

Panamá 28 de julio de 2021  
Nota 842-2021-DNING-UP

Ingeniero  
**DOMILUIS DOMÍNGUEZ**  
Director de Evaluación de Impacto Ambiental  
Ministerio de Ambiente  
En Su Despacho

**Ref.:** "Toma del río Cueta para Reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés, San Francisco".

**Asunto:** Entrega de Información Aclaratoria

Ingeniero Domínguez:

Sean nuestras primeras líneas portadoras de un respetuoso y cordial saludo.

Por medio de la presente, damos respuesta a la Nota **DEIA-DEEIA-AC-0045-0203-2020**, correspondiente a la primera información aclaratoria, del proceso de evaluación del Estudio de Impacto Ambiental Categoría II titulado "**TOMA DEL RÍO CUETA PARA RESERVORIO DE LA TOMA DE AGUA DE LA PTAP DE SAN ANDRÉS, SAN FRANCISCO**", a desarrollarse en la provincia de Chiriquí.

Se adjunta la documentación solicitada.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente;

  
**MSc. Juan Antonio Ducruet**  
Director Ejecutivo

JLV/OCR/JM/AT

 REPÚBLICA DE PANAMÁ	MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
<b>RECIBIDO</b>	
Por:	
Fecha:	10/8/2021
Hora:	8:42 am

Panamá, 2 de marzo de 2020  
DEIA-DEEIA-AC-0045-0203-2020

Ingeniero

Guillermo A. Torres Díaz

Representante Legal

Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAAN)

E. S. D.

Ingeniero Torres:

REPÚBLICA DE PANAMÁ GOBIERNO NACIONAL		MINISTERIO DE AMBIENTE	
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL			
<b>NOTIFICADO POR ESCRITO</b>			
De: <i>Alfonso Ochoa</i>			
Fecha: <i>20/3/20</i>		Hora: <i>2:52</i>	
Notificador: <i>Guillermo Torres</i>			
Retirado por: <i>[Firma]</i>			

De acuerdo a lo establecido en el artículo 43 de Decreto Ejecutivo 123 del 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo N° 155 de agosto de 2011, le solicitamos primera información aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, titulado **“TOMA DEL RÍO CUETA PARA RESERVORIO DE LA TOMA DE AGUA DE LA PTAP DE SAN ANDRÉS/SAN FRANCISCO”**, a desarrollarse en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí:

1. En la página 8 del EsIA, punto **2.2. Una breve descripción del proyecto, obra o actividad**; se indica: “... dicha planta potabilizadora cuenta con Estudio de Impacto Ambiental Categoría I, aprobado mediante la Resolución ARACH-IA-153-2014 del 8 de octubre de 2014. **“Rehabilitación, ampliación y mejoramiento del Sistema de Agua Potable de San Andrés – San Francisco”**; sin embargo, en la página 62 del EsIA, punto **6.6.2. Aguas Subterráneas**, se indica: “... aunque habrá excavaciones profundas para la fundación y anclaje de las columnas para la instalación de la planta potabilizadora y para la construcción e instalación del tanque de almacenamiento de agua potable.”. Por lo antes expuesto, se solicita:
  - a. Aclarar si el alcance del proyecto contempla la construcción de la planta y la instalación de tanque. En caso de ser afirmativa su respuesta, se solicita:
  - b. Presentar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen el área de la planta potabilizadora y el tanque de almacenamiento, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape File (SPH).
  - c. Presentar línea base, de los sitios donde estará ubicada a planta potabilizadora y el tanque de almacenamiento, impactos y medidas de mitigación a implementar.
  - d. Registro Público de propiedad, autorización para la utilización del terreno y copia de cédula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar Registro Público de la sociedad.
2. En la página 37 del EsIA, punto **5.0 Descripción del proyecto, obra o actividad**, se mencionan los componentes del proyecto, señalando la construcción de una nueva toma en el Río Cueta, la cual se realizará a través de un dique; además indica que la instalación de la línea de impulsión de 8” de diámetro en PVC, la cual llevará el agua desde la toma en el río Cueta hasta la Planta Potabilizadora de San Francisco por

**gravedad**; sin embargo, en la página 45 del EsIA, punto **5.4.1 Planificación** se indica lo siguiente: “...replantear el trazado propuesto de las nuevas tuberías, válvulas a instalar, **localización de la nueva estación de bombeo**, nuevo tanque de almacenamiento, así como también las ubicaciones para las interconexiones de las líneas proyectadas al sistema de red existente. El diseño comprende construcción de nueva toma de agua en el río Cueta, línea de impulsión y caseta para nueva estación de bombeo de acuerdo al esquema suministrado, interconexiones, válvulas, tanque de succión, de almacenamiento, estructura de soporte del tanque de succión y de almacenamiento, hidrantes, diseño electromecánico de la estación de bombeo, líneas de distribución proyectadas; y todo lo que se requiera para que se garantice una correcta operación y eficiencia del proyecto.”.

Aunado a lo anterior, mediante Informe Técnico de Evaluación EsIA No. 005-01-2020, **Resultados de la inspección en el área**, señala lo siguiente: “... Al momento de la inspección, el personal de la empresa no estaba clara con la descripción del proyecto y su diseño, indicando que se realizaría algunos cambios en el diseño y contemplando una adenda para el cambio de diseño en el dique y contemplando la utilización de bombas hidráulicas y un cuarto de bombeo”. Por lo antes descrito, se solicita:

- a. Aclarar las construcciones e instalaciones que se proponen para el desarrollo del proyecto (caseta para nueva estación de bombeo, interconexiones, válvulas, tanque de succión, de almacenamiento, estructura de soporte del tanque de succión y de almacenamiento, hidrantes, líneas de distribución proyectadas).
- b. Presentar planos o gráficos de manera legible de las actividades propuestas (toma de agua, dique de toma de agua, la conexión de la tubería con el sistema actual de agua potable, entre otras).
- c. Indicar en que consiste la actividad constructiva de la toma de agua.
- d. Indicar el caudal ecológico que se estará respetando y las medidas de mitigación a implementar para evitar afectaciones del recurso acuático.
- e. Aportar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen cada una de las construcciones e instalaciones, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape File (SPH).
- f. Presentar el levantamiento de la línea base de las construcciones e instalaciones que no fueron identificadas en el estudio, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- g. Registro Público de propiedad, autorización para la utilización del terreno para las instalaciones y construcciones y copia de cédula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar Registro Público de la sociedad.

3. En la página 50 del EsIA, **Cuadro 3. Cronograma de ejecución, Fase II. Construcción**, se indica: “*Sub fase Construcción e instalación de obras transitorias o estructuras temporales (instalaciones, oficina de campo del contratista, patio de trabajo...*”. Por lo cual se solicita:
- a. Aclarar si el alcance del presente EsIA, abarca la instalación de las obras antes mencionadas. En caso de ser afirmativa su respuesta, se requiere:
  - b. Presentar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen los sitios de las instalaciones o estructuras temporales, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape File (SPH).
  - c. Presentar línea base, de los sitios donde estarán ubicadas las instalaciones temporales, impactos y medidas de mitigación a implementar.
  - d. Registro Público de propiedad, autorización para la utilización del terreno para los botaderos y copia de cédula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar Registro Público de la sociedad.
4. En la página 54 del EsIA, punto **5.7.1 Sólidos**, se indica: “**Orgánicos:** “... *Estos desechos se pueden ubicar en las zonas de botaderos y de manera separada...*”. Por lo cual, se solicita:
- a. Presentar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen los sitios de botaderos, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape File (SPH).
  - b. Presentar línea base, de los sitios donde estarán ubicados los botaderos, impactos y medidas de mitigación a implementar.
  - c. Registro Público de propiedad, autorización para la utilización del terreno para los botaderos y copia de cédula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar Registro Público de la sociedad.
5. En la página 56 del EsIA, **punto 5.8 Concordancia con el plan de uso de suelo**, se indica: “*Parte de las tuberías enterradas pasarán por fincas privadas, previa autorización de sus propietarios, y parte pasará por servidumbre un camino rural hasta la potabilizadora de San Francisco.*” Posteriormente, en la página 58 del EsIA, punto **6.3.2 Deslinde de la propiedad**, se indica: “... *los propietarios por donde pasa la tubería son los siguientes: Agustín Sánchez Batista. Cedula 4-76-49; Clidella Espinosa Jiménez. Cedula 4-100-2797; Bolivar Pitti González. Cedula 4-711-1385; Cristian Arturo Samudio Pitty. Cedula 4-290-179; Emelito Samudio De León. Cedula 4-76-267; Víctor Serracín de León. Cedula 4-54-857; Eivar Geovany Coba Flores. Cedula 4-276-474; Eusebia Muñoz Pitti. Cedula 4-242-111.*”; sin embargo, las autorizaciones no indican el número de finca de la cual son propietarios; además no se presentan los registros públicos de las fincas que validen esta información. Por lo antes descrito, se solicita:



- a. Presentar los Registros Públicos de propiedad, autorización para la utilización de los terrenos y copia de cédula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar Registro Público de la sociedad.
  - b. Indicar las coordenadas con DATUM específico que determinen el alineamiento de la tubería que atraviesa terrenos privados y servidumbre, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape File (SPH).
6. En la página 63 del EsIA, punto **6.9. Identificación de los sitios propensos a inundaciones**, señala que “... *no existen estadísticas que indiquen que el sitio del proyecto alguna vez haya sufrido inundaciones*”; sin embargo, el proyecto en evaluación conlleva la ejecución de trabajos que podrían alterar el comportamiento del río. Por lo antes descrito, se solicita:
  - a. Presentar las acciones preventivas a implementar para evitar ocurrencia de inundaciones aguas arriba por la ejecución del proyecto.
7. En la página 67 del EsIA, punto **7.1.1 Caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocida por MiAmbiente)**, se indica: “*Se hizo un inventario forestal “pie a pie”, a ambos lados de la alineación de la vía a rehabilitar y en sus ramales,...*”. Seguido, en las páginas 68 a la 70 del EsIA, Cuadro 7 se mencionan las Especies arbóreas existente en el área del proyecto. Toma de agua, Potrero 500 metros después de la toma, Bosque de galería cercano que no será afectado por el proyecto. Por lo antes descrito, se solicita:
  - a. Aclarar los sitios donde se realizó la caracterización vegetal.
  - b. Indicar si el alcance del proyecto abarca la rehabilitación de vías. En caso de ser afirmativa su respuesta, se solicita:
  - c. Presentar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen la rehabilitación de la vía y ramal, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape File (SPH).
  - d. Presentar línea base, impactos y medidas de mitigación a implementar.
  - e. Registro Público de propiedad, autorización para la utilización del terreno y copia de cédula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar Registro Público de la sociedad.
8. En la página 74 del EsIA, **Muestreo de la fauna terrestre**, se indica: **Anfibios y Reptiles** “.... *Este método consintió en recorridos a pie revisando la hojarasca, debajo de troncos, arbustos, árboles y una quebrada que atraviesa el área del proyecto...*”. Posteriormente, en las páginas 237 y 240 EsIA, Anexo 7 **Planos del proyecto**, se observa que la línea de acueducto propuesta atraviesa tres fuentes hídricas: la quebrada Guaba, Laguna, Zumbona. Por lo cual, se solicita:

- a. Indicar como se llevarán a cabo los trabajos para la instalación de la línea de acueducto, considerando las fuentes hídricas identificadas.
  - b. Indicar los impactos y las medidas de mitigación a implementar.
  - c. Presentar análisis de calidad de agua de las quebradas que atraviesan la línea de acueducto del proyecto; elaborado por laboratorio acreditado (original o copia autenticada), estudio hidrológico e hidráulico.
9. En la página 88 del EsIA, **Especies amenazadas, endémicas o de distribución restringida**, se indica: “*De las especies de fauna registradas, cuatro son consideradas endémicas: el pez Brycon behreae es una especie endémica de la provincia Ictica Chiriquí (Smith & Bermingham, 2005) ...*”; por otra parte, la regional del Ministerio de Ambiente de Chiriquí mediante Informe Técnico de Evaluación EsIA No. 005-01-2020, señala que durante la inspección realizada, se evidenció que el río Cueta, cuenta con especies de fauna acuática como Chobecas (*Tomocichla sieboldii*), Sábalo (*Brycon behreae*), Chupapiedra (*Sicydium salvini*), Poecilido (*Poecililiopsis retropinna*) y Lisa (*Agonostomus monticola*), de las cuales, “*El pez Lisa (Agonostomus monticola), es considerado un pez que se desplaza de las partes baja de los ríos, donde ovopositan y pasan su vida adulta aguas arriba.*”; sin embargo, el impacto Alejamiento temporal de la fauna acuática se jerarquiza como importancia menor. Por lo cual se solicita:
  - a. Presentar las medidas de mitigación a implementar para estas especies a fin de no afectar el ciclo de vida de las mismas.
10. En las páginas 115 a la 123 del EsIA, **cuadro N°23. Identificación de los impactos ambientales**, se menciona como subfactores/aspectos, **Piezas deportivas pequeñas**; no obstante, no queda claro el impacto que causaría este aspecto sobre el proyecto. Además, se considera como impacto **Neutro o Indiferente** lo siguiente: las partículas de polvo durante la preparación del terreno, la vida acuática y peces, crustáceos y aves de agua durante la construcción de dique de toma y construcción de nueva toma en el río Cueta; y como impacto **ligeramente perjudicial** la pérdida de vegetación terrestre natural y plantada en la construcción de nueva toma en el río Cueta. Por lo cual, se solicita:
  - a. Aclarar a que se refiere el término piezas deportivas
  - b. Indicar porqué se considera dichos aspectos en las categorías como neutro toda vez que el proyecto conlleva la ejecución de trabajos en la superficie terrestre (movimiento de tierra) y acuáticos (construcción de dique, toma de agua) y ligeramente perjudicial para la vegetación terrestre y así en el recurso hídrico.
11. En la página 113 del EsIA, punto **9.1. Análisis de la situación ambiental previa (línea de base) en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas**, se indica: “*... Este proyecto conlleva movimiento de tierra al momento de hacer las excavaciones para enterrar la tubería.*”. Por lo antes descrito, se solicita:
  - a. Presentar Planos de los perfiles de corte y relleno donde se establezca: el volumen de movimiento de tierra a generar en el proyecto y volumen de

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
**TRIBUNAL ELECTORAL**

**Juan Antonio**  
**Ducruet Nuñez**



NOMBRE USUAL:  
FECHA DE NACIMIENTO: 04-AGO-1966  
LUGAR DE NACIMIENTO: PANAMÁ, PANAMÁ  
SEXO: M TIPO DE SANGRE: O+  
EXPEDIDA: 19-OCT-2011 EXPIRA: 19-OCT-2021

**8-257-48**

4-00 +

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE SALUD



DECRETO EJECUTIVO No. 120  
De 3 de Mayo de 2021

Que nombra al Director Ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA  
en uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que la Ley 77 de 28 de diciembre de 2001, Que reorganiza y moderniza el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales y dicta otras disposiciones, establece en su artículo 18 que esta entidad autónoma del Estado tendrá un Director y un Subdirector Ejecutivo que serán nombrados por el Órgano Ejecutivo para un periodo concurrente con el periodo presidencial, de una terna que para tal efecto, le presentará la Junta Directiva de la institución;

Que previo cumplimiento del procedimiento establecido, la Junta Directiva del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, envió a consideración del Órgano Ejecutivo la Resolución No.018-2021 de 24 de febrero de 2021, mediante la cual se seleccionó la terna para el cargo de Director Ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales,

Que en virtud de lo anterior, se hace necesario nombrar al Director Ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales,

DECRETA:

**Artículo 1.** Nómbrase a **JUAN ANTONIO DUCRUET NÚÑEZ**, con cédula de identidad personal No.8-257-48, en el cargo de Director Ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales:

Posición: 2341  
Código: 11050  
Salario Mensual: B/3,500.00  
Gastos de Representación: B/3,500.00  
Partida Presupuestaria: 2.66.0.1.001.01.00.001  
Partida Presupuestaria: 2.66.0.1.001.01.00.030

**Artículo 2.** Remítase la presente designación a la Asamblea Nacional para su aprobación, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 4 del artículo 161 de la Constitución Política de la República.

**Artículo 3.** Para los efectos fiscales este Decreto Ejecutivo entrará a regir a partir de la toma de posesión.

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Dado en la ciudad de Panamá, a los Trece (3) días del mes de Mayo de dos mil veintiuno (2021).

LAURENTINO CORTIZO COHEN  
Presidente de la República

LUIS FRANCISCO SUCRE  
Ministro de Salud

(5)

**RESOLUCIÓN N° 36**  
De 22 de marzo de 2021

**LA ASAMBLEA NACIONAL, EN USO DE SUS FACULTADES  
CONSTITUCIONALES Y LEGALES,**

**CONSIDERANDO:**

Que de conformidad con lo que dispone la Ley 3 de 1987, que subroga el artículo 1 de la Ley 21 de 1984, corresponde a la Asamblea Nacional aprobar o improbar los nombramientos de directores, gerentes o jefes de entidades públicas, autónomas, semiautónomas y de empresas estatales, así como la designación de los miembros de las juntas directivas de dichas instituciones que correspondan al Órgano Ejecutivo, de conformidad con la Constitución Política y la ley;

Que el Órgano Ejecutivo ha sometido a la consideración de la Asamblea Nacional, para su aprobación o improbación, el nombramiento de Juan Antonio Ducruet Núñez como director ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, efectuado por el excelentísimo señor presidente de la República, Laurentino Cortizo Cohen, mediante Decreto Ejecutivo 120 de 3 de marzo de 2021;

Que la Asamblea Nacional, mediante Resolución 28 de 26 de septiembre de 1990, estableció el procedimiento para la aprobación o improbación de los nombramientos que somete a su consideración el Órgano Ejecutivo;

Que la Comisión de Credenciales, Reglamento, Ética Parlamentaria y Asuntos Judiciales de la Asamblea Nacional, en ejercicio de las facultades que le confiere el numeral 2 del artículo 50 del Texto Único del Reglamento Orgánico del Régimen Interno de la Asamblea Nacional y conforme al procedimiento establecido en la Resolución antes citada, examinó la documentación e información relacionadas con la vida profesional del designado y concluyó que cumple con los requisitos exigidos por la Constitución Política y la ley para ejercer el cargo de director ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales;

Que el Pleno de esta Cámara decidió, en la sesión celebrada el 22 de marzo de 2021, acoger la recomendación de la Comisión de Credenciales, Reglamento, Ética Parlamentaria y Asuntos Judiciales para ratificar a Juan Antonio Ducruet Núñez como director ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales.

**RESUELVE:**

1. Aprobar el nombramiento de Juan Antonio Ducruet Núñez como director ejecutivo del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, efectuado por el



excelentísimo señor presidente de la República, Laurentino Cortizo Cohen,  
mediante Decreto Ejecutivo 120 de 3 de marzo de 2021.

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.**

Dada en el Palacio Justo Arosemena, ciudad de Panamá, a los veintidós días del mes de  
marzo del año dos mil veintiuno.

El Presidente,

  
Marcos E. Castillero Barahona

El Secretario General

  
Quibian T. Panay G.



**RESPUESTA A LA NOTA N° DEIA-DEEIA-AC-0203-2020**  
**DEL PROYECTO TOMA DEL RÍO CUETA PARA**  
**RESERVORIO DE LA TOMA DE AGUA POTABLE DE LA**  
**PTAP DE SAN ANDRÉS/SAN FRANCISCO**

**PROMOTOR:**  
**INSTITUTO DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADOS**  
**NACIONALES (IDAAN).**

1. En la página 8 del EsIA, PUNTO 2.2 Una breve descripción del proyecto, obra o actividad; se indica "...dicha planta potabilizadora cuenta con Estudio de Impacto Ambiental Categoría I, aprobado mediante la resolución ARACH-IA-153-2014 del 8 de octubre de 2014. "Rehabilitación, ampliación y mejoramiento del Sistema de agua potable San Andrés – San Francisco"; sin embargo, en la página 62 del EsIA, punto 6.6.2 Aguas Subterráneas, se indica: ".....aunque habrá excavaciones profundas para la fundación y anclaje de las columnas para la instalación de la planta potabilizadora y para la construcción e instalación del tanque de almacenamiento de agua potable.

" Por lo antes expuesto se solicita:

- a) Aclarar si el alcance del proyecto contempla la construcción de la planta y la instalación del tanque. En caso de ser afirmativa su respuesta, se solicita:
- b) Presentar superficie y coordenadas DATUM específico que determinen el área de la planta potabilizadora y el tanque de almacenamiento, en formato Excel y/o archivo digital en SHAPE FILE (SPH).
- c) Presentar línea base, de los sitios donde estará ubicada la planta potabilizadora y el tanque de almacenamiento, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- d) Registro Público de propiedad, autorización para la utilización del terreno y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro público de sociedad.

#### **RESPUESTA:**

El alcance del proyecto, incluye la construcción de un dique, la toma e instalación de tuberías, para almacenamiento de agua y garantizar el suministro durante la temporada seca, no incluye la construcción de la planta y la instalación del tanque. (ver anexo 1)

2. En la página 37 del EsIA , punto 5.0 Descripción del proyecto, obra o actividad, se mencionan los componentes del proyecto, señalando la construcción de una nueva toma en el río Cueta, la cual se realizara a través de una zanja filtrante de 2.40 metros de ancho y 1.10m de alto, a construir al al margen derecho del río, además indica que la instalación de la línea de impulsión de 10" de diámetro en PVC, la cual llevara el agua desde la toma en el río Cueta hasta la planta potabilizadora de San Francisco por gravedad, sin embargo recorriendo 6.3km aproximadamente, en la página 45 del EsIA, PUNTO 5.4.1 planificación se indica lo siguiente: ". replantear el trazado propuesto de las nuevas



tuberías, válvulas a instalar, localización de la nueva estación de bombeo, nuevo tanque de almacenamiento, así como también las ubicaciones de las interconexiones para las líneas proyectadas al sistema de red existente. El diseño comprende construcción de nueva toma de agua en el río Cueta, línea de impulsión y caseta para nueva estación de bombeo de acuerdo al esquema suministrado, interconexiones, válvulas, tanque de succión, de almacenamiento, hidrantes, diseño electromecánico de la estación de bombeo, líneas de distribución proyectadas: y todo lo que se requiera para que se garantice una correcta operación y eficiencia del proyecto. “

Aunado a lo anterior, mediante informe técnico de evaluación EsIA N°005-01-2020, resultados de la inspección del área, señala lo siguientes: “... al momento de la inspección, el personal de la empresa no estaba clara con la descripción del proyecto y su diseño, indicando que se realizara algunos cambios en el diseño y contemplando una adenda para el cambio de diseño en el dique y contemplado la utilización de bombas hidráulicas y un cuarto de bombeo” por lo antes descrito se solicita:

- a) Aclarar las construcciones e instalaciones que se proponen para el desarrollo del proyecto (caseta para nueva estación de bombeo, interconexiones, válvulas, tanque de succión, de almacenamiento, hidrantes, línea de distribución proyectadas).
- b) Presentar planos o gráficos de manera legible de las actividades propuestas (toma de agua, dique de toma de agua, la conexión de la tubería con el sistema actual de agua potable, entre otras.)
- c) Indicar en que consiste la actividad constructiva de la toma de agua.
- d) Indicar el caudal ecológico que se está respetando y las medidas de mitigación a implementar para evitar afectaciones del recurso acuático.
- e) Aportar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen cada una de las construcciones e instalaciones, en formato Excel y/o en archivo digital en Shape fiel (SHP)
- f) Presentar el levantamiento de la línea base de construcciones e instalaciones que no fueron identificadas en el estudio, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- g) Registro público de propiedad, autorización para la utilización del terreno para las instalaciones y construcciones y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro público de la sociedad.

#### **RESPUESTA:**

**El proyecto, a construir es por gravedad y no por bombeo,** incluye la instalación de la línea de impulsión, construcción del dique y la toma de agua cruda. (Ver anexo 1, Informe de viabilidad del Proyecto por Gravedad

aprobado para aclarar las interrogantes de la a hasta la f, en el anexo 2, ver nota N° 072-21-GRCH del IDAAN para ANATI, donde se le solicita las certificaciones de propiedad, una vez obtenida se les entregará.

3. En la página 50 del EsIA, Cuadro 3. Cronograma de ejecución, Fase II. Construcción, se indica: “sub fase construcción e instalación de las obras transitorias o estructuras temporales (instalaciones, oficina de campo del contratista, patio de trabajo...)” por lo cual se solicita:

- a) Aclarar si el alcance del presente EsIA, abarca las instalaciones de las obras antes mencionadas. En caso de ser afirmativa su respuesta se requiere:
- b) Presentar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen los sitios de las instalaciones o estructuras temporales, en formato Excel y/o en archi digital Shape file (SPH).
- c) Presentar línea base, de los sitios donde están ubicadas las instalaciones o estructuras temporales, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- d) Registro público de propiedad, autorización para la utilización del terreno para los botaderos y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro público de la sociedad.

**RESPUESTA:**

**El alcance del proyecto no incluye instalaciones, oficina de campo del contratista, patio de trabajo, para mayor detalle ver página 37, punto 5. Descripción del Proyecto Obra o actividad.**

4. En la página 54 del EsIA, punto 5.7.1 solidos, se indica “orgánicos: “...estos desechos se pueden ubicar en las zonas de botaderos y de manera separada.” por lo cual se solicita:

- a) Presentar superficie y coordenadas con DATUM específico que determinen los sitios de botaderos, en formato Excel y/o archivo digital en Shape File (SHP).
- b) Presentar línea base, de los sitios donde estarán ubicados los botaderos, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- c) Registro público de propiedad, autorización para la utilización del terreno para los botaderos y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro público de la sociedad.

**RESPUESTA:**

**No se utilizará zonas de botadero,** debido a que la obra en sitio no genera desperdicio, se excava y se reutiliza la tierra extraída para sellar la tubería, de igual forma en la construcción del dique. El personal de obra, no pernoctará en el sitio del proyecto, el mismo será contratado localmente, por lo que pueden consumir sus alimentos en expendios del comercio del área.

5. En la página 56 del EslA, punto 5.8 concordancia con el plan de uso de suelo, se indica “parte de las tuberías enterradas pasaran por fincas privadas, previa autorización de sus propietarios, y parte pasara por servidumbre de un camino rural hasta la planta potabilizadora de San Francisco.” Posteriormente, en la página 58 del EslA, punto 6.3.2 Deslinde de propiedad, se indica: “...los propietarios por donde pasa la tubería son los siguientes: Agustín Sánchez Batista. Cedula 4-76-49; Clidella Espinosa Jiménez. Cedula 4-100-2797; Bolivar Pitti González. Cedula 4-711-1385; Cristian Arturo Samudio Pitty. Cedula 4-290-179; Emelito Samudio De León. Cedula 4-76-267; Víctor Serracín de León. Cedula 4-54-857; Eivar Geovany Coba Flores. Cedula 4-276-474; Eusebia Muñoz Pitti. Cedula 4-242-111.”; sin embargo, las autorizaciones no indican el número de finca de la cual son propietarios; además no se presentan los registros públicos de las fincas a la cual son propietarios; además no se presentan los registros públicos de las fincas que validen esta información. Por lo antes descrito, se solicita.

- a) Presentar los registros públicos de propiedad, autorización, para la utilización de los terrenos y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro de propiedad.
- b) Indicar las coordenadas con DATUM específico que determinen el alineamiento de la tubería que atraviesa terrenos privados y servidumbre, en formato Excel y/o en archivo digital Shape File (SPH).

**Respuesta:**

**El recorrido se realizaría en su mayoría, en el borde de la servidumbre pública del cauce del río Cueta.** En los cruces de lotes privados, se ha solicitado mediante nota del IDAAN N° 072-21-GRCH fechada el 11 de mayo de 2021, a la Autoridad Nacional de Tierras (ANATI), la certificación de los registros de los propietarios. (Ver anexo 2)., por lo cual se está en espera de la respuesta solicitada.

**La tubería pasara por la servidumbre pública hídrica del río Cueta,** En ese caso, se dispondría tubería de 10” en una longitud de unos 6,300 ml aproximadamente, a media ladera en la margen derecha del río a unos 15m aproximadamente, de la servidumbre pública del río, , para su instalación.

**La conducción será por gravedad,** desglosada de la siguiente manera: 5, 730 metros lineales desde la toma por la servidumbre pública del río, continua en recorrer 555 ml en lotes privados y ocupa 15 ml, hasta conectarse en la Planta de Tratamiento de agua potable de San Andrés., completando así los 6, 300ml.

En el Cuadro 1, se detalla el recorrido de la tubería de 10"

<b>Cuadro N° 1 detalle recorrido de tuberías instalada</b>	
<b>TUBERÍA ENTERRADA</b>	<b>Distancia metros lineales</b>
• En el lecho del río	1,020.
• En cruces y quebradas	170
• En zonas a media ladera	1,520
• Bajo camino vecinales al río	580
<b>TUBERÍA AEREA</b>	
• En cruces de quebradas importantes	80
• En zonas medias ladera	2,360
<b>Total en servidumbre pública del río Cueta</b>	<b>5,730</b>
<b>Bajo lotes privados</b>	<b>555</b>
Emérito Cáceres	
Eduardo Caballero	
Obdulia Espinosa	
Bolívar Pitti	
Emelito Samudio	
<b>Bajo lote de la PTAP del IDAAN</b>	<b>15</b>
<b>Total de recorrido por gravedad</b>	<b>6,300</b>

A continuación se presentan las coordenadas del alineamiento de la tubería.

A continuación se resumen los tramos en los que inicialmente se ha dividido la línea de aducción y Recomendaciones en el trayecto:

PUNTO DE INTERES	COORDENADAS		DESCRIPCION
	NORTE	ESTE	
Est 0+000 al Est 0+200	960091.2962	310401.2835	Cauce (enterrado)
Est 0+200 al Est 0+230	959922.8519	310275.6009	Cruce bajo quebrada
Est 0+230 al Est 1+050	959157.5828	310367.872	Cauce (enterrado)
Est 1+050 al Est 1+080	959133.0151	310376.9267	Cruce bajo quebrada
Est 1+080 al Est 1+330	958909.8235	310450.4877	Media ladera (enterrado)
Est 1+330 al Est 1+350	958886.4629	310454.8762	Cruce bajo quebrada
Est 1+350 al Est 1+590	958703.8768	310588.6156	Media ladera (enterrado)
Est 1+590 al Est 1+610	958700.9836	310598.1879	Cruce bajo quebrada
Est 1+610 al Est 1+830	958540.2278	310710.2505	Media ladera (enterrado)
Est 1+830 al Est 1+850	958526.4565	310714.2508	Cruce bajo quebrada
Est 1+850 al Est 1+950	958426.8084	310761.7042	Media ladera (enterrado)
Est 1+950 al Est 1+970	958419.9355	310783.6496	Cruce bajo quebrada
Est 1+970 al Est 2+370	958205.5717	311033.8041	Media ladera (enterrado)
Est 2+370 al Est 2+630	958077.7859	310824.3096	Media ladera (aéreo)
Est 2+630 al Est 2+655	958058.5839	310822.0911	Cruce sobre quebrada
Est 2+655 al Est 2+970	957785.5487	310710.4485	Media ladera (aéreo)
Est 2+970 al Est 2+995	957773.805	310716.429	Cruce sobre quebrada
Est 2+995 al Est 3+600	957296.7123	310844.6963	Media ladera (aéreo)
Est 3+600 al Est 3+910	956993.0397	310884.5541	Media ladera (enterrado)
Est 3+910 al Est 4+425	956700.9087	310483.3857	Media ladera (aéreo)
Est 4+425 al Est 4+455	956690.2541	310475.3184	Cruce sobre quebrada
Est 4+455 al Est 5+120	956149.2109	310216.6216	Media ladera (aéreo)
Est 5+120 al Est 5+700	956352.5615	309767.3779	Bajo camino
Est 5+400 al Est 5+920	956505.9254	309641.7029	Lotes privados
Est 5+920 al Est 5+935	956520.5847	309622.1241	Cruce bajo quebrada
Est 5+935 al Est 6+045	956551.7971	309528.9323	Lotes privados
Est 6+045 al Est 6+060	956558.3943	309494.4325	Cruce bajo quebrada
Est 6+060 al Est 6+285	956620.4056	309336.0178	Lotes privados
Est 6+285 al Est 6+300	956644.5026	309271.7457	Lote PTAP

En atención a lo solicitado:

1. Se presenta nota del IDAAN N°072-21-GRCH, fechada el 11 de mayo de 2021, dirigida para ANATI, solicitando la certificación del registro de los propietarios de lotes privados, donde pasará la tubería aproximadamente 555 metros lineales, la misma se está en espera de respuesta de la institución. (ver anexo II).

2. **Se presenta** copia de nota autorización de paso, para que los trabajadores entren en los predios de los terrenos, y trabajar en la servidumbre pública del río Cueta, para colocar las tuberías. (ver anexo III).

6. En la página 63 del EsIA, punto 6.9 identificación de sitios propensos a inundaciones, señalar que “.... No existen estadísticas que indiquen que el sitio del proyecto alguna vez haya sufrido inundaciones”; sin embargo, el proyecto en evaluación conlleva la ejecución de trabajos que podrían alterar el comportamiento del río. Por lo antes descrito se solicita:

- a) Presentar las acciones preventivas a implementar para evitar ocurrencia de inundaciones aguas arriba por la ejecución del proyecto.

**Respuesta:**

**Las medidas a aplicar sobre la infraestructura frente al riesgo de inundaciones son:**

- ✓ **Paralizar todas las actividades de construcción que se estén realizando en ese momento.**
- ✓ **Evitar realizar trabajos en días muy lluviosos, preferiblemente hacerlo en días secos, cuando los niveles del río estén secos.**
- ✓ **Una vez pase la creciente, hacer una evaluación de las infraestructuras construidas y determinar si es necesario repararlas.**

7. En la página 67 del EsIA, punto 7.1.1 caracterización vegetal, inventario forestal (aplicar técnicas forestales reconocidas por MIAMBIENTE), se indica: “se hizo un inventario forestal “pie a pie”, a ambos lados del alineamiento de la vía a rehabilitar y sus ramales,” Seguido, en la página 68 a la 70 del EsIA, cuadro 7 se mencionan las especies arbóreas existentes en el área del proyecto. Toma de agua, potrero 500 metros después de la toma, bosque de galería cercano que no será afectado por el proyecto. Por lo antes descrito se solicita:

- a) Aclarar los sitios donde se realizó la caracterización vegetal.
- b) Indicar si el alcance del proyecto abarca la rehabilitación de vías. En caso de ser afirmativa su respuesta, se solicita:
- c) Presentar línea base, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- d) Registro público de propiedad, autorización para la utilización del terreno y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro de propiedad.

**Respuesta:**

- a. Se corrige la información descrita en el EsIA, aclarando que la caracterización vegetal se realizó en el alineamiento de la tubería a instalar, toma y dique.
- b. El alcance del proyecto no involucra la rehabilitación de vías.
- c) En el anexo 6 se presenta línea base, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- d) Se presenta nota del IDAAN N°072-21-GRCH, fechada el 11 de mayo de 2021, dirigida para ANATI, solicitando la certificación del registro de los propietarios de lotes privados, donde pasará la tubería aproximadamente 555 metros lineales, la misma se está en espera de respuesta de la institución. (ver anexo II).

**8. En la página 74 del EsIA, muestreo de la fauna terrestre, se indica: anfibios y reptiles “.... Este método consistió en recorridos a pie revisando la hojarasca, debajo de troncos, arbustos, árboles y una quebrada que atraviesa el área del proyecto...” posteriormente en la página 237 y 240 EsIA, Anexo 7 planos del proyecto, se observa que la línea de acueducto propuesta atraviesa tres (3) fuentes hídricas: la quebrada Guaba, Laguna, Zumbona. Por lo cual se solicita:**

- a) Indicar como se llevarán a cabo los trabajos para la instalación de la línea de acueducto, considerando las fuentes hídricas identificadas.
- b) Indicar los impactos y las medidas de mitigación a implementar.
- c) Presentar análisis de calidad de agua de las quebradas que atraviesan la línea de acueducto del proyecto; elaborado por laboratorio acreditado (original o copia autenticada), estudio hidrológico e hidráulico.

**Respuesta:**

- A) Indicar como se llevarán a cabo los trabajos para la instalación de la línea de acueducto, considerando las fuentes hídricas identificadas.

La metodología consiste, en trabajar durante el verano, y desviar el cauce del río, si se amerita, abrir la zanja y e ir colocando la tubería y tapándola inmediatamente.

- b) Indicar los impactos y las medidas de mitigación a implementar.

Los impactos y las medidas para el alineamiento e instalación de las tuberías se presentan en el anexo VI.

- c) Los análisis de calidad de agua de las quebradas que atraviesan la línea de acueducto del proyecto (se encuentran en el anexo IV, realizada por un laboratorio acreditado).



9. En la página 88 del EsIA, especies amenazadas, endémicas o de distribución restringida, se indica: “de las especies de fauna registradas, cuatro son consideradas endémicas: el pez Brycon Behreae es una especie endémica de la provincia Ictica Chiriquí (Smith & Vermingham, 2005)...”; por otra parte, la regional del Ministerio de Ambiente de Chiriquí mediante informe técnico de evaluación EsIA N°005-01-2020, señala que durante la inspección realizada, se evidencia que el río Cueta, cuenta con especies de fauna acuática como Chobecas (Tomocichla seiboldi), sábalo (Brycon Behreae), Chupapiedra (Sicydium salvini), poecilido (poecililiopsis retropinna) y lisa (agonostomus monticula), de las cuales el pez lisa (agonostomus monticula), es considerado un pez que se desplaza de las partes bajas de los ríos, donde ovopositan y pasan su vida adulta aguas arriba.”; sin embargo, el impacto Alejamiento temporal de la fauna acuática se jerarquiza como importancia menor. Por lo cual se solicita:

- a) Presentar las medidas de mitigación a implementar para estas a fin de no afectar el ciclo de vida de las mismas.

**Respuesta:**

La obra de toma es de baja altura y permite que el excedente de agua vierta por el vertedero; con el flujo permite perfectamente que el pez lisa remonte aguas arriba y aguas abajo; la conectividad del flujo no se interrumpe con la obra de toma.

La medida de mitigación esta en el diseño de la obra de toma que no interrumpe el libre flujo de agua, solo aparta una cantidad del mismo, durante la construcción del proyecto se debe verificar, que se cumpla con los diseños que permitan derivar el agua a potabilizadora sin intervenir el libre flujo del agua, por lo tanto, la lisa puede seguirse moviendo aguas arriba y aguas abajo. (ver anexo 6 medidas de mitigación).

10. En las páginas 115 a la 123 del EsIA, Cuadro N° 23. Identificación de los impactos ambientales, se menciona como subfactores/aspectos, piezas deportivas pequeñas; no obstante, no queda claro el impacto que causaría este aspecto sobre el proyecto. Además, se considera como impacto neutro o indiferente lo siguiente: las partículas de polvo durante la preparación del terreno, la vida acuática y peces, crustáceos y aves de agua durante la construcción de dique de toma y construcción de nueva toma en el río Cueta; y como impactos ligeramente perjudiciales la pérdida de vegetación terrestre natural plantada en la construcción de nueva toma en el río Cueta. Por lo cual, se solicita:

- a) Aclarar a que se refiere el termino piezas deportivas.

- b) Indicar porque se considera dichos aspectos en las categorías como neutro toda vez que el proyecto conlleva la ejecución de trabajos en la superficie terrestre (movimiento de tierra) y acuáticos (construcción de dique, toma de agua) y ligeramente perjudicial para la vegetación terrestre y así en el recurso hídrico.

**Respuesta:**

- a) Dejamos constancia que el sub factor ***“Piezas deportivas pequeñas”*** se refiere a la existencia o no de peces o animales pequeños para peceras o para cacería deportiva que se encuentran en la micro fauna acuática. En la página 122, el sub-factor ***“piezas deportivas pequeñas”***, tiene un total de valor en 0, lo que significa que no será afectado por el desarrollo del proyecto

		Introducción	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Animales grandes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Aves depredadoras	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Piscinas deportivas pequeñas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Peces crustáceos y aves de agua	0	0	-2	0	0	0	0	0	-2
Criterio # 3	Aves protegida	(No Aplica)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Paisaje	La modificación en la composición del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Criterio # 4	NO APLICABLE la reubicación de		0	0	0	0	0	0	0	0	0

122

- b) En la evaluación realizada no se identificó peces o animales pequeños para peceras o para cacería deportiva, por ello se considera neutro.

**11. En la página 113 del EslA, punto 9.1 análisis de la situación ambiental previa (línea base) en comparación con transformaciones del ambiente esperadas, se indica: “.. este proyecto conlleva movimiento de tierra al momento de hacer las excavaciones para enterrar la tubería” por lo antes descrito se solicita:**

- a) Presentar planos de los perfiles de corte y relleno donde se establezca: el volumen de movimiento de tierra a generar en el proyecto y volumen de material de relleno. En caso de generar material excedente en el proyecto, se requiere:
- b) Presentar coordenadas de ubicación con su respectivo DATUM, donde se va a depositar el material producto de las excavaciones, en formato Excel y/o en archivo digital shape file (SPH). En caso de que el dueño no sea el promotor del proyecto, se solicita:

- c) Presentar Registro públicos de las fincas, autorizaciones y copia de la cedula del dueño; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar registro público de la sociedad.
- d) Línea base del área donde se depositará el material excedente. En caso de requerir material de relleno, se solicita:
- e) Indicar de donde será obtenido el material de relleno
- f) Presentar línea base, impactos y medidas de mitigación a implementar.
- g) Registro público de propiedad, autorización para la utilización del terreno y copia de cedula del propietario, ambos documentos debidamente notariados. En caso de que el propietario sea una persona jurídica, aportar registro público de sociedad.
- h) Aportar coordenadas UTM de ubicación DATUM de referencia, en formato Excel y/o en archivo digital shape file (SPH), e indicar si el mismo posee instrumento de gestión ambiental aprobado para dicha actividad.

### Respuesta:

Este proyecto conlleva movimiento de tierra al momento de hacer las excavaciones para enterrar la tubería. La tubería de conexión a utilizar es de material PVC de 10 pulgadas de diámetro y será enterrada mediante excavación manual de 50 cm de profundidad en un ancho de zanja de 1 metro, **y se tapa inmediatamente**, a lo largo del alineamiento de la tubería, la cual tendrá una longitud de 6,300 metros lineales.

- a) En el anexo V, se presentan los planos de los perfiles de corte y relleno. El material excedente se recicla, para sellar la zanja excavada.
- b. No habrá área de depósito. Durante la temporada de seca de verano, la metodología consiste, desviar el cauce del río, cuando lo amerite, abrir la zanja y e ir colocando la tubería y tapándola inmediatamente
- c. Se presenta nota del IDAAN N°072-21-GRCH, fechada el 11 de mayo de 2021, dirigida para ANATI, solicitando la certificación del registro de los propietarios de lotes privados, donde pasará la tubería aproximadamente 555 metros lineales, la misma se está en espera de respuesta de la institución. (ver anexo II).
- d) No aplica, dado que no habrá depósito de almacenamiento. **La metodología a utilizar consiste en abrir la zanja y e ir colocando la tubería y tapándola inmediatamente.**
- e) No aplica
- f) No aplica.
- g) No aplica, se trabaja dentro de la servidumbre pública del río Cueta y de las quebradas.
- h) No aplica.

## **ANEXO 1**

### **Memoria Técnica de Viabilidad del Proyecto**

**MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA  
CONSEJO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE  
UNIDAD COORDINADORA Y EJECUTORA DE LOS PROGRAMAS**



**ADENDA al PROYECTO:**

**“REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ  
Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO”**

**INFORME DE VIABILIDAD**

<b>CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO</b>	Edición Fecha	01 jul 2020
---	------------------	----------------



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO





## ÍNDICE

INFORME DE VIABILIDAD: .....	1
CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS/SAN Fco .....	1
1 ANTECEDENTES .....	1
2 ALCANCE DEL INFORME.....	3
3 DATOS DE PARTIDA .....	5
4 CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA .....	6
4.1. CAUCE NATURAL.....	6
4.2. GALERÍA FILTRANTE EN LA TOMA DE CAPTACION .....	8
5 SOLUCIÓN DE CAPTACIÓN POR BOMBEO .....	11
6 SOLUCIÓN DE CAPTACIÓN POR GRAVEDAD.....	14
6.1 CAPTACIÓN.....	14
6.2 LÍNEA DE ADUCCIÓN .....	15
7 ANÁLISIS COMPARATIVO DE SOLUCIONES DE CAPTACIÓN.....	17
8 RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	18
9 DOCUMENTACIÓN ADJUNTA.....	18
APÉNDICE 1.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	19
1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	20
2. EPANET .....	22
2.1. MODELO .....	22
2.1.1.Niveles (msnm) en puntos significativos .....	22
2.1.2.Longitud (m) de tramos de tuberías significativos .....	22
2.1.3.Rugosidad (mm) en tramos de tuberías significativos.....	23



2.1.4. Diámetro (mm) en tramos de tuberías significativos.....	23
2.2. RESULTADOS .....	24
2.2.1. Caudal (l/s) en tramos de tuberías significativos.....	24
2.2.2. Velocidad (m/s) en tramos de tuberías significativos .....	24
2.2.3. Factor de fricción en tramos de tuberías significativos .....	25
2.2.4. Presión (mca) en nudos significativos .....	25
APÉNDICE 2.- CANTIDADES .....	26
APÉNDICE 3.- PLANOS .....	34



## **INFORME DE VIABILIDAD:**

### **CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS/SAN FCO**

---

#### **1 ANTECEDENTES**

La República de Panamá ha recibido un préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo para financiar parcialmente el costo del Programa Multifase de Inversiones en Agua Potable y Saneamiento del IDAAN, fase II. Parte de los fondos de este préstamo se destinarán a efectuar los pagos bajo el Contrato "Rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable de Jacú, Divalá y San Andrés/San Francisco"–Contrato No. PN-L1093

El Instituto de Acueductos de Alcantarillados Nacionales a través de la Unidad de Proyectos, licitó el Proyecto "Rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable de Jacú, Divalá y San Andrés/San Francisco", siendo adjudicataria la empresa Viguecons Estévez.

El alcance del Proyecto, a grandes rasgos es el que sigue:

- Rehabilitación del Sistema de Agua Potable de **Jacú**
  - Construcción de un nuevo pozo de bombeo con grupo generador propio (Nueva caseta y equipos de bombeo para remplazar los existentes y sistema de cloración)
  - Tubería de impulsión de 4" en PVC y una longitud de 355 metros desde el pozo de bombeo hasta el nuevo tanque elevado de 35,000 galones elevado a 18 metros de altura.
  - Construcción de nuevo tanque de almacenamiento y distribución de 35,000 galones elevado a 18 metros de altura donde hoy en día se encuentra el existente de 10,000 galones.
  - Tubería de distribución con una longitud aproximada de 915 metros desde la salida del tanque de 4" en PVC.
  - Interconexiones desde la tubería de salida del tanque con las redes existentes (3 Interconexiones) e instalación de hidrantes (2 unidades)
  - El cambio de las conexiones domiciliarias sobre la línea a sacar de servicio
  - Instalación de micro medidores en las conexiones domiciliarias (180 unidades).
- Rehabilitación del Sistema de Agua Potable de **Divalá**
  - La construcción de una nueva toma en el río Divalá y una nueva caseta para albergar los nuevos equipos de bombeo.
  - La instalación de una línea de impulsión de 8" con una longitud aproximada de 135 metros desde la estación de bombeo de la toma hasta la nueva planta de tratamiento.
  - La construcción de una nueva planta potabilizadora de 0.5 MGD sin incluir en este el caudal de operación de la planta. Esta nueva planta se construirá en el mismo predio de la existente.

- La construcción de un tanque elevado de 35,000 galones sobre un tanque semienterrado de 75,000 galones en el predio de la planta existente
- La instalación de equipos de bombeo para elevar el agua desde el tanque semienterrado al tanque elevado.
- La construcción de una nueva caseta para los tableros generales y de comando y para el grupo generador
- La rehabilitación del edificio de químicos existente y la instalación de nuevos equipos de dosificación
- La instalación de una línea de 8" con una longitud aproximada de 538 metros desde el tanque elevado hasta conectar con la red de distribución
- Las interconexiones (5) de la línea de distribución con la red y la instalación de hidrantes (2) y conexiones domiciliarias (20)
- La instalación de 639 medidores de caudal domiciliario.
- **Rehabilitación del Sistema de Agua Potable de San Andrés-San Francisco**
  - La construcción de una nueva toma en el Río Cañazas con una caseta para albergar los nuevos equipos de bombeo y otra para el grupo generador.
  - La instalación de una línea de impulsión de 8" de diámetro en PVC desde la estación de bombeo de la toma hasta la nueva planta de tratamiento.
  - La construcción de una nueva planta potabilizadora de 0.3 MGD. También se ha proyectado un almacén para equipos de dosificación y almacén, la rehabilitación de la oficina y laboratorio existente, y la construcción de una nueva caseta para el grupo generador de la PTAP
  - La instalación de una línea de conducción de 6" desde la planta hasta el nuevo tanque de almacenamiento.
  - La construcción de un tanque de almacenamiento apoyado de 100.000 galones
  - La instalación de red matriz de 6" desde el nuevo tanque hasta su conexión con la red de distribución
  - La instalación de red matriz de 3"
  - Interconexiones de la red matriz proyectada con la red existente
  - La instalación de conexiones domiciliarias (120), micromedidores (547) e hidrantes (8)

Durante la ejecución del Proyecto se observa la necesidad de ampliar la capacidad de las captaciones de agua potable así como reestudiar la ubicación y/o tipología de las tomas.

En febrero de 2018, a petición del IDAAN se presenta Diseño de alternativa a la captación actual para San Andrés/San Francisco, en el río Cueta, que incluiría el Diseño, Construcción e Instalación de los elementos que se detallan a continuación:

- Captación de agua potable mediante galerías filtrantes, para una capacidad de 1,000,000 gal/día, en el río Cueta, en punto de coordenadas
- Estación de bombeo.
- Línea de impulsión conformada por dos líneas de 8" en PVC SDR17, hasta la PTAP existente
- Alimentación eléctrica en MT a la zona de la Toma, desde poste existente en San Francisco, junto a la vía que une San Andrés con San Francisco.
- Alimentación eléctrica en BT a la zona de la Toma, desde el centro de transformación dispuesto junto a la estación de bombeo.

En 2020 se plantea por el IDAAN la posibilidad de sustituir la captación diseñada en la adenda de 2018, la cual requiere de bombeo y alimentación eléctrica al mismo, por una captación aguas arriba, que discorra por gravedad hasta la PTAP.

Como consecuencia de lo anterior se redacta el presente Informe de Viabilidad:

"Captación por gravedad para San Andrés / San Francisco"



Figura n° 1. Vista google earth de captación y aducción para soluciones por bombeo y gravedad

## 2 ALCANCE DEL INFORME

El alcance del presente Informe se describe a continuación:

INFORME: Captación por gravedad para San Andrés/San Fco.



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



- Establecimiento de los datos de partida de la captación de agua para San Andrés/San Francisco
- Descripción de la solución propuesta en 2018, por bombeo
- Descripción de la solución propuesta en 2020, por gravedad
- Análisis comparativo de ambas soluciones
- Resumen y Conclusiones

### 3 DATOS DE PARTIDA

El presente informe pretende ante todo analizar la viabilidad de realizar una toma por gravedad en el río Cueta, para abastecer la PTAP de San Andrés y comparar, en su caso, la solución por gravedad (SG) con la solución por bombeo (SB) establecida inicialmente por el IDAAN.

Es por ello, que en la medida de lo posible se establecen parámetros de partida comunes a ambas soluciones, ajustándose en caso necesario en la etapa de Diseño.

A continuación se indican los datos de partida más significativos para la solución por gravedad (SG):

- CAUDAL DE DISEÑO 48.20 l/s
- COORDENADAS TOMA POR GRAVEDAD 310432 / 960164
- COORDENADAS PTAP 309260 / 956630
- TOPOGRAFÍA DE BASE planos 1:25000 Instituto Tommy Guardia  
3641\_I\_NW y 3642\_II\_SW
- TOPOGRAFÍA DE COMPROBACIÓN levantamiento VIGUECONS 2018
- OTROS: A falta de mayor detalle y con objeto de facilitar el análisis comparativo entre las dos soluciones (gravedad y bombeo), la solución por gravedad incluirá:
  - Igual tipología que la solución por bombeo; zanja filtrante
  - Caja reguladora de las mismas dimensiones que la cámara de bombas necesaria para la solución por bombeo.
  - Punto de llegada a la PTAP igual en ambas soluciones (a este respecto es importante indicar que tanto en el Diseño de Luis Berguer como en la adenda de febrero de 2018 (SB), el nivel a la llegada a la PTAP es cercano al +721.00. Sin embargo, tanto en el levantamiento topográfico realizado por Viguecons en 2018 como en el análisis topográfico efectuado a partir de los planos a escala 1:25000 del Instituto Tommy Guardia, el nivel en la PTAP es aproximadamente +700.00.



Se realizan cálculos hidráulicos para la determinación de los elementos que componen la captación, tratamiento y elevación de agua gruda a la PTAP de San Andrés-San Francisco:

- Captación de agua cruda
  - Cauce natural
  - Galerías filtrantes
- Bombeo de agua cruda

Se toman como valores de referencia a partir de Estudio Hidrológico realizado para captación para Estación de bombeo los siguientes:

- Caudal máximo obtenido en el estudio hidrológico del río Cueta, para un período de retorno de 100 años  
 $Q_{\text{máx}} = 112.08 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal correspondiente a un período de retorno de 50 años  
 $Q_{\text{máx}} = 99.24 \text{ m}^3/\text{s}$
- Caudal de captación; el correspondiente al consumo medio diario indicado de 1,000,000 gal/día, incrementado en un 10% para tener en cuenta posibles pérdidas en la PTAP durante operaciones de limpieza y mantenimiento.  
 $Q_{\text{cap}} = 48.20 \text{ l/s}$

## 4 CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA

### 4.1. CAUCE NATURAL

Se realizan cálculos hidráulicos en el cauce natural, aguas arriba de la toma y aguas abajo, considerando las características geométricas siguientes, estimadas a partir de la topografía facilitada y aproximando la sección a un canal trapecial, con talud 1h:1v:

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DEL CAUCE NATURAL			
TRAMO	PENDIENTE DEL TRAMO	ANCHO INFERIOR DEL CAUCE (m)	TALUD 1h : xv
Captación río Cueta	1.00 %	14.00	1

Considerando un valor de la rugosidad “n” de manning igual a 0.045 se obtiene la velocidad y el tirante de agua para los caudales de diseño considerados (régimen uniforme)

CÁLCULOS HIDRÁULICOS DEL CAUCE NATURAL						
PERÍODO DE RETORNO	CAUDAL DE DISEÑO (m <sup>3</sup> /s)	PENDIENTE DEL TRAMO	"n" Manning	ÁREA MOJADA (m <sup>2</sup> )	VELOCIDAD (m/s)	TIRANTE "normal"
100 años	112.08	1.00 %	0.045	34.92	3.21	2.16
50 años	99.24	1.00 %	0.045	32.18	3.08	2.01

A continuación se adjunta el listado de cálculo obtenido del programa informático "Hcanales":

**Datos:**

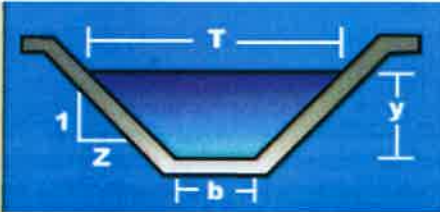
Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s

Ancho de solera (b):  m

Talud (Z):

Rugosidad (n):

Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):  m

Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup>

Espejo de agua (T):  m

Número de Froude (F):

Tipo de flujo:

Perímetro (p):  m

Radio hidráulico (R):  m

Velocidad (v):  m/s

Energía específica (E):  m-Kg/Kg

**Cuidado velocidad erosiva**

**Datos:**

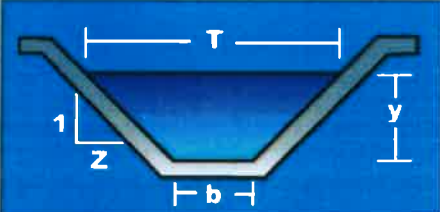
Caudal (Q):  m<sup>3</sup>/s

Ancho de solera (b):  m

Talud (Z):

Rugosidad (n):

Pendiente (S):  m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):  m

Área hidráulica (A):  m<sup>2</sup>

Espejo de agua (T):  m

Número de Froude (F):

Tipo de flujo:

Perímetro (p):  m

Radio hidráulico (R):  m

Velocidad (v):  m/s

Energía específica (E):  m-Kg/Kg

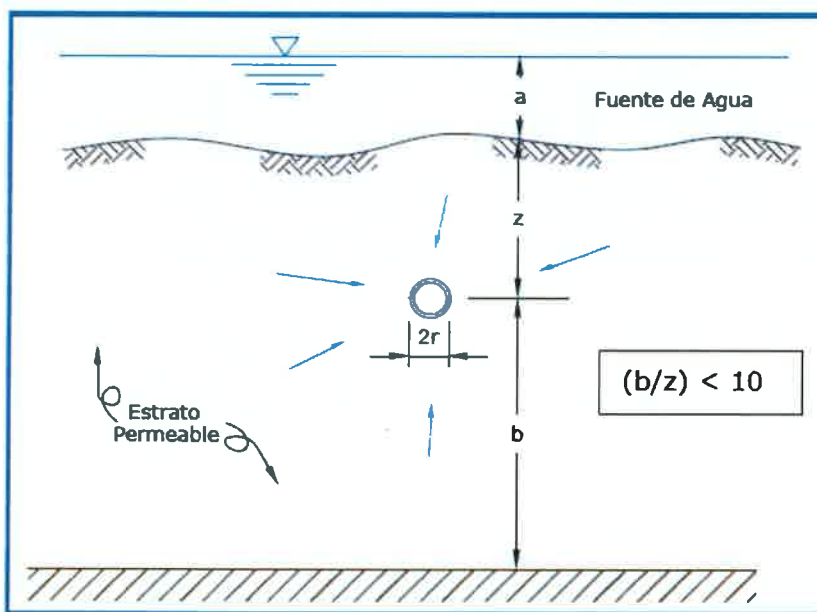
**Cuidado velocidad erosiva**

## 4.2. GALERÍA FILTRANTE EN LA TOMA DE CAPTACION

### Cálculo de la longitud necesaria de los drenes

- Sección tipo de la galería
  - Clase PN10 diámetro exterior 15" y espesor de pared de 19mm
  - Ancho de la zanja:  $0.50\text{m} + 1.20\text{m} (3 \cdot D) + 0.50\text{m} = 2.20\text{m}$
  - Fondo de la zanja a 1.20 metros del lecho ( $0.30+0.45+0.35=1.10$ ).
- Hipótesis de diseño:
  - Caudal:  $1,000,000 \text{ gal/día} = 43.8 \text{ l/seg}$
  - El caudal a extraer se obtendrá sólo con una tubería, la segunda de refuerzo o seguridad, y con una capacidad máxima del 50%.
  - Permeabilidad del terreno: grava y bolos con matriz arenosa  $k_f = 0.001 \text{ m/seg}$ .
  - Altura de lámina de agua del río sobre el lecho:  $a=0.10\text{m}$
  - Profundidad del dren (mínima):  $z=0.30+0.45 = 0.75\text{m}$
  - Profundidad del estrato impermeable: 4 metros por debajo del lecho del río,  $b=3.25 \text{ m}$
  - Radio:  $0.20\text{m}$

Cálculo, *Hooghoudt*:



$$q = 2 * \pi * k_f * (z + a) / [\text{Ln} \{ (2 * z * (z + b)) / (r * b) \}]$$



Teniendo en cuenta que con el tiempo disminuye la conductividad de la tubería ranurada se emplea la expresión más desfavorable:

$$q = 2 * \pi * k_f * (z + a) / [4 * \ln \{ (1.1 * z * (z + b)) / (r * b) \}]$$

Resultando:  $q = 0.73$  l/seg y metro de dren

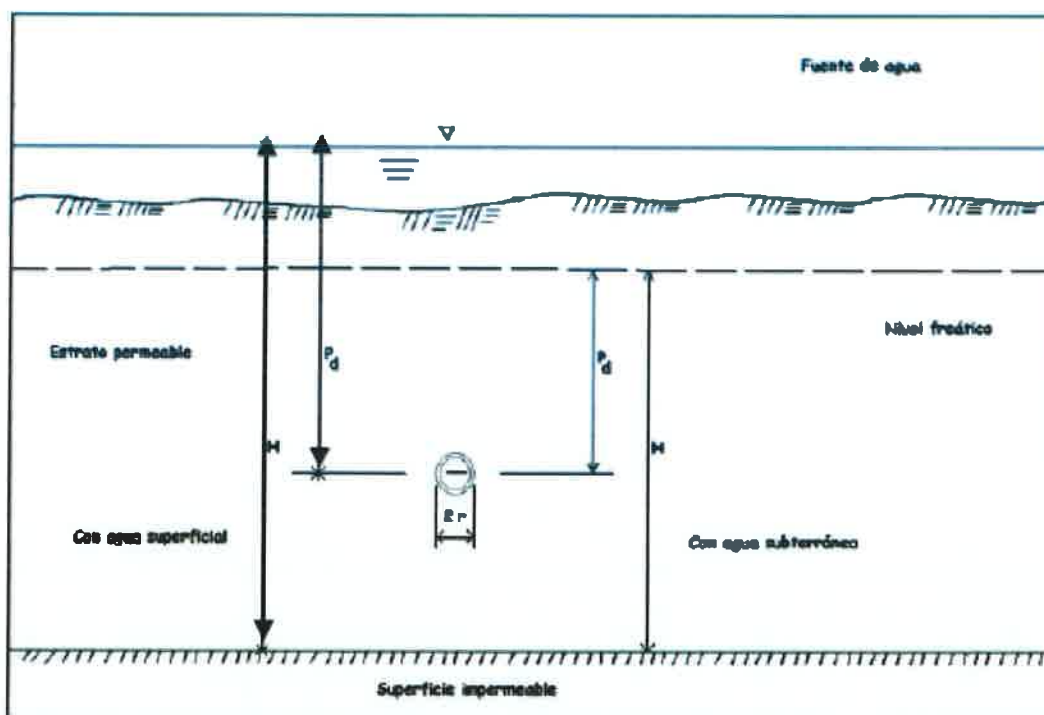
Siendo necesarios:  $43.8/0.73 \approx$  **60 metros de dren doble**

Cálculo, *Moody-Ribbens* más preciso (del *Ground Water Manual* del *USBC*), con porosidad del terreno  $S=30\%$  y tiempo de explotación mínimo (p.e.  $t=100$  seg, pues no se produce descenso de la napa freática).  $T$ , transmisividad horizontal del acuífero igual  $k_f \cdot 4m$

$$q = 2 * k_f * p_d / \{ A^{0.5} * \exp(-B) - 2/\pi * \ln[\exp(C) - \exp(-C)] \}$$

Donde:

$$\begin{aligned} A &= 4 * k_f * t / (\pi * H * S) \\ B &= r^2 * S / (4 * T * t) \\ C &= \pi * r / (2 * H) \end{aligned}$$



Resultando:

$$A = 0.104$$

$$B = 0.00750$$

$$C = 0.0766$$

$$q = 1.1 \text{ l/seg y metro, equivalente a 40 metros de dren. TOMAMOS 50m}$$

### Diseño del tubo

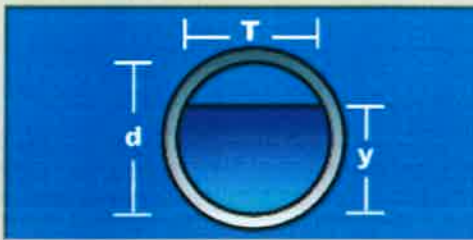
Pendiente 0.004 m/m (10cm de desnivel en 25 metros)

Área de los orificios: velocidad de ingreso de 4 cm/seg y coeficiente de contracción igual a 0.55

Resultando:  $A_{\text{orificios}} = (0.0438/50) / (0.55 \cdot 0.03) = 0.053 \text{ m}^2/\text{m} = 4\%$  de huecos respecto del área unitaria

Velocidad mínima 0.60 m/seg y máxima de 1.00 m/seg. Tirante no superior al 50% del disponible:

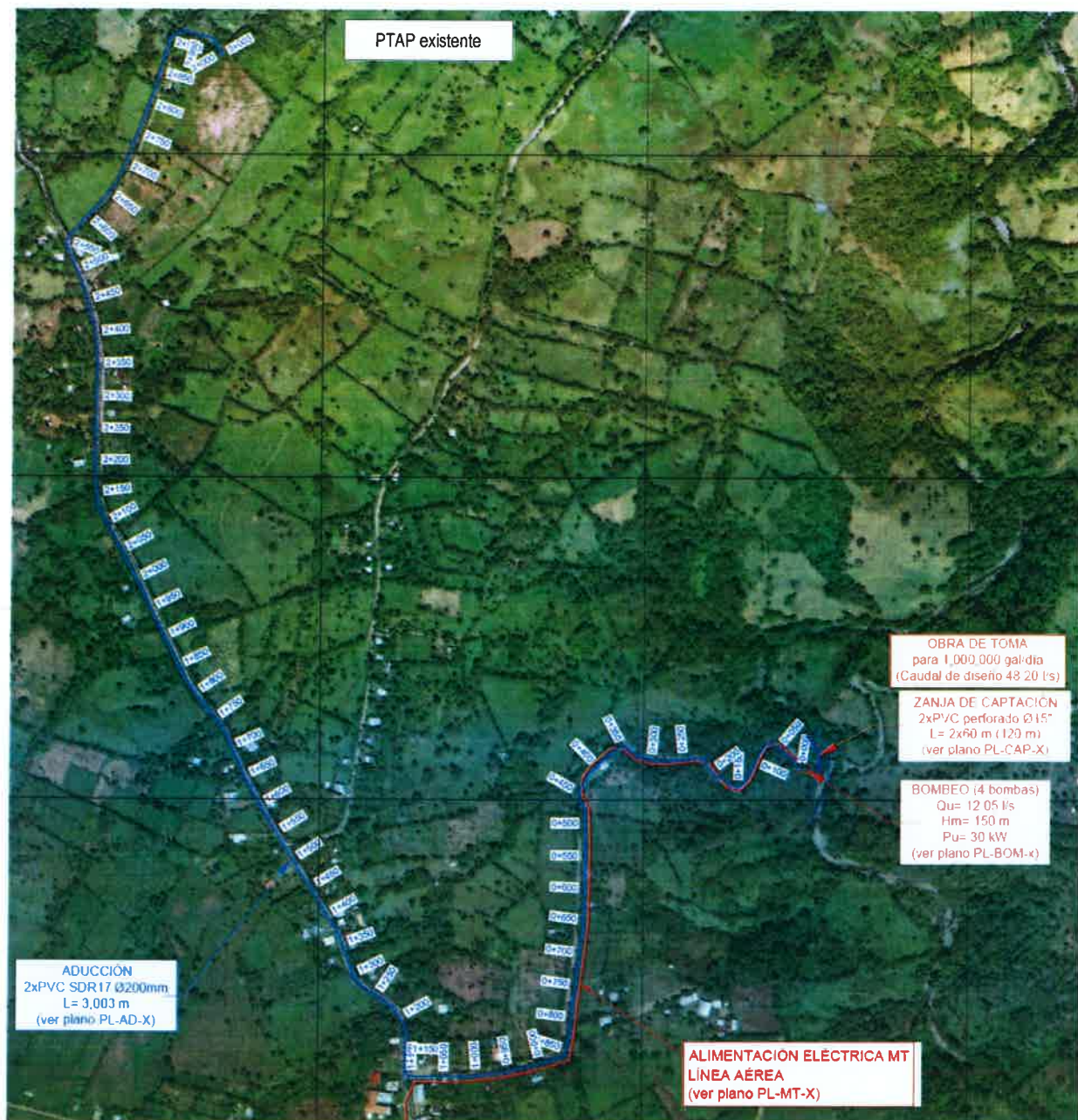
Datos:		
Caudal (Q):	0.0438	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.362	m
Rugosidad (n):	0.012	
Pendiente (S):	0.004	m/m



Resultados:		
Tirante normal (y):	0.1594	m
Área hidráulica (A):	0.0436	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.3594	m
Número de Froude (F):	0.9195	
Tipo de flujo:	Subcrítico	
Perímetro mojado (p):	0.5252	m
Radio hidráulico (R):	0.0831	m
Velocidad (v):	1.0036	m/s
Energía específica (E):	0.2107	m-Kg/Kg

## 5 SOLUCIÓN DE CAPTACIÓN POR BOMBEO

En febrero de 2018 se presenta, a petición del IDAAN, solución de captación por bombeo (SB)

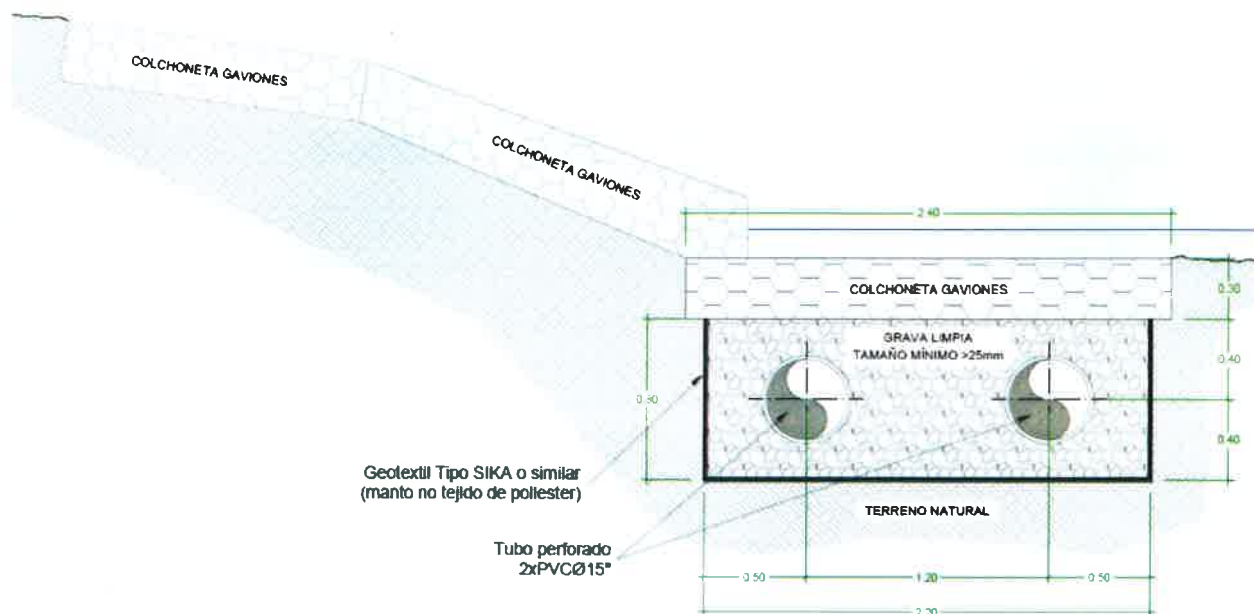


**Figura nº 2.** Vista google earth de Planta General de actuaciones (solución por bombeo)



La captación en el río Cueta se diseña mediante zanja filtrante, ubicada en la margen derecha del río, bajo el puente de la vía que une San Francisco con La Esperanza, en punto de coordenadas 310273 / 955549

Se dispone tubería doble perforada de PVC diámetro 15" rodeada de grava y bajo colchoneta de gaviones, en la margen derecha del cauce del río Cueta.

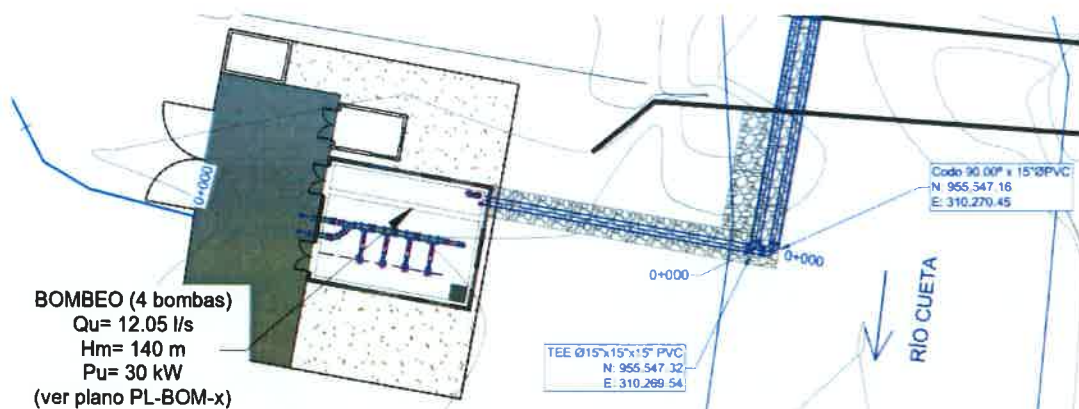


**Figura nº 3.** Esquema de zanja filtrante (solución por bombeo)

Pasado el puente, ambas tuberías se unen en una única que conecta con la estación de bombeo, regulando la entrada mediante una válvula de guillotina.

La estación de bombeo está conformada por 2 cámaras, una tranquilizadora de 7.70 m x 1.25 m que conecta con la cámara de bombeo de 7.70 m x 4.15 m, mediante una abertura en el muro de 1.50 m de largo y 0.50 m. de alto.

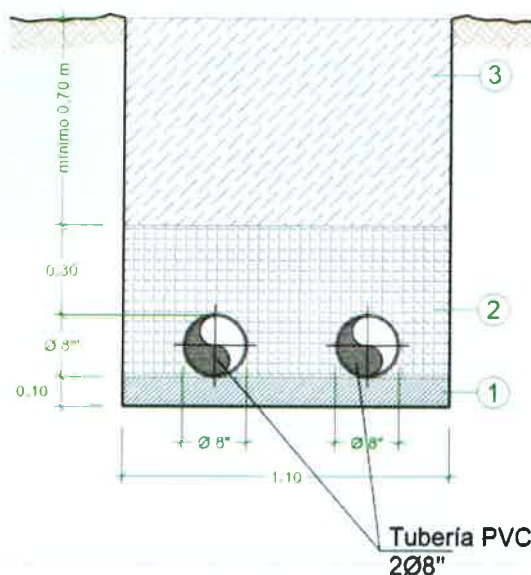
Sobre el foso de bombeo se ubican las bombas de succión. Se disponen 4 bombas verticales de caudal unitario 12.05 l/s.



**Figura nº 4.** Esquema de cámara de bombeo (solución por bombeo)

La altura manométrica de elevación es de 150 metros, 135 metros de desnivel geométrico hasta el nivel de suelo de la PTAP, 7.68 metros correspondientes a las pérdidas lineales, 1.50 m de pérdidas localizadas en la línea de impulsión y 5 metros de resguardo y elevación hasta la parte alta de la entrada a la PTAP

La línea de impulsión tiene 3,003 metros de longitud. Dada la diferencia entre la demanda actual (250,000 gal/día) y la de diseño (1,000,000 gal/día) se opta por diseñar doble tubería de diámetro 8" instaladas en la misma zanja.



**Figura n° 5.** Esquema de sección tipo de línea de impulsión (solución por bombeo)

A lo largo del alinamiento de la tubería se dispondrán, por cada una de ellas, 8 válvulas de admisión y expulsión de aire de 2" y 7 válvulas de compuerta para limpieza y vaciado de cada tubería, de diámetro 4"

Se dispondrán a su vez 4 válvulas de control, que compartirán cámara con válvulas de admisión y expulsión de aire.

Es necesaria la alimentación eléctrica a la zona de toma y bombeo de agua cruda. Se realizará en Media Tensión, conectando en poste existente en la vía que une San Andrés y San Francisco y derivándose hacia la toma a lo largo de 1190 metros, para lo que será necesaria la colocación de 34 postes.

En la toma se dispondrá un centro de transformación de 250 kVA, del cual se alimentará los diferentes motores en Baja Tensión.

Como medidas de protección y seguridad se dispone un grupo Diesel de respaldo y regulador de voltaje.

## 6 SOLUCIÓN DE CAPTACIÓN POR GRAVEDAD

A modo de Diseño Conceptual, a continuación se describe la solución por gravedad para la captación de agua para San Francisco /San Andrés:

### 6.1 CAPTACIÓN

Se analiza la solución por gravedad considerando la captación en el río Cueta, en el punto de coordenadas 310432 / 960164, ubicada 6 km aguas arriba de la solución por bombeo, siendo +758.00 el nivel del terreno en el punto de toma por gravedad.

La tipología de la captación es diferente, a falta de estudios más detallados, y con el objetivo de comparar de manera sencilla ambas soluciones (bombeo y gravedad), se mantiene mediante zanjas filtrantes, tal cual el Diseño de la solución por bombeo.

Es importante indicar que, al realizarse la toma por gravedad aguas arriba de la toma por bombeo, la superficie de la cuenca de recogida se reduce notablemente (de 14.90 km<sup>2</sup> a 6.22 km<sup>2</sup>), por lo que se debe tener el visto bueno del IDAAN, en ese sentido, para el establecimiento de la captación en el nuevo punto indicado y poder realizarla por gravedad, asegurando y manteniendo la condición de que la fuente de agua en ese punto tiene la capacidad para suministrar el caudal de 1 MGD establecido.



**Figura n° 6.** Vista de google earth. Cuencas vertientes para ambas soluciones (gravedad y bombeo)

## 6.2 LÍNEA DE ADUCCIÓN

A partir de la topografía de referencia, se realiza un trazado preliminar de la línea de aducción. El diámetro resultante de los cálculos hidráulicos para la línea por gravedad es de 10".

Este trazado se adjunta en los planos planta-perfil en el apéndice 3

La longitud total de la línea de aducción para la solución por gravedad sería de aproximadamente 6300 metros. El desnivel entre el punto inicial y el final sería de aproximadamente 55 metros. Se localiza un punto bajo al nivel +630 por lo que la presión máxima en esa zona sería de aproximadamente 12 atm.

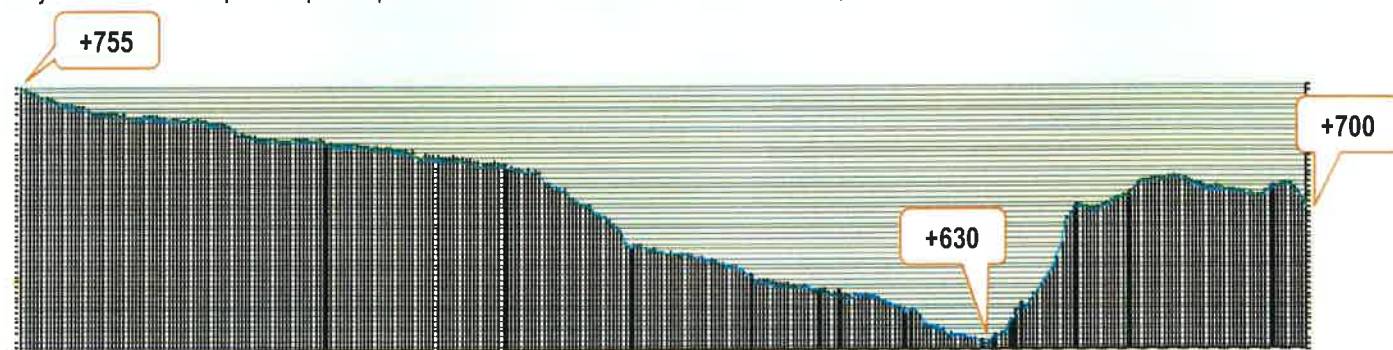


Figura n° 7. Perfil longitudinal solución por gravedad

Se observa la necesidad de al menos 11 ventosas para purga de aire y 11 puntos bajos para vaciado de la línea a lo largo del recorrido. A distancia máxima de 1000 m se dispondrían válvulas de control

El recorrido se realizaría en su mayoría, en el lecho del cauce del río Cueta y a media ladera en la margen derecha del río.

A falta de topografía de detalle, se ha empleado la topografía disponible a escala 1:25000 y se ha realizado la siguiente división en tramos:

- Tubería enterrada
  - En lecho de cauce de río Cueta 1,020 m
  - En cruces de quebradas pequeñas 170 m
  - En zonas a media ladera con pendiente y fácil acceso 1,520 m
  - Bajo camino 580 m
  - Bajo lotes privados 555 m
  - Bajo lote PTAP 15 m
- Tubería aérea
  - En cruces de quebradas importantes 80 m
  - En zonas a media ladera con fuerte pendiente y difícil acceso 2,360 m



A continuación se resumen los tramos en los que inicialmente se ha dividido la línea de aducción y Recomendaciones en el trayecto:

PUNTO DE INTERES	COORDENADAS		DESCRIPCION
	NORTE	ESTE	
Est 0+000 al Est 0+200	960091.2962	310401.2835	Cauce (enterrado)
Est 0+200 al Est 0+230	959922.8519	310275.6009	Cruce bajo quebrada
Est 0+230 al Est 1+050	959157.5828	310367.872	Cauce (enterrado)
Est 1+050 al Est 1+080	959133.0151	310376.9267	Cruce bajo quebrada
Est 1+080 al Est 1+330	958909.8235	310450.4877	Media ladera (enterrado)
Est 1+330 al Est 1+350	958886.4629	310454.8762	Cruce bajo quebrada
Est 1+350 al Est 1+590	958703.8768	310588.6156	Media ladera (enterrado)
Est 1+590 al Est 1+610	958700.9836	310598.1879	Cruce bajo quebrada
Est 1+610 al Est 1+830	958540.2278	310710.2505	Media ladera (enterrado)
Est 1+830 al Est 1+850	958526.4565	310714.2508	Cruce bajo quebrada
Est 1+850 al Est 1+950	958426.8084	310761.7042	Media ladera (enterrado)
Est 1+950 al Est 1+970	958419.9355	310783.6496	Cruce bajo quebrada
Est 1+970 al Est 2+370	958205.5717	311033.8041	Media ladera (enterrado)
Est 2+370 al Est 2+630	958077.7859	310824.3096	Media ladera (aéreo)
Est 2+630 al Est 2+655	958058.5839	310822.0911	Cruce sobre quebrada
Est 2+655 al Est 2+970	957785.5487	310710.4485	Media ladera (aéreo)
Est 2+970 al Est 2+995	957773.805	310716.429	Cruce sobre quebrada
Est 2+995 al Est 3+600	957296.7123	310844.6963	Media ladera (aéreo)
Est 3+600 al Est 3+910	956993.0397	310884.5541	Media ladera (enterrado)
Est 3+910 al Est 4+425	956700.9087	310483.3857	Media ladera (aéreo)
Est 4+425 al Est 4+455	956690.2541	310475.3184	Cruce sobre quebrada
Est 4+455 al Est 5+120	956149.2109	310216.6216	Media ladera (aéreo)
Est 5+120 al Est 5+700	956352.5615	309767.3779	Bajo camino
Est 5+400 al Est 5+920	956505.9254	309641.7029	Lotes privados
Est 5+920 al Est 5+935	956520.5847	309622.1241	Cruce bajo quebrada
Est 5+935 al Est 6+045	956551.7971	309528.9323	Lotes privados
Est 6+045 al Est 6+060	956558.3943	309494.4325	Cruce bajo quebrada
Est 6+060 al Est 6+285	956620.4056	309336.0178	Lotes privados
Est 6+285 al Est 6+300	956644.5026	309271.7457	Lote PTAP

En cuanto a los materiales se propone PVC SDR17 para las tuberías enterradas y en tramos rectos siempre y cuando el terreno lo permita es decir, que no exista fallas en el terreno como derrumbes o hundimientos; si se presenta esta condición, se usará tubería Flexible PRFV o PEAD de Presión Nominal 16 atm, También se usará para cruces o pasos aéreos, las cuales se apoyarían cada 6 metros en zonas de media ladera y en celosía metálica en cruces de quebradas importantes previo a un Estudio Geotécnico.

**NOTA IMPORTANTE:** La tramificación indicada es una estimación realizada con topografía a escala 1:25000. Esta tramificación se adecuaría toda vez se dispusiese de topografía de detalle, el trazado también debe considerar la parte Geotécnica, esta debe ser adecuada, para minimizar el riesgo, de debilitamiento y/o deformaciones en el terreno, en la construcción y posterior operación.



## 7 ANÁLISIS COMPARATIVO DE SOLUCIONES DE CAPTACIÓN.

TABLA COMPARATIVA SOLUCIONES A LA CAPTACIÓN PARA SAN ANDRÉS / SAN Fco		
ELEMENTO	SOLUCIÓN BOMBEO (SB)	SOLUCIÓN GRAVEDAD (SG)
<b>CAPTACIÓN</b>		
Ubicación	310273 / 955549	310432 / 960164
Tipología	Zanja filtrante	Zanja filtrante
Caudal diseño	48.2 l/s	48.2 l/s
Superficie cuenca	14.90 km <sup>2</sup>	6.22 km <sup>2</sup>
Adquisición de predio	SÍ	NO
<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>		
Desnivel	-130 m	+50 m
Necesidad de Bombeo	SÍ	NO
Longitud	3050 m	6300 m
...Nº y Diámetro Tubería	2 x 8"	1 x 10"
Materiales tubería enterrada	PVC SDR 17	PVC SDR 17
Materiales tubería aérea	-	PEAD ó PRFV 16 atm
...Ventosas	8 (x2) = 16	11
...Desagües	7 (x2) = 14	11
...Válvulas de control	4 (x2) = 8	6
Cruces subterráneos de quebradas	-	8 ud (20 m/ud)
Cruces aéreos de quebradas	-	3 ud (30 m + 30 m + 20 m)
<b>ELECTRICIDAD</b>		
Electricidad en BT	SÍ	NO
Alimentación eléctrica en MT	SÍ (1190 m / 34 postes)	NO
Transformador + Grupo Respaldo	SÍ (250 kVA)	NO

## 8 RESUMEN Y CONCLUSIONES

- Para el establecimiento de la captación en el nuevo punto indicado y poder realizarla por gravedad, asegurando y manteniendo la condición de que la fuente de agua en ese punto tiene la capacidad para suministrar el caudal de 1 MGD establecido, **por lo que se considera viable la solución de captación por gravedad.**
- La condición anterior (**fuentes de suministro de capacidad suficiente**) es fundamental para la adopción de la solución por gravedad.
- En ese caso, se dispondría **tubería de 10"** en una longitud de unos **6300 ml** en la margen derecha del cauce del río Cueta área de protección del río y de Bosque de Galería.
- Para minimizar imprevistos y conseguir un Diseño adecuado, se deberá realizar una **topografía de detalle** y de Estudio Geotécnico que permita optimizar el trazado de la tubería de aducción.
- Se deberá analizar, para el nuevo punto de ubicación de la toma, y a partir de la topografía de detalle y los estudios previos necesarios, si se mantiene la **tipología de captación** del Diseño Original, consistente en zanjias filtrantes.
- Si bien los **costes de construcción** de la solución por gravedad pueden ser **similares** a los de la solución por bombeo, los **costes de explotación de la solución por gravedad** serían **muy inferiores a los de la solución por bombeo**, al no requerir alimentación eléctrica al sistema.

## 9 DOCUMENTACIÓN ADJUNTA

Acompañan al presente Informe los siguientes apéndices:

- APÉNDICE 1.- Cálculos hidráulicos.
- APÉNDICE 2.- Cantidades
- APÉNDICE 3.- Planos

En Panamá, julio de 2020



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



## **APÉNDICE 1.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

---

## 1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para el cálculo de la línea de aducción en régimen permanente, se emplea la ecuación del Transporte de Reynolds aplicada a la conservación de la energía.

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{U_1^2}{2g} + \underbrace{h_b}_{\text{energía aportada}} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{U_2^2}{2g} + \underbrace{h_{f\text{lineal}}}_{\text{pérdidas lineales}} + \underbrace{h_{f\text{localizadas}}}_{\text{pérdidas localizadas}}$$

En ella, para el cálculo de las pérdidas de carga lineales, se emplea la fórmula de Darcy, fórmula universal, cuya expresión viene dada por:

$$\Delta h = f \frac{L}{D} \frac{U^2}{2g}$$

En la que:

- $\Delta h$ ; la pérdida de carga, en metros.
- $U$ ; la velocidad del flujo en m/s.
- $D$ ; diámetro interior del tubo, en metros.
- $L$ ; longitud del tubo, en metros.
- $g$ , aceleración de la gravedad, 9,81 m/s<sup>2</sup>
- $f$ , es un parámetro de pérdida de carga que depende, a su vez, del número de Reynolds y de la rugosidad. En 1938, C. Colebrook ideó una fórmula semiempírica para la transición entre flujo liso y de completa turbulencia en tuberías comerciales, como:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{\epsilon}{3,71D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right)$$

En dicha formulación, se incluye el denominado número de Reynolds, cuya expresión es:

$$Re = \frac{UD}{\nu}$$

Siendo:

- $U$  la velocidad del flujo, m/s.
- $D$ , el diámetro interior del tubo, en metros.
- $\nu$ , la viscosidad cinemática del fluido a transportar, en m<sup>2</sup>/s

En cuanto a la rugosidad absoluta,  $\epsilon$ , debe señalarse que depende del material de la conducción y de su revestimiento (caso de disponer de él) y estado de conservación, tomándose para los cálculos que nos ocupan, el valor de 0.025 mm para las tuberías de Hierro Dúctil con revestimiento interior y 0.015 mm para el PVC.





ADENDA al PROYECTO:

“REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO”

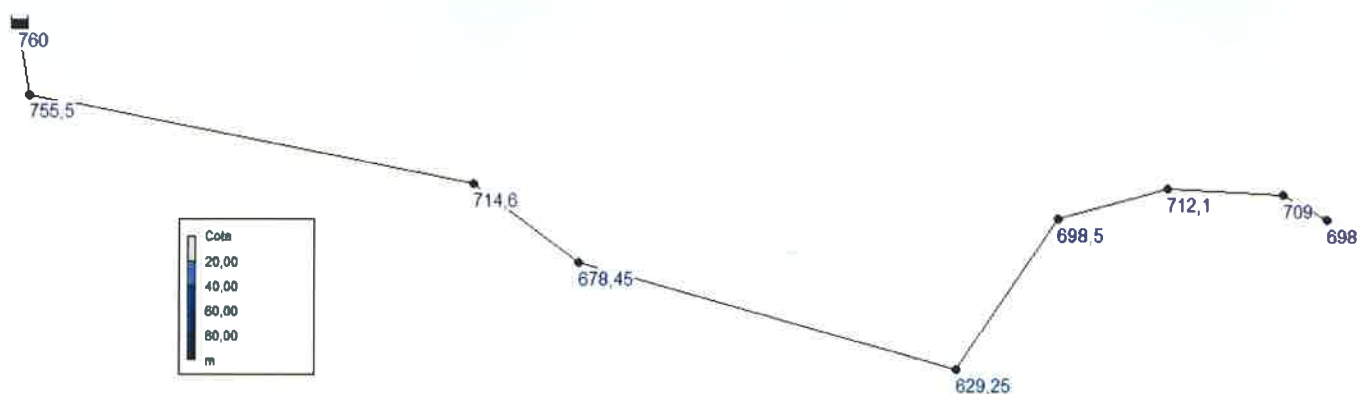
CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



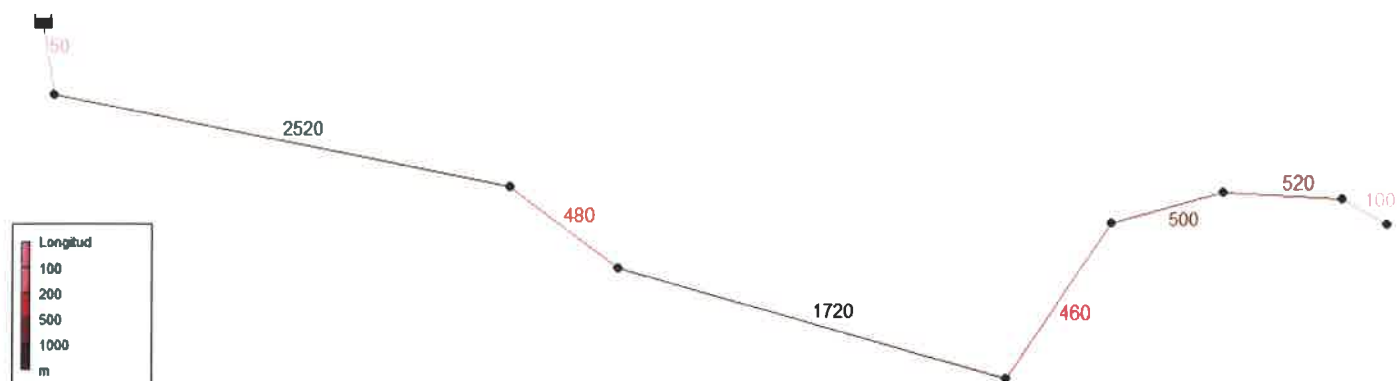
## 2. EPANET

### 2.1. MODELO

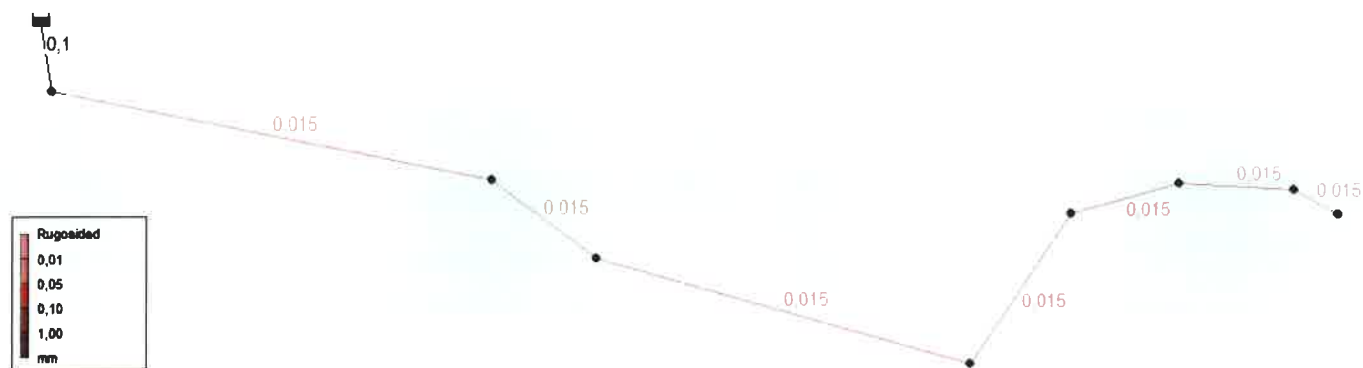
#### 2.1.1. Niveles (msnm) en puntos significativos



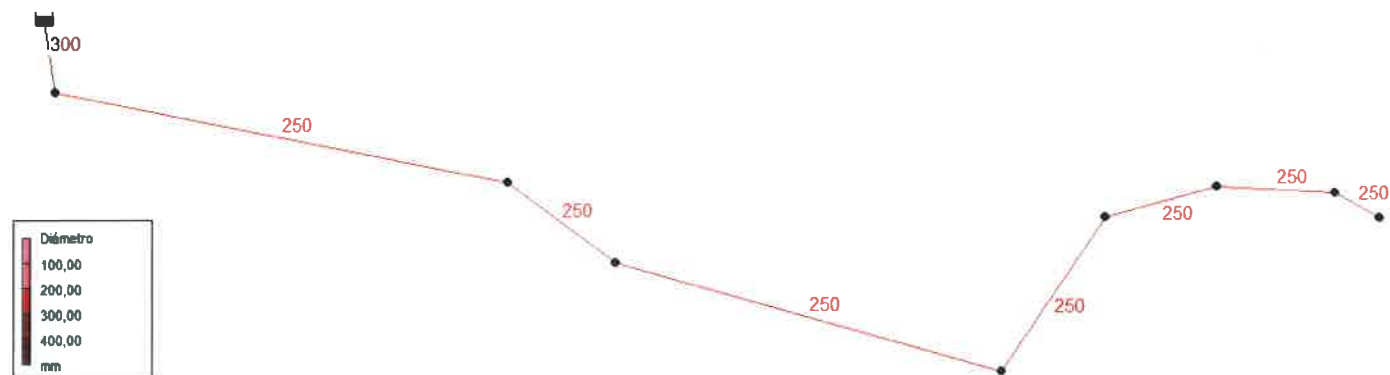
#### 2.1.2. Longitud (m) de tramos de tuberías significativos



### 2.1.3. Rugosidad (mm) en tramos de tuberías significativos

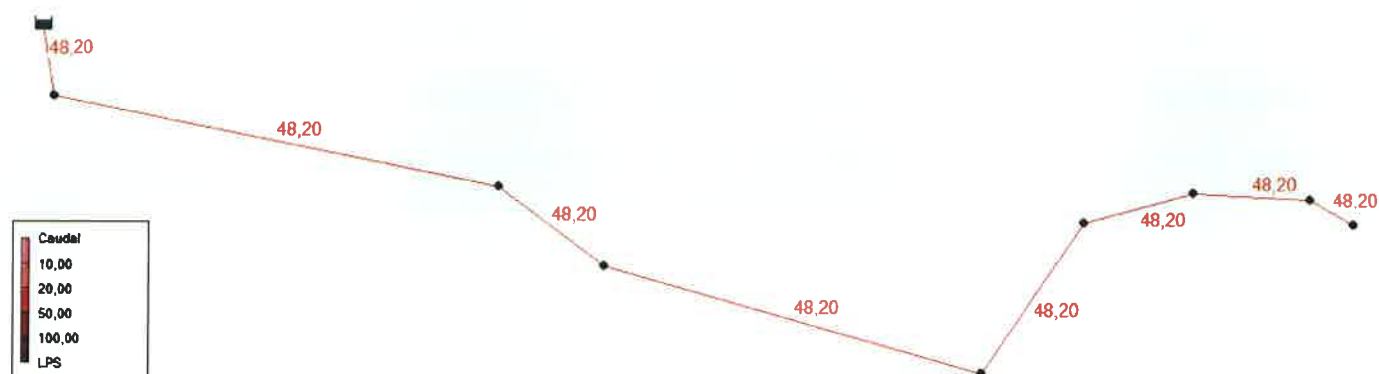


### 2.1.4. Diámetro (mm) en tramos de tuberías significativos

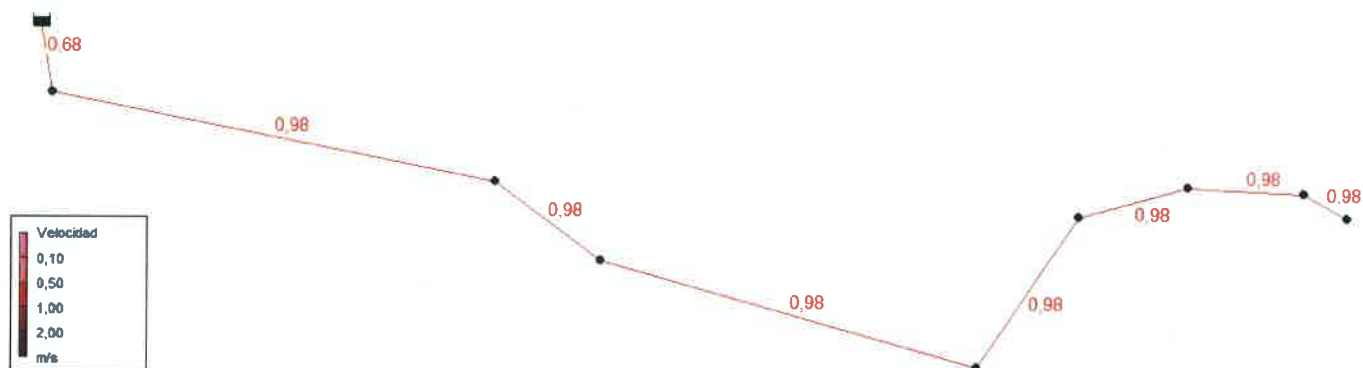


## 2.2. RESULTADOS

### 2.2.1. Caudal (l/s) en tramos de tuberías significativos

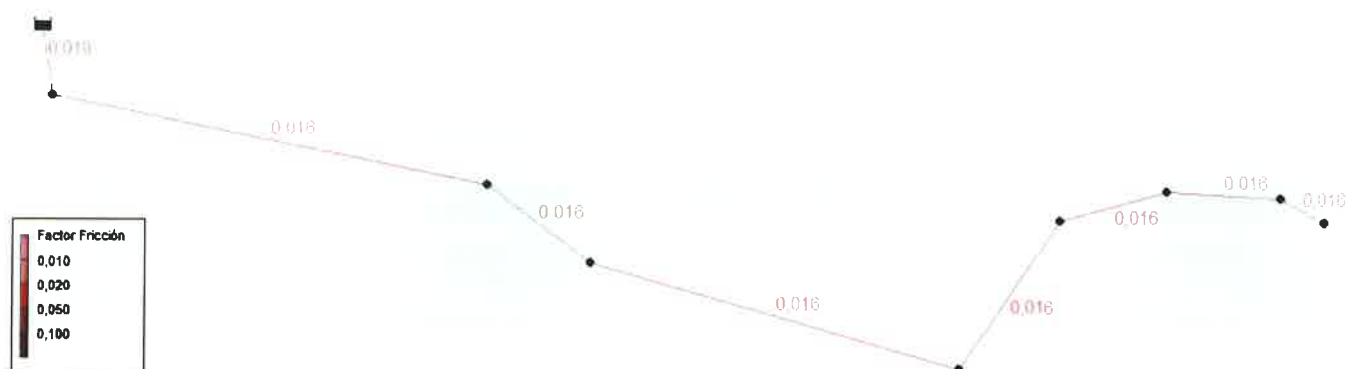


### 2.2.2. Velocidad (m/s) en tramos de tuberías significativos

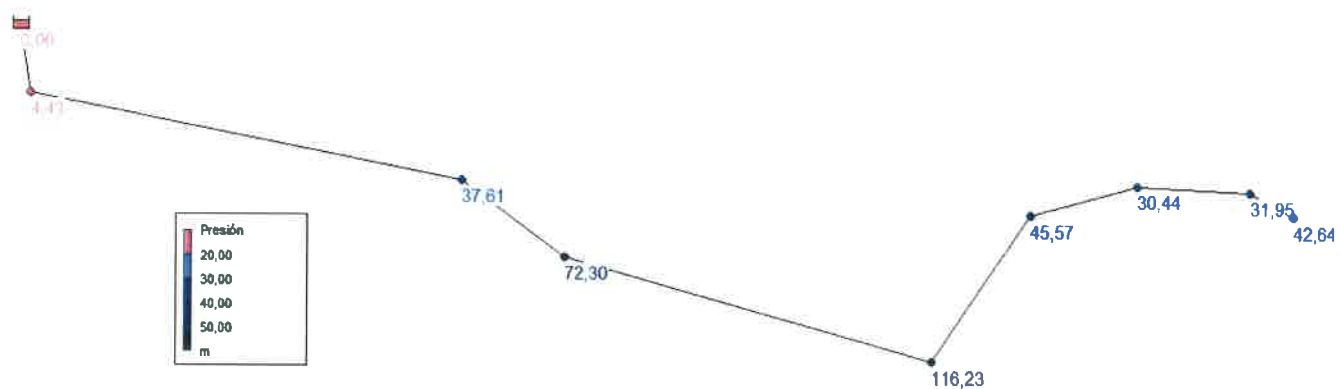




### 2.2.3. Factor de fricción en tramos de tuberías significativos



### 2.2.4. Presión (mca) en nudos significativos





ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



## **APÉNDICE 2.- CANTIDADES**

---



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



## CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS

U d	Descripción	(SB)		(SG-SB)	
		Cantidad		Cantidad	
CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS					
1	OBRA DE TOMA				
1.1	ACTUACIONES PREVIAS				
1.1.1	glb Obra temporal de desvío (ataguía de tierra)	1,000		1,000	0,000
1.2	GALERÍA FILTRANTE				
1.2.1	m3 Excavación mecánica en suelo no clasificado	169,950		169,950	0,000
1.2.2	m1 Tubería perforada PVC diámetro 15"	135,000		135,000	0,000
1.2.3	ud Colchoneta de gaviones 3.0 x 2.4 x 0.3	60,000		60,000	0,000
1.2.4	m3 Gavión de protección	52,500		52,500	0,000
1.3	CÁMARA DE BOMBEO / CAJA DE REGULACIÓN				
1.3.1	m3 Excavación mecánica en suelo no clasificado	343,980		343,980	0,000
1.3.2	m3 Relleno agregado pétreo en capa base	17,950		17,950	0,000
1.3.3	m3 Hormigón de nivelación bajo fundación	5,980		5,980	0,000
1.3.4	m3 Hormigón 4,000 psi en losa de cimentación	23,940		23,940	0,000
1.3.5	kg Acero de refuerzo C 60 para losa cimentación	2.274,300		2.274,300	0,000
1.3.6	m3 Hormigón 4,000 psi en muros	57,990		57,990	0,000
1.3.7	kg Acero de refuerzo C 60 en muros	6.958,800		6.958,800	0,000
1.3.8	m3 Hormigón 4,000 psi en losa de techo	16,580		16,580	0,000
1.3.9	kg Acero de refuerzo C 60 para losa de techo	1.823,800		1.823,800	0,000

## 1.4 CUARTO DE BOMBAS

### 1.4.1 ESTRUCTURA

INFORME: Captación por gravedad para San Andrés/San Fco.



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



**CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS**

U d	Descripción	SOLUCIÓN BOMBEO (SB)		SOLUCIÓN GRAVEDAD (SG)		DIFERENCIA (SG-SB)	
		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
1.4.1. 1	kg Acero en perfiles laminados	3.213,500				-3.213,500	
<b>1.4.2</b>	<b>CUBIERTA</b>						
1.4.2. 1	m2 Formación de cubierta tipo Tejalip o similar	89,250				-89,250	
<b>1.4.3</b>	<b>PAREDES</b>						
1.4.3. 1	m2 Bloque de hormigón 6"	145,240				-145,240	
1.4.3. 2	m2 Repello liso	290,480				-290,480	
1.4.3. 3	m3 Hormigón 4,000 psi para dinteles y alfeizer	0,960				-0,960	
1.4.3. 4	kg Acero de refuerzo C 60 para dinteles y alfeizar	144,000				-144,000	
<b>1.4.4</b>	<b>PUERTAS Y VENTANAS</b>						
1.4.4. 1	ud Puerta de acero de 1.60x2.10 m	2,000				-2,000	
1.4.4. 2	m2 Bloques ornamentales para ventanas	8,000				-8,000	
1.4.4. 3	ud Ventana 1.20x1.20 m	6,000				-6,000	
<b>1.4.5</b>	<b>VARIOS</b>						



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



**CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS**

U d	Descripción	SOLUCIÓN BOMBEO (SB)		SOLUCIÓN GRAVEDAD (SG)		DIFERENCIA (SG-SB)	
		Cantidad		Cantidad		Cantidad	
1.4.5.							
1	Escalera de gato para acceso a cámara enterrada	12,000		12,000		0,000	
1.4.5.							
2	Tapa metálica rectangular para acceso a cámara	2,000		2,000		0,000	
2	<b>LÍNEA DE ADUCCIÓN</b>						
2.1	<b>TUBERÍAS</b>						
2.1.1	Excavación en zanja suelo no clasificado	6.039,000		5.558,400		-480,600	
2.1.2	Entibación en paredes de excavación	10.980,000				10.980,000	
2.1.3	Tubería de PVC 8", SDR 17 (incluidas piezas especiales)	6.100,000				-6.100,000	
2.1.4	Relleno con grava para acoframiento tubería	671,000		617,600		-53,400	
2.1.5	Relleno zanja, material procedente excavación	5.368,000		4.940,800		-427,200	
2.1.6	Tubería de PVC 10", SDR 17 (incluidas piezas especiales)			3.860,000		3.860,000	
2.1.7	Tubería de PREFV 10", PN 16 atm			2.440,000		2.440,000	
2.1.8	Apoyo de concreto en tubería apoyada en terreno			407,000		407,000	
2.1.9	Apoyos de concreto en cruces aéreos de quebradas			8,000		8,000	
2.1.10	Celosía metálica (l/ apoyos de concreto) en cruces aéreos			80,000		80,000	
2.1.11	Vigaducto en pasos bajo quebrada			170,000		170,000	
2.2	<b>VÁLVULAS</b>						
2.2.1	Válvula de admisión y expulsión de aire 2"	16,000		11,000		-5,000	
2.2.2	Caja para alojar válvula aire de 2.00m x 1.60	8,000		11,000		3,000	
2.2.3	Suministro e instalación de Tee 8"x4" en PVC	14,000				-14,000	
2.2.4	Suministro e instalación de Tee 10"x4" en PVC			11,000		11,000	
2.2.5	Niple tubería de 4" de PVC, SDR 17	70,000		55,000		-15,000	



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA

POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



**CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS**

**SOLUCIÓN BOMBEO (SB)**  
**SOLUCIÓN GRAVEDAD (SG)**  
**DIFERENCIA (SG-SB)**

U d	Descripción	Cantidad	Cantidad	Cantidad
2.2.6	Válvula de compuerta elástica de 4"	14,000	11,000	-3,000
2.2.7	Caja para alojar válvula compuerta 1.50x1.00	7,000	11,000	4,000
2.2.9	Válvula de compuerta elástica de 8"	8,000		-8,000
2.2.9	Válvula de compuerta elástica de 10"		6,000	6,000
<b>2.3</b>	<b>REPOSICIONES</b>			
2.3.1	m2 Reposición de pavimento de hormigón o asfalto	800,000	120,000	-680,000
<b>3</b>	<b>HIDRÁULICO TOMA Y BOMBEO</b>			
3.1	ud Válvula de guillotina HD diámetro 15"	1,000	1,000	0,000
3.2	ud Válvula de admisión de aire HD 2", bridada	4,000		-4,000
3.3	ud Válvula Check HD 4" bridada	4,000		-4,000
3.4	ud Junta de desmantelamiento acero 4"	4,000		-4,000
3.5	ud Válvula mariposa HD 4" bridada	4,000		-4,000
3.6	ud Tee en HD 10"x10"x4" bridada	4,000		-4,000
3.7	ud Reducción HD 10"x6" Bridada	1,000		-1,000
3.8	ud Junta de desmantelamiento acero 6"	1,000		-1,000
3.9	ud Válvula anticipadora de onda HD 6" bridada	1,000		-1,000
3.10	ud Codo HD 6" x 90º	1,000		-1,000
3.11	ud Niple de HD 6" bridado	1,000		-1,000
3.12	ud Niple de HD 10" bridado	4,000		-4,000
3.13	ud Junta de desmantelamiento acero 10"	3,000		-3,000
3.14	ud Reducción HD 10"x8" Bridada	1,000		-1,000
3.15	ud Yee en HD 10"x8"x8" bridada	3,000		-3,000
3.16	ud Válvula mariposa HD 8" bridada	2,000		-2,000
3.17	ud Codo HD 8" x 45º	5,000		-5,000
3.18	ud Junta de desmantelamiento acero 8"	2,000		-2,000
3.19	ud Niple de HD 8" bridado	2,000		-2,000



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



#### CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS

U d	Descripción	SOLUCIÓN BOMBEO (SB)	SOLUCIÓN GRAVEDAD (SG)	DIFERENCIA (SG-SB)
		Cantidad	Cantidad	
3.20	ud Niple de HD 8" brida-espiga	2,000		-2,000
<b>4</b>	<b>ELECTROMECAÁNICO TOMA Y BOMBEO</b>			
<b>4.1</b>	<b>MOTORES Y BOMBAS</b>			
4.1.1	ud Grupo motobomba vertical 43.5 m3/h, TDH 150 m, 30 kW	4,000		-4,000
4.1.2	ud Bomba Sumergible Drenajes, 183 gpm, TDH 10 m, 2 kW	1,000		-1,000
4.1.3	ud Lote de repuestos para Motobomba vertical	1,000		-1,000
4.1.4	ud Lote de repuestos para Bomba de drenajes	1,000		-1,000
4.1.5	glb Sistema de generación de aire zanjas filtrantes	1,000		-1,000
<b>4.2</b>	<b>PANELES E INTERRUPTORES</b>			
4.2.1	ud Interruptor general a toma, 800 A, 3 fases 600V	1,000		-1,000
4.2.2	ud Interruptor a Arrancador motores ppales 125A	4,000		-4,000
4.2.3	ud Interruptor a Arrancador equipo generador aire	1,000		-1,000
4.2.4	ud Interruptor a Panel Alumbrado y Tomas 20 A, 3 fases	1,000		-1,000
4.2.5	ud Panel de alumbrado y tomas	1,000		-1,000
4.2.6	ud Panel arrancador suave para motores ppales, 30 kW, 240V	3,000		-3,000
	Panel arrancador suave para equipo generación aire, 10 kW,			
4.2.7	ud 240V	1,000		-1,000
4.2.8	ud Panel de CCM, incluyendo micro-PLC	5,000		-5,000
<b>4.3</b>	<b>CABLES Y CONDUITS</b>			
4.3.1	Instalación eléctrica de alimentación en BT	1,000		-1,000
<b>4.4</b>	<b>ACCESORIOS ELÉCTRICOS Y OTROS</b>			





ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA

POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



**CAPTACIÓN 1,000,000 gal/día EN SAN ANDRÉS**

U d	Descripción	SOLUCIÓN BOMBEO (SB)  Cantidad	SOLUCIÓN GRAVEDAD (SG)  Cantidad	DIFERENCIA (SG-SB)  Cantidad
4.4.1	Boya de nivel	2,000		-2,000
4.4.2	Presostato de control de presiones	4,000		-4,000
4.4.3	Relé protector por variaciones de voltaje	4,000		-4,000
4.4.4	Red de tierra	1,000		-1,000

**4.5 FUENTES DE ENERGÍA**

4.5.1	Transformador de gabinete 250 kVA	1,000		-1,000
4.5.2	Regulador de voltaje 250 kVA	1,000		-1,000
4.5.3	Grupo electrógeno 170 kVA	1,000		-1,000
4.5.4	Caseta grupo electrógeno	1,000		-1,000

**5 ACCESO, URBANIZACIÓN Y ACABADOS**

5.1	Cerramiento de parcela con malla cyclon	72,000	30,000	-42,000
5.2	Hormigón 3,000 psi en formación acerado, e=15 cm	5,250		-5,250
5.3	Acero de refuerzo en formación acerado	341,250		-341,250
5.4	Hormigón 3,000 psi en formación pavimento, e=20 cm	44,800		-44,800
5.5	Acero de refuerzo en formación pavimento	2,912,000		-2,912,000
5.6	Protección de talud con escollera	52,500	15,000	-37,500

**6 LÍNEA ELÉCTRICA EN MEDIA TENSIÓN**

6.1	Poste de Concreto ángulo-alineación	34,000		-34,000
6.2	Línea aérea trifásica MT	1.190,000		-1.190,000
6.3	Crucetas y Herrajes	34,000		-34,000



ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO





ADENDA al PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA  
POTABLE DE JACÚ, DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO"

CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO



## **APÉNDICE 3.- PLANOS**

---

**ANEXO II**  
**NOTA DEL IDAAN 072-21-GRCH**  
**11 DE MAYO DE 2021 DIRIGIDA PARA ANATI**

No. 072-21 GRCH

David, 11 de mayo de 2021

Licenciado  
**JOSÉ DANIEL ORTEGA**  
Director Provincial  
ANATI

Licenciado **Ortega**:

Sean nuestras primeras líneas portadoras de un cordial saludo a la vez de deseos de éxitos en sus delicadas funciones.

El motivo de la presente es solicitarle su apoyo con una certificación de la Institución que usted dirige sobre los propietarios y números de finca de los predios que impactará el alineamiento de la tubería de aducción de la toma del río Cueta a la planta de San Francisco, para lo cual adjuntamos plano de alineamiento con los números de nodos y tabla con las respectivas coordenadas.

Esta certificación es requerida por el Ministerio de Ambiente para la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental.

Sin otro particular se despide de usted con toda consideración y respeto.

Atentamente,

  
**ING. MAXIMO F. MIRANDA H.**  
Director Provincial

/joog

AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACION DE TIERRAS (ANATI)  
RECEPCION DE DOCUMENTOS

Adjunto lo indicado

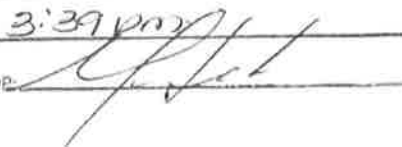
FECHA:

12-05-2021

HORA:

3:39 pm

RECIBIDO POR:



### **ANEXO III**

## **NOTAS DE PERMISO DE PASO DE LOS PROPIETARIOS PARA ENTRAR A LA SERVIDUMBRE PUBLICA DEL RIO CUETA**



Panamá, edificio Sede, Vía Brasil.  
Apdo. 0816-01535  
Central Telefónica: 523-8570/77  
www.idaan.gov.pa

## ACTA DE REUNIÓN N°01

Ubicación: San Francisco, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí  
Fecha: 8 de mayo del 2018

Como parte del proyecto de "Rehabilitación de los sistemas de Agua Potable de Jacú, Divalá y San Francisco", se realiza reunión con propietarios de fincas por donde se plantea pasar la tubería de aducción que llevará agua cruda por gravedad hasta la Planta de San Francisco, tomándola del Río Cueta, la cual presenta mayor caudal para abastecer la población de San Francisco-San Andrés y áreas aledañas.

Por medio de esta acta, dejamos constancia que los siguientes propietarios están de acuerdo de ceder el paso, para que se realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, a través de sus propiedades. El IDAAN a través de su Contratista de obra, la Empresa Viguecons Estevez, se compromete en dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

### Propietarios:

Victor Serracin	<u>Victor Serracin</u>	Cédula	<u>4-54857</u>
Emelito Samudio	<u>Emelito Samudio</u>	Cédula	<u>4-36267</u>
Cristian Samudio	<u>Cristian Samudio</u>	Cédula	<u>4290179</u>
Bolivar Pitti	<u>Bolivar Pitti</u>	Cédula	<u>4-7114354</u>
Clidella Espinoza	<u>Clidella Espinoza</u>	Cédula	<u>4-100-2797</u>
Agustín Sánchez	_____	Cédula	_____
Juan Carreño	<u>Juan Carreño</u>	Cédula	<u>4-134725</u>
Emerito Cáceres	_____	Cédula	_____
Eusebia Muñoz	<u>Eusebia Muñoz</u>	Cédula	<u>4-242-111</u>
Evar Caba	<u>Evar C. Caba</u>	Cédula	<u>4-276-474</u>
Por parte del IDAAN:	_____		
Lisbeth Méndez	<u>Lisbeth Méndez</u>		
Oficial de Proyectos UP-BID IDAAN	_____		

*Nota: La propiedad de los terrenos se mantendrá a nombre de los dueños actuales, no pasando a Terrenos del Estado.*



idaanpanama



@idaaninforma



idaanpanama



idaanpanama



15.CERTIFICACIONES DE AUTORIZACIONES DE USO DE FINCA, POR  
DONDE PASARA EL ALINEAMIENTO DE LA TUBERÍA.



## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne  
Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: Agustín Sánchez Batista, mayor de edad con cédula de identidad personal N° 4-76-49, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.


Atentamente,

Agustín Sánchez Batista

Cedula: 4-76-49



NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUI  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento

 Yo, **Elbeth Yanna Aguilar Gutiérrez**  
Notaria pública Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula 4-722-6  
CERTIFICO  
Que la(s) firma(s) estampada(s) Agustín Sánchez Batista  
4-76-49  
aparece(n) en este documento han sido verificada(s) contra fotocopia(s) de las cédula(s) de lo cual doy fe,  
con los testigos que suscriben.  
David 27 de noviembre 2019  
[Signature] Testigo  
[Signature] Testigo  
Yo, **Elbeth Yanna Aguilar Gutiérrez**  
Notaria pública Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula 4-722-6  
380 Testigo



## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne

Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: C. Lidella Espinosa J., mayor de edad con cedula de identidad personal N° 4-100-2797, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

Atentamente,

C. Lidella Espinosa J.

Cedula: 4-100-2797

Yo, **Edith Y. Aguilar Gutiérrez**, Notaría Pública Legitimada, con cédula 4-722-6, en Chiriquí con cédula 4-722-6, doy fe que en este documento se han verificado los datos de la cédula(s) de lo cual doy fe, con los datos que aparecen en el documento.

4-100-2797 C. Lidella Espinosa J.

27 de noviembre de 2017

[Firma]

381



NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUÍ  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento



## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne

Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: Bolivia PTH, mayor de edad con cedula de identidad personal N° 4-7111385, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

Atentamente,

Bolivia PTH

Cedula: 4-7111385



Yo, **Elisbeth Yacimín Aguilar Gutiérrez**  
Notaria Pál. Sec. Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula 4-722-6

Que la(s) firma(s) estampada(s) por:

4-711-1385

Que aparece(n) en este documento ha sido verificado(s) contra fotocopia(s) de las cédula(s) de la cual doy fe, coteado con los testigos que suscribe.

David

Testigo

Notaria Yacimín Aguilar Gutiérrez

382

Testigo

NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUI  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento





## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne  
Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: Cristian Samudio, mayor de edad con cedula de identidad personal N° 4290179, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

Atentamente,

Cristian Samudio

Cedula: 4290179



Yo, **Elibeth Yazmín Aguilar Gutiérrez**

Notaria Pública Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula 4-722-6

Que la(s) firma(s) estampada(s) en:

4290179

Que aparece(n) en este documento ha(n) sido verificado(s) contra fotocopia(s) de las cédula(s) de lo cual doy fe, con los testigos que suscriben:

David

Testigo

Testigo

NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUÍ  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento



## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne  
Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: Emilio D. Aguilar, mayor de edad con cedula de identidad personal N° 4.76.267, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

Atentamente,

Emilio D. Aguilar

Cedula:

476.267



Yo, **Emilio D. Aguilar Gutiérrez**  
Notario Público Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula 4-722-6

Que la(s) firma(s) estampado(s) de Emilio D. Aguilar  
León 476.267

Se aparece(n) en este documento con la(s) vinculado(s) contra (receptor) de las cédula(s) de lo cual doy fe,  
David 25 de noviembre de 2017

Testigo [Firma] Testigo [Firma]

384 Testigo

NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUÍ  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento







## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne

Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: Enos Geovany Coto Flores, mayor de edad con cedula de identidad personal N° 4-276-474, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

Atentamente,

Enos G. Coto F.

Cedula: 4-276-474



Yo, **Elisbeth V. Aguilar Gutiérrez**

Notaria PL. Vies Seg. de Chiriquí con cédula 4722-6

CERTIFICADO

Que la(s) firma(s) estampada(s) en este documento, es/son de Enos Geovany Coto Flores con cédula N° 4-276-474

Se apareca(n) en este documento han sido verificada(s) contra fotocopia(s) de las cédula(s) de lo cual doy fe, junto con los testigos que suscriben

David 25/05/2019

Testigo

Elisbeth V. Aguilar Gutiérrez

386 Testigo



NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUI  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento



## CERTIFICACIÓN DE AUTORIZACIÓN

Permiso de paso para tubería de agua potable

A quien concierne

Ministerio de Ambiente

Por este medio yo: Eusebia Muñoz, mayor de edad con cedula de identidad personal N° 4-242-111, autorizo al Instituto de Acueducto y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), promotor del proyecto **Toma del río Cueta para reservorio de la Toma de Agua de la PTAP de San Andrés/San Francisco**, para que realice los trabajos de excavación, instalación de tubería y relleno, en los predios de mi finca/ terreno, por donde pasara la línea de agua potable, ubicada en el Corregimiento de San Andrés, Distrito de Bugaba, Provincia de Chiriquí.

El IDAAN a través de su contratista de obra, la empresa Viguecons Estevez, se compromete a dejar el terreno en iguales condiciones a las encontradas en el momento de realizar los trabajos.

Atentamente,

Eusebia Muñoz

Cedula: 4-242-111



Yo, **Elisbeth Yezmin Aguilar Gutiérrez**

Notaria Pública Segunda del Circuito de Chiriquí con cédula 4-722-6

CERTIFICO

Que la(s) firma(s) estampada(s):

4-243-111

Que aparece(n) en este documento ha(n) sido verificado(s) contra fotocopia(s) de las cédula(s) de la cual doy fe, junto con los testigos que suscriben.

David

25 de noviembre 2019

Elisbeth Yezmin Aguilar Gutiérrez

387

Testigo

NOTARÍA SEGUNDA-CHIRIQUÍ  
Esta autenticación no implica  
responsabilidad en cuanto al  
contenido del documento

## **ANEXO IV**

### **ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LAS QUEBRADAS DONDE PASAN LAS TUBERIAS**

## INFORME DE INSPECCIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DE AGUA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

**“MUESTREO QUEBRADAS DEL RÍO GARICHÉ,  
QUEBRADA ZUMBONA, QUEBRADA GUABA,  
QUEBRADA, LARGA”**

**FECHA: 13 DE MARZO DE 2020**

**CLASIFICACIÓN: MUESTREO DE AGUA PARA ANÁLISIS DE  
LABORATORIO**

**IDENTIFICACIÓN DEL INFORME: 20-15-01-SC-06-LMA-V0**



-----  
**APROBADO POR:  
ING. INDUSTRIAL ALIS SAMANIEGO**

## **CONTENIDO**

**1. Información General**

**2. Objetivo de la Medición**

**3. Norma aplicable**

**5. METODOLOGÍA**

**Etapa 1: Procedimiento**

**Etapa 2: Preparación de la muestra**

**6. Anexos**

**Descripción fotográfica**

**Informe de resultados del laboratorio**



## **1 INFORMACIÓN GENERAL**

1.1 Tipo de Servicio: Toma de muestra de agua para análisis de laboratorio

1.2 Identificación de la Aprobación del servicio: 20-01-SC-06-LMA-V0

1.3 Datos de la Empresa Contratante

Nombre del Proyecto	MUESTREO QUEBRADAS DEL RIO GARICHÉ
Fecha del muestreo de agua	13 DE MARZO DE 2020
Contacto en Proyecto	ING. GILBERTO SAMANIEGO
Localización del proyecto	QUEBRADA ZUMBONA, QUEBRADA GUABA, QUEBRADA LARGA
Coordenadas	PUNTO1: 310465 E / 956646N PUNTO2: 310534 E / 958706 N PUNTO3: 310502 E / 956720 N

### 1.4 Descripción del trabajo de Inspección

La inspección de toma de muestra de agua se efectuó el 13 de marzo de 2020 en horario diurno, a partir de las 9:00 am, en las quebradas: Zumbona, Guaba y Larga afluentes del Río Gariché. Provincia de Chiriquí.

## **2 OBJETIVO DE LA INSPECCIÓN**

Realizar la toma de muestra de agua representativa para análisis de laboratorio de acuerdo al P – 15- LMA – V1

## **2 NORMA APLICABLE**

Solicitud de análisis de laboratorio de acuerdo al Decreto Ejecutivo 75. Del 4 de junio de 2008, niveles de calidad de aguas continentales para uso recreativo.

## **3. METODOLOGÍA**

Aplicación del procedimiento establecido en P-15-LMA-V1

#### **4.1 PROCEDIMIENTO**

Se realizó la toma de muestras aplicando los protocolos de acuerdo a los análisis de laboratorio solicitados.

Para cada punto de muestreo se utilizaron:

Envase esterilizado para análisis de Parámetros de Coliformes totales.

Envase de 1 litro plástico para análisis de parámetros físico químicos.

Envase de 1 litro ámbar para análisis de parámetros de Aceites y Grasas.

Los parámetros de análisis solicitados son:

PH, Temperatura, Sólidos Disueltos totales, Sólidos sedimentables, DBO, Coliformes Totales, Relación DBO /DQO, DOQ.

#### **4.2 PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS**

Para cada punto de muestreo se recolectó un volumen de 2.5 litros, en 3 envases por muestra, con un total de 9 envases para las 3 muestras, etiquetadas, depositadas en Bolsas ziploc y sello en tapa.

Se enviaron al laboratorio de análisis en cooler con hielo.



## **ANEXOS**

### **RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO**

## INFORME DE RESULTADO ANALÍTICO

IDENTIFICACIÓN	
Nombre del Solicitante: SAMANIEGO CONSULTORES S.A.	
Dirección: QUEBRADA ZUMBONA, CHIRIQUÍ	
Teléfono 6455-9752	e-mail:
Objeto de la Muestra: AGUA SUPERFICIAL	
Local de Muestreo: 3104654 E/956646N	
Fecha de muestreo: CLIENTE	Entrega de Resultados: 03/26/20

TRAZABILIDAD DEL SERVICIO			
Fecha de Solicitud de Servicio:	12/03/20	Propuesta N°	064_20
Fecha de Aprobación de Servicio		Hora	-
Fecha de inicio de muestreo:	CLIENTE	Hora	-
Fecha de término de muestreo:	CLIENTE	Hora	-
Fecha de Recepción en Laboratorio	13/03/20	Hora	11:20 a. m.
Fecha de Inicio de los ensayos:	13/03/20	Hora	1:00 p. m.
Fecha de conclusión de los ensayos:	20/03/20	Hora	3:30 p. m.

DATOS IMPORTANTES	
Responsables de la toma de muestra:	ING. ALIS SAMANIEGO
Responsable por transporte de muestra	CLIENTE
Descripción de la muestra (s):	AGUA SUPERFICIAL
Condiciones ambientales	-
Procedimiento de almacenaje:	EN COOLER CON HIELO

<b>Análisis Subcontratados:</b> Este resultado ha sido revisado por: Toth está de acuerdo con los resultados y no presenta objeciones.	N/A
---	-----

TOTH Research & Lab establece, promueve y garantiza las buenas prácticas de calidad en ensayo/ calibración y que todos los profesionales envueltos practiquen estándares del Sistema de Gestión de Calidad descritos según normativa Internacional ISO/IEC 17025:2017.

Los Procedimientos utilizados están determinados en los Procedimientos Operacionales Estándares (POE).

Redactado por:	Revisado por:	Autorizado por:
Ing. Aminta A. Pérez	Dra. Carolina L. Acevedo	Lic. Jaime Luna

**TOTH Research Lab**

Calle Sexta, Pueblo Nuevo

Teléfono: 377-3053/366-3350

info@labortoriototh.com

Identificación de la Muestra:		AS-03-01-SC-06				
RESULTADOS						
	Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	Incertidumbre	Límite Máximo Permissible*
<input checked="" type="checkbox"/>	pH @ CNA	SM 4500-H B	8.31	-	-	5.5 - 8.5
<input checked="" type="checkbox"/>	Temperatura @ CNA	SM 2550 B	20.7	°C	-	± 3°C de la TN
<input checked="" type="checkbox"/>	Sólidos Disueltos totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 B	663.50	mg/L	-	<500,00
<input checked="" type="checkbox"/>	Solidos Sedimentables	SM 2540 F	< 0.01	mg/L	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	DBO CNA	SM 5210 B	<2,0	mg/L	-	50 mg/L
<input checked="" type="checkbox"/>	Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	533.5	NMP	-	1000 NMP
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación DQO/DBO	Adimensional	< 5	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/>	DQO <sup>CNA</sup>	Spectroquant analógico SM 5220 D	<15,0	mg/L	-	-

#### Leyenda

Las Metodologías SM son del Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, Edición On-line

<sup>CNA</sup> Las Metodologías que están acompañadas por este símbolo están acreditadas por el Consejo Nacional de Acreditación con la Norma DGNI-COPANIT ISO IEC/17025-2006. Resolución No. 5 del 6 de marzo de 2017.

\*COPANIT 35-2000

- Se refiere a un valor no establecido

$\Theta$ : Ensayo realizado in situ.

**TOTH Research Lab**

Calle Sexta, Pueblo Nuevo

Teléfono: 377-3053/366-3350

info@labortoriototh.com

---

**Almacenamiento de la (s) muestra (s)**

La(s) muestra(s), luego de su análisis en Toth Research & Lab, permanecerá(n) almacenada(s) en custodia por siete días a contar de la emisión del informe. Pasado este tiempo, la(s) muestra(s) se desechará(n).

**Anexos**

- Cadena de Custodia

**Observaciones**

Muestras enviadas por el cliente.


**Imágenes**

N.A.



## INFORME DE RESULTADO ANALÍTICO

IDENTIFICACIÓN	
Nombre del Solicitante: SAMANIEGO CONSULTORES S.A.	
Dirección: QUEBRADA GUABA, CHIRIQUÍ	
Teléfono 6455-9752	e-mail:
Objeto de la Muestra: AGUA SUPERFICIAL	
Local de Muestreo: 310534 E/958706 N	
Fecha de muestreo:	Entrega de Resultados:
CLIENTE	03/26/20

TRAZABILIDAD DEL SERVICIO			
Fecha de Solicitud de Servicio:	12/03/20	Propuesta N°	064_20
Fecha de Aprobación de Servicio		Hora	-
Fecha de inicio de muestreo:	CLIENTE	Hora	-
Fecha de término de muestreo:	CLIENTE	Hora	-
Fecha de Recepción en Laboratorio	13/03/20	Hora	11:20 a. m.
Fecha de inicio de los ensayos:	13/03/20	Hora	1:00 p. m.
Fecha de conclusión de los ensayos:	20/03/20	Hora	3:30 p. m.

DATOS IMPORTANTES	
Responsables de la toma de muestra:	ING. ALIS SAMANIEGO
Responsable por transporte de muestra	CLIENTE
Descripción de la muestra (s):	AGUA SUPERFICIAL
Condiciones ambientales	-
Procedimiento de almacenaje:	EN COOLER CON HIELO

<b>Análisis Subcontratados:</b> Este resultado ha sido revisado por: Toth está de acuerdo con los resultados y no presenta objeciones.	N/A
---	-----

TOTH Research & Lab establece, promueve y garantiza las buenas prácticas de calidad en ensayo/ calibración y que todos los profesionales envueltos practiquen estándares del Sistema de Gestión de Calidad descritos según normativa Internacional ISO/IEC 17025:2017.

Los Procedimientos utilizados están determinados en los Procedimientos Operacionales Estándares (POE).

Redactado por:	Revisado por:	Autorizado por
Ing. Aminta A. Pérez	Dra. Carla Aucevicius	Lic. Jalme Luna

**TOTH Research Lab**

Calle Sexta, Pueblo Nuevo

Teléfono: 377-3053/366-3350

info@labortoriototh.com

Identificación de la Muestra:

**AS-02-01-SC-06**

RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	Incertidumbre	Límite Máximo Permisible*	
<input checked="" type="checkbox"/> pH $\Theta$ CNA	SM 4500-H B	8.39	-	-	5.5 - 8.5	
<input checked="" type="checkbox"/> Temperatura $\Theta$ CNA	SM 2550 B	19.9	°C	-	$\pm 3^\circ\text{C}$ de la TN	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Disueltos totales <sup>CNA</sup>	SM 2540 B	64.00	mg/L	-	<500,00	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Sedimentables	SM 2540 F	< 0.01	mg/L	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> DBO CNA	SM 5210 B	<2,0	mg/L	-	50 mg/L	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales <sup>CNA</sup>	SM 9223 B	> 2419.6	NMP	-	1000 NMP	
<input checked="" type="checkbox"/> Relación DQO/DBO	Adimensional	< 5	-	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> DQO <sup>CNA</sup>	Spectroquant analógico SM 5220 D	<15,0	mg/L	-	-	

#### Leyenda

Las Metodologías SM son del Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, Edición On-line

<sup>CNA</sup> Las Metodologías que están acompañadas por este simbolo están acreditadas por el Consejo Nacional de Acreditación con la Norma DGNI-COPANIT ISO IEC/17025-2006. Resolución No. 5 del 6 de marzo de 2017.

\*COPANIT 35-2000

- Se refiere a un valor no establecido

$\Theta$ : Ensayo realizado in situ.

**Almacenamiento de la (s) muestra (s)**

La(s) muestra(s), luego de su análisis en Toth Research & Lab, permanecerá(n) almacenada(s) en custodia por siete días a contar de la emisión del informe. Pasado este tiempo, la(s) muestra(s) se desechará(n).

**Anexos**

- Cadena de Custodia

**Observaciones**

Muestras enviadas por el cliente.


**Imágenes**

N.A.



## INFORME DE RESULTADO ANALÍTICO

IDENTIFICACIÓN	
Nombre del Solicitante: SAMANIEGO CONSULTORES S.A.	
Dirección: QUEBRADA LARGA, CHIRIQUÍ	
Teléfono 6455-9752	e-mail:
Objeto de la Muestra: AGUA SUPERFICIAL	
Local de Muestreo: 310502 E/956720 N	
Fecha de muestreo: CLIENTE	Entrega de Resultados: 03/26/20

TRAZABILIDAD DEL SERVICIO			
Fecha de Solicitud de Servicio:	12/03/20	Propuesta N°	064_20
Fecha de Aprobación de Servicio		Hora	-
Fecha de inicio de muestreo:	CLIENTE	Hora	-
Fecha de término de muestreo:	CLIENTE	Hora	-
Fecha de Recepción en Laboratorio	13/03/20	Hora	11:20 a. m.
Fecha de Inicio de los ensayos:	13/03/20	Hora	1:00 p. m.
Fecha de conclusión de los ensayos:	20/03/20	Hora	3:30 p. m.

DATOS IMPORTANTES	
Responsables de la toma de muestra:	ING. ALIS SAMANIEGO
Responsable por transporte de muestra	CLIENTE
Descripción de la muestra (s):	AGUA SUPERFICIAL
Condiciones ambientales	-
Procedimiento de almacenaje:	EN COOLER CON HIELO

<b>Análisis Subcontratados:</b> Este resultado ha sido revisado por: Toth está de acuerdo con los resultados y no presenta objeciones.	N/A
---	-----

TOTH Research & Lab establece, promueve y garantiza las buenas prácticas de calidad en ensayo/ calibración y que todos los profesionales envueltos practiquen estándares del Sistema de Gestión de Calidad descritos según normativa Internacional ISO/IEC 17025:2017.

Los Procedimientos utilizados están determinados en los Procedimientos Operacionales Estándares (POE).

Redactado por: Ing. Aminta A. Pérez	Revisado por: Dra. Carlota Levisius	Autorizado por: Lic. Jaime Luna
--	--	------------------------------------

**TOTH Research Lab**

Calle Sexta, Pueblo Nuevo

Teléfono: 377-3053/366-3350

info@labortoriototh.com

Identificación de la Muestra:

AS-01-01-SC-06

Ref: 121

RESULTADOS						
Parámetro Analizado	Metodología	Resultados	Unidad	Incertidumbre	Limite Máximo Permisible*	
<input checked="" type="checkbox"/> pH $\Theta$ CNA	SM 4500-H B	8.36	-	-	5.5 - 8.5	
<input checked="" type="checkbox"/> Temperatura $\Theta$ CNA	SM 2550 B	20.9	°C	-	$\pm 3^\circ\text{C}$ de la TN	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Disueltos totales CNA	SM 2540 B	75.50	mg/L	-	<500,00	
<input checked="" type="checkbox"/> Sólidos Sedimentables	SM 2540 F	< 0.01	mg/L	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> DBO CNA	SM 5210 B	<2,0	mg/L	-	50 mg/L	
<input checked="" type="checkbox"/> Coliformes Totales CNA	SM 9223 B	> 2419.6	NMP	-	1000 NMP	
<input checked="" type="checkbox"/> Relación DQO/DBO	Adimensional	< 5	-	-	-	
<input checked="" type="checkbox"/> DQO CNA	Spectroquant análogo SM 5220 D	<15,0	mg/L	-	-	

#### Leyenda

Las Metodologías SM son del Standard Methods of Examination of Water and Wastewater, Edición On-line

<sup>CNA</sup> Las Metodologías que están acompañadas por este simbolo están acreditadas por el Consejo Nacional de Acreditación con la Norma DGNI-COPANIT ISO IEC/17025-2006. Resolución No. 5 del 6 de marzo de 2017.

\*COPANIT 35-2000

- Se refiere a un valor no establecido

$\Theta$ : Ensayo realizado in situ.

**Almacenamiento de la (s) muestra (s)**

La(s) muestra(s), luego de su análisis en Toth Research & Lab, permanecerá(n) almacenada(s) en custodia por siete días a contar de la emisión del informe. Pasado este tiempo, la(s) muestra(s) se desechará(n).

**Anexos**

- Cadena de Custodia

**Observaciones**

Muestras enviadas por el cliente.

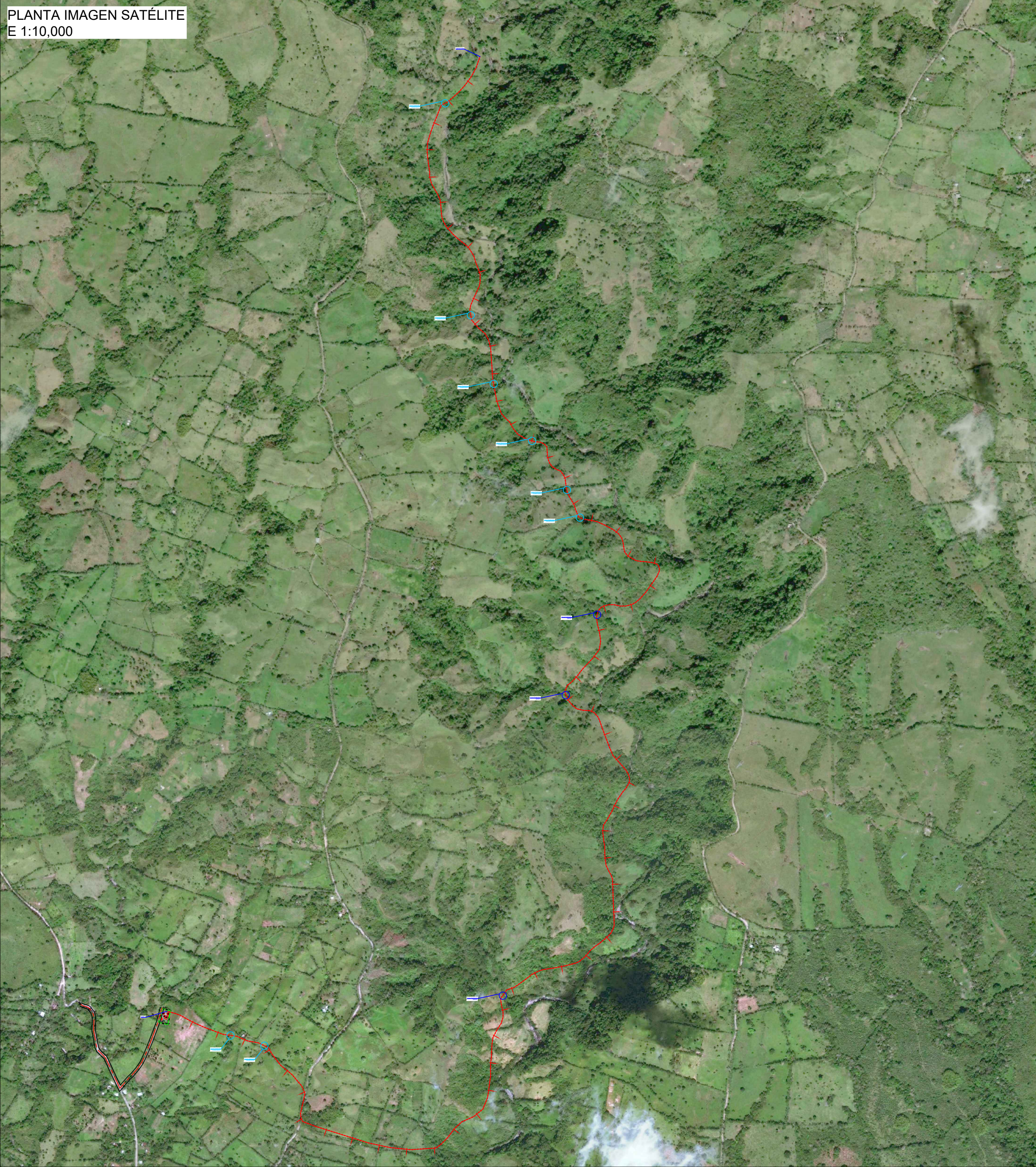

**Imágenes**

N.A.

**ANEXO V**  
**PLANOS DE PERFIL DE CORTE Y RELLENO**



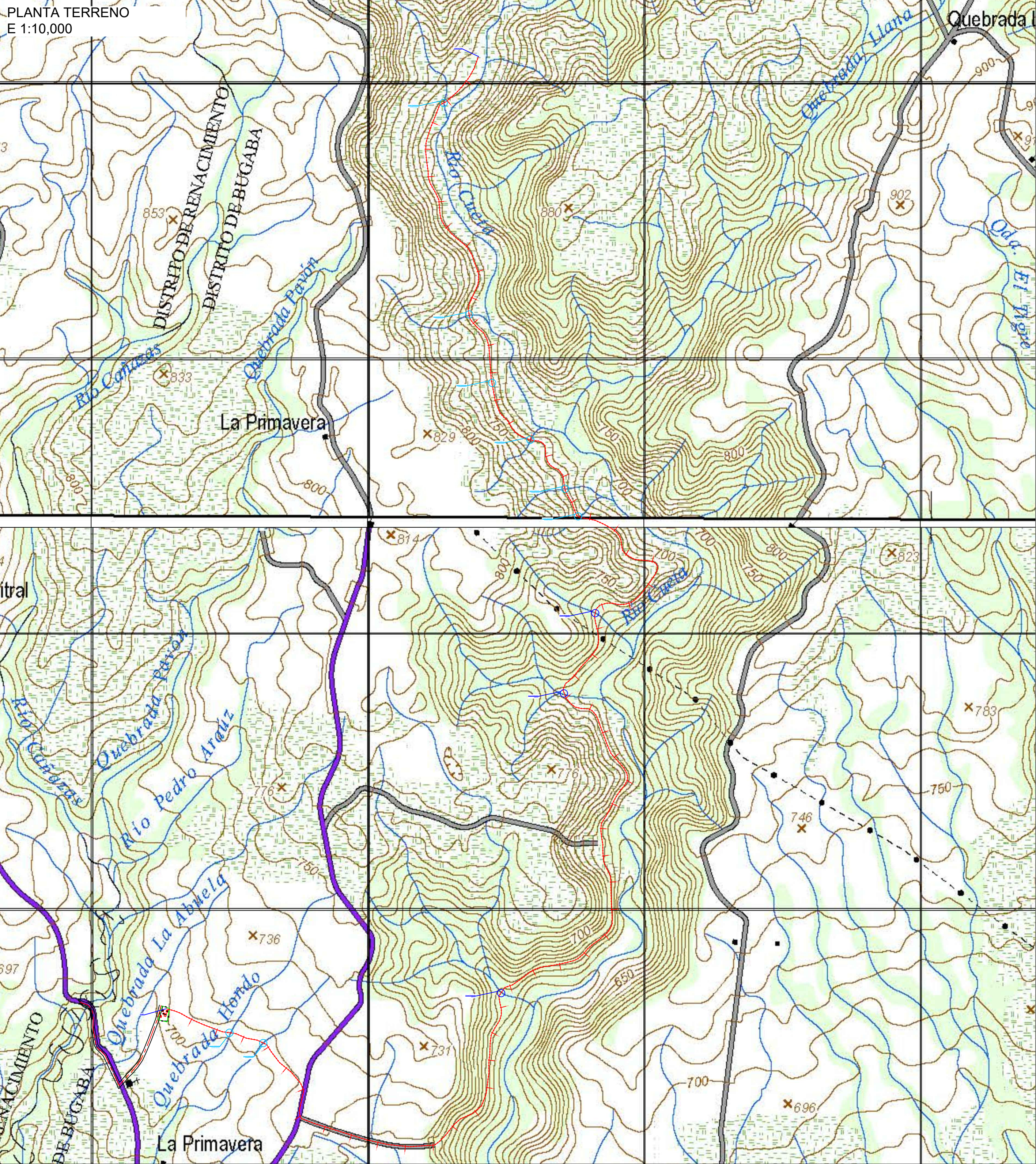
PLANTA IMAGEN SATÉLITE  
E 1:10,000



PERFIL LONGITUDINAL  
E 1:10,000



PLANTA TERRENO  
E 1:10,000



PROPIETARIO DEL PROYECTO:



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN:

-----

ESCALA:

indicadas

FECHA:

Julio 2020

CONTENIDO:

PLANTA GENERAL

01

Hoja:

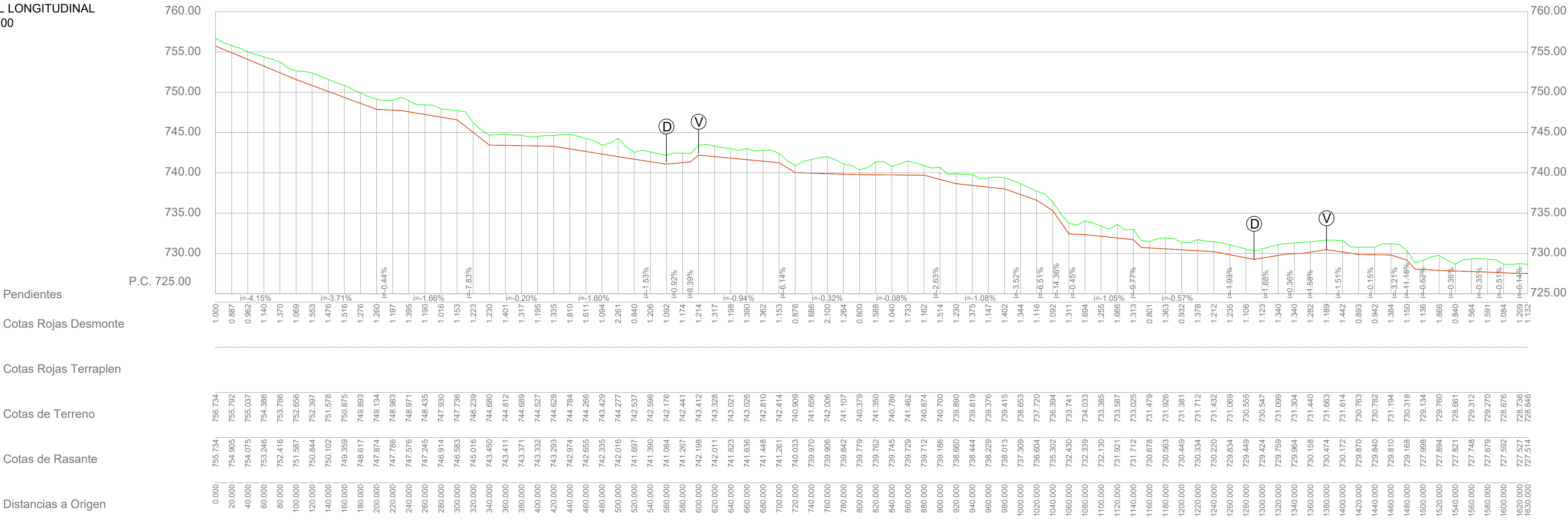
01

01





PERFIL LONGITUDINAL  
E 1:3,000



PROPIETARIO DEL PROYECTO:



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN:

ESCALA:

indicadas

FECHA:

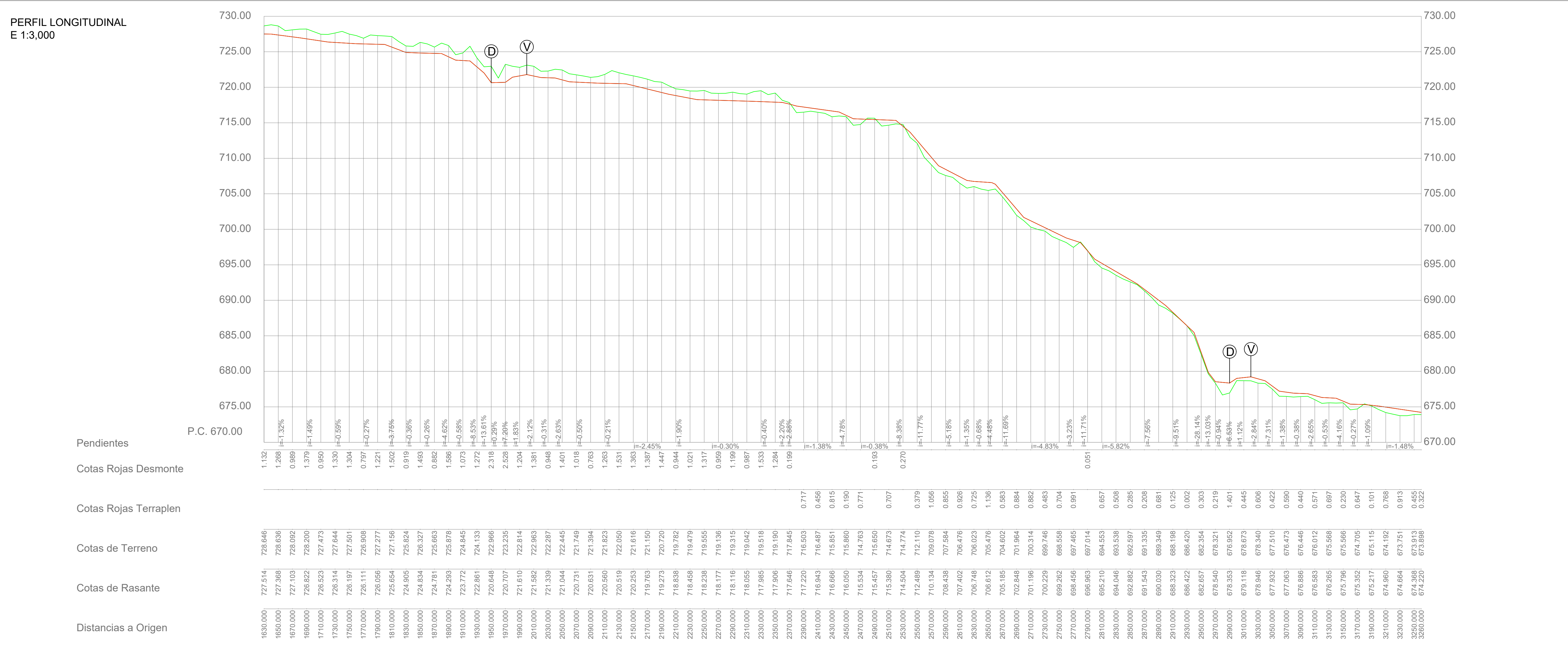
Julio 2020


CONTENIDO:

PLANTA PERFIL



PLANTA IMAGEN SATÉLITE  
E 1:5,000



 INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)



REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

**CONTENIDO:**

a: 

02

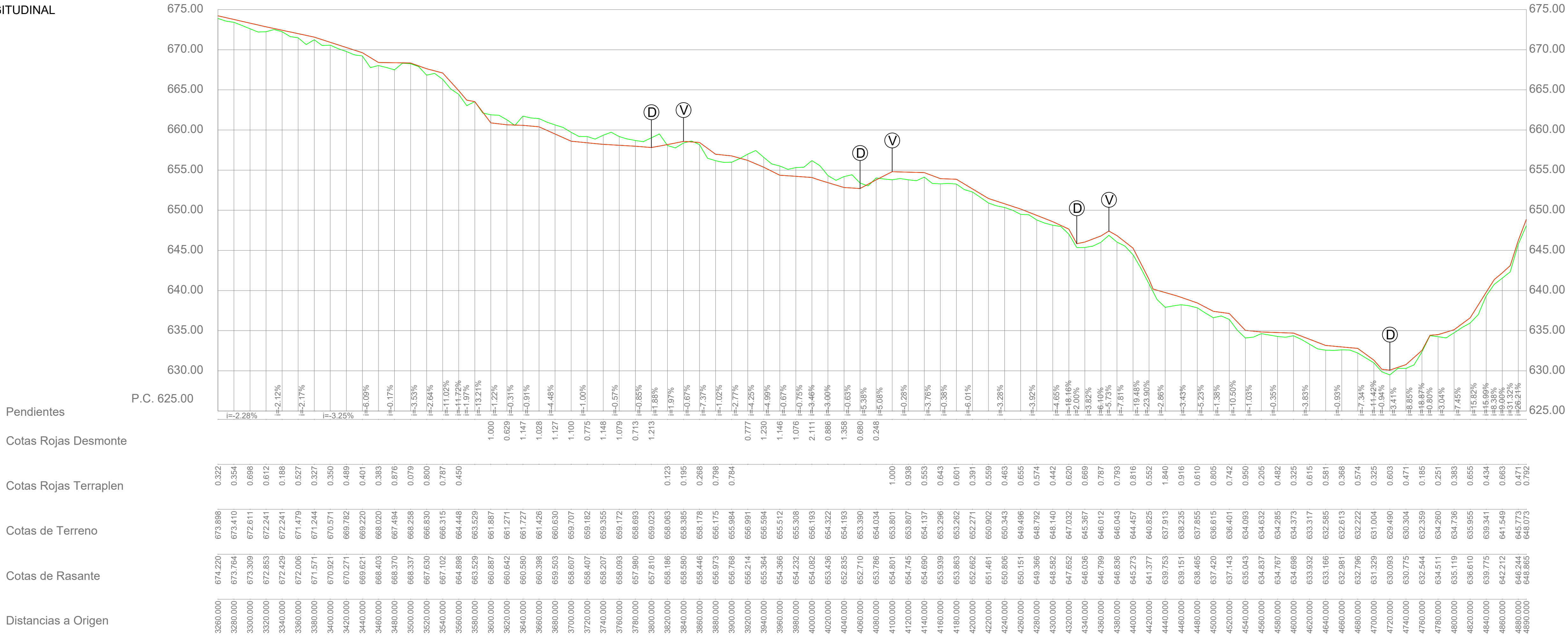
02  
04



PLANTA IMAGEN SATÉLITE  
E 1:5,000



PERFIL LONGITUDINAL  
E 1:3,000



PROPIETARIO DEL PROYECTO:

INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN: -----

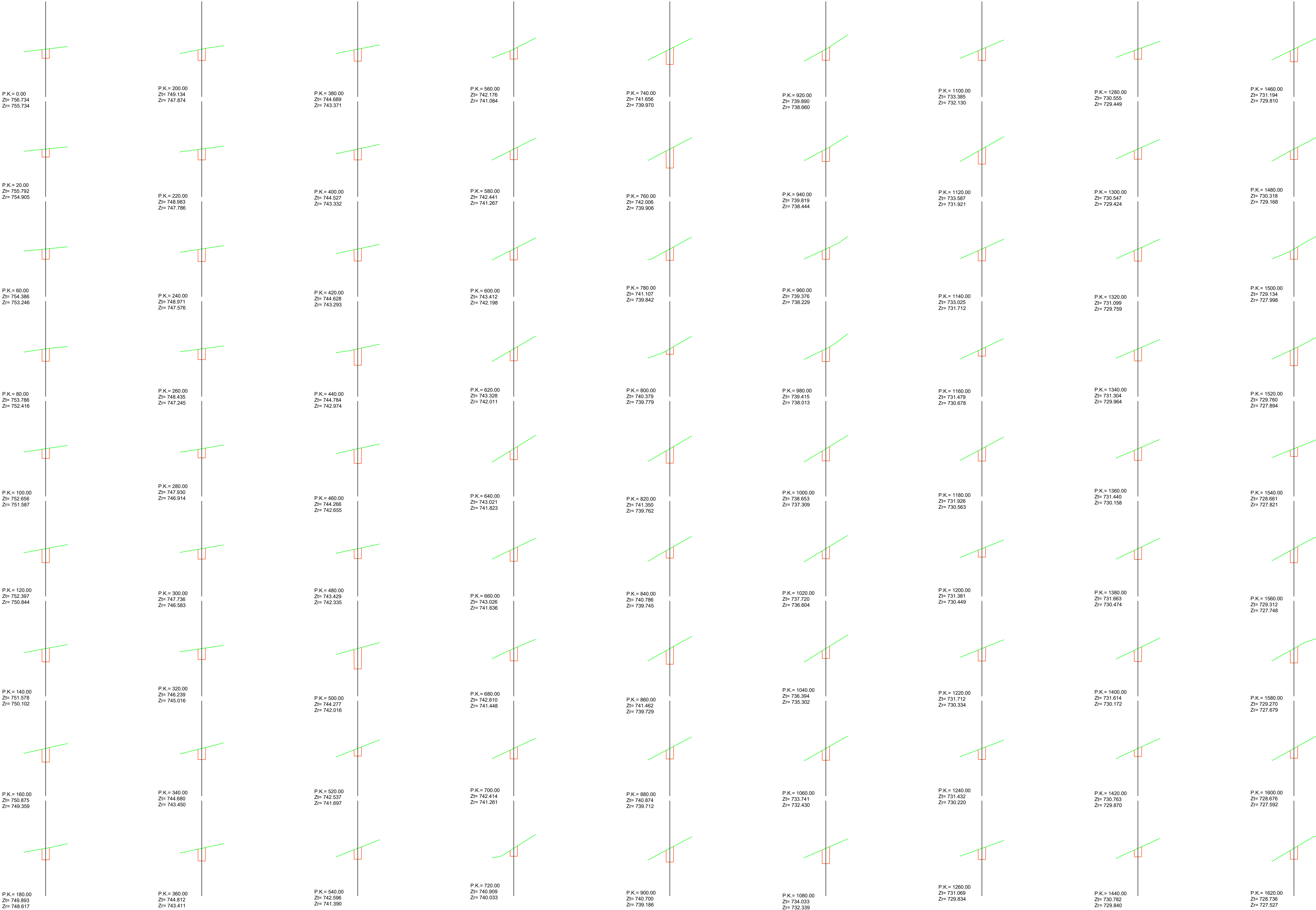
ESCALA: indicadas


FECHA: Julio 2020

CONTENIDO:

PLANTA PERFIL





PROPIETARIO DEL PROYECTO:  
 INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:  


TITULO:  
REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:  
PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:  
VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN: -----

ESCALA: 1:200 FECHA: Julio 2020

CONTENIDO:

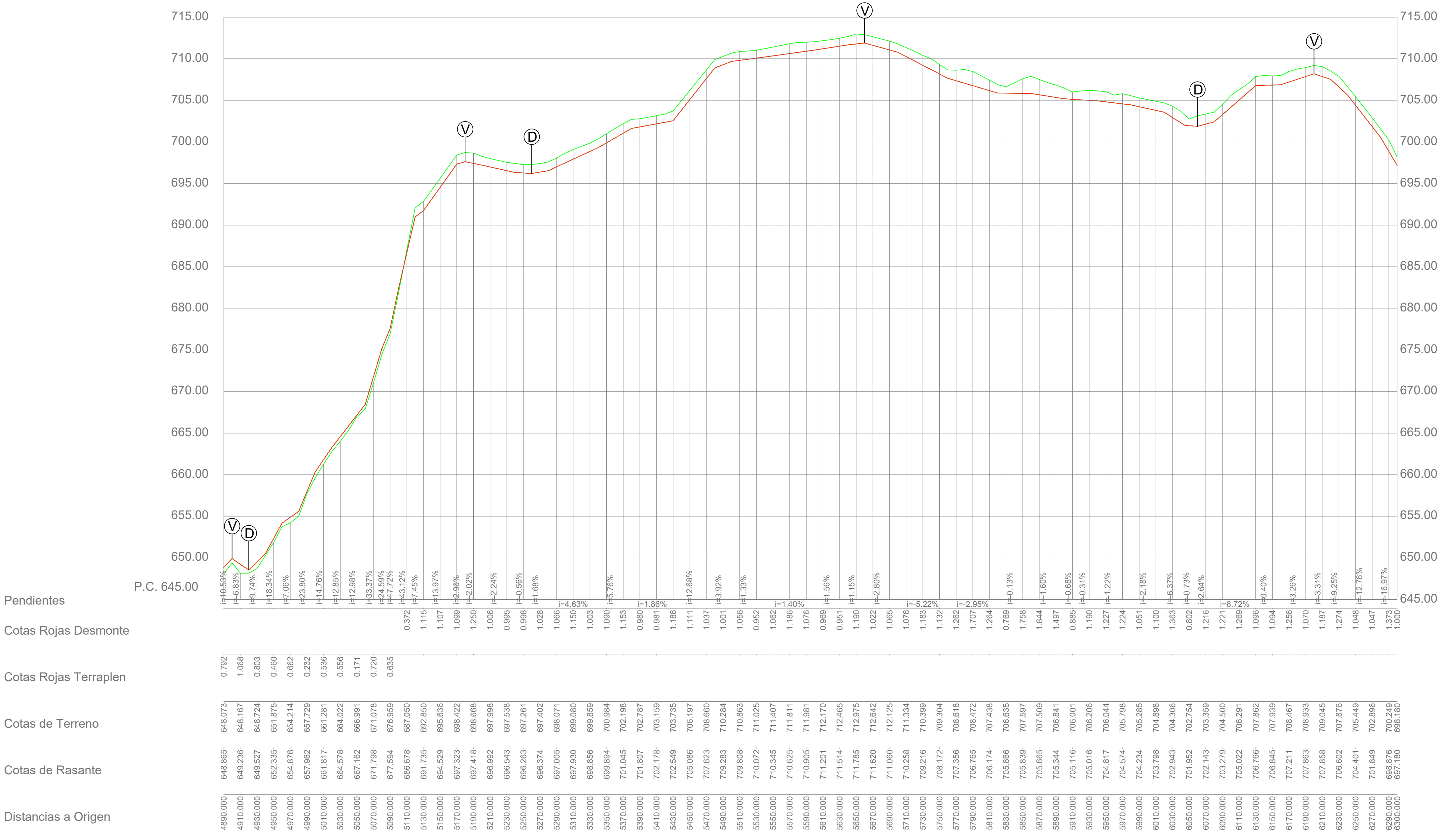
PERFILES TRANSVERSALES



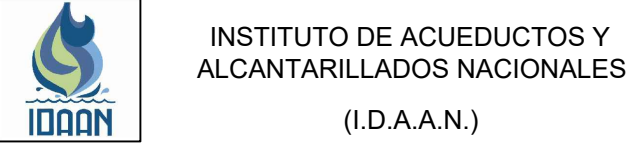
PLANTA IMAGEN SATÉLITE  
E 1:5,000



PERFIL LONGITUDINAL  
E 1:3,000



PROPIETARIO DEL PROYECTO:



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN:

ESCALA:

indicadas

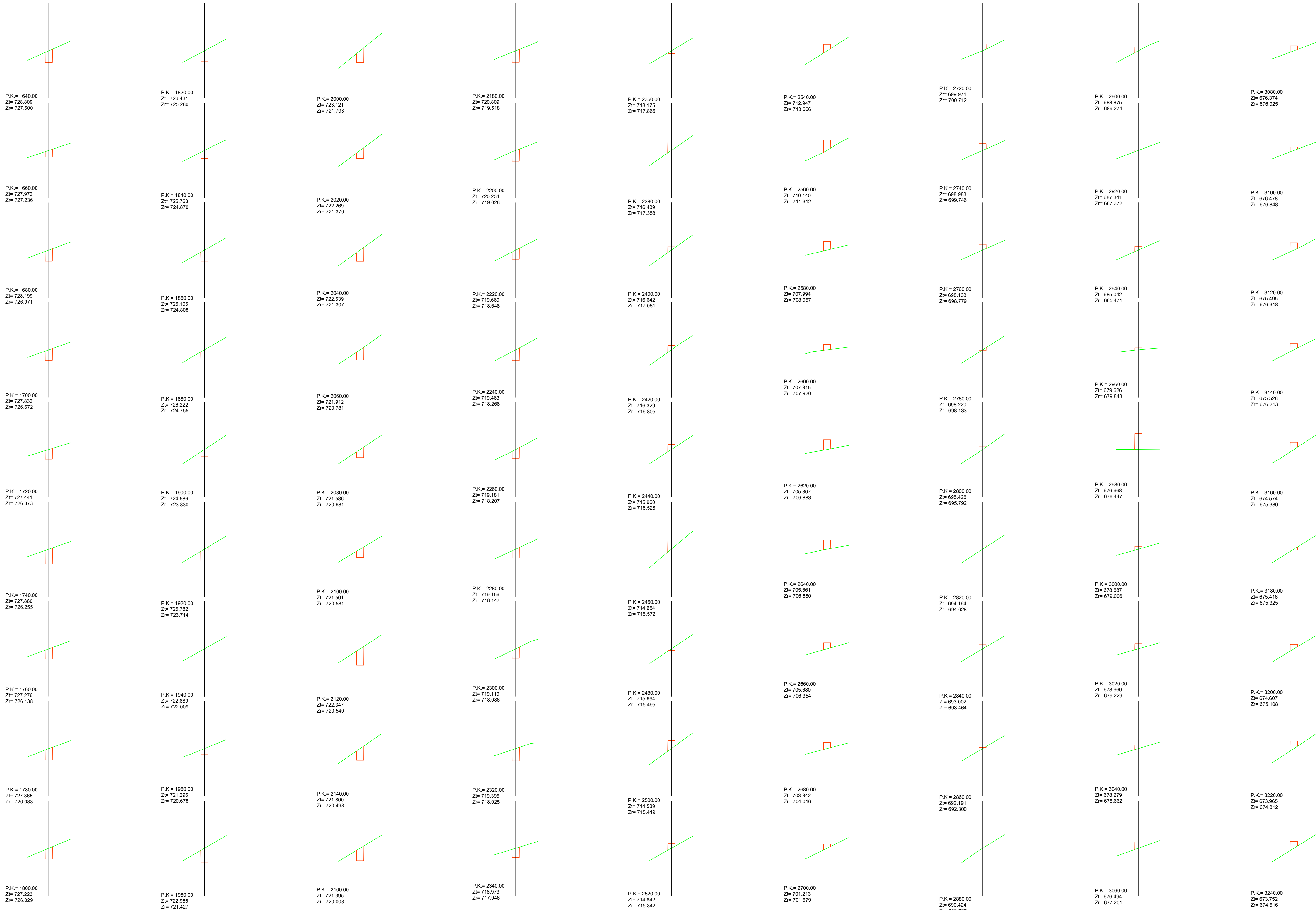
FECHA:

Julio 2020


CONTENIDO:

PLANTA PERFIL





PROPIETARIO DEL PROYECTO:

 INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

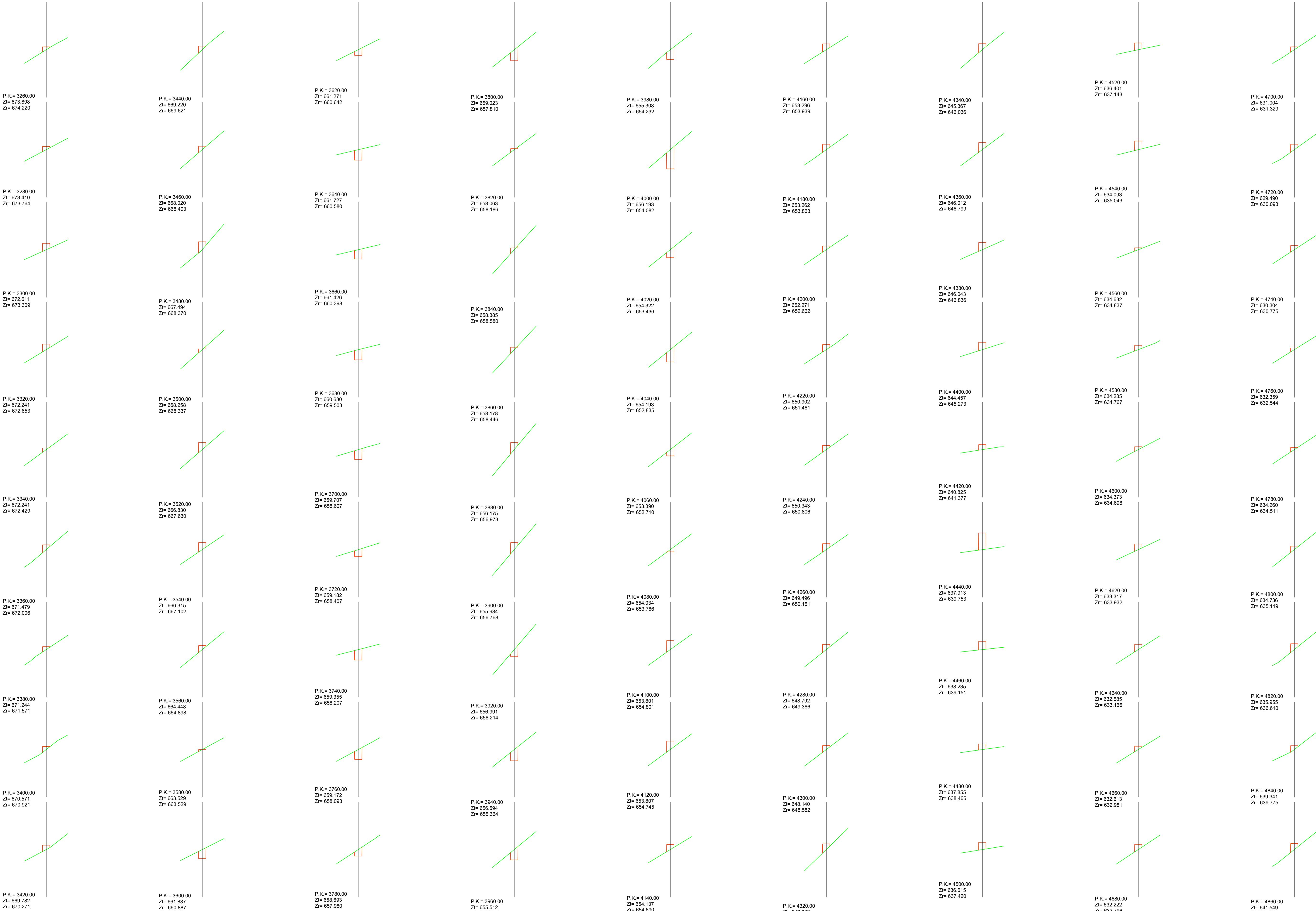
VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN: -----

ESCALA: 1:200 FECHA: Julio 2020

CONTENIDO:

PERFILES TRANSVERSALES



PROPIETARIO DEL PROYECTO:



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN:

-----

ESCALA:

1:200

FECHA:

Julio 2020

CONTENIDO:

PERFILES TRANSVERSALES

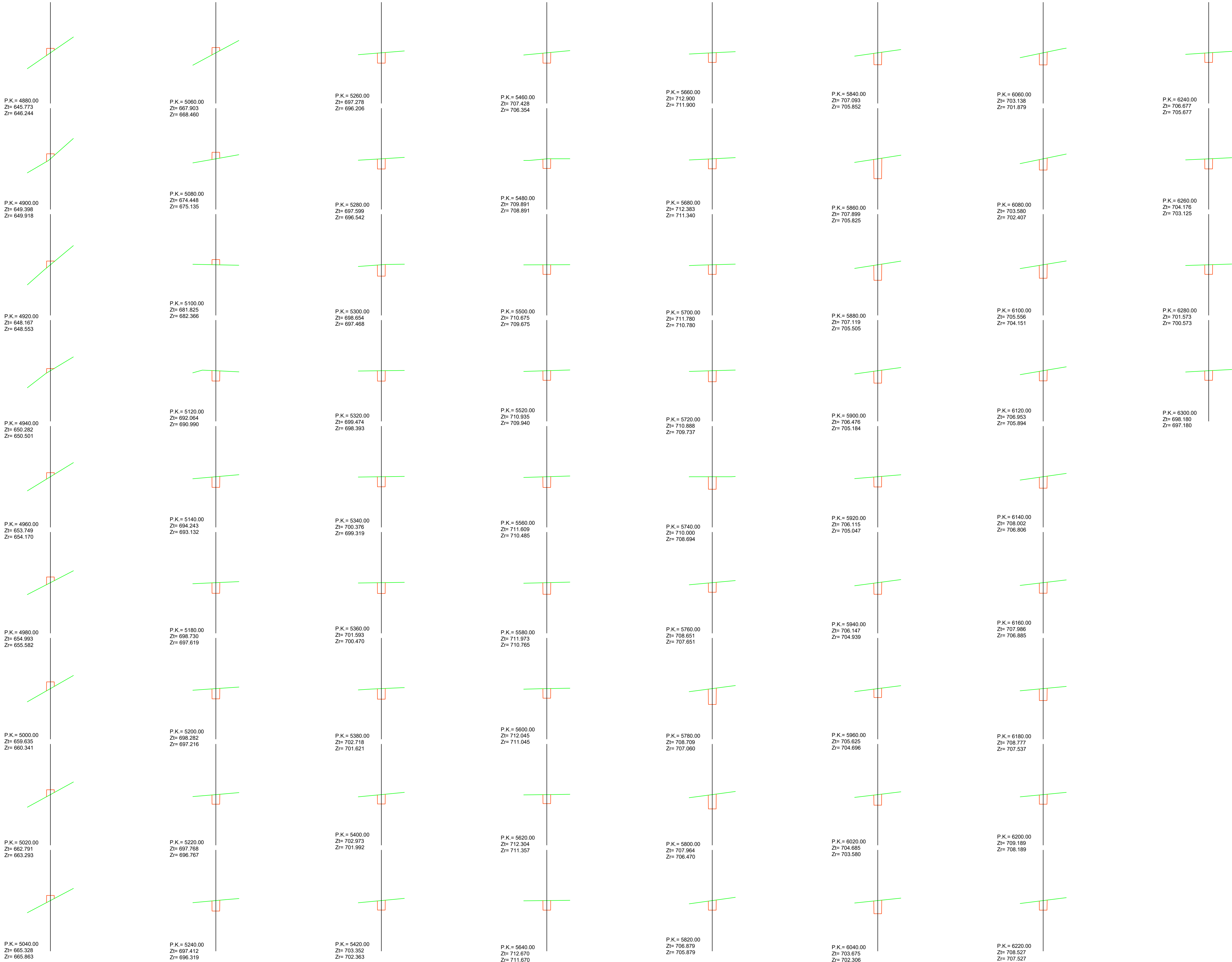
03

Hoja:

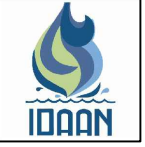
03

04





PROPIETARIO DEL PROYECTO:



INSTITUTO DE ACUEDUCTOS Y  
ALCANTARILLADOS NACIONALES  
(I.D.A.A.N.)

CONSTRUCTOR:



TITULO:

REHABILITACIÓN DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE  
DE JACÚ / DIVALÁ Y SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO.  
CAPTACIÓN DE AGUA PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

CONTRATO DE OBRA CIVIL No. PN-L1093

UBICACIÓN:

PROVINCIA DE CHIRIQUI

INFORME:

VIABILIDAD CAPTACIÓN POR GRAVEDAD PARA  
SAN ANDRÉS / SAN FRANCISCO

REVISIÓN:

-----

ESCALA:

1:200

FECHA:

Julio 2020

CONTENIDO:

PERFILES TRANSVERSALES

03

Hoja:

04

04

**ANEXO VI**

**IMPACTOS Y LAS MEDIDAS PARA EL  
ALINEAMIENTO E INSTALACIÓN DE LAS  
TUBERÍAS**

## ANEXO VI

### Cuadros Actualizados con los Impactos Potenciales Ambientales en las diferentes fases de construcción del dique y las medidas de mitigación a utilizar

**Cuadro 9.1.** Situación ambiental previa de los factores ambientales relacionados

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	Transformaciones esperadas
Medio Físico	Clima	El clima no se verá afectado por la construcción del proyecto
	Hidrología	<p><b>Situación Previa:</b> El proyecto se ubica en la cuenca N° 102, cuyo río principal es el río Gariche, el río Cueta, donde se ubicará la toma es afluente del río Gariche, que desemboca en el río Chiriquí Viejo y su cuenca de aportación en el punto de toma tiene una superficie de 14km<sup>2</sup>.</p> <p><b>Caudales:</b> en la época de verano se mantiene con caudales mínimos, pero no se seca, garantizando la toma de agua para la PTAP de San Francisco.</p> <p><b>Transformación esperada:</b> El régimen hídrico (curso de agua y los drenajes de las aguas) se verán afectados por la construcción de la zanja filtrante de 2.40 metros de ancho y 1.10 de alto, con colchonetas de contención con gaviones en la servidumbre pública del río Cueta y a lo largo de la servidumbre pública se excavará una tubería de poca profundidad de 50cm se colocará la tubería de PVC de 10plg y se tapa inmediatamente.</p> <p><b>La construcción de la obra no afectará el bosque de galería.</b></p> <p><b>Caudales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción de la zanja filtrante , es necesaria para abastecer a la población de San Andrés/San Francisco en la época de estiaje debido a la reducción del caudal del río Cueta y servirá como un reservorio de agua, situación que sería contraria a la actual, y garantiza el cumplimiento del proyecto de dotar a la población el abastecimiento de agua potable los 365 días al año las 24 horas del día.</li> </ul>
FÍSICO	Suelo	<p><b>Situación previa.</b> Suelo sin intervención</p> <p><b>Transformación esperada</b> El suelo se verá afectado de manera puntual , sobre todo en los accesos de la servidumbre pública donde se realizará la excavación para la construcción de la zanja filtrante y la instalación de 6,300 metros lineales de tubería de PVC de 10 plgs enterrada, hasta llegar a la PTAP de San Francisco, ya construida. El recorrido de la tubería que va desde la toma hasta la planta potabilizadora de San Francisco ya construida y en operación, la nueva línea de conducción de 6,300ml va por áreas de la servidumbre pública del río Cueta, el acceso es por potreros y otra por servidumbre de camino rural, la cual no hay viviendas ni población cercana.</p>
	Aire	<p><b>Situación Previa</b> La calidad del aire es buena, no hay actividad industrial, no existe tráfico pesado. En el anexo del EsIA se encuentra los informes de monitoreo de calidad del aire.</p>

	<b>Ruido</b>	<p>El punto de toma de agua, se ubica en el río Cueta, es área de fincas, con actividad ganadera, potreros, que limitan a lo largo y ancho del cauce del río Cueta, se encuentran quebradas temporales y permanentes. No hay viviendas ni población cerca de la línea proyectada.</p> <p><b>En cuanto al ruido,</b> No hay ruido molesto en el área del Proyecto.</p> <p><b>Transformación esperada</b></p> <p><b>Los ruidos</b> se incrementarán por la intervención del equipo y maquinaria que intervendrán en la obra, pero serán fugaces, temporales y terminará una vez culmine las obras.</p>
<b>BIOLÓGICO</b>	<b>Flora</b>	<p><b>Situación Previa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bosque secundario maduro (bosque de galería), bosque secundario joven (rastrajo,), pastizales, herbazales, gramíneas.</li> <li>Formaciones rocosas en ambas riberas</li> </ul> <p><b>Transformaciones esperadas</b></p> <p>El bosque de galería <b>no se verá afectado</b> por las actividades de construcción del proyecto, debido a que existe una formación rocosa en ambas riberas, donde se construirá sobre estas bases.</p>
	<b>Fauna</b>	<p><b>Situación Previa:</b></p> <p>No hay pesca de subsistencia, sólo existe sardina especie común y gusarapos.</p> <p><b>Transformación esperada</b></p> <p>Las especies acuáticas se verá afectadas por la sedimentación producto de las instalaciones de los gaviones, mientras dure el proyecto. Las corrientes y dirección del río, impactará temporalmente en el hábitat de la fauna, pero cesará una vez finalice la obra.</p>
<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<b>Uso del suelo</b>	El área de río Cueta, se caracteriza por poseer un entorno de actividades agropecuarias, finca de potreros, con pastos mejorados y naturales, arbustos de interés. No existe industria ni área comercial donde atraviesa la tubería.
	<b>Población</b>	Las comunidades que forman el Corregimiento de San Andrés /San Francisco, cuenta con una población de 78,209
	<b>Vivienda</b>	Las comunidades que forman el Corregimiento de San Andrés/San Francisco tienen un total de 21, 752 viviendas.
	<b>Salud</b>	San Andrés/San Francisco, cabecera, cuenta con un Centro de Salud y para casos de mayor atención, se dirigen al Hospital de David.
	<b>Empleos</b>	Debido a que el área en estudio se constituye como una zona rural, existe mayor dependencia de la población hacia las actividades agrícolas, pecuarias y comerciales.
	<b>Educación</b>	<p>En el corregimiento de San Andrés/San Francisco existe la Escuela Básica de San Francisco</p> <p>En el Distrito de Bugaba hay centros públicos primarios, y extensión de la Universidad de Panamá).</p>

## **9.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ESPECÍFICOS, CARÁCTER, GRADO DE PERTURBACIÓN, IMPORTANCIA AMBIENTAL, RIESGO DE OCURRENCIA, EXTENSIÓN DEL ÁREA. DURACIÓN Y REVERSIBILIDAD ENTRE OTROS.**

### **Identificación de Impactos**

Esta parte del estudio tiene como objeto principal especificar las acciones o actividades del proyecto que puedan producir impactos en el ambiente. Para tal fin es importante expresar los factores del medio, mediante una valoración ambiental que permita evaluar de manera directa y racional, los efectos del proyecto en el ambiente.

El procedimiento metodológico consiste en la selección de los impactos más relevantes que, la construcción, operación y mantenimiento del proyecto **“Rehabilitación, ampliación y mejoramiento del Sistema de agua potable San Andrés – San Francisco**, va a producir, con el objeto de realizar la evaluación de los mismos y establecer las medidas de prevención, mitigación o control de dichos impactos.

### **Selección de los Efectos a Evaluar**

La identificación y selección de los efectos de un proyecto, es una de las fases más importantes en el proceso de evaluación ambiental, donde intervienen una serie de disciplinas que interactúan hasta llegar a un consenso sobre los criterios utilizados durante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. En este proceso resaltan aspectos tales como:

- En ocasiones, dos o más efectos señalados son básicamente iguales, solo que están enunciados de forma diferente.
- El número de efectos es demasiado grande.
- Existe una repetición de ellos en los diferentes procesos unitarios y medios afectados.

- Resulta aparente que muchos efectos son poco relevantes o improbables, y fueron señalados solo en beneficio de un análisis exhaustivo para evitar que se dejen de lado efectos que finalmente podrían resultar importantes.
- Existe un encadenamiento de efectos de manera que en algunos casos resultará repetitivo e inconveniente analizar todos los eslabones de esa cadena.
- Demandaría el análisis, largos períodos de tiempo, y el resultado final no necesariamente es de mejor calidad.

### **Efectos Seleccionados**

En estos no solamente se incluyen los de tipo terminal o final, si no también, algunos de carácter intermedio, siempre y cuando se considere que cumplen uno de los siguientes objetivos:

- Importante para facilitar la evaluación de otros impactos cualquiera que sea el medio.
- Poseen medidas de fácil instrumentación, bajo costo y elevados resultados en su atención, prevención o control, y por ende, deben ser atacados para romper la cadena de efectos, cuando sus impactos finalmente sean importantes.

### **Criterios de Encadenamiento**

Las actividades u operaciones unitarias que se ejecutarán durante la construcción y operación de un proyecto, en algunos casos son una causa directa de ciertos efectos. Estos a su vez producen otros, y así sucesivamente van apareciendo efectos que dependen de la naturaleza de cada proyecto y de la capacidad asimilativa del medio donde actúan. La representación de efectos sucesivos e independientes es lo que se conoce con el nombre de encadenamiento de efectos. Este es un elemento clave al momento de seleccionar los efectos a ser evaluados. Así mismo, es una herramienta que facilita el señalamiento del lugar más apropiado para la aplicación de las medidas a los



impactos detectados, ya que al prevenir la recurrencia de un efecto se previene también la de aquellas que el primero origina.

## Efectos en las Fases de Construcción y Operación sobre el Medio Ambiente

Tomando en cuenta las características del proyecto y las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del proyecto, se identifican los posibles efectos e impactos que este puede generar como resultado de su implementación. Para este propósito, en puntos anteriores, se analizaron las diferentes actividades a realizar durante las fases de construcción y operación del proyecto, se identificó el factor ambiental relacionado con la actividad y se describió la situación ambiental previa de los factores ambientales relacionados. Con esta información se procede a la identificación de los efectos potenciales de las actividades del proyecto sobre el ambiente.

**Cuadro 9.2.** Actividades del proyecto y efectos ambientales potenciales

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
<b>Fase de Construcción</b>	
1. Contratación de mano de obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos temporales</li> <li>• Aumento de las expectativas de empleo a nivel local y regional.</li> </ul>
2. Transporte de materiales, equipos y trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactación del suelo (Afectación del suelo por paso de equipos y maquinaria hacia el proyecto).</li> <li>• Posible derrame de combustible o aceite (de los equipos pesados o vehículos).</li> <li>• Generación de gases, partículas y ruido producto de la combustión de los motores de máquinas, camiones y vehículos</li> </ul>
3. Instalación de obras de apoyo temporal (campamento, oficina, depósitos de materiales, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de expectativas por posibilidad de empleo.</li> <li>• Erosión y sedimentación (afectación del suelo)</li> <li>• Afectación de cobertura vegetal</li> <li>• Generación de desechos</li> </ul>
4. Limpieza o desmonte de algunos árboles, rastrojo y herbazales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación de la cobertura vegetal</li> <li>• Erosión y sedimentación</li> <li>• Pérdida de suelos</li> <li>• Compactación del suelo</li> <li>• Alteración de la calidad del agua (ya sea por derrames o sedimentos)</li> <li>• Reducción de hábitat para la fauna silvestre</li> </ul>

ACTIVIDAD DEL PROYECTO	EFECTO AMBIENTAL POTENCIAL
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la fauna</li> </ul>
5. Excavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión y sedimentación</li> <li>• Alteración de la calidad del agua de ríos y quebradas (ya sea por sedimentos o derrames)</li> <li>• Afectación del suelo y del paisaje</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de polvo o material particulado</li> <li>• Generación de material sobrante o escombros</li> <li>• Generación de lodos si es época de lluvias</li> <li>• Generación de desechos o basura</li> <li>• Riesgos de afectación a propiedades e infraestructuras existentes públicas y/o privadas</li> <li>• Riesgos de accidentes</li> </ul>
6. Colocación de gaviones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de gaviones en ambas riberas del río Cueta</li> <li>• comerciales y/o servicios</li> <li>• Generación de desechos</li> <li>• Riesgos de accidentes</li> </ul>
7. Preparación y manejo de concreto y de otros materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de partículas de polvo</li> <li>• Generación de ruidos</li> <li>• Generación de desechos (restos de materiales de construcción, caliche, etc)</li> </ul>
8. Construcción de dique dentro del río Cueta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de material sobrante</li> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de lodo si es época de lluvias</li> <li>• Erosión</li> <li>• Riesgo de accidentes</li> <li>• Generación de desechos (restos de mezcla de cemento o basura)</li> <li>• Erosión y sedimentación</li> <li>• Generación de lodos</li> <li>• Disminución del caudal o del flujo de las aguas naturales e incremento de almacenamiento del reservorio para garantizar suministro de agua a la población en la época de estiaje.</li> </ul>

## **Análisis de los Efectos e Impactos Ambientales**

### **Fase de Construcción y Operación**

#### ***Suelo.***

**Fase de construcción:** El acceso al río, será sobre potrero de fincas colindante a la servidumbre pública del río Cueta. Se construirá una zanja filtrante de 2.40 m de ancho por 1.10 metros de altura, situada al margen derecho del río, por lo que no se afectará el cauce ni el caudal del río. No habrá tala, ni afectación del bosque de galería, en todo momento se evitará hacer tala innecesaria.

#### **Ventajas de los gaviones:**

- Presentan una amplia adaptabilidad a diversas condiciones, ya que son fáciles de construir aun en zonas inundadas
- Funcionan como presas filtrantes que permiten el flujo normal del agua y la retención de azolves.
- Debido a que los cajones de gaviones forman una sola estructura tienen mayor resistencia al volteo y al deslizamiento.
- Controlan eficientemente la erosión en cárcavas de diferentes tamaños.
- Tienen una alta eficiencia, durabilidad y fácil mantenimiento.

#### **Zanja filtrante**

Se construirá una zanja filtrante de 2.40 m de ancho por 1.10 metros de altura, situada al margen derecho del río, por lo que no se afectará el cauce ni el caudal del río. No habrá tala, ni afectación del bosque de galería, en todo momento se evitará hacer tala innecesaria.

Servirá para el desvío del agua, para garantizar el suministro a la planta durante la época de estiaje, con las consecuentes alteraciones de algunas de sus propiedades físico químicas del suelo.

Esta actividad se realizará con el caudal mínimo durante el verano, de manera que se afecte en lo menos posible, la afectación de la excavación de la construcción de la zanja filtrante, la cual se aplicará un desvío parcial, del caudal remanente. Durante la actividad de excavaciones, se generan sobrantes de tierra, los cuales son apilados cerca de las riberas que han sido excavadas y que si no están debidamente cubiertas con plástico o geotextil, cuando llueve se arrastra en forma de lodo y por consiguiente incremento de la erosión y colmatación del lecho del río. Otro impacto sobre el suelo lo constituye la posible acumulación de tierra y escombros apilados, los cuales afectan también la calidad visual del paisaje urbano, por lo tanto se produciría un cambio temporal en la vista actual del terreno de implementación de la obra, por cuanto se tendrá movimiento constante de vehículos y maquinarias en el área, se implementará las obras auxiliares, tales como el depósito de materiales de construcción, de escombros, de residuos y otros elementos, así como la instalación del campamento de los trabajadores que podrían producir un efecto visual de desorden y falta de limpieza en los tramos a intervenir.

**Fase de operación y mantenimiento:** Durante esta fase no se darán impactos sobre el suelo, ya que los impactos sobre el suelo se darán particularmente durante la fase de construcción.

### ***Hidrología.***

**Fase de construcción:** Este impacto podría producirse por diversas causas o factores tales como lo son el arrastre por escorrentía superficial de sustancias líquidas (aceites, combustibles de vehículos y maquinarias, aguas de lavados de equipos y herramientas, etc.), de materiales e insumos erosionados (volúmenes de arena, cemento, piedras, etc.) y/o de residuos de la construcción (tierra, escombros, etc.).

La contaminación podría consistir en la alteración de las características físicas o químicas del agua del río y/o quebrada por la construcción de la zanja filtrante, en el margen derecho del río Cueta por mezcla con sustancias líquidas o residuos y por el

aumento de la turbiedad de las aguas por suspensión o acumulación de materiales arrastrados y la consiguiente disminución de la capacidad hidráulica del cuerpo de agua.

Cabe destacar que se prevé que estas alteraciones sean mínimas, ya que los volúmenes, de arena, escombros, aceites y/o efluentes no serán significativos, considerando la magnitud de las obras.

#### **Fase de operación y mantenimiento:**

Finalizada la construcción del la zanja filtrante , ubicada al margen derecho del río, de dispone de tubería doble perforada de PVC de 15 plg, rodeada de grava y bajo colchonetas de gaviones que garantizan la estabilidad de la misma, según el diseño aprobado.

#### ***Aire.***

**Fase de construcción:** El uso de maquinarias, equipos pesados y vehículos será el mínimo, dado que el diseño conceptual de la zanja filtrante, reduce cantidad de maquinaria, ocasionará temporalmente una degradación de la calidad del aire local, debido a la generación de gases contaminantes y partículas de polvo, resultantes de la combustión de hidrocarburos, especialmente en la época de verano. Esta influencia de los contaminantes puede considerarse despreciable en el área del proyecto, representa una fuente móvil de contaminantes mayor a la fugaz emisión de los equipos pesados y vehículos que serán utilizados en el desarrollo del proyecto.

Los riesgos referentes al aire podrían producirse por distintas causas, como lo son: la generación de material particulado o polvo durante las excavaciones, el movimiento de maquinarias, el transporte a los sitios de obras y utilización de ciertos materiales de construcción (tierra, arena, cemento, etc.).

También la generación de olores en los sitios de disposición temporal de residuos orgánicos que son generados en el campamento de los trabajadores, entre otros.

**En la fase de operación y mantenimiento del proyecto,** las emisiones estarán muy reducidas, ya que por sus características de sanidad, la obra no va a generar malos olores, todo lo contrario, habrá un mejoramiento en la calidad del aire y durante las labores de mantenimiento solo se utilizarán de manera esporádica alguno que otro vehículo para las visitas de inspección de la planta y para el control de los demás equipos del sistema, a fin de garantizar su funcionalidad y desempeño.

### ***Ruido.***

**Fase de construcción:** El movimiento de maquinaria, equipo pesado y vehículos hacia el área del proyecto y durante las excavaciones, así como durante la actividad de colocación de los gaviones y construcción de la zanja filtrante, en el margen derecho del río Cueta, ocasionarán una variación temporal en los niveles de presión sonora. Los niveles de ruido van a variar continuamente (entre 60 y 100 dB), en función de las actividades o acciones a ejecutar. La maquinaria utilizada en los movimientos de tierra aumentará los niveles de ruido de forma moderada, puntual y temporal; sin embargo, cuando cesen las actividades de la obra los niveles serán mínimos. La variación en los niveles de ruido no tendrá un impacto significativo sobre las comunidades aledañas al área de influencia directa del proyecto durante la fase de construcción.

**Durante la fase de operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto,** el ruido generado será principalmente producido en la construcción del dique para el reservorio y la colocación de los gaviones, no ocasionará molestias a comunidades vecinas, dado que las mismas se encuentran a más de un (1) km de distancia, además de que el ruido generado se considera en niveles de bajo a moderado.

### ***Vegetación.***

**Fase de construcción:** Durante la fase de construcción del sitio a intervenir en la servidumbre pública del río Cueta, una de las ventajas es que ambas riberas del río, se encuentra una estructura de formación rocosa, por lo que facilitará la instalación **de los gaviones**, que actuarán como **Control de río**, , el gavión **acelera el estado de equilibrio**



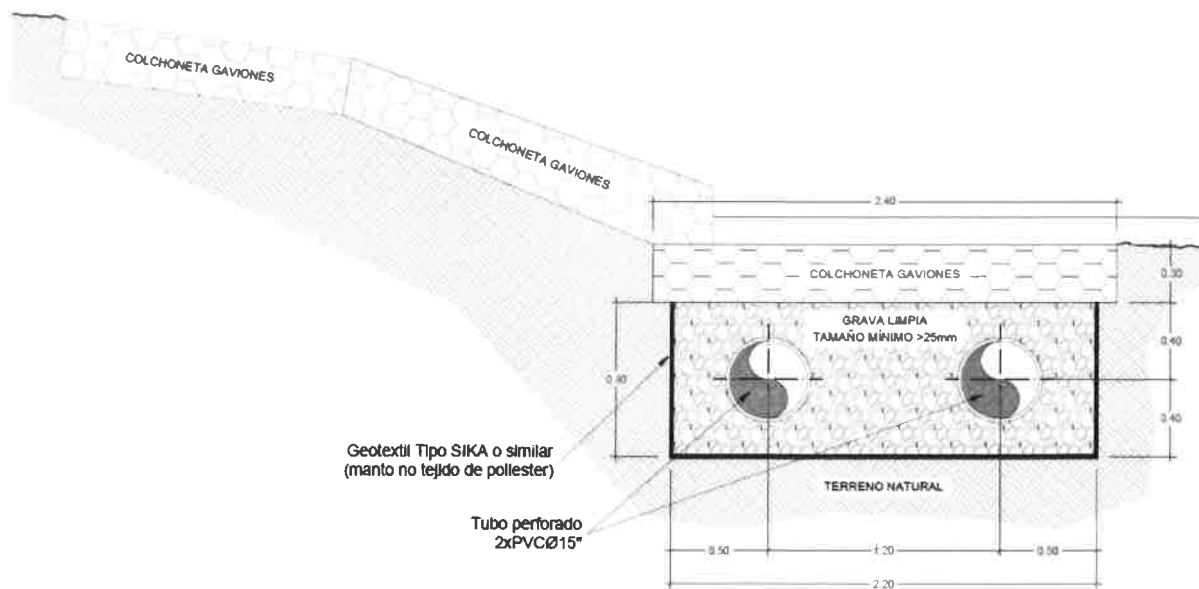
**del cauce.** Evita erosiones, transporte de materiales y derrumbamientos de márgenes, además el gavión controla crecientes protegiendo valles y poblaciones contra inundaciones.

No se prevé actividades de, tala, sino de limpieza , de los tramos, donde se instalarán los gaviones, en ambas riberas, dado la formación rocosa de las márgenes del tramo a intervenir. No se prevé tala a lo largo de los 6,300 ml en la alineación de la tubería, que va paralela a la servidumbre publica del rio Cueta, donde se instalará la tubería de conducción de PVC de 10 plg.

### **CAPTACIÓN**

**Construcción de la toma de captación por gravedad mediante diseño mediante zanja filtrante / dique.**

La captación en el río Cueta se diseña mediante zanja filtrante, ubicada en la margen derecha del río. Se dispone tubería doble perforada de PVC diámetro 15" rodeada de grava y bajo colchoneta de gaviones, en la margen derecha del cauce del río Cueta, en el punto de coordenadas 310432 / 960164, ubicada 6.3 km aproximadamente, aguas arriba de la PTAP de San Andrés/San Francisco, en operación.



**Esquema de zanja filtrante (solución por Gravedad )**

**regulando la entrada mediante una válvula de guillotina.**

Mediante gravedad se asegura y se mantiene la condición de que la fuente de agua en ese punto tiene la capacidad para suministrar el caudal de 1 MGD establecido, y garantizar la producción en cantidad y calidad para el abastecimiento del corregimiento de San Andrés/San Francisco.

**Fase de operación y mantenimiento:**

En vista de que el proyecto contempla la construcción de un zanja filtrante, con instalación de muros de contención, la actividad de mantenimiento preventivo, consistirá en la limpieza de vegetación acuática, de manera de garantizar la calidad de agua cruda, sin que se incremente el uso de químicos para su tratamiento de potabilización.

***Fauna.***

**Fase de construcción:** Los efectos ambientales sobre la fauna pueden ser considerados como mínimos, ya que durante los recorridos de campo se observaron especies de fauna que se encuentran ampliamente distribuidas a nivel nacional. Las especies de aves y pequeños mamíferos que puedan encontrarse se dispersarán rápidamente a áreas adyacentes, como a las márgenes de los ríos y quebradas existentes que poseen vegetación de galería en zonas cercanas. **No habrá afectación de Fauna marina ni se implementará el Plan de Rescate y Reubicación de fauna**, dado que no habrá afectaciones al componente faunístico en el área de construcción del dique. De darse algún impacto, éste será mínimo, por lo que las medidas preventivas desempeñarán un papel preponderante.

Para los animales existentes, la construcción del proyecto **No conlleva a la pérdida de sus hábitats**, por lo que la incidencia sobre el componente fauna es baja.

La afectación de las aves se puede considerar como baja a nula, ya que éstas tienen más facilidades de movilización de los sitios a ser perturbados tanto por las actividades de limpieza como por los ruidos procedentes de la maquinaria y equipos pesados (los

ruidos provocados por las actividades de construcción del dique tendrán efectos de carácter temporal, discontinuo y reversible).

La fauna existente en el área del proyecto **No será afectada negativamente, de manera no significativa**, dado que se trabajará en la servidumbre pública del río., no se altera los ecosistemas de hábitats natural.

**Fase de operación y mantenimiento:** Considerando que el proyecto contempla la limpieza y acondicionamiento de los sitios intervenidos (revegetación), esto incidirá favorablemente en la atracción y acogida de la entomofauna y avifauna urbana, ya que existen remanentes de vegetación ribereña de bajo porte que aunado a las áreas a ser revegetadas favorecen la proliferación de estos elementos de la fauna urbana. Este impacto es positivo, pero no significativo.

#### **Economía.**

##### ***Empleo.***

**Fase de construcción:** El proyecto requerirá de mano de obra, tanto para la fase de preparación del terreno como para la fase de construcción de las instalaciones del proyecto. El número aproximado de trabajadores será de 30 personas aproximadamente. La mano de obra será de preferencia local, aprovechando la disponibilidad de recursos humanos en áreas de las comunidades vecinas al proyecto, tales como topógrafos, agrimensores, ingenieros civiles, estructurales, técnicos, ayudantes de obras civiles, conductores de vehículos y maquinaria pesada, celadores, etc.

##### **Fase de operación y mantenimiento:**

La mano de obra que se requerirá durante la operación es mínima, consistiendo básicamente que el personal de mantenimiento del zanja filtrante de la PTAP de San Francisco corresponde al IDAAN, una institución gubernamental, todavía no se ha definido la cantidad de personal a emplear o designar para esta labor. Las actividades



que realice este personal bien pudieran también subcontratarse a través de prestadores de servicios privado.

***Servicios e insumos.***

**Fase de construcción:** La economía local tendrá una reactivación debido a los requerimientos del proyecto para abastecer de insumos, servicios y productos. Esto aunado a la generación de empleos puede ocasionar un mayor movimiento en la economía local, principalmente de el corregimiento San Andrés/San Francisco cabecera..

La realización del proyecto producirá en general un impacto positivo en la compra de insumos y demanda de múltiples servicios, a través de la compra de materiales de construcción, insumos, necesidades de los trabajadores y servicios conexos.

**Fase de operación y mantenimiento:** En la etapa de operación se espera que los impactos positivos, producto de la planificación y construcción del dique contribuyan al desarrollo de múltiples servicios, en virtud de que al mejorarse la calidad de vida y las condiciones del desarrollo del económico, dado que el agua en calidad y cantidad constituye el insumo motor de las actividades del comercio local. El aumento de la cobertura del servicio de agua potable producirá diversos efectos positivos en el área de influencia, específicamente en el mejoramiento de la calidad de vida,

### ***Salud Pública.***

#### **Fase de construcción:**

Se considera que el impacto relacionado con la salud pública podría darse por una exposición constante a polvos y ruidos provocados por las actividades constructivas, pudiendo ocasionar alergias, problemas respiratorios, perturbaciones emocionales por incomodidad o pérdida de la tranquilidad, entre otros; sin embargo, estos problemas de salud se presentarían en casos extremos en los cuales las obras interfieran completamente con el desarrollo normal de la vida comunitaria, siendo que en la realidad se espera que no excedan el nivel de molestias moderadas.

#### **Fase de operación y mantenimiento:**

Fase de Operación: Esta fase inicia una vez entre en operación el suministro o dotación del servicio de agua potable a las comunidades beneficiarias, producto del reservorio que garantiza el suministro de agua de manera continua y permanente las 24 horas los siete días de la semana, y sobre todo en la época de estiaje.

a) Suelo

En la fase de operación del proyecto no se darán impactos negativos sobre el componente suelo, ya que no se botará ningún tipo de desecho sólido o líquido que pueda deteriorar o contaminar el mismo, ni en los alrededores de las vías por donde pasa la tubería del proyecto. En esta fase es probable que el dique se llene de vegetación, o sedimentos, por algún factor imprevisto, se tomarán los correctivos necesarios para evitar la colmatación del dique.

b) Agua

Durante la operación del proyecto se consumirá el agua por parte de las comunidades beneficiadas sin que esto implique efectos adversos al ambiente. Se trata del uso de un recurso hídrico y el impacto es positivo para las comunidades.

e) Riesgos domésticos

Dado que la población dispondrá de una mejor calidad de agua que la proveniente hasta ahora del río Cueta, con tratamiento de potabilización, para realizar sus actividades domésticas, se esperan impactos positivos para la salud humana, ya que también disminuirá el riesgo de contraer enfermedades por esta vía al ser utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar. El mejoramiento de la calidad de vida de la población tendrá como principal componente la disminución del riesgo de contraer enfermedades hídricas, al disminuir la presencia de vectores transmisores de enfermedades.

***Arqueología.***

**Fase de construcción:**

Las excavaciones podrían conducir al descubrimiento de vestigios arqueológicos, históricos y/o culturales y dañarlos potencialmente; sin embargo en el caso que nos ocupa, dada las características prevalecientes a lo largo del trayecto por donde pasarán las tuberías del proyecto, se pudo constatar que se trata de sectores que han sido altamente intervenidos o alterados, por lo que la posible presencia o hallazgo súbito de



piezas o restos arqueológicos es mínima, por lo que se prevé que la afectación del patrimonio cultural, histórico, religioso y/o recreacional sea nula.

No se ha evidenciado anteriormente ningún hallazgo en sectores donde ha sido intervenido el suelo sobre potencial de hallazgo dentro del área de influencia directa del proyecto, sin embargo, de presentarse hallazgos fortuitos durante las obras del proyecto, se debe seguir las medidas necesarias para evitar daños o mitigar los impactos que pueda tener sobre bienes culturales arqueológicos. (Ver anexo 6, se incorporó un Estudio de Prospección Arqueológica).

#### **Fase de operación y mantenimiento:**

No aplica este componente cultural sobre el ambiente durante esta fase del proyecto.

#### ***Paisaje.***

#### **Fase de construcción:**

Se produciría un nuevo elemento en la vista actual del río Tumagantí I, un dique y un reservorio de agua, ya que habrá una movilización constante de vehículos y maquinarias en el área, sobre la servidumbre pública del río. Los campamentos y las maquinarias y equipo, estarán fuera del área de construcción de la obra, solo se producirá un efecto visual de desorden y falta de limpieza en los tramos a intervenir.

Fuera del área delimitada para la obra, no se presentarían impactos visuales del paisaje más que por el aumento del tránsito vehicular en algunas calles y la suspensión de polvos que serían generados durante los movimientos de suelo o la generación de lodo si es época de lluvias, los cuales se podrían extender sobre la comunidad directamente vecina en un radio de aproximadamente 100 m, según el comportamiento de los vientos en cada caso y de algunos metros en el caso de la formación de lodos, principalmente sobre las calles o veredas intervenidas. Sin embargo, se prevé que al finalizar las obras del

proyecto (fase de abandono del sitio), se realice la limpieza y reacondicionamiento de los sitios o áreas intervenidas, de manera que el lugar quede con el paisaje inicial y/o similar

#### **Fase de operación y mantenimiento:**

##### **Mantenimiento**

Es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones o equipos conserven la capacidad para cumplir las funciones o resultados esperados. El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

##### **Mantenimiento Preventivo**

- Prolongación de la vida útil de los diversos elementos.
- Eliminación de las causas que perjudiquen al buen funcionamiento de las instalaciones y sus equipos.
- Limpieza y ordenamiento en general.

##### **Mantenimiento Correctivo o reparación de daños**

Es importante que el IDAAN, tenga personal asignado para las actividades arriba citadas.

#### **ASPECTOS ESPECIALES A TRATAR:**

##### **Fase de construcción:**

##### **Riesgos de posibles conflictos sociales por realización de las obras**

- **Riesgo de afectación como consecuencia de interrupciones en los servicios básicos**

Se prevé que durante las actividades de excavación en margen derecho del lecho del río Cueta para la construcción de la zanja filtrante y la instalación de gaviones, no se prevé afectaciones a estructuras de servicios básicos (tales como suspensión del servicio por desvío del río, para la captación de agua.), dado que esta fuente no abastece la PTAP de San Andrés San Francisco, en estos momentos, más bien incrementará la producción de 250,000 galones diarios a 1 MGD.

➤ **Riesgo de afectación de propiedades e infraestructuras existentes, públicas y/o privadas**

No se prevé que ocurra principalmente, en vista de que la obra se desarrolla sobre una servidumbre pública del río Cueta, no existe infraestructura privada.

La colocación de los 6,300 ml de la línea de aducción por gravedad, pasara por la servidumbre publica del rio Cueta, pero el acceso es por terrenos privados de finca de potreros dedicada a la actividad ganadera, la cual han dado los permisos de pasos.

➤ **Obstrucción temporal de tramos de calles y/o veredas y del tránsito peatonal y vehicular**

No aplica, la obra se desarrolla sobre la servidumbre pública del rio Cueta, y el camino de acceso es de terrenos privados de fincas con potreros, con actividad ganadera, no existe calles, ni veredas, ni red eléctrica, no hay presencia de personas ni infraestructuras.

➤ **Riesgo de accidentes a terceros**

La comunidad podría verse afectada, principalmente, por riesgos de accidentes vehiculares o de atropello de personas a causa del incremento del tránsito vehicular en las zonas de los tramos donde se transita con maquinaria y equipo para acceder al sitio de la obra., por el transporte de materiales desde y hacia dichas zonas. La seguridad de las personas constituye, en todos los casos, uno de los aspectos más relevantes dentro de todo el proyecto, aunque, por lo general, el alcance de los mismos depende de los tipos de actividades involucrados. Es muy importante destacar aquí lo relacionado con las señalizaciones y medidas generales de seguridad vial.



➤ **Riesgo de accidentes laborales**

Los trabajadores de las obras podrían correr los riesgos de accidentes físicos por distintas causas como lo son: atropello por vehículos, accidentes por utilización inadecuada o desperfecto de maquinarias, producto del uso de equipos y/o herramientas accidentes por colapso de excavaciones, así como por caídas y/o golpes diversos; quemaduras, intoxicaciones y otros durante el manejo de ciertos materiales e insumos de construcción.

➤ **Molestias ocasionadas a transeúntes y a personas que desarrollan sus actividades en la zona de obras**

No se prevé molestias a transeúntes y a personas, el sitio de intervención es una zona que no es de interés público.

Se contará con letreros de zonas restringida, con acceso limitado sólo a personal del IDAAN, que mantiene supervisión de los trabajos a realizar..

➤ **Riesgos de conflictos entre la población y los trabajadores**

No aplica, la población está a más de 3km del área de intervención de la obra.

Hay probabilidad de que los trabajadores locales tengan tantas expectativas por empleos que los que no logren trabajar para las obras del proyecto queden insatisfechos y manifiesten sus inquietudes o descontento con los que tienen a cargo la contratación de la mano de obra local.

**Evaluación de Impactos Potenciales.**

Para la cuantificación de los impactos se ha utilizado el método de los Criterios Relevantes Integrados (Ingeniería Caura, 1997). En base a este método se hace una

descripción de cada efecto identificado, de acuerdo a los criterios de intensidad, duración, desarrollo, extensión y reversibilidad.

**Cuadro 9.3.** Criterios considerados para la evaluación de impactos y su valoración

CRITERIO	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN		PUNTOS
Intensidad	I	Cuantificación de la fuerza o peso con que se manifiesta el impacto		Alta	10
				Media	5
				Baja	2
Duración	D	Período de tiempo durante el cual se sienten las repercusiones del proyecto	Largo	>5 años	10
			Mediano	2-5 años	5
			Corto	1-2 años	2
Desarrollo	De	Califica el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir la forma cómo evoluciona el impacto	Rápido	Menos de 1 mes	10
			Moderado	Entre 1 y 12 meses	5
			Lento	Más de 12 meses	2
Extensión	E	Medida de la dimensión espacial o superficie en la que ocurre la afectación		Generalizado	10
				Local	5
				Puntual	2
Reversibilidad	R	Expresión de la capacidad del medio para retornar a una condición similar a la original	Irreversible	Baja o irrecuperable	10
			Parcialmente reversible	Media. El impacto es reversible entre 10 y 50 años	5
			Reversible	Alta. El impacto es reversible en corto plazo	2

Para cada impacto se determina un índice que engloba el total de los índices de impacto, conocido como Valor de Impacto Ambiental (VIA). Este VIA se obtiene a partir del producto ponderado de los criterios Intensidad, Duración, Desarrollo, Extensión y Reversibilidad para cada impacto, en base a la siguiente fórmula:

$$VIA = (I * W_i) + (D * W_d) + (De * W_{de}) + (E * W_e) + (R * W_r)$$

Donde:

**VIA = Valor del Impacto Ambiental**

$W_i$  = peso con que se pondera la Intensidad (0.20)

$W_d$  = peso con que se pondera la Duración (0.25)

$W_{de}$  = peso con que se pondera el Desarrollo (0.15)

$W_e$  = peso con que se pondera la Extensión (0.25)

$W_r$  = peso con que se pondera la Reversibilidad (0.15)

y  $W_i + W_d + W_{de} + W_e + W_r = 1$

El VIA varía entre un mínimo de 2 y un máximo de 10.

Adicionalmente se considera el carácter, identificando si el impacto es Positivo (Beneficioso) o Negativo (Perjudicial).

En la interpretación de los resultados se puede afirmar que el grado de importancia o Relevancia del impacto evaluado está en función de los puntajes mostrados en el Cuadro 9.4.

**Cuadro 9.4.** Valor de Importancia Ambiental de los impactos

Importancia	VIA
Muy significativo	$\geq 8$
Significativo	6-7.9
Poco significativo	4.6-5.9
No significativo	$\leq 4.5$

Esto normalmente significa que a un impacto con más de 8 puntos hay que darle toda la atención posible y evitar hasta donde se pueda, que se produzca; es decir, en cuanto sea posible, aplicar serias medidas preventivas. En el otro extremo aquellos de menos de 4.5 requieren si acaso de una mínima atención, excepto cuando el impacto ocurra en



una zona muy crítica, o sea, donde también se producirán otros varios impactos, algunos de alta magnitud.

En los cuadros 9.5 y 9.7 se identifican los impactos a ser evaluados, en función de los componentes afectados en cada Medio y las actividades del proyecto relacionadas, tanto para la Etapa de Construcción como para la Etapa de Operación y Mantenimiento.

**Cuadro 9.5.** Impactos a evaluar en función del Medio impactado y actividades del proyecto  
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Medio	Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
FÍSICO	Suelo, agua	Limpieza del tramo o tramos a intervenir y del área donde se servidumbre pública del río Tumagantí dónde se instalarán los gaviones	1. Erosión y sedimentación
		Excavaciones en el lecho del río para la construcción del dique	
		Instalación de obras de apoyo temporal	
		Desplazamiento de camiones y vehículos	2. Compactación del suelo
		Nivelación del terreno para los sistemas de dosificación de químicos, y otros	
		Utilización de equipos pesados y vehículos	3. Contaminación del suelo por derrames
		Desperfecto de máquinas	
	Agua	Construcción del dique en el río Tumagantí, para reservorio de agua	4. Alteración de la calidad del agua
		Excavaciones	
		Uso de equipos pesados y de vehículos (fugas de aceite o combustible)	
	Aire	Desplazamiento de equipos pesados, camiones y vehículos	5. Generación de polvo, emisiones y ruido
BIOLÓGICO	Vegetación	limpieza de los tramos a intervenir y de los sitios donde serán construidos los gaviones en ambas márgenes del río	6. Afectación de la vegetación
	Fauna	Desmonte de la vegetación	7. No habrá Afectación de la poca fauna existente
		Instalación de 6.3km de tubería de aducción a lo largo de la servidumbre pública del río Cueta, y del río, donde se instalará del muro de contención con gaviones y la zanja filtrante.	8. No habrá afectación de hábitat para la fauna

		Desplazamiento de camiones y vehículos	9. Atropello de animales
SOCIO-ECONÓMICO	Socio-económico	Actividades constructivas del proyecto	10. Ocurrencia de accidentes laborales
		Contratación de mano de obra temporal	11. Generación de empleos
		Construcción del proyecto	12. Riesgo de accidentes a terceros
		Consumo de bienes y servicios locales	13. Dinamización de la economía
		Pago de impuestos	
		Alquiler de equipos	
		Contratación de mano de obra	
	Socio-económico y cultural	Movimientos de tierra (excavaciones y rellenos de zanjas)	14. Posible afectación de restos arqueológicos
		Construcción de obras civiles	
		Construcción del dique para el reservorio de agua	15. Riesgo de afectación como consecuencia de interrupciones en los servicios básicos (agua, etc)

**Cuadro 9.6. Evaluación de Impactos. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

ID	Impacto	Carácter	Intensidad 0.2	Duración 0.25	Desarrollo 0.15	Extensión 0.25	Reversibilidad 0.15	VIA	Relevancia
1	Erosión y sedimentación	-	5	5	10	5	2	5.3	Poco significativo
2	Compactación del suelo	-	2	10	5	5	5	5.9	Poco significativo
3	Contaminación del suelo por derrames	-	2	2	5	2	2	2.6	No significativo
4	Alteración de la calidad del agua	-	2	2	5	2	2	2.6	No Significativo
5	Generación de polvo, emisiones y ruido	-	5	2	5	5	2	3.5	No significativo
6	Afectación de la vegetación	-	5	5	10	5	2	5	Poco significativo
7	Afectación de la poca fauna existente	-	5	5	10	5	2	5	Poco significativo
8	Atropello de animales	-	5	5	5	5	2	4.4	No significativo
9	Ocurrencia de accidentes laborales	-	5	5	5	5	2	4.4	No significativo
10	Generación de empleos	-	2	2	5	2	2	2.6	No significativo
11	Riesgo de accidentes a terceros	-	5	2	5	5	2	3.5	No significativo
12	Dinamización de la economía	+	5	5	5	10	2	4.9	Poco significativo
13	Posible afectación de restos arqueológicos	-	5	2	5	5	2	3.5	No significativo-
14	Riesgo de afectación como consecuencia de interrupciones en los servicios básicos	+	5	5	5	10	2	4.9	Poco significativo
15	Riesgos de conflictos entre la población y los trabajadores	-	2	2	2	2	2	2.0	No significativo



**Cuadro 9.7.** Impactos a evaluar en función del Medio impactado y actividades del proyecto  
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Componentes impactados	Actividades o eventos relacionados	Impactos a ser Evaluados
Agua , fauna, aire, socioeconómico	Operación y mantenimiento del dique	1. Alteración del régimen hídrico, por desvió del río, disminución del caudal
Suelo, agua, fauna, socioeconómico	Ocupación y uso de la servidumbre pública del rio Tumagantí, por construcción del dique para el reservorio del agua.	2. Generación de algunos empleos permanentes
	Mantenimiento de áreas verdes	3. Generación de desechos sólidos (basura)
Paisaje	Construcción de una zanja filtrante, la alineación de instalación de 6.3km de tubería va soterrada.	4. Mejora de la estética del paisaje alrededor de las obras
Socioeconómico y Cultural	Demanda de mano de obra permanente	5. Generación de algunos empleos permanentes
	Reactivación de las actividades comerciales	6. Dinamización de la economía
	Suministro de agua potable en calidad y cantidad al sistema de distribución domiciliaria, en época de estiaje	7. Mejoramiento de la calidad de vida 8. Valorización del espacio público y de la propiedad privada en el área del proyecto