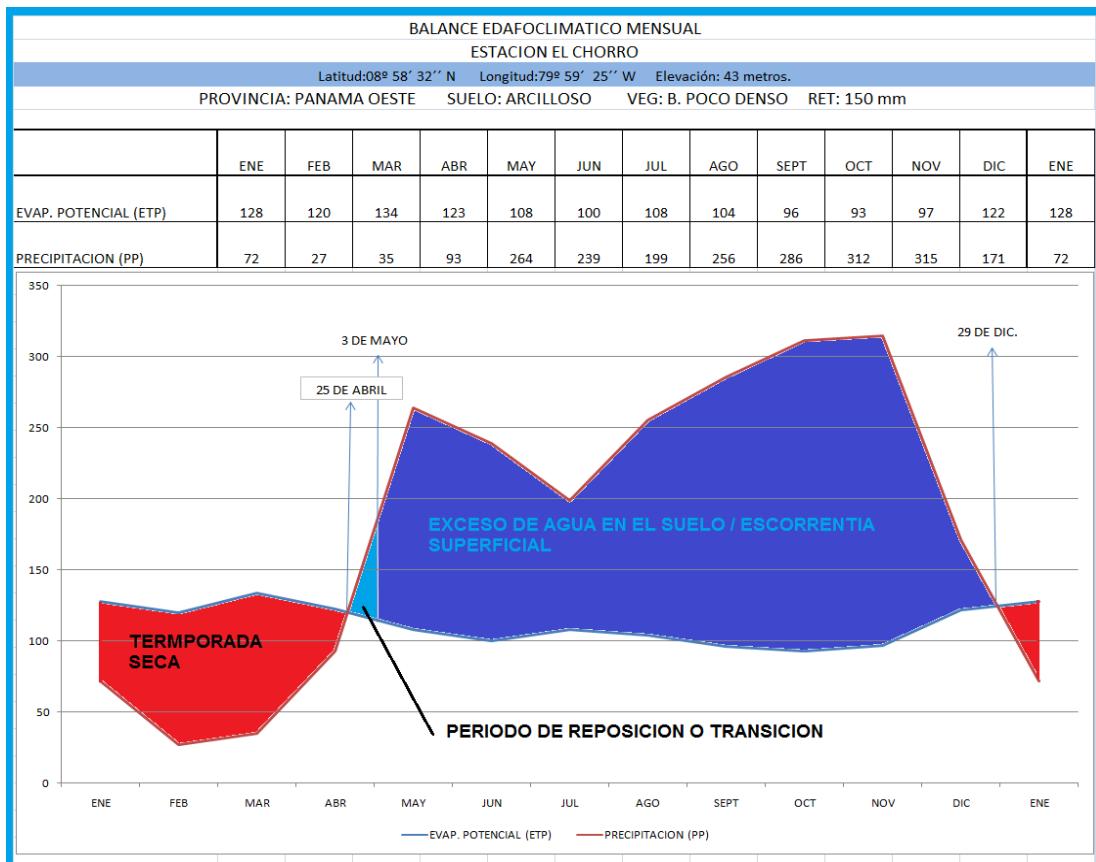
### **Análisis del Almacenaje de agua en el suelo.**

Predominan suelos arcillosos de origen volcánico, con una capacidad de retención de agua de 150 mm. El 29 de diciembre se inicia un período de transición de la estación lluviosa a la seca.

### **Análisis del Veranillo de San Juan.**

El Veranillo de San Juan tiene una probabilidad de ocurrencia de 75 % en el mes de julio. Este veranillo ocurre en la segunda década de julio. El mismo puede durar de 8 a 10 días. Período durante el cual se nota una marcada disminución de la precipitación.

BALANCE EDAFOCLIMATICO MENSUAL													
ESTACION EL CHORRO													
Latitud: 08° 58' 32" N				Longitud: 79° 59' 25" W				Elevación: 140 metros.					
PROVINCIA: PANAMA OESTE				SUELO: ARCILLOSO				VEG: B. POCO DENSO			RET: 150 mm		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Prom/ Tot
EVAP. POTENCIAL (ETP)	128	120	134	123	108	100	108	104	96	93	97	122	1333
PRECIPITACION (PP)	72	27	35	93	264	239	199	256	286	312	315	171	2269
PP - ETP	-56	-93	-99	-30	156	139	91	152	190	219	218	49	
$\Sigma$ VAL. NEGATIVOS	-56	-149	-248	-278									
ALMACENAJE	103	54	28	23	150	150	150	150	150	150	150	150	
$\Delta$ ALMACENAJE	-47	-49	-26	-5	-127	0	0	0	0	0	0	0	
EVAP. REAL	119	76	61	98	108	100	108	104	96	93	97	122	1182
EXCESO	0	0	0	0	29	139	91	152	190	219	218	49	1087
DEF. AGUA	9	44	73	25	0	0	0	0	0	0	0	0	151
TEMPERATURA	26.2	26.7	27.2	27.5	27	26.5	26.5	26.5	26.2	26.1	26.1	26.2	26.6
RADIACION	438	448	448	426	369	357	372	359	347	328	351	418	388



**CALCULO HIDRAULICO  
DE LAS QUEBRADAS.**

## QUEBRADA S/N -1

El Método utilizado es EL Racional, para Cuencas con área de drenaje menores de 250 Has.

Los cálculos se realizaron para Períodos de retorno de 1:10 y 1:50 años.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:10$  años, se utilizará para obtener el nivel mínimo de las descargas pluviales en el área de drenaje de la Quebrada S/N-1, hasta el punto de control.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:50$  años, nos dará el caudal máximo de la Quebrada S/N-1, para las descargas pluviales en el área de drenaje, hasta el punto de control y así determinamos el diámetro teórico del entubado.

Longitud de la Quebrada = 651 metros. = 0.651 km.

Área de drenaje hasta el punto de control (A) = 12.4 Has.

Emplearemos la mayor precipitación que ocurre en un  $Pr = 1:10$  años y un coeficiente de escorrentía (C) = 0.75, para áreas sub urbanas forestadas, de acuerdo a las indicaciones del manual de requisitos para aprobación de Planos del MOP.

## CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i)

Para el análisis de un  $Pr = 1:10$  años, utilizaremos las siguientes formulas:

$$i = 323 / 36 + T_c$$

Dónde:

i = Intensidad de la lluvia, en Pulg/Hrs

$T_c$  = Tiempo de concentración en minutos.

### TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

Tiempo requerido para que escurra el agua, desde el punto más distante de la quebrada, hasta el punto de medición del caudal (Punto de control).

0.77

$$Tc = 3.768(L(Km) / \sqrt{S})$$

L = Longitud de la quebrada, desde el nacimiento, hasta el punto de control (0.651 Km)

Tc = Tiempo de concentración en minutos.

S = Pendiente media del canal. = 0.001 (Pendiente Promedio del drenaje pluvial)

0.77

$$Tc = 3.768(0.651 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

$$Tc = 38.71 \text{ min}$$

### INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

$$i = 323 / 36 + Tc = 323 / 36 + 38.71 \text{ min}$$

$$i = 4.32 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 109.81 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 109.81 \text{ mm/Hr}}$$

**CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg, PARA UN Pr = 1: 10 años.**

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 109.81 * 12.4 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 3.21 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:10 años}}$$

**CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.**

**L = 651 metros. = 0.651 km**

Área de drenaje la quebrada hasta el punto de control (A)

**A = 12.4 Has**

**TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).**

0.77

$$T_c = 3.768(0.651 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

$$T_c = 38.71 \text{ min}$$

**INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años**

$$i = 370 / 33 + T_c = 370 / 33 + 38.71$$

$$i = 5.16 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 131.06 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 131.06 \text{ mm/Hr}}$$

**CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,**

$$Q_r = C * i * A / 360$$

$$Q_r = 0.85 * 131.06 * 12.4 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 3.84 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:50 años}}$$

### CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO

$$Dt = \left( 3.84 * 0.013 / 0.32 * \sqrt{0.001} \right)^{3/8}$$

$$Dt = \left( 3.84 * 0.013 / 0.32 * 0.0316 \right)^{3/8}$$

$$Dt = \left( 0.0499 / 0.0101 \right)^{3/8}$$

$$Dt = 1.85 \text{ m (72.83 PULG)}$$

### TABLA DE RESULTADOS.

Pr	A (Has)	Tc (min)	i (mm/Hr)	Qr (m <sup>3</sup> /seg)	DIAMETRO TEORICO (Dt EN mts)
1:10 AÑOS	12.4	38.71	109.81	3.21	-----
1:50 AÑOS	12.4	38.71	131.06	3.84	1.85

## QUEBRADA S/N 2

El Método utilizado es EL Racional, para Cuencas con área de drenaje menores de 250 Has.

Los cálculos se realizaron para Periodos de retorno de 1:10 y 1:50 años.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:10$  años, se utilizará para obtener el nivel mínimo de las descargas pluviales en el área de drenaje de la Quebrada S/N 2, hasta el punto de control.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:50$  años, nos dará el caudal máximo de la Quebrada S/N 2, para las descargas pluviales en el área de drenaje, hasta el punto de control y así determinamos el diámetro teórico del entubado.

Longitud de la Quebrada = 1657 metros. = 1.657 km.

Área de drenaje hasta el punto de control (A) = 72.0 Has.

Emplearemos la mayor precipitación que ocurre en un  $Pr = 1:10$  años y un coeficiente de escorrentía (C) = 0.75, para áreas sub urbanas forestadas, de acuerdo a las indicaciones del manual de requisitos para aprobación de Planos del MOP.

### CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA ( i )

Para el análisis de un  $Pr = 1:10$  años, utilizaremos las siguientes formulas:

$$i = 323 / 36 + T_c$$

Dónde:

$i$  = Intensidad de la lluvia, en Pulg/Hrs

$T_c$  = Tiempo de concentración en minutos.

### TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

Tiempo requerido para que escurra el agua, desde el punto más distante de la quebrada, hasta el punto de medición del caudal (Punto de control).

$$Tc = 3.768(L(Km) / \sqrt{S})$$

0.77

L = Longitud de la quebrada, desde el nacimiento, hasta el punto de control (1.657 Km)

Tc = Tiempo de concentración en minutos.

S = Pendiente media del canal. = 0.001 (Pendiente Promedio de la quebrada)

$$Tc = 3.768(1.657 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

0.77

$$Tc = 79.47 \text{ min}$$

### INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

$$i = 323 / 36 + Tc = 323 / 36 + 79.47 \text{ min}$$

$$i = 2.80 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 71.05 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 71.05 \text{ mm/Hr}}$$

**CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg, PARA UN Pr = 1: 10 años.**

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 71.05 * 72.0 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 12.08 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:10 años}}$$

## CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

$$L = 1657 \text{ metros.} = 1.657 \text{ km}$$

Área de drenaje de la quebrada hasta el punto de control (A)

$$A = 72.0 \text{ Has}$$

### TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

0.77

$$Tc = 3.768(1.657 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

$$Tc = 79.47 \text{ min}$$

### INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

$$i = 370 / 33 + Tc = 370 / 33 + 71.05$$

$$i = 3.56 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 90.32 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 90.32 \text{ mm/Hr}}$$

### CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 90.32 * 72.0 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 15.35 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:50 años}}$$

## CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO DEL ENTUBADO

$$Dt = \left( 15.35 * 0.013 / 0.32 * \sqrt{0.001} \right)^{3/8}$$

$$Dt = \left( 15.35 * 0.013 / 0.32 * 0.0316 \right)^{3/8}$$

$$Dt = \left( 0.1996 / 0.0101 \right)^{3/8}$$

$$Dt = 7.41 \text{ m (291.73 PULG)}$$

### TABLA DE RESULTADOS.

Pr	A (Has)	Tc (min)	i (mm/Hr)	Qr (m <sup>3</sup> /seg)	DIAMETRO TEORICO (Dt EN mts)
1:10 AÑOS	72.0	79.47	71.05	12.08	-----
1:50 AÑOS	72.0	79.47	90.32	15.35	7.41

### QUEBRADA S/N - 3

El Método utilizado es EL Racional, para Cuencas con área de drenaje menores de 250 Has. Los cálculos se realizaron para Periodos de retorno de 1:10 y 1:50 años.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:10$  años, se utilizará para obtener el nivel mínimo de las descargas pluviales en el área de drenaje de la Quebrada S/N - 3, hasta el punto de control.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:50$  años, nos dará el caudal máximo de la Quebrada S/N - 3, para las descargas pluviales en el área de drenaje, hasta el punto de control y así determinamos el diámetro teórico del entubado.

Longitud de la Quebrada = 587 metros. = 0.587 km.

Área de drenaje hasta el punto de control (A) = 13.4 Has.

Emplearemos la mayor precipitación que ocurre en un  $Pr = 1:10$  años y un coeficiente de escorrentía (C) = 0.75, para áreas sub urbanas forestadas, de acuerdo a las indicaciones del manual de requisitos para aprobación de Planos del MOP.

### CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i)

Para el análisis de un  $Pr = 1:10$  años, utilizaremos las siguientes formulas:

$$i = 323 / 36 + T_c$$

Dónde:

i = Intensidad de la lluvia, en Pulg/Hrs

$T_c$  = Tiempo de concentración en minutos.

### **TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)**

Tiempo requerido para que escurra el agua, desde el punto más distante de la quebrada, hasta el punto de medición del caudal (Punto de control).

0.77

$$Tc = 3.768(L(Km)) / \sqrt{S}$$

L = Longitud de la quebrada, desde el nacimiento, hasta el punto de control (0.587 Km)

Tc = Tiempo de concentración en minutos.

S = Pendiente media del canal. = 0.001 (Pendiente Promedio de la quebrada)

0.77

$$Tc = 3.768(0.587 \text{ Km}) / \sqrt{0.001}$$

$$Tc = 35.74 \text{ min}$$

### **INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)**

$$i = 323 / 36 + Tc = 323 / 36 + 35.74 \text{ min}$$

$$i = 4.50 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 114.36 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 114.36 \text{ mm/Hr}}$$

**CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN  $\text{m}^3/\text{seg}$ , PARA UN Pr = 1: 10 años.**

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 114.36 * 13.4 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 3.62 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:10 años}}$$

## CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

**L** = 587 metros. = 0.587 km

Área de drenaje de la quebrada hasta el punto de control (A)

A = 13.4 Has

### TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

0.77

$$Tc = 3.768(0.587 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

$$Tc = 35.74 \text{ min}$$

### INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

$$i = 370 / 33 + Tc = 370 / 33 + 35.74$$

$$i = 5.38 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 136.65 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 136.65 \text{ mm/Hr}}$$

### CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 136.65 * 13.4 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 4.32 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:50 años}}$$

## CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO DEL ENTUBADO

$$Dt = \left\{ \frac{4.32 * 0.013}{0.32 * \sqrt{0.001}} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = \left\{ \frac{4.32 * 0.013}{0.32 * 0.0316} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = \left\{ \frac{0.0562}{0.0101} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = 2.09 \text{ m (82.28 PULG)}$$

## TABLA DE RESULTADOS.

Pr	A (Has)	Tc (min)	i (mm/Hr)	Qr (m <sup>3</sup> /seg)	DIAMETRO TEORICO (Dt EN mts)
1:10 AÑOS	13.4	35.74	114.36	3.62	-----
1:50 AÑOS	13.4	35.74	136.65	4.32	2.09

## QUEBRADA S/N 4

El Método utilizado es EL Racional, para Cuencas con área de drenaje menores de 250 Has. Los cálculos se realizaron para Periodos de retorno de 1:10 y 1:50 años.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:10$  años, se utilizará para obtener el nivel mínimo de las descargas pluviales en el área de drenaje de la Quebrada S/N 4, hasta el punto de control.

El caudal obtenido para el  $Pr = 1:50$  años, nos dará el caudal máximo de la Quebrada S/N 4, para las descargas pluviales en el área de drenaje, hasta el punto de control y así determinamos el diámetro teórico del entubado.

Longitud de la Quebrada = 974 metros. = 0.974 km.

Área de drenaje hasta el punto de control (A) = 26.8 Has.

Emplearemos la mayor precipitación que ocurre en un  $Pr = 1:10$  años y un coeficiente de escorrentía (C) = 0.75, para áreas sub urbanas forestadas, de acuerdo a las indicaciones del manual de requisitos para aprobación de Planos del MOP.

### CALCULO DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i)

Para el análisis de un  $Pr = 1:10$  años, utilizaremos las siguientes formulas:

$$i = 323 / 36 + Tc$$

Dónde:

i = Intensidad de la lluvia, en Pulg/Hrs

Tc = Tiempo de concentración en minutos.

### TIEMPO DE CONCENTRACION EN MINUTOS (Tc)

Tiempo requerido para que escurra el agua, desde el punto más distante de la quebrada, hasta el punto de medición del caudal (Punto de control).

0.77

$$Tc = 3.768(L(Km) / \sqrt{S})$$

L = Longitud de la quebrada, desde el nacimiento, hasta el punto de control (0.974 Km)

Tc = Tiempo de concentración en minutos.

S = Pendiente media del canal. = 0.001 (Pendiente Promedio de la quebrada)

0.77

$$Tc = 3.768(0.974 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

$$Tc = 52.79 \text{ min}$$

### INTENSIDAD DE LA LLUVIA (PULG /Hr)

$$i = 323 / 36 + Tc = 323 / 36 + 52.79 \text{ min}$$

$$i = 3.64 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 92.40 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 92.40 \text{ mm/Hr}}$$

**CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg, PARA UN Pr = 1: 10 años.**

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 92.40 * 26.8 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 5.85 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:10 años}}$$

## CALCULO HIDRAULICO DE LA QUEBRADA, PARA UN Pr = 1: 50 años.

$$L = 974 \text{ metros.} = 0.974 \text{ km}$$

Área de drenaje de la quebrada hasta el punto de control (A)

$$A = 26.8 \text{ Has}$$

### TIEMPO DE CONCENTRACION (Tc).

0.77

$$Tc = 3.768(0.974 \text{ Km} / \sqrt{0.001})$$

$$Tc = 52.79 \text{ min}$$

### INTENSIDAD DE LA LLUVIA (i), EN PULG/Hr, Para un Pr = 1:50 años

$$i = 370 / 33 + Tc = 370 / 33 + 52.79$$

$$i = 4.31 \text{ Pulg / Hr} * 25.4 = 109.55 \text{ mm/Hr}$$

$$\mathbf{i = 109.55 \text{ mm/Hr}}$$

### CALCULO DEL CAUDAL REAL (Qr), EN m<sup>3</sup>/seg,

$$Qr = C * i * A / 360$$

$$Qr = 0.85 * 109.55 * 26.8 / 360$$

$$\mathbf{Qr = 6.93 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{para un Pr = 1:50 años}}$$

## CALCULO DEL DIAMETRO TEORICO DEL ENTUBADO

$$Dt = \left\{ \frac{6.93 * 0.013}{0.32 * \sqrt{0.001}} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = \left\{ \frac{6.93 * 0.013}{0.32 * 0.0316} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = \left\{ \frac{0.0901}{0.0101} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

$$Dt = 3.35 \text{ m (131.89 PULG)}$$

### TABLA DE RESULTADOS.

Pr	A (Has)	Tc (min)	i (mm/Hr)	Qr (m <sup>3</sup> /seg)	DIAMETRO TEORICO (Dt EN mts)
1:10 AÑOS	26.8	52.79	92.40	5.85	-----
1:50 AÑOS	26.8	52.79	109.55	6.93	3.35

## QUEBRADA S/N 5

El Método utilizado es el de la Empresa Lavalin internacional S.A.; denominado “Análisis Regional de Crecidas máximas”. Utilizados para cuencas con áreas de drenaje mayores de 250 Has. Para estimar la frecuencia de las crecidas máximas de un río en determinado lugar (punto de control), principalmente en las cuencas no controladas. Para ello, es necesario conocer el área de drenaje de la cuenca hasta el punto de control y su ubicación en determinada región.

Se utilizó la información de 49 estaciones limnometrías, monitoreadas por el antiguo IRHE y 6 estaciones limnometrías operadas por la Comisión del Canal de Panamá.

Para la elaboración de la metodología, se realizaron, entre otros aspectos:

- La correlación de la información de las cuencas.
- Delimitación de las zonas hidrológicamente homogéneas.
- Elaboración de un mapa donde se identifican las diferentes regiones.
- Aplicación del Método de Análisis de Crecidas Máximas.
- Validación de los resultados comparados con respecto a otros métodos.

## APLICACIÓN DEL METODO DE ANALISIS DE CRECIDAS MAXIMAS

### CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO.

$$Q_{\text{prom}} = K * A$$

0.58

Dónde:

$Q_{\text{prom}}$  = Caudal promedio en  $\text{m}^3 / \text{seg}$

$A$  = Área de drenaje de la cuenca en  $\text{Km}^2$

$K$  = Constante que depende de la zona ( $Z$ ),  
hidrológicamente homogénea.

Para la Quebrada S/N 5, el área pertenece a la Zona 7 (Z7),  
entonces:  $K = 10$

$A = \text{Área de drenaje} = 338 \text{ Has} = 3.38 \text{ Km}^2$

Entonces:

0.58

$Q_{\text{prom}} = 10 (3.38 \text{ Km}^2)$

$Q_{\text{prom}} = 20.27 \text{ m}^3 / \text{seg}$  (CAUDAL PROMEDIO)

**CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA PERIODO DE RETORNO DE  
1:10 AÑOS, 1:50 AÑOS Y 1:100 AÑOS**

$Q_{\text{max}} = F(Q_{\text{prom}})$

Dónde:

$Q_{\text{max}}$  = Caudal máximo en  $\text{m}^3 / \text{seg}$ .

$F$  = Constante que depende del período de  
retorno.

$Q_{\text{prom}}$  = Caudal promedio en  $\text{m}^3 / \text{seg}$ .

**CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:10 AÑOS:**

$F$ , de acuerdo al cuadro número 15, tabla número 3, es de 1.57 (ver anexo).

Entonces:

$$Q_{\max} = 1.57 \text{ (20.27 m}^3 \text{ / seg)}$$

$$Q_{\max} = 31.82 \text{ m}^3 \text{ / seg} \quad \text{PARA UN Pr = 1:10} \\ \text{AÑOS}$$

**CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:50 AÑOS:**

$$Q_{\max} = F(Q_{\text{prom}}) \quad Q_{\text{prom}} = 20.27 \text{ m}^3 \text{ / seg}$$

Del cuadro número 15, tenemos de la tabla número 3, que  $F = 2.15$

Entonces:

$$Q_{\max} = 2.15(20.27 \text{ m}^3 \text{ / seg})$$

$$Q_{\max} = 43.58 \text{ m}^3 \text{ / seg} \quad \text{PARA UN Pr = 1:50} \\ \text{AÑOS}$$

**CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO PARA UN PERIODO DE RETORNO DE 1:100 AÑOS:**

Del cuadro número 15, tenemos que en la tabla número 3,  $F = 2.40$

Entonces:

$$Q_{\max} = 2.40(20.27 \text{ m}^3 / \text{seg})$$

$$Q_{\max} = 48.65 \text{ m}^3 / \text{seg} \quad \text{PARA UN } P_r = 1:100 \text{ AÑOS}$$

TABLA DE RESULTADOS

P. (Años)	Área de drenaje en Km <sup>2</sup>	Q <sub>prom</sub> (m <sup>3</sup> /seg)	Factor F	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /seg)
1:10	3.38	20.27	1.57	31.82
1:50	3.38	20.27	2.15	43.58
1:100	3.38	20.27	2.40	48.65

## CONCLUSION

Este estudio se basa en los requisitos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y el Ministerio de Ambiente, para dar viabilidad a obras como los que desarrollara el Consorcio Grupo CEAN, buscando con ello mejorar entre otras cosas el área de drenaje de las Quebradas y así evitar posibles inundaciones que traigan como consecuencias pérdidas económicas.

El análisis considero la evaluación de cinco fuentes hídricas superficiales, que desemboca en el Río Trinidad.

Para tal fin se realizaron cálculos hidráulicos, se determinó el caudal, esperados para 10 y 50 años, para las quebradas con áreas de drenaje menores de 250 Has y para la quebrada que tiene un área mayor de 250 Has.

Se hizo un análisis de la climatología del área objeto de estudio, determinando el comportamiento del clima; en particular del régimen de lluvias de la zona y los niveles de escorrentía superficial. Así también se realizó un balance hidrogeológico para el área de drenaje de cada fuente hídrica; con el propósito de determinar la disponibilidad de las fuentes hídricas subterráneas existentes.

## RECOMENDACIONES

Establecer un monitoreo sistemático de las aguas a fin de garantizar la calidad de las mismas. De tal manera que el recurso no se vea afectado y se establezcan los correctivos necesarios en determinado momento.

En tal sentido se sugiere de manera responsable el fiel cumplimiento de las normas establecidas por las leyes vigentes sobre los temas en cuestión relacionados con los recursos hídricos.

**BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.**

1. ATLAS NACIONAL DE LA REPUBLICA DE PANAMA (1990). PUBLICADO POR EL INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL TOMMY GUARDIA.
2. MAPA HIDROGEOLÓGICO DE PANAMA. PUBLICADO POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN ELECTRICA S.A. (1999).
3. INFORMACIÓN METEOROLOGICA DE LA ESTACIÓN EL CHORRO, OPERADA POR LA AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA.
4. DATOS DE LA DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSO DE LA CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA DE PANAMA.
5. PROGRAMA ARC VIEW 3.2
6. PROGRAMA GOOGLE EARTH

# **ANEXO**

**AFORO POR VADEO**

<b>Cuenca No. (115) RIO CHAGRES</b>				<b>Fecha: 17 de MARZO de 2022</b>			
<b>Fuente Hídrica: QDA. S/N - 1</b>				<b>Hora: 08:45 AM - 09:10 PM</b>			
<b>Localización: 610209 E</b>				<b>Aforo: vadeo</b>			
<b>Zona 17 980035 N</b>				<b>Caudal: 0.0505 m<sup>3</sup>/seg</b>			
<b>AFORO REALIZADO: HECTOR MOJICA</b>							
<i>Distancia</i>	<i>Profun.</i>	<i>Profun.</i>	<i>Profun.</i>	<i>Velocid.</i>	<i>Veloc</i>	<i>Área</i>	<i>Caudal</i>
(m)	(m)	media	Observ.	(m/s)	media	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /seg)
0.00	<b>Margin Izquierda Aguas Arriba</b>						0.000000
1.00	0.05		0.030	0.08		0.0500	0.0040
2.00	0.09		0.054	0.08		0.0900	0.0072
3.00	0.11		0.066	0.08		0.1100	0.0088
4.00	0.14		0.084	0.1		0.1400	0.0140
5.00	0.13		0.078	0.09		0.1300	0.0117
6.00	0.06		0.036	0.08		0.0600	0.0048
7.00	0.00		0.000	0.00		0.0000	0.0000
	<b>Margin Derecha Aguas Arriba</b>						0.0505
<b>Total</b>							<b>0.0505 m<sup>3</sup>/seg * 1000 = 50.5 lts / seg</b>

Nota: EL AFORO SE REALIZÓ DE IZQUIERDA A DERECHA

ANCHO DEL CAUCE 7.0 METROS

**AFORO POR VADEO**

<b>Cuenca No. (115) RIO CHAGRES</b>		<b>Fecha:</b> 17 de MARZO de 2022
<b>Fuente Hídrica:</b> QUEBRADA S/N 2		<b>Hora:</b> 09:25 AM - 09:40 PM
<b>Localización:</b> 610228 E		<b>Aforo:</b> vadeo
Zona 17	979748 N	<b>Caudal:</b> 0.0615 m <sup>3</sup> /seg

**AFORO REALIZADO: HECTOR MOJICA**

Distancia	Profun.	Profun.	Profun.	Velocid.	Veloc	Área	Caudal
(m)	(m)	media	Observ.	(m/s)	media	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /seg)
0.00	<b>Margen Izquierda Aguas Arriba</b>						0.000000
1.00	0.06		0.036	0.08		0.0600	0.0048
2.00	0.09		0.054	0.09		0.0900	0.0081
3.00	0.12		0.072	0.08		0.1200	0.0096
4.00	0.14		0.084	0.11		0.1400	0.0154
5.00	0.14		0.084	0.13		0.1400	0.0182
6.00	0.09		0.054	0.06		0.0900	0.0054
7.00	0.00		0.000	0.00		0.0000	0.0000
	<b>Margen Derecha Aguas Arriba</b>						0.0615
<b>Total</b>							<b>0.0615 m<sup>3</sup>/seg * 1000 =</b> <b>61.5 lts / seg</b>

**Nota: EL AFORO SE REALIZÓ DE IZQUIERDA A DERECHA**

**ANCHO DEL CAUCE 7.0 METROS**

**AFORO POR VADEO**

<b>Cuenca No. (115) RIO CHAGRES</b>				<b>Fecha: 17 de MARZO de 2022</b>			
<b>Fuente Hídrica: QDA. S/N - 3</b>				<b>Hora: 10:00 AM - 10:20 PM</b>			
<b>Localización: 610263 E</b>				<b>Aforo: vadeo</b>			
<b>Zona 17</b>		<b>979579 N</b>		<b>Caudal: 0.0210 m<sup>3</sup>/seg</b>			
<b>AFORO REALIZADO: HECTOR MOJICA</b>							
<b>Distancia</b>	<b>Profun.</b>	<b>Profun.</b>	<b>Profun.</b>	<b>Velocid.</b>	<b>Veloc</b>	<b>Área</b>	<b>Caudal</b>
(m)	(m)	media	Observ.	(m/s)	media	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /seg)
0.00	<b>Margen Izquierda Aguas Arriba</b>						0.000000
1.00	0.02		0.012	0.08		0.0200	0.0016
2.00	0.04		0.024	0.08		0.0400	0.0032
3.00	0.04		0.024	0.08		0.0400	0.0032
4.00	0.10		0.060	0.09		0.1000	0.0090
5.00	0.05		0.030	0.08		0.0500	0.0040
6.00	0.00		0.000	0.00		0.0000	0.0000
	<b>Margen Derecha Aguas Arriba</b>						0.0210
<b>Total</b>							<b>0.0210 m<sup>3</sup>/seg * 1000 = 21.0 lts / seg</b>

**Nota: EL AFORO SE REALIZÓ DE IZQUIERDA A DERECHA**

**ANCHO DEL CAUCE 6.0 METROS**

**AFORO POR VADEO**

<b>Cuenca No. (115) RIO CHAGRES</b>	<b>Fecha:</b> 17 de MARZO de 2022
<b>Fuente Hídrica:</b> QUEBRADA S/N 4	<b>Hora:</b> 10:40 AM - 11:20 PM
<b>Localización:</b> 610489 E	<b>Aforo:</b> vadeo
Zona 17 979229 N	<b>Caudal:</b> 0.0878 m <sup>3</sup> /seg

**AFORO REALIZADO: HECTOR MOJICA**

Distancia	Profun.	Profun.	Profun.	Velocid.	Veloc	Área	Caudal
(m)	(m)	media	Observ.	(m/s)	media	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /seg)
0.00	<b>Margen Izquierda Aguas Arriba</b>						0.000000
1.00	0.08		0.048	0.08		0.0800	0.0064
2.00	0.11		0.066	0.09		0.1100	0.0099
3.00	0.12		0.072	0.10		0.1200	0.0120
4.00	0.16		0.096	0.12		0.1600	0.0192
5.00	0.16		0.096	0.14		0.1600	0.0224
6.00	0.11		0.066	0.09		0.1100	0.0099
7.00	0.10		0.060	0.08		0.1000	0.0080
8.00	0.00		0.000	0.00		0.0000	0.0000
	<b>Margen Derecha Aguas Arriba</b>						0.0878
<b>Total</b>							<b>0.0878 m<sup>3</sup>/seg * 1000 =</b> <b>87.8 Its / seg</b>

**Nota: EL AFORO SE REALIZÓ DE IZQUIERDA A DERECHA**

**ANCHO DEL CAUCE 8.0 METROS**

**AFORO POR VADEO**

<b>Cuenca No. (115) RIO CHAGRES</b>	<b>Fecha:</b> 17 de MARZO de 2022
<b>Fuente Hídrica:</b> QUEBRADA. S/N 5	<b>Hora:</b> 11:50 AM - 12:25 PM
<b>Localización:</b> 610484 E	<b>Aforo:</b> vadeo
Zona 17 978662 N	<b>Caudal:</b> 0.1241 m <sup>3</sup> /seg

**AFORO REALIZADO: HECTOR MOJICA**

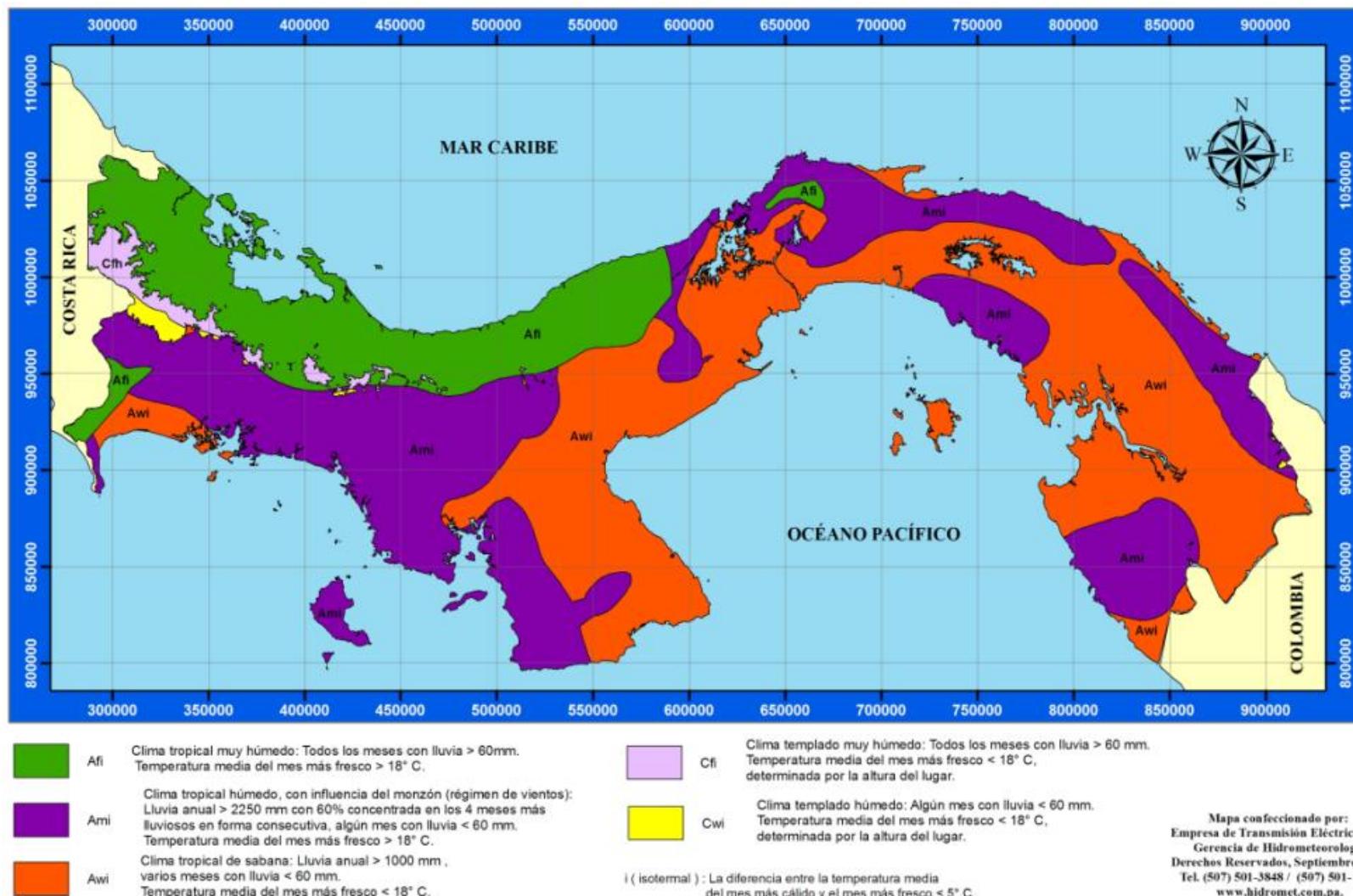
Distancia	Profun.	Profun.	Profun.	Velocid.	Veloc	Área	Caudal
(m)	(m)	media	Observ.	(m/s)	media	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> /seg)
0.00	<b>Margen Izquierda Aguas Arriba</b>						0.000000
1.00	0.10		0.060	0.09		0.1000	0.0090
2.00	0.11		0.066	0.09		0.1100	0.0099
3.00	0.13		0.078	0.11		0.1300	0.0143
4.00	0.15		0.090	0.13		0.1500	0.0195
5.00	0.16		0.096	0.18		0.1600	0.0288
6.00	0.18		0.108	0.17		0.1800	0.0306
7.00	0.12		0.072	0.10		0.1200	0.0120
8.00	0.00		0.000	0.00		0.0000	0.0000
	<b>Margen Derecha Aguas Arriba</b>						0.1241
<b>Total</b>							<b>0.1241 m<sup>3</sup>/seg * 1000 =</b> <b>124.1 lts / seg</b>

**Nota: EL AFORO SE REALIZÓ DE IZQUIERDA A DERECHA**

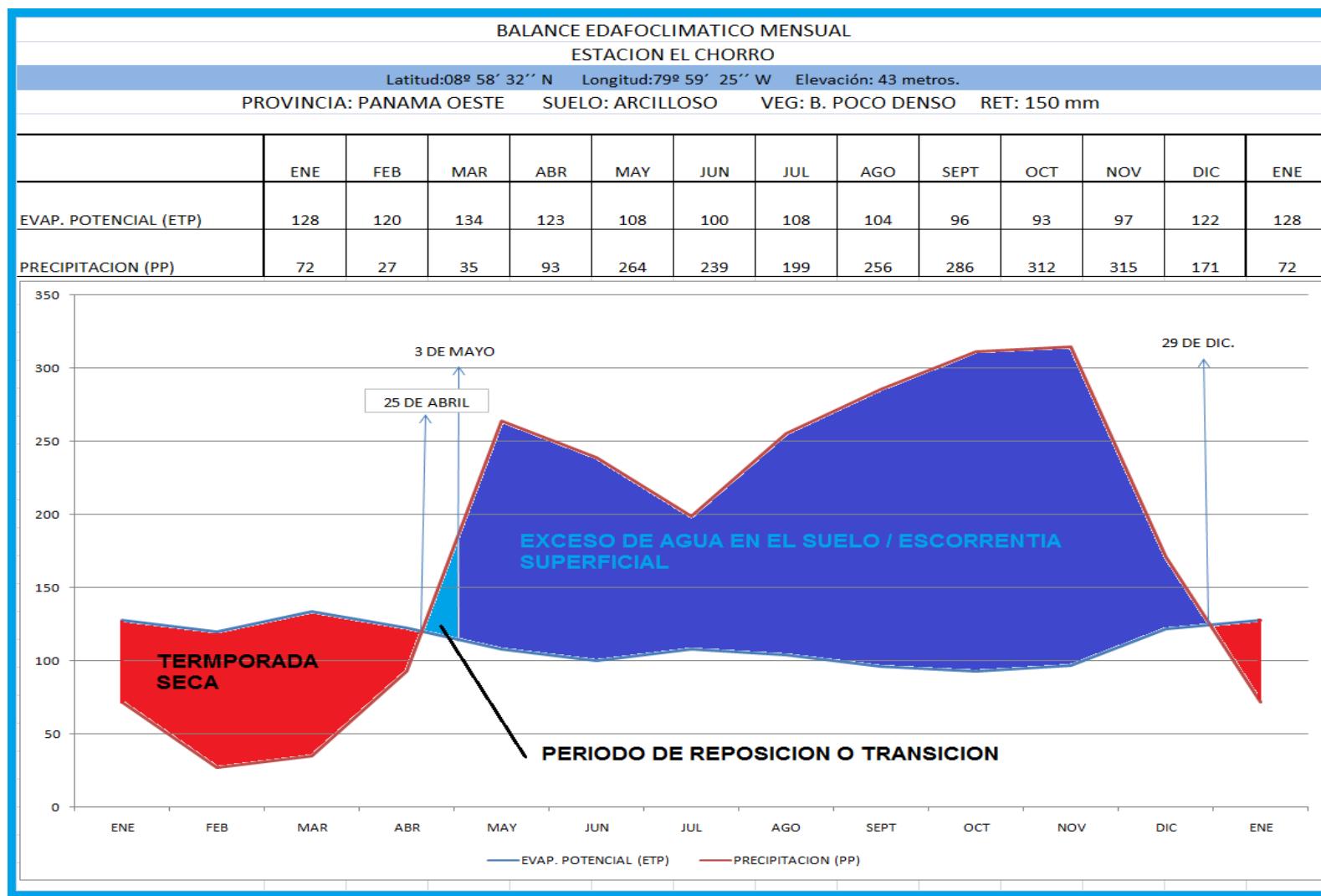
**ANCHO DEL CAUCE 8.0 METROS**

## LOCALIZACION REGIONAL DONDE SE REALIZARAN LAS OBRAS CIVILES





BALANCE EDAFOCLIMATICO MENSUAL														
ESTACION EL CHORRO														
Latitud:08° 58' 32'' N Longitud:79° 59' 25'' W Elevación: 140 metros.														
PROVINCIA: PANAMA OESTE SUELO: ARCILLOSO VEG: B. POCO DENSO RET: 150 mm														
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Prom/ Tot	
EVAP. POTENCIAL (ETP)	128	120	134	123	108	100	108	104	96	93	97	122	1333	
PRECIPITACION (PP)	72	27	35	93	264	239	199	256	286	312	315	171	2269	
PP - ETP	-56	-93	-99	-30	156	139	91	152	190	219	218	49		
Σ VAL. NEGATIVOS	-56	-149	-248	-278										
ALMACENAJE	103	54	28	23	150	150	150	150	150	150	150	150		
Δ ALMACENAJE	-47	-49	-26	-5	-127	0	0	0	0	0	0	0		
EVAP. REAL	119	76	61	98	108	100	108	104	96	93	97	122	1182	
EXCESO	0	0	0	0	29	139	91	152	190	219	218	49	1087	
DEF. AGUA	9	44	73	25	0	0	0	0	0	0	0	0	151	
TEMPERATURA	26.2	26.7	27.2	27.5	27	26.5	26.5	26.5	26.2	26.1	26.1	26.2	26.6	
RADIACION	438	448	448	426	369	357	372	359	347	328	351	418	388	



Tr	Indices $Q_{\text{máx}}/\tilde{Q}_{\text{máx}}$ para distintos Tr			
	Tabla #1	Tabla #2	Tablas #3	Tabla #4
2	0.92	0.93	0.95	0.93
5	1.38	1.35	1.32	1.20
10	1.68	1.62	1.57	1.45
20	2.00	1.90	1.80	1.65
25	2.10	2.00	1.90	1.75
50	2.40	2.25	2.15	1.95
100	2.75	2.55	2.40	2.10
1000	3.95	3.55	3.25	2.75
10000	5.30	4.60	4.10	3.40

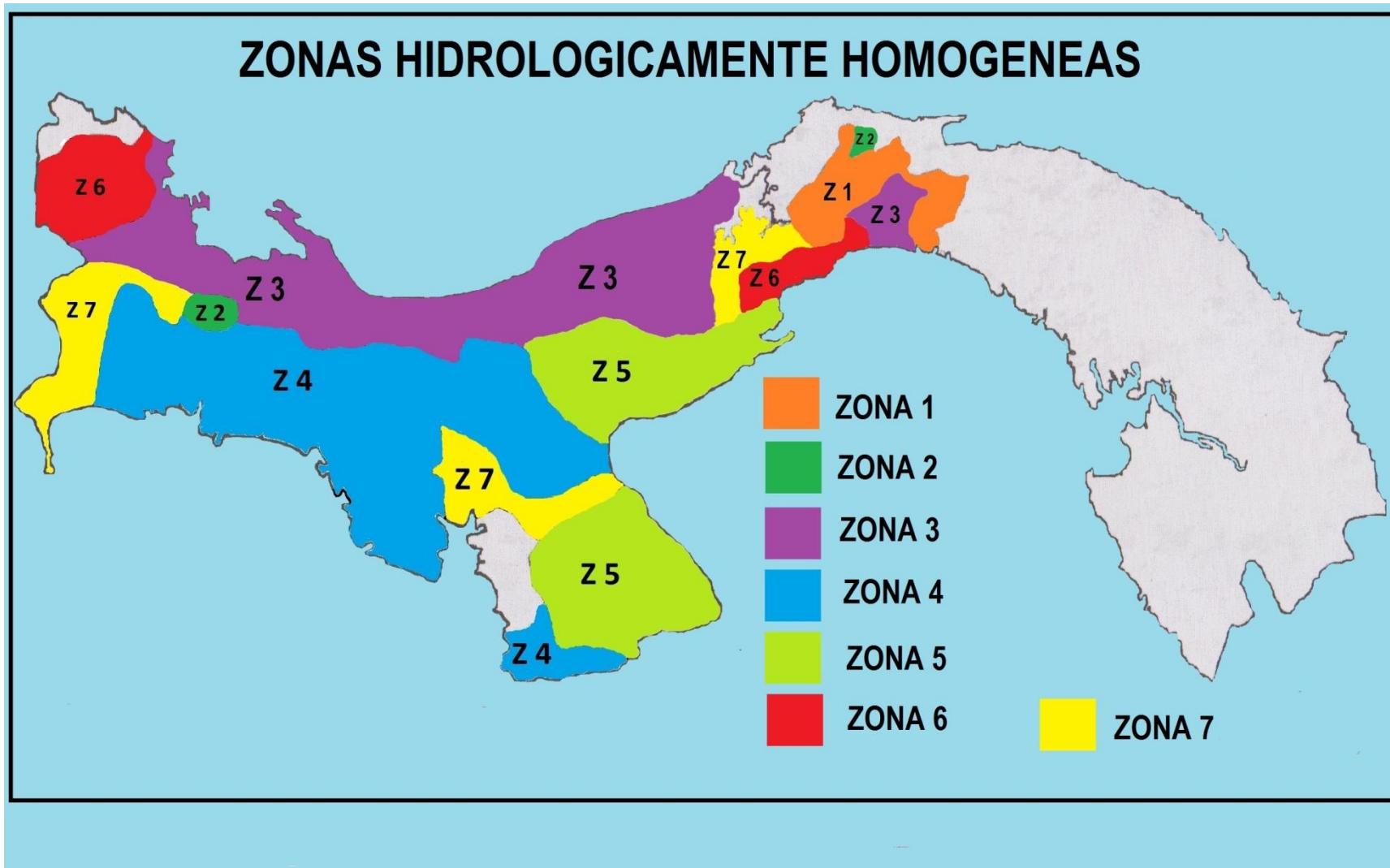
  

1.5: Delimitación de las regiones hidrológicamente homogéneas. Clasificación de mapa que muestra las distintas regiones

Para identificar las regiones de crecidas máximas se combinaron los resultados en los puntos 1.3 y 1.4, es decir se agruparon las áreas con igual ecuación a igual tabla de distribución, en tal sentido se obtuvieron 7 zonas (ver figura No. 8).

Zona 1	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 34 A^{0.58}$	Tabla #1
Zona 2	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 34 A^{0.58}$	Tabla #3
Zona 3	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 27 A^{0.58}$	Tabla #1
Zona 4	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 27 A^{0.58}$	Tabla #4
Zona 5	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 13 A^{0.58}$	Tabla #2
Zona 6	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 13 A^{0.58}$	Tabla #1
Zona 7	$\tilde{Q}_{\text{máx}} = 10 A^{0.58}$	Tabla #3



## ANEXO 5: ARQUEOLOGÍA

**Evaluación de los recursos arqueológicos**  
**EIA Rehabilitación de Carreteras del Distrito de Capira. Renglón #4 Rehabilitación**  
**de Carreteras (Puente vehicular y cajones pluviales) Corregimiento de Trinidad**  
**Corregimiento El Cacao, Distrito de Capira, Provincia de Panamá Este**

Arqueólogo Alvaro M. Brizuela Casimir  
Registros 04-09 DNPH  
ANAM IAR 035-03

### 1- Resumen ejecutivo

El presente documento se ha realizado para formar parte del Estudio de Impacto Ambiental Categoría 2, de este proyecto cuyo promotor es el Ministerio de Obras Públicas (MOP), atendiendo la legislación ambiental vigente.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la nación, son recursos no renovables. A través del análisis de los objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios conlleva una sanción económica hacia el Promotor del proyecto.

### Objetivos

Efectuar una verificación física en las áreas de proyecto en busca de vestigios arqueológicos.

Plantear medidas de mitigación relacionadas con los restos patrimoniales que hubiese en el área de estudio.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la Nación, son recursos no renovables. A través del análisis de dichos objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios supone –por Ley- una penalización y conlleva desde una sanción económica, hasta la privación de libertad en prisión (tal como lo indica el código penal vigente), hacia el Promotor del proyecto y/o el responsable de la destrucción.

Resultados: la prospección arqueológica que se adelantó en las áreas de proyecto no dio resultados positivos en cuanto a la existencia de recursos materiales de interés patrimonial. Sin embargo, al no descartarse una muy remota posibilidad de que ocurra algún tipo de hallazgo, se han planteado algunas recomendaciones en el apartado correspondiente.

## 2- Investigación bibliográfica

Por su ubicación, en términos de la división arqueológica del País, el polígono de proyecto se halla dentro de la Región Oriental, o como se le conoce más recientemente, Gran Darién; misma que se extiende aproximadamente desde Chame hasta el Departamento del Chocó en Colombia y abarca ambas costas del Istmo (las otras son Región occidental o Gran Chiriquí y Región Central o Gran Coclé).

Las sociedades humanas que ocuparon el territorio donde se ubica el área de proyecto en tiempo precolombino, inicialmente estuvieron constituidas por pequeños grupos de cazadores recolectores que debieron contar con un modesto repertorio de implementos para hacerles un poco más sencilla sus actividades de aprovisionamiento alimenticio y protección medioambiental. Testimonio tangible de ello lo constituyen las puntas de proyectil *Cola de Pez* del denominado periodo *Paleo indio* que han sido encontradas tanto en el Lago Alajuela (ver Brid y Cooke 1977), como en el área de Praderas de San Lorenzo, Calzada Larga, Las Cumbres (Brizuela 2010); y cuya antigüedad se remonta aproximadamente al 10,000 a. C. Durante esta etapa los grupos humanos tenían un sistema de organización social incipiente basado en la apropiación de recursos alimenticios ya sea a través de la recolección, caza y/o pesca. Mismos que habitan campamentos temporales, así como también abrigos rocosos y – posiblemente también- algunas cuevas.

Hubo de transcurrir mucho tiempo sin que el registro arqueológico del área mostrara evidencias culturales de la presencia y actividades humanas; de acuerdo con la antigüedad estimada corresponden al primer milenio antes de Cristo. La nueva evidencia nos muestra que se trata de sociedades sedentarias con tradiciones definidas y sistemas de organización socioculturales afianzados, mismos que se van conformando de tal modo que tiempo después, se plasman en los estilos y tradiciones que hacen particular a cada una de las tres Regiones Culturales.

En el registro arqueológico aparecen vasijas de cerámica cocida de diversos tipos (con o sin decoración), instrumental lítico (hachas, navajas, metates, pesos de red, etcétera), implementos manufacturados con hueso o conchas; así como también enterramientos humanos (ya sea en las aldeas o en cuevas).

La conformación de una organización social no igualitaria, derivó en el denominado Cacicazgo. Una característica de estas comunidades aldeanas era su sistema económico que podía estar fundamentado en la agricultura, la obtención de recursos marinos (peces y moluscos); o la manufactura y distribución de utensilios. Se han observado rasgos que reflejan un complejo sistema social y una economía que trasciende las necesidades de la autosuficiencia, es decir que se dedicaba al comercio o intercambio de bienes. Fitzgerald (1998:6), propone que el cacicazgo en Panamá se conforma y desarrolla hacia los años 500 – 1000 d.C. De acuerdo con datos etnohistóricos, en Gran Darién los diversos grupos humanos se comunicaban entre sí a través de la *lengua cueva* (extinta al culminar la conquista).

### 3- Bibliografía

- Biese, Leo P.  
1964 The prehistory of Panamá Viejo. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Anthropological Papers, N° 68. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 1-52, pls. 1-25. Washington. U.S. Government Printing Office.
- Bird, Junius y Richard Cooke  
1977 Los artefactos más antiguos de Panamá. Separata de la Revista Nacional de Cultura N° 6. Páginas 7-31. Panamá
- Brizuela Casimir, Alvaro M.  
1998 Informe de excavación en las Casas Oeste: y la encontramos... Informe de campo. Patronato de Panamá Viejo.  
2004 Informe sobre los recursos arqueológicos en el Proyecto Villas del Golf II. Ciudad de Panamá. Estudio para el EIA.
- Brizuela Casimir, Alvaro M. y Gloria Biffano  
2005 Proyecto Arqueológico Villas del Golf II. Informe preliminar. Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.
- Casimir de Brizuela, Gladys  
1972 Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria. Universidad de Panamá.  
2004 El territorio Cueva y su transformación en el siglo XVI. Universidad de Panamá (IDEN) y Universidad Veracruzana. Panamá
- Cooke, Richard  
1976 Panamá: Región Central. En Vínculos 2. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica. San José.
- Cooke, Richard y Luis Alberto Sánchez  
2004 Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I, pp. 3-46. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.
- Griggs, John, Luis Sánchez y Carlos Fitzgerald  
2006. Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá
- Griggs, John y Carlos Fitzgerald  
2006. Informe final. Prospección arqueológica en los Sitios 15 y 16 Emperador. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá
- Fitzgerald B., Carlos M.  
1998 Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En Antropología panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Miranda, Máximo

1980 Panorama arqueológico sobre 20 sitios localizados en el oriente de Panamá. En Actas del V Simposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. INAC. Col. Patrimonio Histórico.

Stirling, Matthew W. and Marion Stirling

1964 The archaeology of Taboga, Urabá, and Taboguilla Islands, Panama. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Anthropological Papers, N° 73. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 285-348, pls. 45-90. Washington. U.S. Government Printing Office.

Leyes, Decretos y Resoluciones

Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformatorios de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.

Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009- Modificación a la Ley General del Ambiente de la República de Panamá.

Decreto Ejecutivo N° 209 de 2006 Ley General del Ambiente de la República de Panamá.

Instituto Nacional de Cultura Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.

Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones

Resolución N° AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Ley 14 de 2007 Código penal. Capítulo VII artículos 225 a 228. Delitos contra el patrimonio histórico de la Nación.

Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para 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.

Ley 175 General de Cultura de 3 noviembre de 2020. Ministerio de Cultura.

#### 4- Metodología y técnicas aplicados

Para la realización de la evaluación arqueológica y la elaboración del presente documento se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Revisión documental de fuentes publicadas e inéditas, relacionadas con aspectos arqueológicos del área cultural en que se localiza este proyecto.
- b) Trabajo de campo: De conformidad con la normativa patrimonial vigente, se llevó a cabo una prospección superficial a través de la verificación física de las áreas de proyecto a partir de la cual fueron elegidos aleatoriamente varios puntos donde realizar la prospección subsuperficial; para lo cual se hicieron sondeos con una pala. El área de cobertura de la prospección corresponde al 100%. Los sondeos realizados, fueron referenciados con un GPS portátil. Se tomaron fotografías del entorno, así como del proceso de sondeos.
- c) Procesamiento de datos para conformar el presente reporte.

#### 5- Descripción de los resultados

Los puntos donde se realizarán las obras se encuentran previamente modificados por acciones antrópicas contemporáneas que dieron origen a la infraestructura preexistente (cajones y vado), por tal motivo se percibe cierto grado de transformación al suelo original.

Se observó un suelo arcilloso con tosca.

Las obras a desarrollar no suponen una considerable ampliación de las actuales áreas modificadas, por tal motivo aunado a la ausencia de hallazgos arqueológicos en los sondeos, es que se ha considerado muy remota la posibilidad de que este proyecto ocasione algún impacto negativo a recursos arqueológicos desconocidos.

#### 6- Listado de yacimientos y caracterización

Durante el reconocimiento arqueológico no se identificaron recursos de ninguna índole que listar ni caracterizar.

#### 7- Registro cualitativo

Durante el reconocimiento no se hallaron, por lo que no se colectaron, evidencias materiales de recursos arqueológicos que describir ni cuantificar.

#### 8- Evaluación y cuantificación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico

Como resultado de la prospección arqueológica en las áreas de proyecto no se identificaron vestigios materiales de interés patrimonial que permitan prever un inminente impacto negativo sobre los mismos. Sin embargo, no puede descartarse por completo la eventual y mínima posibilidad de que llegue a ocurrir algún tipo de hallazgo fortuito. Por tal motivo se recomienda lo siguiente:

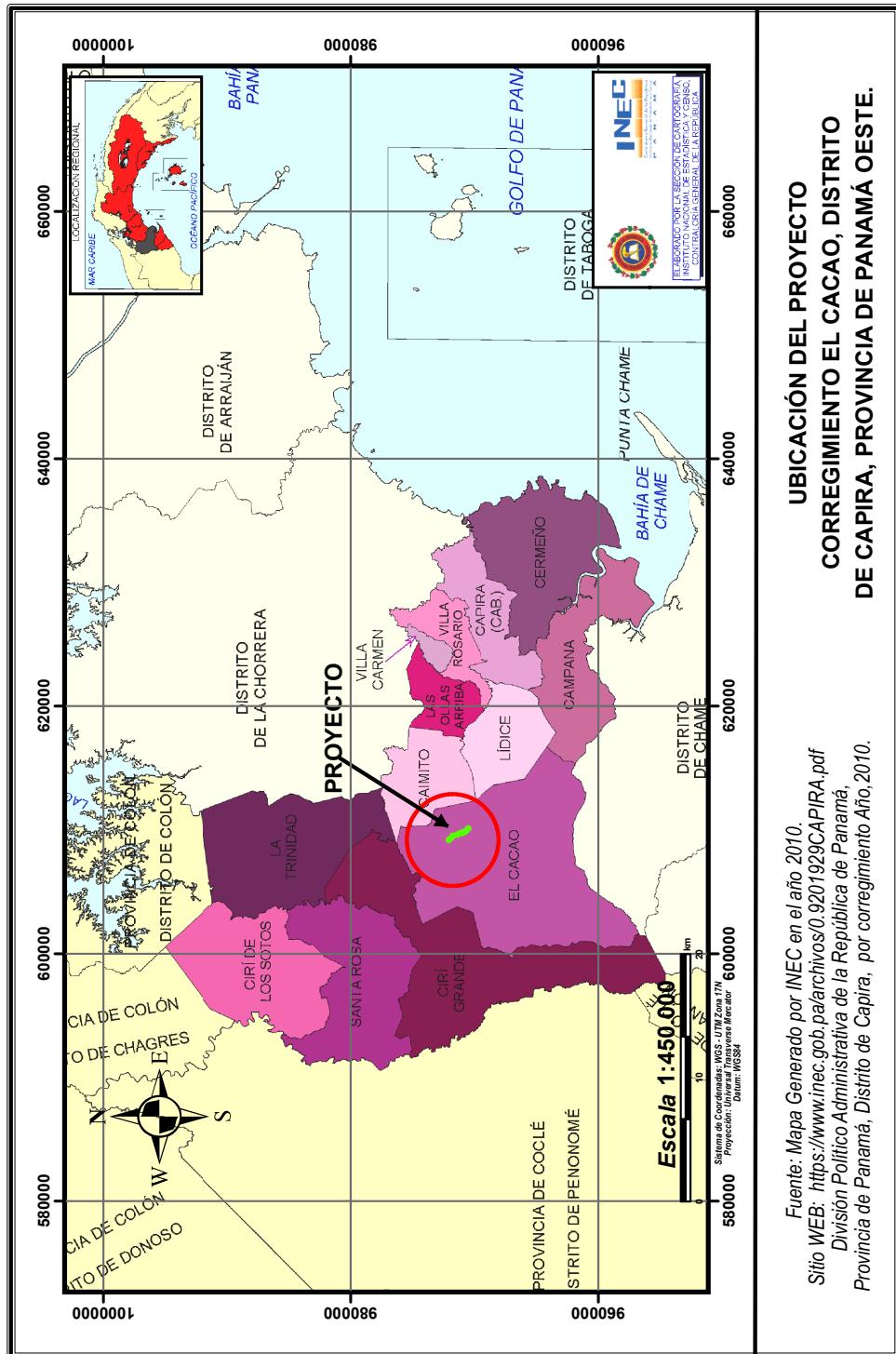
- A) Basado en los resultados de la prospección y la condición actual del terreno, resulta innecesario contratar un arqueólogo para que haga monitoreo permanentemente de los movimientos de tierra. Es pertinente que sea contratado para brindar charlas al personal de campo que estén enfocadas en los recursos arqueológicos y el procedimiento a seguir en caso de hallazgos.
- B) En el remoto caso de que ocurra algún tipo de hallazgo será deber del Promotor suspender temporalmente la actividad en el punto de hallazgo (no en todo el proyecto), notificar a la autoridad y contratar a un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPC-MiCultura, para que tome las medidas pertinentes al caso.
- C) Una vez culminado el proceso de campo y análisis, deberá entregarse a la DNPC-MiCultura el informe correspondiente, así como también los materiales arqueológicos debidamente embalados e identificados.

#### 9- Registro gráfico (perfíles) donde hubo material arqueológico

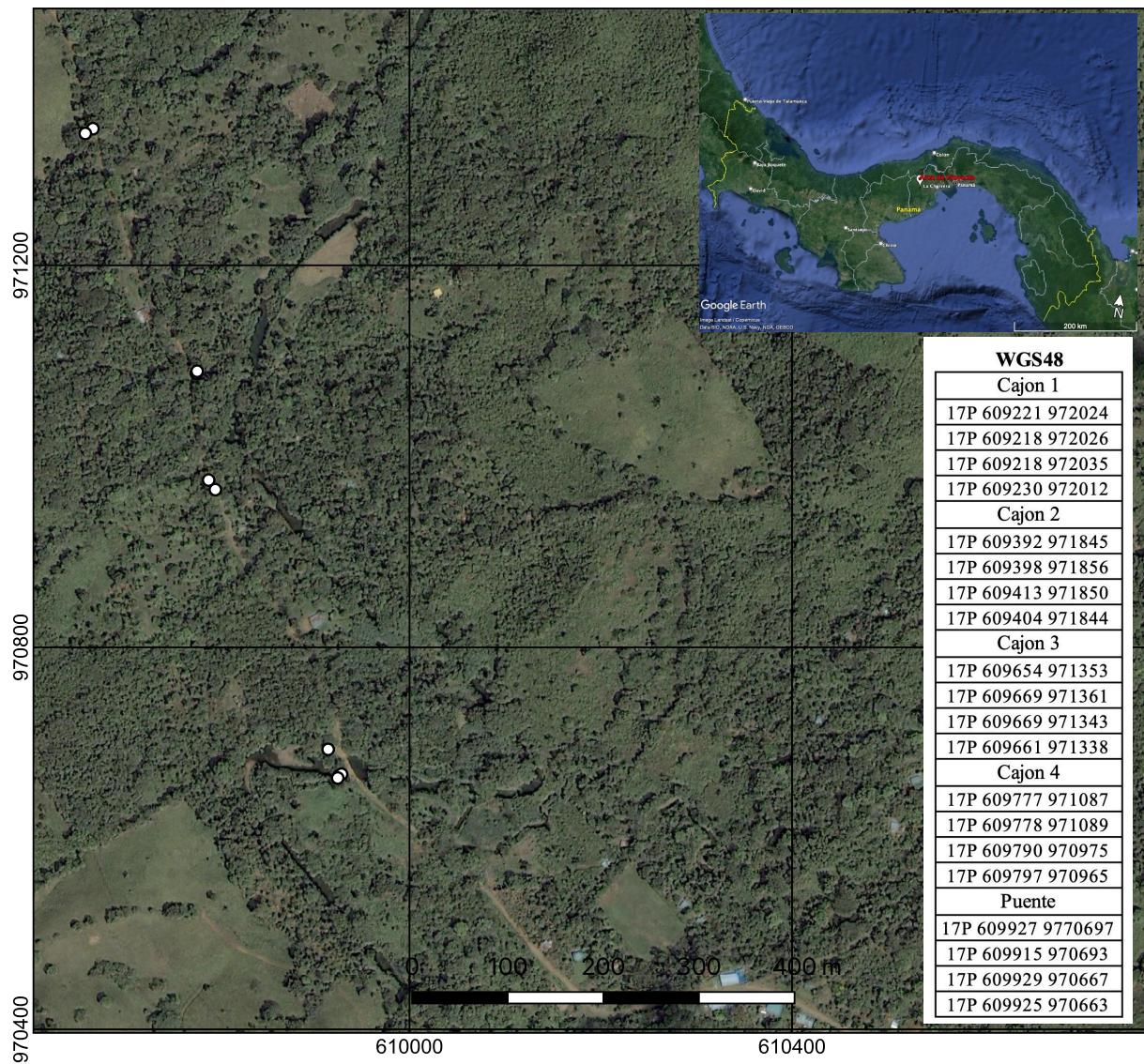
En los sondeos realizados no se hallaron restos de artefactos arqueológicos.

## 10- Anexos

### Localización regional (proporcionado por el Promotor)



## Área de proyecto (hecho por el autor)



## Fotografías

Vistas generales del área  
Cajón 1



Cajón 3



Cajón 4



Puente



## Proceso de sondeos

### Cajón 2



### Puente



Detalle de algunos sondeos

Cajón 1



Cajón 3



Puente



Coordenadas de los sondeos realizados. Datum consignado.

**WGS 84**

Cajon 1
17P 609221 972024
17P 609218 972026
17P 609218 972035
17P 609230 972012
Cajon 2
17P 609392 971845
17P 609398 971856
17P 609413 971850
17P 609404 971844
Cajon 3
17P 609654 971353
17P 609669 971361
17P 609669 971343
17P 609661 971338
Cajon 4
17P 609777 971087
17P 609778 971089
17P 609790 970975
17P 609797 970965
Puente
17P 609927 9770697
17P 609915 970693
17P 609929 970667
17P 609925 970663

**ANEXO 6: FAUNA ACUATICA**

# INFORME TECNICO DE EVALUACION ECOLOGICA RAPIDA DE FAUNA ACUÁTICA

CONSORCIO GRUPO CEAN.

MONITOREO DE ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE

PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE CARRETERAS DEL DISTRITO DE CAPIRA.  
RENGLÓN No.4: REHABILITACIÓN DE CARRETERAS (PUENTE VEHICULAR Y CAJONES PLUVIALES) CORREGIMIENTO DE TRINIDAD



Documento: Informe Evaluación Fauna Acuática

Fecha de emisión: marzo, 2022

  
**CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
Carlos A. Vega M.  
C.T. Idoneidad N° 1461

Preparado por: **Lic. Carlos A. Vega M. MSc.**  
Biología Acuática

## 1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de agua dulce y los peces representan un importante recurso de valor económico, alimentario, científico y de diversidad biológica para el país, que es necesario conocer y proteger. Siendo Panamá uno de los países que tiene alrededor de 200 especies de peces dulceacuícolas, y unas 29 especies de crustáceos dulce acuícola para toda la república posee el mayor número de especies en relación con Centro América (Bermingham et al. 2001; Abrego y Cornejo, 2015).

En este documento se presenta la información que refleja los resultados de los muestreos de campo de la fauna ictiológica y de macroinvertebrados (crustáceos y moluscos) realizadas en el mes de marzo de 2022 para el área que comprende el tramo de carretera de Trinidad de las Minas hasta Vista alegre en donde se observan algunas quebradas y la principal que contiene un vado que es utilizado por la comunidad como transito durante la época seca y lluviosa. Este estudio se enfoca sobre dos área, la primera quebradas Teresa y la segunda la quebrada Huertas en las áreas de influencia de la directa e indirectas del proyecto.

## 2. OBJETIVO GENERAL

Monitorear las especies acuáticas para evaluar la distribución, abundancia y ecología, en el área de influencia del proyecto.

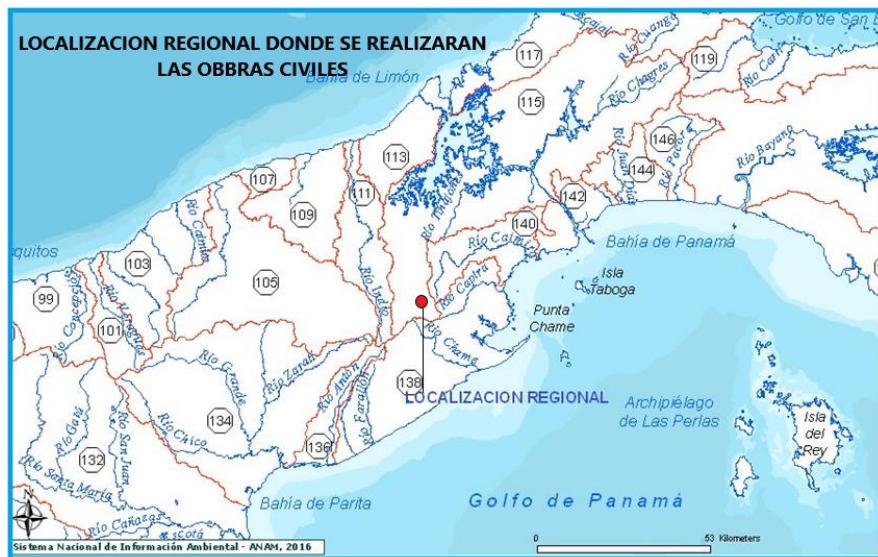
## 3. DESCRIPCIÓN DE LOS MUESTREOS REALIZADOS

Según datos históricos, los sitios de muestreo son los mismos seleccionados previamente en el monitoreo realizado en el Estudio Hidrológico e Hidráulico y fuentes Hídricas del tramo del proyecto y luego se complementaron para esta línea base en marzo 2022.

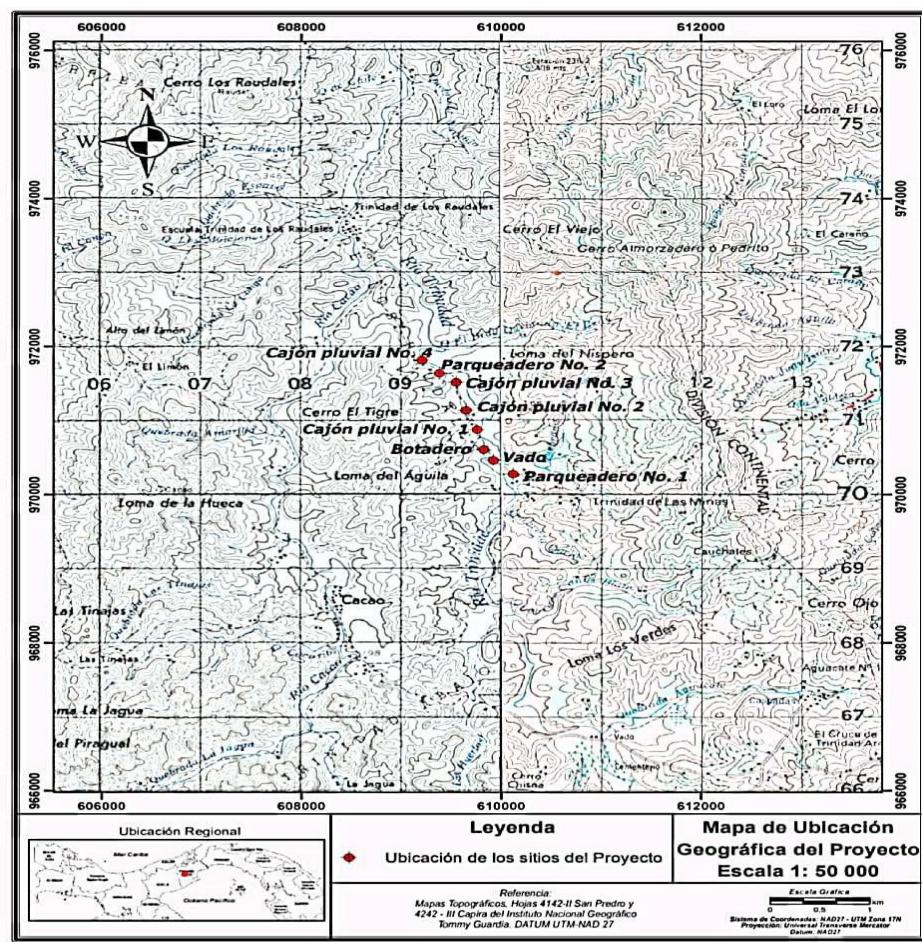
## 4. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Las áreas de muestreo se encuentran distribuidas Biogeográficamente cercano a la Cuenca del río Trinidad pertenecen a la provincia íctica del Panamá. En el cuadro N°1, se presentan las coordenadas geográficas de los puntos de muestreo en el proyecto.

## Mapa N° 1. Localización regional del área del Proyecto



## Mapa N° 2. Áreas de las fuentes hídricas donde se realizaran obras civiles



Cuadro N° 1. Ubicación de los puntos muestreados en el área del Proyecto.

NOMBRE DE LA ESTACIÓN	UBICACIÓN	UTM WGS 84
E1	Río Trinidad (Construcción Puente)	609927 E
		970678 N
E2	Quebrada S/N 1 (Cajón # 1)	609790 E
		970967 N
E3	Quebrada S/N 2 (Cajón # 2)	609771 E
		971080 N
E4	Quebrada S/N 3 (Cajón # 3)	609771 E
		971339 N
E5	Quebrada S/N 4 (Cajón # 4)	609771 E
		971837 N
E6	Quebrada S/N 5 (Cajón # 5)	609228 E
		972025 N

Fuente: Este estudio EsIA, marzo 2022.

## 5. METODOLOGÍA

Para efectuar las colectas de peces y macroinvertebrados se ubicaron dos (2) estaciones de muestreos distribuidas: dos quebradas que pasan por donde se realizaran obras civiles del proyecto. Estas se georreferenciaron con un dispositivo GPS Garmin 64gx y se tomaron fotografías con una cámara digital Canon Power Shot D30. La colecta se realizó principalmente con el equipo Electro Fisher SUSN-1030 NP, atarrayas y red de mano, se escogió una sección del río y se procedió a vadear de un extremo al otro del tramo en sentido de la corriente, aproximadamente por 50 metros ó 1 hora como esfuerzo de pesca por sitio (fotos 1 y 2).



Foto 1. Pesca con electrofisher y red de mano

Adicional al electro pesca, se hicieron lances con atarraya de 6 pies con una apertura de malla de 3/4 de pulgada (foto 2 y 3). Este arte de pesca es esencial para obtener especies que no pudieron ser capturadas con el equipo de pesca eléctrica, básicamente por estar asociadas a las condiciones del río (corrientes fuertes, excesiva profundidad, ancho del cauce); ya que la técnica de electro pesca es diseñada para ser utilizada en ríos y arroyos de tamaño moderado; se realizaron un total de 20 lances por sitio.



Foto 2. Pesca con atarraya



Foto 3. Captura con red de mano

Durante la colectadas con electro pesca y/o atarraya, los peces se colocaron en una Ziploc de un galón para ser identificados, medidos, pesados y fotografiados in situ hasta donde fuera posible, posteriormente los individuos fueron liberados nuevamente para evitar algún estrés o muerte. Se corroboró la identificación hasta el taxón más bajo posible, ayudados con claves taxonómicas como Meek y Hildebrand (1916), Hildebrand (1938), Bussing (1987, 1998), Meek y Hildebrand (1923, 1925, 1928), Fischer (1978), Böhlke y Chaplin (1993), Fischer et al. (1995a, b), Allen y Robertson (1998), además del catálogo de peces en línea Fishbase.org.

Tomando en cuenta la presencia de crustáceos (camarones principalmente), se trataron de igual forma que los peces. La identificación se realizó ayudándose con claves como las de Méndez (1981), Abele y Kim (1989), Guía FAO (1995), Olsson (1961), Keen (1971), Rosewater, J. (1975<sup>a</sup>).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para los puntos muestrados durante el mes de marzo de 2022 (temporada seca) en el tramo del polígono que comprende el proyecto, se capturaron un total de 121 organismos, comprende peces 87 individuos, crustáceos 27 individuos y moluscos 7 individuos.

En el caso de los peces se reportó un total de seis familias y ocho especies (ver cuadro N° 2). Las familias más comunes de peces para el área total de estudio fueron las familias Characidae, Poeciliidae y entre las cuales, *Astyanax aeneus*, *Brycon Chagresis* y *Poecilopsis retropinai* en este orden, fueron las especies más abundantes

El río Trinidad parte media presento la mayor abundancia con 121 individuos, a pesar de ser una quebrada que durante la época seca mantiene buen caudal, presentan las mejores condiciones de otros peces oportunista para alimentarse, *Astyanax aeneus* es la especie más cosmopolita y abundante de esta zona, seguido de *Brycon Chagresis* y *Andinocarax coeruleopunctatus*.

Las quebradas señaladas en el cuadro 1, llamadas quebradas S/N de la 1 a 5, no se muestrearon al no presentar caudal, son drenajes en donde se colocaron cajones que durante la época seca y esta visita no presentaban agua, solo durante la época lluviosa y por su morfología se le harán cajones para el mejor diseño de la calle, no presentaron fauna acuática representativa.

Cuadro N°2. Número de especies, individuos de peces reportados en los distintos puntos de los ecosistemas muestreados, de marzo, 2021.

ESPECIES		Río Trinidad (Construcción de Punte)
<i>Poecilia mexicana</i>	Parívivo	9
<i>Poecilopsis retropinna</i>	Parívivo	13
<i>Conspura gorgonae</i>	Sardina	3
<i>Astyanax aeneus</i>	Sardina	18
<i>Brycon Chagresis</i>	Sardina	13
<i>Roeboides occidentalis</i>	Sardina	16
<i>Andinocarax coeruleopunctatus</i>	Chogorro	10
<i>Ramdhia quelen</i>	Barbú	5
<i>Macrobrachium americanum</i>	Chiró	16
<i>Macrobrachium tenellum</i>	Chiró	8
<i>Atya sp.</i>	Marucha	3
<i>Pomacea zeteki</i>	Caracol	1
<i>Melanoides tuberculata</i>	Caracol	6
<b>TOTAL</b>	13	121

#### Especies indicadoras:

Las especies registradas son especies características de los cuerpos de agua, propias de las secciones que se han muestreados.

## **Especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción**

Entre las especies registradas ninguna se encuentra protegida por legislación nacional (EPL), Apéndices de CITES ni reportada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

## **Ecosistemas frágiles**

En esta sección de las quebradas muestreadas no se presentan ecosistemas frágiles ya que la zona está totalmente perturbada y utilizada como zona de ganadería, agricultura y cultivos de frutas presente algunos árboles cercanos a la quebradas sin embargo no se consideran ecosistemas frágiles como tal.

## **Representatividad de los ecosistemas**

Está representado aquellas áreas que no han sido desmontada en la parte alta o cercanas a las quebradas que se puedan recuperar por reforestación o compensación ecológica, ya que, el aspecto ecológico de algunas de estas especies presente en estos cuerpos de agua puede resultar de interés para la ciencia.

<b>Estación: RIO TRINIDAD (Construcción del Puente)</b>	
<b>Coordenadas:</b> 609927 E 970678 N	
<b>Fecha de muestreo:</b> 18 de marzo 2022	
<b>Condiciones meteorológicas:</b> Soleado	
<b>Arte de Peca:</b> Electropesca, Atarraya y red de mano.	
<b>Descripción del sitio de muestreo:</b> <p>Este punto se encuentra ubicado en el Este de la calle o tramo, colindante con la propiedad adyacente, en una quebrada de cauce medio es decir 0.50 cuando es época de lluvia, durante este muestreo su caudal es bajo con ciertas pozas. El fondo es arenoso, con hojarasca en descomposición y rocas de diversos tamaños. Bosque de galería definido, algunos árboles y arbustos de diversos tamaños entre 1 y 5m de altura, el área es utilizada para la ganadería, la agricultura y árboles de fruta.</p>	

**Estación: QUEBRADA S/N 1 (Cajón 1)****Coordenadas:**

609790 E 970967 N

**Fecha de muestreo:**

18 de marzo 2022

**Condiciones meteorológicas:**

Soleado

**Arte de Peca:**

No realizado, no se puede muestrear

**Descripción del sitio de muestreo:**

Esta sección de la quebrada se encuentra en la parte Media del Proyecto, rodeado de pastizales utilizado para la ganadería, fondo arcilloso y poca o nada de escorrentía y profundidad promedio de 0,20m, lo que la hace parecer un drenaje que solo durante la época lluviosa mantiene agua, fondo de arcilla, los pocos árboles que existen están en cerca viva y arboles promedios con 3m de altura, es decir, no hay cobertura sobre ella.

**Estación: QUEBRADA S/N 2 (Cajón 2)****Coordenadas:**

609771 E 971080 N

**Fecha de muestreo:**

18 de marzo 2022

© HUAWEI Mate 20 Pro  
© LEICA TRIPLE CAMERA (AI)**Condiciones meteorológicas:**

Soleado

**Arte de Peca:**

No realizado, no se puede  
muestrear

© HUAWEI Mate 20 Pro  
© LEICA TRIPLE CAMERA (AI)**Descripción del sitio de muestreo:**

Esta sección de la quebrada se encuentra en el Proyecto, rodeado de potrero utilizado para la ganadería, fondo arcilloso y no hay escorrentía y profundidad promedio de 0,25m, lo que la hace parecer un drenaje que solo durante la época lluviosa mantiene agua, fondo de arcilla, los pocos árboles que existen están en cerca viva y arboles promedios de 4 a 5 m bosque remanente de diversos tamaños con arbustos presentes.

**Estación: QUEBRADA S/N 3 (Cajón 3)****Coordenadas:**

609771 E 971339 N

**Fecha de muestreo:**

18 de marzo 2022

**Condiciones meteorológicas:**

Soleado

**Arte de Peca:**

No realizado, no se puede  
muestrear

**Descripción del sitio de muestreo:**

Esta sección de la quebrada se encuentra un gran presencia de sedimentos, rodeado de potrero utilizado para la ganadería, fondo arcilloso y presenta un caudal muy pequeño no hay escorrentía y profundidad promedio de 0,50m, lo que la hace parecer un drenaje que solo durante la época lluviosa mantiene agua, fondo de arcilla, los pocos árboles que existen están en cerca viva y arboles promedios de 4 a 5 m dispersos diversos tamaños con arbustos presentes.

**Estación: QUEBRADA S/N 4 (Cajón 4)****Coordenadas:**

609771 E 971837 N

**Fecha de muestreo:**

18 de marzo 2022



● HUAWEI Mate 20 Pro  
● LEICA TRIPLE CAMERA AI

**Condiciones meteorológicas:**

Soleado

**Arte de Peca:**No realizado, no se puede  
muestrear

● HUAWEI Mate 20 Pro  
● LEICA TRIPLE CAMERA AI

**Descripción del sitio de muestreo:**

Esta sección de la quebrada se encuentra un gran presencia de sedimentos, rodeado por un remanente de bosque con árboles de diversos tamaños entre 3 a 5 m, fondo arcilloso y presenta un caudal muy pequeño no hay escorrentía y profundidad promedio de 0,30m, lo que la hace parecer un drenaje que solo durante la época lluviosa mantiene agua, fondo de arcilla, los pocos árboles que existen están en cerca viva con arbustos presentes.

**Estación: QUEBRADA S/N 5 (Cajón 5)****Coordenadas:**

609228 E 972025 N

**Fecha de muestreo:**

18 de marzo 2022

**Condiciones meteorológicas:**

Soleado

**Arte de Peca:**

No realizado, no se puede muestrear

**Descripción del sitio de muestreo:**

Esta sección de la quebrada se encuentra un gran presencia de sedimentos, rodeado por un remanente de bosque con árboles de diversos tamaños entre 3 a 4 m, fondo arcilloso y no presenta un caudal no hay escorrentía y profundidad promedio de 0,20m, lo que la hace parecer un drenaje que solo durante la época lluviosa mantiene agua, fondo de arcilla, los pocos árboles que existen están en cerca viva con arbustos presentes.

## ANEXO DE PECES

 A photograph of a fish, <i>Astyanax aeneus</i> , lying on a green grid background. The fish has a silver body with a distinct orange-red tail and fins.	 A photograph of a fish, <i>Andinocara coeruleopunctatus</i> , lying on a green grid background. The fish is dark with blue spots on its fins.
 A photograph of a fish, <i>Poecilia mexicana</i> , lying on a green grid background. The fish is elongated and silvery.	 A photograph of a fish, <i>Rhamdia quelem</i> , lying on a green grid background. The fish is brown with a dark dorsal fin.
 A photograph of a fish, <i>Roeboides occidentalis</i> , lying on a green grid background. The fish has a silver body with a distinct orange-red tail and fins.	 A photograph of a fish, <i>Poecilopsis retropinna</i> , lying on a green grid background. The fish is dark with a yellowish belly and a yellow tail.
 A photograph of a person's hand holding a large shrimp, <i>Macrobrachium americanum</i> . The shrimp is yellowish-brown with a segmented body and long antennae.	 A photograph of a crayfish, <i>Atya scabra</i> , lying on a yellow background. The crayfish is dark with a segmented body and long antennae.