

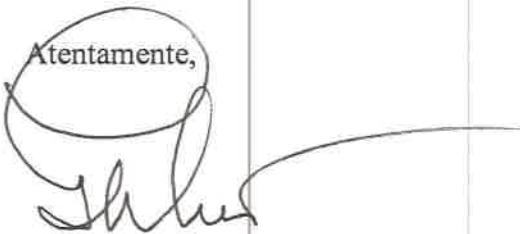
Panamá, 22 de mayo 2024

**LICENCIADO  
MILCIADES CONCEPCIÓN  
MINISTRO  
MINISTERIO DE AMBIENTE (MIAMBIENTE)  
E. S. D.**

Excelentísimo Ministro:

Por este medio, yo, Gabriel Diez Polack, mayor de edad, con cédula número PE-1-346, en mi calidad de Representante Legal de la empresa DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A., inscrita en el folio N°310169, de la sección Mercantil del Registro Público, promotor del proyecto **“NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO”**, ubicado en el corregimiento de San Carlos, distrito de San Carlos y provincia de Panamá Oeste, hago entrega de la respuesta a la Nota de Segunda de Información Aclaratoria DEIA-DEEIA-AC-0025-0703-2024 de 7 de marzo de 2024, referente al estudio antes mencionado.

Atentamente,



Gabriel Diez Polack  
Representante Legal  
DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A

JOAQUÍN GARCÍA  
MINISTERIO DE AMBIENTE





## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II -  
PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN  
DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO  
PROMOTOR: DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS, S.A.

CORREGIMIENTO DE SAN CARLOS, DISTRITO DE SAN CARLOS  
Y PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

### PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Diciembre 2023

Página 2 de 182

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. DESGLOSE DE ASPECTOS SOLICITADOS PARA SER AMPLIADOS .....	3
III. ANEXOS .....	51

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente documento responde a la solicitud de ampliación del Estudio de Impacto Ambiental “NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO”, de la cual DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A. fue notificado el 19 de diciembre de 2023, por medio de la nota DEIA-DEEIA-AC-0196-0910-2023 del 09 de octubre de 2023.

## II. DESGLOSE DE ASPECTOS SOLICITADOS PARA SER AMPLIADOS

1. En las páginas 25 a la 30 del EsIA, Punto CATEGORIZACIÓN: **JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL EsIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL**, se presenta **Tabla 2. Criterios para categorizar un Estudio de Impacto Ambiental**, se hace referencia a la alteración del factor *k) Presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica'*, no obstante, en los puntos **7.1.2 Inventario de Especies Exóticas, Amenazadas, Endémicas y en Peligro, y 7.2.1 Inventario de especies amenazadas, vulnerables, endémicas o en peligro de extinción** del EsIA, no se describen cuáles son las especies que se encuentran con este grado de conservación. Por otra parte, no se identifican algunos factores del Criterio 2, como lo son:  
*g. Alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción, h. Alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna;* así como tampoco el factor *g. Modificación de la composición del paisaje del Criterio 3*. Por lo antes descrito, se solicita
  - a. Revisar y determinar en cada uno de los cinco (5) criterios de protección ambiental, los factores sobre los que incide la ejecución del referido proyecto, que determinan la categoría (II) del EsIA en evaluación
  - b. En base a la respuesta del subpunto (a), reflejar en el capítulo 9, los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto, valoración de cada impacto ambiental, metodología utilizada, y las medidas de mitigación a implementar, así como también el

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

análisis de la situación ambiental previa, en comparación con las transformaciones del ambiente esperadas.

**Respuesta:**

- a) En revisión de los 5 Criterios de Protección Ambiental, los factores de inciden en la ejecución del proyecto son:

**Tabla 1. Criterios para categorizar un Estudio de Impacto Ambiental (Tabla 2 del EsIA)**

Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental							
	Alteración				Categoría		
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	I	II
<b>1. El proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general</b>							
a. Generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, toxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.	NO						
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;	X					X	
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.		X					X
d. Producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.	NO						
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.	X					X	

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental						
	Alteración				Categoría	
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	NO					
<b>2. El proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales (diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial).</b>						
a. Alteración del estado de conservación de suelos.	X				X	
b. Alteración de suelos frágiles.	NO					
c. Generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.		X				X
d. Perdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.	NO					
e. Inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.	NO					
f. Acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.	X				X	
g. Alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.		X			X	
h. Alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.	NO					
i. Introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.	NO					
j. Promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.	NO					
k. Presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.		X				X
l. Inducción a la tala de bosques nativos.	NO					
m. Reemplazo de especies endémicas.	NO					
n. Alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.	NO					
o. Promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.	NO					
p. Extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.	NO					

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental								
	Alteración				Categoría			
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	I	II	III
q. Efectos sobre la diversidad biológica.	NO							
r. Alteración de los parámetros físicos, químicos, biológicos del agua.		X					X	
s. Modificación de los usos actuales del agua.	NO							
t. Alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.	NO							
u. Alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas; y	NO							
v. Alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.	X						X	
<b>3. El proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona.</b>								
a. Afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.	NO							
b. Generación de nuevas áreas protegidas.	NO							
c. Modificación de antiguas áreas protegidas.	NO							
d. Pérdida de ambientes representativos y protegidos.	NO							
e. Afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.	NO							
f. Obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.	NO							
g. Modificación de la composición del paisaje.	NO							
h. Fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.	NO							
<b>4. El proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos.</b>								
a. Inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.	NO							

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental								
	Alteración				Categoría			
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	I	II	III
b. Afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.	NO							
c. Transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.	NO							
d. Obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.	NO							
e. Generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.	NO							
f. Cambios en la estructura demográfica local.	NO							
g. Alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.	NO							
h. Generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.	NO							
<b>5. El proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural así como los monumentos.</b>								
a. Afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.	NO							
b. Extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.	NO							
c. Afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.	NO							

Fuente: Equipo consultor del EsIA.

Al analizar los 5 criterios, se puede observar que el proyecto afecta de forma no significativa los Criterios 1, 2:

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental;
- La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.
- Alteración del estado de conservación de suelos.
- Acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.
- Alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.

Igualmente, el proyecto afecta de forma parcial el Criterio 1 y 2:

- Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.
- Generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.
- Presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.
- Alteración de los parámetros físicos, químicos, biológicos del agua.
- Alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.

Se considera este proyecto como dentro de la lista taxativa del Artículo 16 del Decreto Ejecutivo 123 (De 14 de agosto de 2009) como parte del sector *Industria de la Construcción - Lotificaciones mayores a 1ha*.

Según este análisis, el estudio de impacto ambiental debe ser Categoría II, debido a que afecta al menos 10 acápite de 2 Criterios de Protección Ambiental, sin embargo, todos los impactos pueden ser eliminados o mitigados con medidas conocidas y de fácil aplicación.

- b) Se adicionó el Acápite g del Criterio 2 al Cuadro de Criterios para Categorizar un EsIA. Esto debido a que dentro del polígono se encuentran rodales y plántulas de mangle que están en

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

regeneración pero su afectación se considera de una magnitud baja, debido a la poca cantidad y que el mangle desarrollado y maduro se ubica fuera del polígono del proyecto.

Las medidas de mitigación propuesta dentro del EsIA, son aplicables para el acápite añadido.

2. En la página 50 del EsIA, punto **5.6.1 Necesidades de Servicios Básicos (Agua, Energía, Aguas Servidas, Vías De Acceso, Transporte Público)**, se indica: "'Agua: ... *El proyecto en su etapa de operación se conectará con el acueducto del área, el cual cuenta con una tubería de 4"* 0 A.C en la Calle Hacia Playa La Ensenada frente al proyecto. Ver en Anexos nota de IDAAN. El promotor podrá contemplar la implementación del sistema de pozos a futuro". En este sentido, se solicita:

- a. Aclarar cuál de los medios antes citados, se utilizará para el abastecimiento de agua potable.

En caso de indicar que el mismo se dará por la conexión al acueducto del área, se solicita:

- b. Presentar la longitud y coordenadas que determinen el alineamiento de la conexión al abastecimiento de agua potable. En caso de que el alineamiento se ubique en propiedad privada deberá presentar:

- i. Registro(s) Público(s), autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados.
  - ii. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.
  - iii. Levantamiento de línea base (físico, biológica) del sitio.
  - iv. Presentar los impactos y las medidas de mitigación a implementar para esta actividad.

**Respuesta:**

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- a) Para el abastecimiento de agua potable para el proyecto, se realizará la conexión con el acueducto existente que pasa por la Calle hacia Playa La Ensenada. Ver en Anexos nota de IDAAN.
- b) Se presenta plano con la información de la conexión al sistema de acueducto existente en el área. La conexión se realiza dentro de los predios de las fincas del proyecto. Ver en Anexos Plano de Alineación para conexión al acueducto.
3. En la página 55 del EsIA, punto **5.7.2 Líquidos**, se indica: "... *El manejo de las aguas residuales durante la etapa de operación del proyecto se realizará mediante una planta de tratamiento, la cual garantizará que las condiciones del efluente cumplan con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-35-2019, referente al vertido de aguas residuales directamente a un cuerpo de agua.*" Por lo antes señalado, se solicita:
- Indicar cuál será el cuerpo receptor para la descarga de las aguas residuales del proyecto; tomando en consideración que en la página 73 de EsIA, punto 6.4 **Topografía**, se menciona que la quebrada El Pueblo durante la época seca suficiente caudal para abrirse paso en la arena acumulada, y el bosque de galería de la misma está conformado por especies de manglar.
  - Presentar alternativa y describir la metodología a implementar para realizar la descarga de las aguas residuales, a fin de evitar la afectación a los manglares.
  - Presentar superficie y coordenadas que determinen el polígono de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, así como la estación de bombeo de aguas residuales que se pretende utilizar.
  - Presentar el distanciamiento que hay desde el punto de descarga de la planta de tratamiento de agua residual a la zona de manglares.
  - Presentar la longitud y coordenadas que determinen el alineamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales hacia el punto de descarga.
- En caso de que el alineamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales hacia

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

el punto de descarga se ubique en propiedad privada deberá presentar:

- v. Registro(s) Público(s), autorizaciones y copia de la cédula del dueño; ambos documentos debidamente notariados.
- vi. En caso de que el dueño sea persona jurídica, deberá presentar Registro Público de la Sociedad.
- vii. Levantamiento de línea base (físico, biológica) del sitio.
- f. Presentar plano con la distancia de la zona de amortiguamiento que se tomará del manglar y su regeneración; así como las medidas que se estarán ejecutando para minimizar el impacto del proyecto hacia el mismo.
- g. Presentar Plan de Contingencia para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

**Respuesta:**

- a) El IDAAN se encuentra desarrollando el sistema alcantarillado de San Carlos, Ver Nota de IDAAN en Anexos. Este proyecto del alcantarillado tiene construido un sistema de colectaras dentro del área de protección de la quebrada El Pueblo, como se aprecia en la siguiente figura.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



**Figura 1. Colectoras del sistema de alcantarillado de San Carlos a un costado del proyecto**

*Fuente: Equipo consultor del EsIA*

El promotor contempla la conexión al sistema de alcantarillado que se encuentra en construcción dentro de la comunidad de San Carlos. El sistema de alcantarillado de San Carlos vierte sus aguas hacia el Río Mata Ahogado, a casi 500 metros del polígono del proyecto.

- b) Se contempla que la descarga aguas residuales no va a tener afectación al área de manglares, debido a que el proyecto solo realizará la conexión a la colectora ya existente en sitio construida bajo el estudio de impacto ambiental del alcantarillado de San Carlos. El promotor no realizará trabajo de conexión dentro del área de manglar o en la quebrada El Pueblo.
- c) Se presenta a continuación las coordenadas de la PTAR del proyecto:

**Tabla 2. Coordenadas de PTAR (WGS84-UTM-Zona 17)**

Punto	Este	Norte
1	615355.462	936814.864
2	615357.592	936820.021
3	615363.008	936817.783
4	615360.878	936812.626

*Fuente: Promotor del proyecto*

La superficie de la PTAR es de 32.697 m2.

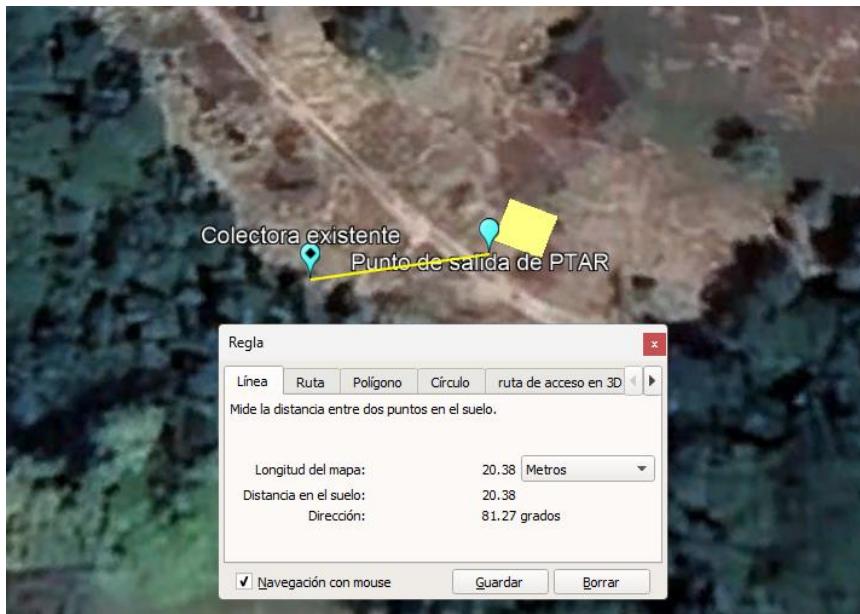
- d) Se presenta a continuación las coordenadas de la tubería de salida de la PTAR y su conexión con la colectora existente del alcantarillado de San Carlos y la distancia entre ambos puntos.

**Tabla 3. Coordenadas de punto de salida de tubería de descarga y colectora del sistema de alcantarillado a contactarse (WGS84-UTM-Zona 17)**

Elemento	Coordenadas		
	Punto	E	N
Punto de salida de descarga	1	615355.932	936813.051
Colectora existente	1	615335.861	936810.185

*Fuente: Promotor del proyecto*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



**Figura 2. Distancia entre tubería de salida de la PTAR hacia la colectora existente del sistema de alcantarillado de San Carlos**

*Fuente: Google Earth*

La distancia aproximada entre ambos puntos es de 20. 38 metros. El promotor solo contempla esta conexión a la colectora existente, no contempla trabajos adicionales a esto indicado.

- e) Para la contestación de este punto, aplica la respuesta del punto anterior (d).
- f) La zona donde se ubica la colectora del sistema de alcantarillado de San Carlos ya ha sido intervenida cuando se realizó la construcción de las colectoras. No se contempla zona de amortiguamiento ya que no se están realizando trabajos dentro de la zona de protección de la Qda El Pueblo.
- g) Se presenta en los Anexos el Plan de Contingencia para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Proyecto.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

4. En la página 56 del EsIA, punto **5.8 Concordancia con el Plan de uso de suelo**, señala “*El área del proyecto cuenta con una Esquema de Ordenamiento Territorial aprobado por MIVIOT, mediante Resolución N° 24-2008 del 8 de mayo de 2008...*”. Sin embargo, lo **aprobado no es un esquema de Ordenamiento territorial**, la mencionada resolución aprueba la Asignación de los Usos de Suelo. Expuesto lo anterior se requiere:

- a. Revisar, corregir y presentar la redacción del punto 5.8 en base a las observaciones antes señaladas.

**Respuesta:**

- a) Se hace la corrección a lo indicado en la Página 56, del Punto 5.8 Concordancia con el Plan de uso de suelo:

“*El área del proyecto cuenta con una Resolución de Asignación de Usos de Suelo aprobado por MIVIOT, mediante Resolución N° 24-2008 del 8 de mayo de 2008*”

5. En la página 70 del EsIA, punto **6.3.2 Deslinde de la Propiedad**, se indica: “El proyecto se ejecutará sobre las fincas 10145, 48069, 184023, 263192 propiedad del promotor del proyecto. *Se presenta a continuación el deslinde el proyecto: Norte: Club de Playa de San Carlos, Sur: Quebrada El Pueblo, Este: Servidumbre Costanera del Océano Pacífico, Oeste: Finca 150193, Finca 107959, Finca 60783, Calle hacia Playa La Ensenada*”. Por lo cual, con la finalidad de definir la cantidad de terreno a utilizar de cada una de las fincas en mención, se requiere:

- a. Indicar la superficie que se utilizará en cada una de las fincas y presentar plano donde se visualicen las mismas, con relación al polígono del proyecto.
- b. Presentar mediante un plano el porcentaje del proyecto que se utilizará para áreas verdes.

**Respuesta:**

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- a) El proyecto contempla utilizar el 100% de cada una de las fincas que forman parte de este. Se presentan en los Anexos, plano donde se visualiza el uso de todas las fincas.
- b) Debido a la característica del proyecto, este contempla la nivelación e instalación de infraestructura dentro del todo el polígono. Una vez finalicen los trabajos indicados, se procederá con la revegetación de todo el polígono para su posterior desarrollo a futuro. Por lo cual se puede indicar que el proyecto dejara un porcentaje de 100% de áreas verdes a su finalización.
6. En la página 73 de EsIA, punto **6.4 Topografía**, se indica: “*Dentro del proyecto se evidencia un empozamiento de agua, que se ha producido en los últimos años. Esto está posiblemente influenciado por algún aumento en la cantidad de arena debido leves cambios en las corrientes marinas que pudo producir la marina ubicada a unos 100 metros aproximados del proyecto...*”. Seguidamente, en la página 77 del EsIA, se indica que: “*Considerando todos los anteriores análisis, este proyecto contempla drenar esta agua al mar. Con el diseño topográfico establecido no va a permitir se acumulen estas aguas por la acción de los oleaje o salida de agua del río contiguo al proyecto*”. Sin embargo, en las páginas 102 y 103 el EsIA, se indica: “*Dentro del polígono en las coordenadas 17 P 0615455 0936925 se registra una pequeña laguna remanente de marea ...*”. Por lo que se solicita
- Aclarar si el agua acumulada a la que se hace referencia y que se pretende drenar, corresponde a la laguna costera.
  - Indicar el estado de conservación actual de la laguna costera, avalado por un profesional idóneo
  - Presentar plano, superficie y las coordenadas que conforman el área de la laguna que se ubica dentro del polígono del proyecto; así como también la zona de protección de acuerdo a lo establecido a ley 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal).

**Respuesta:**

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- a) El agua empozada dentro del polígono en efecto se pretende drenar, como se indica en el EsIA. La misma no es considerada una laguna costera, porque no cumple con las características de esta definición.
- b) Se presenta en los Anexos el Informe del levantamiento Marino Costero, realizado por un profesional idóneo.

Este informe describe las características del agua empozada dentro del polígono del proyecto y en análisis de como apareció la misma en periodo menor a 3 años. Se coloca a continuación el siguiente extracto del informe donde denomina este sitio como poza de agua salobre, y explica porque la misma no es una “laguna costera”.

*“En base a estos criterios si tuviésemos que clasificar el cuerpo de agua y la zona que lo rodea, y viendo la dinámica del flujo de agua, podríamos decir que es una poza de marea recién formada por efectos de cambios en la dinámica de las mareas, que retiene agua solo en los momentos de alta marea. No puede considerarse una laguna costera ya que según la definición Una laguna costera es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica. En su porción más interna, pueden existir desembocaduras de ríos continentales y presentan canales de marea y patrones de sedimentación determinados por las corrientes internas. (Las lagunas costeras. Ciencias 3 1983, enero-marzo, 46-47) como se puede observar este cuerpo de agua no cumple con esa definición.”*

- c) En base al levantamiento realizado en el proyecto, esta área no es una laguna costera, por lo cual no aplica la zona de protección como se establece en la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal).

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

7. En las páginas 102 y 103 el EsIA, punto Caracterización Vegetal, se indica que dentro del polígono "... *se registra una pequeña regeneración de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) de aproximadamente 90 cm de altura. Esta especie se encuentra en el listado de las especies protegidas por la legislación nacional.*" . Por otra parte, mediante nota **DICOMAR- 340-2023**, la Dirección de Costas y Mares remite **Informe Técnico Dicomar 056-2023**, en el cual se indica. ... Finalmente, se observó, que dentro de la laguna costera existe la presencia de una gran cantidad de mangle en regeneración, la cual presentaba evidencias de haber sido cortado... • Además, en dicho informe mediante Imagen N°2, se deja evidencia ante la presencia de especies de manglar en diferentes sitios del polígono del proyecto. Por lo antes descrito se solicita:

- a. Realizar un levantamiento total de la cobertura vegetal ubicada en el polígono del proyecto, donde se incluya las especies de regeneración de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) de aproximadamente 90 cm de altura, incluir las mismas en una tabla.
- b. Aclarar si las especies de cobertura vegetal identificada se encuentran bajo algún grado de protección.
- c. Presentar superficie y coordenadas que determinen las zonas con manglar y revegetación del mismo, área de protección de manglar de acuerdo a la normativa vigente.
- d. Presentar plano donde se visualice la delimitación de las áreas de manglar.
- e. Presentar la descripción y la metodología de los trabajos a realizar para el relleno; así como los impactos y las medidas que se implementarán, a fin de mantener, conservar y garantizar la existencia del manglar
- f. Presentar estudio referente a la calidad del manglar y su regeneración presente en el área del proyecto, a fin de garantizar que los mismos no se vean afectados por el desarrollo del mismo.

**Respuesta:**

- a) Se presenta a continuación la siguiente tabla con las coordenadas donde se ubican los rodales de mangle identificados dentro del levantamiento marino costero del proyecto. El inventario reveló rodales de propágulos y plantas pequeñas de mangle blanco únicamente.

**Tabla 4. Coordenadas de rodales y plántulas de mangle dentro del polígono (WGS84-  
UTM-Zona 17)**

Sitio	Este	Norte
Rodal en canal pluvial 1	615400	936904
Rodal en canal pluvial 2	615423	936876
Rodal en zona inundable	615403	936884
Plántulas a orilla de poza	615428	936884
Rodal mangle	615417	936894

*Fuente: Equipo consultor del EsIA*

- b) El mangle blanco se encuentra entre las especies protegidas según lo indicado en la Resolución N° DM-0657-2016 del 16 de diciembre de 2016, la misma está catalogada como vulnerable. De igual forma es importante resaltar que Panamá contempla dentro de sus leyes, el desarrollo de proyectos, obras y actividades en zonas de manglar. A través de la Ley forestal 1 del 3 de febrero de 1994 se establece que “Artículo 70. Todo proyecto de desarrollo, de obras o actividades humanas, que impliquen la tala de árboles o de bosques naturales que pertenezcan al Patrimonio Forestal del Estado, deberán contar con el respectivo permiso de tala, autorizado por el Ministerio de Ambiente”.
- c) Se presenta en los Anexos el área de protección del proyecto donde se ubica el área de manglar fuera del polígono del proyecto. Se presenta a continuación las coordenadas y superficie del área de protección:

**Tabla 5. Coordenadas de Área de Protección (WGS84-UTM-Zona 17)**

Punto	Este	Norte
1	615244.92	936909.39
2	615250.06	936898.8
3	615253.32	936887.32
4	615254.78	936878.68
5	615257.37	936870.43
6	615264.01	936863.02
7	615268.46	936856.23

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Punto	Este	Norte
8	615278.1	936849.05
9	615278.63	936844.57
10	615279.05	936841.57
11	615277.81	936838.5
12	615276.53	936837.31
13	615278.13	936829.87
14	615291.53	936814.98
15	615304.3	936799.7
16	615306.8	936797.86
17	615321.94	936792.35
18	615326.18	936791.46
19	615331.28	936792.88
20	615338.19	936794.35
21	615342.34	936793.64
22	615360.18	936786.31
23	615379.96	936783.23
24	615381.57	936793.61
25	615363.02	936796.5
26	615345.25	936803.8
27	615337.96	936805.04
28	615328.78	936803.08
29	615325.84	936802.26
30	615324.83	936802.47
31	615311.81	936807.21
32	615311.54	936807.41
33	615299.47	936821.86
34	615287.81	936834.82
35	615287.75	936835.09
36	615289.83	936840.24
37	615289.04	936845.91
38	615288	936854.77
39	615276.22	936863.54
40	615272.36	936869.44

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Punto	Este	Norte
<b>41</b>	<b>615266.71</b>	<b>936875.74</b>
<b>42</b>	<b>615265.02</b>	<b>936881.14</b>
<b>43</b>	<b>615263.57</b>	<b>936889.64</b>
<b>44</b>	<b>615259.91</b>	<b>936902.55</b>
<b>45</b>	<b>615253.45</b>	<b>936915.86</b>

La superficie del área de protección es de 2,168.475 m2.

- d) Ver en los Anexos plano donde se delimitan las áreas donde se evidencia mangle dentro y fuera del proyecto.
  - e) La descripción y metodología de los trabajos a realizar se contemplan dentro del EsIA en evaluación, así como las medidas que se implementaran. Se indica dentro del estudio que los parches o rodales de mangle dentro del polígono, no se contemplan mantener. Se considera la indemnización de esta especie dentro del polígono del proyecto como se indica en la Resolución AG-0235-2003, se establece los costos de indemnización ecológica por tala raza o eliminación de sotobosque, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones. Donde en el caso de humedales (manglares, oreyzales y cativales) son B/. 10,000.00 por hectárea.
  - f) Se presentan en los Anexos el levantamiento Marino Costero en donde se hace un análisis de la calidad de manglar dentro y fuera del polígono del proyecto.
8. En la página 124 del EsIA, punto 7.3 **ECOSISTEMAS FRÁGILES**, se indica: “*No se observaron ecosistemas frágiles en el polígono del proyecto*”. Seguidamente, en la página 125 del EsIA, punto **7.3.1 Representatividad de los ecosistemas**, se indica: “*Los ecosistemas más*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

*representativos a lo largo del proyecto lo constituyen áreas abiertas con árboles aislados y vegetación alterada por las actividades humanas".* No obstante, en ambos análisis de dichos puntos, no se considera la laguna costera, las especies de manglares y el humedal presente en el área del proyecto. Por lo que se solicita:

- a. Describir el análisis de los puntos antes señalados conforme a los componentes físicos y biológicos que integran los ecosistemas existentes en el área del proyecto.

**Respuesta:**

- a) Se presenta en los Anexos el Informe del levantamiento Marino Costero, realizado por un profesional idóneo. En este documento se realiza un análisis de la zona y se establece que dentro del proyecto no hay un área de humedal ni laguna costera, ya que la definición de ambos criterios no es aplicable a lo que características actuales dentro del polígono del proyecto.

Se observó un sistema de manglar en la quebrada, fuera del polígono del proyecto. El mangle blanco encontrado dentro del polígono del proyecto, según el análisis realizado por un profesional idóneo fue de plantas pequeñas y propágulos.

9. En las páginas 152 y 153 del EsIA, **Percepción sobre la mitigación de aspectos negativos del proyecto con medidas técnicas**, se indica: "*Por parte del Representante de la Junta Comunal de San Carlos, HR Luis Martínez, con quien se mantuvo una excelente comunicación mediante medios de tecnología e información (TI) desde el 13 de diciembre de 2022 hasta el 12 de enero de 2023 (en su mayor preocupación es que este proyecto pueda afectar los accesos o la libre circulación de los moradores y turistas a las playas, ya que, según cuenta, la comunidad ha mantenido una lucha continua desde el pasado referente a la conservación de espacios públicos de esparcimiento".* Por otra parte, mediante Informe Técnico de Inspección de Campo de EsIA, DRPO-SEIA-IIQ-160-2023, se indica: "*Observación: Durante la inspección de campo, se acercaron al sitio algunas personas que forman parte de la Junta de Desarrollo Local de San*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

*Carlos Cabecera, entre ellos la señora Julia De Gracia (Presidenta) y el señor Olmedo Guerrero (Vicepresidente), los cuales manifestaron que en dichos predios donde se desarrollará el proyecto, existe una servidumbre publica para accesar a la playa La Ensenada, la misma fue cerrada y esto mantiene un proceso legal. Lo mismo fue corroborado por el personal del Municipio de San Carlos que participó en la inspección. También culminando el recorrido se apersonó al lugar el H.R. del corregimiento de San Carlos, el señor Luis Martinez. Aunado a lo anterior, la Resolución No. 174-07 de 12 de Abril de 2007, establece: "... el ancho de la servidumbre de acceso público peatonal al Camino denominado Puerto Escondido, localizado en la Playa La Ensenada, ubicado en el Distrito de San Carlos". Considerando lo antes expuesto, se requiere:*

- a. Presentar plano, superficie y las coordenadas que determinen el área de acceso de servidumbre pública establecido en la Resolución antes descrita, ubicado dentro del polígono del proyecto.

**Respuesta:**

- a) Dentro del polígono del proyecto no se ubica el acceso público peatonal “Puerto Escondido”. Se presentan los certificados de registro públicos actualizados de las fincas que conforman al proyecto, en donde se puede evidenciar que en ninguna de esta cuenta con una servidumbre publica hacia la playa. La única servidumbre a la cual se tiene información actualizada es la indicada en la Resolución de Asignación de Uso de Suelo presentada en el EsIA en evaluación, en la que indica la habilitación de un acceso público peatonal a la playa La Ensenada de un ancho mínimo de 6.00 metros, para la comunidad de San Carlos. En dicha servidumbre se accesa desde la Calle Gil Ponce a través de la Calle Sin Nombre dentro del lindero suroeste de la Finca 10145, a lo largo de la servidumbre pluvial de la quebrada el Pueblo.

En el certificado de Registro Público de la Finca 10145, en el apartado de restricciones, se define un retiro de 25 metros de longitud en su lindero norte, medido desde el centro de la Carretera del Puerto de San Carlos, que sirve de acceso a la propia finca y a las demás fincas

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

propiedad de Desarrollo Turístico San Carlos. Es decir, este último es un acceso al lote de 25 metros aplicado solo a esa finca.



**Figura 3. Ilustración de servidumbre de acceso a Finca 10145**

*Fuente: Promotor del proyecto*

Al realizarse la adquisición de las 4 fincas, por la empresa promotora (Desarrollo Turístico San Carlos, S.A), esta servidumbre de acceso pasa a ser de carácter privado, por ser todas las fincas del mismo propietario. Por consiguiente, esta servidumbre nunca ha sido de carácter público de acceso a la playa porque su finalidad ha sido siempre la de dar acceso a una finca privada la cual, no contaba con un acceso directo a la calle.

Adicionalmente, se aprecia y sustenta mediante los CRP de las fincas 184023 y 263192 que en sus gravámenes deja constar que no se cuenta con servidumbre, por lo que con esta documentación se constata que no existe una servidumbre de acceso a la playa.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

10. En la página 157 del EsIA, **Tabla 23. SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA (LÍNEA BASE)**, se indica en las Transformaciones Esperadas en el ambiente (Agua), que "... *Durante la operación se espera una alteración debido a los vertidos de la planta de tratamiento de aguas residuales...*". No obstante, el alcance del EsIA, no conlleva la generación de las aguas residuales durante la etapa de operación. Por lo que se solicita:

- Corregir la redacción descrita en el punto antes señalado (agua), con relación a la descarga de las aguas residuales.

**Respuesta:**

- Se hace la corrección indicada:

**Tabla 6. Situación Ambiental Previa (Línea Base) (Tabla 23 del EsIA)**

FACTOR AMBIENTAL	LÍNEA BASE (SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA)	TRANSFORMACIONES ESPERADAS EN EL AMBIENTE
AIRE	No se perciben olores desagradables en el área. Los ruidos percibidos tienen su fuente principalmente en el tráfico vehicular en las cercanías al proyecto.	No se perciben olores desagradables en el área. Los ruidos percibidos tienen su fuente principalmente en el tráfico vehicular en las cercanías al proyecto.
SUELO	El sitio se encuentra caracterizado por herbazales, gramíneas, árboles y arbustos, aledaña a la playa. Se evidencia en un parte estructuras que no han sido demolidas a su totalidad.	debido a las actividades constructivas, como la limpieza del área y el movimiento de tierras se esperan algunos impactos sobre este factor. Se esperan efectos erosivos por la acción del agua de lluvia y el viento.
AGUA	En el sitio del proyecto no se encuentran cuerpos de agua. La quebrada el pueblo colinda con el mismo y del análisis de laboratorio se obtiene que hay bajo nivel de oxígeno disuelto y el $\text{dbo}_5$ está ligeramente por encima de la norma. En base a las simulaciones de las crecidas del estudio hidráulico, con flujos de 68.474 m <sup>3</sup> /s en un periodo de 50 años de la quebrada el	por la construcción del proyecto se puede esperar una afectación por sedimentación y por mala disposición de los desechos, principalmente los líquidos. El proyecto no contempla etapa de operación, por lo que no hay afectación de este componente en esta etapa.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

FACTOR AMBIENTAL	LÍNEA BASE (SITUACIÓN AMBIENTAL PREVIA)	TRANSFORMACIONES ESPERADAS EN EL AMBIENTE
	pueblo, se producen desbordamientos al sitio del proyecto	
<b>FLORA Y FAUNA</b>	el sitio se encuentra cubierto por vegetación de tipo rastrojos y gramíneas. la fauna está compuesta principalmente por especies menores.	se espera pérdida de especies de flora por la limpieza del terreno. también habrá desplazamiento de la fauna debido a las actividades en el proyecto.
<b>RESIDUOS</b>	en el sitio de no se encontraron residuos.	se espera la generación de residuos sólidos y líquidos. no se espera la generación de desechos peligrosos más que trapos o envases contaminados de hidrocarburos.
<b>SEGURIDAD OCUPACIONAL</b>	en el sitio no se encuentran personas.	durante la fase de construcción podrá haber accidentes, ya sea en la población de trabajadores del proyecto o a los transeúntes.
<b>FACTOR SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	el área que rodea al proyecto está siendo utilizada por desarrollos residenciales y comerciales con fines turísticos.	el proyecto será un generador de empleo en su fase de construcción. se genera plusvalía sobre los terrenos del área. habrá un cambio en el uso del suelo, así como en el paisaje. podrá haber afectaciones a las vías vecinales por los equipos y vehículos.

Fuente: Elaboración propia del equipo consultor

11. En la página 167 del EsIA, punto **9.3 Metodologías usadas en función de: A) La naturaleza de acción emprendida, B) Las variables afectadas, y C) las características ambientales del área de influencia involucrada** señala: a) Naturaleza de las acciones emprendidas, **Tabla 26. Acciones del Proyecto**, en la cual se hace referencia a la construcción de casas; no obstante, según el EsIA, los trabajos de infraestructura consistirán en la construcción e instalación de sistemas de aguas servidas, sistema de agua potable, eléctrico, pluvial, y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR. Aunado a esto en la fase de operación contempla la contratación de personal permanente. *Estas actividades producen impactos al*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

*ambiente, ya sean positivos, o negativos.* En este sentido los impactos y las medidas de mitigación no van enfocadas al alcance específico del proyecto. Por lo cual se solicita:

- a. Aclarar el tipo de actividades y los trabajos de infraestructura que se contempla para el desarrollo del proyecto. Estos deben estar previstos en el alcance del mismo.
- b. Revisar, corregir y presentar la Tabla 26, Tabla 24, el punto 9.4, así como el capítulo 10.0 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) actualizado, de manera que se consideren también los puntos 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.6 y 10.9), en relación a las actividades del proyecto en evaluación.

**Respuesta:**

- a) Los trabajos y actividades contempladas para la infraestructura son los ya descritos dentro del EsIA. Se hace una corrección a la Tabla 26 del estudio, ya que el proyecto no cuenta con una etapa operativa, por lo cual no se contempla la contratación de personal permanente.

**Tabla 7. Acciones del Proyecto. (Tabla 26 del EsIA)**

FASE	ACTIVIDAD
Construcción	Contratación de mano de obra temporal
	Instalación y operación de oficinas de campo
	Transporte de materiales, equipos y trabajadores
	Limpieza de terreno
	Movimiento de tierras
	Construcción de infraestructura
	Pavimentos
	Construcción de casas
	Acabados finales
Operación	Limpieza final y entrega
	El proyecto no cuenta con esta etapa.

Fuente: Elaboración propia del Equipo Consultor

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

12. En la página 171 de EsIA, **Tabla 27. Impactos Identificados**, se hace referencia al cambio en los patrones de drenajes de agua pluvial; por otra parte, en la página 299 del EsIA, **Análisis Hidráulico Qda El Pueblo**, se menciona “*La zanja que colecta las aguas pluviales que se encuentra en la sección norte del proyecto en la comunidad de San Carlos puede ser manejada de la siguiente manera: 1. Desde el inicio o CIP N° 1 se coloca una tubería de concreto de 36 plg de diámetro hasta el CIP N°6 en la Est 0+ 155.634, se puede continuar con tubos de mayor diámetro de concreto. Sin embargo, sería mejor cambiar la sección circular por una sección abierta 2. De la Est 0+155.634 recomendaría una sección trapezoidal de 0.750 m de base, y un tirante mínimo de 0.50 m, con talud 1:1 hasta el CIP N° 7 y de allí hasta el final de la zanja se usaría la misma sección hidráulica con un incremento a 0.60 m del tirante de agua...*

 En este sentido se solicita:

- a. Aclarar si las medidas antes mencionadas en el Análisis hidráulico se llevarán a cabo en el desarrollo del proyecto. En caso de ser afirmativa su respuesta, se requiere:
  - i. Indicar cuál de las medidas se implementará
  - ii. Presentar coordenadas del punto final de la descarga de las aguas pluviales
  - iii. Presentar plano legible y las coordenadas que determinen la ubicación de los trabajos a realizar para el manejo de las aguas pluviales.

**Respuesta:**

- a) Los trabajos indicados dentro del Análisis Hidráulico presentado en el EsIA, no se contemplan realizar para este proyecto. Se presenta en los Anexos el Estudio Hidrológico corregido.

13. En la página 290 de EsIA, se indica: “*Para las condiciones existentes de la secciones transversal en la Qda El Pueblo se procedió a la simulación de la una crecida con periodo de retorno de 50 años en la cual se establece que las secciones del cauce existente para las condiciones de flujo de 68.474 m/s y un área de drenaje de 341.44 ha se produce un desbordamiento del cauce en el área de estudio designada desde la desembocadura hasta aguas arriba del Puente y en donde*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

*influye también los aportes de las zanjas o cauces que desembocan en la Qda Los Pueblos. Menor influencia de inundación se observa en la orilla izquierda tomando como inicio la desembocadura". Seguidamente, se presenta una imagen con el Área inundable Qda El pueblo. Por otra parte, en la página 297 del EsIA, se indica: "Se observa que a partir de la desembocadura de la Qda El Pueblo y por efecto de marea alta considerado en el área del Proyecto de la Promotora se podrán presentar áreas de inundación para un periodo de retorno de 50 años". Por lo antes descrito, se solicita:*

- a. Indicar a través de mapa o planos la ubicación de todo el polígono del proyecto en relación a la planicie de inundación de la quebrada El Pueblo; tomar en cuenta el efecto de mar de fondo.
- b. Presentar las modelaciones de las planicies de inundación, considerando las cotas naturales y las cotas de las terracerías, el objetivo es determinar que tanto varía la planicie de inundación y si los predios circundantes son o no afectados con el desarrollo del proyecto.
- c. Presentar plano, distancia y coordenadas UTM, donde se demarque la línea de alta marea ordinaria actual, establecida por la autoridad competente.
- d. Presentar informe de SINAPROC donde se determine la vulnerabilidad del polígono del proyecto frente a inundaciones.
- e. Presentar los impactos que se generarán producto de las áreas inundables; así como las medidas de mitigación a implementar.
- f. Presentar plan de prevención de riesgos y contingencias, considerando las planicies de inundación con relleno y sin el mismo, niveles promedios y máximos que alcanza la marea en el área de influencia del proyecto durante la etapa de construcción y operación del proyecto.
- g. Presentar un análisis donde se describa que los niveles de terracería segura a utilizar garantizan la no afectación de zonas circundantes al proyecto.
- h. Presentar plano donde se visualice el incremento de elevación que se estará aplicando al terreno (terracería).

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**Respuesta:**

- a) Se presenta en los Anexos el Análisis Hidráulico de la Qda El Pueblo con la información de la planicie de inundación del proyecto tomando en cuenta el efecto de Mar de Fondo.
- b) Se presentan en los Anexos los planos de terracería del proyecto. Las terracerías fueron adecuadas a la información indicada en el Análisis Hidráulico para determinar las cotas seguras, minimizando las áreas inundables actuales.
- c) Se presentan en los Anexos los planos de Línea de alta marea ordinaria actual.
- d) Se presenta en los Anexos el Informe de SINAPROC en base a la inspección realizada en campo.
- e) Es importante recalcar que las áreas inundables se reducirán en comparación con la realización del proyecto. Los niveles de diseño propuestos permiten que las inundaciones fluviales reduzcan su área.

Los impactos que se generan producto de las áreas inundable son:

- Arrastres de sedimentos, incluyendo
- Cambios en la topografía por arrastre de suelo
- Impactos económicos, por la pérdida o afectaciones de bienes.
- Propagación de vectores
- Aumento en el riesgo de enfermedades por contacto con aguas contaminadas.
- Erosión de suelos

Se enuncian las medidas de mitigación a implementar:

- Adecuación de cotas seguras para reducir el area inundable del polígono y aledaños.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- Implementación de drenaje para mejorar las canalizaciones de las aguas pluviales del polígono.

Es importante señalar que una medida importante para reducir las inundaciones dentro del polígono del proyecto es la limpieza de apertura de la salida de la quebrada El Pueblo. Como indica el Informe de Levantamiento Marino Costero, este cuerpo de agua tiene en su desembocadura una barra de arena, que no permite evacuar sus aguas al mar. Esta apertura debe ser realizada por las autoridades municipales competentes con este tema.



**Figura 5. Vista de salida al mar actual de la Quebrada El Pueblo**

*Fuente: Equipo Consultor del EsIA*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- f) Se presenta en los Anexos el Plan de Prevención de Riesgos y Contingencias ante una inundación.
- g) En base a los análisis presentados en el Análisis Hidráulico de la Qda El Pueblo. Se presentan en los Anexos los planos con la información topográfica y de terracería del polígono del proyecto. Se contemplando un aumento aproximado de 3 metros en los niveles de terracería del polígono.
- h) Se presentan los niveles de terracería seguros dentro del polígono del proyecto.
14. En la página 297 del EsIA, **Análisis Hidráulico Qda El Pueblo**, se indica: “*Como medida de solución se podría considerar que una sección hidráulica trapezoidal revestida con zanjeado de base 5.00 m. talud 1:1 y una lámina de agua de 4.00 a lo largo de la Qda El Pueblo se podría considerar como medida para reducir los posibles efectos de inundación que puedan ocasionar las crecidas producto de las lluvias en el periodo húmedo o de invierno en nuestro medio. Esta condición se presenta en las secciones transversales Est 0 + 144.08 a 210.33 mostradas a continuación. ...*”.

- a. Aclarar si la medida de solución contemplada para la Qda El Pueblo, se implementará y forma parte del alcance del EsIA. En caso de ser afirmativa su respuesta, se requiere:
- Presentar plano con las dimensiones y coordenadas que determinan la sección hidráulica trapezoidal antes mencionada.
  - Describir la metodología que se utilizará para realizar la actividad en la sección hidráulica, tomando en consideración que el bosque de galería de la Quebrada El Pueblo se encuentra conformada por manglares.
  - Indicar los posibles impactos, aportar las medidas de mitigación y Plan de Acción para evitar afectaciones durante el movimiento de tierra en las áreas circundantes a la fuente hídrica.

**Respuesta:**

- a) Los trabajos indicados dentro del Análisis Hidráulico presentado en el EsIA, no se contemplan realizar para este proyecto.

15. En las Páginas 336 a la 339 del EsIA, punto Memoria Técnica Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la información presentada se encuentra en idioma inglés, por lo que se solicita:

- a. Presentar la documentación, traducido al idioma español por un traductor público autorizado; dando cumplimiento a lo señalado por el artículo 877 del Código Judicial, el cual señala "... Si los documentos procedentes del extranjero estuvieren escritos en lengua que no sea el español, se presentarán traducidos o se solicitará su traducción por intérprete público y en defecto de éste, por uno ad hoc, nombrado por el tribunal".

**Respuesta:**

- a) Se presenta en los Anexos la Memoria Técnica con la documentación en idioma español.

16. La Dirección Regional de Panamá Oeste, remite Informe Técnico de Inspección de Campo de EsIA, DRPO-SEIA-IIO-160-2023, solicitando lo siguiente:

*"1. El promotor debe señalar en campo los puntos donde será el relleno, cercanos a la servidumbre costera o ribera de la playa, porque de acuerdo a las coordenadas del proyecto, y lo explicado en campo por el equipo consultor, la laguna será rellenada con material en una parte de la misma.*

*2. El promotor debe indicar como serán los trabajos de la línea de conducción para transportar las aguas residuales desde la PTAR hasta el punto de descarga e indicar su longitud, ya que,*

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

*para llevar las tuberías a este punto de descarga, que es la quebrada El Pueblo, la promotora debe intervenir o atravesar el bosque de manglar, que son colindante con la quebrada y a la vez con el polígono donde se desarrollará el proyecto.*

*3. El promotor debe considerar la línea o la zona de amortiguamiento de la zona de manglares, ya que los puntos indicados en campo por el equipo consultor, donde el terreno será nivelado, se encuentran muy cercanos a la zona de manglar.*

*4. El promotor debe incluir en el inventario forestal las especies presentes en el área de influencia del proyecto y cuantificar los árboles que se verán afectados por el desarrollo del mismo, además debe presentar el cuadro con todos los parámetros dasométricos y el documento debe ser elaborado y firmado por un profesional idóneo en ciencias forestales.... Por lo antes descrito, se solicita presentar cada una de las aclaraciones antes señaladas.*

**Respuesta:**

- a) Debido a que se contempla trabajos de nivelación dentro de todo el polígono del proyecto. En los planos de terracería presentados en el presente informe se evidencia las áreas de corte y relleno propuestas por el promotor para acondicionamiento del terreno. En campo el promotor ha marcado los límites del polígono del proyecto.
- b) La PTAR del proyecto no contemplará la descarga dentro de la quebrada El Pueblo, por lo que no se contempla la intervención del área de protección de la quebrada. De igual forma se hace la observación que esta área ya ha sido intervenida por la construcción de las colectoras del sistema de alcantarillado de San Carlos.
- c) El proyecto está dejando una servidumbre Forestal a lo dispuesto en la Ley Forestal. No se contempla la zona de amortiguamiento. Es importante recalcar que entre la zona del manglar que rodea la quebrada El Pueblo y el polígono del proyecto se encuentra las colectoras del sistema de alcantarillado de San Carlos que fueron construidas como parte de los trabajos del proyecto de alcantarillado, desarrollado en este sitio. Ver en los Anexos el plano y coordenadas de la zona de protección del proyecto.

- d) Dentro del Capítulo 7 del EsIA en evaluación se incluyó la Tabla 9, en donde se colocó la información del inventario forestal levantado por individuo, indicado el nombre, altura, diámetro a la altura de pecho, así como la coordenada de ubicación del individuo:

**Tabla 8. Resultados de inventario forestal por individuo (Tabla 9 del EsIA)**

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ALTURA TOTAL	DAP	ALTURA COMERCIAL	Total M3	COORDENADAS
1	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	7	0.20	2	0.0377	615336 936846
2	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.36	1.5	0.0916	615348 936847
3	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	0.21	1.5	0.0312	615390 936899
4	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>	15	0.74	1.5	0.3871	615415 937118
5	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	0.41	1.5	0.1188	615427 937134
6	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	0.32	2	0.0965	615423 937135
7	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.27	1.5	0.0515	615424 937140
8	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.30	1.5	0.0636	615423 937141
9	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.38	2	0.1361	615426 937143
10	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	0.20	4	0.0754	615427 937140
11	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	8	0.20	1.5	0.0283	615433 937143
12	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.23	2	0.0499	615433 937143
13	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.29	2	0.0793	615436 937142
14	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.38	1.5	0.1021	615440 937142
15	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.38	1.5	0.1021	615447 937141
16	Mango	<i>Mangifera indica</i>	10	0.98	1.5	0.6789	615451 937136
17	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.28	2	0.0739	615457 937138
18	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.27	1.5	0.0515	615459 937135
19	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	12	0.55	2	0.2851	615453 937115
20	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.25	2	0.0589	615445 937106
21	Guarumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	12	0.26	7	0.2230	615444 938106
22	Guarumo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	15	0.38	4	0.2722	615436 937106
23	Mango	<i>Mangifera indica</i>	15	1.22	1.5	1.0521	615431 937101
24	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	15	0.46	6	0.5983	615425 937106
25	Panamá	<i>Sterculia apetala</i>	20	0.43	4	0.3485	615421 937101
26	Guachapalí blanco	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	25	1.15	2	1.2464	615410 937099

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

<b>27</b>	Corotú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	25	1.07	1.5	0.8093	615428	937083
<b>28</b>	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	12	0.37	2	0.1290	615427	937083
<b>29</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	12	0.42	2	0.1663	615406	937082
<b>30</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	0.48	1.5	0.1629	615406	937082
<b>31</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	12	0.61	1.5	0.2630	615405	937078
<b>32</b>	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.35	2	0.1155	615416	937059
<b>33</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.25	1.5	0.0442	615432	93258
<b>34</b>	Guarumo	<i>Cecropia insignis</i>	10	0.22	3.5	0.0798	615431	937056
<b>35</b>	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	8	0.22	2	0.0456	615425	937054
<b>36</b>	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	8	0.21	2	0.0416	615422	937050
<b>37</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	0.28	2	0.0739	615419	937045
<b>38</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	0.36	2	0.1221	615394	937052
<b>39</b>	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	5	0.20	1.5	0.0283	615394	937052
<b>40</b>	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	12	0.30	2	0.0848	615538	937048
<b>41</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.26	1.5	0.0478	615538	937048
<b>42</b>	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	10	0.31	3	0.1359	615309	933047
<b>43</b>	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	10	0.22	2	0.0456	615309	933047
<b>44</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.20	1.5	0.0283	615464	937076
<b>45</b>	Guachapalí blanco	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	10	0.20	2.5	0.0471	615437	937037
<b>46</b>	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	0.23	1.5	0.0374	615506	937096
<b>47</b>	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	6	0.21	1.5	0.031	615406	937 096

Se presenta a continuación la imagen de la ubicación del inventario forestal por individuo:

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**Figura 6. Ubicación de Inventario Forestal por Individuo**

Fuente: Equipo Consultor del EsIA

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se encuentra la nota de participación de profesionales idóneos en donde firma el Biólogo Lic. Fernando Guardia, como profesional idóneo. Este se encargó del levantamiento del Inventario Forestal de especies dentro del polígono del proyecto.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

17. Aunado a lo anterior, el Informe de Inspección Técnica S.A.P.B. - 067-2023, emitido por la Sección de Áreas Protegidas y Biodiversidad, se indica en los Resultados de la Inspección. Vegetación: Mangle de especies variadas, árboles, arbustos, gramínea variada.... Fauna Silvestre: Se observó huella y nido de iguana verde se logró observar y escuchar avifauna representativa del sitio marino costero (Camarón moñudo) y cangrejos como parte de la fauna marino-costera, ... ", Además, señala en sus observaciones: "... Se observó variedad de animales representativos del sitio; se observó gran cantidad de nidos de cangrejos que son alimentos, en la cadena alimenticia, del Mapachc o Gato manglatero (Procyon lotor), entre otros; se observó nidos de iguana verde... ". Por otra parte, mediante Informe de Inspección de Evaluación N° 091-23, emitido por la Agencia Chame/San Carlos, se indica en la Descripción de Hallazgos, lo siguiente: *Observamos que en el área del alineamiento donde se pretende desarrollar el proyecto existen árboles de diferentes especies que se verán afectados, sin embargo, no están descritos en el estudio de presentado, la vegetación. Cabe mencionar que el inventario forestal presentado no menciona todas las especies que se verán afectadas por el desarrollo del mismo... Recomendaciones: Debe incluir en el inventario forestal las especies presentes en el área de influencia del proyecto y cuantificar los árboles que se verán afectados por el desarrollo del mismo, además debe presentar el cuadro con todos los parámetros dasométricos y el documento debe ser elaborado y firmado por un profesional idóneo en ciencias forestales...".* Por lo antes mencionado, se solicita:

- Incluir en el inventario forestal de las especies presentes en el área de influencia del proyecto y cuantificar los árboles que se verán afectados por el desarrollo del mismo.

**Respuesta:**

- Dentro del Capítulo 7 del EsIA en evaluación se incluyó la Tabla 9, en donde se colocó la información del inventario forestal levantado por individuo, indicado el nombre, altura, diámetro a la altura de pecho. En la respuesta al punto 4 de la pregunta 16 del presente informe se coloca el listado forestal con las especies a afectar dentro del polígono.

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental se encuentra la nota de participación de profesionales idóneos en donde firma el Biólogo Lic. Fernando Guardia, como profesional

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

idóneo. Este se encargó del levantamiento del Inventario Forestal de especies dentro del polígono del proyecto.

18. La Dirección de Costas y Mares, mediante nota DICOMAR-340-2023, emite Informe Técnico DICOMAR 056-2023, realizando las siguientes observaciones en los Aspectos técnicos y consideraciones:

- En la inspección realizada se identificaron 5 sitios diferentes, con presencia de mangle blanco, dentro de la finca que colinda con la quebrada El Pueblo.
- Adicional la servidumbre observada el día de inspección, de acuerdo a las balizas colocadas para borde del relleno, no cumplen con el suficiente distanciamiento de la zona de manglar, se pudo apreciar que la topografía es bastante plana v la zona de manglar abarca el espacio demarcado, con presencia de regeneración de mangle v hoyos de cangrejos.
- Para determinar el área de inundación y establecer una zona de amortiguamiento, deberá realizarse un estudio hidrológico, a mejor criterio técnico se recomienda una zona de amortiguamiento de 15 metros, después de la zona de inundación.
- La finca al tener una topografía plana hacia la parte baja de la quebrada, presenta una leve hondonada que discurre desde la quebrada hacia la laguna costera, la cual presenta ejemplares de mangle (regeneración)...
- Hacia el norte de esta finca se colinda con otra propiedad que presenta una pendiente pronunciada, al final de esta pendiente se ha formado una canal, por erosión de suelo, la cual está completamente poblada de mangle blanco, y esta canal se une con otra canal proveniente del lado opuesto y conducen las aguas hacia la laguna costera, cabe señalar que el suelo presente en estas canales es arenoso.
- Finalmente, se observó que dentro de la laguna costera existe la presencia de una gran cantidad de mangle en regeneración, la cual presentaba evidencias de haber sido cortado.
- Con la presencia de manglar en todos los puntos señalados, podemos llegar a la conclusión que el área adyacente a la laguna costera es un humedal marino-costero, presumiblemente

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

área de inundación de la quebrada El Pueblo, el crecimiento del manglar indica que todavía conserva las condiciones para su recuperación.

- Por lo tanto, el área de relleno propuesto sobre el humedal presente y los manglares a pesar de las condiciones actuales se pudo observar en buen estado, no lo vemos viable.

Posteriormente, señala lo siguiente:

#### **“Conclusiones:**

*La información presentada en el EsIA, en cuanto a la cobertura de manglar dentro del polígono propuesto para el proyecto, no es cónsona con lo evidenciado en campo.*

*No se puede llenar el humedal marino costero evidenciado en campo, la actividad propuesta no justifica su intervención, en atención a cumplimiento de la Ley 6 de 1989 sobre la protección sobre los Humedales y esta actividad no se apega a la excepción para afectar los manglares. Al no presentar los planos de las fincas que involucran el desarrollo del proyecto, no se puede evaluar que finca presenta cobertura o presencia de manglar.*

#### **Recomendaciones:**

- *Solicitar al promotor del proyecto que ajuste el área a intervenir, excluyendo el área del humedal marino costero indicado en campo y a la vez que aporte copia de los planos y las coordenadas digitalizadas para evidenciar con detenimiento el área propuesta a desarrollar en atención al Informe Técnico DICOMAR No 043-2023.*
- *Así mismo advertir al Promotor que no se puede realizar labores de tala del manglar, toda vez que estas son especies protegidas y no cuenta con los permisos pertinentes para ello". Por lo antes señalado, se requiere presentar los puntos señalados por esta dirección*

En adición a lo anterior, se requiere:

- Presentar superficie y coordenadas para determinar zona de amortiguamiento de 15 metros, después de la zona de inundación.
- Presentar plano, coordenadas y superficie del proyecto, donde se contemple las adecuaciones del área del polígono a desarrollar, tomando en consideración las zonas de manglar, laguna costera y humedal.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- Indicar la superficie, así como las coordenadas del polígono del proyecto a desarrollar, excluyendo el área de humedal marino costero.
- Presentar las medidas y acciones que se implementarán durante la construcción y operación del proyecto que permitan la interconectividad del humedal marino-costero con su entorno, a fin de garantizar la existencia de este ecosistema.
- Presentar superficie y las coordenadas que determinen el área de protección de la quebrada El Pueblo de acuerdo a lo establecido a ley 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal).
- Presentar inventario de la caracterización de fauna acuática de la quebrada El Pueblo, e incluir la metodología utilizada.

**Respuesta:**

- a) En base a la información presentada en el Levantamiento Marino Costero del proyecto, el área del proyecto no es considerado un área de humedal marino costero, ya que esta definición no es aplicable a la característica del ecosistema del proyecto. Se evidencia que lo denominado como “laguna costera” ha sido formado recientemente y su flujo depende de las mareas. Las plántulas de mangle que se evidencian en el polígono son precisamente formadas por la combinación de agua salobre de mar y agua pluvial que atraviesa el proyecto por medio de zanjas.
- b) Se ha indicado que las especies de mangle más maduro se ubican fuera del polígono del proyecto. Por lo cual estos no se contemplan talar, más sin embargo se ha explicado que las plántulas y rodales identificados dentro del polígono han crecido debido a la dinámica que se ha dado en el terreno entre el flujo de agua de escorrentía por los canales que atraviesan en proyecto el empozamiento del agua salobre, aunado a esto las inundaciones que se forman dentro del polígono por la quebrada El Pueblo que no cuenta actualmente con una salida al mar.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Panamá contempla dentro de sus leyes, el desarrollo de proyectos, obras y actividades en zonas de manglar. A través de la Ley forestal 1 del 3 de febrero de 1994 se establece que “Artículo 70. Todo proyecto de desarrollo, de obras o actividades humanas, que impliquen la tala de árboles o de bosques naturales que pertenezcan al Patrimonio Forestal del Estado, deberán contar con el respectivo permiso de tala, autorizado por el Ministerio de Ambiente”.

Además, en la Resolución AG-0235-2003, se establece los costos de indemnización ecológica por tala raza o eliminación de sotobosque, que se requiera para la ejecución de obras de desarrollo, infraestructuras y edificaciones. Donde en el caso de humedales (manglares, oreyzales y cativales) son B/. 10,000.00 por hectárea.

- c) No se contempla la zona de amortiguamiento ya que el ecosistema del proyecto no se considera un humedal en base al levantamiento marino costero realizado.
- d) No se contemplan modificaciones al polígono a intervenir debido a que no se considera la existencia de humedal y laguna costera dentro del polígono del proyecto en base al informe de levantamiento Marino Costero
- e) El proyecto mantiene la superficie y las coordenadas ya que esa área no es un humedal marino costero, ya que no cumple con la definición de este. Ver Informe de levantamiento Marino Costero.
- f) Las medidas para mitigar los impactos generados por el proyecto se presentaron dentro del estudio de impacto ambiental. Se sustenta que el proyecto no es un ecosistema de humedal marino costero.
- g) Se presenta en los Anexos el plano de área de protección del proyecto, en cumplimiento de la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 (Ley Forestal). Se presenta a continuación las coordenadas y superficie del área de protección del proyecto.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- h) Dentro del levantamiento marino costero se realizó una verificación de la Quebrada El Pueblo, en donde se determinó lo siguiente:

*Esta sección de la quebrada presenta agua retenida principalmente residuales en alto estado de descomposición, lo que por la cantidad de residuos retenidos y lo fangoso de la zona no permitió que se realizará el muestreo de biota acuática, sin embargo se hizo un recorrido por los bordes de la zona buscando posibles registros de fauna acuática. Cerca de los bordes, se pudo observar madrigueras de cangrejos de las especies Cardiosoma crassum y Uca sp. ninguna de las especies reportadas dentro de este grupo se encuentra en alguna categoría de protección en leyes nacionales o internacionales*



**Figura 7. Verificación de Ictiofauna en la Quebrada El Pueblo**

Fuente: Equipo Consultor del EsIA

Se muestra en la siguiente tabla los puntos donde se ubicaron estas dos especies de cangrejos:

**Tabla 9. Coordenadas de avistamiento de cangrejos**

Punto	Este	Norte
<b>Cardiosoma Crassum y Uca sp.</b>		
Manglar qda Pueblo	615407	936800
Mangle qda Pueblo	615383	936797

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Punto	Este	Norte
Desembocadura qda El Pueblo	615427	936759

*Fuente: Informe de Levantamiento Marino Costero*

19. Mediante **Informe de Inspección de Campo del EsIA**, emitido por la **Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)**, se mencionan las siguientes consideraciones:

1. *Durante la inspección se pudo constatar que el terreno se pretende desarrollar el proyecto fue sin lugar a duda una zona de humedal ocupada por un ecosistema de manglar, evidencia de ello es la regeneración activa de mangle en estos momentos en el terreno. Lo que nos indica que si se le permite su recuperación el mismo se desarrollará y brindaría el servicio ecosistémico de protección costera que antes realizaba.*
2. *El límite de protección que se pretende dejar entre el ecosistema de manglar existente y el terreno no guarda una distancia de protección con respecto al ecosistema de manglar (no cumple con la zona de amortiguamiento de 50 m) ... ”.*

*Además, señala en sus conclusiones que:*

- ... 2. También se pudo constatar la regeneración de manglar en plena recuperación, al cual no se le ha permitido su desarrollo pues se observa posible intervención del mismo.*
3. *El retiro que pretende dejar la empresa promotora entre el terreno y el ecosistema de manglar existen y la quebrada no es consecuente con la importancia de dicho ecosistema, ... puesto que el mismo se debe considerar como un reducto de humedal importante para dicha zona.*
  4. *No se han presentado a esta Autoridad Elementos suficientes que esclarezcan la situación actual del polígono o terreno donde se pretende realizar el proyecto sigue manteniendo las características de un humedal.*
  5. *Por todo lo anterior no es posible emitir un concepto favorable ante el desarrollo del mismo". Por lo antes descrito, se solicita, emitir sus cometarios con respecto a cada uno de los señalamientos antes citados por esta entidad.*

**Respuesta:**

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

- a) En el Informe de Levantamiento Marino Costero del Proyecto se establece que esta zona no cumple con la definición de un humedal, se enuncia dentro de este la siguiente información:

*A pesar de que se da esta condición cada vez que sube la marea por las características del terreno, no puede considerarse ni clasificarse como un humedal, dado que según las definiciones Los humedales son áreas que permanecen en condiciones de inundación o con suelo saturado con agua durante períodos considerables de tiempo. Si bien este término engloba una amplia variedad de ecosistemas, todos los humedales comparten una propiedad primordial: el agua es el elemento clave que define sus características físicas, vegetales, animales y sus relaciones. Se distinguen también por las características particulares de sus suelos y por la presencia de plantas y animales adaptados a las condiciones de inundación o de alternancia de períodos de anegamiento y sequía*

*Como podemos observar, esta no es la condición que tiene el terreno ya que su condición de terreno inundable se debe a circunstancias físicas que pueden ser subsanadas una vez se tomen medidas de remediación dentro del terreno.*

Las plántulas de mangle que se evidencian en el polígono son precisamente formadas por la combinación de agua salobre de mar y agua pluvial que atraviesa el proyecto por medio de zanjas.

- b) El proyecto no se considera un ecosistema de humedal. Adicional a esto no es aplicable la Resolución ADM/ARAP No. 058 de 22 de julio de 2009, “Define el área de amortiguamiento para los predios colindantes con la zona marino costera dentro de las áreas declaradas de regularización y titulación masiva de tierras por el programa nacional de administración de tierras (PRONAT) y se dictan otras medidas” e indica: “*Declarar que para la adjudicación y titulación de tierra, que colinde con los recursos marino-costeros, taxativamente manglares se establece un área de amortiguamiento de hasta cincuenta metros (50mts) de longitud, a partir del límite interior de los mismos hacia el continente. En zonas de Costas Bajas, en presencia de manglares se debe establecer cincuenta metros (50mts) de longitud, como zona de amortiguamiento partiendo desde el límite interior del manglar hacia el continente*”. Por consiguiente, la norma está expresada en términos de uso específicos a partir de su promulgación (año 2009) para la titulación masiva, no para el uso o titulación de terrenos

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

privados. Adicional es importante mencionar que las titulaciones de estas fincas datan del año 1931.

- c) Se reitera que el ecosistema del proyecto no es considerado humedal en base al levantamiento marino costero realizado. Se enfatiza que el área entre el manglar de la Quebrada El Pueblo y el polígono del proyecto, ya ha sido intervenido por la construcción de colectoras del sistema de alcantarillado de San Carlos.
- d) Ver el Informe de Levantamiento Marino Costero del proyecto, en donde se demuestra la dinámica actual entre los componentes ambientales del proyecto.

20. Durante el periodo de consulta pública se recibieron comentarios, observaciones y oposiciones al desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, categoría II, denominado “**NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO**”, a través de notas sin números, por parte del Bufete Vargas & Asociados y residentes de la comunidad. De acuerdo a las inquietudes presentadas, se debe:
- a. Emitir sus respuestas o descargos a cada una de las consideraciones planteadas en las notas enunciadas y adjuntas a este documento.

**Respuesta:**

- a) Se presenta a continuación las contestaciones a las notas de oposición enviadas al Ministerio de Ambiente.

Contestación a Nota sin número por parte del Bufete Vargas & Asociados

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

La revocación es a un acto administrativo previo, no a la solicitud actual de evaluación de un Estudio de Impacto Ambiental. No existe una norma que indique la prohibición de la evaluación de un nuevo estudio de impacto ambiental en una huella de proyecto previamente evaluada, por lo cual, es un deber público realizar la evaluación al nuevo estudio presentado.

El cual tiene además las siguientes consideraciones:

<b>Proyecto Resolución IA-611-2008</b>	<b>Proyecto de “Nivelación De Terreno Y Construcción De Infraestructuras Para Proyecto Futuro”</b>
Proyecto Categoría 1	Proyecto Categoría 2
Proyecto para el desarrollo de 4 edificios, 16 villas	Proyecto de facilidades: nivelación de terreno y la construcción e instalación de toda la infraestructura para acondicionamiento (construcción e instalación del sistema de aguas servidas, sistema de agua potable, eléctrico, pluvial, PTAR)
No cuenta con una valoración económica	Cuenta con una valoración económica que indica de forma técnica que “Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.06, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.06 centavos de beneficio social”.

Por lo cual se evidencia el estudio actual en evaluación presenta otra descripción del estudio aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-611-2008 (2 de septiembre de 2008), que la Sala tercera “revocó por ilegal”.

Contestación a Notas sin número con fecha del 31 de agosto de 2023

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

1. El área del proyecto cuenta con una Resolución de Asignación de Usos de Suelo aprobado por MIVIOT, mediante Resolución N° 24-2008 del 8 de mayo de 2008. Anterior a esta resolución, el proyecto no contaba con una asignación de uso de suelo.  
Los usos de suelo que contemplan el proyecto, son los mismos a otros proyectos cercanos a este. Se evidencia en el levantamiento marino costero que el proyecto no es un humedal marino costero.
2. En la valoración de los impactos identificados si se presentan las alteraciones permanentes en este sitio, entre las mencionadas están:
  - Aumento en el nivel de ruido en el área
  - Cambio en la topografía del suelo
  - Alteración del estado de conservación del suelo
  - Eliminación de cobertura vegetal
  - Cambio en el paisaje
  - Aumento en el congestionamiento vial
3. La consulta ciudadana realizada, si realizaba consultas acerca de los impactos positivos y negativos que consideraba cada encuestado generaría el desarrollo del proyecto. Ver el Capítulo 8 y Anexos del EsIA.
4. Se hace la aclaración que dentro del polígono del proyecto no se encuentra una laguna costera, ya que la definición actual de este término no aplica para la poza de agua existente en sitio. Que se evidencia tanto en el EsIA como en el levantamiento marino costero es una formación causada por efecto de las mareas y drenajes pluviales dentro del polígono.
5. El proyecto no se considera un ecosistema de humedal marino costero. Adicional a esto no es aplicable la Resolución ADM/ARAP No. 058 de 22 de julio de 2009, “Define el área de amortiguamiento para los predios colindantes con la zona marino costera dentro de las áreas declaradas de regularización y titulación masiva de tierras por el programa nacional de

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

administración de tierras (PRONAT) y se dictan otras medidas” e indica: “*Declarar que para la adjudicación y titulación de tierra, que colinde con los recursos marino-costeros, taxativamente manglares se establece un área de amortiguamiento de hasta cincuenta metros (50mts) de longitud, a partir del límite interior de los mismos hacia el continente. En zonas de Costas Bajas, en presencia de manglares se debe establecer cincuenta metros (50mts) de longitud, como zona de amortiguamiento partiendo desde el límite interior del manglar hacia el continente*”. Por consiguiente, la norma está expresada en términos de uso específicos a partir de su promulgación (año 2009) para la titulación masiva, no para el uso o titulación de terrenos privados. Adicional es importante mencionar que las titulaciones de estas fincas datan del año 1931.

6. Dentro del estudio en evaluación se han presentado los planos y descripciones de los trabajos a realizar. Los planos del proyecto que se indican en la nota enviada por la ARAP fueron presentados dentro del documento. Los planos de área de protección de la quebrada el Pueblo se presentan en el presente informe en los Anexos.
7. Es importante aclarar que el proyecto no cuenta con una laguna natural, ya que la poza de agua en el polígono empezó a existir hace menos de 3 años. La información presentada en el estudio y en el presente informe se realiza en base a las verificaciones en sitio recientes, por lo que no se puede indicar que la información se encuentre desactualizada. De requerir ampliar la información de presentada, se presenta el presente recurso para esclarecer cualquier duda o inquietud.
8. Dentro del polígono del proyecto no se ubica el acceso público peatonal “Puerto Escondido”. Se presentan los certificados de registro públicos actualizados de las fincas que conforman al proyecto, en donde se puede evidenciar que en ninguna de esta cuenta con una servidumbre publica hacia la playa. La única servidumbre a la cual se tiene información actualizada es la indicada en la Resolución de Asignación de Uso de Suelo presentada en el EsIA en evaluación, en la que indica la habilitación de un acceso público peatonal a la playa La

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Ensenada de un ancho mínimo de 6.00 metros, para la comunidad de San Carlos. En dicha servidumbre se accede desde la Calle Gil Ponce a través de la Calle Sin Nombre dentro del lindero suroeste de la Finca 10145, a lo largo de la servidumbre pluvial de la quebrada el Pueblo.

En el certificado de Registro Público de la Finca 10145, en el apartado de restricciones, se define un retiro de 25 metros de longitud en su lindero norte, medido desde el centro de la Carretera del Puerto de San Carlos, que sirve de acceso a la propia finca y a las demás fincas propiedad de Desarrollo Turístico San Carlos. Es decir, este último es un acceso al lote de 25 metros aplicado solo a esa finca.

Al realizarse la adquisición de las 4 fincas, por la empresa promotora (Desarrollo Turístico San Carlos, S.A), esta servidumbre de acceso pasa a ser de carácter privado, por ser todas las fincas del mismo propietario. Por consiguiente, esta servidumbre nunca ha sido de carácter público de acceso a la playa porque su finalidad ha sido siempre la de dar acceso a una finca privada la cual, no contaba con un acceso directo a la calle.

Adicionalmente, se aprecia y sustenta mediante los CRP de las fincas 184023 y 263192 que en sus gravámenes deja constar que no se cuenta con servidumbre, por lo que con esta documentación se constata que no existe una servidumbre de acceso a la playa.

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

### III. ANEXOS

#### ANEXO A: CERTIFICACIÓN DE IDAAN

INSTITUTO DE  
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS  
NACIONALES

**Nota N° 42 Cert - DNING**  
3 de marzo de 2023.

**Licenciado**  
**Gabriel Diez**  
E.S.D.

Estimado Licenciado Diez:

En atención a su nota, mediante la cual nos solicita que certifiquemos la capacidad de los sistemas de Acueducto y Alcantarillado Sanitario, para el proyecto “DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS”, a desarrollarse sobre las fincas No. 10145, No. 48069, No. 184023 y No. 263192, ubicado en el Corregimiento de San Carlos, Distrito de San Carlos y Provincia de Panamá Oeste. El proyecto se conforma por 2.65 hectáreas y consiste en la adecuación del área para la construcción e instalación de todo el sistema de infraestructura para acondicionar el lote para futuro desarrollo. Le informamos lo siguiente:

##### SISTEMA DE AGUA POTABLE:

El IDAAN, cuenta con línea de distribución de 4" Ø A.C., ubicada antes de llegar al Turiscentro, al otro lado de la calle. Mediante la gráfica de presión suministrada, las presiones fueron las siguientes: p. máxima 67.83 psi y p. mínima 50.34 psi.

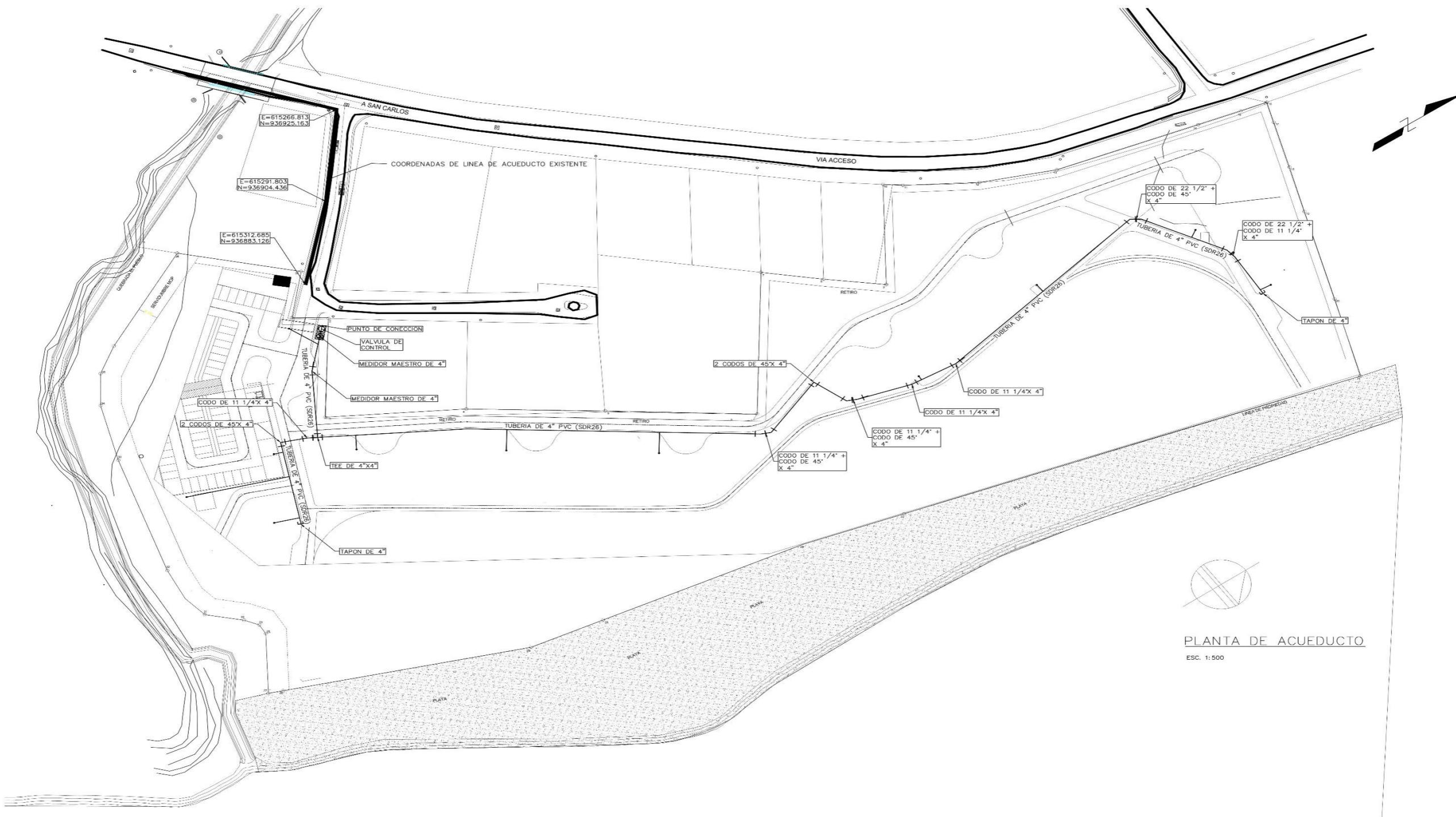
##### SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

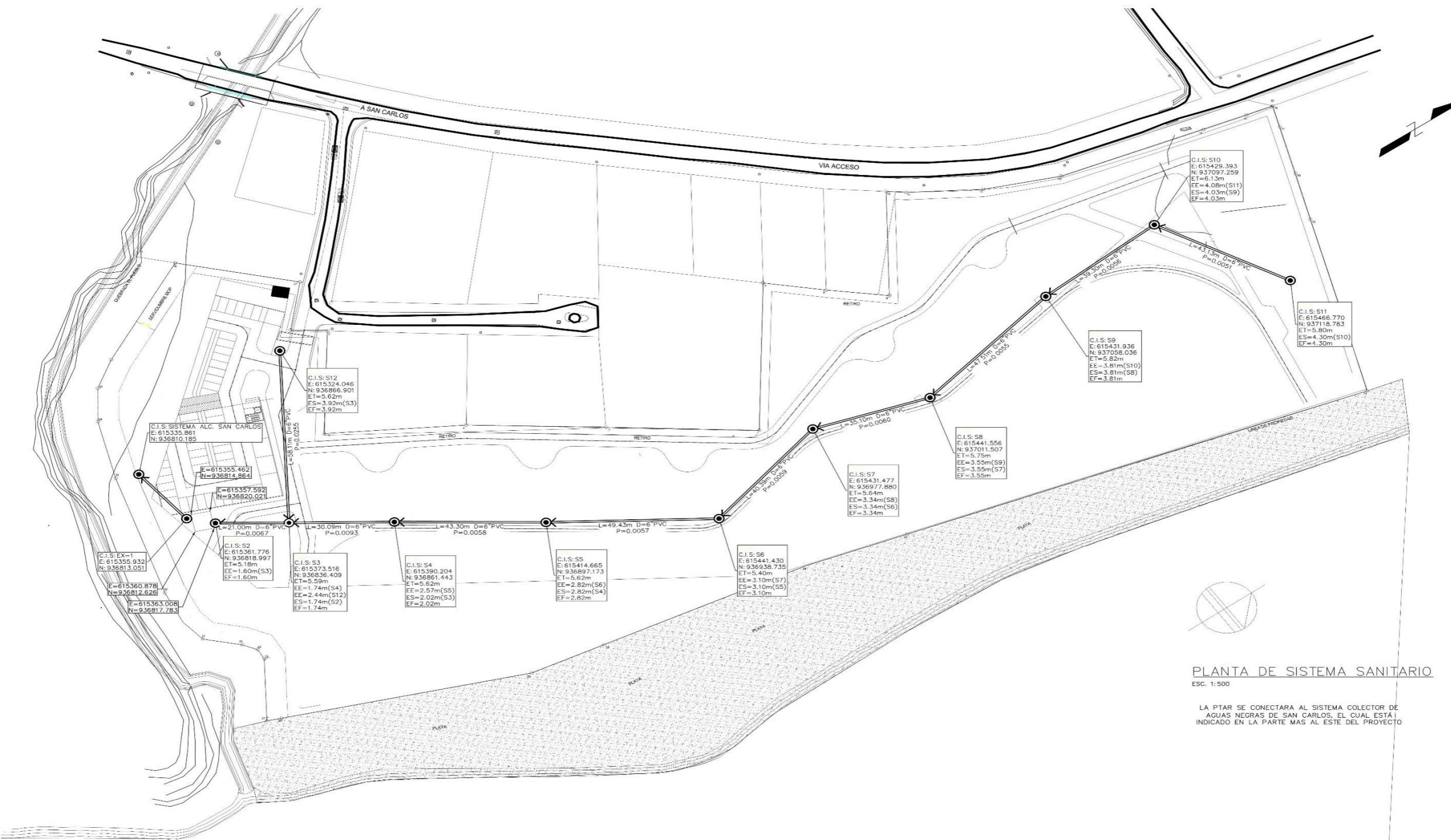
Basado en la inspección realizada al sitio, se localizó sistema de alcantarillado que pasa lateral a la quebrada y colinda con el proyecto.

Atentamente,

  
**Ing. Julio Lasso Vaccaro**  
Director Nacional de Ingeniería



**ANEXO B: PLANOS DE ALINEACIÓN DE CONEXIÓN CON EL ACUEDUCTO**


**ANEXO C: PLANO DE CONEXIÓN DE PTAR CON COLECTORA MÁS CERCANA**


**AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1**

**PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 54 de 182

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**ANEXO D: PLAN DE CONTINGENCIA PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE  
AGUAS RESIDUALES DEL PROYECTO.**



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

**PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 55 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

## PLAN DE CONTINGENCIA DE PTAR

### PROYECTO

**Nivelación de Terreno y Construcción de  
Infraestructura para Proyecto Futuro**

NOVIEMBRE 2023

Consultor Ambiental:



Registro N°: IRC-005-2015

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



#### TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS DEL PLAN.....	3
3. ALCANCE .....	4
4. PROPIEDADES DE MATERIALES PELIGROSOS .....	4
5. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES .....	5
6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES.....	5
7. MATERIAL PARA EL CONTROL DE CONTINGENCIAS.....	7
8. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO.....	7
9. PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN.....	8
10. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL .....	9

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente plan es una propuesta que está siendo estudiada para implementarse como “Plan de Respuesta a Contingencias del Proyecto “NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA FUTURO DESARROLLO” en su conjunto. El mismo está basado en planes de contingencia de empresas dedicadas a la construcción y adecuado a las condiciones particulares del proyecto.

Los riesgos están definidos como la posibilidad de daño, pérdida o perjuicio al sistema a consecuencia de la ocurrencia de situaciones anormales que podrían causar incidentes que afecten a potenciales receptores. Entre los posibles incidentes que se podrían generar en el proyecto están: incendios, fugas o derrames de productos químicos, y accidentes que afecten a receptores del medioambiente físico, biótico y/o socioeconómico.

En el proyecto se realiza una planta de tratamiento de aguas servidas, con posible problema de derrames y contaminación ambiental.

Para ese tema y otros la Promotora “Desarrollo Turístico San Carlos, S.A.” pretende implementar un plan de contingencias que es una herramienta ágil y efectiva, para desarrollar acciones remediables a circunstancias no previstas, para asegurar las condiciones de seguridad a los usuarios, trabajadores, a la comunidad circundante y preservar la calidad ambiental para el desarrollo y conservación.

## 2. OBJETIVOS DEL PLAN

Se presentan a continuación los objetivos para este Plan de Contingencia:

- Proveer información sobre los procedimientos a seguir para enfrentar adecuadamente posibles contingencias durante el desarrollo de las actividades y de esta forma

 <b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b> <b>PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO</b> <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b> <b>PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.</b>	Fecha: Diciembre 2023 Página 58 de 182
--	---

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para Proyecto Futuro**



minimizar los impactos que puedan ocasionarse sobre el ecosistema, los trabajadores y la operación de la Unidad de mantenimiento, poniendo énfasis en los siguientes puntos:

- Prevalecer y garantizar la integridad (seguridad) física de los visitantes y trabajadores.
- Contar con los mecanismos y las directrices necesarias para brindar una eficiente respuesta a situaciones de emergencia durante el desarrollo de las actividades diarias que se realizan.

### 3. ALCANCE

El presente plan abarca las operaciones que la planta de tratamiento; ejecuta directamente y se extienden, pero no se limitan a los Planes de Contingencias que pueda desarrollar.

Este plan se aplica sobre materiales y productos considerados como peligrosos, los mismos que puedan ocasionar una contingencia (calamidad).

### 4. PROPIEDADES DE MATERIALES PELIGROSOS

- Material Peligroso: Son sustancias tales como agua contaminada y sustancias químicas capaces de poner en peligro la salud y el medio ambiente.
- Flamaabilidad: Punto de ignición menores de 37.8°C (100°F).
- Toxicidad: Provocan envenenamiento poniendo en riesgo la salud humana.
- Corrosividad: Ácidos o Bases con pH menor de 2 o mayor de 12 respectivamente.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



Reaccionan químicamente al contacto con el aire o agua, o con cambios de temperatura.

- Explosividad: Reacciona de manera explosiva

## 5. RESPONSABILIDADES INSTITUCIONALES

Las instituciones que prestarán su contingente en el caso de ocurrir un eventual siniestro en las instalaciones de la PTAR serán:

1. Dirección de Bomberos
2. Cruz Roja
4. Protección Civil del Estado
5. Secretaría de Seguridad Pública del Estado
6. Dirección de Seguridad Pública
7. Servicios Médicos Municipales

Las responsabilidades de cada una de estas instituciones dependen del tipo de incidente que ocurra, como posible derrame de combustible, incendio y/o explosiones, desastres naturales.

## 6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

Las emergencias potenciales relacionadas con el proyecto y para las cuales, en caso de ser necesario, se aplicarán planes de respuesta a contingencias, son:

- Derrame de aguas residual cruda
- Derrame de productos peligrosos

Todas las acciones de respuesta a emergencias deberán estar dirigidas a salvar la vida de los trabajadores, proteger el medio ambiente y minimizar el daño a la propiedad. Las emergencias

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



deberán ser manejadas adecuadamente por medio de la planificación y la respuesta apropiada de contingencias y estarán basadas en conducir las siguientes acciones:

- Identificación y reconocimiento de los riesgos significativos a la salud, seguridad y medio ambiente (Inventario de Riesgos).
- Planificación e implementación de acciones para eliminar o disminuir los riesgos.
- Revisión y verificación de la preparación y efectividad del plan de contingencia.
- Entrenamiento del personal en acciones de respuesta a contingencias. Dentro de la planificación cuidadosa de respuesta a contingencias deben estar contempladas las siguientes acciones:
  - La identificación de objetivos primarios.
  - Establecimiento de procedimientos de reporte y notificación.
  - Provisión y mantenimiento de equipo, sistemas necesarios y medios de comunicación.
  - Identificación e implementación de sitios riesgosos que incluye la utilización de alarmas sonoras.
  - Documentación de todas las acciones.
  - Normalización de la(s) operación(es).
- Mantener la lista de teléfonos de emergencia y organigrama de notificación de contingencias, el mismo que deberá estar a la vista y en un lugar accesible.
- Conocer los procedimientos de notificación de contingencia.
- Colaborar con la brigada de contingencias en todo lo que se requiera

La planificación de respuesta a contingencias facilitará la movilización rápida y el uso efectivo del personal y equipo necesario para las operaciones de emergencia. Los ejercicios y entrenamiento deberán ser llevados a cabo regularmente para asegurar la preparación adecuada del personal. La evaluación de los riesgos ambientales y la planificación de actividades del plan de contingencias deberán ser coordinadas con metas estratégicas y operacionales actualizadas.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



## 7. MATERIAL PARA EL CONTROL DE CONTINGENCIAS

Se tendrá a disposición del personal el material mínimo necesario para actuar efectivamente en caso de un incidente. Los materiales serán colocados en el área de la PTAR. Cada tres meses se realizará un inventario de los equipos y materiales manteniendo un stock mínimo necesario. El responsable de esta actividad es el Director de Proyecto, durante la temporada de construcción hasta la puesta en marcha de la planta.

Para controlar un evento casual, se deberá tener como material y equipo mínimo, el siguiente;

- Bolsas plásticas resistentes para almacenar desechos contaminados
- Sacos de aserrín o arena
- Herramientas menores (palas, picos, rastrillos, etc.)
- Cubetas
- Paños absorbentes

## 8. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

Ingeniero Residente

El técnico que maneja las contingencias debe estar capacitado en los siguientes temas:

- Conocimientos generales de lo que son las sustancias peligrosas y los riesgos que éstas pueden presentar cuando se derraman.
- Capacidad para identificar, en breve y dentro de sus posibilidades, las sustancias nocivas para la salud.
- Saber evaluar la necesidad de recursos humanos y materiales adicionales, tomando en cuenta cuando y cuantos elementos son necesarios para controlar el peligro.
- Evaluación y pronóstico del riesgo.
- Selección y uso correcto del equipo de protección individual en caso de contingencia.
- Conocimiento de sistemas y materiales de control para contención de los derrames y de sustancias tóxicas, y la ubicación de los recursos a su alcance inmediato.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



- Implementación de los procesos básicos de descontaminación.
- Saber cómo iniciar y usar los sistemas de comunicación de Contingencia.

#### **Requisito de educación continua:**

Una vez al mes se realizarán reuniones breves sobre seguridad industrial y respuesta a contingencias. El personal de brigada deberá recibir anualmente cursos retroactivos de capacitación y actualización; los cuales deberán ser certificados y los documentos de estos deberán permanecer en los archivos. Será importante también la realización de simulacros de contingencias.

#### **Evaluación del Plan**

Evaluar y verificar los resultados del plan de contingencia y tomar los correctivos necesarios si es el caso. Para ello en la empresa se debe crear una herramienta de trabajo para el control y seguimiento del plan. Este plan deberá ser modificado y retroalimentado de acuerdo con las experiencias adquiridas en el manejo de contingencias durante su aplicación y después de cualquier incidente.

#### **9. PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN**

- Obstrucción del circuito del proceso de tratamiento y consecuente inundación de las áreas aledañas a la planta de tratamiento de aguas residuales. El diseño de la planta está pensado en una terracería de un nivel más bajo del nivel del proyecto. Por esta razón la posible inundación está restringida a la zona de la planta y el área entorno a la planta funciona de tina de contención.
- Operaciones de mantenimiento de la planta que puedan generar descargas accidentales de la planta durante su proceso de operación. El diseño de la planta prevé dos líneas en paralelo, por lo tanto, en caso de mantenimiento de la planta, el operador estará

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



desviando el flujo de agua residual cruda a una de las dos líneas, procediendo al mantenimiento de la otra. Una vez terminado el proceso de mantenimiento, así como reporta el manual de la planta, se pondrá nuevamente en servicio el módulo y si necesario se pondrá en mantenimiento el otro.

- Lluvias intensas o eventos atmosféricos que de alguna manera puedan provocar la inundación de la planta de tratamiento de aguas residuales. A continuación, se recuerda que la estación de bombeo, instalada a la entrada de la planta, cuenta con tres electrobombas. Entonces pueden trabajar de manera alterna una a las otras o todas de conjunto. A lado del tablero eléctrico, está planificado una conexión para poder trabajar una planta eléctrica de emergencia, en el caso que las mismas bombas puedan trabajar aun no haya alimentación eléctrica.
- Incendio por evento atmosférico o de otra naturaleza, ya que la planta no utiliza sustancia inflamable ni procesa producto inflamable. En caso de incendio por evento atmosférico, el plan de contingencia prevé que el Ingeniero Residente pueda contactar el Cuerpo de Bomberos para solicitar la llegada de emergencia.

## 10. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y REMEDIACIÓN AMBIENTAL

Cuando la emergencia cause daños a terceros (vecinos y gente aledaña a la florícola), La Promotora deberá adoptar medidas de compensación. Si la contingencia causa daños al entorno, se requerirá de remediación ambiental. Si los daños a terceros son realizados por situaciones imprevistas tales como incendio, explosión o derrame, se hará efectiva la póliza de responsabilidad a terceros y se evaluará el caso para determinar las medidas a tomarse para compensar por el daño generado como consecuencia de la contingencia.

Para el cumplimiento de las medidas de compensación y remediación se deberá seguir el siguiente procedimiento:

**AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1****PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 64 de 182

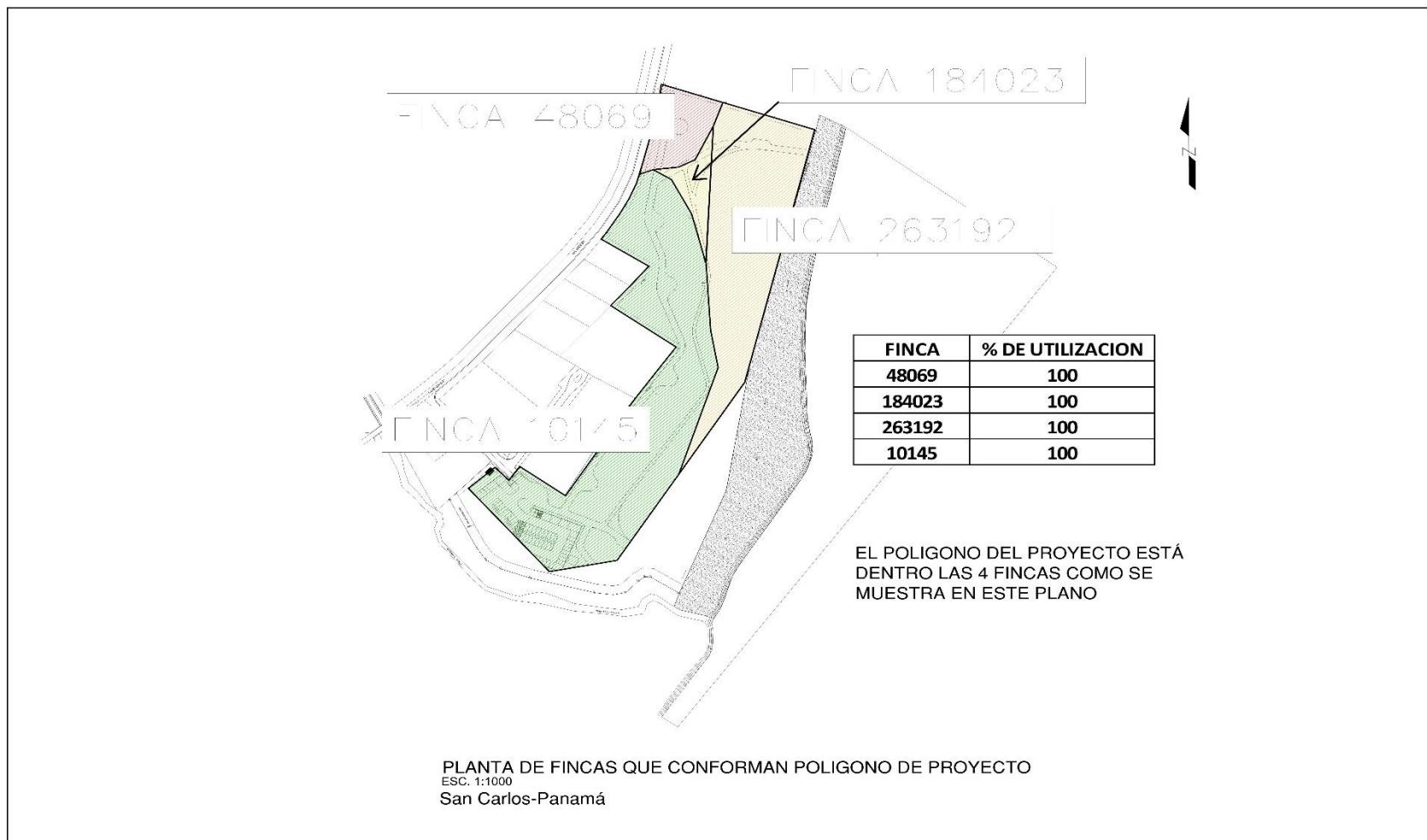
PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

## PROYECTO:

**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**

- Determinar el total de personas y áreas afectadas por el siniestro.
- Análisis de costos de las compensaciones y de la remediación ambiental.
- Coordinar con los afectados la forma de compensación más adecuada.
- Seleccionar alternativas de remediación ambiental.
- Coordinar con el municipio la autorización y permiso para ejecutar las medidas de remediación ambiental.
- Llevar un registro de seguimiento de las compensaciones y las medidas de remediación. Elaborar un informe y manifestar los resultados de la compensación y remediación ambiental.

## ANEXO E: PLANO DE USO DE FINCAS DEL PROYECTO



**AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1**

**PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 66 de 182

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**ANEXO F: INFORME DEL LEVANTAMIENTO MARINO COSTERO**

**AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1****PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 67 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**INFORME DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACION MARINO COSTERA DEL  
PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE  
INFRAESTRUCTURAS PARA PROYECTO FUTURO ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL CATEGORÍA II LA ENSENADA DE SAN CARLOS PROVINCIA DE  
PANAMÁ OESTE.**

  
BIÓLOGO JORGE A. GARCÍA R.

IRC. 084 2001

C.T. I. 1319

PANAMA OCTUBRE 2023

**INFORME DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACION MARINO COSTERA DEL  
PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE  
INFRAESTRUCTURAS PARA PROYECTO FUTURO ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL CATEGORÍA II LA ENSENADA DE SAN CARLOS PROVINCIA DE COCLE.**

Por Biólogo Jorge A. García R.

### Objetivo

Realizar una evaluación de los ecosistemas marinos costeros dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto y determinar los impactos que se generen sobre ellos con la construcción del proyecto.

### Metodología

En base a las observaciones realizadas en la inspección echo en el área del proyecto por las entidades involucradas (Miambiente,UAS,), con el fin de verificar en campo estas recomendaciones, se hizo un recorrido por la zona marino costera del proyecto, analizando los ecosistemas marino costeros que se encuentran dentro del área de influencia directa e indirecta con el fin de poder determinar los impactos que tengan sobre ellos la construcción del proyecto.

Para esto se tomaron algunas mediciones dentro de ellos, se georreferenciaron los sitios de muestreos y se tomaron fotos del recorrido.

Los sitios evaluados dentro y fuera del proyecto fueron:

- La Quebrada El Pueblo en su desembocadura al mar y el ecosistema de manglar que lo rodea
- Una pequeña poza formada recientemente ubicada al sur del proyecto
- La sección dentro del proyecto que es bañada por acción de la marea cuando sube y por las aguas de la quebrada El Pueblo cuando crece y es influenciada por la marea
- Dos canales pluviales que recoge las aguas de escorrentía proveniente de las viviendas aledañas al proyecto.
- Distribución de manglares dentro y fuera del área del proyecto.

El en la Tabla 1 muestra las coordenadas de algunos de los sitios muestreados.

Área de muestreo	Coordenadas
------------------	-------------

Rodal en canal pluvial	615400E; 966904N
Rodal mangle	615417E; 966894N
Zona inundable	615403N; 936884N
Rodal en canal pluvial 2	615423E; 936876N
Plántulas a la orilla de poza	615428E; 936884N
Centro poza	615443EE; 936890N
Poza Zona alta	615442E; 936907N
Poza zona media	615447E; 936868 N
Mangle qda Pueblo	615413E; 936831 N
Salida poza	615450 E; 936827N
Manglar Qda Pueblo 2	615383E; 936797 N
Canal descarga poza	615433E ; 936701N
Canal salida poza	615436E;936819N
Manglar qda Pueblo 3	615407E; 936800N
Muestreo fauna acuática	615452E; 936902N

A continuación, se hace una descripción de lo encontrada en cada uno de los sitios evaluados -

### **Quebrada el Pueblo**

Es un cuerpo de agua cuya desembocadura en el mar se encuentra cerca de los límites del terreno, donde se va a ejecutar el proyecto. Durante el recorrido efectuado se pudo observar que en esa área tiene un ancho de cauce promedio de seis metros, cubierta en toda su extensión de un manglar formado principalmente por mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

Se pudo observar que su desembocadura al mar está totalmente cerrada por efecto de una barra de arena que ha sido compactada y sellada con árboles de mangle, lo que no permite que esta drene naturalmente al mar. Esto hace que cuando hay mareas altas o cuando coincidan eventos de crecidas por efecto de las lluvias con las mareas, el agua se desvíe por uno de los antiguos canales pluviales y parte de las áreas del proyecto, se presenten como zonas inundables y drenen en la poza formada recientemente por efecto de la marea. En imágenes observadas a través de los años (2014 – 2023) en Google Earth se puede ver como las corrientes mareales fueron cambiando la condición en la desembocadura de la quebrada el Pueblo, hasta colmatarla, como se observa en el presente. En las imágenes se observa cómo fue evolucionando el área hasta llegar a la situación actual de la desembocadura de la quebrada El Pueblo.

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



**Figura 1.** Salida al mar de la quebrada el Pueblo en el 2014, se puede observar el pequeño estuario que se formaba, el gran banco de arena que lo protegía y su salida a la desembocadura del río Mata Ahogado. Fuente Google Earth.



**Figura 2.** Para el 2018 cambia toda la dinámica del área, la desembocadura del río Mata Ahogado cambia de dirección, formándose una nueva barra, que cierra la desembocadura anterior observando la boca de la quebrada el Pueblo tapada con vegetación de manglar y poco flujo al mar. Fuente Google Earth



**Figura 3.** Para el 2023 toda la dinámica ha cambiado totalmente, las tres barras de arena que protegían la costa desaparecieron, el río cambió de curso nuevamente y la fuerza de entrada de la marea es mayor, provocando cambios significativos en la desembocadura de la quebrada El Pueblo, colmatando la salida y quitando los remanentes de manglar que originalmente se encontraban cubriendola. Fuente Google Earth

Se presenta a continuación un mosaico de fotos donde se evidencia la situación actual de la desembocadura de la quebrada el Pueblo al mar.



**Foto 1.** Salida actual de la Quebrada el Pueblo.  
Fuente: El Consultor



**Foto 2.** Agua retenida por la barra de arena y manglar sobre la salida de la quebrada el Pueblo



**Foto 3.** Vista panorámica de la salida bloqueada de la quebrada el Pueblo. Fuente. El Consultor



**Foto 4** Agua residual estancada en alto estado de descomposición. Fuente. El Consultor

#### **Muestreo de biota acuática.**

Esta sección de la quebrada presenta agua retenida principalmente residuales en alto estado de descomposición, lo que por la cantidad de residuos retenidos y lo fangoso de la zona no permitió que se realizara el muestreo de biota acuática, sin embargo se hizo un recorrido por los bordes de la zona buscando posibles registros de fauna acuática. Cerca de los bordes, se pudo observar madrigueras de cangrejos de las especies *Cardiosoma crassum* y *Uca sp.* ninguna de las especies reportadas dentro de este grupo se encuentra en alguna categoría de protección en leyes nacionales o internacionales. Sin embargo, se puede inferir que durante las mareas altas pueden entrar a la zona algunas especies de peces, que entran y salen con el flujo de las mareas para alimentarse y que salen del área tan pronto baja la marea, muchas de estas son especies comunes en las áreas costeras principalmente en estados juveniles. En las fotos 5 y 6, se muestra las zonas de muestreo y los especímenes registrados.

Se muestra en la tabla 2, los puntos donde se ubicaron estas dos especies de cangrejos:

Area de muestreo	Coordinadas
<b>Cardiosoma Crassum y Uca sp.</b>	
Manglar qda Pueblo 3	615407E; 936800N
Mangle qda Pueblo	615383E; 936797N
Desembocadura qda El Pueblo	615427E; 936759N



**Foto 5.** Madriguera de Cangrejo rojo, (*Cardiosoma crassum*). La información sobre el sitio de muestreo se registra en la foto. Fuente. El consultor



**Foto 6.** Área de manglar donde se aprecia la condición del agua en alto grado de contaminación. La información sobre el sitio de muestreo se registra en la foto. Fuente. El consultor

#### Poza de aguas salobre

Una de las áreas importantes a evaluar es una formación acuífera, formada por la introducción de la marea a parte de la finca en un lugar que estaba ocupado por una depresión de arena causado posiblemente por la extracción ilegal de arena de la playa. Se asume que esta depresión fue socavada por el agua en los últimos dos años, al haber cambios leves en el comportamiento de las corrientes marinas, posiblemente influenciados por la construcción de un proyecto aledaño al área donde se construyó una marina, lo que produjo un aumento en la cantidad de arena en la playa , el rompimiento de la barra de contención, el cambio de la salida del río Mata Ahogado y el cambio del flujo de agua de los dos canales pluviales construidos originalmente para recoger las aguas provenientes de las construcciones aledañas al proyecto, las que vertían a la quebrada el pueblo.

Este cambio de flujo de los canales fue causado por el bloqueo de la desembocadura de la quebrada la cual en época de lluvia y en época seca producto de la marea vierte parte de sus aguas a dicha depresión. No obstante, no queda claro qué causó el socavamiento de la arena. Se especula que algunas personas pudieron haber extraído arena sin permiso y sin el consentimiento o conocimiento del municipio, aunque existen registros de que este otorgaba permisos de extracción de arena en dicha playa (Diario El Siglo, 2017).

<https://elsiglo.com.pa/panama/acusan-funcionarios-municipio-extraccion-arena-carlos/23985907>)

Una vez ocurrió este evento, se ha formado un pequeño cuerpo de agua de poca profundidad, que se empoza y vierte por un canal donde actualmente entra y sale la marea, la que por los desniveles que existen hace que esta poza permanezca durante la marea seca con algo de agua retenida y no logra salir fácilmente de ella. Según el estudio hidrológico del estudio de impacto ambiental, el terreno es bastante regular, presenta pendientes que pueden llegar al 1,5%, en el sitio no se encuentran taludes o cortes de tierra importantes

Las condiciones freáticas y la aparición de una capa de sedimento, ha permitido que en su parte alta se esté estableciendo pequeños reductos de una maleza acuática dispersa dentro de herbáceas típica de estas zonas costeras y algunas plántulas dispersas de mangle blanco de diferentes tamaños cuyas semillas han sido llevadas a estas zonas posiblemente por la marea.

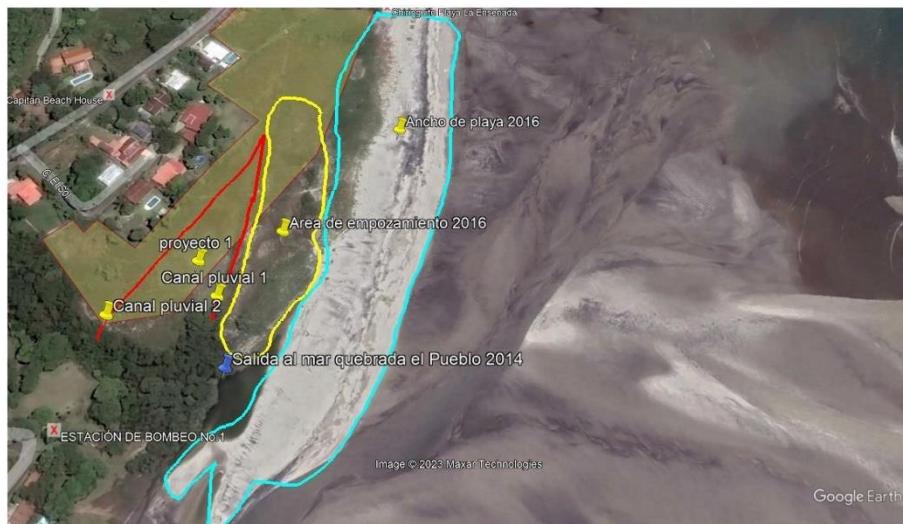
En registros de imágenes obtenidos de la APP del Google Earth, se pudo observar las variaciones que se dieron en el área del proyecto, tomando como base la situación de la zona para 2016 comparándola en el tiempo con su evolución hasta el momento actual 2023. En dichas imágenes se puede observar que para el 2016 en el área del proyecto se observaban la ubicación de dos canales pluviales que recogían las aguas vertidas y de escorrentía, los que drenaban al cauce de la quebrada el Pueblo y no se observa ningún otro cuerpo de agua ni retenido ni corriente (Quebrada u otro), igual la zona donde actualmente se encuentra la poza de agua no existía, en su lugar había una pequeña depresión cubierta totalmente de arena y vegetación herbácea típica de la zonas costera.

De igual forma se observa la salida al mar de la quebrada el Pueblo donde formaba un pequeño estero el cual vertía al río Mata Ahogado, este estero se observa protegido por la extensión de la playa cuyo límite era la desembocadura del río Mata Ahogado. (Ver Figura 4)

Para 2023 al momento de hacer la visita a campo y observar la imagen en Google Earth se puede ver la aparición de la poza, hacia el este de la propiedad, el rompimiento de los canales pluviales los que cambian su dirección de flujo, vertiendo ahora de forma intermitente en la poza, llenándose de agua solo al momento de la lluvia o cuando sube la marea, el resto del tiempo permanecen secos. Igual se observa en la imagen, la reducción considerable del banco de arena que forma la playa tanto en ancho como en largo principalmente hacia la desembocadura del río Mata Ahogado, donde desapareció completamente lo que permite que esta entre sin obstáculos hacia la zona del proyecto, lo que ocasionó el escurrimiento antes descrito y formación de dicha poza (Fig 5)

En base a estos criterios si tuviésemos que clasificar el cuerpo de agua y la zona que lo rodea, y viendo la dinámica del flujo de agua, podríamos decir que es una poza de marea recién formada por efectos de cambios en la dinámica de las mareas, que retiene agua solo en los momentos de alta marea. No puede considerarse una laguna costera ya que según la

definición Una laguna costera es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica. En su porción más interna, pueden existir desembocaduras de ríos continentales y presentan canales de marea y patrones de sedimentación determinados por las corrientes internas. (Las lagunas costeras. Ciencias 3 1983, enero-marzo, 46-47) como se puede observar este cuerpo de agua no cumple con esa definición. En las figuras siguientes se puede observar los muestreos y registros obtenidos durante su evaluación



**Figura 4.** Vista del área del proyecto 2016 se observa la zona de la poza cubierta totalmente por arena y gramíneas y una gran barrera de arena que forma la playa que se extiende hasta la desembocadura del río Mata Ahogado protegiendo la boca de la quebrada el Pueblo. Fuente Google Earth



**Figura 5.** Vista del área del proyecto 2023 Se observa la desaparición y el estrechamiento de la barra de arena que formaba la playa en la vista desapareciendo totalmente la sección que cubría hasta la desembocadura del río mataahogado que fue arrastrada por la fuerza de la marea permitiendo que esta entrara y causara el escurrimiento de lña arena formando así la poza de marea. Fuente Google Earth

### Acusan a funcionarios del municipio de extracción de arena en San Carlos



MIGUEL ÁNGEL VICTORIA | EL SIGLO

Los moradores ven como un daño ecológico el negocio de permiso para la extracción de minerales.

**Figura 6.** Artículo publicado en un diario de la localidad en febrero de 2017 donde se señala la extracción ilegal de arena en la playa. Fuente Diario el Siglo.

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



Foto 7. Vista de la parte superior de la poza. Fuente: El Consultor



Foto 8. Muestreo en la parte superior de la poza. Fuente: El Consultor



Foto 9. Vista de la parte baja y media de la poza. Fuente: El Consultor



Foto 10. Canal de drenaje de la poza. Fuente: El Consultor

#### Muestreo de fauna acuática

Esta poza presenta poca profundidad con valores no mayor a 50 centímetros en mareas bajas, sin hábitats para sostener poblaciones de fauna acuática, ya que tanto su cauce como su fondo está totalmente cubiertos de arena, lo que no permite que se pueda establecer una población con hábitat fijo en el sitio; solo es frecuentado por algunas especies que entran y salen con el flujo de las mareas. Durante el muestreo que se realizó en la parte alta y media del cuerpo de agua, solo se registró juveniles de una especie de pez, la Lisa (*Mugil curema*) considerada una especie cosmopolita frecuentes en zonas de aguas salobres. En las fotos 11 Y 12 se muestra las zonas de muestreo y los especímenes registrados.



**Foto 11.** Muestreo con red de mano. Fuente el consultor



**Foto 12.** Muestreo con atarraya. La información sobre el sitio de muestreo se registra en la foto. Fuente. El consultor

En la tabla 3, se presentan los puntos donde se realizó el muestreo de ictiofauna dentro de la poza.

Área de muestreo	Coordenadas
<b>Lisa (<i>Mugil Curema</i>)</b>	
Centro poza	615443EE; 936890N
Poza Zona alta	615442E; 936907N
Poza zona media	615447E; 936868 N
Canal salida poza	615436E; 936819N

#### ➤ Canales pluviales dentro del proyecto y su influencia sobre las áreas inundables.

Dentro del proyecto existen dos canales pluviales que se construyeron con la finalidad de drenar las aguas de escorrentía y de servicio que salían del complejo de viviendas construidos en la parte superior de este, los cuales drenaban a la quebrada los Pueblos ayudando de igual forma a mantener el nivel freático del terreno. En las imágenes de Google Earth del 2016 se observa estos dos canales intactos como única fuente de aguas intermitente que, por efecto de las mareas que entraban a la quebrada el Pueblo, se llenaban de agua y se secaban cuando esta bajaba. Este flujo los mantenía húmedos haciendo que algunas semillas de mangle germinaran en sus orillas y se establecieran

pequeñas plántulas de mangle en casi toda su extensión. En la Figura 7 se puede observar estos canales en toda su extensión para el 2016.

Para el 2023( Figura 5) una vez que apareció la poza al ocurrir el escorrimento, provocó que ambos canales se rompieran y el canal pluvial 2 es bloqueado por la carretera de acceso a la playa , estos cambian su dinámica de flujo y en la época lluviosa cuando crece la quebrada y caen las lluvias por el bloqueo de la salida de la quebrada ya explicada anteriormente, fluyen hacia la poza; y en los momentos de flujo alto por acción de la marea o por la lluvia al llenarse de agua la poza, esta se desborda y cubre de agua parte del terreno hacia el norte y hacia el oeste, quedando inundados mientras dura el evento los cuales una vez que termine, vuelven a su estado original quedando sin agua, ya que esta percola dentro del suelo por sus condición de suelo arenoso.

Esta condición hace que toda la vegetación de la zona quede sumergida mientras dure el evento y vuelva a su estado natural una vez que pase. Esta condición de humedad permanente permite que algunas plantas adaptadas a esto se establezcan en el área y algunos invertebrados como los cangrejos en especial los violinista (*Uca sp.*) y los rojos (*Cardiosomas crassum*) se establezcan en el lugar.

A pesar de que se da esta condición cada vez que sube la marea por las características del terreno, no puede considerarse ni clasificarse como un humedal, dado que según las definiciones **Los humedales son áreas que permanecen en condiciones de inundación o con suelo saturado con agua durante períodos considerables de tiempo. Si bien este término engloba una amplia variedad de ecosistemas, todos los humedales comparten una propiedad primordial: el agua es el elemento clave que define sus características físicas, vegetales, animales y sus relaciones. Se distinguen también por las características particulares de sus suelos y por la presencia de plantas y animales adaptados a las condiciones de inundación o de alternancia de períodos de anegamiento y sequía**

Como podemos observar, esta no es la condición que tiene el terreno ya que su condición de terreno inundable se debe a circunstancias físicas que pueden ser subsanadas una vez se tomen medidas de remediación dentro del terreno.



**Figura 7.** Vista del área del proyecto en el 2016 con los dos canales pluviales intactos drenando a la quebrada los pueblos. Fuente: Google Earth 2016



**Figura 8.** Vista del proyecto en 2023 donde se puede observar la formación por escorrimiento de la poza lo que provoca la ruptura del canal 2 y se observa el bloqueo del canal 1 y el cambio de dinámica del flujo del agua que ahora vierte a la poza e inundan los terrenos aledaños entre la poza y los dos canales. Fuente Google Earth 2023

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



**Foto 13.** Vista al fondo de la zona inundable cuando sube la marea la vegetación que domina son herbáceas mixtas características de zonas costeras.  
Fuente. El Consultor



**Foto 14.** Vista del área del terreno que es inundada durante las mareas altas, se pueden observar material vegetal traído por la marea y acumulado cuando esta se retira  
Fuente. El Consultor



**Foto 15.** Vista de parte de la zona inundable durante la marea alta, se puede observar que la vegetación que domina es herbáceas no adaptadas a sistemas de humedad permanentes.  
Fuente. El Consultor



**Foto 16.** Vista de la zona norte de la poza con vegetación mixta compuesta principalmente de herbáceas  
Fuente El Consultor



**Foto 17.** Vista de la canal pluvial 2 ya colmatado, por donde entran las aguas de la quebrada el Pueblo y se unen a la marea. Fuente: El consultor.

**Foto 18.** Vista del canal pluvial 2 que fue roto por el escorrimiento y lugar por donde vierten las aguas de la quebrada el Pueblo y entra la marea. Fuente: el consultor

#### Distribución de manglares dentro del proyecto

Durante la visita al área del proyecto se ubicaron las zonas que están actualmente colonizadas por manglares, que fueran impactadas por las actividades a realizar durante las distintas fases de desarrollo de este. Se logran identificas las siguientes:

- Los canales pluviales en algunas secciones
- Zonas inundadas actualmente del proyecto
- Las riberas norte de la poza de marea.

A continuación, se describe la cobertura de manglar y las especies encontradas en cada sección

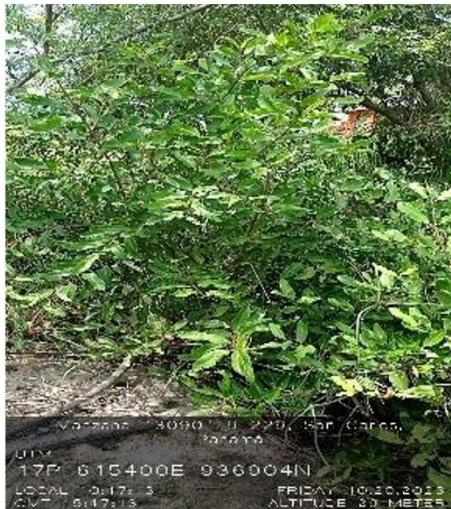
#### 1. Los canales pluviales

Como se describió anteriormente estos dos canales se construyeron con la finalidad de drenar el agua de escorrentía y algunas servidas de la residencia que se construyeron aledañas al proyecto. Estos a su vez se llenaban con agua salobre durante las fluctuaciones de marea manteniendo cierto grado de humedad y salinidad que permitió el establecimiento sobre su cauce de algunas plántulas de manglar que se ubicaron hasta donde llegaba la marea, formando pequeños rodales.

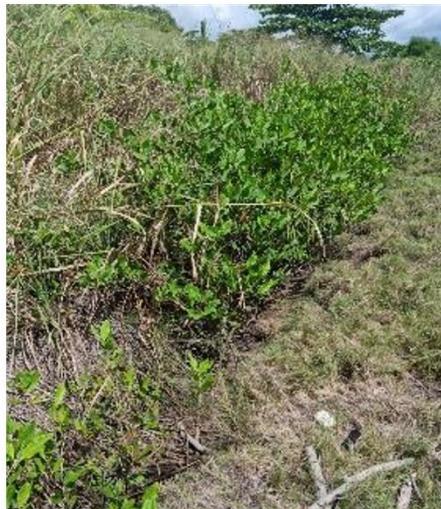
Durante la visita se pudo ubicar estos rodales los cuales están formados principalmente de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con arbustos de alturas variadas no superando los dos metros. La figura 9 nos muestra la ubicación de estos y su distribución.



**Figura 9.** Ubicación actual de los rodales de mangle blanco dentro de los canales pluviales en el proyecto.  
Fuente Google Earth.



**Foto 19.** Rodal de mangle blanco localizado en el cauce del canal pluvial Fuente. El Consultor



**Foto 20.** Rodal de mangle blanco localizado en el cauce del canal pluvial 1 Fuente. El Consultor



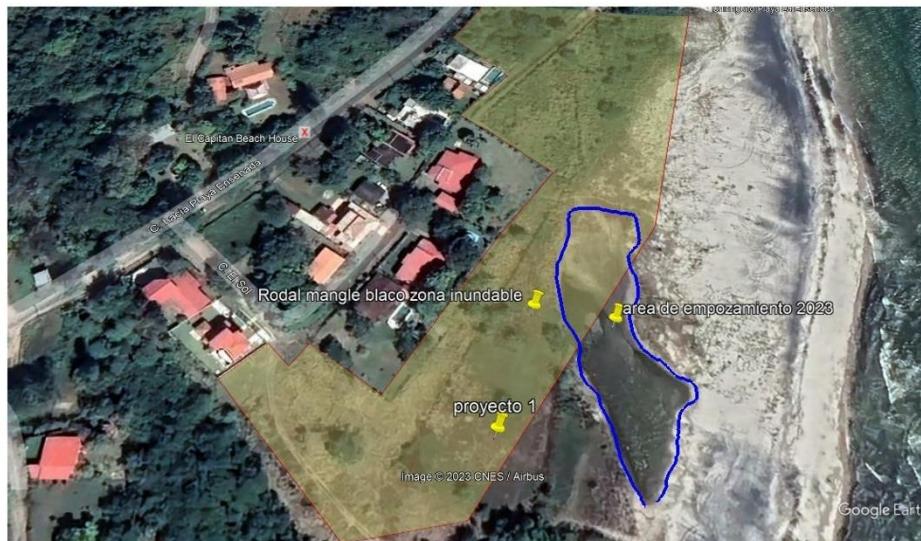
**Foto 21.** Rodal de mangle blanco ubicado en el canal pluvial 2 Fuente. El Consultor



**Foto 22.** Rodal de mangle blanco ubicado en el canal pluvial 2 Fuente. El Consultor

## 2. Zonas inundadas actualmente

En esta zona se localizaron solo dos rodales de mangle blanco compuestos por individuos de alturas variadas no superior a dos metros y diámetros muy inferiores a 10 cm. La figura 10 muestran la distribución y localización de estos rodales. En la foto 23 y 24 se muestran los rodales y las medidas de su tamaño. En cuanto al área ocupada por estos rodales se encontraban en áreas de 2.5 ms cuadrados



**Figura 10.** Ubicación dentro del proyecto de los rodales de mangle blanco en la zona inundable Fuente. Google Earth



**Foto 23.** Rodal de mangle blanco dentro de la zona inundable



**Foto 24.** Medición del rodal de mangle blanco en la zona inundable

### 3. Las riberas norte de la poza de marea

Como se mencionó anteriormente, una vez ocurrido el escurrimiento y formada la poza de marea, esta con la marea alta cubre una zona de inundación más hacia el norte del proyecto específicamente la zona que queda dentro del área de impacto directo de este. Esta zona compuesta con vegetación herbácea mixta ha permitido por la acumulación de sedimentos crear una capa fina de suelo que cubre la arena del fondo, lo que ha permitido que algunas de las semillas de mangle que viajan a la deriva en la corriente, se establezcan y broten observándose algunos propágulos y brotes juveniles de estos creciendo y estableciéndose en forma aleatoria o dispersos; lo que se observa es que están en proceso de crecimiento muchos de los cuales no superan los 40 cm de alto.

Hacia la parte media de la poza han crecido cerca de ambas orillas algunas plántulas formando pequeños rodales conformados por muy pocas plantas, las del margen derecho sobre arena, lo que ha limitado su crecimiento, y los de la izquierda sobre la película de sedimento allí establecidos. En la imagen de Google Earth se puede observar la dispersión que tienen las plantas de manglar establecidas dentro y en la ribera de la poza. En el mosaico de fotos se observa la distribución y tamaño de estas plantas



**Figura 11.** Vista de las dos zonas de la poza de marea con colonización temprana de mangle blanco.  
Fuente Google Earth



**Foto 25.** Vista de los plantones de mangle blanco dispersos dentro y fuera de la poza. se observa que mayormente son plantones que no superan los 30 cm lo que supone que es una población recién establecida Fuente. El Consultor



**Foto 26.** Plantones de mangle blanco dispersos en una vegetación mixta de herbáceas. Se puede observar la poca profundidad de la película de agua y la pequeña capa de sedimento sobre el lecho de arena



**Foto 27.** Pequeño rodal de mangle blanco sobre la orilla izquierda de la poza de marca Fuente. El Consultor



**Fotos 28 y 29.** En la vista se observa un pequeño rodal de mangle blanco establecido en el margen izquierdo de la poza cerca a la desembocadura del canal pluvial y otros arbustos dispersos en el margen derecho de la poza de marea

## RESULTADO DE LO OBSERVADO

### Quebrada el Pueblo

Durante el recorrido efectuado se pudo observar que su cauce se encuentra cubierto en toda su extensión de un manglar formado principalmente por mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), su desembocadura al mar está totalmente cerrada por la acción de fenómenos físicos que han afectado con el tiempo su desembocadura produciendo cambios significativos como el establecimiento de una barra de arena que ha sido compactada y sellada con árboles de mangle lo que no permite que esta drene naturalmente al mar . esto hace que cuando hay mareas altas o cuando coincidan eventos de crecidas por efecto de las lluvias con las mareas, el agua se desvíe por uno de los antiguos canales pluviales y parte del área del proyecto se presenten como zonas inundables.

### Empozamiento de aguas salobres

En registros de imágenes obtenidos de la APP del Google Earth se pudo observar las variaciones que se dieron en el área del proyecto tomando como base la situación de la zona

para 2016 comparándola en el tiempo con su evolución hasta el momento actual 2023, se observa que es un cuerpo de agua de recién formación En dichas imágenes se puede observar que para el 2016 en el área del proyecto solo se observaban la ubicación de dos canales pluviales que recogían las aguas vertidas y de escorrentía los que drenaban al cauce de la quebrada el Pueblo y no se observa ningún otro cuerpo de agua ni retenido ni corriente ( Quebrada u otro), igual la zona donde actualmente se encuentra la poza de agua no existía , en su lugar había una pequeña depresión cubierta totalmente de arena y vegetación herbácea típica de la zonas costera, igual la zona se presenta como una pequeña depresión donde posiblemente se extraía arena . .

Para 2023 al momento de hacer la visita a campo y observar la imagen en Google Earth se puede ver la aparición de la poza hacia el este de la propiedad, el rompimiento de los canales pluviales los que cambian su dirección de flujo vertiendo ahora de forma intermitente en la poza llenándose de agua solo al momento de la lluvia o cuando sube la marea el resto del tiempo permanecen secos. Se asume que este evento se dio hace aproximadamente dos años por cambios que se dieron en la dinámica del flujo de la marea lo que trajo como consecuencias la reducción considerable del banco de arena que forma la playa tanto en ancho como en largo principalmente hacia la desembocadura del río Mata Ahogado donde desapareció completamente lo que permitió que esta entrara sin obstáculos hacia la zona del proyecto lo que ocasionó el escurrimiento antes descrito y formación de dicha poza.

En cuanto a la clasificación por sus uso y función como ecosistema y la zona que lo rodea y viendo la dinámica del flujo de agua podríamos decir que es una poza de marea recién formada por efectos de cambios en la dinámica de las mareas que retiene agua solo en los momentos de alta marea.

No puede considerarse una laguna costera ni como estero ni como un humedal ya que según las definiciones no posee hasta el momento las características de estos ecosistemas ya que su retención de agua depende en gran medida del flujo de marea. Y el fondo está cubierto en su totalidad de arena cubierta de una pequeña película de sedimento lo que no permite el establecimiento de hábitats que pudiesen servir de refugio o alimentación a especies de fauna acuáticas típicas de estos ecosistemas. Al momento del muestreo solo se capturó especímenes juveniles de lisa (*Mugil curema*) una especie cosmopolita típica de zonas costeras.

#### **Distribución de manglares dentro del proyecto**

manglares que fueran impactadas por las actividades a realizar durante las distintas fases de desarrollo de este. Se logran identificadas las siguientes:

- Los canales pluviales en algunas secciones
- Zonas inundadas actualmente del proyecto
- Las riberas norte de la poza de marea.

De acuerdo a la dinámica de la marea en la zona de estudio y los flujos de agua salobres que entran y en algunos casos se mantienen en la zona del proyecto crean condiciones propicias que semillas que son llevadas a la deriva se puedan establecer formando pequeños rodales que pueden encontrarse dispersos como se pudo observar en el área. se registra su establecimiento en las zonas que son impactadas por las inundaciones, cercanas a la ribera de la poza y en la sección superior de esta todas asociadas a un alto nivel freático.

Los registros indican que aquellas plantas que no están en constante contacto con el agua como son las que estar establecidas en la orilla derecha de la poza y las que se encuentran en la zona baja del proyecto restringen su crecimiento por no tener las condiciones necesarias para hacerlo y crecen achaparradas. Las que se han establecido dentro de las zonas húmedas de la poza son todavía pequeños propágulos que si se mantiene allí podrían desarrollarse en condiciones normales

#### **CONCLUSIONES**

- De acuerdo a lo observado con respecto a la quebrada el pueblo si bien es cierto queda fuera de los límites del proyecto , esta puede verse afectada junto con la vegetación circundante al iniciar los trabajos dentro del proyecto con el aumento de los niveles de sedimentación y la Planta de tratamiento que debe incluir quitar la barrera de arena actual que bloquea su desembocadura lo que permitirá el flujo normal de esta hacia el mar mejorando el flujo actual lo que evitara que estas aguas inunden como lo hacen actualmente el terreno.

Dentro de las medidas se debe establecer un mejor manejo de los sistemas de drenaje dentro y fuera del proyecto.

- En cuanto a los manglares reportados en el área del proyecto se deben tomar todas las medidas establecidas en las leyes para su protección en especial los que rodean la desembocadura de la quebrada el pueblo tomando en consideración que por las características física y biológicas es un ecosistema de manglar por lo que su manejo y protección deben ajustarse a las normativas establecidas para estos casos.

El resto de los registrados dentro del terreno ya se explicó el porqué de su presencia en las áreas que en la actualidad están propensas a inundación factor que puede cambiar una vez se realicen las adecuaciones en cuanto a drenajes se requieren. Por lo que se recomienda mitigar su afectación en la medida que el proyecto se realice.

- Con respecto a la clasificación física y biológica de los cuerpos de agua que se encuentran dentro del proyecto o en áreas colindantes por definición ninguno se ajusta a estas, lo que en las inspecciones denominan humedales dentro del terreno son en realidad terrenos planos que son inundados en los eventos de mareas por las razones explicadas en el informe, por lo que una vez que se adecuen y se realicen los trabajos estos vuelven a la condición inicial. Con respecto a el cuerpo de agua que nombran como laguna costera igual no se ajusta a la definición ya que fue formada recientemente como consecuencia de los factores físicos y de mareas igual explicados

por lo que se puede considerar al momento como una poza de marea que con el tiempo y otros factores puede cambiar . Por lo tanto, el único ecosistema que tiene funcionalidad como tal es el ecosistema de manglar de la quebrada el Pueblo.

- De todas formas, sería prudente revisar las normativas a aplicar al cuerpo de agua formado en cuanto a posibles afectaciones dentro de la ejecución del proyecto.

Bibliografía.

<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenidos/humedales>

Ciencias 3 1983, Las lagunas costeras; enero-marzo, 46-47

Diario el siglo 12 de febrero de 2017

## ANEXO H: PLANO DE UBICACIÓN DE MANGLAR



**AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1**

**PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 93 de 182

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**ANEXO I: CERTIFICADOS DE REGISTRO DE LAS FINCAS DEL PROYECTO**

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



**Registro Público de Panamá**

FIRMADO POR: AMANDA ITZEL CENTELLA TORIBIO  
FECHA: 2023.11.30 11:05:05 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACIÓN: PANAMA, PANAMA

*Amanda Centella Toribio*

**CERTIFICADO DE PROPIEDAD**

**DATOS DE LA SOLICITUD**

ENTRADA 476781/2023 (0) DE FECHA 27/11/2023.

**DATOS DEL INMUEBLE**

(INMUEBLE) SAN CARLOS CÓDIGO DE UBICACIÓN 8801, FOLIO REAL N° 184023 (F)  
UBICADO EN CORREGIMIENTO SAN CARLOS, DISTRITO SAN CARLOS, PROVINCIA PANAMÁ  
CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 1,044.55m<sup>2</sup> Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 1,044.55m<sup>2</sup>  
LINDEROS Y MEDIDAS A SABER: PARTIENDO DEL PUNTO NÚMERO UNO (1) CON UN RUMBO SUR SESENTA Y DOS GRADOS CUARENTA Y TRES MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS ESTE (S 62°43'00" E) SE MIDE UNA DISTANCIA DE TRECE METROS CON VEINTITRES CENTIMETROS (13.23 M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO DOS (2). DE AQUÍ CON UN RUMBO SUR TREINTA Y UN GRADOS CUARENTA MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS ESTE (S 31°40'00" E) SE MIDE UNA DISTANCIA DE VEINTISiete METROS (27.00M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO TRES (3). DE AQUÍ CON UN RUMBO SUR DIECIOCHO GRADOS TREINTA Y CINCO MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS ESTE (S 1835'00" E) SE MIDE UNA DISTANCIA DE TREINTA Y CINCO METROS (35.00 M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO CUATRO (4) COLINDANDO DESDE EL PUNTO UNO (1) AL PUNTO CUATRO (4) CON LA FINCA NÚMERO DIEZ MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO (10,145), INSCRITO AL TOMO TREScientos QUINCE (315), FOLIO CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS (436) DE LA SECCIÓN DE LA PROPIEDAD, PROVINCIA DE PANAMÁ DEL REGISTRO PÚBLICO, PROPIEDAD DE SOCIEDAD DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A. DE AQUÍ CON UN RUMBO NORTE UN GRADO DIECIOCHO MINUTOS CERO CERO SEGUNDO OESTE (N 1°18'00" W) SE MIDE UNA DISTANCIA DE NOVENTA Y CINCO METROS CON CERO OCHO CENTIMETROS (9.00 M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO CINCO (5) COLINDANDO CON TERRENOS NACIONALES. DE AQUÍ CON UN RUMBO SUR VEINTIÚN GRADOS CUARENTA Y CINCO (45) MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS OESTE (S 21°45'00" W) SE MIDE UNA DISTANCIA DE VEINTISEis METROS (26.00 M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO SEIS (6). DE AQUÍ CON UN RUMBO SUR CINCUENTA Y NUEVE GRADOS TREINTA MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS OESTE (S 59°30'00" W) SE MIDE UNA DISTANCIA ONCE METROS CON CINCUENTA CENTIMETROS (11.50 M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO Siete (7). DE AQUÍ CON UN RUMBO SUR SETENTA Y NUEVE GRADOS TREINTA MINUTOS CERO CERO SEGUNDOS ESTE (S 79°30'00" W) SE MIDE UNA DISTANCIA DE QUINCE METROS CON SESENTA Y DOS CENTIMETROS (15.62 M) HASTA LLEGAR AL PUNTO NÚMERO UNO (1) QUE SIRVIÓ DE PARTIDA, COLINDANDO DESDE EL PUNTO CINCO (5) AL PUNTO UNO (1.) CON LA FINCA NÚMERO CUARENTA Y OCHO MIL SESENTA Y NUEVE (48,069), INSCRITA AL TOMO MIL CIENTO TREINTA Y CINCO (1,135), FOLIO CIENTO OCHENTA Y UNO (181), DE LA SECCIÓN DE LA PROPIEDAD, PROVINCIA DE PANAMÁ DEL REGISTRO PÚBLICO, PROPIEDAD DE LA SOCIEDAD DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.  
CON UN VALOR DE B/.84,482.87 (OCHENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS BALBOAS CON OCHENTA Y SIETE)

**TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)**

DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A. (RUC 310169) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

**GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES**

**QUE SOBRE ESTA FINCA NO CONSTA SERVIDUMBRE .**

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE CAJA DE AHORROS POR LA SUMA DE SEIS MILLONES QUINIENTOS MIL BALBOAS (B/. 6,500,000.00) Y POR UN PLAZO DE 10 AÑOS UNA TASA EFECTIVA DE 6.00% LIMITACIONES DEL DOMINIO ---EL DEUDOR SE OBLIGA A NO VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR EL BIEN DADO EN GARANTÍA, EN TODO O EN PARTE, SIN EL PREVIO CONSENTIMIENTO DE LA CAJA OTORGADO EN LA MISMA ESCRITURA EN QUE SE EFECTÚE LA OPERACIÓN DE QUE SE TRATE. ESTAS PROHIBICIONES CONSTITUYEN, POR ACUERDO DE LAS PARTES, UNA LIMITACIÓN AL DERECHO DE DOMINIO DE LA FINCA HIPOTECADA; EN CONSECUENCIA, LAS PARTES SOLICITAN AL REGISTRO PÚBLICO LA ESPECIAL ANOTACIÓN DE LA MARGINAL CORRESPONDIENTE, PUES SÓLO CON EL CONSENTIMIENTO EXPRESO



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 085EF0DA-65D4-4232-BA33-990B1CA5C4A5  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/2

PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**Registro Público de Panamá**

DE LA CAJA, PODRÁ EL DEUDOR VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR, O EN CUALQUIER OTRA FORMA  
ENAJENAR O GRAVAR LA FINCA DADA EN GARANTÍA.—PAZ Y SALVO DEL INMUEBLE 303101936399PAZ Y  
SALVO DEL IDAAN 11830139. DEUDOR: Urban Development Group,s,a, CON NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN:  
519322 GARANTE HIPOTECARIO: Desarrollo Turistico San Carlos,s.a.CON NÚMERO DE CEDULA: 310169  
FIADOR: HAY FIADORES SOLIDARIOS. INSCRITO AL ASIENTO 5, EL 02/09/2021, EN LA ENTRADA 325416/2021  
**ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE ANATI:** MEDIANTE ESCRITURA 20534 DE 03 DE DICIEMBRE DE 2021 POR  
LA CUAL SE PROTOCOLIZA RESOLUCIÓN EXPEDIDA POR LA AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN DE  
TIERRAS ANATI NUMERO DNICA-AE-35-2021 POR LA CUAL SE RESUELVE  
VALOR DEL TERRENO -----B/.84,482.87  
VALOR DE LAS MEJORAS -----B/-  
VALOR TOTAL DE LA FINCA -----B/84,482.87.  
INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 27/12/2022, EN LA ENTRADA 171608/2022

**ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGА EN PANAMÁ EL DÍA JUEVES, 30 DE NOVIEMBRE DE 2023 11:00  
A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS  
LEGALES A QUE HAYA LUGAR. NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00  
BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404355381



Validé su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página  
o a través del Identificador Electrónico :085EF0DA-65D4-4232-BA33-990B1CA5C4A5  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**Registro Público de Panamá**

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON  
ALVARADO  
FECHA: 2023.12.04 11:47:24 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACIÓN: PANAMA, PANAMA

**CERTIFICADO DE PROPIEDAD****DATOS DE LA SOLICITUD**

ENTRADA 478569/2023 (0) DE FECHA 29/11/2023. YALBO

**DATOS DEL INMUEBLE**

(INMUEBLE) SAN CARLOS CÓDIGO DE UBICACIÓN 8801, FOLIO REAL N° 263192 (F) UBICADO EN CORREGIMIENTO SAN CARLOS, DISTRITO SAN CARLOS, PROVINCIA PANAMÁ CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 8,811.38m<sup>2</sup> Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 8,811.38m<sup>2</sup> CON UN VALOR DE B/. 1,206,850.66 ( UN MILLÓN DOSCIENTOS SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA BALBOAS CON SESENTA Y SEIS)

**TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)**

DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS, S.A. (RUC 310169) TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

**GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES**

NO CONSTA CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE INSCRITAS A LA FECHA

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE CAJA DE AHORROS POR LA SUMA DE SEIS MILLONES QUINIENTOS MIL BALBOAS (B/. 6,500,000.00) Y POR UN PLAZO DE 10 AÑOS UNA TASA EFECTIVA DE 6.00% LIMITACIONES DEL DOMINIO ---EL DEUDOR SE OBLIGA A NO VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR EL BIEN DADO EN GARANTÍA, EN TODO O EN PARTE, SIN EL PREVIO CONSENTIMIENTO DE LA CAJA OTORGADO EN LA MISMA ESCRITURA EN QUE SE EFECTÚE LA OPERACIÓN DE QUE SE TRATE. ESTAS PROHIBICIONES CONSTITUYEN, POR ACUERDO DE LAS PARTES, UNA LIMITACIÓN AL DERECHO DE DOMINIO DE LA FINCA HIPOTECADA; EN CONSECUENCIA, LAS PARTES SOLICITAN AL REGISTRO PÚBLICO LA ESPECIAL ANOTACIÓN DE LA MARGINAL CORRESPONDIENTE, PUES SÓLO CON EL CONSENTIMIENTO EXPRESO DE LA CAJA, PODRÁ EL DEUDOR VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR, O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR LA FINCA DADA EN GARANTÍA.---PAZ Y SALVO DEL INMUEBLE 303101936407PAZ Y SALVO DEL IDAAN 1183014. DEUDOR: URBAN DEVELOPMENT GROUP,S.A CON NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN: 519322 GARANTE HIPOTECARIO: DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS,S.A.CON NÚMERO DE CEDULA: 310169 FIADOR: HAY FIADORES SOLIDARIOS.INSCRITO AL ASIENTO 5, EL 02/09/2021, EN LA ENTRADA 325416/2021

**ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA VIERNES, 1 DE DICIEMBRE DE 2023 11:53 A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404357316



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 5E3EBBA3-F976-4B83-9436-CA3A4003929D  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**Registro Público de Panamá**

FIRMADO POR: TUARE JOHNSON  
ALVARADO  
FECHA: 2023.09.20 17:07:11 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

**CERTIFICADO DE PROPIEDAD****DATOS DE LA SOLICITUD**

ENTRADA 388865/2023 (0) DE FECHA 09/19/2023.D.D.G

**DATOS DEL INMUEBLE**

(INMUEBLE) SAN CARLOS CÓDIGO DE UBICACIÓN 8801, FOLIO REAL N° 10145 (F)  
UBICADO EN CORREGIMIENTO SAN CARLOS, DISTRITO SAN CARLOS, PROVINCIA PANAMÁ  
CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 153 ha 92 a 75.94 ca Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 1 ha 5392  
m<sup>2</sup> 75.94 dm<sup>2</sup>  
CON UN VALOR DE B/.2,405,398.32 (DOS MILLONES CUATROCIENTOS CINCO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y  
OCHO BALBOAS CON TREINTA Y DOS)

**TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)**

DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS, S.A., TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

**GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES**

**RESTRICCIONES:** DE LA FINCA 10145 DE LA SECCION DE PROPIEDAD PROVINCIA DE PANAMA SE TRAE LA SIGUIENTE INSCRIPCION NO.1: ESTA FINCA QUEDA SUJETA A LAS DISPOSICIONES DEL DECRETO EJECUTIVO NO.32 DEL 30 DE ABRIL DE 1926. TAMBIEN QUE SOBRE EL LINDERO NORTE DE ESTA FINCA DEBEN DEJARSE 25MTS DEL CENTRO DE LA CARRETERA DEL PUERTO DE SAN CARLOS HACIA ATRAS Y QUE NO QUEDAN COMPRENDIDAS EN LA ADJUDICACION LAS PLAYAS DE LA COSTA MARITIMA EN UNA FAJA DE 200MTS DE ANCHURA HACIA ADENTRO EN LA TIERRA FIRME EN EL LIMITE ESTE DE ESTE TERRENO. PANAMA 30 DE ABRIL DE 1935.-

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE CAJA DE AHORROS POR LA SUMA DE SEIS MILLONES QUINIENTOS MIL BALBOAS (B/.6,500,000.00) Y POR UN PLAZO DE 10 AÑOS UNA TASA EFECTIVA DE 6.00% LIMITACIONES DEL DOMINIO ---EL DEUDOR SE OBLIGA A NO VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR EL BIEN DADO EN GARANTÍA, EN TODO O EN PARTE, SIN EL PREVIO CONSENTIMIENTO DE LA CAJA OTORGADO EN LA MISMA ESCRITURA EN QUE SE EFECTÚE LA OPERACIÓN DE QUE SE TRATE. ESTAS PROHIBICIONES CONSTITUYEN, POR ACUERDO DE LAS PARTES, UNA LIMITACIÓN AL DERECHO DE DOMINIO DE LA FINCA HIPOTECADA; EN CONSECUENCIA, LAS PARTES SOLICITAN AL REGISTRO PÚBLICO LA ESPECIAL ANOTACIÓN DE LA MARGINAL CORRESPONDIENTE, PUES SÓLO CON EL CONSENTIMIENTO EXPRESO DE LA CAJA, PODRÁ EL DEUDOR VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR, O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR LA FINCA DADA EN GARANTÍA.---PAZ Y SALVO DEL INMUEBLE 303101936390PAZ Y SALVO DEL IDAA 11830142. DEUDOR: Urban Development Group,s.a. CON NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN: 519322 GARANTE HIPOTECARIO: Desarrollo Turistico San Carlos,s.a. CON NÚMERO DE CEDULA: 310169 FIADOR: HAY FIADORES SOLIDARIOS INSCRITO AL ASIENTO 6, EL 09/02/2021, EN LA ENTRADA 325416/2021 (0)

**ACTUALIZACIÓN DE LOS VALORES DE ANATI:** MEDIANTE ESCRITURA PUBLICA 20533 DEL 03 DE DICIEMBRE DE 2021 POR LA CUAL SE PROTOCOLIZA RESOLUCION EXPEDIDA POR LA AUTORIDAD NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS ANATI NUMERO DNICA-AE-36-2021 POR LA CUAL RESUELVE LA SOLICITUD DE AVALUO ESPECIFICO DE LA FINCA 10145

VALOR DE TERRENO -----B/.2,405,398.32

VALOR DE MEJORAS-----B/-----

VALOR TOTAL DE LA FINCA-----B/.2,405,398.32.

INSCRITO AL ASIENTO 7, EL 12/27/2022, EN LA ENTRADA 171615/2022 (0)

**ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MIÉRCOLES, 20 DE SEPTIEMBRE DE 2023 11:48 A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR. NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404261244



Validé su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 88AC41D8-27DC-4787-9C17-D8E8C01E2759  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

  
**Registro Público de Panamá**  
FIRMADO POR: TUARE JOHNSON  
ALVARADO  
FECHA: 2023.09.20 17:08:17 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA  
*Tuare Johnson*

**CERTIFICADO DE PROPIEDAD**

**DATOS DE LA SOLICITUD**

ENTRADA 388892/2023 (0) DE FECHA 09/19/2023.D.D.G

**DATOS DEL INMUEBLE**

(INMUEBLE) SAN CARLOS CÓDIGO DE UBICACIÓN 8801, FOLIO REAL N° 48069 (F)  
UBICADO EN CORREGIMIENTO SAN CARLOS, DISTRITO SAN CARLOS, PROVINCIA PANAMÁ  
CON UNA SUPERFICIE INICIAL DE 1,958.88m<sup>2</sup> Y UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 1,958.88m<sup>2</sup>  
CON UN VALOR DE B/.37,487.00 (TREINTA Y SIETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE BALBOAS)

**TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)**

DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS, S.A., TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

**GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES**

**RESTRICCIONES:** ESTA FINCA QUEDA SUJETA A LAS SIGUIENTES RESTRICCIONES: DE LA FINCA DE LA CUAL SE SEGREGA ESTE LOTE SE TRAE LA SIGUIENTE INSCRIPCION: ESTA FINCA QUEDA SUJETA A LO QUE ESTABLECEN LOS ARTICULOS 105, 106, 115 Y 239 DEL CODIGO FISCAL PARA MAS DETALLES VEASE TOMO 1135 FOLIO 181 DE LA SECCION DE PROPIEDAD PROVINCIA DE PANAMA.

**DECLARACIÓN DE MEJoras:** DESCRIPCIÓN: SE HA CONSTRUIDO MEJoras A UN COSTO DE B/28,000.00 CONSISTENTES EN UNA GALERA ABIERTA, TENIENDO UN AREA DE CONSTRUCCION ABIERTA DE 420M2 CON TECHO DE ZINC, ESTRUCTURA DE ACERO, PISO REVESTIDO DE BALDOSAS Y CON UN AREA CERRADA DE 10MTS DE FRENTE POR 3MTS DE FONDO CON UN AREA TOTAL DE 30MTS Y COLINDA POR TODOS SUS LADOS CON RESTOS LIBRES DE LA FINCA SOBRE LA CUAL ESTA CONSTRUIDA. EL VALOR TOTAL DE ESTA FINCA, TERRENO Y MEJoras ES DE B/34,000.00 -- ESCRITURA NO.1674 DEL 12-2-1979 DE LA NOTARIA QUINTA DEL CIRCUITO DE PANAMA TOMO 134 FOLIO 505 ASIENTO 9098 DEL DIARIO .

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE CAJA DE AHORROS POR LA SUMA DE SEIS MILLONES QUINIENTOS MIL BALBOAS (B/.6,500,000.00) Y POR UN PLAZO DE 10 AÑOS UNA TASA EFECTIVA DE 6.00% LIMITACIONES DEL DOMINIO ---EL DEUDOR SE OBLIGA A NO VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR EL BIEN DADO EN GARANTÍA, EN TODO O EN PARTE, SIN EL PREVIO CONSENTIMIENTO DE LA CAJA OTORGADO EN LA MISMA ESCRITURA EN QUE SE EFECTÚE LA OPERACIÓN DE QUE SE TRATE. ESTAS PROHIBICIONES CONSTITUYEN, POR ACUERDO DE LAS PARTES, UNA LIMITACIÓN AL DERECHO DE DOMINIO DE LA FINCA HIPOTECADA; EN CONSECUENCIA, LAS PARTES SOLICITAN AL REGISTRO PÚBLICO LA ESPECIAL ANOTACIÓN DE LA MARGINAL CORRESPONDIENTE, PUES SÓLO CON EL CONSENTIMIENTO EXPRESO DE LA CAJA, PODRÁ EL DEUDOR VENDER, PERMUTAR, ARRENDAR, HIPOTECAR, O EN CUALQUIER OTRA FORMA ENAJENAR O GRAVAR LA FINCA DADA EN GARANTÍA.---PAZ Y SALVO DEL INMUEBLE 303101936412PAZ Y SALVO DEL IDAAN 11830138. DEUDOR: URBAN DEVELOPMENT GROUP,S.A. CON NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN: 519322 GARANTE HIPOTECARIO: DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS,S.A. CON NÚMERO DE CEDULA: 310169 FIADOR: HAY FIADORES SOLIDARIOS INSCRITO AL ASIENTO 5, EL 09/02/2021, EN LA ENTRADA 325416/2021 (0)

**ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO**

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES .

LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MIÉRCOLES, 20 DE SEPTIEMBRE DE 2023 11:57 A. M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR. NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00

 Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 28A7A646-69B3-400C-8BB6-783EFF9A088E  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000

1/2

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.



**Registro Público de Panamá**

BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1404261265



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página  
o a través del Identificador Electrónico: 28A7A646-69B3-400C-8BB6-783EFF9A088E  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Diciembre 2023

Página 100 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

### ANEXO J: MEMORIA DE CÁLCULO DE PTAR



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 101 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES  
TIPO ORDINARIO PARA PROYECTO

NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE  
INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO

## MEMORIA DE CALCULO

PROPIETARIO: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

PROFESIONALES RESPONSABLES DISEÑO: ALICIA M. VILLALOBOS

PROVINCIA: PANAMÁ OESTE  
DISTRITO: SAN CARLOS  
CORREGIMIENTO: SAN CARLOS

FEBRERO 2023

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION .....	3
2. SISTEMA PROPUESTO .....	3
2.1. Componentes del sistema propuesto.....	4
2.2. Descripción de los elementos .....	5
2.2.1. Cámara de entrada .....	5
2.2.2. Tanque de aireación.....	5
2.2.3. Tanque sedimentador secundario .....	5
2.2.4. Tanque para cloración.....	6
2.2.5. Tanque digestor de lodos aeróbico .....	6
2.2.6. Lecho de secado de lodos .....	6
2.2.7. Casetta para equipo.....	6
3. CARGA HIDRAULICA .....	7
3.1. Caudal de diseño (QD) .....	7
3.2. Caudal máximo diario (QMD).....	7
3.3. Caudal máximo horario (QMH) .....	7
4. CARGA CONTAMINANTE .....	8
5. CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO .....	8
5.1. Cámara de entrada .....	8
5.1.1. Dispositivo para medir caudal.....	9
5.1.1.1. Vertedero triangular en la cámara de entrada.....	9
5.2. Tanque de aireación .....	9
5.2.1. Volumen.....	10
5.2.2. Aire requerido.....	10
5.3. Sedimentador secundario .....	12
5.4. Tanque para cloración.....	14
5.5. Digestor de lodos aeróbico .....	15

## MEMORIA DE CALCULO

### 1. INTRODUCCION

El Proyecto Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para Proyecto Futuro incluye la construcción de una planta de tratamiento aeróbica para tratar las aguas residuales tipo ordinario que puedan generar un estimado de 1200 personas. El presente proyecto consiste en la infraestructura para un futuro proyecto, dentro de lo cual están las calles, la infraestructura pluvial, sanitaria y de acueducto. La planta será diseñada para un caudal estimado de 362.88 metros cúbicos por día. El caudal de diseño está compuesto por las aguas negras y grises. El proyecto se ubica en la provincia de Panamá Oeste, Distrito de San Carlos, Corregimiento de San Carlos.

Esta Memoria de Cálculo contiene la descripción de los diferentes elementos de las plantas de tratamiento, así como los criterios de diseño para el dimensionamiento de cada uno de estos componentes.

### 2. SISTEMA PROPUESTO

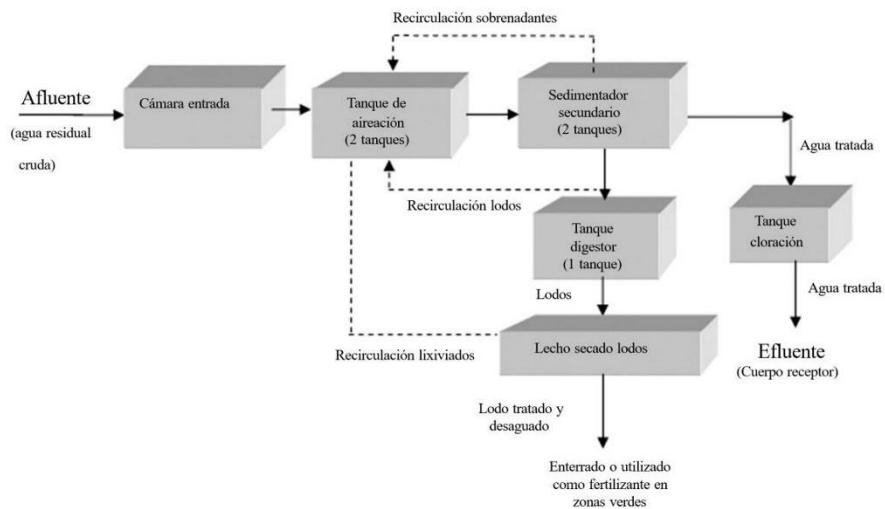
El sistema propuesto se conoce como aireación extendida, que es un tratamiento secundario, de tipo aeróbico, dentro de los lodos activados. El tratamiento consiste en poner en contacto el agua residual a degradar con una masa microbiana compuesta por bacterias aeróbicas, bajo condiciones ambientales controladas, donde la inyección de aire se da en períodos largos. El fin que se persigue es optimizar la descomposición de la materia orgánica y disminuir la cantidad de lodo residual. Otras características específicas del proceso son: alta remoción de DBO, impacto ambiental mínimo, ausencia de malos olores y otras molestias, tamaño compacto, y fácil de operar y mantener.

Este sistema de aireación extendida consiste en dos componentes básicos: tanque de aireación

con un sistema de inyección y distribución de aire, y un sedimentador secundario. El agua residual ingresa al tanque de aireación y es mezclada con lodo activado recirculado del sedimentador. El sedimentador recibe el agua tratada (efluente) del tanque de aireación con la función de separar por gravedad los sólidos suspendidos y descargar el efluente clarificado hacia la salida. Parte del lodo sedimentado es recirculado al tanque de aireación para inocular el agua residual cruda (afluentes) donde el proceso vuelve a comenzar.

## 2.1. Componentes del sistema propuesto

El sistema de tratamiento se compone de los elementos indicados en el diagrama de flujo que se muestra en la siguiente figura:



**Figura N°1 Diagrama de Flujo del Sistema**

## **2.2. Descripción de los elementos**

### **2.2.1. Cámara de entrada**

La cámara de entrada cumple las funciones de recibir las aguas residuales provenientes del sistema sanitario, separar los sólidos mayores por medio de una rejilla metálica y reducir la turbulencia de entrada. Esta cámara incluye un vertedero triangular que es una estructura removible para el aforo del caudal. La lectura del vertedero se da como la altura del agua sobre la ranura triangular, desde el vértice inferior hasta el nivel de agua estable aguas arriba.

### **2.2.2. Tanque de aireación**

En este tanque se recibe el agua cruda que proviene de la cámara de entrada. Es un reactor biológico aeróbico en donde se dan las reacciones bioquímicas responsables de la degradación de la materia orgánica presente en las aguas residuales crudas. Se mantienen condiciones aeróbicas por medio de la inyección de aire comprimido, en un periodo de 24 horas. La distribución de este aire, y la dilución de oxígeno en las aguas, se logra por medio de difusores de burbuja fina que distribuyen el aire en forma de microburbujas.

El buen funcionamiento del proceso depende de mantener en el tanque una concentración de biomasa constante, esto se logra recirculando parte de los lodos decantados en el sedimentador, de nuevo al tanque de aireación, donde se mezclan con el agua cruda afluente.

### **2.2.3. Tanque sedimentador secundario**

En este tanque se da la decantación por gravedad de los sólidos suspendidos que contiene el licor mezclado que pasa del tanque aireador, de donde resulta un efluente clarificado. Los lodos sedimentados que se depositan en el fondo de la tolva del tanque y los residuos flotantes que se acumulan en la superficie de este, son recirculados al tanque de aireación

mediante un sistema de succión neumática (“air lift pumps”). El lodo activado en exceso es retenido en el sedimentador el tiempo necesario para luego ser extraído y enviado a un digestor de lodos aeróbico para ser tratado o a un lecho de secado.

#### **2.2.4. Tanque para cloración**

En este tanque el agua tratada que sale del sedimentador se pone en contacto un cierto tiempo con una solución de cloro (pastillas) para lograr la eliminación de gérmenes patógenos.

#### **2.2.5. Tanque digestor de lodos aeróbico**

Esta unidad se utiliza para tratar lodo activado en exceso. Los lodos se someten a una digestión aeróbica que da lugar a la formación de un producto final inodoro, parecido al humus, que es biológicamente estable, puede ser fácilmente eliminado y con excelentes características de deshidratación. Posterior de la digestión los lodos se impulsan por bombeo al lecho de secado.

#### **2.2.6. Lecho de secado de lodos**

Es una pileta cubierta, cuyo fondo está constituido por capas de materiales porosos: grava y arena sobre la cual el lodo residual digerido es desaguado por drenaje y evaporación. El agua drenada de los lodos húmedos o lixiviados se devuelve al tanque de aireación y los lodos deshidratados son enterrados en los terrenos de la planta de tratamiento o utilizado como fertilizante en las zonas verdes del proyecto.

#### **2.2.7. Caseta para equipo**

Es una estructura en la que se ubican los equipos del sistema de inyección de aire, y el tablero de control.

### 3. CARGA HIDRAULICA

#### 3.1. Caudal de diseño (QD)

Número de unidades habitacionales estimadas: 300 unidades

Número de personas por unidad habitacional: 4 personas

Número máximo estimado de personas: 1200 personas

Dotación de agua residual por persona: 378 l/p/d

Factor de retorno 0.8

$$QP = 1200 \times 378 \times 0.8 = 362.88 \text{ m}^3/\text{d}$$

#### 3.2. Caudal máximo diario (QMD)

Factor caudal máximo (Fcmd): 1.25

$$QMD = 362.88 \times 1.25 = 453.6 \text{ m}^3/\text{dia}$$

#### 3.3. Caudal máximo horario (QMH)

Factor caudal máximo (Fcmh): 0.3

$$QMH = 453.6 \times 0.3 = 108.864 \text{ m}^3/\text{d}$$

#### **4. CARGA CONTAMINANTE**

Las características típicas del agua residual doméstica de ingreso a una planta de tratamiento son las siguientes:

**Tabla N°1 Características del agua de entrada**

	<b>DBOs (mg/l)</b>	<b>DQO (mg/l)</b>	<b>SST (mg/l)</b>	<b>pH</b>	<b>Grasas (mg/l)</b>	<b>Ssed (ml/l)</b>	<b>Tensoactivo s (mg/l)</b>
<b>Afluente (agua cruda)</b>	220-240	375	225-260	6 a 8	< 100	8	4

Concentración de carga orgánica en el agua de entrada: 250 mg DBO/l

$$\text{Carga contaminante (Cc)} = (\text{DBO5} * \text{Qp}) / (1000)$$

$$\text{Cc} = 90.72 \text{ kg DBO/día}$$

#### **5. CRITERIOS DE DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO**

La planta de tratamiento será diseñada con dos subsistemas iguales trabajando en la modalidad de paralelo con el fin de facilitar las labores de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento.

##### **5.1. Cámara de entrada**

La cámara de entrada se diseñó considerando el caudal de diseño 362.88 m<sup>3</sup>/d. Los elementos que se consideran en el diseño son: canal de entrada, rejillas y vertedero de aforo (referencias 4 y 8).

Velocidad mínima de llegada: 0.45 m/s (Ref. 8)

Ancho de canal: 0.80 m

$$Ac = 9.33 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$Hc = 11.7 \times 10^{-3} \text{ m} = 1.17 \text{ cm} \quad Hc = \text{altura de agua en canal}$$

### **5.1.1. Dispositivo para medir caudal**

El dispositivo para medir el caudal a la entrada de la planta se encuentra ubicado en la cámara de entrada. Este dispositivo es un vertedero triangular de aforo, que es una estructura removible que se montan sobre unas guías que se encuentran en las paredes de las estructuras de entrada. La lectura del vertedero se reporta como la altura del agua sobre la ranura triangular, desde el vértice inferior hasta el nivel de agua estable aguas arriba.

#### **5.1.1.1. Vertedero triangular en la cámara de entrada**

Una vez realizada la medida, con este dato obtenemos el valor del caudal utilizando la siguiente fórmula:

$$hW = (Q \div 1.4)^{1/2.5}$$

Q: caudal, m<sup>3</sup>/s

hW: altura en la ranura, metros

Ranura triangular centrada, θ = 90°

**Tabla N°2 Vertedero**

Altura en ranura (cm)	Caudal (m <sup>3</sup> /d)
8.5	<b>294.90</b>
9	<b>340.20</b>
9.5	<b>389.44</b>
10	<b>442.72</b>

### **5.2. Tanque de aireación**

Tiempo de retención hidráulica (TRHA): 20 h trabajando con caudal máximo diario (Ref. 5)

### **5.2.1. Volumen**

$$\text{Volumen (Vta)} = Qp * Trha / 24 \quad 302.40 \text{ m}^3$$

Cantidad de tanques      2    unidades

**Tabla N°3 Dimensiones del Tanque de Aireación**

Vol tanque (m <sup>3</sup> )	Borde libre (m)	Prof. agua (m)	Area base (m <sup>2</sup> )	Lado de cuadrao (m)	Largo dato (m)	Ancho calc (m)	Ancho dato (m)	Vta real (m)
<b>151.2</b>	0.5	<b>3.8</b>	<b>39.79</b>	<b>6.31</b>	<b>9.00</b>	<b>4.42</b>	<b>4.50</b>	<b>307.80</b>

### **5.2.2. Aire requerido**

El aire requerido para un sistema de aireación extendida, contempla el aire que demandan los procesos biológicos para la degradación de la materia orgánica, más aire de mezcla para la homogeneización del licor (Refs.3 y 4) y la recirculación de lodos que se da del sedimentador al tanque de aireación.

#### **5.2.3.a Aire para digestión (QAD)**

El requerimiento de oxígeno para digestión en el tanque de aireación se basa en la relación:

1.5 Kg O<sub>2</sub> / Kg DBO<sub>5</sub> removida (Ref. 3)

Considerando los ajustes por temperatura y altitud aplicamos el siguiente criterio: 2.25 kg O<sub>2</sub>/kg DBO removida

$$\text{Kg DBO}_5 \text{ removida} = [(250 - 35) \times 362.88] \div [1 \times 106] = 78.02 \text{ kg/d}$$

$$\text{Requerimientos de oxígeno (KgO}_2\text{)} = 2.25 \times 78.02 = 175.54 \text{ kg O}_2$$

Trabajamos con difusores de burbuja fina con un diámetro de 50 cm, con una eficiencia de transferencia del orden: 14% y consideramos que el sistema de aireación funcionará 16

horas por día. También tomamos en consideración que la densidad del aire es de 1,29 g/l, y que 4,29 kg de aire aportan 1kg de oxígeno, por lo tanto:

$$QAD = [175.54 \times (4,29 \div 0,00129)] \div 0,14 = 4,169,880.00 \text{ l/d}$$

$$QAD = 2895.75 \text{ l/min}$$

#### **5.2.3.b Aire para recirculación (QR)**

La recirculación de lodos y sobrenadantes se realiza por medio de “air pumps” o bombas de aire que es una eyección neumática que requiere de aire comprimido. Consideramos que el caudal a recircular es de 50% veces el caudal máximo diario y que se va a recircular con tubos de 50 mm de diámetro, por lo tanto aplicamos la siguiente ecuación:

$$\log_{10} QAR = (0,5 \times QPD - 0,0087) \div 0,0029$$

$$\log_{10} QAR = [0,5 \times 0,004536] - 0,0087 \div 0,0029 = -2,92$$

$$Qar = 0,001197 \text{ m}^3/\text{s} \text{ por tanque}$$

$$QAR = 2 \times 0,001197 \text{ m}^3/\text{s} = 0,002394 \text{ m}^3/\text{s} = 143,68 \text{ l/min}$$

#### **5.2.3.c Aire para mezcla (QAM)**

El aire para mezcla debe ser mayor o igual a 12 m<sup>3</sup>/min por cada 1,000 m<sup>3</sup> de los volúmenes donde se va aplicar aireación, en este caso volumen del tanque de aireación y volumen del tanque digestor de lodos.

Aplicamos la siguiente ecuación para realizar su cálculo:

$$QAM \geq 12 \times [(302,40 + 5,8) \div 1,000] = 3,698 \text{ m}^3/\text{min} = 3698,4 \text{ l/min}$$

El caudal de aire para mezcla es mayor que el aire para digestión, por lo tanto, trabajamos con el valor más grande, en este caso 3698,4 l/min.

**5.2.3.d Aire Total (QT)**

$$QT = QAM = 3698.4 \text{ l/min}$$

Asumimos un 20% por pérdidas en tuberías:

$$QT = 3698.4 \times 1.2 = 4438.08 \text{ l/min}$$

**5.3. Sedimentador secundario**

TRHS = 3.0 hora usando Q máx. horario (Ref. 4).

**5.3.1 Volumen total**

$$Vss = QMH \times t$$

$$Vss = (108.864 \div 24) \times 3.0$$

$$Vss = 13.61 \text{ m}^3$$

Zona de acumulación de lodos total  $\approx$  30% del volumen útil.

$$VTOLVA = 13.61 \times 0.30 = 4.08 \text{ m}^3$$

Volumen total del sedimentador (VTS)

$$VTS = VS + VTolva$$

$$VTS = 17.69 \text{ m}^3$$

**5.3.2 Dimensiones**

La profundidad total del sedimentador es 3.8 m, dividida en profundidad útil 1,8 m y profundidad de tolva 2 m.

TABLA #5

Dimensiones	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad agua (m)	Borde libre (m) (Ref. 8)	Volumen útil tanque (m <sup>3</sup> )
Tanque sedimentador (2 tanques iguales)	3.40	1,6	3.8	0.5	19.58

Volumen 19.58 m<sup>3</sup> > 13.61 m<sup>3</sup> => Ok

Luego comprobamos:

La razón de desbordamiento superficial (RDS), deberá ser menor a  $37 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$  (Ref. 4).

$$A_s = 5,44 \text{ m}^2$$

$$Vv = Q_{MH} \div A_s = 362.88 \div 5,44 = 66.71 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d} > 37 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d} \Rightarrow \text{Revisar.}$$

Velocidad horizontal o flujo de pistón deberá ser menor a 0,30 cm/s

$$A_t = 2,88 \text{ m}^2$$

$$V_H = Q_{MH} \div A_t = 362.88 \div 2,88 = 126 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d} \cong 0,15 \text{ cm/s} < 0,30 \text{ cm/s} \Rightarrow \text{OK}$$

#### **5.4. Tanque para cloración**

##### **5.4.1 Volumen**

$$Q_D = 362.88 \text{ m}^3/\text{d} = 0,378 \text{ m}^3/\text{min}$$

Consideramos un tiempo de operación de( t): 16 h

Tiempo de retención en tanque ( tr): 30 min

$$\text{Volumen tanque para clorar (Vc): } 0,378 \text{ m}^3/\text{min} \times 30 \text{ min} = 11,34 \text{ m}^3$$

Se colocaran 3 pantallas a lo largo del tanque de cloración, con una separación entre ellas de 50 cm.

**TABLA #5**

Dimensiones	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad agua (m)	Volumen útil tanque (m <sup>3</sup> )
Tanque para clorar	4.00	2,0	1,5	12

### **5.5. Digestor de lodos aeróbico**

**TABLA #6**

Dimensiones	Largo	Ancho	Profundidad agua	Borde libre	Volumen
Tanque digestor	0.80	1.40	3,0	0.5	3.36

#### **5.5.1 Volumen**

Zona de acumulación de lodos en las tolvas del sedimentador:  $4.08 \text{ m}^3$ .

El volumen a transferir al digestor aeróbico será aproximadamente un 80 % del volumen de tolvas.

$$VDL = 4.08 \times 0.8 = 3.27 \text{ m}^3$$

El lodo será tratado en lotes de acuerdo a la tasa de producción y permanecerá por 15 días en el tanque digestor para ser digerido (Ref. 8), después de lo cual este pasa hacia el lecho de secado.

#### **5.5.3 Aire digestión de lodos**

Aire digestión aeróbica:  $30 \text{ m}^3 \text{ aire/m}^3 \text{ tanque /d}$

Aire requerido para la digestión aeróbica, tenemos:

$$Q_{DL} = 3.36 \times 30 \times 1000 \div 24 \div 60 = 70 \text{ l/min}$$

#### **5.5.4 Bomba para lodos**

En vista de que el modo de operación de los tanques digestores es por lotes, esto implica que las bombas de lodos para la extracción del lodo digerido va a operar discontinuamente.

El tiempo de extracción del lodo no es un factor crítico, por lo tanto el caudal no será un criterio para su escogencia, siendo lo más recomendable escoger la bomba sumergible más económica capaz de elevar el lodo una altura cercana a 4.0 m.

## 5.6 Lecho de secado de lodos

### 5.6.1 Volumen

Volumen a evacuar: 3.27 m<sup>3</sup>

Espesor máximo a acumular: 0.3 m

$$A_{LS} = 3.27 \div 0.3 = 10.89 \text{ m}^2$$

El lodo será colocado en el lecho de secado en etapas, según se requiera.

### 5.6.2 Dimensiones

Usaremos un lecho de secado con las siguientes dimensiones: 4,0 x 2,5, para evacuar el lodo total de las tolvas del sedimentador. El área total del lecho de secado será de 10,0 m<sup>2</sup>. La extracción se realizará en etapas de acuerdo al requerimiento.

TABLA #7

Dimensiones	Tanque de aireación (2 tanques)	Sedimentador secundario (2 tanques)	Digestor lodos (1 tanque)	Lecho de secado de lodos
Largo (m)	9.00	3.40	1.40	4.00
Ancho (m)	4.50	1.60	0.80	2.50
Altura efectiva (m)	3.8	3.8	3.0	0.30

## 5.8 Equipo

### 5.8.1 Difusores de aire

Se instalarán difusores de burbuja fina de 50 cm de diámetro, que trabajan en un rango de operación entre 1 y 9 m<sup>3</sup>/h. En los tanques de aireación se utilizarán 45 difusores y en el tanque digestor de lodos se instalará un difusor, para un total de 46 difusores.

### **5.8.2 Equipo soplador de aire**

El caudal de aire total requerido por el sistema de acuerdo con los datos de la sección 5.2.3.d es:

$$QAT \geq 4438.08 \text{ l/min}$$

Se especifican dos sopladores de aire marca HC-100S o similar, cada uno suministra el 100% del aire requerido, se activarán en forma automática. Estos sopladores suministran 4.32 m<sup>3</sup>/min, a una presión de 0.10 Kg/cm<sup>2</sup>, 7 HP, 60 Hz, 500 rpm. Estos sopladores trabajan en un rango de descarga de 0.1 a 0.6 Kg / cm<sup>2</sup>.

### **5.8.3 Bomba sumergible digestor de lodos**

La bomba sumergible para el digestor de lodos va a operar discontinuamente y operada manualmente ya que su operación va a ser por lotes, por lo tanto, el tiempo de extracción del lodo no es un factor crítico. Se trabajará con la bomba sumergible más económica capaz de elevar el lodo a una altura de unos 4.0 m.

Se especifica una bomba sumergible con capacidad de trabajar con sólidos de 2", de 0.5 HP, 208-230 v, 60 HZ, marca Little Giant o similar, modelo 10S-CIM.

## **6. CALIDAD DEL EFLUENTE**

Según las premisas de diseño bajo los cuales fue desarrollado el sistema de tratamiento de lodos activados, modalidad aircación extendida, se puede esperar una eficiencia en reducción de DBO en un rango de 85 a 98% (Ref. 5).

La siguiente tabla indica las eficiencias consideradas en el diseño y las concentraciones a obtener con el sistema de tratamiento aplicado. Igualmente, se comparan estos valores alcanzados con las concentraciones máximas permisibles dictadas por el Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección General de Normas y Tecnología Industrial, Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019, para aguas tratadas que son descargadas en un cuerpo receptor.

**TABLA #8**

	<b>DBO<sub>5,20</sub> (mg/l)</b>	<b>DQO (mg/l)</b>	<b>SST (mg/l)</b>	<b>pH</b>	<b>AyG (mg/l)</b>	<b>Ssed (ml/l)</b>	<b>Temp (° C)</b>	<b>Coli/100ml</b>	<b>Detergentes (mg/l)</b>
<b>Entrada (Afluente)</b>	250	450	250	6a8	50	10	15		4
<b>Eficiencia esperada</b>	90%	80%	90%		60%	80%			80%
<b>Salida (Efluente)</b>	25	90	25	7	20	1	15 °C ≤ T ≤ 40 °C		0.8
<b>Norma de vertido (conc. máx. permisible)</b>	35	100	35	5,5 a 9	20	1	15 °C ≤ T ≤ 40 °C	1000NMP/100ml	1

### REFERENCIAS CITADAS

1. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, **Normas de Presentación, Diseño y Construcción para urbanizaciones y fraccionamientos**, San José, Costa Rica, 1986.
2. G.M.Fair, J.C.Geyer y D.A. Okun, **Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales**, Volumen II, Editorial Limusa, S.A., México, D.F., 1993.
3. By a Joint Committee of the Water Pollution Control Federation and the American Society of Civil Engineers, **Wastewater treatment plant design, 1982**.
4. Metcalf and Eddy, **Tratamiento evacuación y reutilización de aguas residuales**, Editorial Labor, S.A.; España, 1985.
5. R.S. Ramalho, **Tratamiento de Aguas Residuales**, Editorial Reverté, S.A., Barcelona, España, 1993.
6. Water Pollution Control Federation and American Society of Civil Engineers **Aeration – A Wastewater Treatment Process**, Manuals and Reports on Engineering practice No. 63, Estados Unidos de Norteamérica, 1988
7. Arceivala,S., **Water treatment for pollution control**, India, 1989.
8. Reynolds, Tom D., **Unit operations and processes in environmental engineering**, PWS Publishers, 1962.
9. Sotelo A., Gilberto, **Hidráulica General**, Editorial Limusa, 1979.
10. Ministerio de Comercio e Industrias, Dirección General de Normas y Tecnología Industrial, **Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Descargas de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de agua superficiales y subterráneas**, 2000.
11. Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), **Normas Técnicas para aprobación de planos de los sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios**, Dirección de Ingeniería, Departamento de Estudio y Diseño, Marzo 2006.



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 120 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

## APENDICE

## Sistema de aireación de burbuja fina Gama ABS PIK 300

**SULZER**

Difusores de disco de membrana de burbuja fina para aireación de depósitos fiable y energéticamente eficiente en plantas de tratamiento de aguas residuales. Idóneos para sistemas de aireación continua normal y para aireación intermitente, por ejemplo eliminación de nutrientes biológicos y procesos SBR.

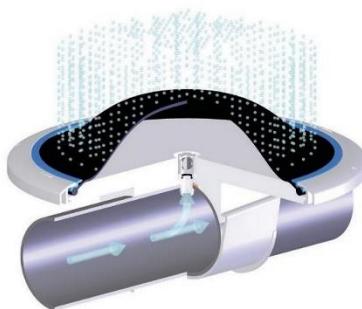
### Características

- Membrana de EPDM autolimpiable con rendijas
- La membrana se fija mediante un anillo rosado de tipo bayoneta
- El anillo de deslizamiento de material antifricción ayuda en la expansión y contracción de la membrana
- Válvula de retención con bola de acero inoxidable de alta resistencia
- La fijación con cuña ABS Nopon al tubo implica que no se requiere el uso de ningún pegamento, disolvente o soldadura en el montaje
- El anillo de deslizamiento ayuda a abrir el difusor para realizar el mantenimiento después de varios años de funcionamiento
- La fijación con cuña facilita incrementar y reducir el número de difusores o reubicarlos cuando se requieren cambios en el proceso
- Aplicable a diversos materiales y dimensiones de tubo
- La temperatura del aire de entrada alcanza hasta 100 °C

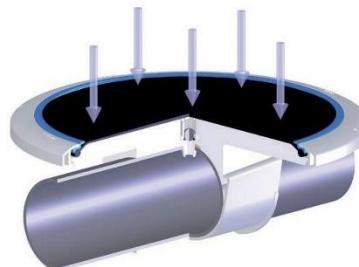


### Principio de funcionamiento

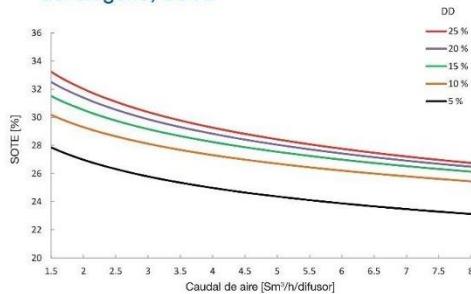
La presión del aire comprimido abre las protuberancias y rendijas de la membrana durante el proceso de aireación. El cuerpo principal distribuye el aire uniformemente sobre la superficie completa de la membrana. El aire se disemina en pequeñas burbujas cuando se libera a través de la membrana.



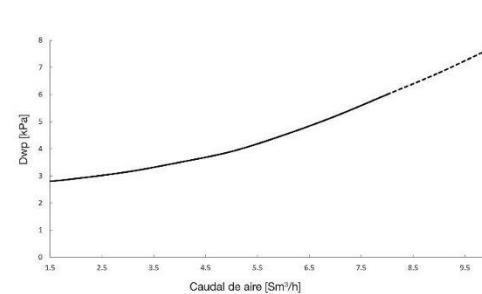
Cuando se apaga el caudal de aire, la presión del agua situada encima aprieta el disco de la membrana firmemente contra el cuerpo principal para cerrar las pequeñas rendijas en la membrana. La válvula de retención con bola de acero inoxidable presionada firmemente contra un sello con junta tórica en el interior garantiza que no se introduzca agua en la tubería. Durante el funcionamiento normal la válvula de retención también actúa como un orificio de control.



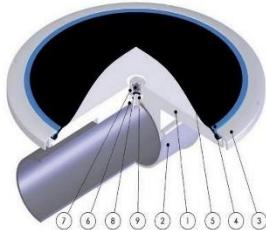
### Eficiencia estándar de la transferencia del oxígeno, SOTE



### Pérdida de presión en húmedo



Agua potable limpia, condiciones estándar (+ 20 °C, 101,3 kPa), nivel TDS 1000 mg/l, profundidad de inmersión 4 m, densidad del difusor, DD = área total del difusor / área total del fondo

**Componentes y materiales**


	Descripción	Material
1	Cuerpo principal	PP (polipropileno)
2	Cuña	PP
3	Anillo rosado	PP
4	Anillo de deslizamiento	POM (poliacetato)
5	Disco de membrana	EPDM
6	Sello plano	EPDM o SIL (silicona)
<b>Válvula de retención</b>		
7	Cuerpo de la válvula	PP
8	Bola	SS (Acero inoxidable)
9	Junta tórica	EPDM

**Gama de modelos (fijación de cuña)**

	PIK 300 V D90	PIK 300 D90*	PIK 300 S D88,9	PIK 300 4**
Tubo	90 mm, PVC	90 mm PP	88,9 mm, acero inoxidable NS3" PVC	NS4" PVC
Cuerpo principal	PSA 300	HSA 215	PSA 300	PSA 300-4
Cuña	PSK 90	PSK 90	PSK 90	PSK 4
Anillo rosado	PKR 300	PKR 300	PKR 300	PKR 300-3
Anillo de deslizamiento	PVR 300	PVR 300	PVR 300	PVR 300-3
Disco de membrana	HIK 300	HIK 300	HIK 300	HIK 300
Sello plano	PLT 15/4	PLT 15/4 SIL	PLT 15/5	PLT 15/4
Válvula de retención	PTV 15 L	PTV 15 L	PTV 15 L	PTV 15-3

\* Disponibles como repuestos

**Datos del difusor**

Rango de caudal de aire de diseño	1,5-8,0 m <sup>3</sup> /h/difusor <sup>†</sup> (+20 °C; 1,013 mbar)
Nivel del difusor	250 mm <sup>‡</sup>
Temperatura del aire, máx.	+ 100 °C
Profundidad de montaje máx./min.	3 - 8 m (óptimo) <sup>§</sup>
Diámetro del difusor	336 mm
Área superficial de la membrana	0,060 m <sup>2</sup>
Tamaño de las burbujas	1 - 3 mm
Peso del difusor	0,795 kg
Intervalo máx./mín., c/c	1,25 / 0,4 m

<sup>†</sup> Cuando el agua residual contiene productos químicos perjudiciales para EPDM o cuando las temperaturas del agua residual son >30 °C o la temperatura del aire se approxima a 80 °C, debe emplearse un caudal de aire máximo inferior. Puede emplearse un valor de pico de 10 m<sup>3</sup>/h durante únicamente un máx. de 15 minutos, por ejemplo para la limpieza de la membrana. Debe consultarse con Sulzer si se desea emplear un caudal de aire inferior a 1,5 m<sup>3</sup>/h.

<sup>‡</sup> Medida recomendada desde el fondo del depósito hasta la parte superior del difusor.

<sup>§</sup> Póngase en contacto con Sulzer en relación con profundidades fuera del rango

**Soplador TOHIN HC**

El soplador rotativo HC de bajo nivel de ruido cuenta con un ingenioso diseño y con la mayor presión de descarga a 0.05Mpa, este se compone principalmente de un motor, una cámara de aire, un filtro de aire, un tanque de combustible o unas bases, un cuerpo soplador y una boquilla de caída de aceite. Su tecnología se origina en el mayor fabricante de sopladores rotativos de Japón, TOHIN Industry Company. Desde 1950, este producto ha sido inmensamente popular entre los usuarios mientras que nuestra Compañía ha vendido hasta el momento más de 3 millones de productos en Japón. Además, nuestros productos han sido exportados a Sur América, El Sudeste Asiático y otras regiones. Este producto ha sido adoptado por miles de empresas ecológicas en China.

**Principio de funcionamiento**

El soplador rotativo está diseñado y construido para que el aire ingrese, se comprima y se descargue repetidamente a medida que paletas que salen de las ondas del rotor vienen y van en revoluciones del rotor colocado de manera excéntrica dentro del cilindro. Debido a la existencia de la diferencia de presión, el aceite lubricante se enviará a la boquilla de goteo de aceite automáticamente y luego gotea en el cilindro para reducir la fricción y el ruido. Al mismo tiempo, se evita la circunfluencia del aire en el cilindro.

**Componentes**

El soplador rotativo está compuesto principalmente del motor, filtro de aire, cuerpo del soplador, cámara de aire, base (y tanque de aceite) y boquilla de goteo de aceite. La estructura es realmente exquisita.

**Características del soplador rotativo**

1. Estructura compacta, gran tasa de flujo de aire, bajo nivel de ruido, bajo consumo de energía. El soplador rotativo con bajo nivel de aire funciona con el principio de aire comprimido por movimientos giratorios. Por lo tanto, aunque es pequeño, el soplador no tiene igual en cuanto a la capacidad de descarga, nivel de ruido y consumo de energía.

2. Operación estable, instalación simple.

En caso de tipos pequeños, el soplador rotativo puede instalarse convenientemente y la vibración se produce si se coloca correctamente, sin necesidad de otros dispositivos anti-vibración.

3. Resistente a cambios de carga, tasa de flujo de aire consistente.

Por ejemplo, si un soplador rotativo se utiliza como soplador para ventilación para tratamiento de aguas residuales en el tanque de ventilación, la tasa de flujo de aire se mantiene igual incluso si la carga cambia debido al cambio de presión dentro del tanque.



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

### PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Diciembre 2023

Página 125 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

4. Cámara de aire equipada para dispersar aire suavemente.

Todos los modelos se proveen con una cámara de aire, que puede prevenir la pulsación de aire y asegurar que el aire se disperse suavemente.

5. Material superior, estructura ingeniosa, rendimiento notable.

Todas las piezas del soplador rotativo están hechas de materiales superiores y tienen un buen diseño y fabricación. Es duradero en uso y luego de mucho tiempo, sigue sin presentar problemas ni deterioros en el rendimiento.

6. Mantenimiento simple, ausencia de fallas, larga vida útil.

La baja velocidad del soplador asegura poca abrasión y una larga vida útil.

#### Especificaciones del soplador rotativo

1. Capacidad de aire: 0.225-5.41m<sup>3</sup>/minuto
2. Presión de descarga: 10kPa-50kPa
3. Energía del motor: 0.37kW-7.5kW
4. Tipo de accionamiento: correa y polea
5. Tipo de enfriamiento: aire
6. Diámetro del puerto de descarga: DN20-DN80

#### Aplicaciones principales del soplador rotativo

1. Ventilación de aguas residuales
2. Mezcla y ventilación de aguas residuales en hospitales y laboratorios
3. Transporte de papeles en operaciones de impresión de compensación
4. Agitación y ventilación para tanques de enchapado y aguas residuales
5. Suministro de aire para soldadura y soplado de plástico
6. Rociado de vapor en quemador y en la industria de vidrio y otras.

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Modelo	Diámetro de la descarga (mm)	Poder motor KW	Frecuencia (Hz)	Veloc. rotación (rpm)	Caudal (m³/min)					Polea V		Capacidad depósito aceite (Activo)	Peso (kg)	
					0.1 kgf/cm²	0.2 kgf/cm²	0.3 kgf/cm²	0.4 kgf/cm²	0.5 kgf/cm²		Motor	Faja V	Neto	Bruto
HC-25S	3/4" 20	0.37	60	430	0.278	0.265	0.250	0.237	0.225	2	2"	A-40	1.5 L 1.1 L	44 51
HC-251S	3/4" 20	0.55	60	450	0.31	0.3	0.29	0.28	0.28	8"	2 1/2"	A-40	1.5 L 1.1L	44 51
HC-30S	1" 25	0.55	60	430	0.34	0.34	0.33	0.32	0.31	10"	3"	A-44	1.5 L 1.1L	50 57
HC-301S	1' 25	0.75	60	520	0.41	0.41	0.4	0.39	0.38	10"	3 1/2"	A-44	1.5L 1.1L	50 57
IIC-40S	1 1/4" 32	0.75	60	500	0.66	0.65	0.63	0.61	0.59	12"	4"	A-52	2.5 L 1.7 L	80 88
HC-401S	1 1/4" 32	1.5	60	580	0.80	0.77	0.74	0.71	0.67	12"	4 1/2"	A-52	2.5 L 1.7 L	85 93
HC-50S	1 1/2" 40	1.5	60	430	1.14	1.12	1.09	1.06	1.02	14"	4"	A-64	3.5 L 2.3 L	120 130
HC-501S	1 1/2" 40	2.2	60	500	1.44	1.42	1.39	1.36	1.32	14"	4 1/2"	A-64	3.5 L 2.3 L	125 135
HC-60S	2" 50	2.2	60	450	1.9	1.87	1.82	1.77	1.71	16"	5"	B-74	5.5 L 3.8 L	190 223
HC-601S	2" 50	4	60	540	2.41	2.34	2.29	2.24	2.18	16"	6"	B-74	5.5 L 3.8 L	200 133
IIC-80S	2 1/2" 65	4	60	430	2.82	2.74	2.66	2.59	2.5	18"	5 1/2"	B-84	8L 6L	250 268
IIC-801S	2 1/2" 65	5.5	60	500	3.53	3.45	3.38	3.33	3.25	18"	6"	B-84	8L 6L	275 293
HC-100S	3" 80	5.5	60	390	4.32	4.28	4.25	4.18	4.11	20"	5 1/2"	B-93	20 L 16 L	375 395
IIC-1001S	3" 80	7.5	60	420	5.41	5.32	5.25	5.18	5.11	20"	6"	B-93	20 L 16 L	390 410

**AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1**

**PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

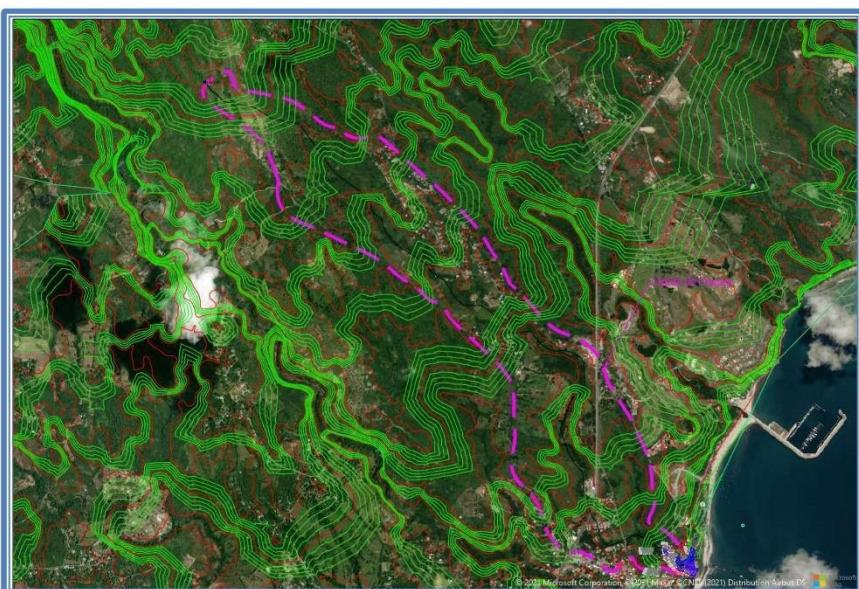
Página 127 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

**ANEXO K: ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA QUEBRADA EL PUEBLO**

Análisis Hidráulico Qda El Pueblo

DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A



Cuenca del Qda El Pueblo Area 341.44 ha



*Ing. Luis G. Muñoz S.*  
Ing. Civil – Msc Ing. Sanitaria  
Diciembre 2021

## Análisis Hidráulico Qda El Pueblo

### 1.1. Características fisiográficas de la cuenca

En la mayoría de las cuencas urbanas o rurales, si no es que, en todas, se tienen zonas urbanas de diferentes tamaños y distribución, que crecen en proporciones incontrolables según el desarrollo regional. Además, en general en las cuencas urbanas sus áreas de drenaje desarrollan su espacio para dar diferentes tipos de usos del suelo en sentido habitacional a medida que transcurre el tiempo.



Cuenca del Qda El Pueblo Area 341.44 ha

Entre más crezcan las zonas urbanas, mayores serán las áreas impermeables como calles, azoteas, estacionamientos, entre otros, así los colectores, arroyos o cuerpos de agua receptores, serán insuficientes para evacuar el incremento en el gasto; porque al momento de una tormenta, los volúmenes de agua, necesariamente, deberán ser evacuados de las calles de manera eficiente para

evitar inundaciones y problemas aguas abajo, por lo que se presenta la necesidad de adecuar los cauces a estas nuevas condiciones de régimen hidráulicos .

Dependiendo de las previsiones que se tengan en cuanto a los buenos manejos del agua de tormenta. También será posible aprovechar parte de los escurrimientos; y dependiendo de las dimensiones de la cuenca y su localización hidrológica, se beneficiará desde actividades agrícolas mínimas o se podrán abastecer grandes cuerpos de agua.

Con el presente estudio y siguiendo los parámetros establecidos por el Ministerio de Obras Públicas se pretende establecer el comportamiento hidráulico del Qda El Pueblo entre el Puente vehicular de concreto y la desembocadura en el Océano Pacífico

En este sector bordeando la finca se encuentra la Qda El Pueblo. El área de drenaje que se contempla en la cuenca de este cauce es de aproximadamente 341.44 ha

### 1.2.Características fisiográficas de las cuencas

Las características generales de la cuenca hidrográfica del Qda El Pueblo se obtuvieron de mapas topográficos a escala 1: 12,500 y sobre ella se estableció el área de drenaje correspondiente. Para determinar la escorrentía que se genera por efectos del área de drenaje y las precipitaciones características de la zona de estudio se empleará el Método Racional y el de Crecidas Máximas con periodo de retorno de 50 años.

El método racional requiere de información tales como el área de drenaje de la cuenca, la intensidad de lluvia generada, y el coeficiente de escorrentía como característica de la cubierta vegetal de la cuenca. El método racional permite la evaluación del caudal del flujo y consiste en la aplicación de la siguiente expresión:

$$Q = C i A / 360$$

donde

Q = Caudal en la sección considerada  $m^3 / s$

C = Coeficiente de escorrentía o de flujo superficial de la cuenca

i = Intensidad media de la lluvia sobre el área de la cuenca tributaria para la sección,  $mm / hr$

A = Área tributaria de drenaje, ha.

El área de drenaje para este estudio se basa en planos cartográficos del Instituto “Tommy” Guardia fue estimada en 341.44 ha, para el **Qda El Pueblo**, hasta nuestro punto de interés

El tiempo de concentración para esta cuenca basado en la ecuación matemáticas de

$$t_c = 3.7688 ((L / (P)^{0.5})^{0.77}$$

siendo:

L = Longitud del Río en estudio km

P = Pendiente media del tramo en consideración

t<sub>c</sub> = tiempo de concentración min.

Con la información obtenida se establece que el tiempo de concentración para el **Qda El Pueblo** es del orden de 91.185 min. Se empleará un tiempo de concentración de 20 min, una intensidad de lluvia de 177.32 mm/hr

La ecuación de intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 100 años no ha sido establecida como ha sido el caso para periodos de retorno menores de 50 años en cuyo caso es

$$i_{50 \text{ años}} = 370 / (t_c + 33).$$

El coeficiente C de escorrentía para el área de la cuenca del **Qda El Pueblo** se estimó en 0.90 como parámetro de escorrentía recomendada por el MOP para áreas en proceso de urbanización, dado que el área se encuentra escasamente intervenida en el desarrollo urbanístico.

Para efectos de determinar los efectos de daños por inundaciones en el área de nuestro interés se considera que para estos efectos y tal como lo establece el MOP se empleará un coeficiente de escorrentía de 0.90. Con estos parámetros se estimó que el caudal aproximado para la Cuenca del **Qda El Pueblo** estaría en el orden de los 669.88 m<sup>3</sup>/s basados en el método racional.

Los cálculos que a continuación se presentan se basan en la hidráulica de canales, fórmula de Manning, y el Método Racional para determinación de Caudales.

Cumpliendo con las normativas del MOP en cuanto a que para áreas de drenajes mayores de 250 ha el método racional no tiende a dar mejores resultados en el cálculo de los caudales generados en la cuenca se aplicara el método desarrollado por el antiguo IRHE conocido como el método de Lavelin (**ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS**) en donde se desarrollan ecuaciones en función de las áreas de drenajes en base a la data histórica obtenida con los limnigrafos y limnimetros instalados en los cauces con potencial energéticos en el país.

Este análisis está basado fundamentalmente en la información básica de 55 estaciones limnigráficas o de registro continuo de nivel, de las cuales 49 son operadas por el IRHE y 6 por la Comisión del Canal de Panamá

Al analizar las estaciones con registro largo, se determinó que el periodo 62-85 es representativo de la serie; por lo tanto, con el fin de proporcionar un periodo de base común, se procedió a extender y / o llenar los caudales máximos instantáneos a nivel anual de las estaciones que no tenían completo ese periodo.

Para tal efecto se utilizó el siguiente método

$$Q_1 = \left( \frac{A_1}{A_2} \right)^n Q_2$$

Este método da buenos resultados cuando las estaciones están ubicadas en el mismo río.

Q<sub>1</sub>: Caudal máximo instantáneo en la estación 1

Q<sub>2</sub>: Caudal máximo instantáneo en la estación 2

A<sub>1</sub>: Área de drenaje de la estación 1

A<sub>2</sub>: Área de drenaje de la estación 2

n: Pendiente de la recta que relaciona los niveles máximos instantáneos

$$Q_{\max} = 14A^{0.59}$$

Estas relaciones permiten estimar la crecida media anual de las cuencas no controladas con sólo conocer su área de drenaje en km<sup>2</sup> y su ubicación en el país. De acuerdo con la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas anuales deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.3 años de período de retorno.

### Precipitación

Las tormentas extraordinarias o sistemas bien organizados a escala sinóptica, tales como los frentes fuertes y los huracanes, no son muy frecuentes. En general, la migración norte-sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) normalmente divide el año en dos temporadas: seca (mediados de diciembre a principios de mayo) y lluviosa (el resto del año). La ZCIT o ITCZ (Inter Tropical Convergence Zone,) es una franja de bajas presiones ubicada en la zona ecuatorial, en ella confluyen los vientos alisios del sureste y del noreste.

El paso de la ZCIT por Panamá produce dos máximos de precipitación que ocurren en general en mayo y octubre. Estos patrones generales del Istmo se notan claramente en el área de estudio.

Las tormentas que se forman en las costas del Pacífico de Colombia también tienen efectos en el área de estudio. Frecuentemente estos sistemas viajan por el Pacífico desde Colombia hacia la Ciudad de Panamá y alrededores concentrando bastante humedad en la región favoreciendo la formación de tormentas en la costa del área de interés.

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

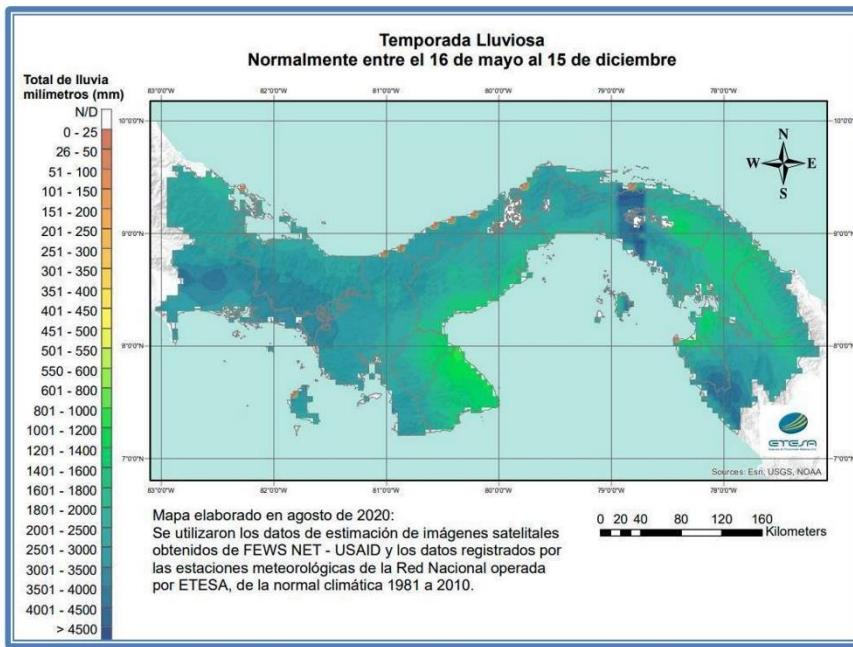
6 / 33

<b>Cálculos Hidráulicos</b>		LUIS GABRIEL MUÑOZ S.	
Qda El Pueblo		INGENIERO CIVIL	
L 6.33 km		LICENCIA N° 78-6-124	
$\Delta Z$ 109.95 m		FIRMA	
P 1.738%		LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959	
Area de Drenaje		JUNTA TÉCNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	
		341.44 ha	
		3.41 km <sup>2</sup>	
Tiempo de Concentración		2.559 hr	
		153.520 min	
K <sub>50</sub> años		2.370	
$Q_{\text{máx.}} = F_{\text{tabla14}} A^{0.59}$		<b>A en km<sup>2</sup></b>	
$Q_{\text{máx.}} = 2.37 * 14 * (341.44/100)^{0.59}$			
<b>Q máx</b>		68.474 m <sup>3</sup> /seg	<b>Periodo de Retorno de 50 años</b>
		$A = (B + ZH)H$	
Cálculos para Flujo en Canales Trapezoidales		$PM = (B + 2H)\sqrt{1 + ZH^2}$	
		$RH = A/PM$	
n	0.020		
S	0.570% m/m	Promedio	$Q = \frac{1}{n} A(RH^{2/3})S^{1/2}$
BASE	10.000 m		
H	1.750 m		
Z	1.000		
$A = (11 + 1 * 2.00) * 2.00$			
A	20.563 m <sup>2</sup>		
$PM = (11 + 2 * 2.00)\sqrt{1 + 1 * 2.00^2}$			
PM	14.950 m		
$RH = 26.00/16.6571$			
RH	1.375		
$Q = \frac{1}{0.020} 26.00(1.561^{2/3})0.00198^{1/2}$		$Q_{50 \text{ años}}$	
Q	96.002 m <sup>3</sup> /s	>	<b>68.474 m<sup>3</sup>/s</b>
Ancho de Espejo	13.500 m	q / Q	71.33%

La convección y los efectos orográficos (aguas arriba en las montañas), son los principales mecanismos de generación de **precipitación en el área de estudio**. La convección en la atmósfera terrestre involucra la transferencia de enormes cantidades del calor absorbido por el agua. Forma nubes de gran desarrollo vertical. Estas nubes son las típicas portadoras de tormentas eléctricas y de grandes chaparrones. Por otro lado, los efectos orográficos tienen que ver con la topografía del terreno; las nubes se movilizan por el efecto de los vientos y cuando encuentran una barrera natural (cerros y/o montañas), tienden a ascender y se enfrián creando nubes, las cuales generan precipitaciones.

Generalmente se favorece la precipitación debido a la existencia de corrientes marinas cercanas junto a temperaturas altas que evaporan las aguas del Pacífico. La humedad es entonces arrastrada desde la costa hacia tierra firme provocando intensas precipitaciones, sobre todo en la parte alta de las cuencas (efecto orográfico).

La precipitación en el periodo húmedo en Panamá en el área de estudio se acerca a los 1500 mm/año.



Fuente ETESA

**Aplicación del análisis regional de la frecuencia de crecidas máximas.**

Para determinar la crecida máxima que se pueda presentar en un sitio determinado para distintos períodos de recurrencia mediante este método, se procede de la siguiente manera:

- a) Se delimita y mide el área de la cuenca hasta el sitio de interés en km<sup>2</sup>.
- b) Se determina a qué zona pertenece.
- c) Se determina la ecuación y tabla de distribución que debe usarse.

El caudal máximo instantáneo para distintos períodos de recurrencia se obtiene multiplicando el caudal medio máximo por los factores que se presentan en el cuadro No.15 según Tr. y la zona

Los cálculos obtenidos con este método presentan caudales mayores que los determinados con el método racional por lo que para este estudio mantendremos estos valores. El Caudal obtenido con el Método Racional para un periodo de retorno de 50 años nos da 37.62 m<sup>3</sup> / s contra 68.474 m<sup>3</sup> / s.

**1.3 Simulación Hidráulica**

Para la Simulación hidráulica se utilizó el Programa HEC – II. Este programa permite el cálculo de los niveles de agua en cada una de las secciones transversales seleccionadas en el cauce del Río. Nos indica si existe la necesidad de ensanchar el cauce para permitir que el flujo máximo transite por el cauce sin provocar inundaciones o poner en peligro áreas circundantes a las orillas del Río. El programa HEC – II fue desarrollado, por el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, para el cálculo de niveles de aguas en canales con flujo permanente.

El objetivo principal del programa HEC-2 es simplemente calcular las elevaciones de la superficie del agua en todas las localizaciones de interés para los valores dados del flujo. Los requisitos de los datos incluyen el régimen del flujo, la elevación, la descarga, los coeficientes de perdida, la geometría de las secciones transversales, y la separación entre secciones adyacentes.

Siguiendo los conceptos planteados en el modelo HEC-2 para la determinación de perfiles de la superficie de agua, el USACE (Army Corps of Engineers of the United States) desarrollo un Sistema de Análisis de Ríos, conocido como el HEC-RAS, (1995, 2000). El modelo HEC-RAS es muy idéntico al modelo HEC-2, con unos pocos cambios menores. Los objetivos, metas y resultados de los programas son los mismos. La gran mejora es la adición del poder gráfico al usuario (GUI). El GUI es un sistema de Windows que permite al usuario entrar, editar, y desplegar datos y gráficas en un formato de lectura fácil. Esta capacidad facilita al modelador una mejor visualización del cauce y su condición. Hasta permite imprimir la geometría del cauce en tres dimensiones.

En adición a las mejoras graficas encontradas en HEC-RAS, muchas otras mejoras han sido hechas. HEC-2 está limitado para correr en condiciones de flujo subcrítico o supercrítico. HEC-RAS es capaz de operar con un régimen de condiciones mixtas. HECRAS también incluye la habilidad de modelar dentro de esclusas, compuertas, múltiples alcantarillas y tiene un nuevo método para evaluar el efecto de las columnas en puentes.

#### ECUACIONES DEL FLUJO GRADUALMENTE VARIADO

Cuando el flujo en un canal o una corriente abierta encuentra un cambio en la pendiente del fondo o un cambio en la sección transversal, la profundidad de flujo puede cambiar gradualmente. Tal condición del flujo donde la profundidad y la velocidad pueden cambiar a lo largo del canal se debe analizar numéricamente. La ecuación de la energía se aplica a un volumen de control diferenciado, y la ecuación que resulta relaciona el cambio en profundidad con la distancia a lo largo de la trayectoria del flujo. Una solución es posible si uno asume que la perdida principal en cada sección es igual a la del flujo normal con la misma velocidad y profundidad de la sección. Así un problema del flujo no uniforme es aproximado por una serie de segmentos uniformes de la corriente del flujo.

La energía total de una sección dada del canal puede ser escrita como,

$$H = z + y + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

donde esta "z + y", es la cabeza potencial de la energía sobre un datum y la capacidad cinética de la energía es representada por el término que contiene la velocidad promedio en la sección. El valor del  $\alpha$  se extiende de 1.05 a 1.36.

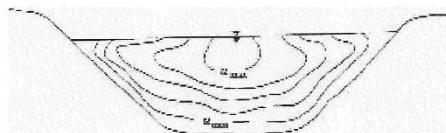


Figura 3. Distribuciones típicas de la velocidad en un canal abierto.

Para la mayoría de los canales "a" es una indicación de la distribución de la velocidad a través de la sección transversal. Este se define como el coeficiente de la energía,

$$\alpha = \sum_i \frac{V_i dA}{V^3 A}$$

$V_i$  es la velocidad en la sección  $\Delta A$  y  $V$  es la velocidad promedio en la sección transversal. En muchos casos, el valor de  $a$ . se asume como 1.0 (Figura 3), pero debe ser estimado para las corrientes o ríos en donde la variación de la velocidad puede ser grande.

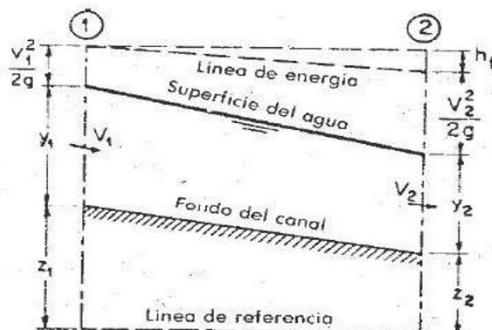
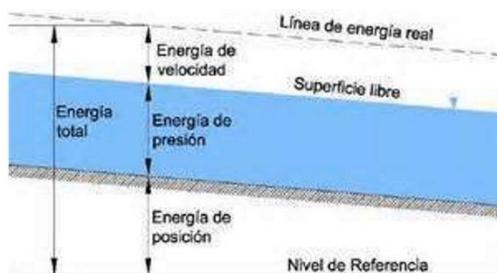


Figura 4. Ecuación de la energía del flujo no uniforme,

La ecuación de la energía para el flujo permanente entre dos secciones, 1 y 2 (Figura 4), separadas por una distancia L se convierte en,

$$\left( z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_1 = \left( z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_2 + h_l$$

donde  $h_l$  es la perdida principal de la sección 1 a la sección 2. Si asumimos que  $\alpha = 1$ ,  $z_1 - z_2 = S_0 L$ , y  $h_l = S L$ , la ecuación de la energía se convierte en,



$$\left( z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_1 = \left( z + y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_2 + h_l$$

$$\left( y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_1 = \left( y + \frac{\alpha V^2}{2g} \right)_2 + (S - S_0)L$$

La pendiente de energía se determina con la ecuación 5, utilizando la ecuación de Manning (unidades pie-s) y solucionando para S, tenemos

$$S = \left( \frac{nV_m}{1.49Rm^{2/3}} \right)$$

donde el subíndice m refiere a un valor medio. Si diferenciamos la ecuación (1) con respecto a x, la distancia a lo largo del canal, la tasa de cambio de la energía será entonces,

$$\frac{dH}{dx} = \frac{dz}{dx} + \frac{dy}{dx} + \frac{\alpha d(V^2)}{2gdx}$$

La ecuación (7) describe la variación de la energía total para los flujos que varían gradualmente. Los términos So y S pueden ser substituidos de las ecuaciones anteriores. La pendiente del perfil de la superficie del agua depende si el flujo es subcrítico o supercrítico. Al utilizar V = q / y (sección rectangular), y asumiendo que a. = 1, la ecuación (6) se transforma en,

$$\frac{d}{2gdx}(V^2) = \frac{d}{2gdx}\left(\frac{q^2}{y^2}\right) = -\left(\frac{q^2}{g}\right)\frac{1}{y^3}\frac{dy}{dx}$$

Así

$$-S = -(S_0) + \left(1 - \frac{q^2}{y^3}\right)\frac{dy}{dx}$$

Si incluimos la definición del número Froude (Fr), entonces la pendiente de la superficie del agua para una sección rectangular se puede escribir como,

$$\frac{dy}{dx} = \frac{(S_0 - S)}{1 - \left(\frac{V^2}{gy}\right)} = \frac{(S_0 - S)}{1 - Fr^2}$$

Además del levantamiento topográfico se visitó el área para identificar los coeficientes de Manning (n), que se debe utilizar en el modelo HEC-RAS en la primera simulación.

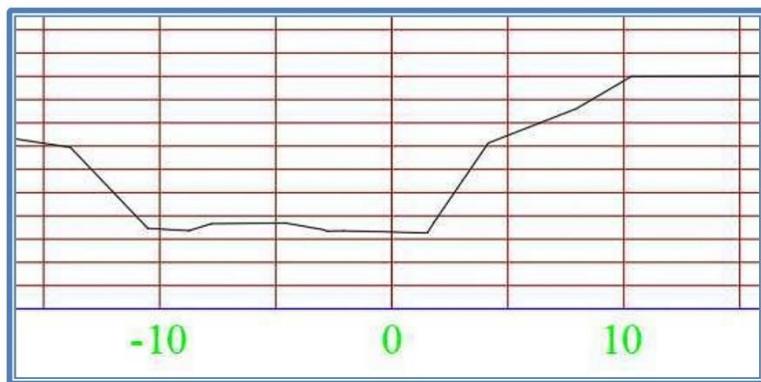
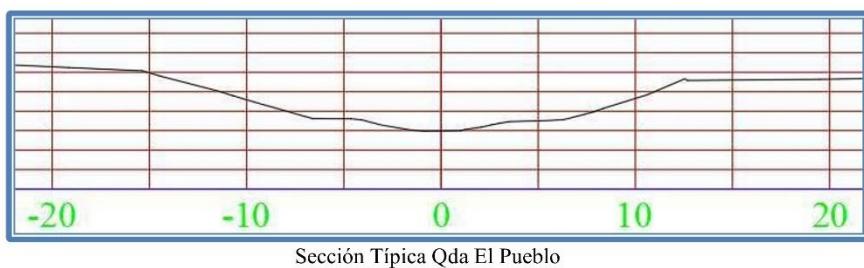
La selección del coeficiente "n" de rugosidad de Manning, se basa generalmente en "el mejor juicio de la ingeniería"; o en valores establecidos por ordenanzas municipales de diseño. Varias tablas están disponibles en la literatura general para la selección del coeficiente de rugosidad de Manning para un particular canal abierto (ver Tabla 2. Chow, 1959).

**Simulación Hidráulica sobre el Qda El Pueblo**

Para el análisis hidráulico del Qda El Pueblo se delimitó el centro del cauce para establecer un alineamiento y extraer las secciones transversales que nos permitan analizar hidráulicamente el comportamiento del flujo en base a los datos estimados en puntos anteriores. El alineamiento tomo los puntos de menor elevación cada 20 m para determinar la conformación del perfil longitudinal del Cauce y la sección transversal se entendió a 30 m a cada lado del centro del Qda El Pueblo, y 50 m aguas arriba.

TABLA 3. Valores del coeficiente de rugosidad (n) en la fórmula de Manning			
	Mínimo	Normal	Máximo
Tuberías cerradas			
Acero, clavado y espiral	0.013	0.016	0.017
Hierro fundido, sin recubrimiento	0.011	0.014	0.016
Cemento, mortero	0.011	0.013	0.015
Concreto, alcantarilla	0.010	0.011	0.013
Arcilla, alcantarilla vitrificada	0.011	0.014	0.017
Albañilería del escombro, cementada	0.018	0.025	0.030
Canales alineados o erigidos			
Concreto, final del flotador	0.013	0.015	0.016
Fondo concreto, concreto	0.020	0.030	0.035
Fondo de la grava	0.023	0.033	0.036
Ladrillo, esmaltado	0.011	0.013	0.015
Canal excavado o dragado			
Tierra, derecha y uniforme - hierba corta	0.022	0.027	0.033
Tierra, sinuoso, floja, pastos densos	0.030	0.035	0.040
Cortes de la roca, dentado e irregulares	0.035	0.040	0.050
Canales no mantenidos, pasto y maleza sin cortar	0.050	0.080	0.120
Corrientes Naturales			
Etapas limpias, rectas, completas	0.025	0.030	0.033
Limpios y sinuosos, algunas piscinas y bohíos	0.033	0.040	0.045
Bordes flojos, malcezas y charcos profundos	0.050	0.070	0.080
Riberas de arroyos montañosos y peñascos	0.030	0.040	0.050
Riberas de arroyos montañosos, grava y grandes Peñascos.	0.040	0.050	0.070
Flujo en Llano			
Pasto, ningún matorral, hierba alta	0.030	0.035	0.050
Matorral, matorrales dispersos, hierbas abundantes	0.035	0.050	0.070
Matorral, medio a1 matorral denso en verano	0.070	0.100	0.160
Árboles, sauces densos, verano, plano	0.110	0.150	0.200
Árboles, bosques	0.080	0.100	0.120

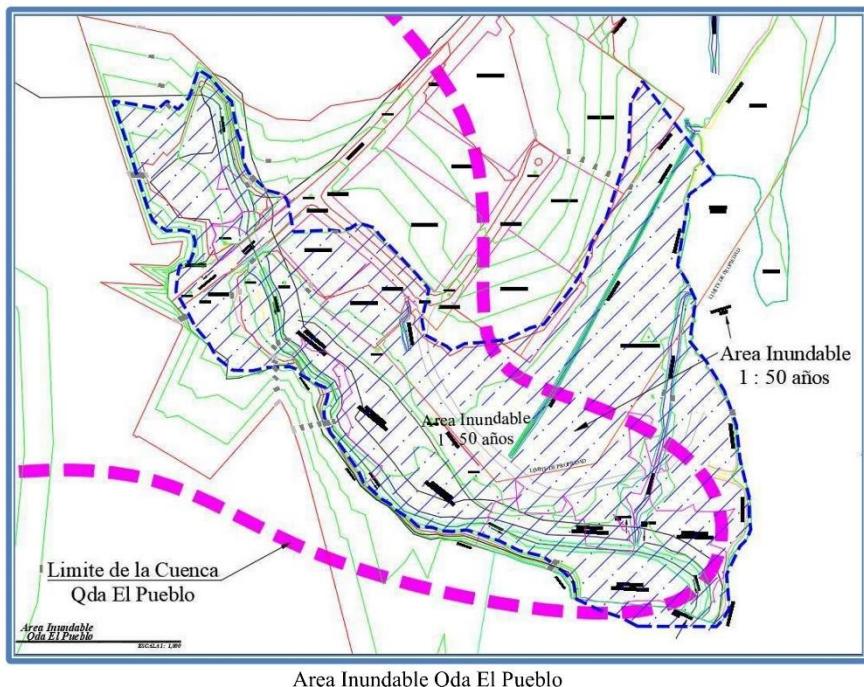
13 / 33



Q máx. para distintos Tr		
Tr	Est	Area ha
2	0.92	26.581
5	1.36	39.293
10	1.66	47.961
20	1.96	56.629
25	2.10	60.674
50	2.37	68.474
100	2.68	77.431

14 / 33

Para las condiciones existentes de la secciones transversal en el Qda El Pueblo se procedió a la simulación de la una crecida con periodo de retorno de 50 años en la cual se establece que las secciones del cauce existente para las condiciones de flujo de  $68.474 \text{ m}^3/\text{s}$  y un área de drenaje de 341.44 ha se produce un desbordamiento del cauce en el área de estudio designada desde la desembocadura hasta aguas arriba del Puente y en donde influye también los aportes de las zanjas o cauces que desembocan en la Qda Los Pueblos. Menor influencia de inundación se observa en la orilla izquierda tomando como inicio la desembocadura.



PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

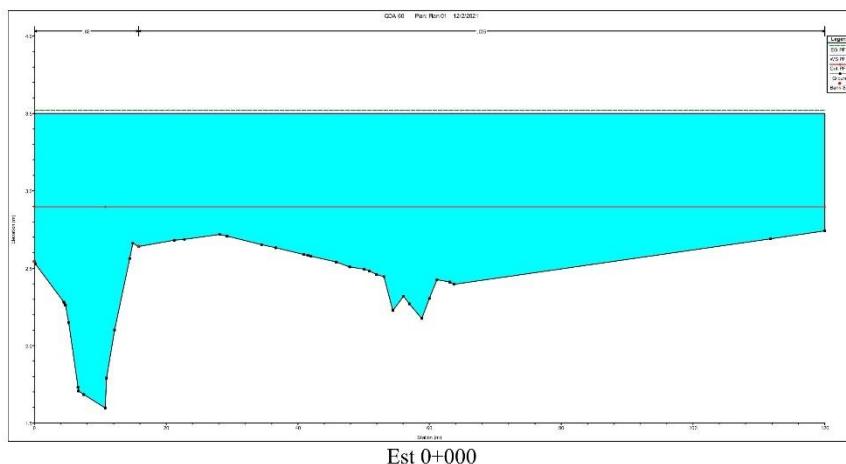
15 / 33

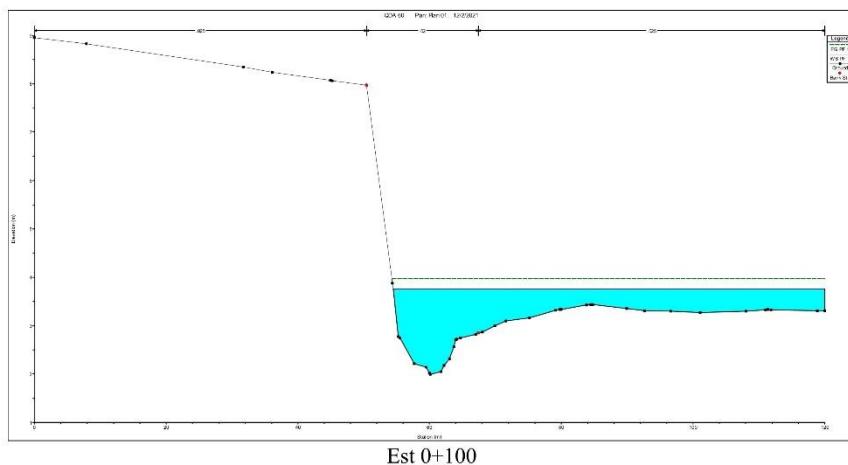
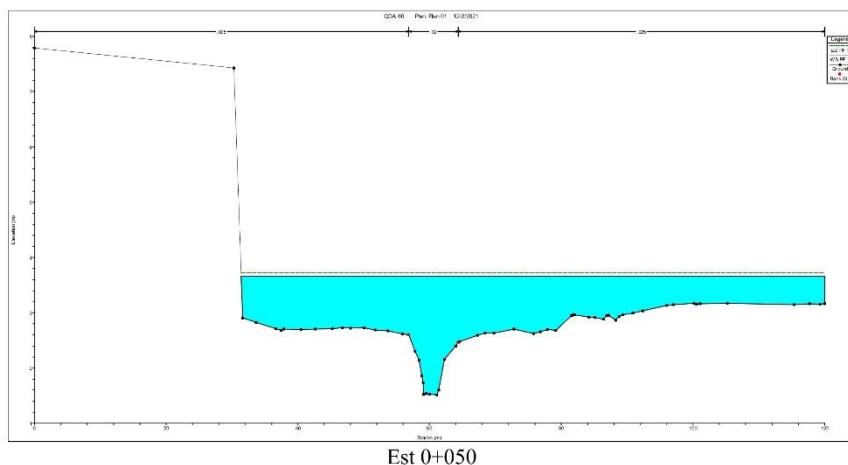
Qda El Pueblo							
Q = 68.474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terraceria Seguro m
0.00	1.60	3.50	0.00019	0.800	119.580	120.00	5.00
5.26	1.25	3.50	0.00013	0.780	134.330	120.00	5.00
10.00	1.26	3.50	0.00019	0.930	114.440	110.31	5.00
12.72	1.27	3.50	0.00018	0.910	115.570	112.12	5.00
18.20	1.28	3.50	0.00020	0.950	108.270	101.50	5.00
20.00	1.29	3.48	0.00042	1.340	68.470	62.56	4.98
27.64	1.35	3.46	0.00071	1.640	59.010	65.14	4.96
30.00	1.38	3.31	0.00310	3.170	29.870	39.87	4.81
33.53	1.40	3.57	0.00235	1.550	44.280	85.74	5.07
40.00	1.43	3.65	0.00053	1.350	75.190	89.95	5.15
45.34	1.49	3.68	0.00024	1.050	97.290	88.87	5.18
50.00	1.51	3.66	0.00053	1.540	75.710	88.61	5.16
60.00	1.58	3.64	0.00094	1.870	59.490	84.25	5.14
65.46	1.61	3.63	0.00106	2.050	56.760	82.36	5.13
70.00	1.64	3.59	0.00189	2.240	42.500	70.62	5.09
80.00	1.73	3.60	0.00225	2.650	38.510	66.96	5.10
86.19	1.78	3.65	0.00201	2.700	39.180	65.63	5.15
90.00	1.82	3.79	0.00102	2.190	51.210	66.07	5.29
94.37	1.90	3.76	0.00142	2.500	45.540	65.99	5.26
100.00	2.00	3.76	0.00189	2.490	42.020	65.54	5.26
102.51	2.04	3.75	0.00223	2.690	39.720	65.72	5.25
108.59	2.15	3.92	0.00092	1.760	54.850	66.01	5.42
110.00	2.03	3.79	0.00267	2.890	35.820	57.56	5.29
112.12	1.95	3.79	0.00268	2.810	34.390	55.94	5.29
117.20	1.97	3.79	0.00329	3.100	30.390	43.29	5.29
120.00	2.03	4.05	0.00090	1.820	48.290	47.91	5.55
121.84	2.07	4.08	0.00080	1.810	52.500	49.44	5.58
125.68	2.05	4.05	0.00126	2.120	44.060	47.26	5.55
129.80	2.29	4.04	0.00142	2.190	44.250	54.58	5.54
130.00	2.28	4.09	0.00112	1.990	50.690	62.86	5.59
137.39	2.15	4.08	0.00108	1.990	46.920	50.79	5.58
140.00	2.14	4.10	0.00102	1.930	47.680	47.28	5.60
145.14	2.13	4.11	0.00106	1.930	46.290	44.13	5.61

Qda El Pueblo							
Q = 68.474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terraceria Seguro m
146.08	2.09	4.17	0.00059	1.490	64.260	62.14	5.67
150.00	2.10	4.16	0.00078	1.710	58.600	62.48	5.66
157.03	2.13	4.09	0.00144	2.460	45.180	63.82	5.59
160.00	2.16	4.19	0.00093	1.910	54.570	64.45	5.69
163.90	2.21	4.12	0.00190	2.600	42.380	65.15	5.62
170.00	2.28	4.19	0.00160	2.240	39.400	37.96	5.69
175.00	2.33	4.19	0.00184	2.340	37.560	36.94	5.69
180.00	2.36	4.19	0.00232	2.500	36.040	39.21	5.69
190.00	2.43	4.26	0.00184	2.140	40.760	43.51	5.76
190.21	2.43	4.26	0.00184	2.160	40.710	43.49	5.76
198.06	2.54	4.26	0.00164	2.240	39.880	40.12	5.76
200.00	2.56	4.41	0.00030	0.980	82.880	64.70	5.91
202.88	2.59	4.41	0.00027	0.910	86.050	65.79	5.91
207.95	2.86	4.25	0.00320	2.760	31.470	37.10	5.75
210.00	2.78	4.21	0.00511	3.390	26.590	34.91	5.71
210.33	2.77	4.22	0.00503	3.380	26.700	34.88	5.72
212.16	2.71	4.26	0.00475	3.430	27.340	35.32	5.76
220.00	2.77	4.44	0.00226	2.650	35.380	39.35	5.94
220.15	2.77	4.44	0.00223	2.620	35.430	39.37	5.94
230.00	2.79	4.43	0.00314	2.850	31.500	37.67	5.93
231.10	2.79	4.49	0.00243	2.570	34.700	40.07	5.99
233.26	2.72	4.41	0.00340	3.090	27.880	30.00	5.91
237.95	2.65	4.41	0.00367	3.080	26.470	29.01	5.91
240.00	2.68	4.59	0.00209	2.550	37.270	45.68	6.09
240.17	2.68	4.60	0.00215	2.430	37.520	45.93	6.10
246.10	2.80	4.69	0.00127	2.220	47.830	54.97	6.19
250.00	2.83	4.65	0.00154	1.960	35.110	40.09	6.15
257.01	2.87	4.62	0.00208	2.290	29.890	29.46	6.12
260.00	2.93	4.58	0.00275	2.570	26.670	26.87	6.08
268.94	2.97	4.66	0.00398	3.220	21.290	20.27	6.16
270.00	3.01	4.72	0.00400	3.290	20.790	19.09	6.22
285.82	3.62	4.99	0.00423	3.170	21.610	21.12	6.49
290.00	3.55	5.42	0.00087	1.600	42.910	36.92	6.92

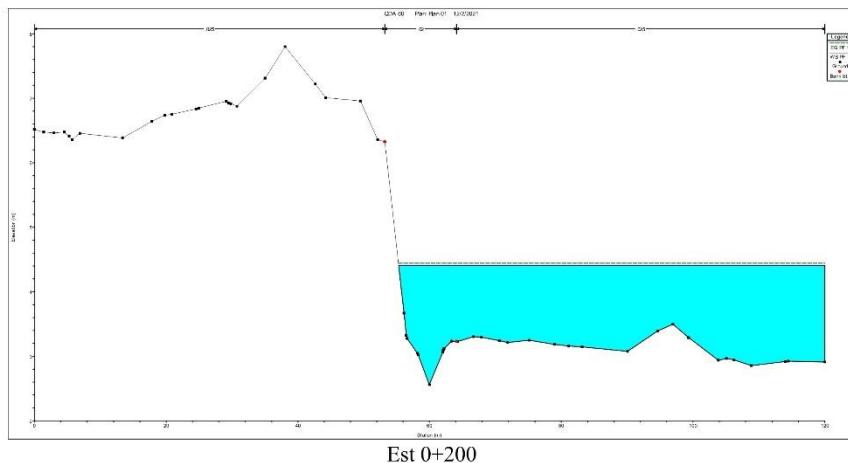
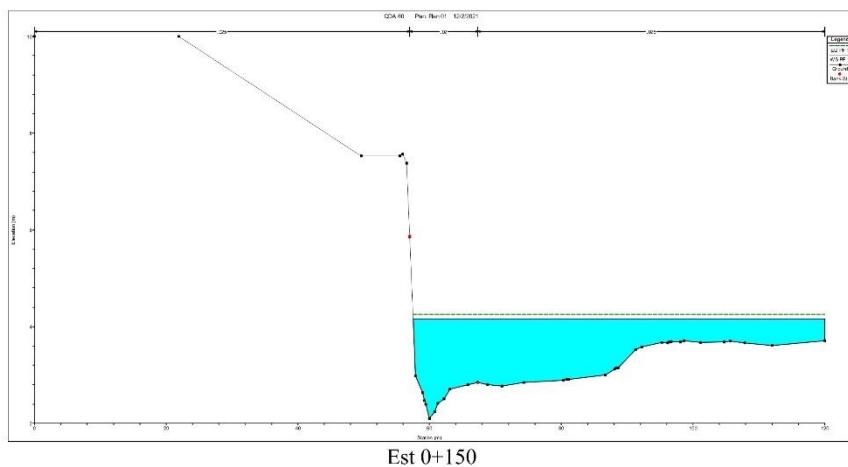
Qda El Pueblo							
Q = 68.474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terraceria Seguro m
292.57	3.48	5.45	0.00065	1.420	48.190	40.20	6.95
294.86	3.22	5.45	0.00061	1.400	49.020	40.18	6.95
300.00	3.21	5.43	0.00070	1.620	42.280	30.34	6.93
305.20	3.20	5.46	0.00066	1.500	45.660	35.37	6.96
310.00	3.24	5.46	0.00072	1.530	44.670	35.39	6.96
315.59	3.19	5.49	0.00056	1.370	49.980	38.91	6.99
320.00	3.21	5.52	0.00033	1.150	59.320	40.07	7.02
326.72	3.24	5.49	0.00077	1.480	46.270	40.46	6.99
330.00	3.23	5.45	0.00083	1.890	36.240	22.42	6.95
340.00	3.25	5.35	0.00160	2.590	26.430	15.91	6.85
341.37	3.26	5.33	0.00173	2.690	25.420	15.22	6.83
345.07	3.30	5.65	0.00053	1.240	55.050	46.88	7.15
349.66	3.24	5.71	0.00010	0.740	93.200	54.69	7.21

A continuación, se presentan algunas de las secciones transversales para las condiciones de estudio establecidas dentro del proyecto.

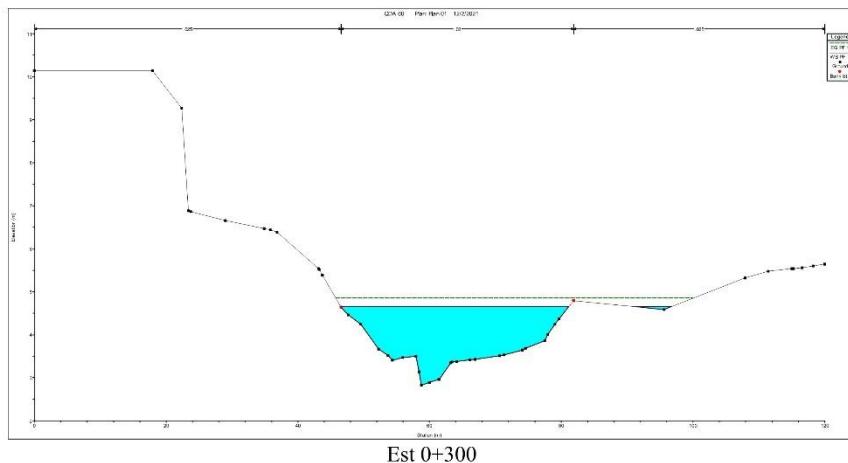
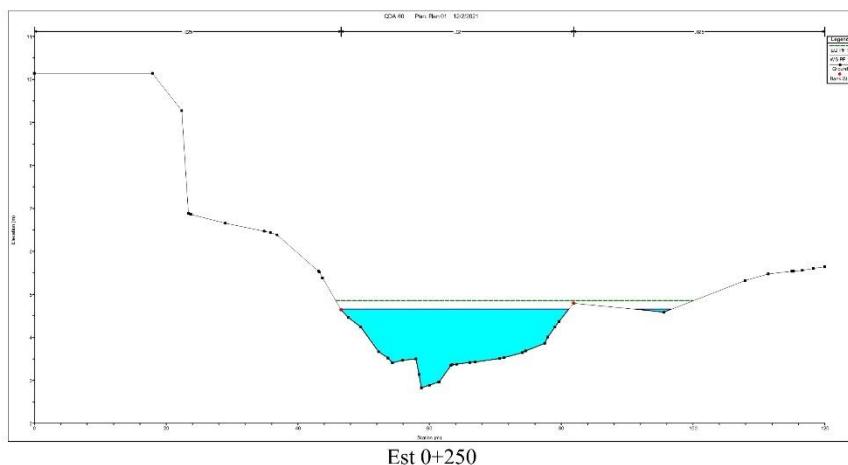


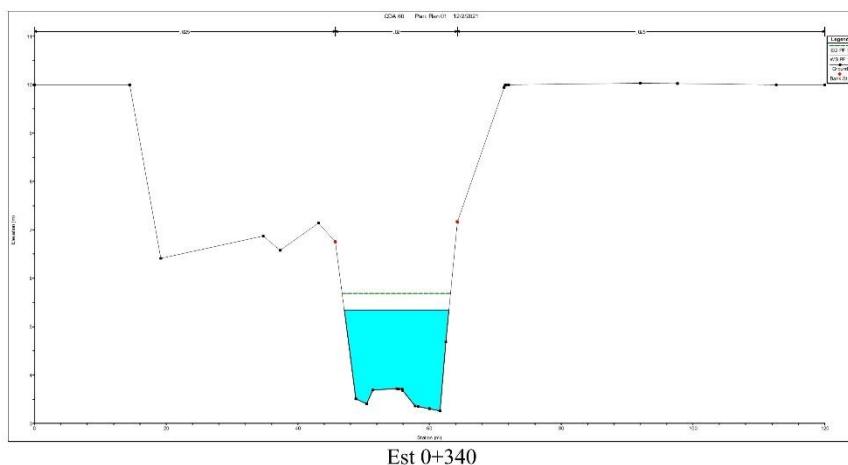


19 / 33



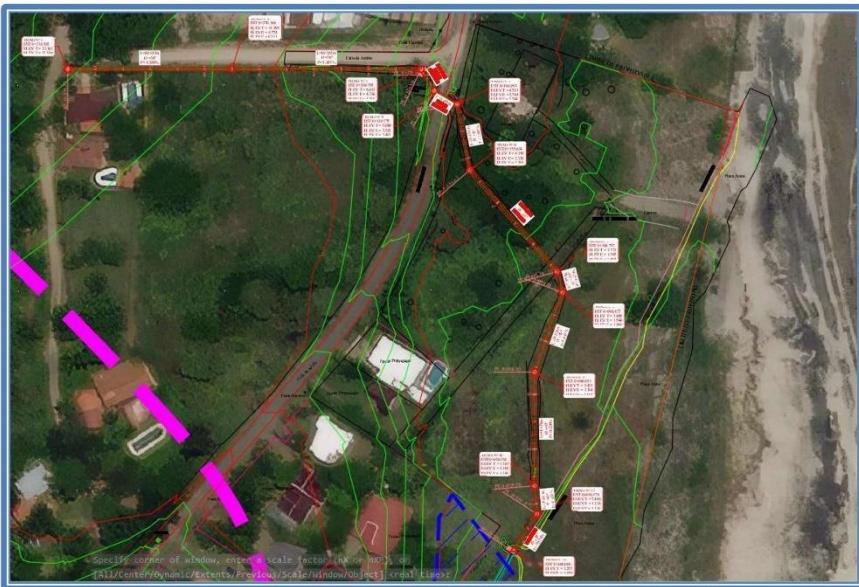
20 / 33





Se observa que a partir de la desembocadura de la Qda El Pueblo y por efecto de marea alta considerado en el área del Proyecto de la Promotora se podrán presentar áreas de inundación para un periodo de retorno de 50 años.

Se ha considerado de manera conservadora un nivel de terracería segura de 1.50 m por encima del nivel crecida máximo para un periodo de retorno de 50 años, el cual se indica en línea punteada de color azul, variando entre 5.00 en la desembocadura hasta unos 7.20 m aguas arriba a unos 350 m.



La zanja que colecta las aguas pluviales que se encuentra en la sección norte del proyecto en la comunidad de San Carlos puede ser manejada de la siguiente manera:

1. Desde el inicio o CIP N° 1 se coloca una tubería de concreto de 36 plg de diámetro hasta el CIP N° 6 en la Est 0+155.634, se puede continuar con tubos de mayor diámetro de concreto. Sin embargo, sería mejor cambiar la sección circular por una sección abierta
2. De la Est 0+155.634 recomendaría una sección trapezoidal de 0.750 m de base, y un tirante mínimo de 0.50 m, con talud 1:1 hasta el CIP N° 7 y de allí hasta el final de la zanja se usaría la misma sección hidráulica con un incremento a 0.60 m del tirante de agua.



## **AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1**

**PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
STUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

Fecha: Diciembre 2023

Página 150 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

<b>Cálculos Hidráulicos</b>		LUIS GABRIEL MUÑOZ S.			
L km		INGENIERO CIVIL			
$\Delta z$ m		LICENCIA No 78-6-124			
<b>P</b>		FIRMA			
Area de Drenaje		LEY 16 DEL 26 DE ENERO DE 1959			
		JUNTA TÉCNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
Tiempo de Concentración		15.00 min			
$i_{10 \text{ años}} = 136.355 / (t_c + 0.681)$		146.4608 mm/Hr			
C 0.90					
<b>Q máx</b> 1.263 $\text{m}^3/\text{seg}$		<b>Período de Retorno de 10 años</b>			
Cálculos para Flujo en Cajón Pluvial					
n 0.013					
P 1.560% m/m					
BASE 0.750 m					
H 0.500 m					
TALUD 1.000					
A 0.625 $\text{m}^2$					
P 2.164 m					
RH 0.289					
		$Q_{50 \text{ años}}$			
Q 2.624 $\text{m}^3/\text{s}$		> <b>1.263 <math>\text{m}^3/\text{s}</math></b>			
		48.15%			

<b>Cálculos Hidráulicos</b>		LUIS GABRIEL MUÑOZ S.	
L km		INGENIERO CIVIL	
$\Delta z$ m		LICENCIA No 78-6-124	
P		FIRMA	
Area de Drenaje		LEY 16 DEL 26 DE ENERO DE 1959	
Tiempo de Concentración		JUNTA TÉCNICA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	
$i_{10 \text{ años}} = 136.355 / (t_c + 0.681)$		3.45 Ha	
15.00 min			
$i_{10 \text{ años}} = 136.355 / (t_c + 0.681)$		146.460795 mm/Hr	
C 0.90			
$Q_{\max}$ 1.263 m <sup>3</sup> /seg		<b>Periodo de Retorno de 10 años</b>	
<b>Cálculos para Flujo en Cajón Pluvial</b>			
n 0.013			
P 0.520% m/m			
BASE 0.750 m			
H 0.600 m			
TALUD 1.000			
A 0.810 m <sup>2</sup>			
P 2.447 m			
RH 0.331			
		$Q_{10 \text{ años}}$	
Q 2.150 m <sup>3</sup> /s		> 1.263 m <sup>3</sup> /s	
58.75%			



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

### PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

Fecha: Diciembre 2023

Página 153 de 182

26 / 33

#### Efecto de Mar de Fondo

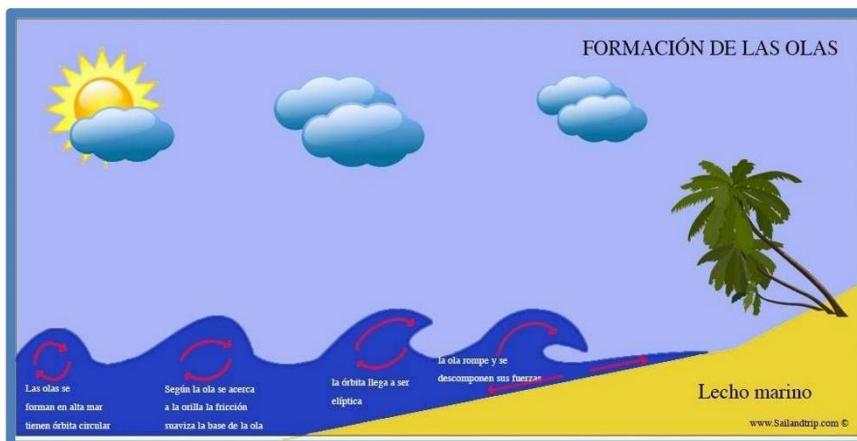
El mar de fondo es oleaje largo y continuo generado por tormentas en el mar. Se desplaza a lo largo del océano Pacífico. Puede ocurrir todo el año, principalmente de mayo a noviembre.

La diferencia entre mar de fondo y tsunami radica en su origen,

- el primero es por la acción del viento de tormentas sobre el mar en zonas muy alejadas de la costa,
- y el segundo se genera principalmente por sismos.

El mar de fondo es benéfico porque al viajar en todas direcciones, remueve, mezcla y recicla las aguas de los ecosistemas marinos, lo que implica un proceso de intercambio de energía. Lo de "fondo" viene de la idea de que se generan en aguas remotas donde las profundidades son grandes, pero eso no quiere decir que se formen por debajo de la superficie.

Una ola es una perturbación de la superficie del agua provocada por una fuerza externa que altera su equilibrio. Dicho esto, y a excepción de algunos casos extraordinarios como puedan ser los maremotos que generan los tsunamis, o que un gran objeto pueda caer en el mar, como el desprendimiento de un gran iceberg o la caída de un meteorito en el mar, **la formación de las olas es provocada por el viento.**



Formación de las Olas

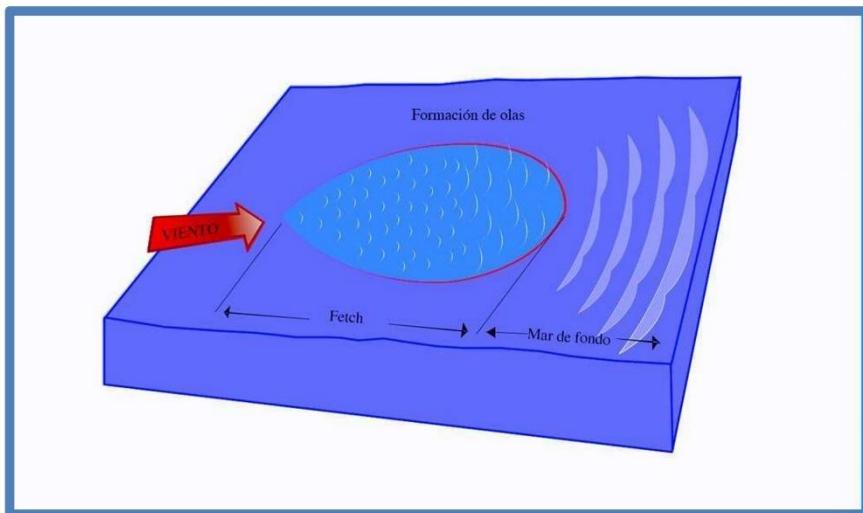
Cuando el viento sopla sobre la superficie del mar se produce una fuerza que por el rozamiento de sus partículas contra las del agua arrastra su superficie formando micro olas. Según se van formando estas pequeñas olas, su superficie va aumentando, creando una mayor resistencia y actuando como si fuesen auténticas velas, de forma que son empujadas formando olas de mayor tamaño. El viento, que continúa soplando en la misma dirección, hace que las olas tengan más superficie y sigan aumentando en altura traspasando al mar toda su energía cinética.

En términos generales se sostiene que para generar olas se requiere una velocidad mínima del viento de 6 m/s (11,5 nudos). La altura y potencia de la ola irá aumentando en relación a la velocidad y a la duración del viento.

La relación entre la velocidad del viento, su dirección constante y la distancia recorrida entre dos puntos es lo que denominamos Fetch. Por tanto, el fetch es la extensión en la que el viento sopla sobre la superficie del mar en una misma dirección y con una velocidad constante.

El número de horas en las que el viento ha estado soplando en una misma dirección, lo denominamos persistencia. El fetch se mide en millas y cuanto mayor sea, mayor será la altura de las olas.

Cuando la ola se ha generado en medio del océano o en aguas profundas, la ola no encuentra resistencia y puede trasladarse cientos de millas, mucho más allá de la zona de viento donde fue generada y solo perderá su fuerza cuando entre en contacto con la superficie del lecho marino al acercarse a la costa o si se encuentra en su camino con vientos contrarios. Si no encuentran resistencia alguna, estas olas pueden llegar a costas bastante alejadas produciendo lo que llamamos el mar de fondo.



Esquema del efecto de Mar de Fondo

Por lo tanto, cuando el estado de la mar en un determinado lugar no tiene relación con el viento local, lo denominamos mar de fondo, es decir, la ola se ha generado con los vientos de un área diferente a la zona presente.

Las olas más pequeñas que han sido generadas en el área de viento desaparecen pronto al abandonar esta zona, quedando solo las olas de mayor longitud de onda, que son las que quedan y forman el **mar de fondo**. Éstas son olas grandes, aparentemente lentas, regulares y suaves en las que a veces su altura no es bien percibida desde la costa.

Como ejemplo de olas de mar de fondo tenemos las olas de los surfistas, olas de gran longitud de onda con gran separación entre unas y otras.

El mar de fondo, al tener una longitud de onda grande, provoca movimientos en las profundidades, levantando el fondo, enturbiándolo y acercando a la costa algas y basuras del fondo. El movimiento de la ola de mar de fondo puede provocar mareo a los más propensos.

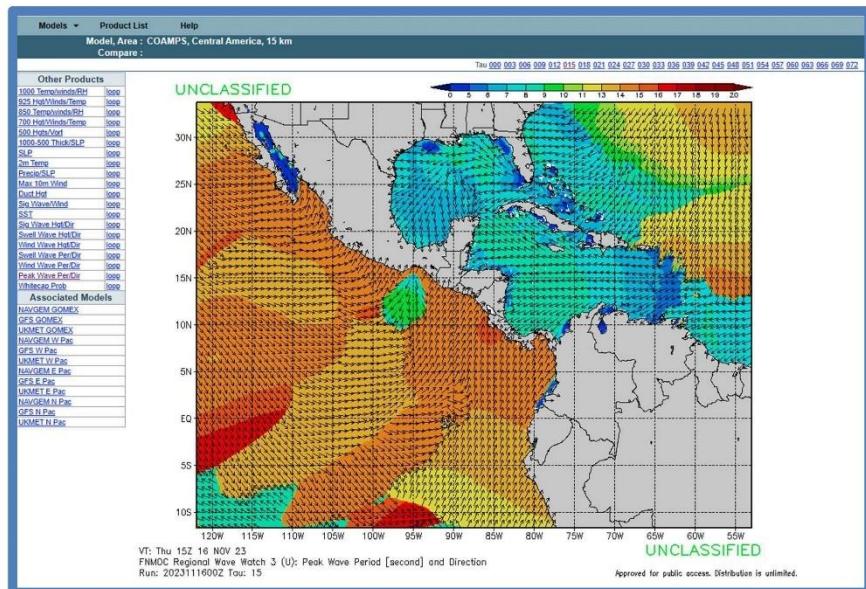
Para el análisis del efecto de mar de fondo simultáneamente al nivel de marea alta tomaremos los siguientes niveles de elevaciones del mar

- Marea alta Elev 3.50 m
- Mar de Fondo 1.50 m (5 pies)

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

29 / 33

El nivel de mar de fondo se ha tomado basado en las simulaciones para América Central del FNMOc en el mes de noviembre de 2023



Simulación de efecto de mar de fondo Nov 2023

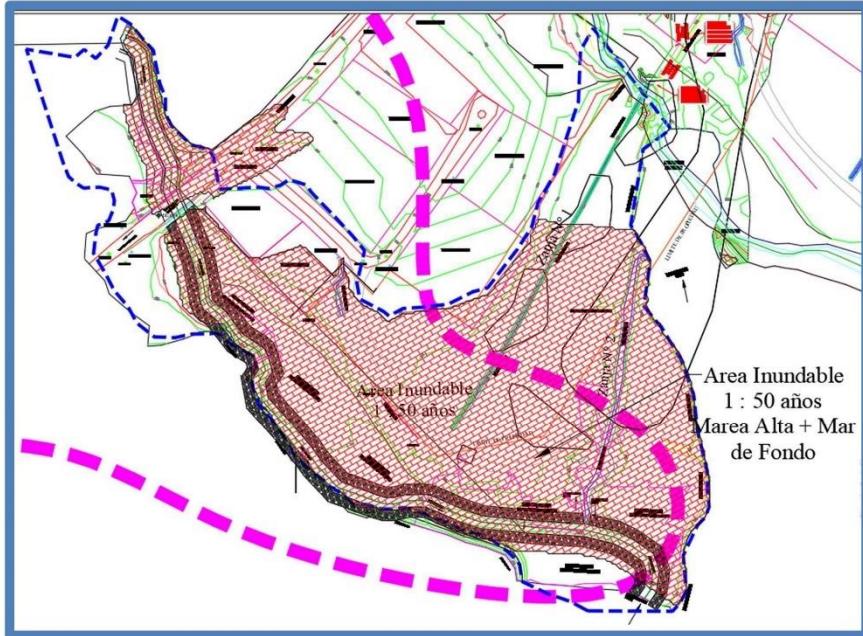
Resultado de Análisis Hidráulico de efecto sobre crecida de 50 años Marea Alta y Mar de Fondo simultaneo sobre la Qda El Pueblo

Qda El Pueblo Efecto de Marea Lata más Mar de Fondo							
Q = 68.474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terracería Seguro m
1.25	1.87	5.00	0.00000	0.180	428.150	130.00	6.50
5.01	1.25	5.00	0.00000	0.200	422.450	130.00	6.50
11.25	1.27	5.00	0.00001	0.250	374.320	130.00	6.50
12.47	1.27	5.00	0.00001	0.240	373.580	130.00	6.50
17.95	1.28	5.00	0.00001	0.280	341.750	130.00	6.50
21.25	1.31	4.99	0.00003	0.590	191.190	106.45	6.49

<b>Qda El Pueblo Efecto de Marea Lata más Mar de Fondo</b>							
Q = 68,474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terracería Seguro m
27.39	1.35	5.00	0.00003	0.560	195.510	107.71	6.50
31.25	1.39	5.00	0.00004	0.580	188.450	107.52	6.50
33.28	1.40	5.00	0.00004	0.590	190.480	112.45	6.50
41.25	1.44	5.00	0.00001	0.360	282.570	130.00	6.50
45.09	1.49	5.00	0.00001	0.330	296.630	130.00	6.50
51.25	1.53	5.00	0.00002	0.410	259.600	130.00	6.50
61.25	1.59	5.00	0.00002	0.430	247.740	130.00	6.50
65.21	1.61	5.00	0.00002	0.440	242.940	130.00	6.50
71.25	1.66	5.00	0.00002	0.460	235.920	130.00	6.50
81.25	1.74	5.00	0.00003	0.570	193.760	113.91	6.50
85.94	1.78	5.00	0.00004	0.650	176.440	105.54	6.50
91.25	1.84	5.00	0.00002	0.480	233.280	127.17	6.50
94.12	1.90	5.00	0.00002	0.490	226.810	126.96	6.50
101.25	2.02	5.00	0.00003	0.460	225.090	126.87	6.50
102.26	2.04	5.00	0.00003	0.480	224.100	126.84	6.50
108.34	2.15	5.00	0.00004	0.640	190.120	126.17	6.50
111.25	1.94	4.99	0.00012	0.980	118.320	81.76	6.49
111.87	1.95	4.99	0.00012	1.040	118.650	81.68	6.49
116.95	1.97	4.99	0.00016	1.150	103.400	77.98	6.49
121.25	2.07	5.00	0.00011	0.940	125.280	96.12	6.50
121.59	2.07	5.00	0.00011	0.900	128.150	96.50	6.50
125.43	2.05	4.99	0.00016	1.100	102.420	75.40	6.49
129.55	2.29	5.00	0.00012	0.970	115.360	82.27	6.50
131.25	2.26	5.01	0.00011	0.900	121.790	84.24	6.51
137.14	2.15	5.00	0.00014	1.010	111.820	82.78	6.50
141.25	2.14	5.00	0.00017	1.120	103.600	77.60	6.50
144.89	2.13	5.00	0.00019	1.230	97.870	72.94	6.50
145.83	2.09	5.03	0.00003	0.410	216.020	122.35	6.53
151.25	2.11	5.03	0.00004	0.600	190.190	122.87	6.53
156.78	2.13	5.02	0.00008	0.860	152.880	123.74	6.52
161.25	2.18	5.03	0.00004	0.590	192.520	124.78	6.53
163.65	2.21	5.03	0.00005	0.630	179.810	125.39	6.53
171.25	2.29	5.01	0.00026	1.330	91.380	83.96	6.51

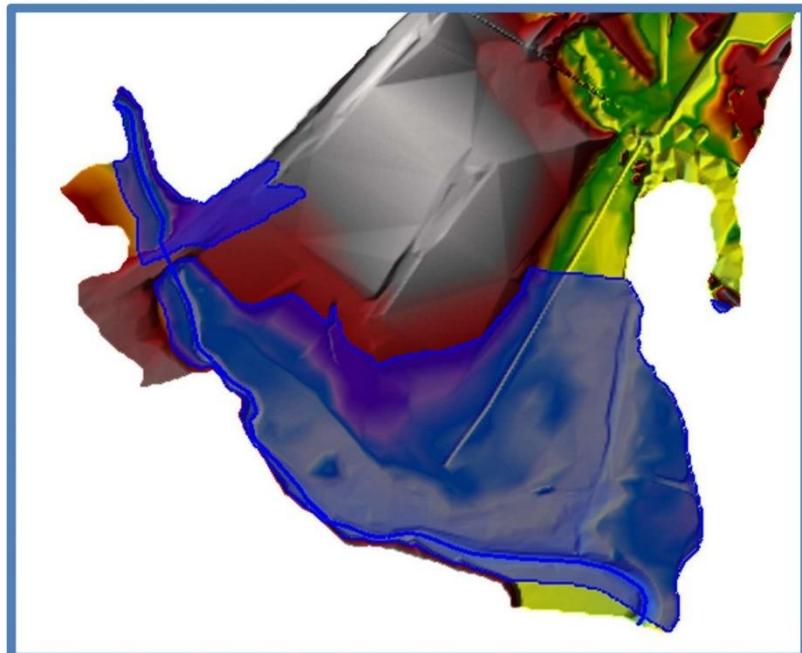
<b>Qda El Pueblo Efecto de Marea Lata más Mar de Fondo</b>							
Q = 68,474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terracería Seguro m
174.75	2.33	5.00	0.00031	1.440	84.500	77.89	6.50
181.25	2.37	5.00	0.00035	1.380	75.440	59.95	6.50
189.96	2.43	5.01	0.00031	1.280	77.270	57.03	6.51
191.25	2.45	5.05	0.00005	0.450	180.810	122.43	6.55
197.81	2.54	5.05	0.00007	0.640	166.210	123.85	6.55
201.25	2.57	5.03	0.00022	1.020	76.860	42.31	6.53
202.63	2.59	5.07	0.00001	0.260	281.610	127.12	6.57
207.70	2.86	5.05	0.00026	1.230	104.250	109.74	6.55
210.08	2.77	5.03	0.00050	1.700	66.440	58.66	6.53
211.25	2.73	5.02	0.00056	1.750	58.350	46.09	6.52
211.91	2.71	5.02	0.00057	1.670	58.170	45.81	6.52
219.90	2.77	5.03	0.00048	1.690	60.640	46.30	6.53
221.25	2.77	5.03	0.00052	1.760	59.740	46.86	6.53
230.85	2.79	5.03	0.00057	1.860	58.640	48.86	6.53
231.25	2.78	5.00	0.00078	2.060	50.460	43.99	6.50
233.01	2.72	5.00	0.00079	2.160	48.620	40.95	6.50
237.70	2.65	4.99	0.00081	2.190	44.440	32.29	6.49
239.92	2.68	5.06	0.00060	1.870	60.450	53.80	6.56
241.25	2.77	5.11	0.00033	1.380	80.010	66.28	6.61
245.85	2.80	5.10	0.00044	1.610	69.920	60.13	6.60
251.25	2.83	5.02	0.00108	2.480	46.500	51.75	6.52
256.76	2.87	5.02	0.00102	2.410	38.900	26.69	6.52
261.25	2.94	4.98	0.00141	2.800	34.030	23.66	6.48
268.69	2.97	4.82	0.00269	3.550	24.520	20.54	6.32
271.25	3.13	4.90	0.00420	3.560	19.230	15.11	6.40
281.25	6.45	7.06	0.00753	2.610	32.120	68.68	8.56
285.57	3.62	7.26	0.00017	1.180	79.040	67.88	8.76
291.25	3.53	7.30	0.00008	0.840	120.490	81.95	8.80
292.32	3.48	7.29	0.00008	0.860	118.650	81.94	8.79
294.61	3.22	7.29	0.00010	1.200	105.970	77.03	8.79
301.25	3.21	7.26	0.00016	1.510	69.120	44.06	8.76
304.95	3.20	7.25	0.00017	1.520	62.430	39.93	8.75
311.25	3.26	7.24	0.00022	1.640	53.230	30.49	8.74

<b>Qda El Pueblo Efecto de Marea Lata más Mar de Fondo</b>							
Q = 68,474 m <sup>3</sup> /s Periodo de Retorno 50 años							
Est	Elev Min ST m	Elev de Nivel de Agua m	Gradiente de Energía m / m	Vel Canal m / s	Area ST m <sup>2</sup>	Espejo m	NTS Nivel de Terracería Seguro m
315.34	3.19	7.26	0.00023	1.490	53.130	26.61	8.76
321.25	3.22	7.25	0.00023	1.670	51.500	21.69	8.75
326.48	3.24	7.24	0.00023	1.820	51.050	16.10	8.74
331.25	3.23	7.25	0.00023	1.690	50.590	19.97	8.75
341.12	3.26	7.26	0.00027	1.600	49.550	19.50	8.76
341.25	3.27	7.25	0.00025	1.660	48.970	19.04	8.75
344.82	3.30	7.27	0.00027	1.550	50.800	20.76	8.77
349.41	3.24	7.31	0.00013	1.110	66.390	52.85	8.81



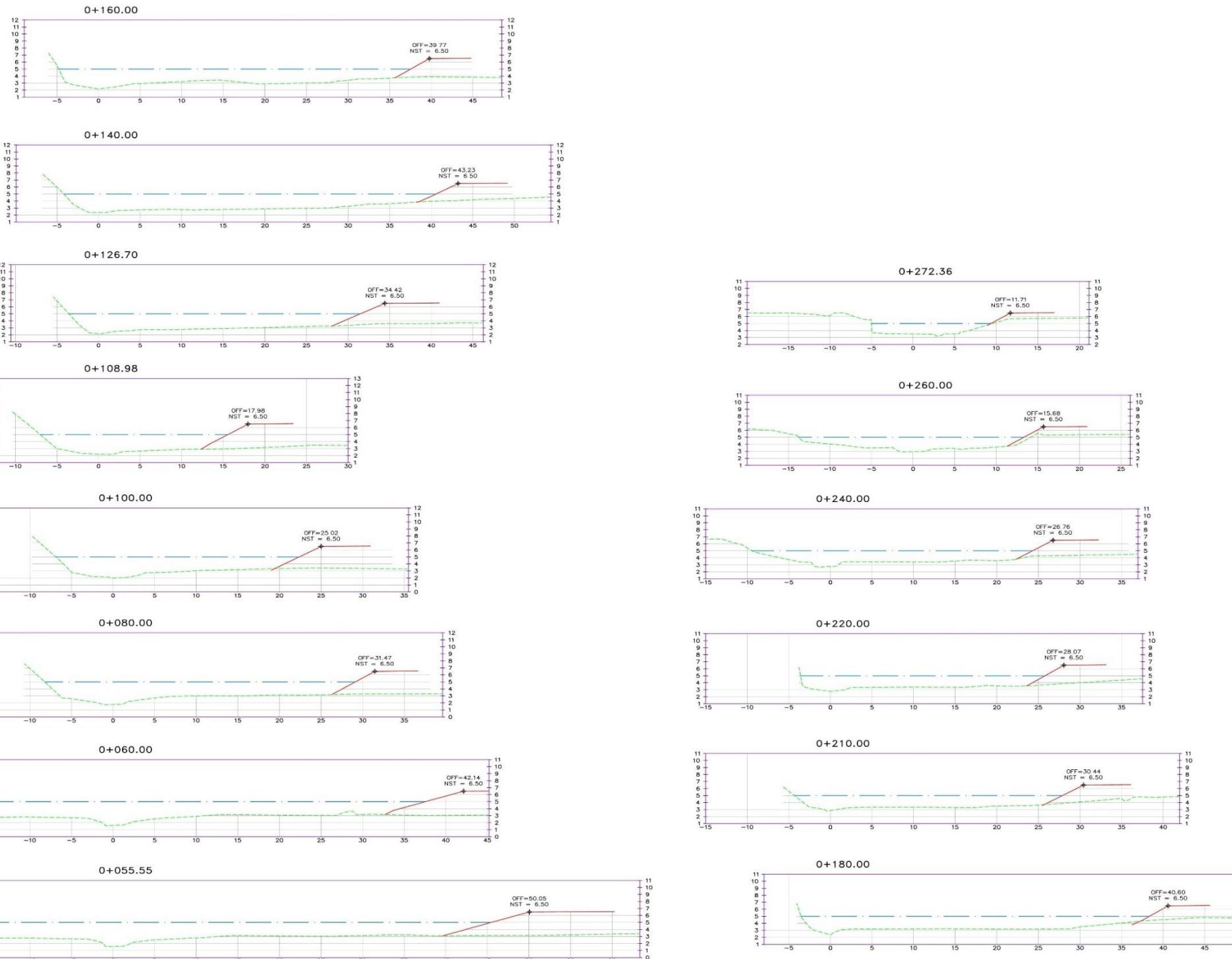
Area Inundable Qda El Pueblo por efecto de Marea Alta y Mar de Fondo AutoCAD

33 / 33



Area Inundable Qda El Pueblo por efecto de Marea Alta y Mar de Fondo HEC RAS

**ANEXO L: PLANOS DE TOPOGRAFIA Y TERRACERIA**



**SECCIONES TRANVERSALES QUEBRADA EL PUEBLO**

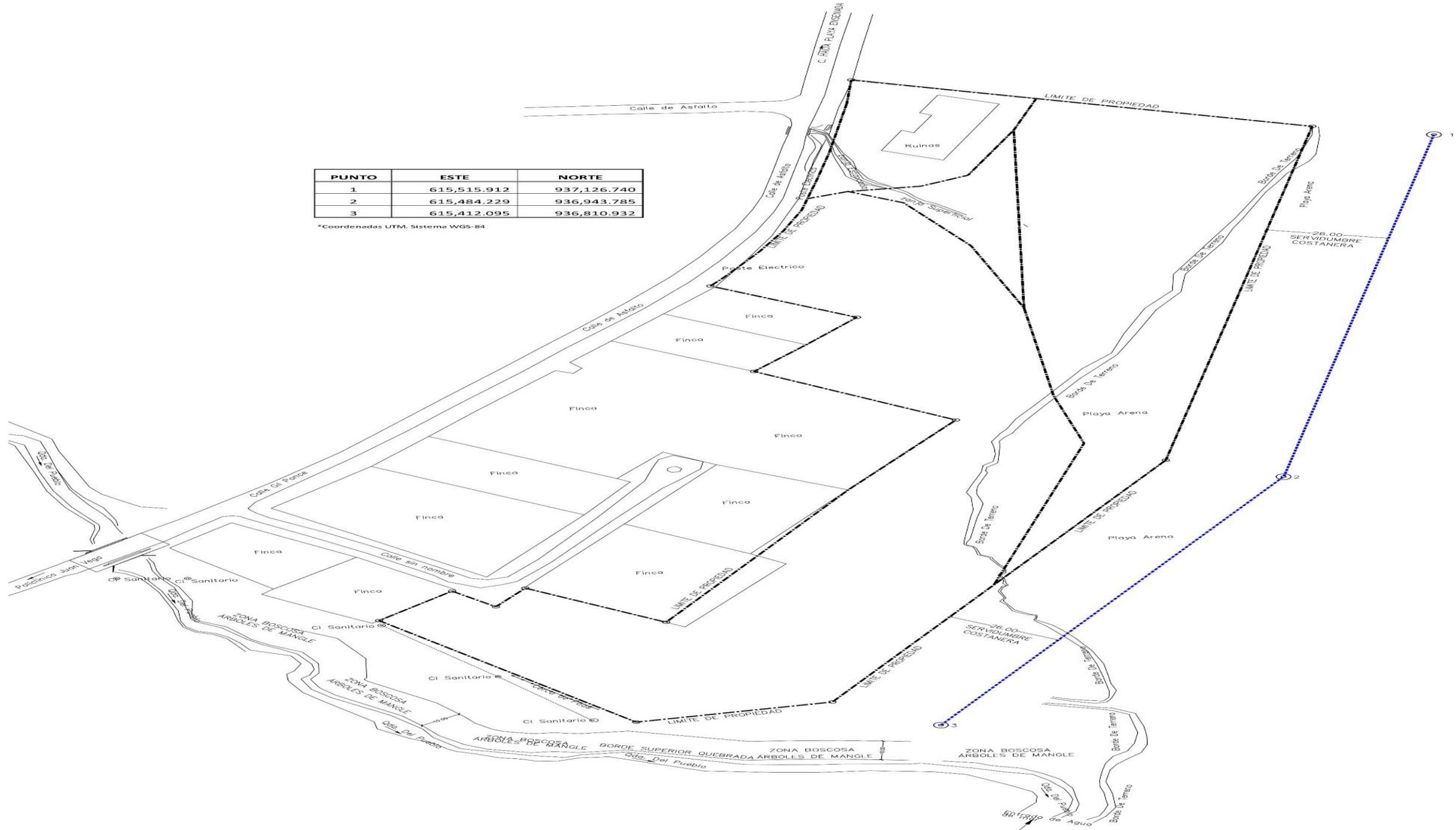
ESC.1:750  
15 0 15 30  
ESCALA GRÁFICA 1:750

LEYENDA  
— TERRENO NATURAL  
— NIVEL SEGURO DE TERRACERIA  
— ELEVACION DE NIVEL MAX. DE AGUAS



CIENTE PROYECTO	PROMOTORA DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS TURISTICO		
DIRECCÓN DADIS DE LA FINA PROPIETARIO ÁREA	PANAMA OESTE, DTTO SAN CARLOS, CORREG. DE SAN CARLOS		
TIPO DEL PLANO RESPONSABLES	TOPOGRAFIA Y NIVELES SEGURO DE TERRACERIA TOPOGRAFICO JAC, S.A. A.A. N.N. LEADERES PL. DISEÑO PL. REVISOR PL.		
HOJA NO. 02 de 02	TOP	02	26-12-23 090 P.M. SUCESION FECHAS

**ANEXO M: PLANOS DE DEMARCACIÓN DE LINEA DE ALTA MAREA ORDINARIA ACTUAL**



**ANEXO N: INFORME DE SINAPROC**

**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES  
**SINAPROC-DPM-047 -05-05-2023**



**"Inspección al proyecto DESARROLLO TURISTICO SAN CARLOS"**  
Ubicado en Playa La Ensenada, corregimiento de San Carlos  
distrito San Carlos y provincia de Panamá Oeste.

{ } 05 de mayo de 2023.





**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
**DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES**

**SINAPROC-DPM-047-05-05-2023**

*En el cumplimiento lo establecido, en el artículo 27 de la Ley 233 de 24 de agosto de 2021 el cual subrogó el artículo 12 de la Ley 7 de 11 de febrero de 2005, “el SINAPROC, en la medida de sus posibilidades, advertirá a las instituciones públicas y privadas que corresponda los casos de riesgos evidentes o inminentes de desastres que puedan afectar la vida y los bienes de las personas dentro del territorio de la República, y, si así lo estima conveniente, adoptar las medidas de protección necesarias para evitar tales desastres, en obras, proyectos o edificaciones que podrían representar un riesgo para la seguridad o integridad de las personas o la comunidad general”.*

**Detalle de la Inspección:** Durante la visita de inspección y con la finalidad de evaluar el riesgo que existe en el área habitada, se detalla lo siguiente:

- El proyecto se ubica en la costa del Pacífico en el área de Playa La Ensenada, Corregimiento de San Carlos.
- Al momento de llegar al lugar se pudo observar gran influencia de la marea en la costa, provocando erosión en ciertas áreas.
- Es importante señalar que la cobertura vegetal del área está conformada por manglares y herbazales.
- El proyecto colinda al Sur-Oeste con la desembocadura de la quebrada El Pueblo y esta al momento de acrecentarse, afecta imundando parte del terreno.
- El globo de terreno inspeccionado lo conforman las siguientes fincas.

DATOS DE LAS FINCAS:		
Folio Real	Código de Ubicación	Área
10145		1 ha + 5392.76 m <sup>2</sup>
48069		1958.88 m <sup>2</sup>
184023	8801	1044.55 m <sup>2</sup>
263192		8811.38 m <sup>2</sup>

PROPIEDAD DE:		
UBICACIÓN:		
Corregimiento	Distrito	Provincia
San Carlos	San Carlos	Panamá Oeste



**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES

SINAPROC-DPM-047-05-05-2023



- Se pudo observar que dentro del terreno se ha formado un lago, producto de la introducción de agua de mar.
- Actualmente en el sitio no se ha realizado relleno, ni construcción de edificaciones.
- Es importante señalar que producto del cambio climático las zonas costeras son unas de las más afectadas producto de la erosión producidas por influencia de las mareas y eventos como Mar de Fondo.
- En el análisis hidráulico de la quebrada El Pueblo indica que a partir de la desembocadura de la quebrada y por efecto de marea alta considerado en el área del proyecto, se podrán presentar áreas de inundación para un periodo de retorno de 50 años. El diseñador propone una sección hidráulica trapezoidal revestida con zampeado, como medida para reducir los posibles efectos de inundación.

**RECOMENDACIÓN**

En cumplimiento de sus funciones, el Sistema Nacional de Protección Civil, reorganizado mediante la Ley No. 7 de 11 de febrero de 2005, dará especial atención a las medidas de prevención de desastres y previsión de riesgos, por lo cual recomienda lo siguiente:

1. Cumplir con la Ley 80 de 31 de diciembre del 2009 en su artículo 2, numeral 3 nos dice: “**Ribera de playa: en la costa del Pacífico, faja de terreno que se inicia en la línea de alta marea y termina en una línea paralela a una distancia de 22 metros hacia adentro de la costa, sin perjuicio de los derechos adquiridos, y en la costa del Atlántico, faja de terreno que se inicia en la línea de alta marea y termina en una línea paralela a una distancia de 10 metros hacia adentro de la costa, sin perjuicio de los derechos adquiridos.**” (la Negrita es nuestra).



**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES  
SINAPROC-DPM-047-05-05-2023**

2. Realizar consulta a la Autoridad Nacional de Tierras para determinar la línea de alta marea y de servidumbre costera.
3. Realizar solicitud de inspección al Ministerio de Ambiente en la Dirección de Costas y Mares, debido a la influencia de las mareas y la erosión costera en el sector.
4. Debido que el proyecto se mantiene en un área cubierta en su mayoría por herbazales y manglares, recomendamos coordinar con el Ministerio de Ambiente, para que se realicen inspecciones técnicas y determinen la viabilidad del mismo.

Como es de su conocimiento, nuestras recomendaciones van dirigidas a reducir el riesgo, ante la posibilidad de presentarse algún evento adverso, que pudiera ocasionar daños materiales y en el peor de los casos, la pérdida de vidas humanas.

Atentamente



Geog. Luis Villamonte  
Inspector de Riesgo  
SINAPROC



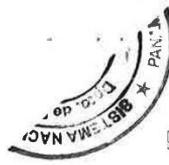
Ing. Yira Campos  
Jefe del Departamento de Prevención  
y Mitigación de Desastres



SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES  
SINAPROC-DPM-047 -05-05-2023

MEMORIA FOTOGRÁFICA

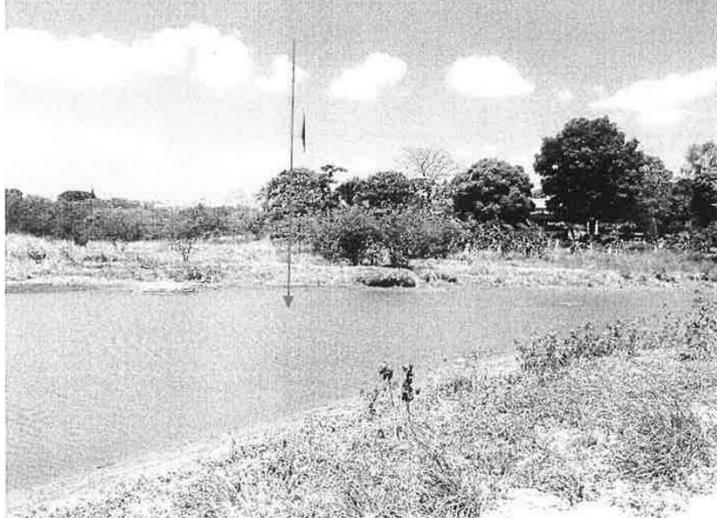


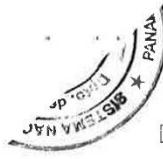
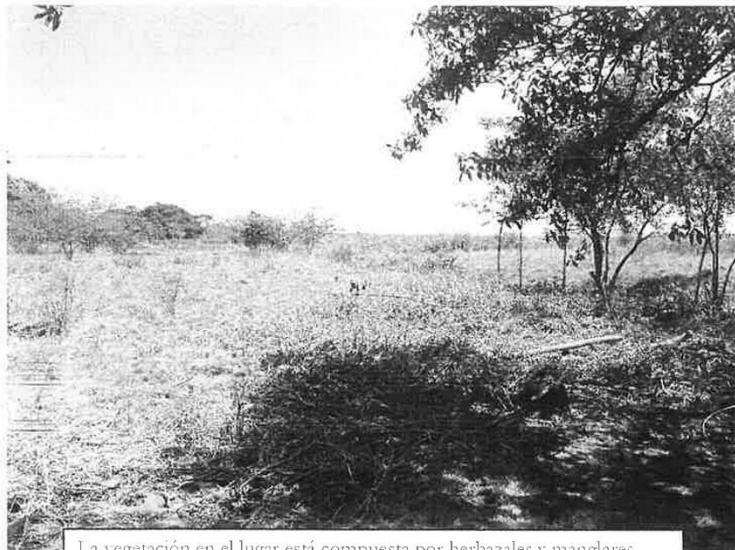


**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES  
SINAPROC-DPM-047 -05-05-2023



Dentro del terreno se ha formado un lago producto a la entrada del mar en el mismo.



**SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL**  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE DESASTRES  
SINAPROC-DPM-047 -05-05-2023



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y  
CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA  
PROYECTO FUTURO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Diciembre 2023

Página 171 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

## ANEXO O: PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO Y CONTINGENCIA ANTE UNA INUNDACIÓN

# PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGO Y CONTINGENCIA ANTE INUNDACIONES

## PROYECTO

**Nivelación de Terreno y Construcción de  
Infraestructura para Proyecto Futuro**

DICIEMBRE 2023

Consultor Ambiental:



Registro N°: IRC-005-2015



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

### PROYECTO NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA PROYECTO FUTURO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Diciembre 2023

Página 172 de 182

PROMOTOR: PROMOTOR: DESARROLLO TURÍSTICO SAN CARLOS, S.A.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



### TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS DEL PLAN.....	3
3. ALCANCE .....	4
4. ANALISIS DEL ÁREA.....	4
5. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGO GENERALES.....	6
6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES .....	8
7. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DE LAS BRIGDAS DE EMERGENCIA .....	8
8. PLAN DE EVACUACIÓN .....	11

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente plan “Plan de Prevención de Riesgo y Contingencia para ante Inundaciones” del Proyecto “NIVELACIÓN DE TERRENO Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA FUTURO DESARROLLO” busca presentar los controles y medidas a seguir para prevenir la ocurrencia de inundaciones tanto dentro del polígono del proyecto, como fuera de este.

Los riesgos están definidos como la posibilidad de daño, pérdida a consecuencia de la ocurrencia de situaciones anormales que podrían causar incidentes que afecten a al proyecto y vecinos aledaños.

En el proyecto se realizará la instalación de infraestructura y movimiento de tierra. En base a la información de la línea base, este colinda con dos cuerpos de agua, siendo estos la Quebrada El Pueblo y el Océano Pacífico, por lo que se identifica que dentro y fuera del proyecto se conforman áreas inundables.

Para ese tema la Promotora “Desarrollo Turístico San Carlos, S.A.” presenta este plan, en como una guía para los lineamientos de prevención y contingencia que pueda desarrollar un evento de inundación en el polígono del proyecto.

## 2. OBJETIVOS DEL PLAN

Se presentan a continuación los objetivos para este Plan de Prevención de Riesgo y Contingencia:

- Identificación y análisis de los factores que determinan el riesgo potencial de inundaciones.
- Delimitación de las zonas más propensas en función del riesgo de inundaciones y previsibles consecuencias.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



- Adecuación de sistemas y procedimientos de alerta.
- Establecimiento de la estructura organizativa y los procedimientos de intervención ante situaciones de emergencia por inundaciones.
- Determinación de procedimientos de coordinación con entidades de Emergencia ante el Riesgo de Inundaciones.
- Desarrollo de programas de capacitación y de información a la población.

### 3. ALCANCE

El presente plan abarca todas las áreas que conforman el proyecto, no solo las áreas identificadas como inundables. También se incluye dentro de este los residentes aledaños al proyecto.

### 4. ANALISIS DEL ÁREA

Las afectaciones registradas en los últimos años en el área de San Carlos han puesto en evidencia la vulnerabilidad frente a las inundaciones; una combinación de características sociales y geográficas determinaron un área susceptible a ocurrencia de estos eventos.

El Plan, desarrolla en su contenido los aspectos relacionados con la implementación de mecanismos ágiles para evitar y o contrarrestar las afectaciones que puedan generar las inundaciones en el sitio durante y luego que el proyecto finalice su construcción.

Se muestra a continuación el polígono del proyecto y la vista del área inundable actual, si el desarrollo de este.

PROYECTO:  
Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro



Figura 1: Vista del polígono del proyecto

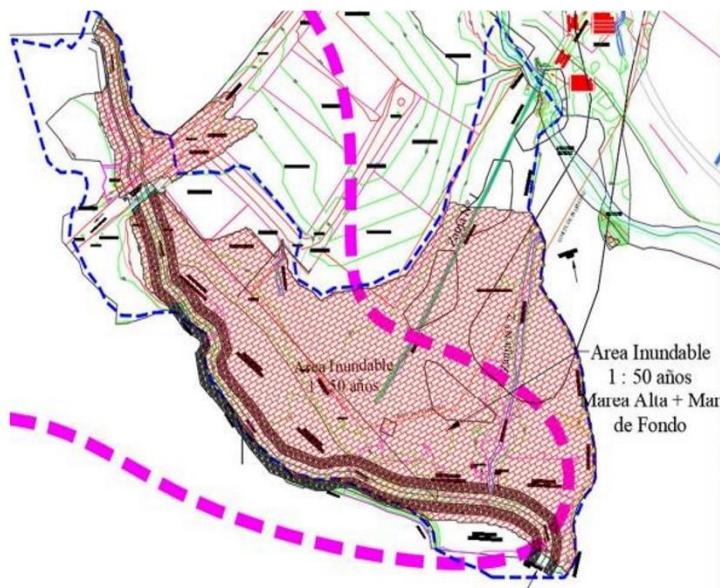


Figura 2: Vista del área inundable dentro y fuera del polígono

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



## **5. PREVENCIÓN Y CONTROL DE LOS FACTORES DE RIESGO GENERALES**

### **Acciones Preventivas y de Control dentro del proyecto**

#### **Antes:**

- Conformación de Brigadas de Emergencia
- Adecuación del proyecto de insumos de seguridad
- Charlas informativas a los trabajadores y simulacros ante la ocurrencia de peligros en el proyecto.
- Planeación y organización para disponer en sitios no inundables, aquellos materiales, equipos o insumos que pueden acarrear problemas al ambiente y a los moradores en caso de inundación.
- Colocar carteles en los murales informativos del proyecto las medidas de seguridad

#### **Durante:**

- Desconexión de equipos: Sistemas neumáticos, hidráulicos, etc.
- Uso de plataformas para subir del suelo el equipo y materiales
- No realizar trabajos dentro de excavaciones y ni en espacios confinados
- No continuar los trabajos ante la ocurrencia de una inundación.
- Suspender los trabajos de todos los trabajadores ante la ocurrencia de estos trabajos.
- Alejar a los trabajadores de los cuerpos de agua cercano al proyecto.

#### **Después**

- Abrir caminos para desalojar y limpiar con el propósito de reanudar los trabajos lo más pronto posible.
- Seguir todas las instrucciones que indique el Coordinador de Emergencia
- Mantenerse lejos de postes, cables eléctricos y árboles por las fuertes brisas.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



- Brigadistas realizaran recorrido por el proyecto, verificando que no haya nadie herido. Se realizarán atenciones primarias a los colaboradores que presenten lesiones menores.
- No verificar los temporales eléctricos tan pronto haya pasado la inundación

#### **Acciones Preventivas y de Control fuera del área del proyecto**

##### **Antes:**

- Informar a los vecinos de tareas complejas a realizar o que puedan tener alguna injerencia en su propiedad.

##### **Durante:**

- Evitar tener materiales o equipos que se ubican fuera al proyecto o cercano a otras residencias.
- Suspender los trabajos de todos los trabajadores ante la ocurrencia de estos trabajos.
- Velar por el bienestar de los moradores aledaños en caso de darse una inundación.
- Brindar apoyo con las Brigadas de Emergencia en caso de presentarse alguna afectación a la salud de las personas aledañas por la ocurrencia de una inundación.

##### **Después**

- Despejar todos los accesos hacia el proyecto en caso de quedar obstaculizados por la ocurrencia de una inundación.
- Seguir todas las instrucciones que indique el Coordinador de Emergencia.
- Realizar una verificación de todos los alrededores.
- Realizar limpieza en caso exista alguna afectación producida por el proyecto, debido a la ocurrencia de una inundación.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



## 6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN GENERALES

Para la prevención en general de todos los trabajadores y aledaños al proyecto, se debe contemplar un plan de trabajo muy organizado en donde se ejecute en lo posible la mayor parte de actividades de movimiento de tierra e instalación de infraestructura en la época de verano, donde se producen menos lluvias.

Se deberá siempre tener presente las condiciones climáticas para todos los trabajos que se vayan a ejecutar dentro del proyecto. Ya que, de haber una condición climática adversa, se tendría que organizar el trabajo para que los trabajadores, sobre todo aquellos que trabajaran en zanjas o en espacios reducidos no se expongan al peligro.

Se contempla los trabajos de una manera en que el movimiento de tierra sea organizado y su vez no permita que el proyecto genere niveles de terracería pronunciados que haga drenar las aguas pluviales puedan acrecentar el área inundable durante los trabajos.

## 7. ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DE LAS BRIGADAS DE EMERGENCIA

Las brigadas de emergencia estarán formadas por un Coordinador de Emergencia (Responsable de Seguridad) y un grupo de apoyo (brigadistas), estas brigadas reciben entrenamiento periódico en primeros auxilios, rescate y evacuación y en lucha contra incendios.

El Coordinador de Emergencia es el responsable de coordinar la formación y capacitación de las brigadas, así como el accionar de las mismas durante el desarrollo del evento, de evaluar el siniestro y tomar la decisión de pedir ayuda externa (Bomberos, Cruz roja, SINAPROC etc). El Coordinador de Emergencias se encarga de supervisar la ejecución del trabajo de las brigadas, durante el evento.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



Brigada de Primeros Auxilios: Responsable: Coordinador de Emergencias

Etapa de Preparación

- Conformación de la Brigada.
- Adiestramiento por parte de instituciones o personas experimentadas.
- Determinar las zonas de seguridad dentro del proyecto y establecer el sitio del traje a donde se llevarán los heridos, enfermos, extraviados. Hasta la presencia de las entidades de socorro.
- Determinar la ubicación mediante el mapa de recursos de camillas, botiquines y otros implementos a ocupar durante la emergencia.
- Coordinar actividades con las otras brigadas.
- Participar en ejercicios de simulación y simulacros.

Etapa de Respuesta ante la emergencia

- Proporcionar los Primeros Auxilios a quienes lo necesiten.
- Transportar a heridos a áreas previamente designadas.
- Coordinar con los Organismos Básicos (Bomberos, Cruz roja, SINAPROC etc.)

Etapa de posterior a la Emergencia.

- Realizar una verificación del estado del personal y equipos
- Realizar una evaluación de las tareas de la brigada.
- Realizar un informe de las actividades durante la emergencia.

Brigada de Evacuación: Responsable: Coordinador de Emergencias

Etapa de Preparación

- Instruir y adiestrar al personal integrante de la Brigada de técnicas de evacuación.
- Verificar constantemente que no se encuentren obstaculizadas las vías y rutas de evacuación.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**



Etapa de Respuesta ante la emergencia

- Evacuación del personal.
- Conducir a los trabajadores por la ruta más segura de una zona de alto riesgo a una zona de menor riesgo.

Etapa de posterior a la Emergencia

- Realizar la evaluación del área de su responsabilidad.
- Una vez superada la emergencia asegurar los equipos en el lugar señalado.
- Elaborar y presentar el informe correspondiente.

Brigada Contra Incendios: Ayudará como soporte a las demás Brigadas.

PROYECTO:  
**Nivelación de Terreno y Construcción de Infraestructura para  
Proyecto Futuro**

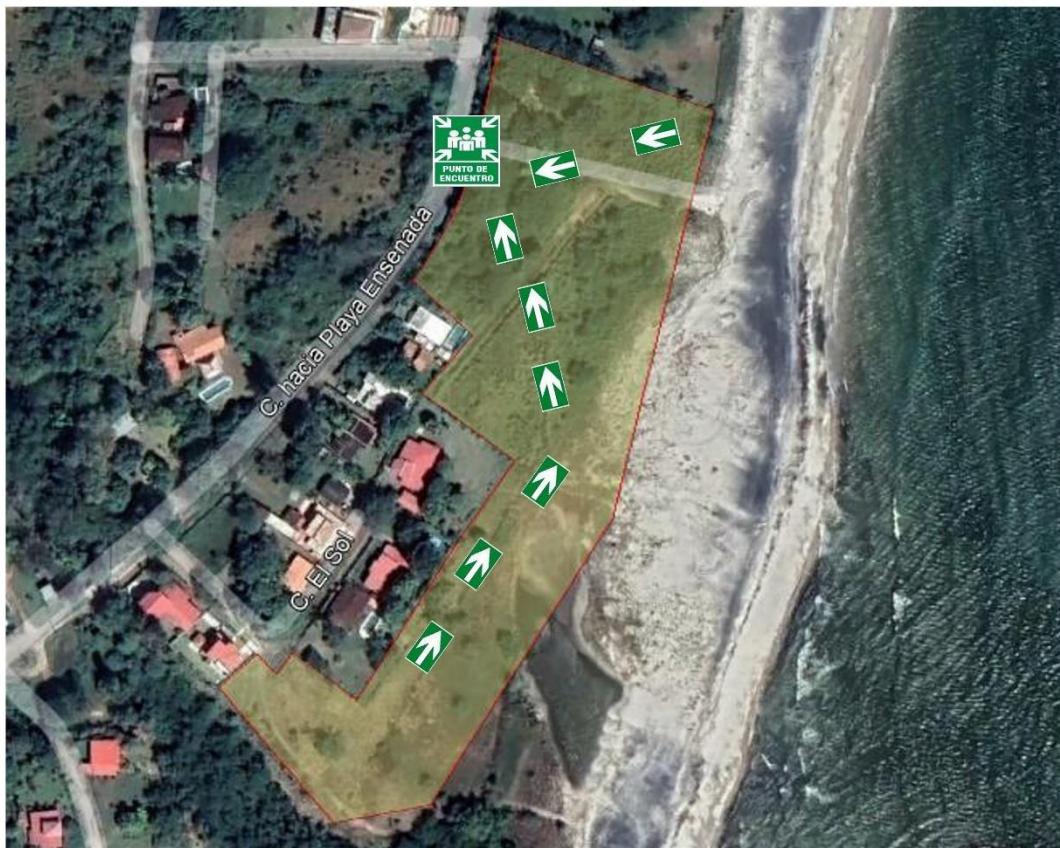


## 8. PLAN DE EVACUACIÓN

### Definición

Conjunto de acciones y procedimientos tendientes a que las personas amenazadas por un peligro protejan su vida e integridad física, mediante el desplazamiento hasta lugares de menos riesgo.

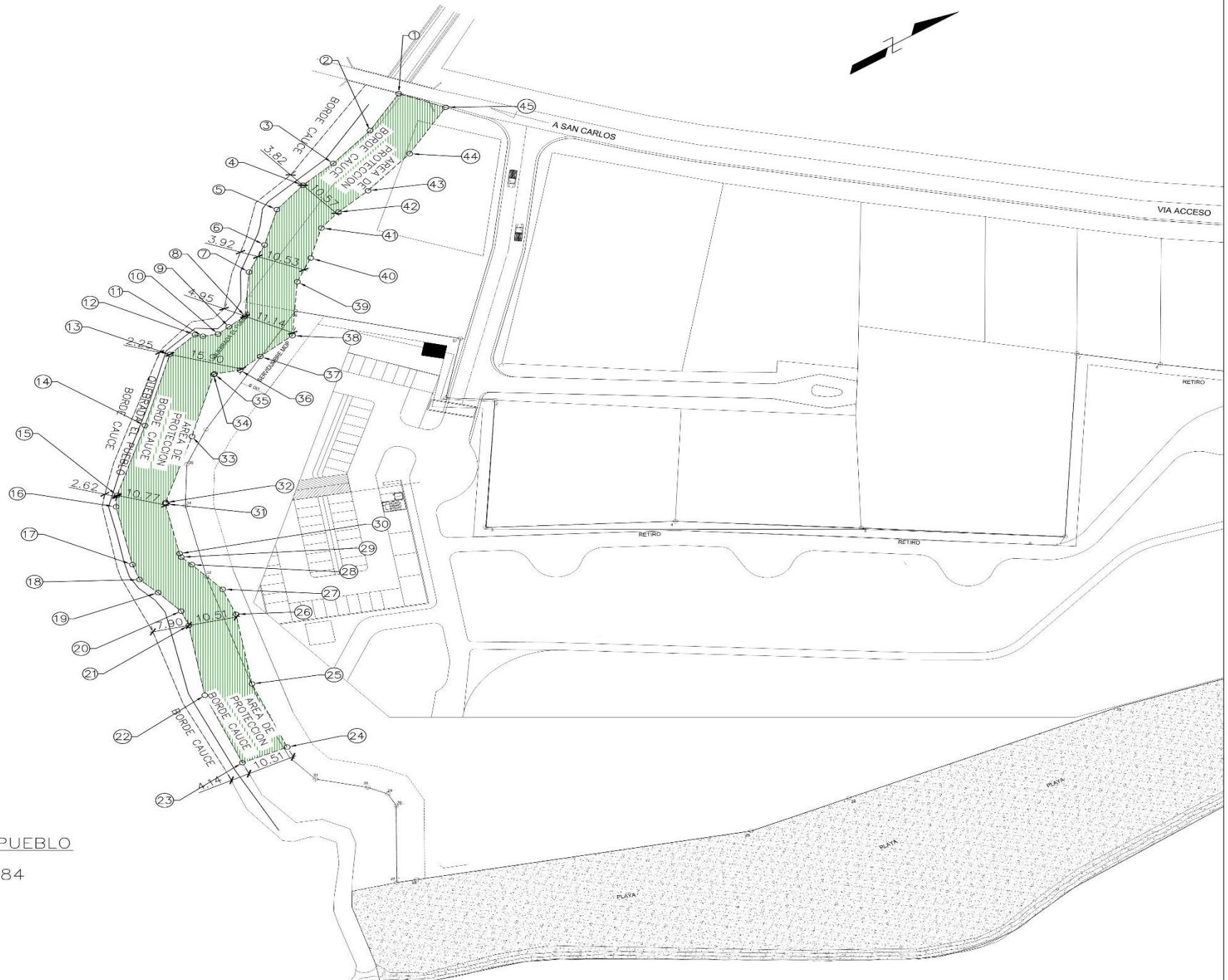
Se presenta a continuación una ilustración con la ruta de evacuación de presentarse una inundación durante la ejecución del proyecto hasta el Punto de Encuentro del Proyecto.



## ANEXO P: PLANO DE ÁREA DE PROTECCIÓN

TABLA DE COORDENADAS DE POLIGONO

COORDENADAS DE POLIGONO			COORDENADAS DE POLIGONO			COORDENADAS DE POLIGONO		
VERTICE	NORTE	ESTE	VERTICE	NORTE	ESTE	VERTICE	NORTE	ESTE
1	936909.392	615244.919	21	936793.644	615342.341	41	936875.742	615266.707
2	936898.795	615250.061	22	936786.311	615360.182	42	936881.141	615265.016
3	936887.322	615253.316	23	936783.233	615379.956	43	936889.641	615263.572
4	936878.682	615254.783	24	936793.608	615381.571	44	936902.549	615259.910
5	936870.429	615257.367	25	936796.495	615363.024	45	936915.856	615253.453
6	936863.019	615264.012	26	936863.801	615345.250			
7	936856.229	615268.457	27	936805.035	615337.964			
8	936849.046	615278.100	28	936803.077	615328.775			
9	936844.570	615278.629	29	936802.260	615325.841			
10	936841.570	615279.047	30	936802.474	615324.831			
11	936838.502	615277.807	31	936807.210	615311.810			
12	936837.308	615276.530	32	936807.407	615311.543			
13	936829.869	615278.134	33	936821.860	615299.465			
14	936814.979	615291.531	34	936834.815	615287.809			
15	936799.703	615304.297	35	936835.085	615287.751			
16	936797.859	615306.800	36	936840.237	615289.833			
17	936792.354	615321.936	37	936845.910	615289.044			
18	936791.456	615326.182	38	936854.766	615287.997			
19	936792.875	615331.280	39	936863.538	615276.223			
20	936794.348	615338.189	40	936869.436	615272.361			



PLANTA DE ÁREA DE PROTECCIÓN DE QUEBRADA EL PUEBLO

ESC. 1:500

NOTA: EL POLIGONO ESTÁ EN COORDENADAS UTM-WGS84