



Construyendo Proyectos de Vida

4c.

Panamá, 10 de junio 2022.

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

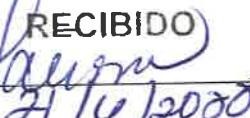
21/JUN/2022 2:30PM  
  
DEIA  
MIAMBIENTE

Excelentísimo Ministro:

Por este medio, yo, Guillermo Elías Quijano Durán, de nacionalidad panameña, mayor de edad, con cédula número 8-232-385, en mi calidad de Representante Legal de la empresa Sociedad Urbanizadora del Caribe, S.A., inscrita en el folio N°22067, de la sección Mercantil del Registro Público, promotor del proyecto “**P.H. RIBERAS DEL LAGO**”, ubicado en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá y provincia de Panamá, hago entrega de la respuesta a la Nota de Primera de Información Aclaratoria DEIA-DEEIA-AC-0058-1304-2022 de 13 de abril de 2022, referente al estudio antes mencionado.

Atentamente,

  
Guillermo Elías Quijano Durán  
Representante Legal  
Cédula N° 8-232-385  
Sociedad Urbanizadora del Caribe, S.A.

REPÚBLICA DE PANAMÁ — GOBIERNO NACIONAL —	MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	
RECIBIDO	
Por:	 21/4/2022
Fecha:	2:30
Hora:	



## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II -  
PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO  
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DE CARIBE, S.A.

CORREGIMIENTO DE ERNESTO CÓRDOBA CAMPOS  
DISTRITO Y PROVINCIA DE PANAMÁ

**INDICE**

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>II. DESGLOSE DE ASPECTOS SOLICITADOS PARA SER AMPLIADOS .....</b>	<b>3</b>
<b>III. ANEXOS .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO A: RESOLUCIÓN DRPN-IA-006-2022 DEL 19 DE ABRIL DE 2022 .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO B: INFORME DE ANÁLISIS GEOFÍSICO E HIDROLÓGICO.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO C: ESTUDIO DE SUELO .....</b>	<b>112</b>

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente documento responde a la solicitud de ampliación del Estudio de Impacto Ambiental “PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO”, de la cual Sociedad Urbanizadora del Caribe, S.A. fue notificada el 07 de junio de 2022, por medio de la nota DEIA-DEEIA-AC-0058-1304-2022 del 13 de abril de 2022.

## II. DESGLOSE DE ASPECTOS SOLICITADOS PARA SER AMPLIADOS

1. La Dirección de Seguridad Hídrica a través de informe técnico No. DSH-001-2022, indica “...Respecto a las páginas 46: *En velar por el aseguramiento de la protección de los recursos naturales (Agua y suelos), será determinante conocer el sitio de vertedero. Respecto a la página 81 y 82: Asegurar el cumplimiento de la zona de protección, con una radio de 100 m a partir del nacimiento del cuerpo de agua Qbr. Sin Nombre # 1 en las coordenadas 662142.00 m E, 1007012.00 m N con un área de 4,230 m<sup>2</sup> como mínimo, dentro del polígono del proyecto según mapa adjunto, de igual forma 200 m de radio a partir del nacimiento del cuerpo de agua Qbr. Sin Nombre #2 en las coordenadas 662506.00 m E, 1007180.00 m N con un área de 3.15 ha como mínimo dentro del polígono del proyecto, según mapa adjunto. La vegetación arbórea y arbustiva no podrá ser alterada, intervenida, destruida según lo establece la Ley 1 del 3 de febrero de 1994 “por la cual se establece la Legislación Forestal de la República de Panamá y se dictan otras disposiciones, por lo que solicita:*

  - a. “...Brindar polígono del sitio de botadero/vertedero autorizado en formato vectorial KML o KMZ...”
  - b. ...presentar plano indicando las zonas a proteger entorno a las nacientes de los cuerpos hídricos Quebrada # 1 y # 2 (cuya georreferenciación fue entregada por el promotor, donde se plasme la distancia a 100 m y 200 m de radio respectivamente hasta el nacimiento en coordenadas indicadas, según la hoja del mosaico de Tommy Guardia, incluyendo dentro del polígono del proyecto...”. Además, delimitar mediante coordenadas UTM con su respectivo Datum de referencia las zonas antes mencionadas (protección y conservación) y la superficie a desarrollar.

**Respuesta:**

1. Para el caso del vertedero de material vegetal y/o residuos, el promotor prevé llevarlos al relleno sanitario de Cerro Patacón. Para el excedente de material, que requiere un sitio donde depositarlo y compactarlo, el promotor posee un proyecto muy cercano denominado Nivelación de Terreno en Fincas 30177366 y 293152, aprobado por la resolución DRPN-IA-A-006-2022 del 19 de abril de 2022. Los volúmenes de movimiento de tierra del mencionado proyecto de nivelación son 2,975.30 m<sup>3</sup> de corte y 95,069.90 m<sup>3</sup> de relleno, por lo que se estima que tiene capacidad de recibir 92,094.60 m<sup>3</sup>. Ver en Anexos la resolución de aprobación del sitio aprobado para llevar el excedente de material de P.H. Ribera del Lago. En la copia digital se anexa el kml solicitado para el sitio de recepción de material excedente.



Figura N°1 Proyecto Ribera del Lago y el sitio para llevar el excedente de material Proyecto  
Nivelación de Terreno en Fincas 30177366 y 293152

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

2. Los puntos propuestos por el informe técnico No. DSH-001-2022 como nacientes de los cuerpos de agua aledaños al proyecto, y sus zonas de protección de 100 y 200 metros, tendrían una representación gráfica de la siguiente manera:



Figura N°2 Puntos de Naciente que la DSH de Miambiente indica y sus zonas de protección

El promotor solicitó una verificación de los puntos de naciente de estos cuerpos de agua por medio de un análisis geofísico e hidrológico, con el fin de confirmar que fuesen efectivamente manantiales naturales o nacientes, y en el caso de que así fueran, para confirmar sus ubicaciones exactas, debido a las inexactitudes que presentan los mapas a grandes escalas. En los anexos se encuentra el informe completo. Como conclusión del mismo, se indica lo siguiente (extracto del informe):

#### Acerca del Punto 1:

- *“Los trabajos de exploración de superficie y de la estructura del subsuelo revelaron que el punto de referencia ya indicado y catalogado como nacimiento de agua, se encontraba totalmente seco al momento de su valoración (20/04/2022). Por lo tanto,*

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

*se exploró la pendiente del drenaje y se detectó el primer empozamiento de agua sobre la elevación 119 msnm, en el marco de la incidencia de las primeras lluvias de la época de invierno. Esto representa un distanciamiento de 313 metros al sudeste del punto de referencia previamente indicado como de nacimiento de agua....*

- ...se puede estimar con las referencias obtenidas que solamente el punto de agua detectado al final de la época de ausencia de lluvias y que fue encontrado en las coordenadas UTM E 662441 m N 1006919 m, sobre la cota 119 msnm, podría corresponder al inicio del curso de agua superficial, con lo cual sería el inicio del curso de agua y estimarse como un nacimiento de agua superficial. Este punto de agua en forma de poza estancada inicialmente, luego decenas metros aguas abajo, da comienzo a un pequeño flujo y está identificado como M-1 en este Estudio.”*

Representando gráficamente dónde se indica el nuevo punto 1 de nacimiento, y sus 100 metros de radio de protección, daría la siguiente imagen:



Figura N°3 Punto de Naciente 1 según Informe Geofísico e Hidrológico respecto al indicado por Miambiente

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Según este análisis para el punto 1, el promotor tiene un fundamento para solicitar que el sitio de naciente oficial sea marcado en la coordenada UTM E 662441 m N 1006919 m, y su radio de protección de 100 metros se propondría sanear y reforestar las zonas que aún no tienen construcciones, considerando que es una zona con mucha paja canalera (*saccharum spontaneum*) lo cual dificulta el crecimiento de árboles de mayor tamaño.

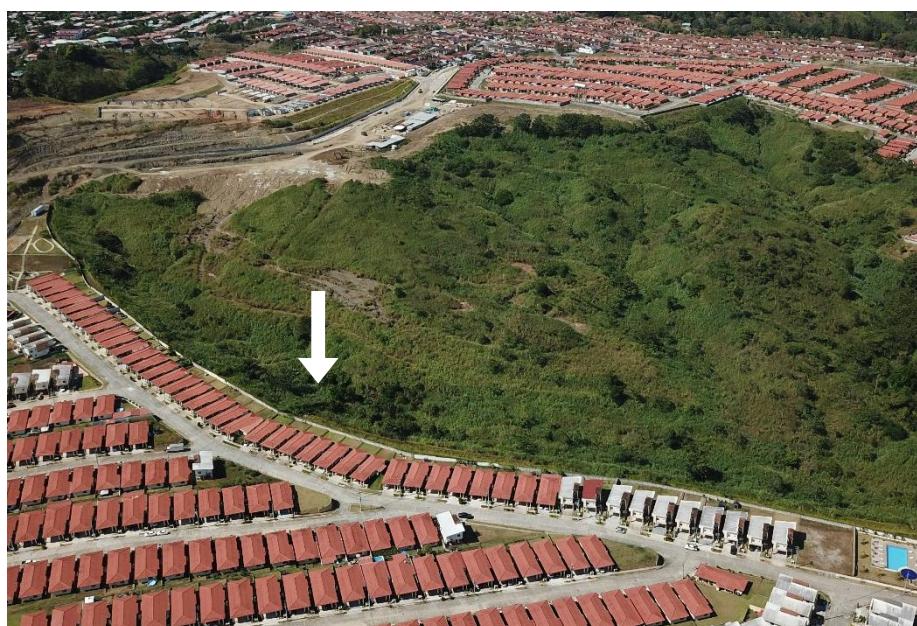


Figura N°4 Foto aérea del sitio definido como punto naciente, según estudio

#### Acerca del Punto 2:

El punto marcado en la coordenada 662506.00 m E, 1007180.00 m N, debido a la topografía del terreno y los análisis hechos para el área en general, el promotor no cuestiona el punto exacto de nacimiento propuesto por el informe técnico No. DSH-001-2022; no obstante, las características de vegetación en este punto, tal cual se mencionó para el punto 1, y durante las evaluaciones de flora y fauna realizadas por el equipo consultor, son mayormente de pajonales con predominancia de la paja canalera (*saccharum spontaneum*), y la presencia de algunos árboles pioneros que logran sobrevivir a la misma, tales como balsos (*Ochroma pyramidalis*), guarumos (*Cecropia peltata*) y periquitos (*Muntingia calabura*).

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Dada estas características, donde predominan los pajonales y rastrojos, y dado que estas características se han mantenido por muchos años (ver la siguiente imagen satelital donde se observa la ausencia de árboles en esa zona para el año 2011), sin una intervención humana de tipo reforestación, las condiciones de vegetación cerca de esa naciente seguirán siendo poco favorables, sin suficientes árboles para proteger efectivamente el caudal.

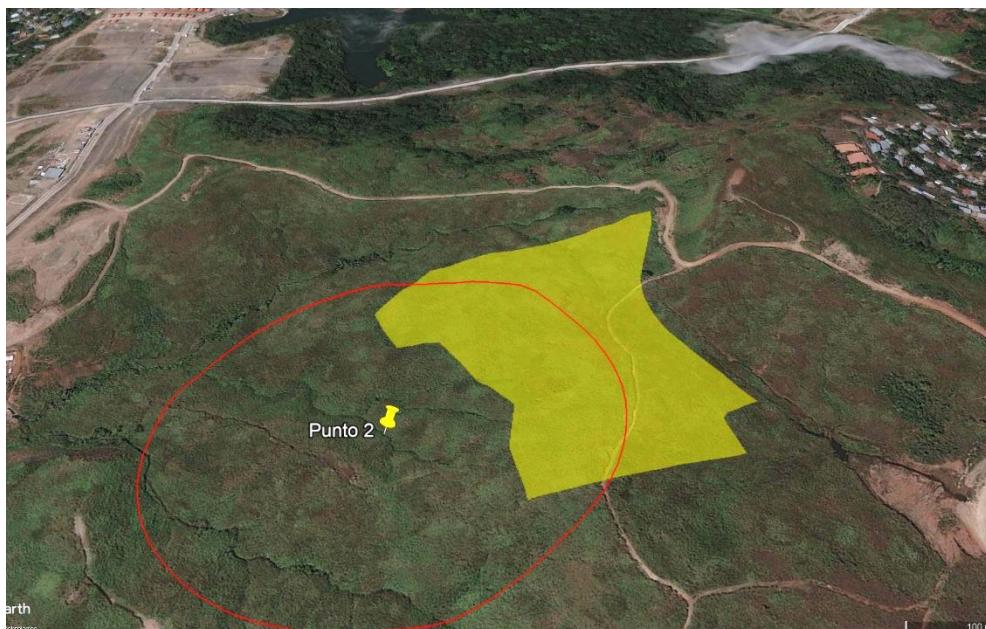


Figura N°5 Vista satelital de 2011



Figura N°6 Foto tomada en enero de 2022 hacia la zona donde se encuentra el Punto 2

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Se propone mantener un radio de 100 metros alrededor de esta naciente, realizando por parte del promotor una reforestación y restauración para eliminar la paja canalera y darle oportunidad a especies de árboles mayores que generen una protección al caudal de esta naciente, lo cual no da la paja canalera ni los árboles pioneros que actualmente se pueden observar.

Según la Ley Forestal 1 de 1994 (artículos 23 y 24), este tipo de nacimientos en zonas de cerros deben mantener un radio de protección de 200 o 100 metros según el tipo de vegetación que mantengan, sea bosque natural o bosque artificial. En este caso, la vegetación que rodea el punto en cuestión no es un bosque ni lo ha sido al menos en los últimos 11 años, debido a sus condiciones naturales. De acuerdo con el reglamento de la Ley 1 del 3 de febrero de 1994, se define Bosque Natural como “formación boscosa, constituida por especies leñosas y no leñosas arbóreas, arbustivas, herbáceas y otras, formando un conjunto de especies diversas que convivan en un determinado espacio”. Las condiciones actuales muestran un conjunto poco diverso, donde predomina la paja canalera y pocas especies arbóreas que la sobreviven; aún en poco más de 11 años no se ha formado un bosque.

La propuesta del promotor es mantener los 100 metros de radio de protección con el compromiso de realizar una plantación de árboles (reforestación) y darle el mantenimiento requerido para su establecimiento, de modo que se cree un bosque artificial. Una vez saneado de la paja canalera, las especies de árboles que pueden adaptarse en esta zona podrían elegirse entre las siguientes:

Nombre común	Especie	Imagen
<b>Cañafístulo</b>	<i>Cassia grandis</i>	

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

<b>Ceibo barrigón</b>	<i>Pseudobombax septenatum</i>	
<b>Cenízaro</b>	<i>Samanea saman</i>	
<b>Chirraca, Bálamo</b>	<i>Myroxylon balsamum</i>	
<b>Espavé</b>	<i>Anacardium excelsum</i>	
<b>Gallinazo</b>	<i>Schizolobium parahyba</i>	
<b>Macano</b>	<i>Diphysa americana</i>	

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

<b>Guayaba de mono, Tuliviejo</b>	<i>Posoqueria latifolia</i>	
<b>Guayabón, Surá</b>	<i>Terminalia oblonga</i>	
<b>Higuerón</b>	<i>Ficus sp.</i>	
<b>Ilán ilán</b>	<i>Cananga odorata</i>	
<b>Indio desnudo</b>	<i>Bursera simarouba</i>	
<b>Javillo</b>	<i>Hura crepitans</i>	
<b>Lagartillo</b>	<i>Zanthoxylum sp.</i>	

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

<b>Matapulgas, Tapa cántaro</b>	<i>Thouinidium decandrum</i>	
<b>Nance</b>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	
<b>Papaturro, Uvero</b>	<i>Coccoloba caracasana</i>	
<b>Peine de mono</b>	<i>Apeiba tibourbou</i>	
<b>Rabo ardilla, Palo de hormiga</b>	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	
<b>Saragundí, Laureño, Piria</b>	<i>Senna reticulata</i>	

Las especificaciones de su siembra, espaciamiento y demás, serán presentadas en el plan de reforestación correspondiente, dado que estas zonas permanecerán como áreas de protección y no podrán ser tocadas a futuro.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.



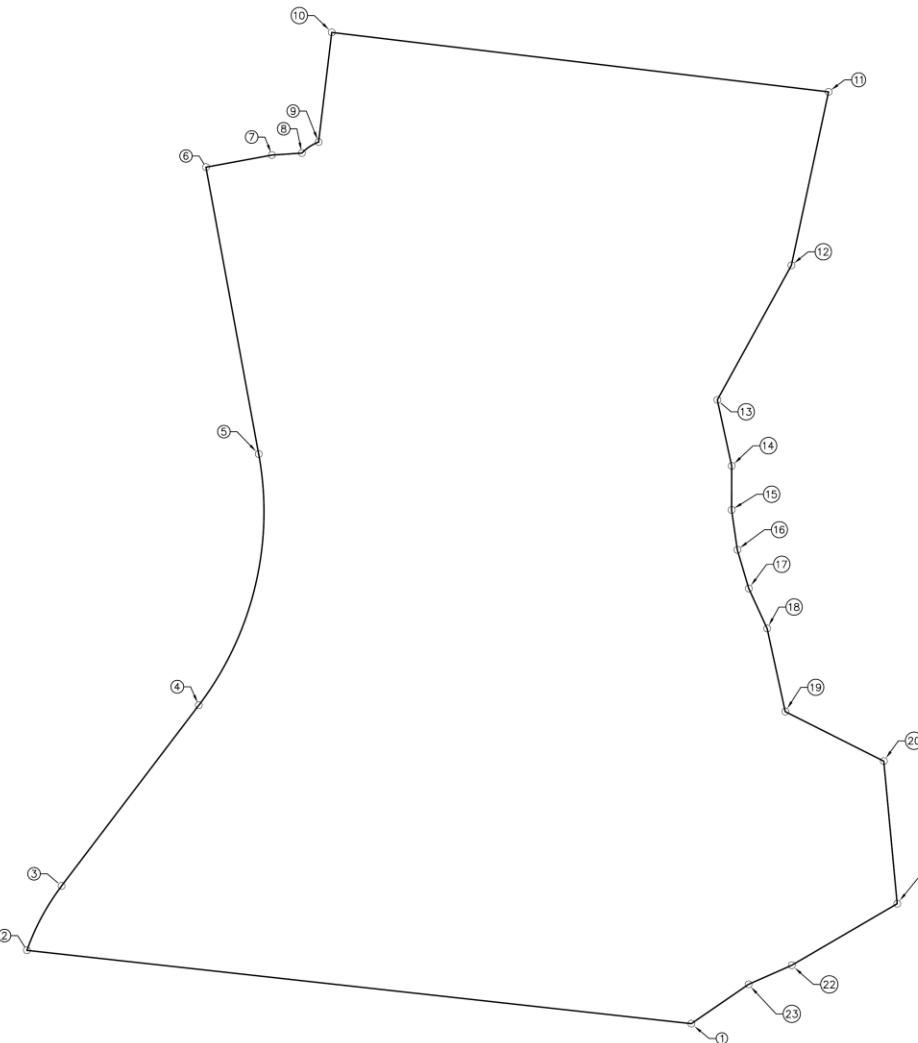
Figura N°7 Propuesta de Radio de 100 metros para el Punto 2

Las coordenadas del polígono del proyecto, contemplando estas zonas de protección para los dos puntos de nacientes, serían las siguientes:

PUNTO	ESTE	NORTE
1	<b>662377.053</b>	<b>1006997.6</b>
2	<b>662140.795</b>	<b>1007042.31</b>
3	<b>662155.011</b>	<b>1007064.42</b>
4	<b>662209.227</b>	<b>1007125.43</b>
5	<b>662237.637</b>	<b>1007213.85</b>
6	<b>662226.673</b>	<b>1007318.12</b>
7	<b>662250.67</b>	<b>1007320.65</b>
8	<b>662261.474</b>	<b>1007320.55</b>
9	<b>662267.781</b>	<b>1007324.03</b>
10	<b>662275.529</b>	<b>1007363</b>
11	<b>662452.039</b>	<b>1007327.9</b>
12	<b>662433.895</b>	<b>1007266.76</b>

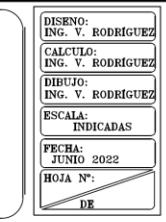
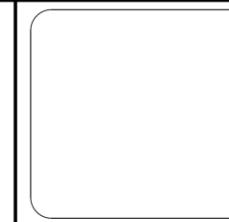
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

13	<b>662403.616</b>	<b>1007220.53</b>
14	<b>662406.953</b>	<b>1007196.47</b>
15	<b>662405.702</b>	<b>1007180.68</b>
16	<b>662406.65</b>	<b>1007166.22</b>
17	<b>662409.673</b>	<b>1007152.05</b>
18	<b>662415.173</b>	<b>1007137.2</b>
19	<b>662419.376</b>	<b>1007106.9</b>
20	<b>662453.331</b>	<b>1007086.43</b>
21	<b>662454.198</b>	<b>1007034.93</b>
22	<b>662414.657</b>	<b>1007015.8</b>
23	<b>662398.632</b>	<b>1007010.12</b>



COORDENADAS DE POLIGONO		
VERTICE	ESTE	NORTE
1	662377.052	1006997.601
2	662140.794	1007042.305
3	662155.011	1007064.422
4	662209.227	1007125.428
5	662237.636	1007213.846
6	662226.673	1007318.121
7	662250.670	1007320.645
8	662261.474	1007320.548
9	662267.781	1007324.025
10	662275.529	1007362.996
11	662452.039	1007327.902
12	662433.895	1007266.755
13	662403.616	1007220.531
14	662406.953	1007196.467
15	662405.702	1007180.683
16	662406.650	1007166.221
17	662409.673	1007152.046
18	662415.173	1007137.199
19	662419.376	1007106.896
20	662453.331	1007086.425
21	662454.198	1007034.933
22	662414.657	1007015.799
23	662398.632	1007010.119

PLANTA DE COORDENADAS DE PROYECTO RIBERAS DEL LAGO  
ESC. 1:1000  
DATUM WGS-84



PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

2. En la página 14 del EsIA, punto **2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD**, se adjunta cuadro indicando el componente socioambiental, impacto identificado y carácter, en la cual para el componente socioambiental aire, se menciona los impactos: “*cambio en el suelo, eliminación de la cobertura vegetal, cambios en la topografía del suelo*”, sin embargo, esta información no corresponde con la establecida en la **Tabla 30. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS -ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN** y **Tabla 35. Impactos Identificados**. Por lo que se solicita: Aclarar y presentar corregida esta información.

**Respuesta:**

Se corrige la tabla de la página 14, dado que las tablas 30 y 35 identifican estos impactos en el componente suelo y no aire, como realmente corresponde:

Componente Socioambiental	Impacto Identificado	Carácter
Aire	1. Generación de materia particulada	Negativo
	2. Emisiones de gases de combustión	Negativo
	3. Aumento en el nivel de vibraciones en el área	Negativo
	4. Aumento del nivel de ruido en el área	Negativo
Suelo	5. Cambio en el uso del suelo	Negativo
	6. Eliminación de la cobertura vegetal	Negativo
	7. Cambios en la topografía del suelo	Negativo
	8. Erosión de los suelos	Negativo
	9. Contaminación por goteo y derrame de hidrocarburos y sus derivados	Negativo

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

	10. Contaminación por disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos	Negativo
<b>Agua</b>	11. Generación de aguas residuales	Negativo
	12. Cambio en los patrones de drenajes de agua pluvial	Negativo
	13. Contaminación por disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos	Negativo
	14. Generación de sedimentos en los drenajes por manejo de suelos en la construcción.	Negativo
	15. Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por goteos y derrames de hidrocarburos o sus derivados	Negativo
<b>Flora y Fauna</b>	16. Pérdida de cobertura vegetal	Negativo
	17. Reducción de hábitat para las especies de fauna del lugar	Negativo
	18. Desplazamiento de las especies de fauna a otros sitios	Negativo
<b>Residuos</b>	19. Generación de residuos	Negativo
	20. Proliferación de patógenos y vectores sanitarios	Negativo
<b>Seguridad Ocupacional</b>	21. Accidentes ocupacionales	Negativo
<b>Socioeconómico</b>	22. Generación de empleo	Positivo
	23. Oferta ante la demanda habitacional	Positivo
	24. Cambio en el paisaje	Negativo
	25. Cambios sociales y económicos en las poblaciones	Positivo
	26. Aumento del congestionamiento vial	Negativo

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

3. En la página 37 del EsIA, punto **5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA INCLUYENDO MAPA ESCALA 1:50000 Y COORDENADAS UTM O GEOGRÁFICAS DEL POLÍGONO DEL PROYECTO**, se indica “*El proyecto se ubica en el desarrollo urbanístico Ciudad del Lago, corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá; el área de la finca es de 12 ha 7,534 m<sup>2</sup> 55dm<sup>2</sup> y el polígono de construcción total de 71,187.80 m<sup>2</sup> (...)*” y el certificado de registro de propiedad de la Finca N°329157 establece que está ubicada en el corregimiento de Ernesto Córdoba, distrito y provincia de Panamá; sin embargo, mediante la verificación de coordenadas realizadas por la Dirección de Información Ambiental (DIAM), señala que el proyecto se ubica en los corregimientos de Alcalde Diaz y Ernesto Córdoba Campos, distrito y provincia de Panamá, por lo que se solicita:

- a. Aclarar porque el corregimiento, distrito y provincia pertenece a la finca N°329157, de acuerdo con la última división administrativa establecida por la autoridad competente.
- b. Presentar certificado de propiedad actualizado emitido por el Registro Público, el cual refleje la ubicación actual de la finca.

**Respuesta:**

- a. La finca 329157 se encuentra en ambos corregimientos, sin embargo, su mayor área se encuentra en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, razón por la cual también los certificados aparecen de esa manera. Esto, comparando con los planos de Contraloría de los límites de corregimiento establecidos.

De acuerdo con estos datos, la finca completa estaría dividida de esta manera:

- 101,613 m<sup>2</sup> en Ernesto Córdoba Campos y
- 28,565 m<sup>2</sup> en Alcalde Díaz

Ver las siguientes imágenes con el plano de Contraloría 0808-22 que tiene la división de corregimientos y un acercamiento a la zona de proyecto.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

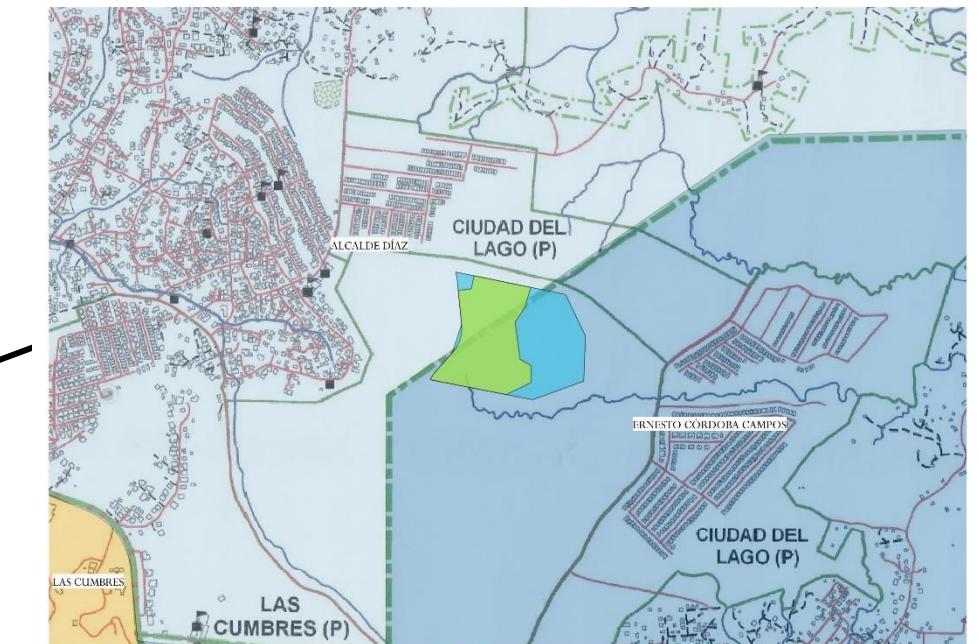
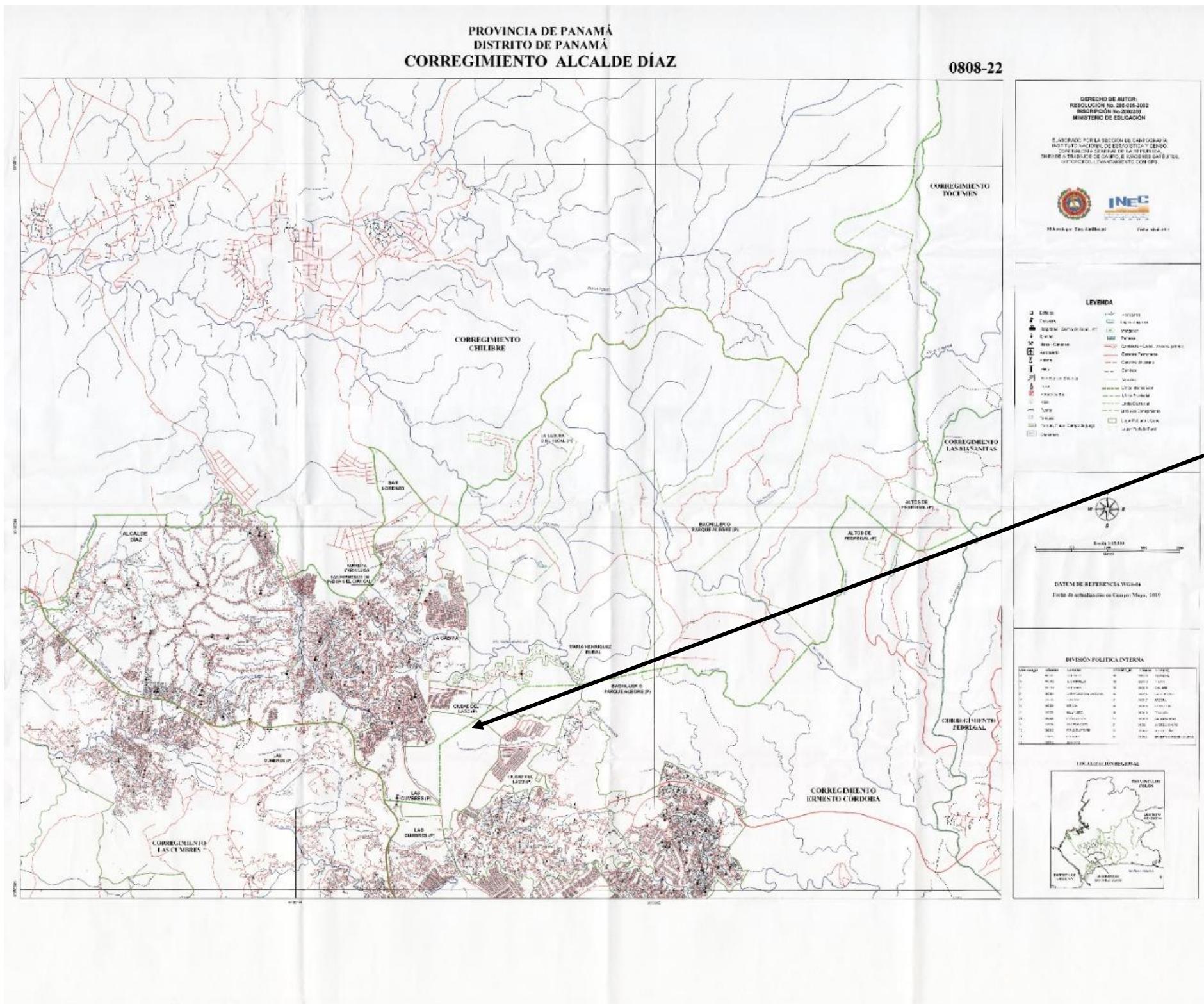


Figura N°8 Plano de Contraloría 0808-22 y proyecto superpuesto



Figura N°9 Superposición del Polígono del Proyecto sobre la finca 329157 y el límite de corregimiento según los datos de Contraloría

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

- b. No se adjuntan certificados nuevos, ya que los certificados válidos siguen siendo Ernesto Córdoba Campos para la finca total.
4. En la página 73 del EsIA, punto 6.4 TOPOGRAFÍA, indica “.... *Recomendaciones para conformación de rellenos. Para alcanzar las cotas arquitectónicas final del proyecto en los costados sur y oriental, se prevé la ejecución de rellenos con espesores variables hasta de 20.0 m de espesor aproximadamente...*” y en la página 213 se adjunta plano de movimiento de tierra el cual señala el volumen de movimiento de tierra (corte: 234,997.53 m<sup>3</sup>, relleno: 91,546.13 m<sup>2</sup>); sin embargo, en la **Tabla 30. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS-ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN**, para el componente socioambiental suelo, identifican impactos tales como: **Cambio de uso de suelo, cambio en la topografía del suelo, erosión del suelo, etc.**, a los cuales se les asigna una valoración compatible, (indican que son reversibles), y en la **Tabla 3. Criterios para categorizar un Estudio de Impacto Ambiental** (el criterio 2), los acápite relacionados con el recurso suelo, se asigna una calificación no significativa y categoría I, en atención a lo antes descrito, se solicita:
- Aclarar por qué los acápite del criterio 2, relacionados con el componente suelo se les asigna una calificación no significativa y categoría I, si el proyecto prevé la ejecución de rellenos con espesores variables hasta de 20.0 m de espesor aproximadamente, con corte: 234,997.53 m<sup>3</sup> y relleno: 91,546.13 m<sup>3</sup>.
  - Justificar porque los acápite del criterio 2 y 3 relacionados con el componente socioeconómico, flora y fauna, se les asigna una calificación no significativa y categoría I, si en la tabla 30, a los impactos se les asigna una valoración Moderado.
  - En caso de que el análisis realizado a la tabla 3, varíe, presentar información corregida.
  - En función del análisis y respuesta emitida al literal a), presentar **Tabla 30. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS-ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN**, actualizada para lo cual deberá considerar los literales de los criterios de protección ambiental, sobre lo que

incide el desarrollo del proyecto, y realizar ponderación de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental presentado.

### **Respuesta:**

- a. En base a los comentarios indicados, se hace una corrección a la información colocada, ya que en efecto los acápite del criterio 2 con relación al componente suelo, en base a la información suministrada tienen una afectación parcial y Categoría II. En la tabla 30 se hace también un cambio en la ponderación del cambio de topografía, que sería Moderada. En el caso de los cambios en uso de suelo, sí se mantiene como Compatible, ya que el tipo de cambio al que se refiere es de un lote vacío o baldío a un residencial, no al uso de suelo asignado.
  - b. Los componentes de flora y fauna se les asigna una calificación no significativa, debido a la poca diversidad de flora y fauna, adicional que la vegetación y el área del proyecto en general ha sido muy intervenida. A su vez se les asigna una ponderación “Moderada” en la Tabla 30, ya que dentro de este análisis hay valoraciones como la ocurrencia, la duración y Reversibilidad que por sus características para la ponderación se considera Moderado, sobre todo en lo correspondiente a las duraciones de estas actividades.
  - c. Se presenta Tabla 3 corregida:

## **Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental**

Categoría	Alteración	Efectos de la Alteración				
		No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Accumulativo	Sinérgico
I	Facil (F) o Análisis Profundo (A)					
II						
III						

**Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental**

	Alteración					Categoría		
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	Fácil (F) o Análisis Profundo (A)	I	II

**1. El proyecto genera o presenta riesgo para la salud de la población, flora y fauna y sobre el ambiente en general**

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, tóxicas, corrosivas, y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.	NO							
b. 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.	NO							
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	
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	X						X	

**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).**

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.	NO							

**Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental**

	Alteración					Categoría		
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	Fácil (F) o Análisis Profundo (A)	I	II
g. Alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.	NO							
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							
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

**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.**

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							

**Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental**

	Alteración					Categoría		
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	Fácil (F) o Análisis Profundo (A)	I	II
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.	X						X	
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							
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							

**Criterios de Protección Ambiental para determinar la Categoría del Estudio de Impacto Ambiental**

	Alteración					Categoría		
	No Significativo	Alteración Parcial	Indirecto	Acumulativo	Sinérgico	Fácil (F) o Análisis Profundo (A)	I	II
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.*

d. En base a la contestación del literal a), presentamos la tabla N°30 actualizada:

Componente Socioambiental	Impacto Identificado	Fase del Proyecto <sup>1</sup>	Parámetro de Calificación							Total	Valoración
			Carácter		Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración		
			C	P	I	O	E	D	R		
Aire	Generación de materia particulada	C y O	-1	1	2	2	1	1	1	-8	Compatible
	Emisiones de gases de combustión	C y O	-1	2	2	2	1	1	1	-9	Compatible
	Aumento en el nivel de vibraciones en el área	C	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible
	Aumento del nivel de ruido en el área	C y O	-1	2	2	2	1	1	1	-9	Compatible
Suelo	Cambio en el uso del suelo	C y O	-1	1	1	2	1	2	2	-9	Compatible
	Eliminación de la cobertura vegetal	C	-1	2	2	1	1	2	1	-9	Compatible
	Cambios en la topografía del suelo	C y O	-1	1	1	3	1	2	2	-10	Moderado
	Erosión de los suelos	C	-1	2	2	2	1	1	1	-9	Compatible
	Contaminación por goteo y derrame de hidrocarburos y sus derivados	C	-1	1	3	1	1	1	2	-9	Compatible
	Contaminación por disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos	C y O	-1	2	2	1	1	2	1	-9	Compatible
Agua	Generación de aguas residuales	C y O	-1	2	3	3	1	1	1	-11	Moderado
	Cambio en los patrones de drenajes de agua pluvial	C	-1	1	1	1	1	1	1	-6	Compatible

Componente Socioambiental	Impacto Identificado	Fase del Proyecto <sup>1</sup>	Parámetro de Calificación							Total	Valoración
			Carácter		Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración		
			C	P	I	O	E	D	R		
Agua	Contaminación por disposición inadecuada de desechos sólidos y líquidos	C y O	-1	2	2	1	2	1	1	-9	Compatible
	Generación de sedimentos en los drenajes por manejo de suelos en la construcción.	C	-1	2	2	1	2	1	1	-9	Compatible
	Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por goteos y derrames de hidrocarburos o sus derivados	C y O	-1	2	3	1	1	1	1	-9	Compatible
Flora y Fauna	Pérdida de cobertura vegetal	C	-1	1	1	3	1	2	2	-10	Moderado
	Reducción de hábitat para las especies de fauna del lugar	C	-1	1	1	3	1	2	2	-10	Moderado
	Desplazamiento de las especies de fauna a otros sitios	C	-1	1	1	3	1	2	2	-10	Moderado
Residuos	Generación de residuos	C y O	-1	1	2	2	2	1	1	-9	Compatible
	Proliferación de patógenos y vectores sanitarios	C y O	-1	1	2	1	1	1	1	-7	Compatible
Seguridad Ocupacional	Accidentes ocupacionales	C y O	-1	1	3	1	1	1	1	-8	Compatible

	<b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b> <b>PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO</b> <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b>	Fecha: Junio 2022 Página 29 de 178
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.		

Componente Socioambiental	Impacto Identificado	Fase del Proyecto <sup>1</sup>	Parámetro de Calificación							Total	Valoración
			Carácter	Perturbación	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Duración	Reversibilidad		
			C	P	I	O	E	D	R		
Socioeconómico	Generación de empleo	C y O	+1	3	3	3	2	2	1	14	Mediano
	Oferta ante la demanda habitacional	O	+1	3	3	3	2	2	1	14	Mediano
	Cambio en el paisaje	C	-1	1	1	2	1	3	2	-11	Moderado
	Cambios sociales y económicos en las poblaciones	O	+1	3	3	3	2	2	1	14	Mediano
	Aumento del congestionamiento vial	C y O	-1	2	2	1	1	1	1	-8	Compatible

Fuente: Equipo consultor del EsIA

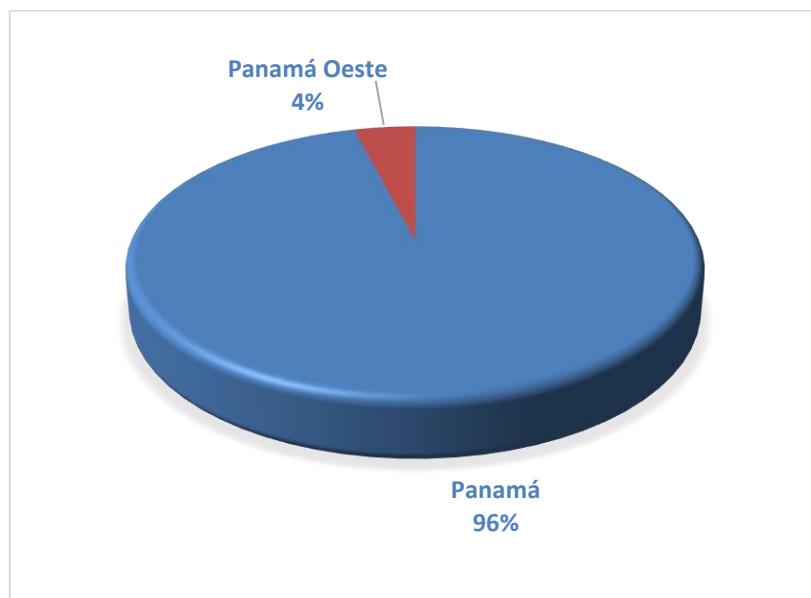
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

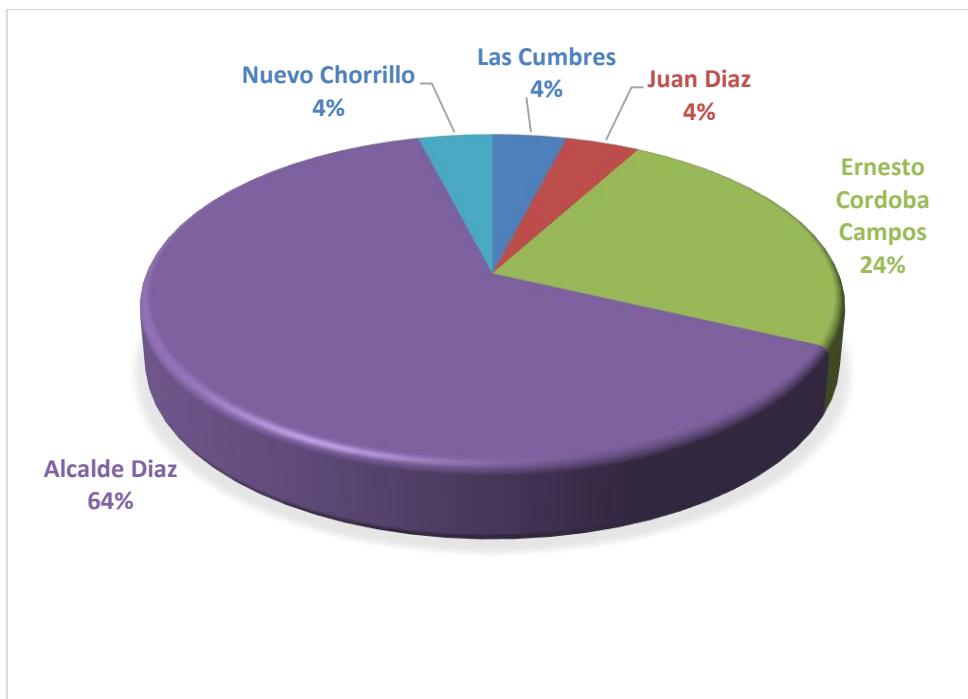
5. En la página 129 del EsIA, punto **8.3 PERCEPCION LOCAL SOBRE EL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD (A TRAVES DEL PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA)** indica “...4. **Dirección de los encuestados.** *El 96% de los encuestados residen en la provincia de Panamá, mientras que un 4% reside en la provincia de Panamá Oeste.* De aquellos que viven en la provincia de Panamá, un 96% reside en el distrito de Panamá y un 64% reside dentro del corregimiento de Veracruz...” Sin embargo, el distrito donde se ubica el proyecto es Panamá. Adicional, los datos de la última gráfica de dicho punto no corresponden a lo descrito en el texto. Por lo antes mencionado se solicita: Aclarar y presentar corregida esta información.

**Respuesta:**

Se aclara y corrige la información de la página 129:

*“El 96% de los encuestados reside en la provincia de Panamá, mientras que un 4% residen en la provincia de Panamá Oeste. De aquellos que viven en la provincia de Panamá, un 100% reside en el distrito de Panamá. Del total de encuestados, el 64% reside dentro del corregimiento de Alcalde Diaz, el 24% en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, el 4% en Las Cumbres, 4% en Juan Díaz y un 4% en el corregimiento de Nuevo Chorrillo (distrito de Arraiján)”.*





*Fuente: Elaboración propia del Equipo Consultor.*

**Gráfico 1. Lugar de residencia de los encuestados- Provincia, Distrito y Corregimiento**

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

6. En la pág. 153 del EsIA, al final de la **Tabla 30. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS-ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN**, se indica “*...Basándonos en los resultados de la valoración de los impactos ambientales identificados, en proyecto no genera impactos ambientales significativos, los impactos ambientales más relevantes indicen sobre el suelo, la flora y fauna...*”, no obstante, esta definición corresponde a los Estudios de Impacto Ambiental Categoría I, y el EsIA en evaluación se presentó bajo Categoría II. Aclarar y presentar corregida esta información.

**Respuesta:**

Se aclara y corrige la información de la página 153 del EsIA:

*“Basándonos en los resultados de la valoración de los impactos ambientales identificados, se ha determinado que el mismo generará impactos negativos significativos que afectan parcialmente al ambiente y y que pueden ser mitigados o eliminados con medidas conocidas y de fácil aplicación; los impactos ambientales más relevantes indicen sobre el suelo, la flora y fauna; ante estos impactos y el total de las afectaciones ambientales ocasionadas por el proyecto, el promotor implementará las medidas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y la legislación ambiental aplicable vigente, así como aquellas necesarias a nivel de ingeniería.”,*

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

7. En las páginas 161 y 162, **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**, se presenta *Tabla 35. Impactos Identificados*, y establecen en qué fase del proyecto ocurrirán (construcción y operación). Posteriormente, desde la pág. 162 a 169, en el punto **10.1 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS**, se indica “...*El Plan de Mitigación incluye una serie de acciones que se han agrupado por su naturaleza y los objetivos específicos que persiguen, en una serie de programas que se detallan a continuación ...*”, el cual incluye siete (7) programas, con sus respectivas medidas, no obstante, los programas “*Protección de la calidad de aire, Protección de flora y fauna, Medidas de seguridad ocupacional, socioeconómico y cultural*”, no especifican en qué fase serán aplicadas, como si lo indica por ejemplo, el programa de “*Generación de Residuos*”. Por otra parte, al verificar el cronograma de aplicación de medidas, para el programa de generación de residuos, observamos que las medidas se aplicaran solo en la fase de construcción, sin embargo, en la página 167 del EsIA, señalan que se aplicaran durante la construcción y operación. Adicional, en el programa “*Protección de calidad de agua*” menciona “...25. *Las aguas servidas generadas durante la etapa de operación del proyecto serán canalizadas por medio de la infraestructura a construirse hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del residencial*”, sin embargo, no especifican que otras medidas se implementarán durante la fase de operación (caracterización del efluente, mantenimiento de la PTAR, etc.). En base a lo anterior, requerimos:
- Presentar nuevamente la información (programas), especificando en qué fase del proyecto serán implementados (los cuales concuerden con lo indicado en la tabla 35) y medidas que aplicarán en cada una de las fases del proyecto. Además, especificar que otras medidas se aplicarán en el Programa de Protección de calidad de agua, durante la fase de operación.
  - Presentar corregida la tabla 36. Cronograma de Aplicación de las Medidas, el cual debe especificar en qué fase serán aplicadas las medidas (deben coincidir con la respuesta presentada al punto anterior)

**Respuesta:**

- a. Se detalla a continuación la información de los programas, indicando las fases del proyecto donde estas serán implementadas

***Protección de la Calidad del Aire:***

*Los trabajos que se realizarán requieren la aplicación de algunas medidas para evitar que se deteriore la calidad de aire en la etapa de construcción y operación del proyecto.*

***Medidas:***

<b>Medidas</b>	<b>Fase</b>
1. Realizar las obras que generen ruido cumpliendo con los horarios y límites establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 1 del 15 de enero de 2004.	<i>c</i>
2. Utilizar maquinaria y vehículos en buen estado, procurando ejecutar un programa de mantenimiento preventivo continuo, para reducir la generación de emisiones contaminantes y ruidos excesivos.	<i>c</i>
3. Los trabajadores deben utilizar equipo de seguridad personal (EPP) apropiado para las labores, como máscaras con filtros y orejeras, según sea el caso.	<i>c</i>
4. Se mantendrán cubiertos y confinados los materiales almacenados para evitar el arrastre de estos por la acción del viento y la lluvia.	<i>c</i>
5. Los volquetes que transiten fuera del polígono del proyecto deberán hacerlo con lonas para evitar la pérdida de material por acción del viento.	<i>c</i>
6. Establecer controles sobre la velocidad de la maquinaria y vehículos, especialmente aquellos que transporten material polvoriento, dentro y fuera del proyecto, lo cual disminuirá las emisiones y reducirá el radio de expansión de las partículas de polvo.	<i>c</i>
7. Durante la construcción y operación, evitar el uso innecesario de bocinas en maquinarias y vehículos.	<i>c y o</i>
8. Durante la construcción y operación del proyecto, no se incinerarán desechos sólidos, los desechos deberán ser acopiados en un lugar techado y cerrado que impida el paso de animales, y transportados al vertedero municipal por una empresa autorizada para esa actividad.	<i>c y o</i>
9. Durante la construcción, las áreas con terreno descubierto se deberán rociar con agua por lo menos dos veces al día durante la estación seca, o durante períodos de máximo dos días sin lluvia en la estación lluviosa. El humedecimiento de las superficies de rodamiento o trabajo se realizará por medio de camiones cisterna.	<i>c</i>

**Protección de Suelos:**

*Los suelos se podrán ver contaminados y degradados durante los procesos de construcción y operación del proyecto:*

**Medidas:**

Medidas	Fase
10. Evitar realizar cortes de suelo en donde no sea necesario, de acuerdo con el diseño o requerimientos de construcción del proyecto.	C
11. Compactar y estabilizar inmediatamente los sitios de relleno y suelos desnudos para evitar escorrimiento de sedimentos.	C
12. Canalizar las aguas de escorrentía mediante cunetas, zanjas, drenajes, entre otros, y colocar barreras de contención (bermas vegetales, barreras vivas, coberturas con residuos de vegetación removidos en sitio, entre otros), evitando el arrastre de sedimentos hasta las fuentes de agua.	C
13. Las medidas de control de erosión y sedimentación deben ser monitoreadas constantemente para verificar su eficacia, especialmente durante y después de precipitaciones.	C
14. Durante la operación y construcción establecer puntos de recolección de desechos sólidos en áreas designadas dentro del proyecto, en contenedores cerrados.	C y O
15. Designar sitios protegidos y cerrados para el almacenamiento de materiales e insumos de construcción y de la operación del proyecto.	C
16. En la fase de construcción y operación del proyecto almacenar cualquier producto químico o derivado de hidrocarburo en un sitio seguro, protegido contra precipitaciones y controlado.	C y O
17. En la etapa de construcción, mantener el equipo en buen estado para evitar goteos y derrames de combustibles o aceites.	C
18. Ante posibles fugas y filtraciones accidentales (de presentarse), se estará preparado con los materiales para control de derrames (arena, recipientes, otros), y con el equipo y personal entrenado.	C
19. El transporte de combustibles y lubricantes se debe efectuar por empresas calificadas para tal fin, con los permisos correspondientes.	C
20. Se cumplirá con un procedimiento de abastecimiento de combustible durante la etapa de construcción que prevenga goteos y derrames accidentales, y que permita su atención inmediata y efectiva.	C

**Protección de Calidad del Agua:**

*Dentro del polígono no hay evidencia de cuerpos de agua; sin embargo, se ha identificado dos quebradas (Quebrada Sin Nombre 1 y Quebrada Sin Nombre 2) en la parte sur y oeste del área del proyecto, por lo que se deben cumplir con medidas de control especialmente durante la etapa de construcción:*

**Medidas:**

<b>Medidas</b>	<b>Fase</b>
21. Durante la construcción y operación, se utilizarán sistemas separados de eliminación y conducción de aguas pluviales y aguas sanitarias.	<i>C y O</i>
22. Mantener los drenajes libres de sedimentos y/del área obstáculos como residuos sólidos o materiales de construcción.	<i>C</i>
23. Durante la construcción, evitar el lavado de utensilios, concreteras o tulas con residuos de concreto en el área del proyecto, al menos que se cuente con una pila de sedimentación para este efecto, se debe tener un área designada de lavado y cumplir con un procedimiento de limpieza que racionalice el consumo de agua.	<i>C</i>
24. Se dispondrá de una (1) letrina portátil por cada 15 trabajadores o como lo dispongan las autoridades competentes, para ello se contratará a una empresa especializada, la cual limpiará el contenido de estos según la frecuencia que sea requerida. La empresa especializada debe cumplir con las regulaciones establecidas por el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente para el tratamiento y la disposición final de los desechos.	<i>C</i>
25. Las aguas servidas generadas durante la etapa de operación del proyecto serán canalizadas por medio de la infraestructura a construirse hacia la Planta de Tratamiento de Aguas residuales del residencial.	<i>O</i>
26. Mantenimientos periódicos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales durante la operación del Proyecto. *	<i>O</i>

\* Esta medida se añade a las propuestas en el estudio.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**Protección de la Flora y Fauna:**

*Se deben aplicar medidas en la etapa de construcción para proteger en lo posible la flora y fauna del proyecto:*

**Medidas:**

Medidas	Fase
27. Identificar los tipos de vegetación y sus dimensiones en términos de superficie, de acuerdo con la Resolución AG-0235-2003, para realizar el pago de la indemnización ecológica y obtener el permiso de tala. Se deben determinar las superficies de vegetación a ser afectadas para la construcción de la obra.	C
28. Evitar la remoción de cobertura vegetal previo a obtención de permisos correspondientes.	C
29. Realizar la tala y limpieza de terreno por sectores, de acuerdo con el avance de los trabajos, con el fin de evitar la pérdida de cobertura vegetal y de hábitats para la fauna de forma brusca, y procurar su desplazamiento gradual a zonas colindantes.	C
30. Se deberán delimitar las áreas con vegetación que se requieren afectar, de manera que no se excedan las áreas de afectación, interviniendo únicamente en donde sea necesario.	C
31. Evitar acumular la biomasa vegetal en sitios no autorizados.	C
32. Evitar la quema de cualquier tipo de vegetación.	C y O
33. Proteger la fauna que pueda acceder a los sitios del proyecto, prohibiendo su captura o caza, y evitando todo contacto. Colocar letreros de protección de fauna y flora.	C
34. Realizar el rescate de fauna correspondiente según el Plan de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.	C
35. Durante la construcción se deberá operar el equipo móvil de manera que cause el mínimo deterioro a la vegetación y a los suelos circundantes. Para tal fin, se deberá capacitar e informar a los operadores de manera que sea del completo conocimiento de todo el personal.	C
36. Implementar en el Plan de Educación Ambiental, la concienciación a trabajadores sobre su rol en la protección de la flora y fauna.	C
37. Revegetar lo antes posible todas las áreas incluidas como áreas verdes y paisajismo, donde se terminen los trabajos de construcción. Utilizar preferiblemente plantas nativas de la zona.	C
38. Dar mantenimiento a las zonas verdes y revegetaciones o reforestaciones que se den en el área de proyecto.*	O

\* Esta medida se añade a las propuestas en el estudio.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**Generación de Residuos:**

*La construcción y operación del proyecto generará residuos, el adecuado manejo de los mismos evitará contaminación y molestias a la comunidad:*

**Medidas:**

Medidas	Fase
39. Dar un aprovechamiento óptimo a la mayor cantidad de residuos por medio de reutilización o reciclaje.	C
40. Durante la construcción, designar un área techada y cerrada como centro de acopio temporal de los residuos reciclables, y llevarlos al gestor de residuos más cercano. Contar con tanques señalizados que permitan separar correctamente los residuos.	C
41. Durante la construcción, colocar recipientes con tapa en frentes de trabajo, comedor y centro de acopio temporal para los desechos no aprovechables (que no puedan ser reutilizados o reciclados), retirarlos de los frentes diariamente. La recolección y disposición final será realizada por una empresa autorizada.	C
42. Instalar letreros restrictivos e informativos sobre donde depositar la basura, y su manejo adecuado.	C
43. Evitar realizar mantenimiento preventivo o correctivo en el sitio del proyecto, en caso necesario, el aceite usado deberá ser recolectado y temporalmente almacenado en contenedores apropiados, hasta que pueda ser retirado por el suplidor contratado o empresa de reciclaje, en caso contrario se debe procurar su tratamiento y/o disposición por una empresa autorizada. Si se utilizan tambores o toneles de 55 galones, estos deberán ser transportados y dispuestos de forma apropiada.	C
44. Durante la construcción y operación del proyecto, todo material contaminado con hidrocarburos (material absorbente, tierra contaminada) no debe mezclarse con otros residuos y debe disponerse temporalmente en un sitio seguro hasta su tratamiento o disposición por un gestor autorizado.	C y O
45. Cumplir con la Ley 6 de 11 de enero de 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.	C
46. Los neumáticos deben cubrirse o mantenerse en sitios protegidos de precipitación para evitar proliferación de vectores en la etapa de construcción y operación.	C y O
47. En común acuerdo con el Ministerio de Ambiente, el Municipio correspondiente y las autoridades locales, se elegirán los sitios adecuados para la disposición final de la biomasa vegetal talada durante el desmonte y limpieza.	C
48. Implementar en el Plan de Educación Ambiental la gestión adecuada de residuos generados desde la reducción hasta su correcta disposición.	C

**PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

### **Medidas de Seguridad Ocupacional:**

*El recurso humano del proyecto debe protegerse de posibles accidentes durante la fase de construcción y operación del proyecto.*

### **Medidas:**

<b>Medidas</b>	<b>Fase</b>
49. Desarrollar un Procedimiento de Buenas Prácticas de Ingeniería y Operación.	<b>C</b>
50. Contar con sistema de respuesta ante emergencias, con rutas de evacuación claramente señalizadas y colocadas en lugares visibles a los trabajadores durante la construcción y operación del proyecto.	<b>C</b>
51. Capacitar al personal en atención de emergencias, medidas de seguridad y primeros auxilios.	<b>C</b>
52. Durante la construcción, proporcionar a los trabajadores los equipos y vestimentas de protección personal adecuados para cada actividad y exigir su utilización.	<b>C</b>
53. Contar con un listado de los números de atención a emergencias y colocarlo en un sitio de fácil acceso que todos los colaboradores conozcan.	<b>C</b>
54. Durante la construcción y operación del proyecto, se debe contar con extintores ABC en condiciones óptimas para el control de incendios, y en lugares accesibles del proyecto.	<b>C y O</b>
55. Contar con botiquín de primeros auxilios en caso de darse alguna emergencia leve. Contar con personal adiestrado en su uso.	<b>C</b>
56. Durante la construcción, colocar letreros de seguridad ocupacional según sea el caso, en las zonas de peligro que ameriten de la atención de los trabajadores.	<b>C</b>
57. Cumplir en la construcción y operación con la normativa vigente de la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre y el Ministerio de Obras Públicas concerniente a la seguridad vial (letreros de entrada y salida de maquinaria y vehículos, límites de velocidad, transporte de materiales, otros).	<b>C</b>
58. Evitar que, durante las obras de construcción, la maquinaria y vehículos que salen de la obra esparzan restos de tierra o cualquier otro residuo como cemento sobre la vía.	<b>C</b>
59. Cumplir con las medidas de prevención por contagios de Covid-19 emitidas por el MINSA al momento.	<b>C</b>

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**Programa Socioeconómico y cultural:***Debido a las posibles afectaciones en el plano socioeconómico, se debe tomar en cuenta:***Medidas:**

Medidas	Fase
60. Promover la contratación de personal residente en las poblaciones aledañas al sitio del proyecto.	C
61. Divulgar a las comunidades que puedan verse afectadas por ruido u otros aspectos, sobre la fecha y horario que se trabajará fuera del horario normal, ya sea por volanteo y/o uso de equipo de audio.	C
62. Durante la construcción, garantizar la debida reparación de cualquier daño causado en las vías de acceso por parte de los camiones, equipo pesado y maquinarias utilizadas en el proyecto.	C
63. Durante la construcción y operación, se controlará el estacionamiento de los vehículos relacionados con el proyecto, evitando que se estacionen en servidumbres y calles, obstruyendo la vialidad normal de la zona.	C y O
64. Considerar en el diseño áreas verdes, especies ornamentales y/o maderables representativas del área, que reduzcan el impacto visual ante el cambio de paisaje.	C y O

b. Se presenta a continuación la Tabla 36. Cronograma de Aplicación de las Medidas, actualizada.

**PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

Medida	Tiempo en Meses											
	Planificación			Construcción						Operación		
37												
38												
39												
40												
41												
42												
43												
44												
45												
46												
47												
48												
49												
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												
61												
62												
63												
64												

*Fuente: elaboración propia del Equipo Consultor*

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

8. En la página 170 del EsIA, punto 10.3 MONITOREO, señala “*Durante todas las etapas del proyecto se debe monitorear la implementación de las medidas de acuerdo con el cronograma de ejecución de estas, ...*” y en el siguiente párrafo mencionan que “*...La gerencia del proyecto debe verificar el cumplimiento de las medidas y exigir su implementación en caso tal que no se ejecuten. La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en donde se verificará la aplicación de las medidas durante la fase de construcción...*”; y especifican “*Con respecto a monitoreos mediante pruebas de laboratorio se recomienda lo siguiente: Monitoreo de Calidad de Agua... Se recomienda, durante la fase de construcción efectuar una (1) medición cada seis (6) meses para determinar el aporte de contaminación que pudiese hacer el proyecto sobre el cuerpo de agua...*” Sin embargo, para la fase de operación no se considera el monitoreo de la calidad de agua del cuerpo hídrico que receptará las aguas provenientes de la planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que se solicita: Establecer cada cuanto tiempo se realizará el monitoreo de calidad de agua durante la etapa de operación.

**Respuesta:**

Durante la fase de operación se recomienda establecer una periodicidad **anual** para el monitoreo de la calidad de agua del cuerpo hídrico Quebrada Sin Nombre.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

9. En la página 175 del EsIA. Punto **10.5 PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**, se indica “.... *Se enviará una copia del extracto del estudio al Municipio de Arraiján...*”, no obstante, el municipio donde se encuentra ubicado el proyecto es del distrito de Panamá. Por lo anterior se solicita: Aclarar y corregir esta información.

**Respuesta:**

Se hace la corrección del párrafo indicado.

*“En esta etapa de información o de comunicación de los resultados del estudio se realizará una publicación de un extracto del Estudio de Impacto Ambiental en dos medios de comunicación, uno obligatorio y uno electivo, tal como lo establece el artículo 35 del citado Decreto Ejecutivo No. 123 y la modificación de dicho artículo por el artículo 6 del Decreto No. 155 antes mencionado. Dicha información tendrá el siguiente contenido:*

- *Nombre del proyecto, obra o actividad y su promotor*
- *Localización y cobertura*
- *Breve descripción del proyecto*
- *Síntesis de los impactos y medidas de mitigación*
- *Plazo y lugar de recepción de observaciones*
- *Se indicará si es la primera o la última publicación*
- *Se enviará una copia del extracto del estudio al Municipio de Panamá.*

10. En la página 279 a la 344 del EsIA, Anexo B. Estudios técnicos, se presenta el Estudio de Suelo elaborado por Ingeniería de Suelos Panamá, no obstante, el mismo es una copia simple, y tanto el formato impreso como el digital son ilegibles en algunas partes por lo que dificulta la lectura de algunos datos. Por lo anterior se solicita, presentar Estudio de Suelo original y legible, firmado y sellado por el idóneo responsable.

**Respuesta:**

Se presentan como Anexo de este informe el estudio firmado y sellado por idóneo.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

11. De acuerdo con las consideraciones técnicas emitidas por la Unidad Ambiental Sectorial del Ministerio de Salud, a través de la nota **2247-UAS-SDGSA**, remite la siguiente observación:

*a. Ampliar sobre si hay alguna industria a menos de 300 metros lineal.*

**Respuesta:**

En la periferia no hay industrias a menos de 300 metros. Cercano del proyecto están otros proyectos residenciales de Ciudad del Lago, plazas comerciales, Mini supermercados e instituciones educativas. Las plazas comerciales, centros educativos y Mini supermercados se encuentran a más de 400 metros del proyecto.



Figura N°10 Barriadas e instituciones cercanas al proyecto a más de 300 metros

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.



Figura N°11 Radio de 300 metros desde cada esquina del proyecto

Basados en la figura N°11, podemos observar que a 300 metros de cada esquina del proyecto hay solamente residencias; y hacia el Oeste, se puede observar una iglesia (Centro de Adoración Betesda).

12. De acuerdo a los comentarios de la Dirección de Política Ambiental mediante nota DIPA-066-2022 recomienda lo siguiente:

- a. *Valorar monetariamente los siguientes impactos del proyecto indicados en la Tabla 30 de valoración de impactos ambientales (páginas 151 a 153 del Estudio de Impacto Ambiental); generación de aguas residuales, aumento del nivel de ruido en el área, pérdida de cobertura vegetal, reducción de hábitat para las especies de fauna del lugar, desplazamiento de las especies de fauna a otros sitios, generación de residuos, generación de empleo, oferta ante la demanda habitacional, cambio en el paisaje y cambios sociales y económicos en las poblaciones. Además, valorar los impactos positivos o negativos que puedan surgir como resultados de las*

*recomendaciones de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental, con valor absoluto de importancia ambiental igual o mayor que 10 ( $>_ 10$ ). Describir las metodologías, técnicas o procedimientos aplicados a la valoración monetaria de cada impacto ambiental.*

b. *Elaborar una matriz o Flujo donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental. Se recomienda que el Flujo de Fondos se construya para un horizonte de tiempo de igual o mayor que el tiempo requerido para recuperar la inversión realizada en el proyecto. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.*

**Anexo – Estructura del Flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales de proyectos de inversión, mediante Análisis Beneficio-Costo. Estudios de Impacto Ambiental Categoría II.**

2.7 <i>Otros costos</i>										
<b>FLUJO ECONÓMICO</b>										

**Respuesta:**

- a. Se presenta a continuación la valoración monetaria solicitada:

**11. Ajuste Económico por Externalidades Sociales y Ambientales y Análisis de Costo-Beneficio Final**

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el Estudio Financiero elaborado por el promotor, el cual responde a intereses particulares y busca la maximización de utilidades, de tal manera que las inversiones llevadas a cabo por un sector privado sean exitosas mientras mayor sea la magnitud de la diferencia que se logre entre los ingresos y gastos en la operación del proyecto. En cuanto a la evaluación económica está contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

La evaluación económica del proyecto “**P.H. Ribera del Lago**”, localizado en área conocida como Ciudad del Lago, corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá, se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir, que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Entre los beneficios externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Empleomanía, Mejoramiento en los niveles de vida de la población de la región; Disminución de las migraciones hacia la ciudad capital; entre otras; por lo cual se consideró el efecto multiplicador del sector construcción para medir el impacto positivo que tendrá en el área de influencia del proyecto para la sociedad en general.

Igualmente tiene efectos positivos y adversos en materia ambiental como lo son los costos de gestión ambiental, pérdida de la cobertura vegetal, erosión del suelo por pérdida de nutrientes y productividad, efectos a la salud por generación de aguas residuales, generación de desechos sólidos y líquidos, ruido, alteración del habitat, modificación del paisaje, entre otros, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian en los mercados tradicionales, los cuales podemos observar con más detalle en el cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

## Metodología

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados
- Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
- Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.
- Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios
- Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)
- Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro de Jerarquización de los Impactos, que se elaboró en el Capítulo 9 del presente estudio.

Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

**Análisis Costo Beneficio (ACB)<sup>1</sup>:** Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar si la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones

---

<sup>1</sup> CEDE, Uniandes

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

### Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

**Paso 1** - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución del mismo y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

**Paso 2** - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

**Paso 3** – Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas ó ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

**Paso 4** – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

**Paso 5 –** Valoración monetaria de los impactos más relevantes: Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

**Paso 6 –** Descontar el flujo de beneficios y costos: Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

$Q_n$  representa flujos de caja.

$I$  es el valor del desembolso inicial de la inversión.

$N$  es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es  $r$

**Paso 7** – Obtención de los principales criterios de decisión: Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar el test del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

**Tabla 11-1 – Cálculo del Valor Actual Neto**

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
<b>VAN &gt; 0</b>	<b>LA INVERSIÓN PRODUCIRÍA GANANCIAS POR ENCIMA DE LA RENTABILIDAD EXIGIDA (R)</b>	<b>EL PROYECTO PUEDE ACEPTARSE</b>
<b>VAN &lt; 0</b>	<b>LA INVERSIÓN PRODUCIRÍA PÉRDIDAS POR DEBAJO DE LA RENTABILIDAD EXIGIDA (R)</b>	<b>EL PROYECTO DEBERÍA RECHAZARSE</b>
<b>VAN = 0</b>	<b>LA INVERSIÓN NO PRODUCIRÍA NI GANANCIAS NI PÉRDIDAS</b>	<b>DADO QUE EL PROYECTO NO AGREGA VALOR MONETARIO POR ENCIMA DE LA RENTABILIDAD EXIGIDA (R), LA DECISIÓN DEBERÍA BASARSE EN OTROS CRITERIOS, COMO LA OBTENCIÓN DE UN MEJOR POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO U OTROS FACTORES.</b>

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

**Metodologías basadas en Precios de Mercado:** Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

**Método de Cambios de la Productividad<sup>2</sup>:** Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

#### Aplicación del método de cambios en la productividad

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

**Paso 1 – Identificar cambios en la productividad:** Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos, es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación ó el incremento en las lluvias.

**Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad:** Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es

---

<sup>2</sup> IDEM

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

**Método de los Costos Evitados / Inducidos:** El hecho de carecer de mercado no impide que los bienes ambientales estén relacionados con bienes que sí lo tienen. Un caso particular es el de aquellos bienes ambientales que están relacionados con otros bienes como sustitutos de estos.

Para conocer cómo afecta un cambio en la calidad ambiental en el valor de los bienes privados o directamente en el bienestar de las personas, se utiliza la función de **dosis-respuesta**. Esta mide cómo se ve afectado el receptor por los cambios en la calidad del Medio Ambiente.

Esta metodología está estrechamente vinculada al concepto de “gastos defensivos” (también llamados preventivos) que son los realizados con el fin de evitar o reducir los efectos ambientales no deseados de ciertas acciones. La justificación para ellos es que los costos ambientales son difíciles de valorizar y que es más fácil ponerle valor a los mecanismos para tratar de evitar el problema. Esto, a la vez, evita la necesidad de evaluar el activo sobre el que se impacta en sí mismo, como habría que hacer en el caso de querer valorizar las consecuencias.

**Método de Funciones de Transferencia de Resultados<sup>3</sup>:** La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003)

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras

<sup>3</sup> Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el meta-análisis (Azqueta, 2002)

Cabe señalar que la calidad de las aproximaciones depende en una buena medida de la validez de los estudios base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada; en nuestro caso utilizamos datos de estudios de impacto ambiental, categoría II realizados en Panamá, como lo son: Ampliación de Finca Camaronera Acuícola Sarigua, Puente sobre el Canal de Panamá, Hidroeléctrica Cerro Grande, Plaza West Village, entre otros. Cuando se cuenta con numerosos estudios fuente para realizar la transferencia de beneficios, puede optarse entre diversas alternativas. Primeramente, se podría elegir aquél estudio que se considere más confiable, lo cual introduce un importante rasgo de subjetividad al análisis. Otra alternativa consiste en establecer un rango de valores ordenados de menor a mayor y optar por algún valor intermedio como aquél más probable. En este caso al igual que en el anterior, se descarta la información contenida en los estudios que no resultan elegidos.

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad;

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

## 11.1 VALORACIÓN MONETARIA DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 11.1.1 SELECCIÓN DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A SER VALORADOS

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso de este proyecto se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia.
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

La Matriz elaborada en el capítulo 9 identificó veintiséis (26) impactos ambientales y sociales específicos, los cuales se evaluaron y dio como resultado que de los veintitrés (23) impactos negativos cinco (5) son nivel **Moderado** y dieciocho (18) son de nivel **Compatible** los cuales pueden ser mitigados con las medidas adecuadas; y tres (3) impactos de carácter positivo que se interpreta de manera positiva proporcionará la demanda de Bienes y Servicios y aumentará la empleomanía para el área de Ciudad del Lago, en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

En conclusión los impactos ambientales y sociales evaluados e identificados como Moderados y Medianos son los que fueron considerados en la valoración económica y el “Análisis Costo-Beneficio” de los mismos para determinar la viabilidad ambiental y social del proyecto; que reflejamos en el cuadro siguiente:

**Tabla 11-2 Resumen de la Valoración de los Impactos Producidos**

DESCRIPCION DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO			IM	NIVEL DEL IMPACTO	METODOLOGÍA
IMPACTO AMBIENTAL					
Medio Físico	AGUA	Generación de aguas residuales	-11	MODERADO	Transferencia de Bienes
	SUELO	Cambio en la topografía del suelo	-10	MODERADO	Transferencia de Bienes
Medio Biótico	FAUNA	Reducción de hábitat para las especies de fauna del lugar	-10	MODERADO	Transferencia de Bienes
		Desplazamiento de las especies de fauna a otros	-10	MODERADO	Transferencia de Bienes

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

DESCRIPCION DEL IMPACTO SOBRE EL MEDIO			IM	NIVEL DEL IMPACTO	METODOLOGÍA
IMPACTO AMBIENTAL					
		sitios			
Medio Social y Económico	FLORA	Pérdida de la Cobertura Vegetal	-10	MODERADO	Transferencia de Bienes
	ECONOMIA	Oferta ante la demanda habitacional	14	MEDIANA	Efecto Multiplicador de la Inversión en el sector construcción
	EMPLEO	Generación de empleos	14	MEDIANA	Cambio de productividad
	SOCIAL	Cambios Sociales y económicos en las poblaciones	14	MEDIANA	Efecto Multiplicador de la Inversión en el sector construcción
	PAISAJE	Cambio en el paisaje	-11	MODERADO	Transferencia de Bienes

### 11.1.2 VALORACIÓN MONETARIA DE LOS IMPACTOS SELECCIONADOS

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto “**P.H. RIBERAS DEL LAGO**”, localizado en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado. A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

#### 11.1.2.1 COSTOS ECONÓMICOS AMBIENTALES

##### ➤ Pérdida de la cobertura vegetal

El proyecto “**P.H. RIBERAS DEL LAGO**”, localizado en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá, tiene una superficie total de 71,187.80 m<sup>2</sup> o 7.12 Ha; sin embargo cuenta con una **cobertura vegetal** actualmente de 3.86 Ha. Su afectación en este caso será de 3.86 has en las cuales se identificaron cuatro tipos de cobertura vegetal a saber: pastos y gramíneas; bosque secundario muy joven (rastrojo), y arboles dispersos, las cuales se describen a continuación:

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de cambio de productividad, por efecto de la transferencia de carbono a la atmósfera como factor de valoración; en donde cada hectárea contiene cierta cantidad de toneladas de carbono de acuerdo al tipo de vegetación, la cual es obtenida de acuerdo a estudios realizados por el Center for International Forestry Research (CIFOR), quienes indican que cada hectárea de bosque tropical contiene 175 toneladas de carbono, y una tonelada de carbono transferida a la atmósfera, lo que equivale a 3.67 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

La fórmula aplicada para este impacto es la siguiente:

$$\text{TONdeCO}_2\text{TRANSFERPROYECTO} = \text{No. has} * \text{CO}_{\text{ton/ha}} * \text{F}_{\text{tCO}_2}$$

en donde,

**TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOPORPROYECTO** - Toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) transferidas por el proyecto P.H. RIBERAS DEL LAGO

No. has - Número de hectáreas afectadas = 3.86 ha

CO<sub>ton/ha</sub> - Toneladas de carbono por hectárea = Gramíneas = 175 ton/ha

F<sub>t</sub> = Factor de transferencia de carbono a dióxido de carbono (CO<sub>2</sub> = 3.7 ton)

TONdeCO<sub>2</sub>TRANSFERIDOPORPROYECTO para:

$$\text{Gramíneas} = 3.86 * 175 * 3.67 = 2,479.09 \text{ toneladas (CO}_2\text{)}$$

Las hectáreas que se afectarán, producen 2,479.09 toneladas de CO<sub>2</sub> y para el cálculo del costo de la Pérdida de la Cobertura Vegetal hemos utilizado datos actuales de los mercados internacionales en donde el precio, durante el mes de marzo de 2022 es de 85.17 €/ton, que es el precio promedio establecido para 30 días, según la Bolsa de SENDECO<sub>2</sub> que es un Sistema Electrónico de Negociación de Derechos de Emisión de Dióxido de Carbono. Dicho valor está dado en euro por lo cual se aplicó la conversión a dólares americanos para poder realizar los cálculos correspondientes a la fecha antes indicada (marzo 2022), obteniendo como resultado B/.94.31 US\$/tonelada.

Con dicho dato procedimos a calcular el costo de la pérdida de cobertura vegetal (PCV) del proyecto, cuyo resultado es el siguiente:

$$PCV = 2,479.09 * 94.31 = 233,802.51$$

### ➤ Cambio en la topografía del suelo

Durante la construcción del proyecto, los suelos removidos provenientes de las pueden ocasionar erosiones debido a la acción de las lluvias y la escorrentía superficial. De manera localizada, se producirá erosión en el resto de las áreas en las que se expongan suelos por las acciones de remoción de vegetación, remoción de infraestructuras y edificaciones existentes, excavación y relleno. Para la valoración monetaria por cambio en la topografía, utilizamos el método de cambio de productividad, que nos plantea la pérdida de productividad, como consecuencia del proceso de urbanización en marcha.

#### - Erosión del Suelo por pérdida de productividad

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea<sup>4</sup> en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde  $C_i$ : Es el costo de la erosión por hectárea

$P_m$ : Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

$\Delta y_{ij}$  Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE = 3.86 * 567.92 = 2,192.17$$

<sup>4</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

- **Erosión del Suelo por pérdida de Nutrientes**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo<sup>5</sup> del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 3.86 * 22.10 = 85.31$$

➤ **Efectos a la salud por generación de aguas residuales**

Las acciones directas asociadas a la fase de construcción en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas superficiales.

Sin embargo, hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los

<sup>5</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral, que pudieran desarrollarse, tales como:

**Tabla 11-3 Enfermedades humanas de índole bacteriana y viral que pueden desarrollarse, debido a la contaminación de los recursos naturales, durante la construcción del proyecto**

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	ALIMENTOS INVOLUCRADOS
Fiebre tifoidea	Salmonella typhi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
Shigellosis	Shigella dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei	Frutas y hortalizas regadas con aguas servidas. Manos del manipulador portador
Gastroenteritis y diarrea	Escherichia Coli patógena	Alimentos o agua contaminada con la bacteria.
Cólera	Vibro cholerae	Pescados o mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada.
Virus de la hepatitis A	Hepatitis A	Verduras regadas con aguas servidas.
Enteritis por rotavirus	Rotavirus	Agua y alimentos contaminados con heces fecales.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por el aumento de los sólidos suspendido y la turbiedad que pueda provocar la actividad, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa y los costos incurridos para atender y curar a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta el 25% de la población del

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

corregimiento Ernesto Córdoba Campos, los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señaladas anteriormente.

➤ **Reducción de hábitat para las especies de fauna del lugar y Desplazamiento de las especies de fauna a otros sitios**

La principal amenaza y causa de la pérdida del hábitat es la destrucción y fragmentación de los bosques, la pérdida de hábitat de las especies de fauna silvestre asociadas a diferentes tipos de hábitat es la principal causa de la desaparición de especies, especialmente por aquellas que se encuentran en alguna categoría de manejo especial.

De acuerdo con estudios recientes, presentados por URS Holding Inc. en el EsIA Cat. II Estaciones Complementarias a la Línea 3 (Arraiján Mall, Cáceres y San Bernardino), Panamá existe un promedio para cada hectárea de bosque que contribuye a reducir la producción de sedimentos en 14,32m<sup>3</sup> al año, lo cual corresponde a un valor económico por servicios ambientales de B/. 197.40. El proyecto **P.H RIBERAS DEL LAGO** utilizará 3.86 has de vegetación en el área de influencia directa del proyecto, conformada por pasto y gramíneas, árboles dispersos; y rastrojo, que ocasionará la modificación del hábitat del área.

Para calcular el valor económico de este impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{CSA} = \text{VBsa} * \text{Sdbha}$$

en donde,

CSA= Costo de la pérdida de servicios ambientales por modificación de hábitat

VBsa= Valor de los bienes y servicios ambientales

Sdbha= Superficie deforestada de bosque

El costo de la pérdida de bienes y servicios ambientales debido a la modificación del hábitat tiene un valor económico de B/.761.96 anuales.

➤ **Modificación del paisaje existente**

Gestionar un manejo adecuado de las afectaciones generadas por el proyecto en el paisaje, debido a la presencia de maquinaria, equipos y obras provisionales fue considerado en primera instancia a

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

través de las medidas preventivas y de mitigación, consignada en el Capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental, en donde se han considerado medidas en el Plan de Manejo Ambiental.

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos la disposición a pagar por los nacionales para preservar la calidad del paisaje en la Isla de Coiba, el cual equivale a B/.3.93 Encuesta de disponibilidad a pagar<sup>6</sup> que señala que cerca del 40% de la población está dispuesta a pagar por preservar la nueva calidad visual del paisaje.

**Tabla 11-4 Afectación de la Calidad Visual del Paisaje.**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Personas residentes en el área del proyecto	Personas	44,139
% de personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	%	40%
Cantidad de Personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	Personas	17,656
Disposición a pagar por preservar calidad visual		3.93
<b>Costo total de afectación de la Calidad Visual</b>		<b>B/.69,916.18</b>

## 11.2 VALORACIÓN MONETARIA DE LAS EXTERNALIDADES SOCIALES

De acuerdo a lo establecido en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren la valoración monetaria de las Externalidades Sociales; no obstante para realizar el análisis costo-beneficio se ha procedido a cuantificar algunos de ellos, para enriquecer el documento y poder determinar la conveniencia para el país de ejecutar el presente proyecto.

### 11.2.1 BENEFICIOS ECONÓMICOS SOCIALES

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto, las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

<sup>6</sup> Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

### ➤ Dinamización de la economía local

Con la llegada de la crisis sanitaria (COVID-19), también se agudizó en Panamá una crisis económica, generada principalmente, por medidas agresivas para frenar el avance de la enfermedad, que provocaron choques entre la oferta que originó restricciones de fuerza laboral y el cierre de negocios en distintos sectores; y la demanda que debido a los cierres y pérdidas de empleos generó una caída de la demanda agregada

Durante el 2020, la producción de bienes y servicios de la economía panameña presentó una caída del PIB de -17.9%, respecto al año anterior, disminuyendo en B/.7,724.1 millones de balboas, impactando las actividades relacionadas a los servicios personales, construcción, comercio, hoteles, restaurantes, servicios empresariales, industria, educación e intermediación financiera.

Por otro lado, los datos suministrados por el Instituto de Estadísticas y Censo de la Contraloría General de la república el Producto Interno Bruto Trimestral (PIBT), para el el cierre del 2021, poseían al PIB con un incremento de 15.3% en el desempeño de la economía panameña, comparado con el período similar del año 2020.

El PIB valorado a precios constantes de 2007 registró, un monto de B/.40,736.4 millones que correspondió a un incremento de B/.5,416.6 millones. Este crecimiento es explicado, primeramente, por el levantamiento progresivo de las medidas de cuarentena, producto del COVID-19, desde el 2020 y que continuó afectando el desempeño económico durante los primeros meses de 2021; sin embargo, la evolución y control de la pandemia a través del proceso de vacunación a la población a nivel nacional, permitió a las autoridades sanitarias levantar paulatinamente las restricciones, a fin de impulsar la actividad económica del país.

El proyecto “**P.H. RIBERAS DEL LAGO**”, localizado en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador del sector construcción. El monto total estimado de la inversión es de B/.12,175.000 millones de balboas durante el tiempo que dure la construcción de la obra, que es de aproximadamente veinticuatro (24) meses.

El efecto multiplicador del sector construcción<sup>7</sup> a nivel nacional es de 1.64; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

<sup>7</sup> Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

**Proyecto = IE<sub>l</sub> \* M<sub>i</sub> \* EM**

en donde:

IE<sub>l</sub> = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión  
I<sub>a</sub> = Inversión Anual = 6.087.5 balboas anuales  
EM = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 1.64

Obteniéndose el siguiente resultado:

**Proyecto = 6,087.5 \* 1.64 \* 0.60 = 5,992.100 millones de balboas.**

El aporte a la economía local (regional) será de B/.11,984,200 millones de balboas anuales, durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en 2 años. En cuanto a la etapa de operación se espera que el mismo genere unos B/.22,032,000 millones de balboas a la economía regional durante los diez (10) años proyectados.

Dentro de la dinamización de la economía regional se han considerado los siguientes impactos positivos, por lo cual no fueron valorados de manera independiente:

➤ Oferta ante la demanda habitacional

El proyecto residencial tiene como beneficio colocar en el mercado nuevas oportunidades de vivienda para la población, que beneficiará a la población de Panamá Norte con un tipo de vivienda de buena calidad y tamaño, teniendo como objetivo el sector de clase media.

➤ Cambios sociales y económicos en las poblaciones:

El desarrollo de éste tipo de proyectos generará un desarrollo de actividades comerciales y nuevos negocios cuyo propósito primordial es cubrir las necesidades de las personas que compran una casa en este proyecto, causando un efecto cascada, toda vez generará nuevas plazas de trabajo en el área. El proyecto genera una modificación positiva en lo social y económico, ya que se desarrollarán negocios en la zona, tales como: supermercados, tiendas especializadas, restaurantes, escuelas, colegios, universidades, centros deportivos, centros de salud, ferreterías, entre otros.

➤ Generación de Empleo

Bien es cierto que el proyecto podría generar unos 160 empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.700.00 y B/.800.00-. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los

transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento del mismo. Asimismo generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado del mismo.

### **11.2.2 COSTOS ECONÓMICOS SOCIALES**

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

➤ **Costo de la Gestión Ambiental**

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

**Tabla 11-5 Costos de Gestión Ambiental**

<b>Plan de Manejo Ambiental</b>	<b>Costos (B/.)</b>
Implementación de los Programas de Medidas	B/.10,000.00
Plan de Monitoreo	B/. 3,000.00
Plan de Educación Ambiental	B/. 1,000.00
Plan de Rescate y Reubicación de Fauna	B/. 8,000.00
Plan de Prevención de Riesgos	B/. 3,000.00
Plan de Contingencia	B/.10,000.00
Plan de Participación Ciudadana	B/. 2,000.00
Plan de Recuperación Ambiental	B/. 5,000.00
<b>Total</b>	<b>B/.42,000.00</b>

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto, se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

### **11.3 CÁLCULOS DEL VAN**

El artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; señala que los “Categorías II” no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN); no obstante, se ha

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a diez (10) años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

#### **Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE):**

Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

El Flujo Proyectado a diez (10) años, representa una Tasa Interna de Retorno de 18.43%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto “**P.H. RIBERAS DEL LAGO**”, localizado en corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá, la TIR resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de utilidad privado y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio.

#### **Valor Actual Neto Económico (VANE):**

En cuanto al Valor Actual Neto Económico al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina al día de hoy cuál sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés. En este caso la ganancia sería de B/.5,827,914 con una tasa de descuento del 10%

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo de 148,602 balboas al día

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

de hoy, es decir el proyecto a partir de su quinto año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

**Relación Beneficio Costo:**

Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto. Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 1.23, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 0.23centavos de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

**Tabla 11-9 Criterios de Evaluación con Externalidades**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	<b>18.43%</b>
Valor presente Neto (VAN)	<b>5,827,914</b>
Relación Beneficio-Costo	<b>1.23</b>

Fuente: Yariela Zeballos

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de “Flujo de Fondo Neto, con externalidades”, el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del Proyecto “**P.H. RIBERAS DEL LAGO**”, localizado en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

## FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES

**Proyecto: "P.H. RIBERAS DEL LAGO", localizado en el corregimiento Ernesto Córdoba Campos, distrito de Panamá, provincia de Panamá  
(en miles de balboas)**

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Efectos a la Salud por Generación de aguas residuales		918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	918,091	
Reducción del Hábitat Terrestre y desplazamiento de las especies a otros sitios		762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	762	
Modificación del paisaje existente		69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	69,387	
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>12,175,000</b>	<b>2,238,320</b>	<b>2,196,320</b>	<b>2,238,320</b>									

<b>FLUJO DE FONDOS NETOS</b>	<b>-12,175,000</b>	<b>2,431,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>2,473,120</b>	<b>8,116,667</b>
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	<b>-12,175,000</b>	<b>-9,743,880</b>	<b>-7,270,759</b>	<b>-4,797,639</b>	<b>-2,324,519</b>	<b>148,602</b>	<b>2,621,722</b>	<b>5,094,842</b>	<b>7,567,963</b>	<b>10,041,083</b>	<b>12,514,203</b>	<b>20,630,870</b>	

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

### III. ANEXOS

#### ANEXO A: RESOLUCIÓN DRPN-IA-006-2022 DEL 19 DE ABRIL DE 2022

**DIRECCIÓN REGIONAL PANAMÁ NORTE****RESOLUCIÓN No. DRPN-IA-A-006- 2022**

19 de abril de 2022

Por la cual se aprueba el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), categoría I, correspondiente al proyecto denominado “NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152”, cuyo Promotor es el “SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.”.

El suscrito Director Regional de Panamá Norte, en uso de sus facultades legales, y

**CONSIDERANDO:**

Que la **SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**, persona jurídica, inscrita a folio No.22067 del Registro Público de Panamá, se propone realizar el proyecto denominado “NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152”.

Que en virtud de lo antedicho, el día 7 de febrero de 2022, el señor **GUILLERMO ELÍAS QUIJANO DURÁN** con número de cédula 8-232-385 presentó ante el Ministerio de Ambiente, el Estudio de Impacto Ambiental Categoría I denominado “NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152”, ubicado en el corregimiento de Ernesto Córdoba Campos, distrito y provincia de Panamá, elaborado bajo la responsabilidad de la empresa consultora **GRUPO MORPHO, S.A.**, persona jurídica, debidamente inscritas en el Registro de Consultores Idóneos que lleva el Ministerio de Ambiente, mediante la resolución **IRC-005-2015**.

Que conforme a lo establecido en el artículo 26, del Decreto Ejecutivo No. 123 del 14 de agosto de 2009, se procedió a verificar que el EsIA, cumpliera con los contenidos mínimos y se admite a través del **PROVEIDO 006-2102-2022**, del 21 de febrero de 2022, (visible en la foja 17 del expediente administrativo).

Que de acuerdo al EsIA, el proyecto “NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152” consiste en la remoción de cobertura vegetal y relleno con tierra (rocas, arenas, limos y arcillas), con el fin de alcanzar los niveles de terracería establecidos en el diseño. El material será extraído de proyectos cercanos, propiedad del mismo promotor, donde se tienen excedentes en el volumen de corte, ubicado en la Finca N° 293152, código de ubicación N° 8723, Folio Real N° 293152, corregimiento de Ernesto Córdoba, distrito Panamá, provincia Panamá con una superficie inicial de 7369m<sup>2</sup> y la Finca N° 30177366, código de ubicación N° 8723, Folio Real N° 30177366, corregimiento de Ernesto Córdoba, distrito Panamá, provincia Panamá con una superficie inicial de 25,225.38m<sup>2</sup>, sobre las cuales se desarrollará el proyecto, del promotor Sociedad Urbanizadora del Caribe, S.A, sobre las siguientes coordenadas UTM, con Datum de referencia WGS 84:

COORDENADAS DEL POLÍGONO		
PUNTO	ESTE	NORTE
1	662597.94	1006456.99
2	662608.78	1006471.7
3	662618.43	1006487.27
4	662665.92	1006579.59
5	662678.54	1006597.81
6	662704.39	1006626.32
7	662806.46	1006524.23
8	662836.1	1006494.6
9	662893.7	1006438.86
10	662765.64	1006436.54

*Santos del Huerto*  
MINISTERIO DE  
AMBIENTE  
Final copia de su Original

3

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

11	662731.03	1006435.91
12	662691.63	1006438.41
13	662641.05	1006444.68
14	662618.53	1006450.33

Que mediante la memorando **GEOMATICA-EIA-CAT I-0174-2022**, recibido el día 10 de marzo de 2022 emitida por la Dirección de Información Ambiental indicando que con los datos proporcionados se generó un polígono con una superficie de **02 ha + 8,819.69 m<sup>2</sup>** el cual se ubica fuera de los límites del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. De acuerdo con la Cobertura Boscosa y Uso de la Tierra, año 2012 los puntos se ubican en la categoría de “**Área poblada**” y según la Capacidad Agrológica se ubica en el tipo **VI-No arable, con limitaciones severas, apta para pastos, bosques, tierras de reservas.**(ver fojas 23 y 24 del expediente administrativo correspondiente).

Que mediante Nota **DRPN-NA-SEEIA-0010-2022** de 10 de marzo 2022, se le solicita al promotor la primera información aclaratoria, la cual fue debidamente notificada el 16 de marzo de 2022.(ver fojas 25 a la 26 del expediente administrativo).

Que mediante Nota sin número, recibida el 5 de abril de 2022, el promotor hace entrega de las respuestas a la primera nota aclaratoria, solicita mediante nota **DRPN-NA-SEEIA-0010-2022** (ver fojas 29 a la 59 del expediente administrativo).

Que luego de la evaluación integral e interinstitucional del EsIA, categoría I, correspondiente al proyecto: “**NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152**”, cuyo promotor es el “**SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**”, mediante Informe Técnico recomienda su aprobación, fundamentándose en que el mencionado Estudio de Impacto Ambiental cumple con los aspectos técnicos y formales, los requisitos mínimos establecidos en el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009 y se hace cargo adecuadamente de los impactos producidos por el desarrollo de la actividad, por lo que se considera ambientalmente viable;

Que mediante la Ley 8 de 25 de marzo de 2015, crea el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente;

Que el artículo 79 de la norma supra citada establece que en toda la normativa jurídica vigente relativa al ambiente donde diga Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) se entenderá Ministerio de Ambiente;

Que el Decreto Ejecutivo No.123 de 14 de agosto de 2009 establece las disposiciones por las cuales se regirá el proceso de evaluación de impacto ambiental de acuerdo a lo dispuesto en la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente,

**RESUELVE:**

**Artículo 1. APROBAR** el EsIA, categoría I, correspondiente al proyecto denominado “**NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152**”, cuyo Promotor es “**SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**”, con todas las medidas contempladas en el referido Estudio de Impacto Ambiental, Primera Información Aclaratoria y el informe técnico respectivo, las cuales se integran y forman parte de esta resolución.

**Artículo 2. ADVERTIR** al **PROMOTOR** del proyecto que deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo el cumplimiento de la presente resolución y de la normativa ambiental vigente.

**Artículo 3. ADVERTIR** al **PROMOTOR** del proyecto que esta resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

**Artículo 4. ADVERTIR** al **PROMOTOR** del proyecto que, en adición a los compromisos adquiridos en el Estudio de Impacto Ambiental y el Informe de Técnico de Aprobación del proyecto, tendrá que:

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

- a. Colocar, dentro del área del Proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto en la resolución que lo aprueba.
- b. Reportar de inmediato al **INAC**, el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.
- c. Previo a la etapa de construcción el **PROMOTOR** deberá efectuar el pago en concepto de indemnización ecológica, por lo que contará con (30) treinta días hábiles, una vez la Dirección Regional de Panamá Norte, le dé a conocer el monto a cancelar, como se establece en la Resolución No. AG-0235-2003, del 12 de junio de 2003.
- d. Notificar a la Dirección Regional de Panamá Norte, de darse la presencia de alguna especie de fauna, la reubicación realizada de la misma al costo del promotor e incluirlo en el informe de seguimiento.
- e. Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero de 2007, que dicta normas sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos o de base sintética en el territorio nacional.
- f. La aprobación del proyecto **NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152**, contempla únicamente actividades de nivelación y adecuación de terreno.
- g. Actuar, siempre mostrando su mejor disposición, ante cualquier conflicto que se presente, en lo que respecta a la población afectada por el desarrollo proyecto, para conciliar con las partes actuando de buena fe e incluir los resultados en los respectivos informes de seguimientos.
- h. De requerirse la extracción de agua de una fuente hídrica para el cumplimiento de las medidas de mitigación, solicitar el permiso de uso de agua de la institución competente durante el período en el que se desarrolle el proyecto.
- i. Cumplir con el Decreto Ejecutivo No. 306 del 04 de septiembre de 2002, “Que adopta el reglamento para el control de los ruidos en espacios públicos, áreas residenciales o de habitación, así como en ambientes laborales”.
- j. Presentar análisis de calidad de aire y ruido ambiental cada seis (6) meses durante la etapa de construcción y presentar los resultados en los informes de seguimiento a la Dirección Regional de Panamá Norte.
- k. Presentar cada seis (6) meses, durante la etapa de construcción, y una (1) vez al año durante la etapa de operación por un período de dos (2) años a la Dirección Regional de Panamá Norte, un (1) informe sobre la implementación de las medidas de prevención y mitigación contempladas en el EsIA, información Aclaratoria, informe Técnico de Evaluación y la Resolución; contados a partir de la notificación de la presente resolución administrativa. Este informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente del promotor del Proyecto.
- l. Cumplir con el manejo integral de los desechos sólidos que se producirán en el área del proyecto, con su respectiva ubicación para la disposición final, durante las fases de construcción, operación y abandono, cumpliendo con lo establecido en la Ley N° 66 de 10 de noviembre de 1946 – Código Sanitario.
- m. Construir drenajes pluviales con capacidad suficiente para la recolección, conducción y evacuación de las aguas pluviales.
- n. Mantener medidas efectivas de protección y de seguridad para los transeúntes y vecinos que colindan con el proyecto, mantener siempre informada a la comunidad de los trabajos a ejecutar, señalizar el área de manera continua hasta la culminación de los trabajos, con letreros informativos y preventivos, con la finalidad de evitar accidentes.

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

- o. Responsabilizar al **PROMOTOR** del Proyecto y la empresa contratista encargada de la construcción en campo de la ejecución de un plan de cierre de la obra al culminar la construcción con el cual se restauren todos los sitios o frentes de construcción, se eliminan todo tipo de desechos, equipos, insumos.
- p. Hacer las reparaciones, sustituciones o indemnizaciones pertinentes en caso tal de afectar los bienes propios del estado y terceros.
- q. Dejar las vías que serán utilizadas para el transporte de materiales y equipos, tal y como estaban o en mejor estado, en caso tal de darse alguna afectación en las mismas.
- r. Mantener la calidad y el flujo de los cuerpos de agua que se encuentran en el área de influencia del proyecto.
- s. Cumplir con las leyes, normas, permisos y reglamentos emitidos por las autoridades e instituciones competentes en este lugar y tipo de proyecto.

**Artículo 5. ADVERTIR** a la sociedad “SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A”, que deberá presentar ante el Ministerio de Ambiente, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el proyecto “NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y 293152”, con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No.36 de 3 de junio de 2019

**Artículo 7. ADVERTIR** al **PROMOTOR** que, si infringe la presente resolución o, de otra forma, provoca riesgo o daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme al texto único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, sus reglamentos y normas complementarias.

**Artículo 8. ADVERTIR** al **PROMOTOR** que, si decide desistir de manera definitiva del proyecto, obra o actividad, deberá comunicar por escrito a MIAMBIENTE, en un plazo no menor de treinta (30) días hábiles antes de la fecha en que pretende iniciar la implementación de su Plan de Recuperación Ambiental y de Abandono.

**Artículo 9. ADVERTIR** que la presente Resolución Ambiental empezará a regir a partir de su ejecutoria y tendrá vigencia de dos (2) años para el inicio de la ejecución del proyecto, contados a partir de la notificación de la misma.

**Artículo 10. ADVERTIR** que, contra la presente resolución, **EL PROMOTOR** podrá interponer el recurso de reconsideración dentro del plazo de cinco (5) días hábiles, contados a partir de su notificación.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Texto único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998; Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011; y demás normas concordantes y complementarias.



**KARLA PAOLA GONZÁLEZ**  
Jefa de la Sección de Evaluación de  
Estudios

**Formato para el letrero**

Que deberá colocarse dentro del área del Proyecto

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.
2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.
3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.
4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.
5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.
6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.
  - El color verde para el fondo.
  - El color amarillo para las letras.
  - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.
7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano: PROYECTO:NIVELACIÓN DE TERRENO EN FINCAS 30177366 Y  
**293152**

Segundo Plano: TIPO DE PROYECTO: CONSTRUCCIÓN.

Tercer Plano: PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

Cuarto Plano: ÁREA/ALINEAMIENTO: 02 ha + 8,819.69 m<sup>2</sup>

Quinto Plano: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA I APROBADO  
POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE, MEDIANTE RESOLUCIÓN  
No.DRPN-IA-A-006-2022 DE DIECINUEVE (19) DE ABRIL DE 2022.

Recibido por:

Roberto Delis

Nombre y apellidos

(en letra de molde)



Firma

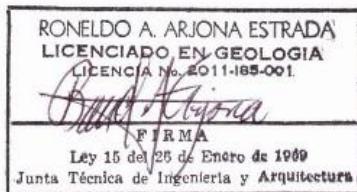
8-836-363

Cédula

6-5-2022

Fecha

**ANEXO B: INFORME DE ANÁLISIS GEOFÍSICO E HIDROLÓGICO**

**REPUBLICA DE PANAMA****SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A. (SUCASA)****INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA E HIDROLÓGICA****CON FINES DE VALORACIÓN DE AFLORAMIENTOS  
SUPERFICIALES DE AGUAS****PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO****HIDROGEO SERVICIOS CONSULTORES, S. A.****PREPARADO POR: MSc. GEOL. RONELDO ARJONA  
(LICENCIA PROF. No. 2011-185-001)****MAYO, 2022**

## INDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. LOCALIZACIÓN	2
3. OBJETIVO	3
4. CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS	3
4.1. CLIMA	3
4.2. PRECIPITACIÓN	4
4.3. GEOMORFOLOGÍA Y EROSIÓN	5
4.4. MARCO GEOLÓGICO	6
4.5. RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES	7
4.5.1. Fuentes superficiales	7
4.5.2. Fuentes subterráneas	8
5. INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA	9
5.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	9
5.2. CARACTERÍSTICAS DE EJECUCIÓN	10
5.3. PARTICULARIDADES DEL ENTORNO Y TÉCNICA DE EVALUACIÓN APLICADA	11
5.4. RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA	13
5.4.1. Descripción de las capas litológicas detectadas con geofísica	13
5.4.2. Detalle de interpretación de los SEV realizados	15
6. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE INFILTRACIÓN DEL ÁREA	16
7. BLOQUE MODELO LITOLÓGICO	18
8. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS	20
8.1. FLUJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	20
8.2. VERIFICACIÓN DE MESA FREÁTICA REGIONAL Y LITOLOGÍA DEL MEDIO ACUÍFERO	22
9. CONCLUSIONES	25
ANEXO	27

**INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA E HIDROLÓGICA  
CON FINES DE VALORACIÓN DE AFLORAMIENTOS SUPERFICIALES DE AGUAS  
EN EL PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO**

## 1. INTRODUCCIÓN

En abril del presente año 2022, se llevó a cabo una investigación para verificar dos puntos de afloramientos de agua en los predios del proyecto P.H. Ribera del Lago, ubicado en el Corregimiento Ernesto Córdoba Campos, Distrito Capital, República de Panamá. Se trata de analizar el origen del agua de tales puntos y en qué momento se producen. Esta información fue necesaria para la debida clasificación técnica de estas fuentes, especialmente para comprobar si los mismos tienen categoría de nacimientos de curso de agua superficial.

Los trabajos consistieron en ampliar en el campo la información existente en mapas regionales y otras fuentes sobre puntos de manifestación de agua, localizados en el curso de un drenaje paralelo a un proyecto en planeación llamado P.H. Ribera del Lago en su lado sur, que formará parte del área urbanizada denominada Ciudad del Lago. El curso de dicho drenaje corre con orientación de oeste a este. Con la información de referencia existente, se dio inicio a la tarea de verificar que en las coordenadas UTM, E 662142 m N 1007012 m, con unos 146 msnm de elevación, podía apreciarse un nacimiento de agua superficial. Dado el caso de que el referido punto estaba seco al momento de inspección, se abordó la tarea de análisis desde un enfoque del entorno superficial y estructural del subsuelo a lo largo del cauce, con la aplicación de cates geofísicos en la modalidad de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). Por otra parte, en el aspecto climático como se habían dado algunos aguaceros iniciales que no habían saturado plenamente el suelo, se tomó en consideración la información generada como producto del final de la estación seca, concretamente el día 20 de abril de 2022.

Se analizaron algunos detalles aguas abajo del punto de referencia, relacionados con la incidencia de puntos de agua. Colateralmente, como la roca que contiene el principal

medio acuífero es la que define el punto de nacimiento verdadero con su plena saturación de agua, también se verificaron los niveles freáticos regionales que pudieran estar marcados claramente en el área adyacente al pequeño lago, que se encuentra junto al proyecto P.H. Mirador del Lago y la vía Panamá Norte (carretera Gonzalillo-Pedregal). Aunque se trata de un entorno de relieve accidentado de colinas y la información es de carácter bidimensional en forma de perfil, la misma representa una valiosa referencia sobre el comportamiento de la mesa freática en el área del estudio y el tipo de roca que recibe los aportes del reservorio regional.

## 2. LOCALIZACIÓN

El Proyecto se localiza en la Provincia de Panamá, Distrito de Panamá en el Corregimiento Ernesto Córdoba Campos. Concretamente, su vía de acceso es por la Carretera Transístmica sobre la vía Gonzalillo – Pedregal a 1.5 km, a mano izquierda, justo donde se encuentra el Centro Comercial Ciudad del Lago, o bien, por el llamado popularmente "Corredor de los pobres" (Figura 1).



Figura 1. Localización Regional del Proyecto.  
Fuente: Mapa Físico de la República de Panamá, Atlas Nacional, 2007.

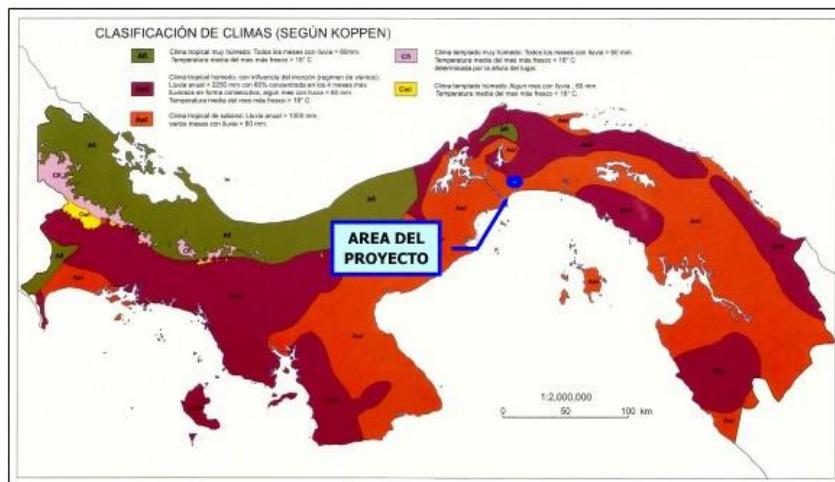
### 3. OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo es definir el punto de nacimiento de agua superficial que cumple con los parámetros técnicos establecidos para este fenómeno, en el lado sur del proyecto P.H. Ribera del Lago.

### 4. CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS

#### 4.1. CLIMA

El clima del área de interés, en términos generales, está determinado por la localización geográfica, la altura sobre el nivel del mar, el relieve y la extensión territorial. Para la clasificación climática se utilizó el sistema del climatológico alemán W. Köppen, teniendo en cuenta las características pluviométricas y térmicas del área de influencia (Figura 2).



**Figura 2. Clasificación de Climas (según Köppen).**  
**Fuente: Mapa 11.3, Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.**

Según esta clasificación, regionalmente tenemos el *clima tropical de sabana (Aw)*, con las siguientes características: *Precipitación anual menor que 2,500 mm, estación seca*

prolongada (meses con lluvia menor de 60 mm) en el invierno del hemisferio norte; temperatura media del mes más fresco mayor que 18°C, diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el mes más fresco menor de 5°C.

Este tipo de clima, como norma general en nuestro país, a nivel general es el propio de tierras bajas afectadas por la deforestación y dedicadas a potreros, áreas pobladas y agricultura de subsistencia.

#### 4.2. PRECIPITACIÓN

El régimen anual de precipitación, característico del área evaluada, es de tipo monomodal, con un período seco de 5 meses de diciembre a abril, acentuado de febrero a marzo y un período lluvioso de 7 meses, de mayo a noviembre, siendo mayores las lluvias en octubre (Figura 3).

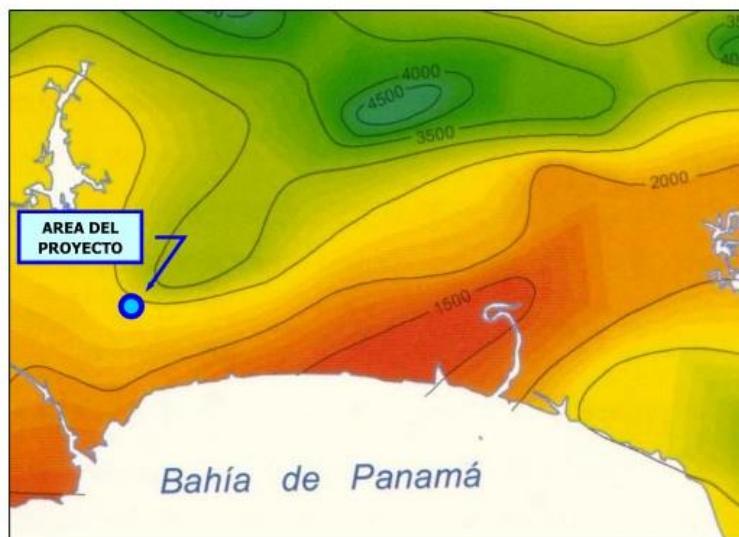
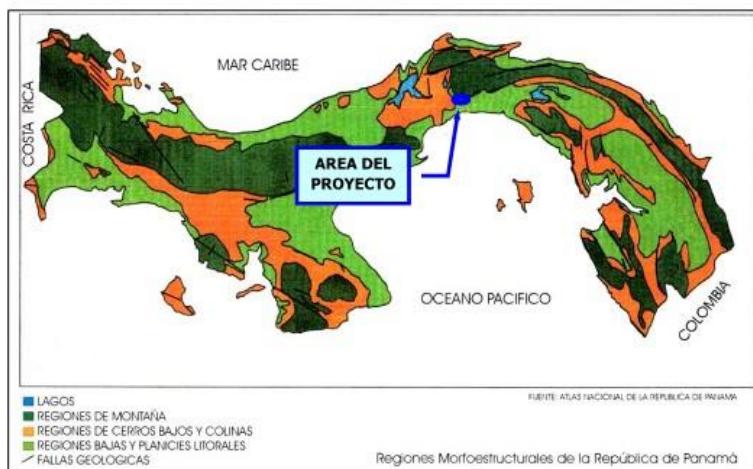


Figura 3. Precipitación Media Anual en milímetros del área del Proyecto.  
Fuente: Mapa 9.1, Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.

Este período, en términos generales, se caracteriza por los máximos de precipitaciones coincidentes con el paso de la ITCZ (Zona de Convergencia Intertropical) en dirección al norte (junio) y en sentido meridional (octubre) en su desplazamiento, siguiendo la trayectoria de la declinación anual del sol. Para nuestro caso concreto, la precipitación en la zona de estudio es aproximadamente de 2,500 mm por año.

#### 4.3. GEOMORFOLOGÍA Y EROSIÓN

El área investigada morfostructuralmente está representada por la unidad geomorfológica denominada como *Regiones de Cerros bajos y Colinas* (Figura 4). En el contexto estructural corresponde a litología de rocas sedimentarias y deposiciones volcánicas ubicadas morfocronologicamente en el Terciario Medio.



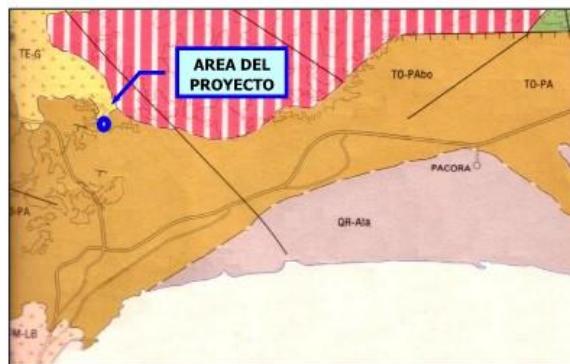
**Figura 4. Región Morfoestructural del área del Proyecto.**  
**Fuente: Mapa 4.1, Atlas Nacional de la República de Panamá, 2007.**

La erosión en menor medida puede ser eólica pero la principal pudiera ser en este caso de orden hídrico es decir precipitación en época de lluvias. Esta última es la de mayor incidencia en forma de red drenajes de trayectoria dendrítica en el marco de procesos normales para tierras de cerros bajos y colinas con gradiente hidráulico intermedio,

actualmente exhiben pastizales de lo que anteriormente fueran potreros. El área investigada cuenta con vegas de ángulos pronunciados debido a esta erosión.

#### 4.4. MARCO GEOLÓGICO

En el área de influencia del proyecto Ribera del Lago afloran rocas sedimentarias de la formación Panamá (TO-PA) fase marina. En general, está constituida por arenisca tobácea, lutita tobácea, caliza albacea y foraminífera e incidencia de capas piroclásticas depositadas en ambiente marino. El material aflorante en el área del proyecto es un aglomerado pobemente consolidado fácilmente erosionable por su matriz de ceniza volcánica no calcinada. La formación geológica Panamá fase marina, que han interceptado los sondeos geofísicos realizados durante la presente evaluación y que muestra afloramientos en la zona investigada es de la Época del Oligoceno Medio del Período Terciario con 28.1 millones de años de antigüedad según la escala de tiempo geológico (Figura 5).



**Figura 5. Mapa Geológico del Área del Proyecto**  
Fuente: Mapa Geológico de la República de Panamá, DGRM, 1991.

La descripción e interpretación de los materiales que se hace en este trabajo está basada en el Mapa Geológico de la República de Panamá, escala 1:250,000 (1991), el de Geología y Geomorfología del Catastro Rural de Tierras y Aguas de la República de Panamá escala 1:50,000 (1968), así como en las observaciones efectuadas durante las

labores de campo en el proyecto P.H. Ribera del Lago y experiencia personal en otros proyectos similares, cercanos a la zona evaluada. En tal sentido se trata de un predio fronterizo con la formación sedimentaria Gatuncillo TE-G de mayor antigüedad y pudiera ser que la formación aflorante Panamá Marino este superpuesta a esta última en el punto investigado. Cabe destacar, que ambas formaciones tienen materiales finos que pueden emitir el mismo tipo de respuesta eléctrica a la acción de la sonda eléctrica, aunque este detalle no es relevante para la valoración ya que puede ser variación de cualquier sedimento marino o bien limolita calcárea típica del área todas poco permeables desde el punto de vista hidrogeológico.

#### 4.5. RECURSOS HÍDRICOS DISPONIBLES

##### 4.5.1. Fuentes superficiales

La cuenca hidrográfica donde está localizada la Finca o polígono evaluado es la del “Río Juan Díaz y entre Río Juan Díaz y Pacora”, identificada como la No. 144, y se encuentra ubicada en la Vertiente Pacífica (Figura 6).



**Figura 6. Mapa de Cuenca Hidrográfica No. 144 donde está localizada el Proyecto**  
Fuente: Sistema Nacional de Información Ambiental – ANAM, 2015.

La zona de investigación tiene como más importantes del área los ríos Lajas y Juan Díaz. En ambos casos no se tienen a las mismas como fuentes superficiales perspectivas o bien alternativas como nuevas fuentes para suministro de agua potable de este proyecto

de desarrollo urbanístico debido a la buena distribución del agua de la Planta de Chilibre que satisface la gran demanda del área y la amenaza de contaminación que tienen las fuentes superficiales menores cercanas.

#### 4.5.2. Fuentes subterráneas

La referencia del Mapa Hidrogeológico de Panamá, Escala 1:1, 000,000 atribuye al área de estudio el siguiente tipo de acuíferos (Figura 7):

*Áreas con acuíferos locales, continuos o discontinuos de productividad limitada, Q = 3 - 5 m<sup>3</sup>/h (13 - 22 gpm), con permeabilidad baja, pertenecientes al grupo geológico Panamá fase marina (TO-PA). Acuíferos constituidos por depósitos marinos generalmente de naturaleza clástica, con secciones ocasionales de origen bioquímico (calizas). La granulometría predominante de estos materiales es fina teniendo como origen limos y arcillas. En estas formaciones se encuentran aleatoriamente intercalaciones de basaltos y andesitas en forma de diques así como capas poco potentes de aglomerado. Se puede obtener cierta producción buena en pozos individuales. La calidad química de las aguas es variable.*

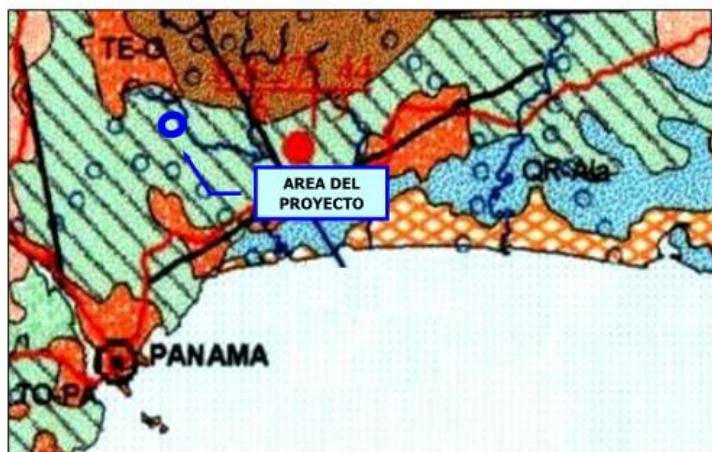


Figura 7. Mapa Hidrogeológico del Área del Proyecto.  
Fuente: Mapa Hidrogeológico de Panamá, ETESA, 1999.

	<p style="text-align: center;"><b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b>  <b>PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO</b>  <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b></p>	<p style="text-align: right;">Fecha: Junio 2022  Página 89 de 178</p>
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.		



*Investigación Geofísica e Hidrológica Proyecto P.H. Riberas del Lago, SUCASA, 2022*

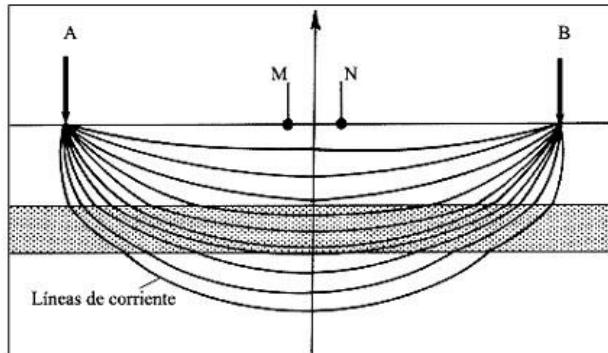
## 5. INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA

### 5.1. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Ante la necesidad de poder formar una imagen tridimensional del bloque geológico que conforma el área del Proyecto P.H. Riberas del Lago en los puntos de afloramientos de agua evaluados, se decidió definir este factor a través de sondeos geofísicos llamados Sondeos Eléctricos Verticales, SEV, teniendo como referencia colateral el análisis de los mapas geológicos e hidrogeológico de la zona evaluada para la interpretación respectiva, así como también observaciones de campo en el sitio de investigación.

Cabe destacar, que los métodos geofísicos de exploración del subsuelo no son nuevos en el ámbito profesional, pero tampoco han sido ajenos a la actual llamada “revolución digital”, con el mejoramiento del instrumental de medición de campo e interpretación por sofisticadas aplicaciones de procesamiento de datos, que ha brindado información más rápida y confiable, pudiendo aplicarse a disciplinas como ingeniería civil, geología y evaluación de impacto ambiental. El objetivo de la presente investigación geofísica ha sido brindar las referencias sobre el papel de los manantiales como signo de reservas de agua subterráneas de cara a la protección de reservas forestales. Esto es importante pues depende de los componentes del subsuelo, así como sus propiedades acuíferas que sea aplicable la protección o no de tales manifestaciones de agua subterránea.

Para detectar las condiciones de disposición espacial de las capas litológicas, se implementó el método geofísico electroresistivo, con el arreglo de electrodos tipo Schlumberger. El reconocimiento mediante resistividad eléctrica constituye una investigación geofísica exploratoria, en la cual las mediciones de la resistividad de la tierra se realizan en la superficie del terreno, aprovechando la particularidad de que la corriente eléctrica inyectada penetra en forma de semicírculo entre un electrodo positivo y el otro negativo (Figura 8).



**Figura 8. Arreglo de electrodos tipo Schlumberger.**

Al aumentar progresivamente la distancia entre electrodos de corriente y hacerse mayor el semicírculo respectivo, se puede tener un registro de las capas geoeléctricas atravesadas, si a su vez se tienen otro par de electrodos midiendo el potencial resultante entre los electrodos de corriente. La resistividad aparente se calcula a través de coeficientes propios de cada arreglo de electrodos, interviniendo además, los principios de cálculo de la conocida Ley de Ohm. En este caso particular del proyecto P.H. Ribera del Lago, se utilizó un arreglo especial para objetivos de capas superficiales con alta densidad de mediciones para cotejo estimado de 35 m de profundidad y el llamado arreglo de tres electrodos.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS DE EJECUCIÓN

En el despliegue de los electrodos de corriente y potencial al ser un terreno baldío actualmente, no se experimentaron dificultades con ninguna interferencia natural que eventualmente puede afectar algunas lecturas como potencial espontáneo pulsante, obstáculos físicos o cualquier otra perturbación (Tabla 1 y Figura 9). La numeración de los 4 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) implementados no responde a un orden de importancia sino al orden en que fue acometida la tarea de ejecutarlos.

**Tabla 1. Localización de los SEV y manantiales detectados en el predio evaluado.**  
**Fuente: Equipo Consultor, 2022.**

No. SEV/ Manantial	Coordenadas		Elevación, m
	Este (m)	Norte (m)	
SEV-1	662137	1006964	149
SEV-2	662161	1007022	152
SEV-3	662465	1006956	127
SEV-4	662254	1006548	114
M- REF (Referencia)	662142	1007012	146
M-1(Dato de campo)	662441	1006919	119



**Figura 9. Vista general del polígono investigado, puntos de coteo geofísico, manantial de referencia (seco) y punto de agua detectado y referido en campo.**

### 5.3. PARTICULARIDADES DEL ENTORNO Y TÉCNICA DE EVALUACIÓN APLICADA

La metodología de aplicación del método geofísico de prospección por Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) ya descrita, tiene técnicas especializadas para su ejecución. No obstante, se debe indicar que para obtener información básica del subsuelo en tres dimensiones, se deben tener referencias de por lo menos tres puntos de coordenadas y elevación, así como un estimado de las propiedades de cada capa del subsuelo investigado. Privan también al aplicar a la técnica correspondiente, el menor costo y tiempo posible de ejecución con el mayor grado de conocimiento necesario sobre el medio investigado. De esta manera, en el área del proyecto se proyectaron y ejecutaron

cuatro SEV, de los cuales los tres primeros sirvieron de encuadre del punto de referencia (nacimiento de agua), acorde con el objetivo del proyecto (Figura 10).



**Figura 10.** Vista general del punto de referencia del nacimiento de agua (izquierda) y su punto inicial (derecha) con ausencia de manifestación de agua (seco)

El SEV-1 y SEV-2 fueron ubicados en la parte superior del drenaje evaluado, y el SEV-3 estaba localizado cerca del afloramiento de agua detectado en el campo durante los trabajos de exploración (Figura 11).



**Figura 11.** Punto de afloramiento de agua cercano al SEV-3 representando una pequeña poza sin flujo de agua elevación 119 msnm (20 de abril de 2022).

	<p style="text-align: center;"><b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b>  <b>PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO</b>  <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b></p>	<p style="text-align: right;">Fecha: Junio 2022  Página 93 de 178</p>
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.		



*Investigación Geofísica e Hidrológica Proyecto P.H. Riberas del Lago, SUCASA, 2022*

Además, se realizó un cuarto sondeo, SEV-4, con el fin de colectar información adicional sobre la mesa freática regional. El mismo fue ubicado en las cercanías del lago en el sector sur del proyecto. Este último objetivo, enfocado en confirmar la mesa freática, sería bajo un esquema de perfil (en 2D) con respecto a un punto indiscutible de nivel de aguade saturación, como lo es el nivel del lago que está al sur del Centro Comercial de Ciudad del Lago. Por lo tanto, sólo requeriría un SEV de referencia para correlación de niveles de cara a las aguas subterráneas que bajan del proyecto P.H. Riberas del Lago y verificar la roca que lo conforma. En este caso, en los inicios de la época de lluvia, se puede observar en la Figura 12, que el referido reservorio estaba notablemente seco.



*Figura 12. Vista panorámica del lago. El registro geoeléctrico (SEV-4) y el nivel del lago en proyección coincide con un aglomerado, medida desde el nivel de la carretera. Se observa su bajo nivel de agua al final de la estación seca.*

## 5.4. RESULTADOS DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN GEOFÍSICA

### 5.4.1. Descripción de las capas litológicas detectadas con geofísica

En el proyecto P.H. Riberas del Lago en la etapa de colecta de la información sólo fueron observados cuatro tipos de materiales o capas litológicas. En zonas de influencia volcánica de la formación imperante las deposiciones de diferente tipos y texturas se dan

de manera aleatoria. La descripción de estas capas litológicas en su orden secuencial desde el nivel del terreno es la siguiente:

- *Cubierta de suelo.* Material suelto producto de la descomposición en el sitio de la roca original, es decir, no transportado. Está compuesto por fracciones finas de limo o arcillas de alta plasticidad, color de crema a chocolate claro. Esta cubierta de suelo es de espesor variable de escasos metros en atención a procesos naturales de agentes como la erosión por el viento y la lluvia, además de la respectiva meteorización por descomposición química de sus componentes originales.
- *Aglomerado meteorizado.* Es de dureza baja, color gris chocolatoso, granulación de fina a media en cementante pobremente consolidado que contiene grava y rodados dispersos de andesita y basalto. Al ser un material con cierta plasticidad, tiende a almacenar poca agua al sellar eventuales grietas en su masa rocosa. Por otra parte, las arcillas de su composición le confieren baja permeabilidad, siendo poco perspectiva para explotación de agua subterránea. En época de invierno al hincharse las arcillas y limos producto de ceniza volcánica meteorizada el efecto de rechazo de las aguas de infiltración es presumiblemente mayor retardando su saturación. No obstante pese a un periodo de retardo el agua se acumula en las capas superiores donde domina la ceniza volcánica y es entregada gradualmente durante la época de lluvias.
- *Aglomerado.* Este es el mismo material descrito en la capa superpuesta solo que se presenta más compacto con una matriz algo más consolidada por estar más soldada, no meteorizada. Su dureza es de media adura por lo tanto aparenta tener agua por fisuración producto de su proceso de asentamiento diferencial que genera grietas.
- *Limolita calcárea.* Roca de origen marino compuesta de limos (lama) cementados juntamente con restos de fósiles marinos calcáreos muy finos compactados, dureza media, coloración variable en función del contenido de caliza en la roca fresca, va entre crema a verde oliva (experiencia en afloramientos regionales). En este caso, ya sea que proviene de la Formación Panamá fase marina o la Gatuncillo, pues ambas tienen este tipo de roca en su composición, se presenta compacta y con

	<p style="text-align: center;"><b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b>  <b>PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO</b>  <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b></p>	<p style="text-align: right;">Fecha: Junio 2022  Página 95 de 178</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.</p>		



*Investigación Geofísica e Hidrológica Proyecto P.H. Riberas del Lago, SUCASA, 2022*

pocas grietas, constituyendo un material impermeable de gran espesor, que sirve de base o piso a la secuencia litológica regional.

#### **5.4.2. Detalle de interpretación de los SEV realizados**

Las respectivas fichas técnicas de los cuatro sondeos geoeléctricos (SEV) realizados, se encuentran en el Anexo del Informe, representando los datos geofísicos recabados en el campo. No obstante, como el principal objetivo de estos trabajos es descifrar el orden espacial de las capas litológicas y no sus magnitudes geoeléctricas, se presentan a continuación las interpretaciones de secuencias respectivas de la litología ya descrita, pero en este caso aplicada concretamente a cada sondeo geoeléctrico realizado:

##### **SEV-1**

- De 0.00 a 2.70 m. Cubierta de suelo.
- De 2.70 a 9.00 m. Aglomerado meteorizado.
- De 9.00 a 28.00 m. Aglomerado.
- De 28.00 a 35.00 m. Limolita calcárea.

##### **SEV-2**

- De 0.00 a 2.30 m. Cubierta de suelo.
- De 2.30 a 22.00 m. Aglomerado meteorizado.
- De 22.00 a 35.00 m. Limolita calcárea.

##### **SEV-3**

- De 0.00 a 2.00 m. Cubierta de suelo.
- De 2.00 a 14.00 m. Aglomerado meteorizado.
- De 14.00 a 24.00 m. Aglomerado.
- De 24.00 a 35.00 m. Limolita calcárea.

##### **SEV-4**

- De 0.00 a 1.60 m. Cubierta de suelo.
- De 1.60 a 3.10 m. Aglomerado meteorizado.
- De 3.10 a 34.00 m. Aglomerado.
- De 34.00 a 41.00 m. Limolita calcárea.

## 6. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE INFILTRACIÓN DEL ÁREA

La infiltración es uno de los factores clave del ciclo hidrológico que dan origen a las manifestaciones de agua sobre el perfil del terreno. En tal sentido, se puede ver en términos generales estos factores fundamentales (Figura 13):

- Primeramente puede darse en un ambiente de uso forestal o en medios no intervenidos, la vegetación desarrollada con árboles frondosos y de raíces profundas, así como también la cubierta de hojas secas de los mismos sobre el suelo, facilitan la infiltración profunda de las precipitaciones de lluvia y protegen el suelo de la erosión.
- El segundo escenario puede tener lugar en zonas de cultivos agrícolas, que tienen raíces poco profundas y protegen pobremente al suelo de los impactos de las precipitaciones directas, dejando además el suelo expuesto a el efecto de los vientos y la evaporación directa por los rayos solares.
- El tercer factor puede ser el ambiente urbano que es el que impera en los alrededores del proyecto P.H. Ribera del Lago, pues aguas arriba existen zonas techadas, drenajes y canalizaciones que capturan y disponen del agua, creando una menor infiltración.

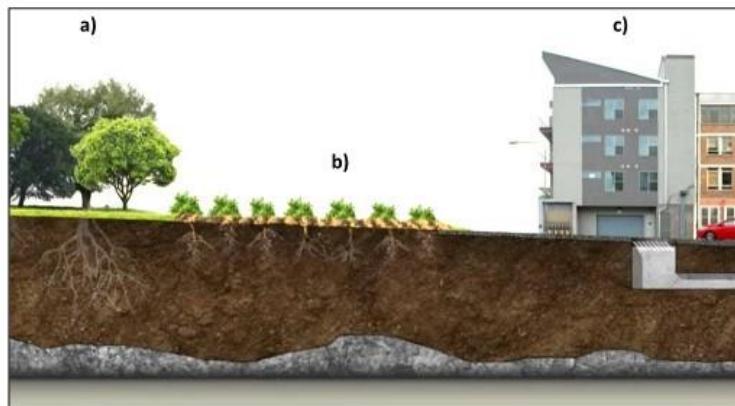


Figura 13. Esquema descriptivo de los escenarios básicos a) forestal, b) agrícola y c) urbano, que influyen en la tasa de infiltración por lluvias.

Otro factor que igualmente incide en la infiltración y por lo tanto en la manifestación de eventuales nacimientos de agua, es el la pendiente del terreno que de manera expedita ilustra la Figura 14.

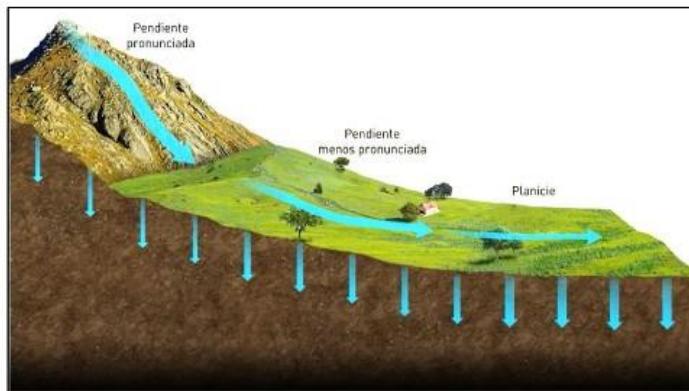


Figura 14. Esquema que explica la relación entre pendiente y tasa de infiltración.

Continuando con los factores básicos que influyen en la tasa de infiltración, se tiene también la permeabilidad del terreno, que es la estructura que regula el flujo subterráneo Figura 15.



Figura 15. Puede apreciarse de conformidad con el respectivo esquema del vector de flujo en cada suelo, la importancia de la permeabilidad en la infiltración.

En medios arenosos se tienen tasas de moderadas a altas de infiltración, en cambio, en las arcillas con su baja permeabilidad se retarda el paso del agua. Por otra parte, en las rocas fracturadas y gravas se registran las mayores tasa de infiltración.

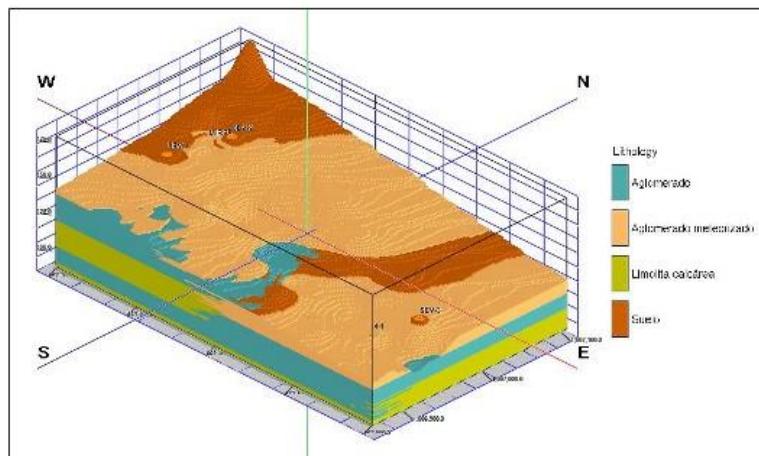
En el proyecto P.H. Ribera del Lago, principalmente aguas arriba de los puntos analizados, se tiene una mezcla de suelo con estos tres componentes arriba descritos, en forma de ceniza volcánica, limo arenoso con arcilla, fragmentos piroclásticos gravosos, incluidos rodados. Por lo tanto, la infiltración es de un rango bajo.

La permeabilidad del terreno también influye en el grado de saturación del suelo a nivel medio local y regional, junto con la intensidad de las lluvias, que si son de alta intensidad, generan escorrentía superficial, pues no tienen tiempo suficiente de infiltración. Mientras tanto, si en cambio esa misma cantidad de agua se distribuye en un tiempo mayor, se produce infiltración más significativa e incidencia de manantiales o afloramientos de agua en el área. También es de interés poner de relieve, que a nivel general los niveles de zona saturada que prevalecen al final de la estación seca sobre cotas donde se han presentado los niveles de saturación suficientes como para generar pozas de agua, aunque sea con escaso flujo, son los que llenan los requisitos de un eventual nacimiento de fuente superficial.

## 7. BLOQUE MODELO LITOLÓGICO

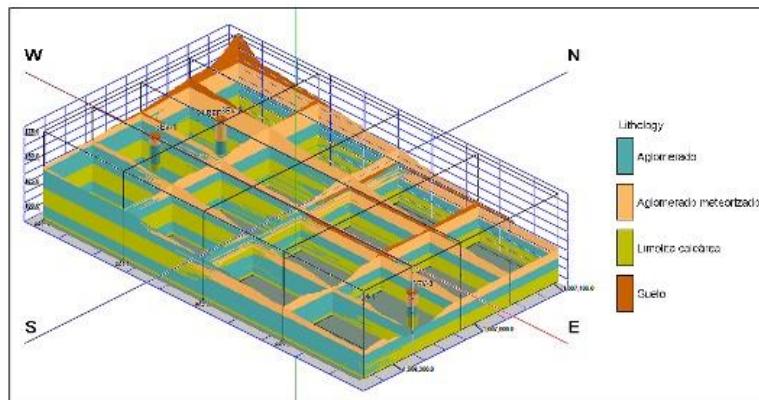
Dado el caso de que han sido explicados en términos generales los factores que inciden sobre una mayor infiltración, que da como resultado manifestaciones de agua sobre la superficie del terreno, lo siguiente es el análisis de la configuración concreta de la zona investigada desde el punto de vista litológico de cara a su capacidad de reservar agua. En esta oportunidad se trata de una zona en los predios del proyecto P.H. Ribera del Lago. La manera más expedita de cumplir esta tarea de análisis es contar con un bloque modelo a escala con visión en tres dimensiones.

En la Figura 16 se presenta el resultado de la consolidación de datos de topografía y de la estructura interna del subsuelo, así como la ubicación de los puntos de agua y trabajos de prospección geofísica (SEV).



**Figura 16. Bloque modelo litológico de la zona investigada en Riberas del Lago**

Para mejorar la perspectiva, se presenta a su vez el mismo bloque modelo con secciones que facilitan la inspección de las capas litológicas internas del mismo (Figura 17).



**Figura 17. Bloque modelo litológico seccionado para poder apreciar la estructura interna.**

Tomando en cuenta los resultados de la información contenida en el bloque modelo, se debe considerar que existe una estructura de las capas litológicas que propicia la existencia de un acuífero colgado, que explicaremos al detalle en que consiste en el siguiente punto donde se abordan los aspectos hidrogeológicos. Al ser limitada la capacidad de almacenamiento de agua en las capas superiores, se produce un drenaje importante en la época de ausencia de lluvias que lo lleva a agotar sus reservas. De esta manera, lo que aparenta ser un "ojo de agua", válido para considerar como nacimiento de fuente superficial (quebrada), realmente no lo es, pues nace y tiene vigencia solo en la época de lluvias.

Cuando un punto de manifestación de agua en un curso dado se sostiene a pesar de no ser recargado por lluvias, se puede inferir que está apoyado por el flujo base o subterráneo, ya sea a nivel intermedio local o regional. Es decir, la mesa freática es su principal sostén.

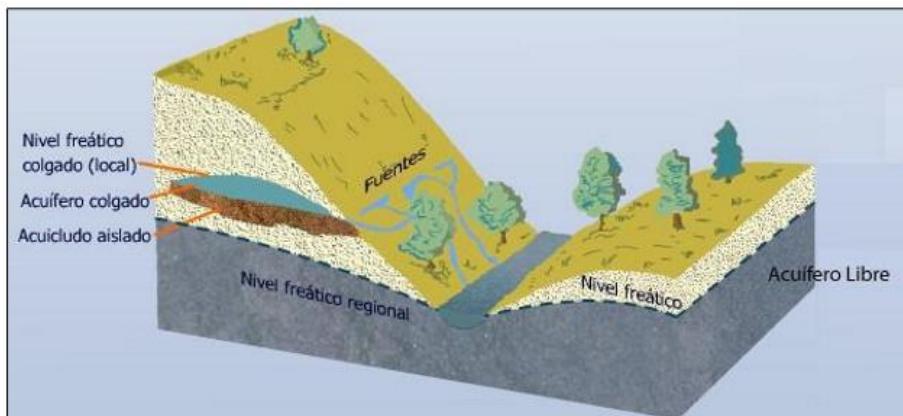
## 8. ASPECTOS HIDROGEOLÓGICOS

### 8.1. FLUJO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

A partir de la interpretación de los datos obtenidos en el inventario de los tres puntos de cotejo evaluados y apoyados en la geología resultante además del relieve del área estudiada, podemos indicar que el flujo de aguas subterráneas describe vectores paralelos a la deposición del aglomerado que es el material menos poroso pero con capacidad para recibir, almacenar y transportar el agua. Es decir, desde un enfoque hidrogeológico se ha podido diferenciar en el área del proyecto una sola unidad acuífera con las condiciones y capacidad de dar origen a manantiales permanentes tipo nacimiento que es el aglomerado propiamente dicho. Siendo pertinente hay que aclarar que se presenta en sus dos variantes aglomerado meteorizado con material fino pobemente cementado y el de tipo común que es de matriz soldada más compacto y de menor permeabilidad.

Se trata de una zona topográficamente más elevada y rocosa, con numerosos escarpes debidos a los afloramientos del aglomerado meteorizado que funciona conjuntamente con el aglomerado común como base. En esta zona desde el punto de vista hidrogeológico se puede hablar de la existencia de un acuífero pero de tipo colgado debido a que el material acuífero es de un relativo poco espesor y tiene un piso o parte inferior de material impermeable.

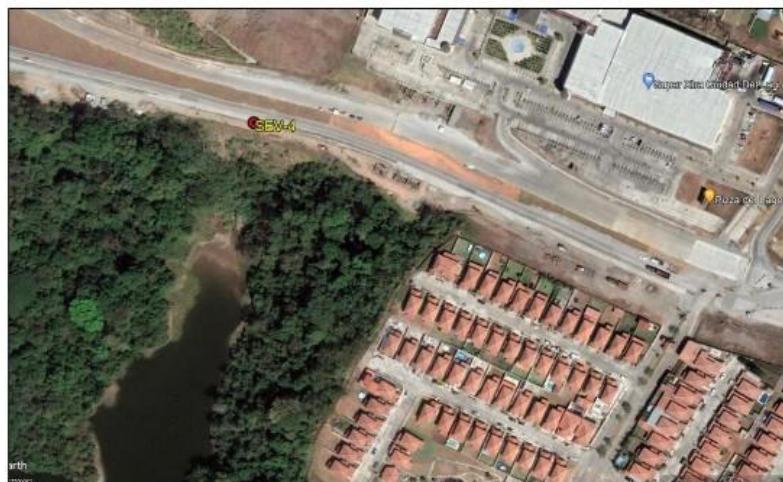
El fenómeno de un acuífero colgado puede tener una mejor comprensión, si se analiza el siguiente bloque diagrama en la Figura 18, en ella puede notarse que se trata de una pequeña cantidad de agua subterránea atrapada fuera del contexto regional del acuífero tratándose de un bolsón de agua aislado. El acuífero colgado vendría siendo el aglomerado compacto pues se satura solo después de varios metros y que además tiene la limolita calcárea debajo de él reforzando el desfase del acuífero por ser un material relativamente impermeable y es por esta razón que luego del manantial o afloramiento de agua, no se genera una quebrada propiamente dicha en verano como ocurre cuando es un manantial con todas las características que lo distinguen como tal.



**Figura 18. Bloque diagrama ilustrativo de las condiciones encontradas en el predio de Riberas del Lago, donde no se genera el nacimiento de una quebrada formal en verano sino manifestaciones de fuentes de agua dispersas.**

## 8.2. VERIFICACIÓN DE MESA FREÁTICA REGIONAL Y LITOLOGÍA DEL MEDIO ACUÍFERO

Con el interés de tener una imagen completa de la disposición de las aguas subterráneas imperantes a nivel regional y con la litología de su medio acuífero, se aprovechó la cercanía del lago al sur del proyecto P.H. Riberas del Lago junto a la vía Gonzalillo – Pedregal para analizar la interrelación del nivel del lago que revela la mesa freática del área, practicando un cuarto SEV localizado en un perfil entre el lago y la carretera arriba mencionada (Figura 19)



*Figura 19. Localización del perfil de correlación entre el espejo de agua del lago que refleja el nivel freático regional y la litología del área revelada por el SEV-4.*

Se estimó el nivel de secado del lago a partir de datos de la foto panorámica que fue tomada el día 20 de abril de 2022 (Figura 12) y el mismo está por el orden de unos 5 a 6 metros al final de la estación seca o verano. Se trata de la cota 83 msnm aproximadamente, en tanto que la imagen de Google Earth, que es del 2 de diciembre de 2021, tiene el nivel del agua a 88 msnm.

Los datos de correlación del perfil entre el lago y el SEV-4 revelan que el medio acuífero dominante es el del aglomerado en una gruesa capa superpuesta a la limolita calcárea, que le sirve de base, lo cual significa que la permeabilidad de este medio es de una roca compacta fracturada aleatoriamente (Figura 20).



**Figura 20. Labores de captura de datos geoelectrónicos del SEV-4 localizado sobre el hombro de la carretera Gonzalillo -Pedregal.**

Esta permeabilidad es de tipo secundario, compuesta por una red de grietas y fisuras en la roca sólida. También indica que es en el aglomerado donde se consolida el acuífero regional propiamente dicho, aunque con baja permeabilidad. Otro dato relevante es que el acuífero colgado se forma en el aglomerado meteorizado a partir de la saturación periódica estacional del mismo por infiltración. Este hecho inhabilita este medio acuífero

como eventual generador de punto de nacimiento de agua para curso superficial ya que se produce una zona no saturada (seca) los primeros metros desde la vertical del aglomerado común. Es decir, corresponde a este último la generación de puntos de nacimiento de cursos superficiales a nivel regional.

El material gráfico que ha facilitado este análisis lo constituyen un pequeño bloque modelo de la ladera entre la carretera Gonzalillo – Pedregal y el lago, con su respectivo perfil de corte, que pueden apreciarse en las Figuras 21 y 22 respectivamente.

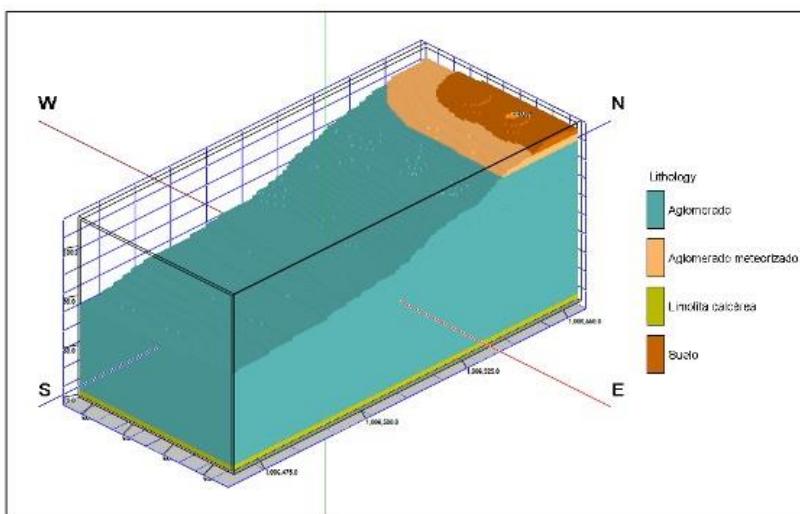
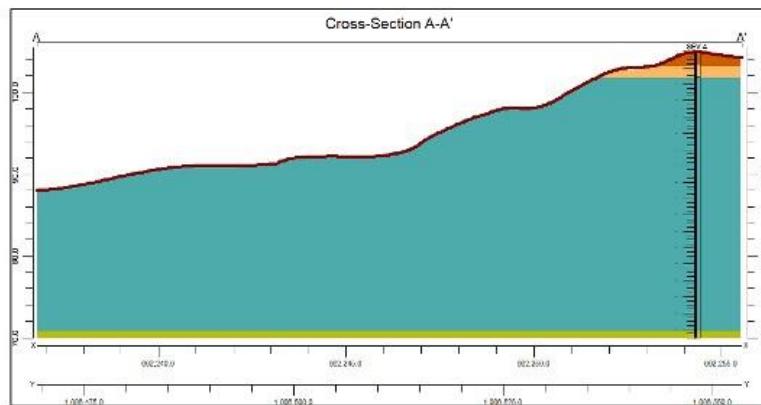


Figura 21. Bloque modelo del trazado entre el lago y la carretera.



**Figura 22. Perfil de corte para análisis de condiciones imperantes en litología y tipo de acuífero entre el lago y la carretera Gonzalillo – Pedregal al sur del proyecto.**

## 9. CONCLUSIONES

Luego de finalizados todos los trabajos de campo y análisis de la información obtenida en el polígono localizado al sur del proyecto P.H. Ribera del Lago dentro de Ciudad del Lago, se elaboró el respectivo Estudio Geofísico e Hidrológico del área evaluada. Los trabajos tuvieron como objetivo la exploración de un drenaje localizado al sur de un proyecto identificado como Ribera del Lago dentro de Ciudad del Lago. Esta etapa de evaluación se realizó al final de la estación seca en abril de 2022, y tuvo los siguientes resultados:

- Se planificó una investigación del área teniendo como punto focal una referencia que fue asignada para verificación, sobre las coordenadas UTM E 662142 m N 1007012 m, y sobre la elevación 146 msnm. Para tal efecto se utilizó el método geofísico de prospección geoeléctrica, en su modalidad Sondeos Eléctricos Verticales, SEV, que incluyeron tres de estos sondeos en los predios del proyecto y un cuarto SEV para verificación de la mesa freática a nivel regional entre un lago al sur del proyecto y la carretera Gonzalillo – Pedregal.
- Los trabajos de exploración de superficie y de la estructura del subsuelo revelaron que el punto de referencia ya indicado y catalogado como nacimiento de agua, se

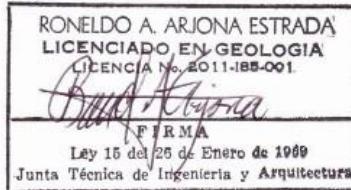
	<p style="text-align: center;"><b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b>  <b>PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO</b>  <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b></p>	<p style="text-align: right;">Fecha: Junio 2022  Página 106 de 178</p>
<p>PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.</p>		



*Investigación Geofísica e Hidrológica Proyecto P.H. Ribera del Lago, SUCASA, 2022*

encontraba totalmente seco al momento de su valoración (20/04/2022). Por lo tanto, se exploró la pendiente del drenaje y se detectó el primer empozamiento de agua sobre la elevación 119 msnm, en el marco de la incidencia de las primeras lluvias de la época de invierno. Esto representa un distanciamiento de 313 metros al sueste del punto de referencia previamente indicado como de nacimiento de agua.

- Según las capas litológicas que componen el área de estudio, desde el nivel del terreno en profundidad se tienen dos capas de material poroso, que son la cubierta de suelo y un aglomerado meteorizado, pobremente consolidado con ceniza volcánica, limos, arcillas y gravas. Debido a que el material poroso tiene discontinuidades por procesos de erosión, el agua aflora como producto de la infiltración en época de lluvias en puntos aislados sobre el nivel regional de las aguas subterráneas, correspondiendo este fenómeno más al concepto de un acuífero colgado que escurre sobre el aglomerado, que es casi impermeable, y hace una pausa en la saturación en sus primeros metros hasta formar el nivel freático regional en profundidad.
- Los resultados del SEV-4 utilizados para verificar el tipo de roca acuífera que prevalece a nivel regional, correlacionándolo con el lago existente como zona saturada dominante, indican que es el aglomerado, que a su vez es parte de la secuencia litológica encontrada en el proyecto P.H. Ribera del Lago.
- Por lo tanto, se puede estimar con las referencias obtenidas que solamente el punto de agua detectado al final de la época de ausencia de lluvias y que fue encontrado en las coordenadas UTM E 662441 m N 1006919 m, sobre la cota 119 msnm, podría corresponder al inicio del curso de agua superficial, con lo cual sería el inicio del curso de agua y estimarse como un nacimiento de agua superficial. Este punto de agua en forma de poza estancada inicialmente, luego decenas metros aguas abajo, da comienzo a un pequeño flujo y está identificado como M-1 en este Estudio.





## AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

### PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Junio 2022

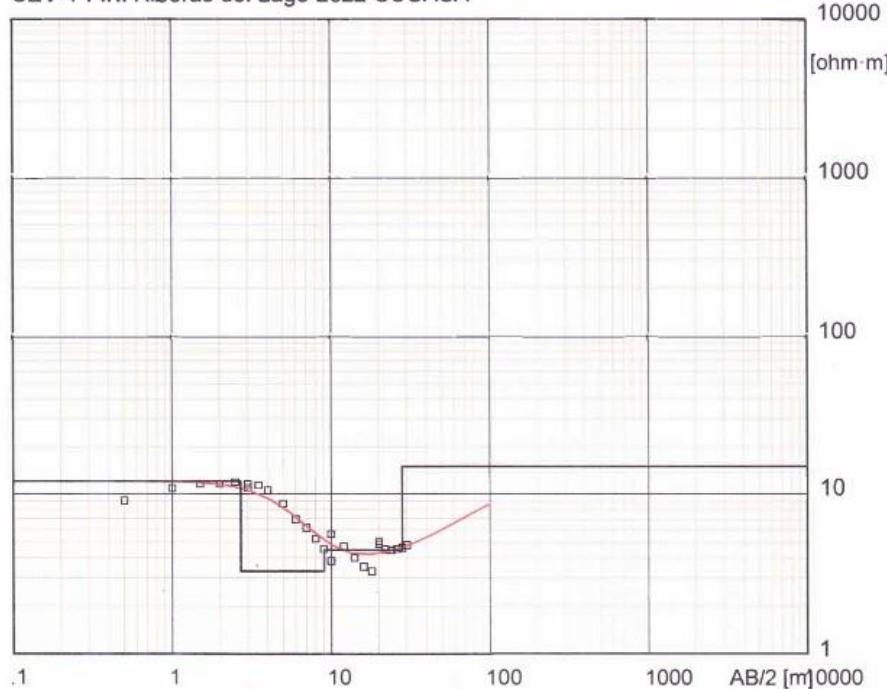
Página 107 de 178

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.



*Investigación Geofísica e Hidrológica Proyecto P.H. Ribera del Lago, SUCASA, 2022*

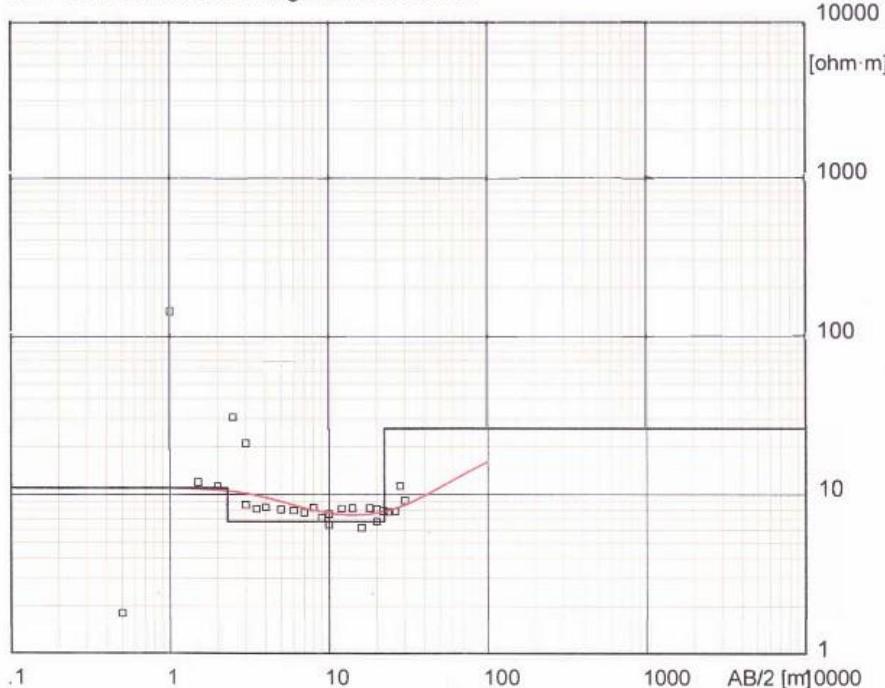
## ANEXO

**Electrical sounding Schlumberger - SEV-1.WS3**
**SEV-1 P.H. Riberas del Lago 2022 SUCASA**

**Location X = 662137 Y = 1006964 Z = 149**
**Model**

Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]	Altitude [m]
12	2.7		149
3.3	6.3	2.7	146.3
4.5	19	9	140
15		28	121

**Electrical sounding Schlumberger - SEV-2.WS3**

SEV-2 P.H. Riberas del Lago 2022 SUCASA



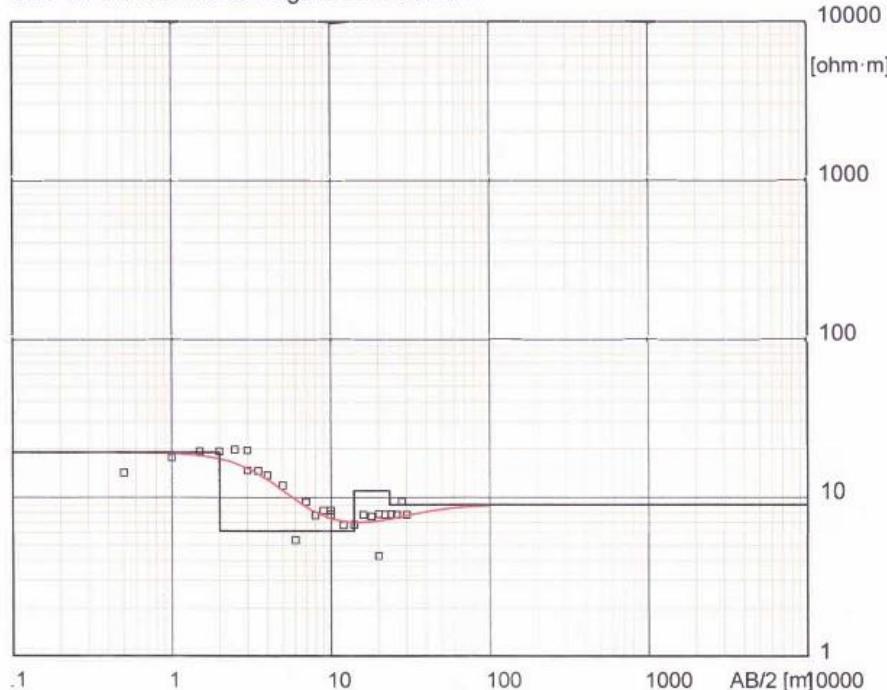
Location X = 662161 Y = 1007022 Z = 152

**Model**

Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]	Altitude [m]
11	2.3		152
6.8	20	2.3	149.7
26		22	130

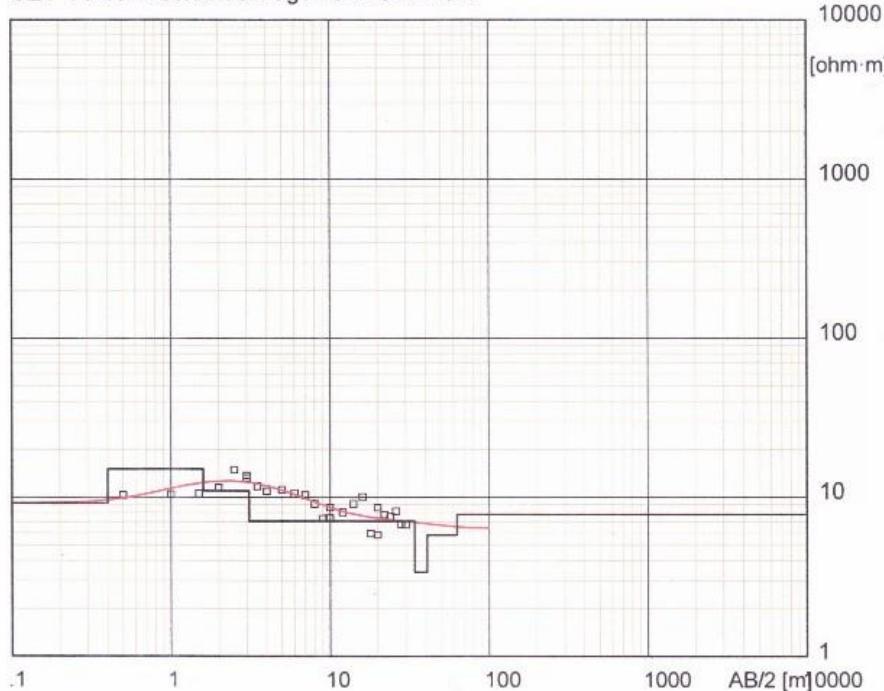
**Electrical sounding Schlumberger - SEV-3.WS3**

SEV-3 P.H. Riberas del Lago 2022 SUCASA



Location X = 662465 Y = 1006956 Z = 127

Model	Resistivity	Thickness	Depth	Altitude
	[ohm·m]	[m]	[m]	[m]
	19	2		127
	6.2	12	2	125
	11	9.5	14	113
	9		24	103

**Electrical sounding Schlumberger - SEV-4.WS3**
**SEV-4 P.H. Riberas del Lago 2022 SUCASA**

**Location X = 662254 Y = 1006548 Z = 114**
**Model**

Resistivity [ohm·m]	Thickness [m]	Depth [m]	Altitude [m]
9.2	.4	.4	114
15	1.2	1.6	113.6
11	1.5	1.6	112.4
7.1	31	3.1	110.9
3.4	6.7	34	80
5.8	22	41	73
7.8		63	51



AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1

PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO  
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II

Fecha: Junio 2022

Página 112 de 178

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

**ANEXO C: ESTUDIO DE SUELO**



Panamá, Julio 14 de 2021  
EYR 8926

Señores:  
SUCASA  
Ciudad

Estimados Señores:

Tenemos el gusto de entregarles el estudio de suelos para el proyecto **RIBERAS DEL LAGO** a construirse en el Corregimiento de Las Cumbres, Panamá.

A continuación, se ilustra la localización general del proyecto:

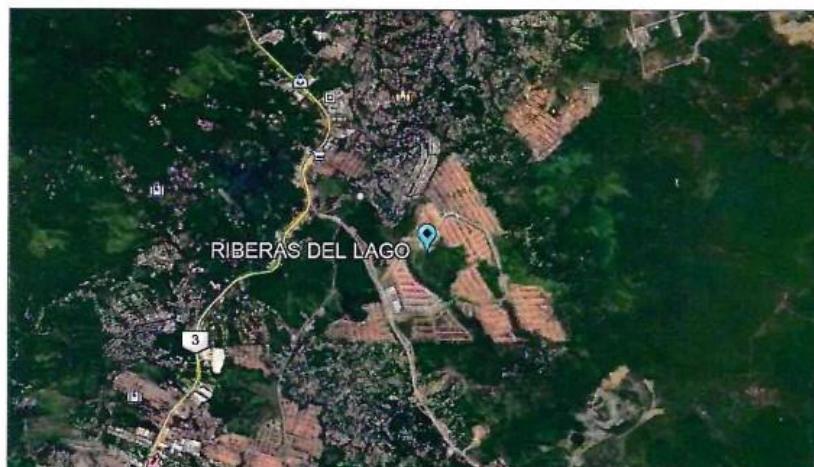


Figura 1 Localización general del predio obtenida de una vista panorámica en Google Earth.

  
E&R



## 1.0 PROYECTO.-

Se proyecta la construcción de una serie de casas de 2 niveles en muros de carga y/o en pórticos de concreto, con luces entre ejes de muros y/o columnas entre 3.0 y 5.0 m aproximadamente.

A continuación, se ilustra una planta con la distribución de las casas:



## 2.0 TOPOGRAFIA.-

De acuerdo con los planos de topografía suministrados se tiene que el lote donde se va a desarrollar el proyecto presenta una topografía irregular descendiendo en general en sentido occidente – oriente, con pendientes entre 20% y 30% aproximadamente.

Dado lo anterior a continuación se ilustran algunas secciones suministradas por el cliente, en donde se observa que para alcanzar las cotas arquitectónicas del proyecto se requiere la ejecución de rellenos hasta de 20.0 m de espesor y cortes hasta de 13.0 m de altura aproximadamente:



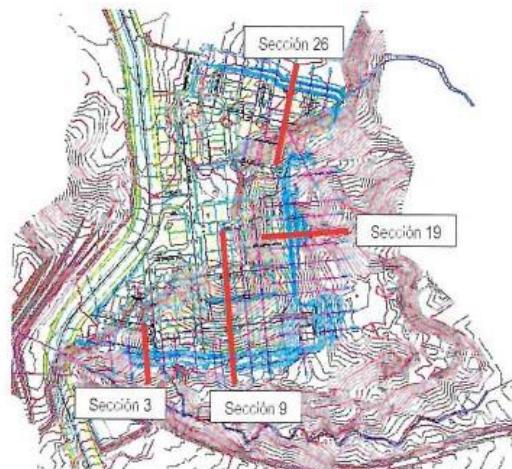


Figura 3 Planta localización secciones

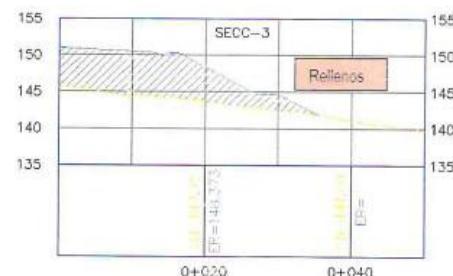


Figura 4 Sección 3



**E&R**

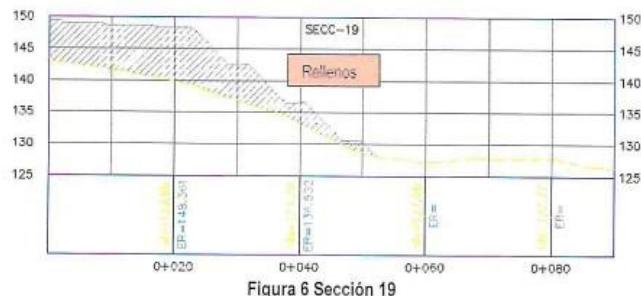


Figura 6 Sección 19

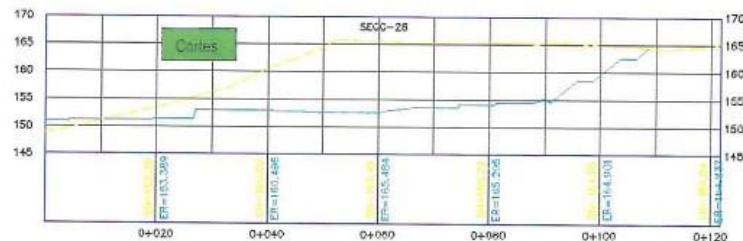


Figura 7 Sección 26

### 3.0 INVESTIGACIÓN SUBSOLAR.-

La exploración del subsuelo se efectuó mediante 18 sondeos distribuidos así: 1 de 15.0 m, 10 de 10.0 m y 7 de 3.0/7.0 m de profundidad perforados con equipo de roto - percusión. A lo largo de los sondeos se midió la resistencia al corte de los estratos arcillosos con un penetrómetro manual; así mismo se efectuó el ensayo de penetración estándar como índice de la consistencia de los estratos arcillosos y como medida de la densidad de los estratos granulares allí detectados. Finalmente se tomaron suficientes muestras alteradas para inspección visual y para enviar al laboratorio para ensayos de humedad natural, límites de Atterberg, granulometría, compresión inconfinada, carga puntual y clasificación USCS.





### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO.

La estratigrafía promedio detectada a partir de los niveles actuales del terreno es la siguiente:

a) 0.00 – 2.50/6.50 m.

Arcilla arenosa marrón de consistencia dura a muy dura, con vetas ocres y grises. La resistencia al corte tomada con penetrómetro manual varía entre 2.0 y 4.0 Kg/cm<sup>2</sup>. N del ensayo de penetración estándar arrojó valores entre 13 y 40 golpes/pie.



b) 2.50/6.50 – 3.00/7.00 m.

Arcilla arenosa marrón muy dura con fragmentos de roca. La resistencia al corte tomada con penetrómetro manual arrojó valores entre 2.0 y 4.50 Kg/cm<sup>2</sup>. N del ensayo de penetración estándar arrojó valores entre 16 y 98 golpes/pie, obteniendo rechazo.



c) 3.00/7.00 – 10.0 m.

Formación de roca gris fracturada con una recuperación entre 8% y 100% y un RQD entre 0% y 60%. Dada la densidad de este estrato fue necesario avanzar las perforaciones mediante barrena y broca de diamante.





A continuación se ilustra un perfil estratigráfico típico, teniendo en cuenta la topografía del predio y la localización aproximada de los sondeos:

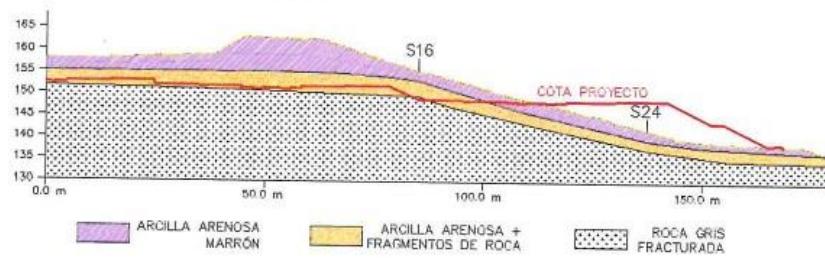
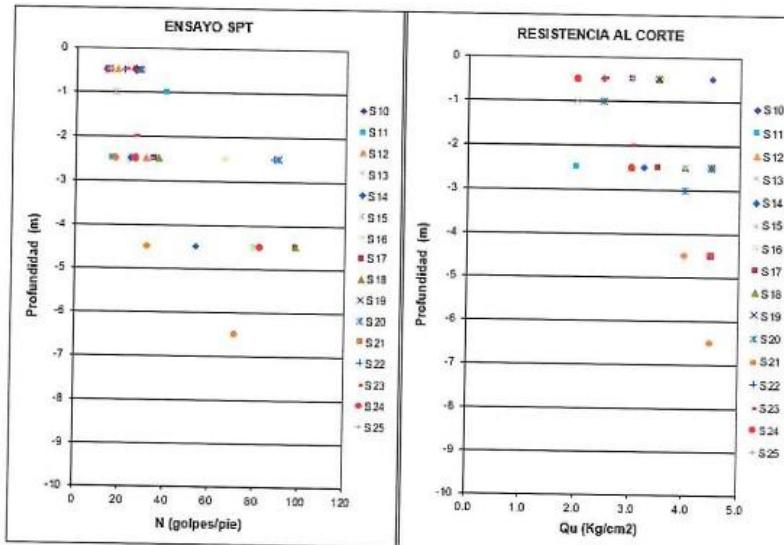


Figura 8 Perfil estratigráfico - sección 9

De acuerdo con los ensayos de penetración estándar y resistencia al corte realizados in-situ se efectuaron gráficas de N y Qu en función de la profundidad para cada uno de los sondeos perforados como se muestra a continuación:


**Figura 9 Gráfica SPT y Qu**

### 3.2 NIVEL DE AGUAS.-

A continuación, se ilustra un cuadro con el nivel de agua detectado en cada uno de los sondeos en el momento de la ejecución de las perforaciones:

**Tabla 1 Nivel de agua según perforaciones**

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
10	1.00
11	---
12	---
13	---
14	1.50
15	---
16	---
17	1.00
18	1.00
19	1.00
20	1.00
21	1.70





22	2.00
23	3.00
24	4.00
25	---
26	2.00
27	2.10

### 3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO.-

Teniendo en cuenta la estratigrafía encontrada a lo largo de la zona explorada y de acuerdo con la frecuencia y tipos de ensayos especificados se tomaron muestras representativas de los mantos para enviar al laboratorio a realizar los diferentes ensayos. A continuación se resumen los resultados obtenidos:

Tabla 2 Ensayos de humedad y límites de consistencia

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)		Límites de Consistencia				Clasificación
		De	A	Humedad natural (% W)	Límite Líquido (% LL)	Límite Plástico (% LP)	Índice de Plasticidad (% IP)	
11	2	2.50	2.98	43.02	NL	NP	---	SM
13	1	0.50	1.00	35.22	44.27	35.10	9.17	SM
16	1	0.50	1.00	23.16	NL	NP	---	SM

Tabla 3 Análisis granulométrico

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)		Análisis Granulométrico			Clasificación
		De	A	Contenido de finos (%)	Contenido de arena (%)	Contenido de gravas (%)	
11	2	2.50	2.98	24.64	72.17	3.19	SM
13	1	0.50	1.00	22.80	57.51	19.70	SM
16	1	0.50	1.00	20.55	72.19	7.26	SM

Tabla 4 Ensayos de carga puntual y compresión inconfinada

Sondeo	Muestra	Prueba	Profundidad (m)		Correlación entre carga puntual y resistencia a la compresión uniaxial (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión simple (Kg/cm <sup>2</sup> )
			De	A		
12	4	2	6.0	8.0	12.2	---
		1	9.0	12.0	90.0	---
		2	9.0	12.0	67.7	---
16	5	1	4.0	6.0	---	46.40
		2	4.0	6.0	---	66.76
26	3	1				
		2				

**E&R**



#### 4.0 PARAMETROS GEOTECNICOS DE DISEÑO. -

Teniendo en cuenta las características geomecánicas del subsuelo obtenidas del programa de ensayos de campo y laboratorio, se determinaron los parámetros de resistencia al corte de los mantos a lo largo de la profundidad explorada obteniendo lo siguiente:

- Parámetros a Corto Plazo (Condición No Drenada)

Tabla 5 Parámetros geotécnicos de diseño – condición no drenada

Estrato	Profundidad (m)	Qu (Kg/cm <sup>2</sup> )	c (kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)	N (golpes/pie)	E (t/m <sup>2</sup> )
1 – Arcilla arenosa	0.00 – 2.50/6.50	2.50	1.25	---	13 a 40	2106
2 – Arcilla + fragm.	2.50/6.50 – 3.0/7.0	4.00	2.00	---	16 a 98 / Rechazo	3242
3 – Roca gris fract.	3.0/7.0 – 10.0	---	8.8	5	Rechazo	10397

Notas:

- Los valores de Qu ilustrados en el cuadro corresponden a los promedios obtenidos a partir de los ensayos de penetrómetro de bolsillo efectuados en campo.
- Los módulos de elasticidad de los estratos 1 y 2 fueron calculados a partir de las correlaciones de acuerdo con la literatura, *Tabla 5-5 Equations for stress-strain modulus Es by several test methods (FOUNDATION – ANALYSIS AND DESIGN - JOSEPH E. BOWLES)*, donde se tiene lo siguiente:

Arenas y/o material granulares:  $E \text{ (kPa)} = 500 \text{ (N+15)}$   
 $E \text{ (kPa)} = 18000 + 750N$

Rellenos, arcillas y/o limos:  $E \text{ (kPa)} = 320 \text{ (N+15)}$   
 $E \text{ (kPa)} = (100 \text{ to } 500) c$

- El valor del módulo de elasticidad E para el estrato 3 (roca) fue obtenido a partir del programa RocLab teniendo en cuenta el tipo de material.
- Los valores de c y φ para el estrato No. 3 (roca) fueron obtenidos a partir de correlaciones propuestas por Hoek and Bray con base en la clasificación de Barton and Biegniewski establecidas para el tipo de roca y considerando una condición de roca pobre. La siguiente gráfica corresponde a una resistencia de 46.40 kg/cm<sup>2</sup> (tomado de los ensayos de resistencia efectuados).



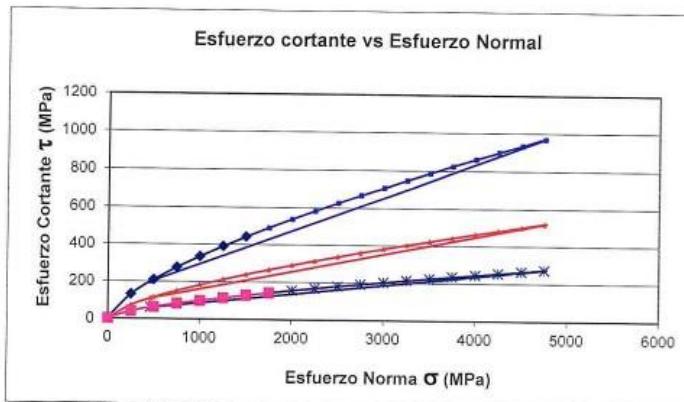


Figura 10 Gráfica Esfuerzo Cortante vs Esfuerzo normal – roca gris

- **Parámetros a Largo Plazo (Condición Drenada)**

A continuación se ilustran los parámetros a largo plazo obtenidos para cada uno de los estratos:

Tabla 6 Parámetros geotécnicos de diseño – condición drenada

Estrato	Profundidad (m)	c (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)	E (t/m <sup>3</sup> )
1 – Arcilla 1	0.00 – 2.50/6.50	0.20	26	2106
2 – Arcilla 2	2.50/6.50 – 3.0/7.0	0.28	24	3242
3 – Roca gris fract.	3.0/7.0 – 10.0	8.8	5	10397

- Los parámetros fueron obtenidos a partir de correlaciones con el ensayo SPT.
- Finalmente, no sobra anotar que los parámetros finales adoptados hacen parte de los criterios y la experiencia del geotecnista de diseño.

## 5.0 METODOLOGIAS DE DISEÑO.-

Para efectos del desarrollo de los diseños se seguirán metodologías y modelos clásicos de la Ingeniería geotécnica incluidos en la literatura especializada y utilizada ampliamente por esta oficina a lo largo de su ejercicio profesional. Así mismo se utilizaron los siguientes modelos o paquetes computacionales:





- Programa de sondeos.
- Settle 3D: Programa de elementos finitos para el cálculo de asentamientos.
- Slide 5.0 de Rocscience para la modelación de taludes calculando su estabilidad en cortes sobre suelos cohesivos y granulares.

#### 6.0 RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS.-

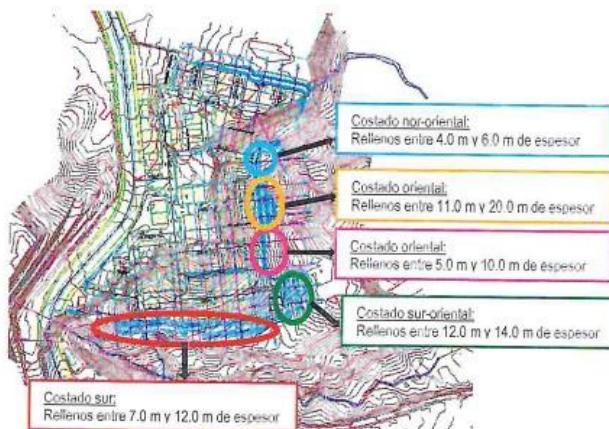
De acuerdo con el proyecto previsto y la topografía del predio a partir de la cual se requiere la ejecución de cortes y rellenos para alcanzar las cotas arquitectónicas, a continuación se incluyen las recomendaciones geotécnicas para cada una de las actividades a realizar:

- a) Recomendaciones para rellenos
- b) Recomendaciones para cortes
- c) Recomendaciones de cimentación para las casas y PTAR

#### 6.1 RECOMENDACIONES CONFORMACIÓN DE RELLENOS.-

Con el fin de alcanzar la cota arquitectónica final del proyecto en los costados sur y oriental del predio se prevé la ejecución de rellenos con espesores variables hasta de 20.0 m de espesor aproximadamente. Para la conformación de los rellenos se analizarán diferentes alternativas, en función del espesor de dichos rellenos y del espacio disponible para su ejecución. A continuación se ilustra una planta con el espesor típico de rellenos en cada zona:




**Figura 11 Espesor de rellenos**

A partir de lo anterior y teniendo en cuenta la estratigrafía detectada en los sondeos efectuados, se tiene que los rellenos podrán efectuarse teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones generales:

- La subrasante se compactará mediante pasadas con cilindro de 10.0 toneladas.
- Los rellenos se efectuarán con material selecto tal que cumpla con las especificaciones del MOP. Así mismo se recomienda efectuar ensayos de corte directo al material para verificación del ángulo de fricción interna del material. Los resultados deberán ser enviados a esta consultoría para su correspondiente revisión y aprobación.
- El relleno se compactará en capas de 0.20/0.30 m de espesor, con cilindro hasta alcanzar una densidad de 95% del ensayo próctor modificado.
- La densidad se verificará en un punto cada 200 m<sup>2</sup>.
- Con el objeto de controlar el grado de compactación se hará antes de iniciar la construcción del relleno un mínimo de 3 ensayos próctor sobre el material a utilizar.





- Los rellenos finalizarán con la estructura granular y acabados correspondientes para las zonas de pisos duros y vías.
- Se deberá verificar que bajo cada unidad estructural se cuente con un espesor homogéneo de relleno, con el fin de evitar deformaciones diferenciales.
- El proceso de relleno deberá acompañarse con topografía para verificación de asentamientos.
- Dado el espesor de los rellenos a construir se hace estrictamente necesario permitir el desarrollo total de los asentamientos por efecto de dichos rellenos antes de construir la cimentación de las casas.
- Antes de iniciar la ejecución de los rellenos, la subrasante deberá perfilarse buscando una contrapendiente del 5% para favorecer la estabilidad.
- Para la conformación de los rellenos a continuación se describen las diferentes alternativas en función del espesor de dichos rellenos y del espacio disponible para su ejecución (ver figura anterior).

#### 6.1.1 RELLENOS HASTA DE 14.0 M DE ESPESOR.-

- Los rellenos de 14.0 m de espesor o menos podrán efectuarse mediante taludes con una inclinación máxima de 1V:2H (27°) y bermas intermedias de 3.0 m de ancho cada 5.0 m de altura según la siguiente figura:

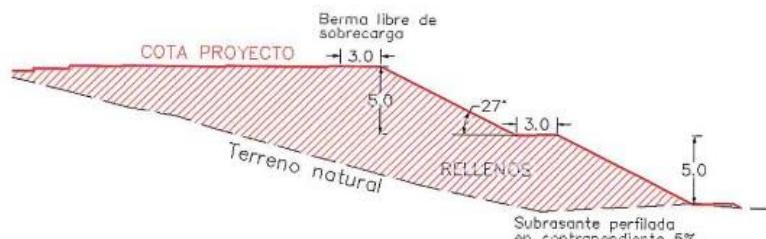


Figura 12 Esquema conformación de rellenos hasta 14.0 m de espesor



	<p style="text-align: center;"><b>AMPLIACIÓN DE INFORMACIÓN N°1</b>  <b>PROYECTO P.H. RIBERAS DEL LAGO</b>  <b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II</b></p>	<p style="text-align: right;">Fecha: Junio 2022  Página 126 de 178</p>
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.		



- Con el fin de controlar cualquier proceso de erosión y garantizar la estabilidad en el largo plazo, se instalará sobre los taludes resultantes un geomanto que pueda empradizarse, de acuerdo con las recomendaciones del proveedor. Como alternativa, las caras expuestas se revegetalizarán usando pasto vetiver.
- En la corona de los taludes resultantes deberá garantizarse contar con una berma de mínimo 3.0 m de ancho libre de sobrecarga.
- Se deberán proyectar cunetas en la corona de los taludes resultantes con el fin de recoger las aguas de escorrentía. El diseño de las mismas está sujeto al análisis del Ingeniero Hidráulico.
- En caso que se observen flujos de agua en la cara de los taludes podrá ser necesario controlar el flujo de agua subsuperficial construyendo drenes horizontales.
- En caso de no contar con el espacio suficiente y/o requerir una mayor pendiente en los taludes, o en caso de considerarlo constructivamente preferible, los rellenos hasta de 14.0 m de espesor podrán confinarse con una tierra armada de acuerdo con el diseño y las recomendaciones que se incluyen más adelante. Para esta condición los rellenos se conformarán con taludes inclinados 60° con bermas intermedias de 2.0 m de ancho cada 6.0 m de altura.

#### 6.1.2 RELLENOS DE 14.10 M A 20.0 M DE ESPESOR.

De acuerdo con las secciones suministradas se tiene que estos rellenos se esperan únicamente en una zona del costado oriental del predio (ver figura anterior) y se efectuarán de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- Los rellenos de 14.0 m a 20.0 m de espesor deberán confinarse lateralmente mediante una tierra armada.





- Dichos rellenos se conformarán mediante taludes inclinados 60° con bermas intermedias de 2.0 m de ancho cada 6.0 m de altura. En la corona de los taludes deberá proyectarse una berma de mínimo 3.0 m de ancho, libre de sobrecarga (ver figura a continuación).

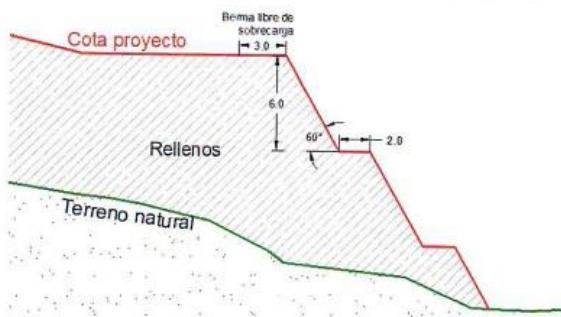


Figura 13 Esquema conformación de rellenos de 14.0 m a 20.0 m de espesor

#### 6.1.3 RECOMENDACIONES TIERRA ARMADA:

A continuación se incluyen las recomendaciones para la conformación de los rellenos con tierra armada para las zonas con espesores de rellenos superiores a 14.0 m y alternativamente para los rellenos de menor espesor:

- Antes de iniciar la ejecución de los rellenos, la subrasante deberá perfilarse buscando una contrapendiente del 5% para favorecer la estabilidad.
- La tierra armada se construirá disponiendo, cada 0.50 m de material instalado, un geotextil TR4000 o similar para rellenos hasta de 9.0 m de espesor y TR 6000 o similar para rellenos de mayores espesores.
- Los rellenos finalizarán con los acabados correspondientes para las zonas de pisos duros y vías, disponiendo de la misma manera el geotextil recomendado.
- De acuerdo con lo anterior el diseño de la tierra armada será el siguiente:





- Rellenos hasta 9.0 m de espesor

Tabla 7 Tierra armada rellenos hasta 9.0 m

Capa	Cota (m)	Long utilizar (m)	Long Dobladillo (m)	Capa	Cota (m)	Long utilizar (m)	Long Dobladillo (m)
1	9.0	15.0	5	10	4.5	12.0	5
2	8.5	14.5	5	11	4.0	12.0	5
3	8.0	14.5	5	12	3.5	11.5	5
4	7.5	14.0	5	13	3.0	11.5	5
5	7.0	13.5	5	14	2.5	11.0	5
6	6.5	13.5	5	15	2.0	10.5	5
7	6.0	13.0	5	16	1.5	10.5	5
8	5.5	13.0	5	17	1.0	10.0	5
9	5.0	12.5	5	18	0.5	10.0	5

- Rellenos entre 9.0 m y 20.0 m de espesor

Tabla 8 Tierra armada rellenos entre 9.0 m y 20.0 m

Capa	Cota (m)	Long utilizar (m)	Long Dobladillo (m)	Capa	Cota (m)	Long utilizar (m)	Long Dobladillo (m)
1	20.0	25.5	9	21	10.0	19.5	9
2	19.5	25.5	9	22	9.5	19.5	9
3	19.0	25.0	9	23	9.0	19.0	9
4	18.5	24.50	9	24	8.5	18.5	9
5	18.0	24.50	9	25	8.0	18.5	9
6	17.5	24.0	9	26	7.5	18.0	9
7	17.0	24.0	9	27	7.0	18.0	9
8	16.5	23.5	9	28	6.5	17.5	9
9	16.0	23.0	9	29	6.0	17.0	9
10	15.5	23.0	9	30	5.5	16.5	9
11	15.0	22.5	9	31	5.0	16.0	9
12	14.5	22.5	9	32	4.5	15.5	9
13	14.0	22.0	9	33	4.0	15.0	9
14	13.5	21.5	9	34	3.5	14.5	9
15	13.0	21.5	9	35	3.0	14.0	9
16	12.5	21.0	9	36	2.5	13.5	9
17	12.0	21.0	9	37	2.0	13.0	9
18	11.5	20.5	9	38	1.5	12.5	9
19	11.0	20.0	9	39	1.0	12.0	9
20	10.5	20.0	9	40	0.5	11.5	9

**Nota:** De requerir mayor espesor de rellenos se deberá dar aviso a esta consultoría para establecer las recomendaciones necesarias y revisar la estabilidad.

- e) Cada capa intermedia se dispondrá lengüetas de geotextil NT 1600 para garantizar la condición drenada del sistema. Así mismo por detrás del relleno deberá disponerse un dren vertical o alveodrén para evitar la generación de presiones hidrostáticas sobre la tierra armada.



- f) Finalmente se tiene que para proteger y garantizar la estabilidad de la tierra armada en el largo plazo, se recomienda proyectar una vegetación de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

A continuación se ilustra un esquema:

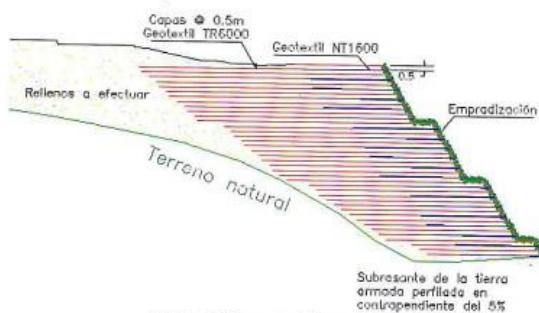


Figura 14 Esquema tierra armada

- g) Adicionalmente se tiene que para aquellas zonas en donde se requieren rellenos con espesores superiores a 14.0 m se hace estrictamente necesario efectuar un mejoramiento en la pata del actual talud mediante una de las siguientes alternativas:

- **Alternativa 1:** Reemplazando la totalidad del material arcilloso por un cajón en concreto ciclópeo en una sección de 6.0 m de ancho y una profundidad tal que se garantice su contacto con la roca. Se dispondrá a lo largo del alineamiento de la zona a rellenar. A continuación se ilustra un esquema:

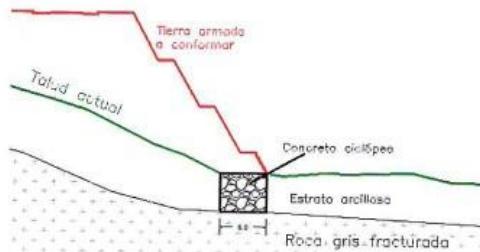


Figura 15 Esquema mejoramiento con concreto ciclópeo para rellenos superiores a 14.0 m  
El concreto ciclópeo se construirá por tramos a definir en conjunto con esta consultoría, con el fin de  
evitar inestabilidad en la pata de los taludes actuales.

- **Alternativa 2:** Retirar la totalidad del material arcilloso hasta el contacto con la roca, conformando una caja con una sección equivalente al ancho de la tierra armada. Luego de retirar el material, dentro de la caja se colocará el mismo material granular con el cual se efectuarán los rellenos y se dispondrán los geotextiles de acuerdo con los diseños anteriores. Este procedimiento se efectuará a lo largo del alineamiento de la zona a llenar. Adicionalmente en el talud superior ( $h=6.0$  m) deberán alargarse los geotextiles en 5.0 m, cada 1.50 m de altura. A continuación se ilustra un esquema:

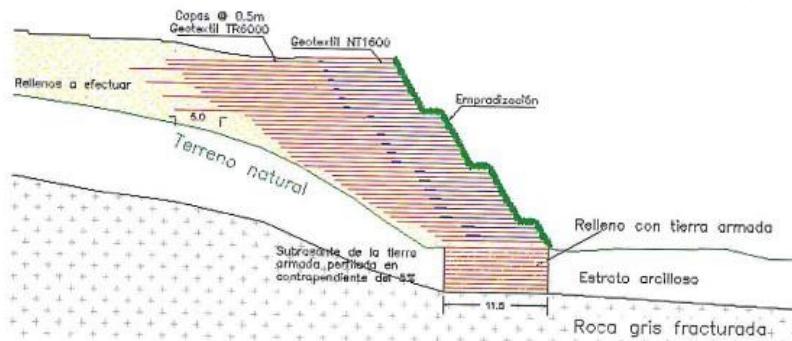


Figura 16 Esquema mejoramiento con material granular para rellenos superiores a 14.0 m

#### 6.1.4 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD RELLENOS

Dado todo lo anterior y de acuerdo con la estratigrafía encontrada, sus características geomecánicas y los espesores de relleno previstos, se realizaron análisis de estabilidad para una condición de largo plazo utilizando métodos clásicos como Bishop modificado y Janbu, obteniendo los siguientes factores de seguridad en condición estática y ante un eventual sismo de  $K_h = 0.26$ , aceptables a la luz de la REP 2014:

Figura 17 Factores de seguridad - análisis de estabilidad rellenos

Análisis	Espesor relleno (m)	Mejoramiento	FS Estático Falla Traslacional	FS Sismo Falla Traslacional	PF (%)	FS Estático Falla Rotacional	FS Sismo Falla Rotacional	PF (%)
A	14.0 (taludes)	---	3.12	1.99	0.0	2.39	1.39	0.0
B	20.0 (tierra armada)	Ciclopéo	4.39	2.99	0.0	2.10	1.34	0.0
		Relleno granular	3.38	2.11	0.0	1.82	1.25	5.3



A continuación se ilustran los diagramas de salida (análisis falla rotacional):

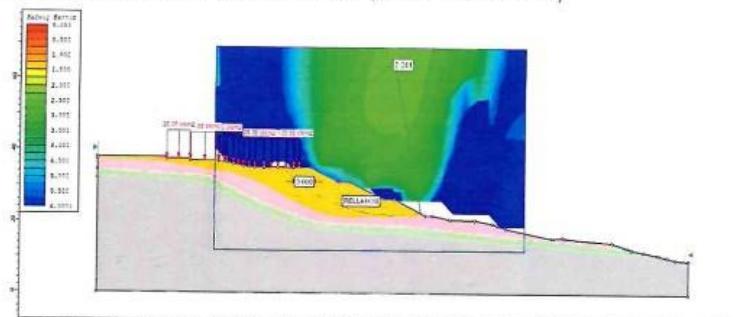


Figura 18 Análisis de estabilidad rellenos (análisis A en falla rotacional) - condición estática

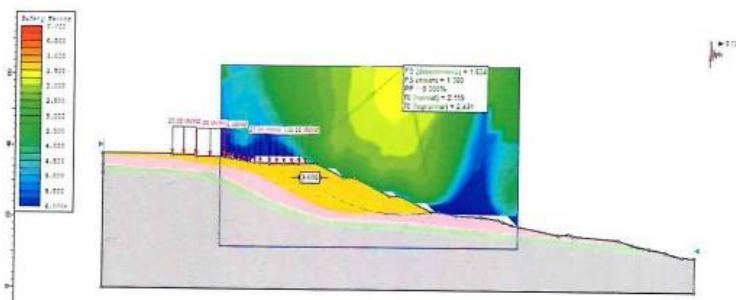


Figura 19 Análisis de estabilidad rellenos (análisis A en falla rotacional) - condición sísmica

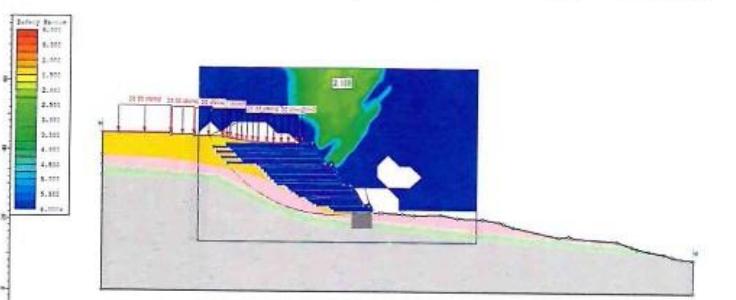


Figura 20 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla rotacional) - condición estática mejoramiento en ciclódeo

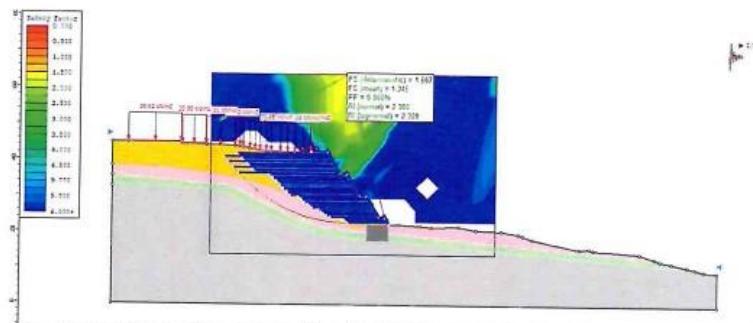


Figura 21 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla rotacional) - condición sismo mejoramiento en ciclopé

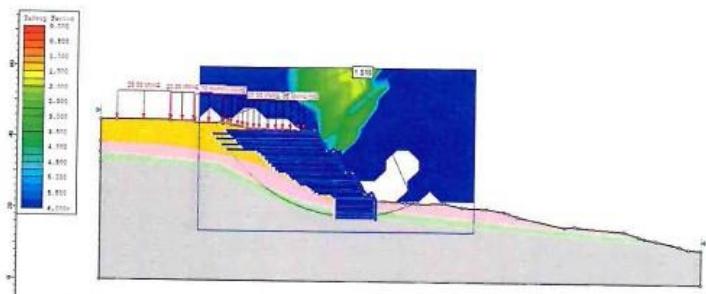


Figura 22 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla rotacional) - condición estática mejoramiento en granular

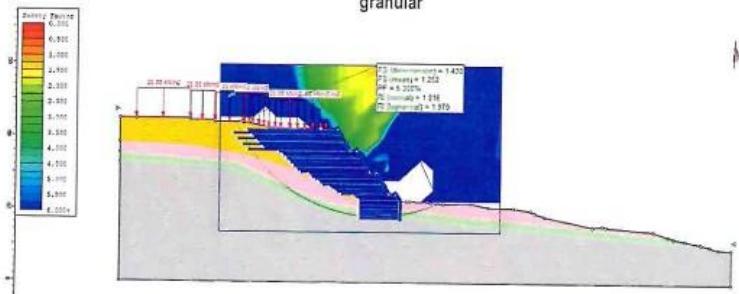


Figura 23 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla rotacional) - condición sismo mejoramiento en granular

A continuación se ilustran los diagramas de salida (análisis falla translacional):

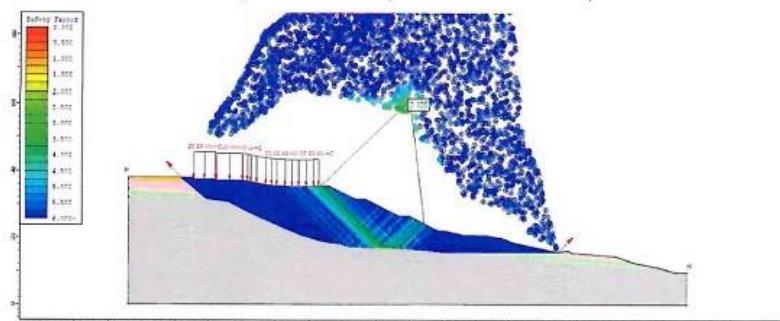


Figura 24 Análisis de estabilidad rellenos (análisis A en falla translacional) - condición estática

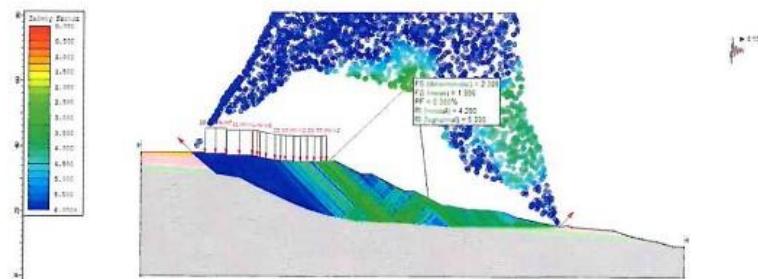


Figura 25 Análisis de estabilidad rellenos (análisis A en falla translacional) - condición sismo

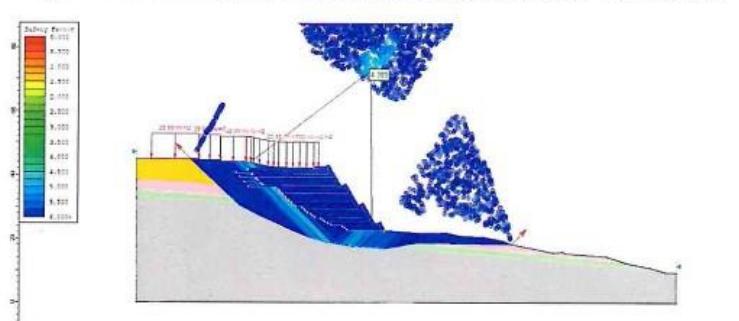


Figura 26 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla translacional) - condición estática mejoramiento en ciclópeo

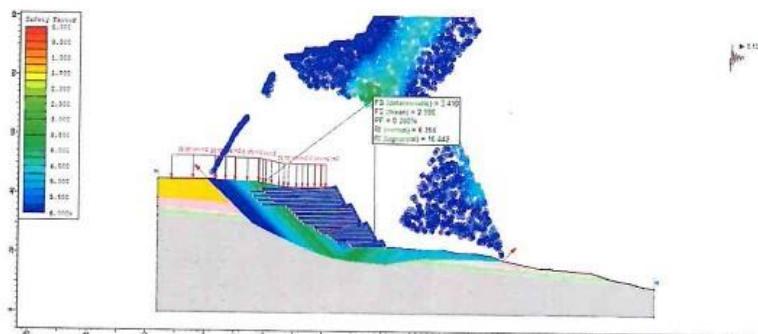


Figura 27 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla translacional) - condición sismo mejoramiento en ciclópeo

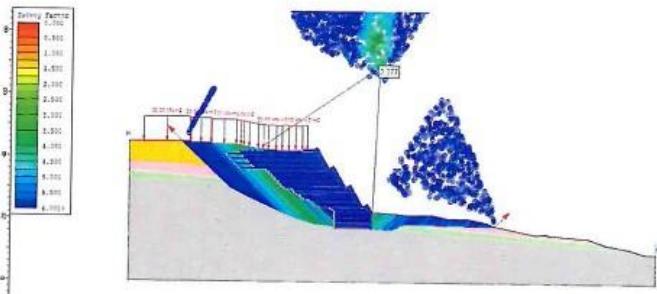


Figura 28 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla translacional) - condición estática mejoramiento en granular

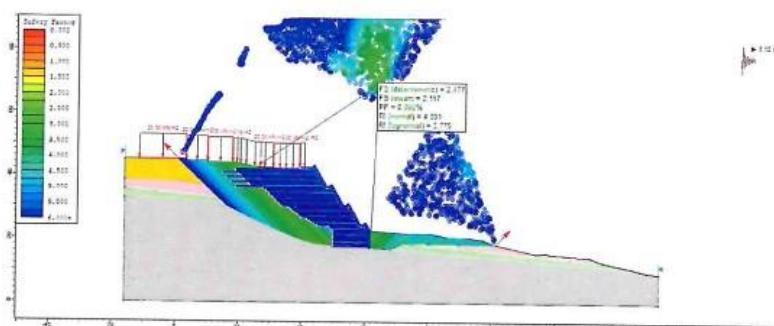


Figura 29 Análisis de estabilidad rellenos (análisis B en falla translacional) - condición sismo mejoramiento en granular

### 6.1.5 ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS RELLENOS

De la estratigrafía detectada y dado el nivel de cargas previsto por los rellenos proyectados, se realizaron cálculos de asentamientos para los diferentes espesores de rellenos. A continuación se ilustran los modelos de asentamientos efectuados para diferentes zonas:

Tabla 9 Resumen asentamientos rellenos

Sección analizada	Área analizada (m <sup>2</sup> )	Espesor rellenos (m)	Asentamiento elástico (m)	Asentamiento consolidación (m)	Asentamientos diferenciales (m)
Sección 3	90.0 x 35.0	2.0 a 6.0	1 a 3	4 a 8	5 a 6
Sección 9	70.0 x 60.0	1.0 a 14.0	3 a 8	7 a 20	17 a 18
Sección 19	55.0 x 40.0	6.0 a 20.0	4 a 11	10 a 26	23 a 24

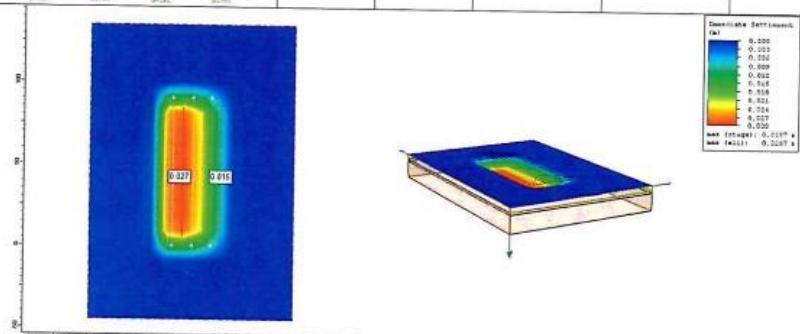


Figura 30 Asentamientos elásticos relleno – sección 3 (m)

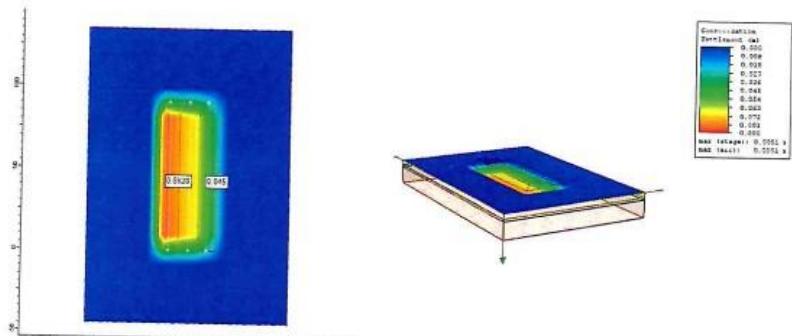


Figura 31 Asentamientos por consolidación relleno – sección 3 (m)

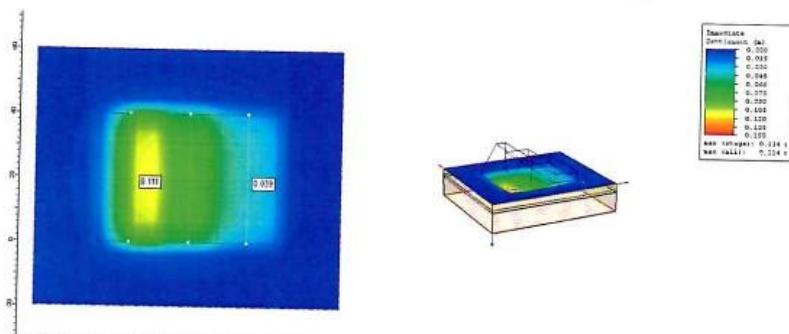


Figura 32 Asentamientos elásticos relleno – sección 19 (m)

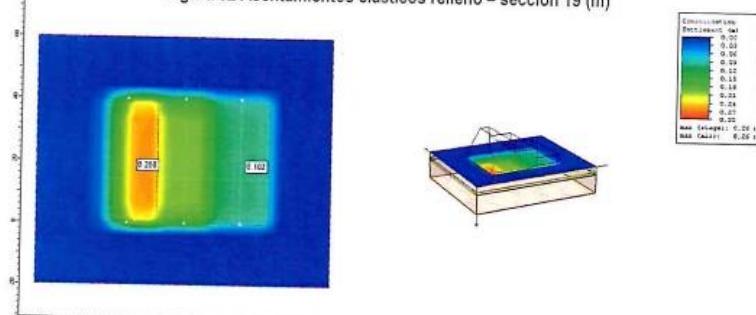


Figura 33 Asentamientos por consolidación relleno – sección 19 (m)



Dado lo anterior se hace estrictamente necesario que el proceso de construcción de los rellenos así como las deformaciones subsiguientes sean objeto de un monitoreo riguroso, para determinar el momento más apropiado de la construcción de las estructuras.

Por lo tanto se deberá efectuar un control topográfico a los rellenos proyectados, de manera que se podrá iniciar la construcción de las estructuras solo cuando se hayan salvado los diferenciales calculados.

## 6.2 RECOMENDACIONES PARA CORTES

Dada la topografía del terreno y las cotas de implantación del proyecto, en el costado norte del predio se prevén cortes hasta de 13.0 m de altura, cuyos taludes resultantes se prevén para una condición permanente. Así mismo se prevén taludes internos (entre calles) hasta de 3.0 m de altura, así como cortes hasta de 8.50 m de altura en la zona del Boulevard en el costado sur occidental del predio. En la planta a continuación se ilustran las zonas donde se esperan dichos taludes:

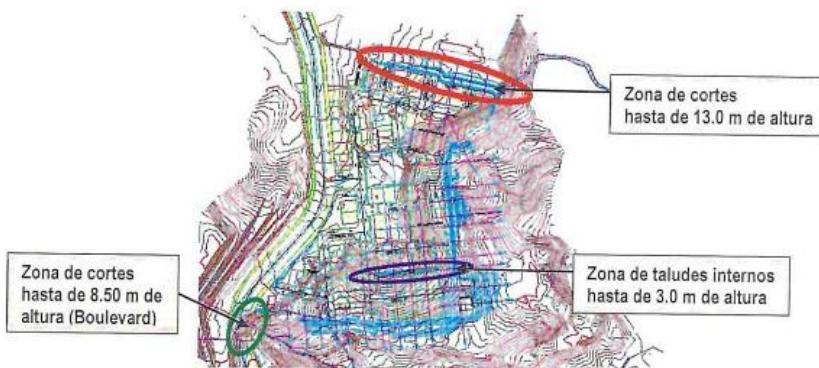


Figura 34 Planta zona de cortes

Dado lo anterior se tienen las siguientes recomendaciones:





- Para los cortes previstos en el costado norte, de 13.0 m de altura, se considera aceptable la geometría propuesta por el cliente, mediante taludes inclinados 40° con bermas intermedias de 2.0 m de ancho cada 4.0 m de altura y berma en la corona, libre de sobrecarga, de mínimo 2.0 m de ancho. A continuación se ilustra un esquema:

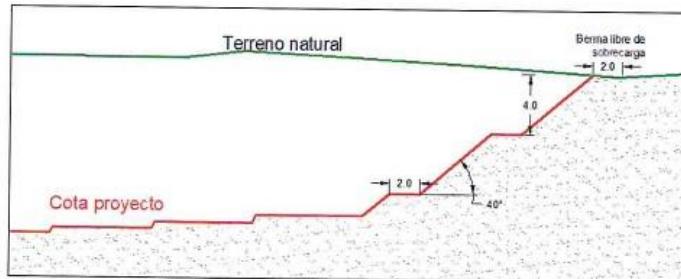


Figura 35 Esquema taludes permanentes

- Los taludes previstos entre calles, con altura hasta de 3.0 m, podrán contar con una inclinación de 40.0° y berma de 2.0 m de ancho en la corona, libre de sobrecarga.
- Para los taludes proyectados en la zona del boulevard, con altura hasta de 8.50 m y en donde se encuentra la roca gris superficialmente (ver sondeos # 26 y 27), se considera aceptable la propuesta planteada por el cliente en donde dichos taludes cuentan con una inclinación de 1V:1.5H (34°) y berma de 3.0 m de ancho cada 5.0 m de altura. A continuación se ilustra un esquema:



Figura 36 Esquema de taludes en zona de Boulevard





- Sobre todos los taludes proyectados para una condición permanente se deberá instalar un geomanto para control de erosión, el cual podrá empradizarse. Como alternativa, las caras de los taludes se revegetalizarán usando pasto vetiver. Para los taludes en roca (zona del Boulevard) se recomienda que, en caso de observar desprendimientos superficiales, se instale un sistema de protección contra caída de rocas de acuerdo con las recomendaciones del proveedor y el cual en todo caso deberá ser revisado y avalado por esta consultoría.
- Se deberán proyectar cunetas en la corona de todos los taludes con el fin de recoger las aguas de escorrentía y conducirlas por fuera de la zona de taludes. El diseño de las mismas está sujeto al análisis del Ingeniero Hidráulico. En caso de que una vez efectuadas las obras se observe afloramiento de agua en la cara de los taludes podrá ser necesario la proyección de una serie de drenajes horizontales.

#### Análisis de estabilidad

A partir de todo lo anterior se realizaron análisis de estabilidad para los taludes previstos de mayor altura ( $H=13.0$  m en el costado norte), con la geometría recomendada, efectuando el análisis para una condición de largo plazo utilizando métodos clásicos como Bishop modificado y Janbu, obteniendo los siguientes factores de seguridad en condición estática y ante un eventual sismo de  $K_h = 0.26$ , los cuales se consideran aceptables a la luz de la REP 2014:

Tabla 10 Factores de seguridad - análisis de estabilidad cortes

Altura corte (m)	FS Estático Falla Traslacional	FS Sismo Falla Traslacional	PF (%)	FS Estático Falla Rotacional	FS Sismo Falla Rotacional	PF (%)
13.0	2.66	2.12	0.0	2.26	1.76	0.0

A continuación se ilustran los diagramas de salida:



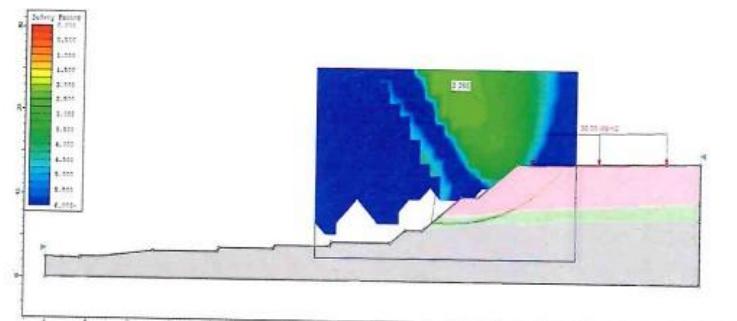


Figura 37 Análisis de estabilidad cortes - condición estática (rotacional)

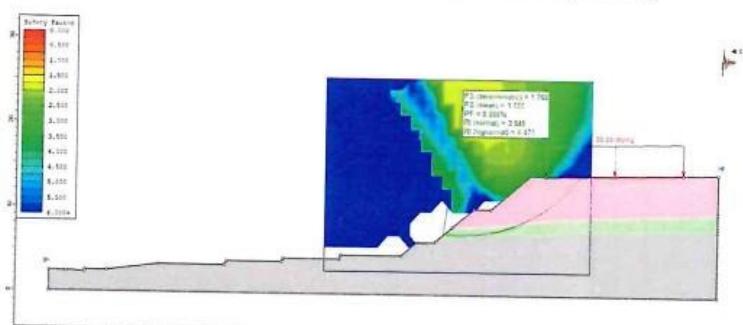


Figura 38 Análisis de estabilidad cortes - condición sismo (rotacional)

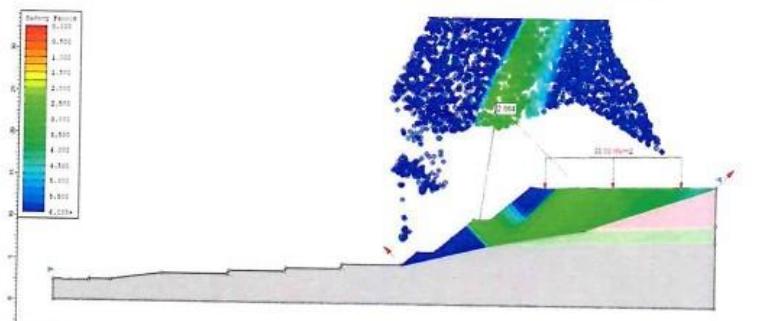
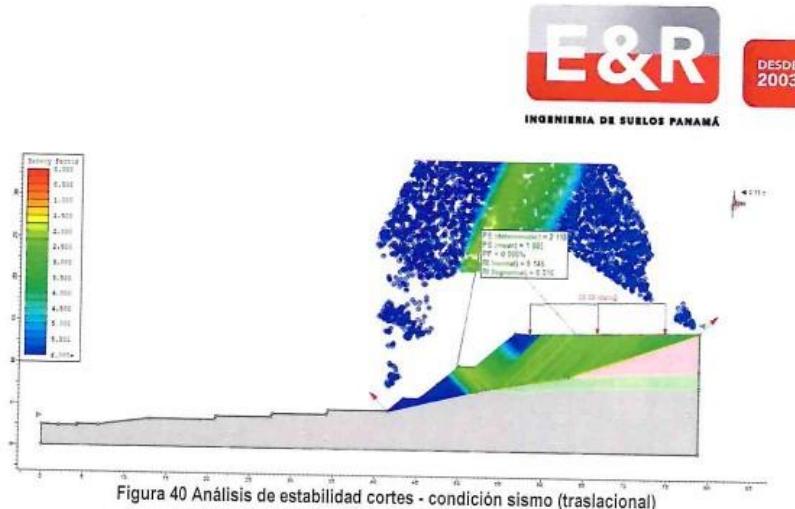


Figura 39 Análisis de estabilidad cortes - condición estática (traslacional)



### 6.3 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN PARA LAS CASAS

A continuación se incluyen las recomendaciones para la cimentación de las casas de acuerdo con la zona correspondiente (zona de corte o zona de rellenos).

#### 6.3.1 SISTEMA DE FUNDACIÓN CASAS – ZONA DE CORTE

- **Alternativa zapatas:** Consistirá en una serie de zapatas aisladas o corridas apoyadas 0.80 m de profundidad o bien sobre la arcilla arenosa marrón muy dura con fragmentos de roca que allí se encuentra o bien sobre la roca gris fracturada que aflorará en algunas zonas una vez se efectúen los cortes correspondientes. Los cimientos se proyectarán teniendo en cuenta las recomendaciones y parámetros que se definen a continuación:

- a) El área de las zapatas se determinará con base en una presión de contacto de:

$$P = 25.0 \text{ Ton/m}^2$$

Los cálculos de capacidad última portante fueron efectuados mediante el Software So-Foundation, obteniendo el siguiente factor de seguridad:



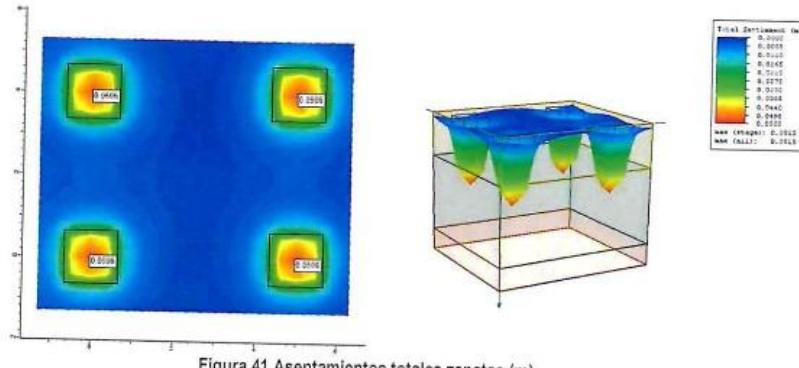


Tabla 11 Análisis de capacidad portante última zapatas

Presión de contacto (t/m <sup>2</sup> )	Capacidad portante (t/m <sup>2</sup> )	Factor de seguridad (t/m <sup>2</sup> )
25.0	77.40	3.09

- b) Por razones de estabilidad los cimientos no podrán tener en ningún caso un ancho inferior a 0.70 m para los cimientos aislados.
- c) Todos los muros divisorios y de fachada deberán proyectarse sobre cimientos o vigas de enlace.
- d) Los cimientos se enlazarán mediante una red de vigas de enlace capaces de trasladar 10% a los elementos vecinos.
- e) Cimientos proyectados a diferente nivel deberán guardar un ángulo máximo entre bordes de 35 grados.
- f) Para las condiciones descritas se tiene un módulo de reacción del subsuelo para las zapatas de  $K_s = 1908 \text{ T/m}^3$  calculado con base en la ecuación de Ayse T. Daloglu and C. Girila Vallabhan, JOURNAL GEOTECHNICAL AND GEOENVIRONMENTAL ENGINEERING, Mayo del 2000.
- g) El ingeniero de suelos aprobará el suelo de fundación de las zapatas.
- h) Esta oficina revisará y aprobará la planta de cimentación producto de las anteriores recomendaciones. Sin dicho visto bueno no tendrá ninguna validez y el cual no implica que se exime al diseñador estructural de cumplir estrictamente las recomendaciones dadas en el presente informe.
- i) De acuerdo con las condiciones descritas los asentamientos totales probables, a nivel de cimentación, son del orden de 5 cm. Los asentamientos diferenciales serán controlados por las vigas de enlace. A continuación se ilustra el modelo de los asentamientos, teniendo en cuenta para los análisis cimientos aislados:




**Figura 41 Asentamientos totales zapatas (m)**

- **Alternativa placa:** Para las casas proyectadas en zonas de corte se podrá estudiar una alternativa de cimentación basada en placas macizas, dejando juntas constructivas cada 35 m o menos, apoyadas sobre 0.30 m de material selecto, construido con el fin de garantizar una superficie uniforme. Las placas se proyectarán teniendo en cuenta las recomendaciones y parámetros que se definen en el numeral a continuación.

#### 6.3.2 SISTEMA DE FUNDACIÓN CASAS – ZONA DE RELLENOS

- **Monitoreo de asentamientos:** Teniendo en cuenta los rellenos de espesor diferencial a construir se hace estrictamente necesario efectuar un monitoreo riguroso para verificar el desarrollo de los asentamientos de dichos rellenos y establecer el momento más apropiado para la construcción de las casas. Los resultados del monitoreo topográfico deberán ser enviados a esta consultoría para su correspondiente revisión.
- **Cimentación casas en zona de rellenos:** La cimentación consistirá en placas macizas, dejando juntas constructivas cada 35 m o menos, apoyadas directamente sobre los rellenos en material selecto a construir. Es importante resaltar que esta alternativa es viable únicamente en el caso que la placa se apoye a un mismo nivel. No aplica para un proyecto escalonado ni asimétrico. Las placas se proyectarán teniendo en cuenta las recomendaciones y parámetros que se definen a continuación:





- a) El área de las placas será tal que la presión de contacto no exceda en ningún punto un valor  $P$  (incluyendo el peso mismo del cimiento):

$$P = 2.0 \text{ Ton/m}^2$$

El valor anterior de  $P$  no es capacidad portante del suelo, es un valor de presión de contacto estimada por esta consultoría a partir de las cargas previstas. Por lo tanto si de la evaluación de cargas efectuada por el ingeniero estructural se requiere mayor presión, se deberá dar aviso a esta consultoría para su revisión y aprobación.

- b) Con el objeto de evitar concentración de esfuerzos en los bordes de la losa, en la medida de lo posible ésta se proyectará con voladizos de mínimo 0.80 m con respecto de los ejes de muros o columnas.
- c) Para las condiciones aquí descritas se tiene un módulo de reacción del subsuelo  $K_s = 4626 \text{ Ton/m}^3$  calculado con base en la ecuación de Ayse T. Daloglu and C. Girila Vallabhan, JOURNAL GEOTECHNICAL AND GEOENVIRONMENTAL ENGINEERING, Mayo del 2000.
- d) El espesor definitivo de la losa será tal que no se presente deformaciones mayores a 1/300 entre ejes de columnas o 1/500 de la luz entre ejes de muros.
- e) El calculista deberá verificar que el centro de cargas de la estructura coincida con el de la placa de fundación.
- f) El ingeniero de suelos aprobará el suelo de fundación de la placa.
- g) Dados los rellenos previstos deberá garantizarse contar con una berma de mínimo 3.0 m de ancho libre de sobrecarga.





- h) Finalmente es importante anotar que será estrictamente necesario permitir el desarrollo de los asentamientos inducidos por los rellenos antes de aplicar la carga asociada a la cimentación.
- i) Esta oficina revisará y aprobará la planta de cimentación producto de las anteriores recomendaciones. Sin dicho visto bueno no tendrá ninguna validez y el cual no implica que se exime al diseñador estructural de cumplir estrictamente las recomendaciones dadas en el presente informe.
- j) De acuerdo con las condiciones descritas los asentamientos totales probables para la placa, a nivel de cimentación y efectuando el análisis para una placa de 20m x 35m (teniendo en cuenta el largo de las casas y la junta constructiva recomendada), son del orden de 2 a 3 cm, con diferenciales controlados por el tipo de cimentación. A continuación se ilustran los asentamientos:

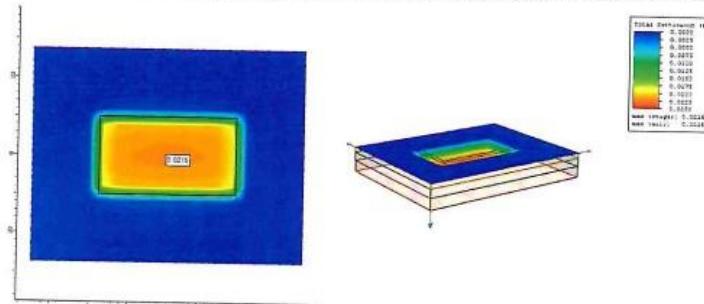
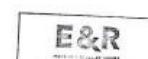


Figura 42 Asentamientos totales – placa (m)

#### 6.4 RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN PTAR Y ESTACIÓN DE BOMBEO

De acuerdo con la información suministrada se tiene que la PTAR se construirá en la zona de rellenos y se apoyará superficialmente en el nivel 0.0 del proyecto. La estación de bombeo se proyecta en la zona de terreno natural, apoyada -3.50 m de profundidad aproximadamente.

Dado lo anterior se tienen las siguientes recomendaciones:





- **Cimentación PTAR:** Se apoyará sobre una placa maciza apoyada directamente en los rellenos de nivelación en material selecto a construir. El área de la placa será tal que la presión de contacto no exceda en ningún punto un valor de (incluyendo el peso mismo del cimiento)  $P = 3.50 \text{ Ton/m}^2$  y teniendo en cuenta un módulo de reacción del subsuelo  $K_s = 4973 \text{ Ton/m}^3$ .
- **Cimentación Estación de bombeo:** Se apoyará sobre su placa de fondo a -3.50 m de profundidad, apoyada directamente o bien sobre la arcilla arenosa marrón dura o bien sobre la arcilla arenosa con fragmentos de roca que allí se encuentran. El área de la placa será tal que la presión de contacto no exceda en ningún punto un valor de (incluyendo el peso mismo del cimiento)  $P = 3.50 \text{ Ton/m}^2$  y teniendo en cuenta un módulo de reacción del subsuelo  $K_s = 4626 \text{ Ton/m}^3$ . Los cortes para dar cabida al tanque se podrán efectuar con taludes a 60 grados, dejando una berma en la corona de 1.0 m de ancho.

En caso de contar con casas adyacentes a la estación de bombeo se hace necesario finalizar completamente la construcción del tanque, antes de iniciar con la construcción de dichas estructuras cercanas. Así mismo el ingeniero estructural deberá tener en cuenta, en el diseño de los muros, la sobrecarga generada en los muros del tanque por efecto de las estructuras adyacentes.

## 7.0 DRENAJES

Se deberá proyectar un sistema de drenajes superficiales para conducir las aguas de escorrentía por fuera del proyecto. Así mismo se deberán proyectar andenes perimetrales de 1.00 m de ancho para evitar el acceso directo de las aguas lluvias al suelo de fundación.

## 8.0 PLACA DE CONTRAPISO

Para las casas a cimentarse en zapatas y/o para placas de contrapiso por fuera de la losa de cimentación, tendrán 8 cm de espesor y refuerzo por temperatura. Se fundirán en concreto de 3000 Psi y se construirán en cuadros alternos de 3.0 x 3.0 m. Se apoyarán sobre 0.20 cm de material granular selecto compactado al 95% del ensayo próctoro modificado.





## 9.0 MUROS DE CONTENCIÓN

Los muros de contención del tanque enterrado se diseñarán con base en los siguientes parámetros:

- a) Muro libre en la corona.-  
 $K_a \gamma h$   
 En donde,  
 $\gamma = 1.80 \text{ t/m}^3$   
 $K_a = 0.35$
- b) Muro apuntalado en la corona.- Una distribución uniforme con un valor de  
 $0.65 * K_a * \gamma * h$   
 En donde  $h$  será la altura máxima de la excavación.
- c) Muro restringido horizontal.- Una distribución triangular con un empuje máximo de :  
 $K_o \gamma h$   
 En donde  $K_o = 0.41$

## 10.0 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

### 10.1 INCLINÓMETROS.-

Con el objeto de monitorear los taludes y el proceso de construcción de los rellenos y poder tomar las medidas correctivas necesarias, se instalarán 12 a 15 inclinómetros en la corona de los taludes tanto en zona de corte como en las zonas de rellenos. Los elementos tendrán una longitud mínima de 30.0 m. Para la instalación y lectura de dichos elementos se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- b) Se deberá contar con un número suficiente de lecturas previas a la iniciación de trabajos para garantizar el patrón de comparación de deformaciones.
- c) Las lecturas se harán con una periodicidad mínima mensual por un tiempo mínimo de 6 meses; frecuencia que podrá ampliarse de acuerdo con los resultados observados.





#### 10.2 CONTROL TOPOGRAFICO.-

El proceso de construcción de los rellenos deberá acompañarse con topografía para verificación de asentamientos.

#### 10.0 PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO.-

De acuerdo con la REP 2014, el suelo de este proyecto es tipo **C**, con los siguientes parámetros de diseño sísmico:

- $S_s = 0.95$  Parámetro de aceleración de respuesta espectral en periodos cortos.
- $S_1 = 0.39$  Parámetro de aceleración de respuesta espectral en un periodo de 1 segundo.
- $K_h = 0.26$  Coeficiente de aceleración horizontal

#### 11.0 OBSERVACIONES FINALES.-

Las recomendaciones aquí incluidas se basan en la estratigrafía, topografía y proyectos descritos. De presentarse alguna variación se dará aviso a esta oficina para tomar las medidas pertinentes.

Sin otro particular, nos suscribimos de usted.

Atentamente,

Ing. Edwin Alberto Santamaría T.  
Idoneidad No. 2006-006-040  
EYR PANAMÁ S.A.

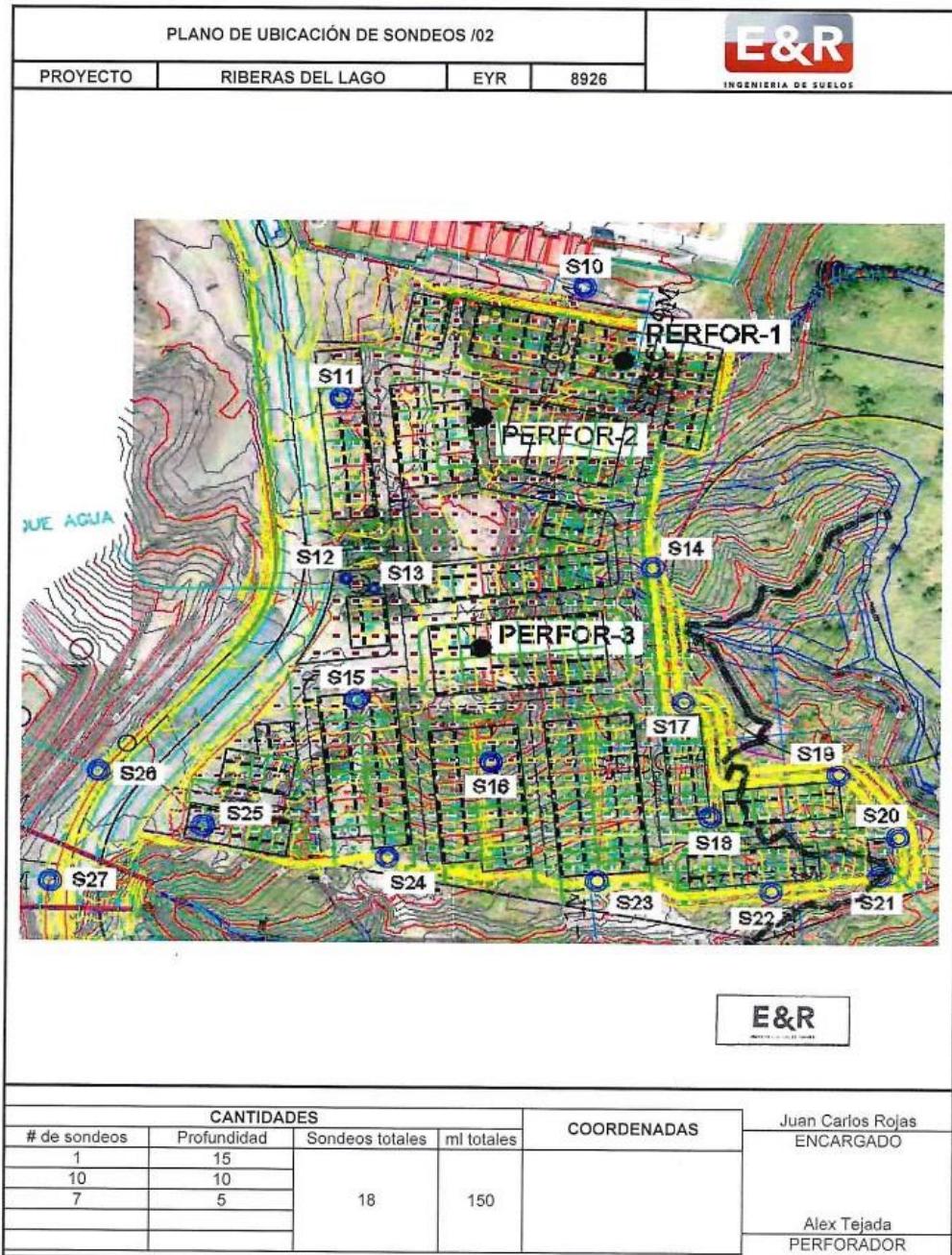




## ANEXO 1.

## UBICACIÓN DE SONDEOS

A small version of the E&R logo, consisting of the letters 'E&R' in a white, sans-serif font inside a black rectangular box.





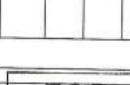
## ANEXO 2.

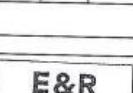
# REGISTRO DE PERFORACIONES



REGISTRO DE PERFORACIÓN /07											E&R					
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente:			SUCASA			EVR-B:	EVR-Z	Sondeo:	Td		
					Fecha Inicio:			Abril 28 de 2021			Fecha Fin:					
Equipo:		Pelly 7			Perforador:			Alex Tejeda			NIVEL DEL AGUA (m)					
								Cuenca, Coquimbo,			DIA	HORA	PROF.			
Profundidad:		10.0 m			Cota Inicio:			164.0 m			29	4pm	1	30	4pm	1.5
								Nota: 1000352.448			Eje:					
								Este: 662385.19								
Prof. (mts)	Mtra. No. - Tipo	Perfil	BARRERA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>3</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>3</sup>	DESCRIPCIÓN					
1	1A				15 cm	15 cm	15 cm	8	12	14						
2											0.50 - 0.80 m. Arcilla arenosa manía con lentas oces.					
3											Rechazo 2.00 m					
4																
5											2.00 - 4.00 m. Formación de roca manía y gris fracturada					
6																
7											4.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada					
8																
9											6.00 - 8.00 m. Formación de roca gris fracturada					
10											8.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada					
OBSERVACIONES:											E&R					
											CONVENCIENCIAS					
											TIPO DE MUESTRA					
											A. ALTERADA					
											TS. INALTERADA					

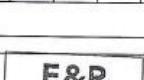
REGISTRO DE PERFORACIÓN /07											E&R INGENIERÍA DE SUELOS						
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO					Cliente:		SUCASA		EVR-S:	8926	SONDEO:	12			
Equipo:		Pelly 7					Fecha Inicio:		Marzo 24 de 2021		Fecha Fin:						
Profundidad:		10.0 m					Cota Inicio:		157.00 m		NIVEL DEL AGUA (m)						
Prof.	Mtr.	Perf.	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN					
1		1A				4	6	12		2.00		0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa arenosa con texturas gruesas.					
2																	
3		2A				8	14	17		3.00		2.50 - 2.98 m. Arcilla arenosa arenosa con fragmentos de roca.					
4												Rechazo 3.50 m					
5		3A		NQ	10%				0%			3.50 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
6																	
7		4A		NQ	18%				12%			6.00 - 8.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
8																	
9		5A		NQ	15%				8%			8.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
10																	
OBSERVACIONES:																	
											E&R INGENIERÍA DE SUELOS						
											CONVENCIÓN						
											TIPO DE MUESTRA						
											A - ALTERADA						
											TS - INALTERADA						

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										E&R INGENIERÍA DE CUEVA				
Proyecto / Ciudad:		RÍERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			EVR. S. 8926		SONDAGEO: 13				
					Fecha Inicio: Marzo 22 de 2021					Fecha Fin: Marzo 24 de 2021				
Equipo:		Pelly 7			Perforador: Alex Tejeda			NIVEL DEL AGUA (m)						
Profundidad:		10.0 m			Cota Inicio: 105.10 m			Coordenadas:		DIA 25 4pm — 26 4pm —				
								Norte: 1000180.72		PRO				
								Este: 602255.00						
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRERA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Perímetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN			
					15 cm	18 cm	15 cm							
1	1A				3	6	8		2.00		0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa blanca con fragmentos de roca.			
2														
3	2A				7	9	16		4.00		2.50 - 2.98 m. Arcilla arenosa blanca con fragmentos de roca.			
4														
5	3A		NQ	4%				0%			3.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada.			
6														
7	4A		NQ	12%				8%			6.00 - 8.00 m. Formación de roca gris fracturada.			
8														
9	5A		NQ	10%				7%			8.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada.			
10														
OBSERVACIONES:														
					CONVENCIONES <span style="float: right;">TIPO DE MUESTRA</span>									
					<span style="float: right;">A. ALTERADA</span>									
					<span style="float: right;">TS. INALTERADA</span>									

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										E&R INGENIERÍA DE SUELOS							
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			EYR-S:		8926		SONDEO:		14			
Equipo:		Petty 7			Fecha inicio: Abril 12/2021			Fecha Fin:		Abril 12/2021							
Profundidad:		6.0 m			Cota Inicio: 140.0 m			Orientadas:		NIVEL DEL AGUA (m)							
Prof. (mtrs)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>3</sup>	DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF	
1	1A				15 cm	15 cm	15 cm			2.00							
2					6	8	7										
3	2A				9	11	13			3.25							
4																	
5	3A				18	22	32			4.50							
6																	
										DESCRIPCIÓN							
										0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa marrón con lentas ocre							
										2.50 - 2.98 m. Arcilla arenosa marrón con velas ocre							
										4.50 - 4.98 m. Arcilla arenosa marrón con lentas ocre							
										Rechazo a los 8.0 m en formación de tosca							
OBSERVACIONES:																	
										CONVENCIONES		TIPO DE MUESTRA		A ALTERADA			
														TS INALTERADA			

**PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07											E&R INGENIERÍA DE SUELOS								
Proyecto / Ciudad:	RIBERAS DEL LAGO				Cliente:	SUCASA		EVR-0:	8929		SONDEO:	16							
Equipo:	Pelly 7				Fecha inicio:	Marzo 26 de 2021		Fecha Fin:	Marzo 28 de 2021										
Profundidad:	10.0 m				Cota Inicio:	157.00 m		Norte:		1007116.84									
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN								
1	1A				15 cm	15 cm	15 cm			2.50	0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa marlina con lechos gruesos.								
2																			
3	2A				9	12	14			4.50	2.50 - 2.65 m. Arcilla arenosa marlina con fragmentos de roca.								
4																			
5	3A		NQ	12%				8%			3.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada.								
6																			
7	4A		NQ	18%				10%			6.00 - 8.00 m. Formación de roca gris fracturada.								
8																			
9	5A		NQ	16%				11%			8.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada.								
10																			
OBSERVACIONES:											E&R INGENIERÍA DE SUELOS								
CONVENCIOS: <input type="checkbox"/> TIPO DE MUESTRA: <input type="checkbox"/> A ALTERADA <input type="checkbox"/> TS INALTERADA																			

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07								E&R INGENIERÍA DE SUELOS							
Proyecto / Ciudad:	RIBERAS DEL LAGO			Cliente:	SUCASA			EYR-S:	8926	SONDEO:	16				
Equipo:	Pelt 7			Fecha inicio:	Abril 7 de 2021			Fecha Fin:	Abril 10 de 2021						
Profundidad:	15,0 m			Cota Inicio:	155.50 m			NIVEL DEL AGUA (m)							
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT		RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetrometro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN					
1	1A	Perfil	Barrena	Recup (%)	15 cm	15 cm	15 cm	Penetrometro kg/cm <sup>2</sup>	3.50	0.50 - 6.98 m. Arcilla arenosa marlín con lentes ocores					
2	2A				8	12	17								
3	3A				12	25	41								
4					14	31	48								
5															
6															
7	4A	NQ	12%	6%											
8	5A				25%	25%	25%				6.00 - 9.00 m. Formación de roca gris fracturada				
9															
10															
11											9.00 - 12.00 m. Formación de roca gris fracturada				
12															
13															
14	6A	NQ	43%	23%				12.00 - 15.00 m. Formación de roca gris							
15															
OBSERVACIONES:															
				CONVENCIÓNES				TIPO DE MUESTRA		A. ALTERADA					

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07

E&R

INGENIERÍA DE SUELOS

Proyecto / Ciudad:	RIBERAS DEL LAGO			Cliente:	SUCASA		EYR-S:	8926	SONDEO:	17
Equipo:	Pelly 7			Fecha inicio:	Abril 15 de 2021		Fecha Fin:	Abril 15 de 2021		
Profundidad:	5.0 m			Cota inicio:	133.0 m		NIVEL DEL AGUA (m)			
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Récup (%)	SPT		RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN
1	1A				15 cm	15 cm	15 cm		3.00	0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa marrón con lentes ocre.
2	2A				5	10	16			
3										
4										
4,8	3A				10	14	21		3.50	2.50 - 2.98 m. Arcilla arenosa marrón con lentes ocre.
5										
OBSERVACIONES:										
 E&R										
CONVENCIENCIAS										
TIPO DE MUESTRA										
A ALTERADA										
TS INALTERADA										

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07											E&R INGENIERÍA DE SUELOS			
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente:		SUCASA		EYR-S:	8926				SONDEO:
					Fecha inicio:		Abril 16 de 2021		Fecha Fin:			Abril 16 de 2021		
Equipo:		Pelt 7			Perforador:		Alex Tejada		NIVEL DEL AGUA (m)					
							Coordenadas:		DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF
Profundidad:		5,0 m			Cota Inicio:		130.59 m		16	4pm	1	17	4pm	--
Prof. (mts)	Mtr No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetra metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN			
					15 cm	15 cm	15 cm							
	1A				8	12	16		3.50		0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa marrón con lechos grises			
1														
	2													
	2A				11	15	22		4.00		2.50 - 2.98 m. Arcilla arenosa marrón con lechos ocre			
	3													
	4													
	4,8													
4,8	5A				38	60	R		4.50		4.50 - 4.60 m. Arcilla arenosa marrón con lechos ocre. Rochazo			
5														
OBSERVACIONES: _____														
					CONVENCIÓNES			TIPO DE MUESTRA		A ALTERADA TS INALTERADA				

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										E&R INGENIERÍA DE SUELOS				
Proyecto / Ciudad:			RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			EYR-S: 8926		SONDEO: 19			
						Fecha inicio: Abril 19 de 2021					Fecha Fin: Abril 20 de 2021			
Equipo:			Pelly 7			Perforador: Alex Tejada			NIVEL DEL AGUA (m)					
									Coordinadas:					
Profundidad:			3,0 m			Cota Inicio: 125.10 m			Norte: 1007076.167					
									Este: 662497.564					
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>3</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN			
					15 cm	15 cm	15 cm							
1		1A			8	12	16			3.50	0.50 - 0.96 m. Arcilla arenosa marrón con lentes grises.			
2														
2.8	2A				40	50	R			4.50	2.50 - 2.80 m. Arcilla arenosa marrón con lentes grises. Rechazo.			
3														
OBSERVACIONES: _____														
								CONVENCIÓNES		TIPO DE MUESTRA		A ALTERADA		
												TS INALTERADA		

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										<b>E&amp;R</b> INGENIERÍA DE SUELOS			
Proyecto / Ciudad:	RIBERAS DEL LAGO			Cliente:	SUCASA			EYR-S:	8926				SONDdeo:
Equipo:	Petty 7			Perforador:	Alex Tejada			Fecha Fin:	Abril 21 de 2021				
Profundidad:	5,0 m			Cota Inicio:	122.30 m			NIVEL DEL AGUA (m)					
Prof. (mtrs)	Mtrra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetrometro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN		
					15 cm	15 cm	15 cm						
1	1A				5	4	9			2.50	0.50 - 0.90 m. Arcilla arenosa marrón con lentas grises		
2	2A				8	10	13			4.00	2.50 - 2.90 m. Arcilla arenosa marrón con fragmentos de roca		
3	3A				8	16	48			4.50	4.50 - 4.90 m. Arcilla arenosa marrón con fragmentos de roca. Rechazo		
4													
5													
OBSERVACIONES:										<b>E&amp;R</b>			
										CONVENCIOS			
										TIPO DE MUESTRA	A ALTERADA		
										TS INALTERADA			

**PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07									<b>E&amp;R</b> INGENIERÍA DE SUELOS			
Proyecto / Ciudad: RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			EYR-S:	8926	SONDEO:				21
			Fecha inicio: Abril 22 de 2021			Fecha Fin: Abril 22 de 2021						
Equipo: Pelly 7			Perforador: Alex Tejada			NIVEL DEL AGUA (m)						
						Coordenadas:						
Profundidad: 7,0 m			Cota Inicio: 127.00 m			Norte: 1007222.184	DIA 22	HORA 4pm	PROF 1.7	DIA 23	HORA 4pm	PROF --
						Este: 602521.798						
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT		RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN		
					15 cm	15 cm	15 cm					
1	1A				4	6	9		2.50	0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa marrón con lentes grises		
2												
3	2A				3	5	12		3.00	2.50 - 2.98 m. Arcilla llimosa marrón con lentes ocre		
4												
5	3A				6	11	21		4.00	4.50 - 4.98 m. Arcilla llimosa marrón con lentes ocre		
6												
7	4A				10	21	50		4.50	6.50 - 6.98 m. Arcilla arenosa ocre con fragmentos de roca marrón		
OBSERVACIONES: _____												
					CONVENCIONES		TIPO DE MUESTRA	A ALTERADA				
								TS INALTERADA				

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										E&R INGENIERÍA DE SUELOS					
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			EYR-S: 8926		SONDEO: 22					
					Fecha inicio: Abril 23 de 2021			Fecha Fin: Abril 23 de 2021							
Equipo:		Pelly 7			Perforador: Alex Tejada			NIVEL DEL AGUA (m)							
								Coordenadas:		DIA HORA PROF DIA HORA PROF					
Profundidad:		3,0 m			Cota Inicio: 131,20 m			Norte: 1007009.774		23 4pm 2 24 4pm ..					
								Este: 662463.229							
Prof. (mts)	Mtra No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN				
					15 cm	15 cm	15 cm	(%)							
1	1A				6	9	12			2.50	0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa marrón con lentes ocreas				
2															
3	2A				10	32	56		4.50	2.50 - 2.80 m. Arcilla arenosa marrón con fragmentos de roca. Rechazo a los 3.10 m					

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_



CONVENCIONES		TIPO DE MUESTRA	A ALTERADA
			TS INALTERADA

**PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07											E&R INGENIERÍA DE SUELOS							
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente:			SUCASA			EVR. 0:		8926	SONDEO:		23		
Equipo:		Pelly 7			Perforador:			Alex Tejada			Fecha Fin:		Abril 24 de 2021					
Profundidad:		10.0 m			Cota Inicio:			136.00 m			NIVEL DEL AGUA (m)							
Prof. (mts)	Mtra. No. - Tipo	Perfil	BARRERA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetro metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN							
1	1A				6	9	12			2.50	0.50 - 0.60 m. Arcilla arenosa maciza con lechos acic.							
2																		
3	2A				8	11	15			3.00	2.50 - 2.55 m. Arcilla arenosa maciza con fragmentos de roca. Rechazo							
4																		
5	3A		NQ	15%				0%			3.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada							
6																		
7																		
8	4A		NQ	24%				20%			6.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada							
9																		
10																		
OBSERVACIONES:																		
											<b>E&amp;R</b> INGENIERÍA DE SUELOS							
											CONVENCIÓNES							
											TIPO DE MUESTRA		A ALTERADA					
											TS INALTERADA							

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07											E&R INGENIERIA DE SUELOS						
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			FECHA:		3928	SONDAGEO:		24				
Equipo:		Pelt 7			Perforador: Alex Tejada			FECHA FIN:		Abril 14 de 2021							
Profundidad:		10.0 m		Cota Inicio: 142.95 m			Norte: 106.722.112		Este: 342.275.400		NIVEL DEL AGUA (m)						
Prof. (mtrs)	Mtr. No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT			RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetra metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN						
1	1A	1A			3	5	8			2.00	0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa arenosa con lecho de arena.						
2																	
3	2A				8	11	15			3.00	2.50 - 2.96 m. Arcilla arenosa arenosa con fragmentos de roca, Redondo.						
4																	
5	3A				32	50.2	R			4.50	4.50 - 4.70 m. Arcilla arenosa arenosa con fragmentos de roca, Redondo.						
6	4A	4A	NQ	12%				0%			4.70 - 7.00 m. Formación de roca gris lechosa.						
7																	
8	5A			28%				15%			7.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada.						
9																	
10																	
OBSERVACIONES:					E&R SERVICIOS DE INGENIERIA			CONVENCIÓNES		TIPO DE MUESTRA		A. ALTERADA					
												TS. INALTERADA					

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										E&R				
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			FECHA: 09/26		SOLIDEZ: 28				
					Fecha inicio: Abril 26 de 2021			Fecha Fin: Abril 27 de 2021						
Equipo:		Pelly 7			Perforador: Alex Tejada			NIVEL DEL AGUA (m)						
					Coordenadas:			DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF	
Profundidad:		10.0 m			Cota Inicio: 158.00 m			27	4pm	—	28	4pm	—	
								Norte: 100°04'44.95						
								Este: 082171.964						
Prof.	Mtrá	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT		RQD	Veleta	Penetra		DESCRIPCIÓN			
(mtrs)	No. - Tipo				15 cm	15 cm	(%)	kg/cm <sup>2</sup>	metro	kg/cm <sup>2</sup>				
1		1A					6	6	9		3.00	0.50 - 0.98 m. Arcilla arenosa suave con lechos poca		
2														
3		2A					11	14	19		4.00	2.50 - 2.98 m. Arcilla arenosa suave con fragmentos de roca. Rechazo		
4													Rachado	
5		3A		NQ	16%								4.00 - 5.00 m. Formación de roca gris fracturada	
6														
7		4A		NQ	21%								5.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada	
8														
9		5A		NQ	65%								6.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada	
10														
OBSERVACIONES:														
										CONVENCIÓN		TIPO DE MUESTRA		
												A ALTERADA		
												TS INALTERADA		

REGISTRO DE PERFORACIÓN /07										E&R INGENIERÍA DE SUELOS					
Proyecto / Ciudad:	RIBERAS DEL LAGO			Cliente: SUCASA			EYR 6:	6526	SONDEO:			26			
				Fecha inicio: Marzo 19 de 2021						Fecha Fin: Marzo 22 de 2021					
Equipo:	Kinetics K1			Perforador: Sergio Moisés						NIVEL DEL AGUA (m)					
Profundidad:	10.0 m			Cota Inicio: 162.00 m						DIA	HORA	PROF	DIA	HORA	PROF
										22	4pm	2.1	23	4pm	2
Prof. (mts)	Mtr. No. - Tipo	Perfil	BARRENA	Recup (%)	SPT		RQD (%)	Veleta kg/cm <sup>2</sup>	Penetra metro kg/cm <sup>2</sup>	DESCRIPCIÓN					
					15 cm	15 cm	15 cm								
1	1A		NQ	61%						0.00 - 2.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
2															
3	2A		NQ	77%						2.00 - 4.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
4															
5	3A		NQ	69%						4.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
6															
7	4A		NQ	66%						6.00 - 8.00 m. Formación de roca gris fracturada.					
8															
9	5A		NQ	75%						8.00 - 10.00 m. Formación de roca gris oscura.					
10															
OBSERVACIONES:															
															
										CONVENCIENCIAS		TIPO DE MUESTRA		A. ALTERADA	
														TS. INALTERADA	

**PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.**

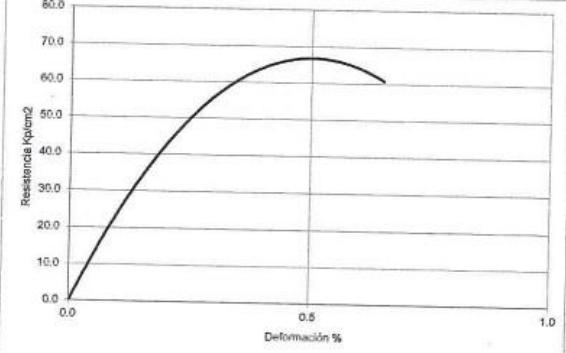
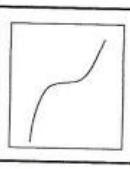
<b>REGISTRO DE PERFORACIÓN /07</b>										<b>E&amp;R</b> INGENIERÍA DE SERVICIOS			
Proyecto / Ciudad:		RIBERAS DEL LAGO			Cliente:		SUCASA			EVR. Q:	8928	SUMINISTRO:	27
					Fecha Inicio:		Marzo 17 de 2021			Fecha Fin:	Marzo 18 de 2021		
Equipo:		Krenius K1			Perforador:		Sergio Molina			NIVEL DEL AGUA [m]			
										Coordenadas:			
Profundidad:		10.0 m			Cota Inicio:		162.00 m			Nota:	1007013.535		
										Estar:	86.37000 49		
Prof.	Mtr.	Perfil	BARRERA	Recup.	SPT		RQD	Veloci.	Penetro.	DESCRIPCIÓN			
(mts)	No. - Tipo			(%)	16 cm	15 cm	16 cm	(%)	kg/cm <sup>2</sup>	metro	kg/cm <sup>2</sup>		
1	1A		NQ	10%				0%					0.00 - 2.00 m. Formación de roca gris fracturada con maliz de arena.
2													
3	2A		NQ	61%				14%					2.00 - 4.00 m. Formación de roca gris fracturada.
4													
5	3A		NQ	88%				56%					4.00 - 6.00 m. Formación de roca gris fracturada
6													
7	4A		NQ	91%				58%					6.00 - 8.00 m. Formación de roca gris fracturada.
8													
9	5A		NQ	100%				60%					8.00 - 10.00 m. Formación de roca gris fracturada
10													
OBSERVACIONES:										<b>E&amp;R</b> INGENIERÍA DE SERVICIOS			
										CONVENCIENCIAS	TIPO DE MUESTRA	A: ALTERADA	
											TS: INALTERADA		

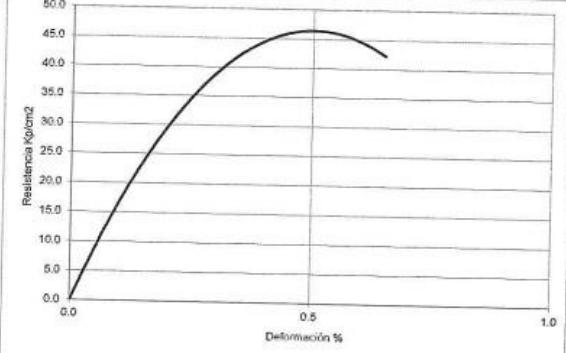
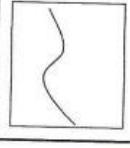


## ANEXO 3.

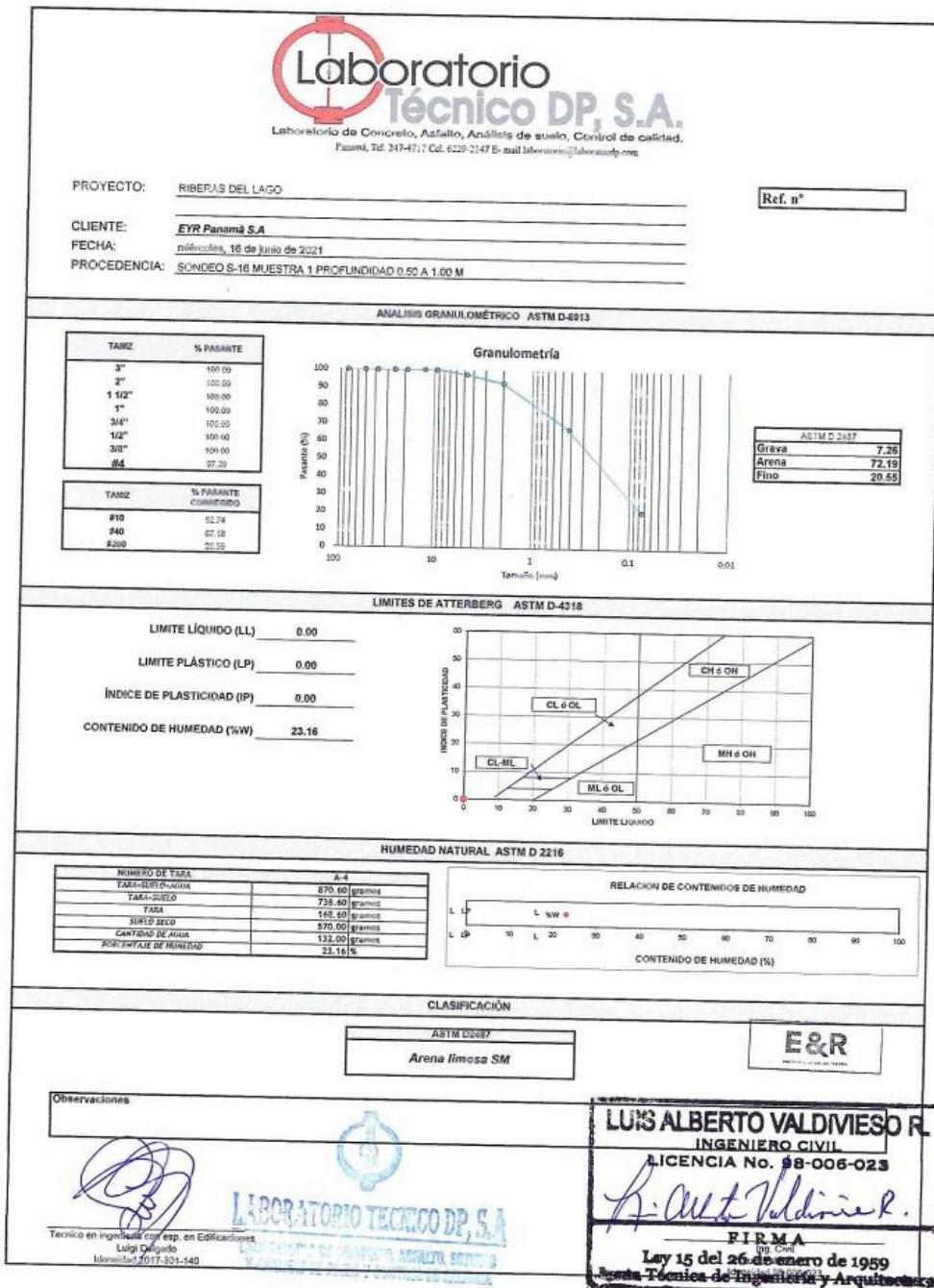
# ENSAYOS DE LABORATORIO

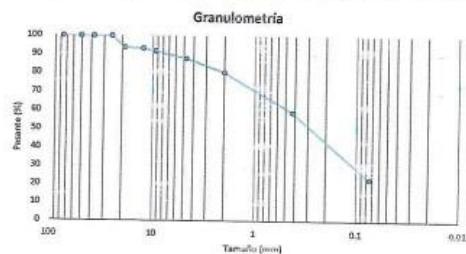
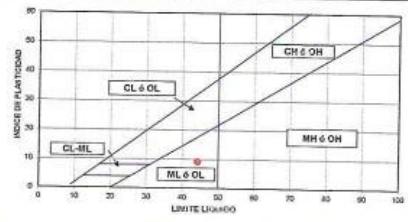


<b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b>													
<b>Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad.</b> Panamá, Arraiján Tel. 247-4717 Cel. 6129-2147 E- mail <a href="mailto:laboratorio@laboratordp.com">laboratorio@laboratordp.com</a>													
<b>CLIENTE:</b>	<b>EYR Panamá S.A</b>												
<b>OBRA:</b>	<b>RIBERAS DEL LAGO</b>												
<b>Localización:</b>	Sondeo N°2												
<b>Tipo de muestra:</b>	FORMACION DE ROCA												
<b>Profundidad:</b>	4.00 A 6.00 m												
<b>Sondeo:</b>	M-3 prueba 2												
<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">F. del ensayo: 23-jun-21</span>													
<b>ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE</b>													
<b>PROBETA</b>													
<i>Diámetro cm.</i> 4.7 <i>Altura cm...</i> 9.4	<i>Velocidad mm/min</i> ..... 1.88												
													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 30%;">Humedad</th> <th style="width: 30%;">Densidad (<math>\rho/\text{cm}^3</math>)</th> <th style="width: 40%;">Resistencia</th> </tr> <tr> <td>(%)</td> <td>Seca</td> <td><math>\text{Kg}/\text{cm}^2</math></td> </tr> <tr> <td>10.7</td> <td>2.36</td> <td>2.59</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>66.76</td> </tr> </table>	Humedad	Densidad ( $\rho/\text{cm}^3$ )	Resistencia	(%)	Seca	$\text{Kg}/\text{cm}^2$	10.7	2.36	2.59			66.76	<b>Forma de Rotura</b> 
Humedad	Densidad ( $\rho/\text{cm}^3$ )	Resistencia											
(%)	Seca	$\text{Kg}/\text{cm}^2$											
10.7	2.36	2.59											
		66.76											
<b>OBSERVACIONES:</b> _____		<b>E&amp;R</b> 											
  <b>LABORATORIO TÉCNICO DP, S.A.</b> Téc. En ingeniería con esp. en Edificaciones Idoneidad 2017-301-140		<b>LUIS ALBERTO VALDMEZO R.</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>LICENCIA N° 98-008-023</b>  Luis Alberto Valdmeso R. Ingeniero Civil LICENCIA N° 98-008-023 Idoneidad 2017-301-140 Ley 15 del 26 de enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura											

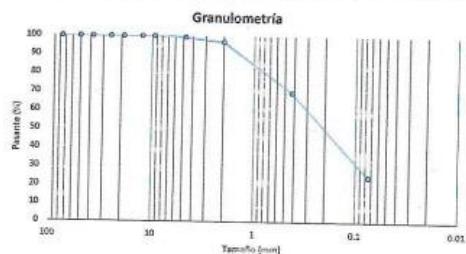
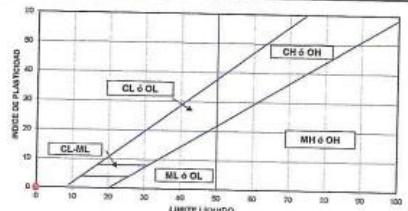
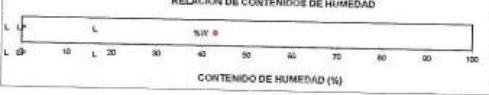
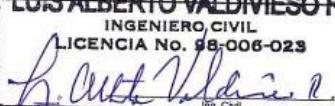
<b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b>		
<b>Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad.</b> Panamá, Arraiján Tel. 247-4717 Cel. 6229-2147 E-mail: laboratorio@laboratoriodp.com		
<b>CLIENTE:</b> <b>OBRA:</b>	<b>EYR Panamá S.A</b> <b>RIBERAS DEL LAGO</b>	
<b>Localización:</b> <b>Tipo de muestra:</b> <b>Profundidad:</b> <b>Sondeo:</b>	Sondeo N°2 FORMACION DE RÓCA 4.00 A 6.00 m M-3 prueba 1	<b>F. del ensayo:</b> 23-jun-21
<b>ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE</b>		
<b>PROBETA</b>		
<i>Diámetro cm.</i> 4.7 <i>Altura cm...</i> 9.4	<i>Velocidad mm/min</i> ..... 1.88	
		
<b>Humedad (%)</b> 10.9	<b>Densidad (g/cm³)</b> 2.32	<b>Resistencia Kg/cm²</b> 2.54
<b>Forma de Rotura</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b> _____		
 <b>Luis Alberto Valdmeso R.</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>LICENCIA N° 08-006-023</b>  <b>Luis Alberto Valdmeso R.</b> <b>Ing. Civil</b> <b>FIRMA</b> <b>Idoneidad 08-006-023</b> <b>Ley 15 del 26 de enero de 1959</b> <b>Reseta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</b>		<b>E&amp;R</b> 
 <b>Luis Delgado</b> <b>Téc. En ingeniería con esp. en Edificaciones</b> <b>Idoneidad 2017-301-140</b>		

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.



 <b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b> <small>Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad.</small> <small>Panamá, Tel. 217-4717 Cel. 629-2147 E-mail: laboratoriodep@laboratoriodep.com</small>																																	
<b>PROYECTO:</b> RIBERAS DEL LAGO <b>CLIENTE:</b> EYR Panamá S.A. <b>FECHA:</b> miércoles, 16 de junio de 2021 <b>PROCEDENCIA:</b> SONDEO S-13 MUESTRA 1 PROFUNDIDAD 0.50 A 1.00 M	<b>Ref. n°</b> _____																																
<b>ANALISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-6913</b>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMÍZ</th> <th>% PASANTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>82.74</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>81.26</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>91.73</td></tr> <tr><td>1/4"</td><td>87.76</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMÍZ</th> <th>% PASANTE CORREGIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>818</td><td>82.56</td></tr> <tr><td>540</td><td>81.77</td></tr> <tr><td>220</td><td>82.22</td></tr> </tbody> </table>	TAMÍZ	% PASANTE	3"	100.00	2"	100.00	1 1/2"	100.00	1"	100.00	3/4"	82.74	1/2"	81.26	3/8"	91.73	1/4"	87.76	TAMÍZ	% PASANTE CORREGIDO	818	82.56	540	81.77	220	82.22	<p style="text-align: center;"><b>Granulometria</b></p>  <p style="text-align: right;">ASTM D 2487</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: right;"> <tr><td>Grava</td><td>19.70</td></tr> <tr><td>Arena</td><td>57.51</td></tr> <tr><td>Fino</td><td>22.80</td></tr> </table>	Grava	19.70	Arena	57.51	Fino	22.80
TAMÍZ	% PASANTE																																
3"	100.00																																
2"	100.00																																
1 1/2"	100.00																																
1"	100.00																																
3/4"	82.74																																
1/2"	81.26																																
3/8"	91.73																																
1/4"	87.76																																
TAMÍZ	% PASANTE CORREGIDO																																
818	82.56																																
540	81.77																																
220	82.22																																
Grava	19.70																																
Arena	57.51																																
Fino	22.80																																
<b>LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318</b>																																	
LIMITE LÍQUIDO (LL) _____ 44.27 LIMITE PLÁSTICO (LP) _____ 35.10 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) _____ 9.17 CONTENIDO DE HUMEDAD (%W) _____ 36.22																																	
<b>HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216</b>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NUMERO DE TARA</th> <th>A-2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>TARA-DETALLE-NUM</td><td>930.00 gramos</td></tr> <tr><td>TARA-SUELTO</td><td>721.70 gramos</td></tr> <tr><td>TARA</td><td>190.20 gramos</td></tr> <tr><td>SUELTO SECO</td><td>591.50 gramos</td></tr> <tr><td>CANTIDAD DE AGUA</td><td>209.30 gramos</td></tr> <tr><td>PORCENTAJE DE HUMEDAD</td><td>35.12%</td></tr> </tbody> </table>	NUMERO DE TARA	A-2	TARA-DETALLE-NUM	930.00 gramos	TARA-SUELTO	721.70 gramos	TARA	190.20 gramos	SUELTO SECO	591.50 gramos	CANTIDAD DE AGUA	209.30 gramos	PORCENTAJE DE HUMEDAD	35.12%	<p style="text-align: center;"><b>RELACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>SW</td> <td>LP</td> <td>LL</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>100</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">CONTENIDO DE HUMEDAD (%)</p>	SW	LP	LL	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100				
NUMERO DE TARA	A-2																																
TARA-DETALLE-NUM	930.00 gramos																																
TARA-SUELTO	721.70 gramos																																
TARA	190.20 gramos																																
SUELTO SECO	591.50 gramos																																
CANTIDAD DE AGUA	209.30 gramos																																
PORCENTAJE DE HUMEDAD	35.12%																																
SW	LP	LL																															
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100																							
<b>CLASIFICACIÓN</b>																																	
Observaciones  	ASTM D-2487 <b>Arena limosa SM</b> 																																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>LUIS ALBERTO VALDÉS R.</b>  <small>INGENIERO CIVIL</small>  <small>LICENCIA NO. 98-006-023</small>    <small>FECHA</small>  <small>Lev 15 del 26 de enero de 1959</small>  <small>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</small> </div>																																	
<small>Técnico en ingeniería con esp. en Edificaciones          Luis Delgado          Identidad 2017-301-140</small>																																	
<small>Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad.          Y CALIDAD DE AGUA Y SUELO DE CARIBE.</small>																																	

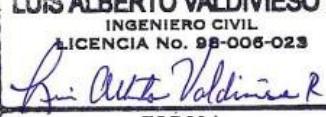
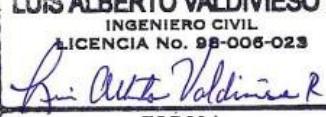
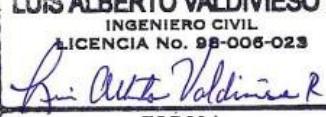
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

 <b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b> <small>Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad.</small> <small>Panamá, Tel. 247-4717 Cel. 6229-2147 E-mail: laburtecnico@laboratoriodp.com</small>																																	
<b>PROYECTO:</b> RIBERAS DEL LAGO <b>CLIENTE:</b> EYR Panamá S.A. <b>FECHA:</b> miércoles, 16 de Junio de 2021 <b>PROCEDENCIA:</b> SONDEO S-11 MUESTRA 2 PROFUNDIDAD 2.50 A 2.98 M	<b>Ref. n°</b> _____																																
<b>ANALISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D-4913</b>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% PASANTE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>2"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>1/2"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>100.00</td></tr> <tr><td>#4</td><td>99.95</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TAMIZ</th> <th>% PASANTE CORREGIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>#10</td><td>99.91</td></tr> <tr><td>#40</td><td>99.97</td></tr> <tr><td>E200</td><td>24.24</td></tr> </tbody> </table>	TAMIZ	% PASANTE	3"	100.00	2"	100.00	1 1/2"	100.00	1"	100.00	3/4"	100.00	1/2"	100.00	3/8"	100.00	#4	99.95	TAMIZ	% PASANTE CORREGIDO	#10	99.91	#40	99.97	E200	24.24	 <small>ASTM D 2487</small> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td>Grava</td><td>3.19</td></tr> <tr><td>Arena</td><td>72.17</td></tr> <tr><td>Fino</td><td>24.64</td></tr> </table>	Grava	3.19	Arena	72.17	Fino	24.64
TAMIZ	% PASANTE																																
3"	100.00																																
2"	100.00																																
1 1/2"	100.00																																
1"	100.00																																
3/4"	100.00																																
1/2"	100.00																																
3/8"	100.00																																
#4	99.95																																
TAMIZ	% PASANTE CORREGIDO																																
#10	99.91																																
#40	99.97																																
E200	24.24																																
Grava	3.19																																
Arena	72.17																																
Fino	24.64																																
<b>LIMITES DE ATTERBERG ASTM D-4318</b>																																	
LIMITE LÍQUIDO (LL) 0.00 LIMITE PLÁSTICO (LP) 0.00 ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) 0.00 CONTENIDO DE HUMEDAD (%W) 43.02																																	
<b>HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216</b>																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>NUMERO DE TARA</th> <th>A-0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>TARA-SEGURO-PISTA</td><td>800.70 gramos</td></tr> <tr><td>TARA-SIESTO</td><td>610.20 gramos</td></tr> <tr><td>TARA</td><td>167.40 gramos</td></tr> <tr><td>SEGURO SECO</td><td>148.80 gramos</td></tr> <tr><td>CANTIDAD DE AGUA</td><td>190.50 gramos</td></tr> <tr><td>PORCENTAJE DE HUMEDAD</td><td>43.02 %</td></tr> </tbody> </table>	NUMERO DE TARA	A-0	TARA-SEGURO-PISTA	800.70 gramos	TARA-SIESTO	610.20 gramos	TARA	167.40 gramos	SEGURO SECO	148.80 gramos	CANTIDAD DE AGUA	190.50 gramos	PORCENTAJE DE HUMEDAD	43.02 %	RELACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD 																		
NUMERO DE TARA	A-0																																
TARA-SEGURO-PISTA	800.70 gramos																																
TARA-SIESTO	610.20 gramos																																
TARA	167.40 gramos																																
SEGURO SECO	148.80 gramos																																
CANTIDAD DE AGUA	190.50 gramos																																
PORCENTAJE DE HUMEDAD	43.02 %																																
<b>CLASIFICACIÓN</b>																																	
Observaciones   <small>Técnico en Ingeniería Civil esp. en Edificación Luis Alberto Valdivieso Identidad 2017-301-140</small>	ASTM D-4318 <b>Arena limosa SM</b>   <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>LUIS ALBERTO VALDIVIESO-R.</b>          INGENIERO, CIVIL          LICENCIA N. 98-006-023    <b>FIRMA</b>          Ley 15 del 26 de enero de 1959          Oficina Técnica de Ingeniería y Arquitectura       </div>																																

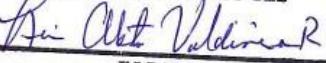
PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

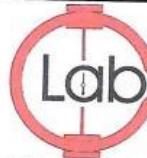
 <b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b> Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad. Panamá, Tel: 247-4717 Cel: 6229-2147 E-mail: laboratorio@laboratoriodep.com				
<b>CLIENTE:</b> EYR Panamá S.A	<b>OBRA:</b> RIBERAS DEL LAGO			
Localización: M- 5 Tipo de muestra: ROCA Profundidad: 9.00 A 12.00 M Sondeo: S-16 prueba #2	F. Recepción: 14-jun-21 F. del ensayo: 21-jun-21			
<b>METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINACION DE INDICE DE RESISTENCIA A LA CARGA PUNTUAL DE ROCA Y APLICACION A CLASIFICACIONES DE RESISTENCIA DE ROCA</b> <b>ASTM D 5731</b>				
<b>CARGA P(KN)</b>	<b>W (m)</b>	<b>D (m)</b>	<b>Is (KN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DIAMETRO De<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)</b>
3.42	0.059	0.046	990.4345318	0.003455575
<b>Is (Mpa)</b>	<b>Factor de Corrección (F)</b>	<b>Is(50) Mpa</b>		
0.990	0.279393657	0.276721126		
<b>Correlación entre la Resistencia a Carga Puntual y la Resistencia a la Compresión Uniaxial <math>\delta_c</math></b>				
<b>MPa</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>PSI</b>		
6.6	67.7	963.2		
Observaciones: _____				
<b>W</b>	Ancho del especimen perpendicular a la dirección de la carga			
<b>D</b>	Distancia entre los puntos de aplicación de carga			
<b><math>\delta_c</math></b>	Correlación entre la resistencia a carga puntual y la resistencia a la compresión uniaxial			
<b>P</b>	Carga KN			
<b>Is</b>	Índice de carga			
<b>F</b>	Factor de corrección			
				
<b>LUIS ALBERTO VALDIVIESO R.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA NO. 98-006-023 				
<b>FIRMA</b> 				
<b>Ley 15 del 26 de enero de 1959</b> <b>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</b> Idoneidad 098-006-023				
				
Técnico en ingeniería con esp. en edificaciones Luigi Delgado Idoneidad 2017-301-140				

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

 <p align="center">Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad. Panamá, Tel: 247-4717 Cel: 6229-2147 E-mail: laboratorio@laboratoriodp.com</p>																	
<b>CLIENTE:</b>	<b>EYR Panamá S.A</b>																
<b>OBRA:</b>	<b>RIBERAS DEL LAGO</b>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;"><b>Localización:</b></td> <td align="center" style="padding: 5px;">M- 5</td> <td style="width: 30%; padding: 5px; text-align: right;"><b>F. Recepción:</b></td> <td align="center" style="padding: 5px;">14-jun-21</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Tipo de muestra:</b></td> <td align="center" style="padding: 5px;">ROCA</td> <td style="padding: 5px; text-align: right;"><b>F. del ensayo:</b></td> <td align="center" style="padding: 5px;">21-jun-21</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Profundidad:</b></td> <td align="center" style="padding: 5px;">9.00 A 12.00 M</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Sondeo:</b></td> <td align="center" style="padding: 5px;">S-16 prueba #1</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		<b>Localización:</b>	M- 5	<b>F. Recepción:</b>	14-jun-21	<b>Tipo de muestra:</b>	ROCA	<b>F. del ensayo:</b>	21-jun-21	<b>Profundidad:</b>	9.00 A 12.00 M			<b>Sondeo:</b>	S-16 prueba #1		
<b>Localización:</b>	M- 5	<b>F. Recepción:</b>	14-jun-21														
<b>Tipo de muestra:</b>	ROCA	<b>F. del ensayo:</b>	21-jun-21														
<b>Profundidad:</b>	9.00 A 12.00 M																
<b>Sondeo:</b>	S-16 prueba #1																
<b>METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINACION DE INDICE DE RESISTENCIA A LA CARGA PUNTUAL DE ROCA Y APLICACION A CLASIFICACIONES DE RESISTENCIA DE ROCA</b> <b>ASTM D 5731</b>																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; padding: 5px;"><b>CARGA P(KN)</b></td> <td style="width: 20%; padding: 5px;"><b>W (m)</b></td> <td style="width: 20%; padding: 5px;"><b>D (m)</b></td> <td style="width: 20%; padding: 5px;"><b>Is (KN/m<sup>2</sup>)</b></td> <td style="width: 20%; padding: 5px; text-align: center;"><b>DIAMETRO De<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3.99</td> <td style="padding: 5px;">0.062</td> <td style="padding: 5px;">0.037</td> <td style="padding: 5px;">1366.504876</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0.002920814</td> </tr> </table>					<b>CARGA P(KN)</b>	<b>W (m)</b>	<b>D (m)</b>	<b>Is (KN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DIAMETRO De<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)</b>	3.99	0.062	0.037	1366.504876	0.002920814			
<b>CARGA P(KN)</b>	<b>W (m)</b>	<b>D (m)</b>	<b>Is (KN/m<sup>2</sup>)</b>	<b>DIAMETRO De<sup>2</sup>(m<sup>2</sup>)</b>													
3.99	0.062	0.037	1366.504876	0.002920814													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"><b>Is (Mpa)</b></td> <td style="width: 33%; padding: 5px; text-align: center;"><b>Factor de Corrección (F)</b></td> <td style="width: 33%; padding: 5px; text-align: center;"><b>Is(50) Mpa</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">1.367</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0.26902203</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0.367619916</td> </tr> </table>					<b>Is (Mpa)</b>	<b>Factor de Corrección (F)</b>	<b>Is(50) Mpa</b>	1.367	0.26902203	0.367619916							
<b>Is (Mpa)</b>	<b>Factor de Corrección (F)</b>	<b>Is(50) Mpa</b>															
1.367	0.26902203	0.367619916															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px; text-align: center;"> <b>Correlación entre la Resistencia a Carga Puntual y la Resistencia a la Compresión Uniaxial <math>\delta_c</math></b> </td> </tr> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px; text-align: center;"><b>MPa</b></td> <td style="width: 33%; padding: 5px; text-align: center;"><b>kg/cm<sup>2</sup></b></td> <td style="width: 33%; padding: 5px; text-align: center;"><b>PSI</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">8.8</td> <td style="padding: 5px;">90.0</td> <td style="padding: 5px;">1279.7</td> </tr> </table>					<b>Correlación entre la Resistencia a Carga Puntual y la Resistencia a la Compresión Uniaxial <math>\delta_c</math></b>			<b>MPa</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>PSI</b>	8.8	90.0	1279.7				
<b>Correlación entre la Resistencia a Carga Puntual y la Resistencia a la Compresión Uniaxial <math>\delta_c</math></b>																	
<b>MPa</b>	<b>kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>PSI</b>															
8.8	90.0	1279.7															
<p>Observaciones: _____</p>																	
<b>W</b>	Ancho del especimen perpendicular a la dirección de la carga																
<b>D</b>	Distancia entre los puntos de aplicación de carga																
<b><math>\delta_c</math></b>	Correlación entre la resistencia a carga puntual y la resistencia a la compresión uniaxial																
<b>P</b>	Carga KN																
<b>Is</b>	Índice de carga																
<b>F</b>	Factor de corrección																
																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2" style="width: 80%; padding: 5px;">  <b>Luis Alberto Valdmeso R.</b>  <b>INGENIERO CIVIL</b>  <b>LICENCIA N° 98-006-023</b> </td> <td style="width: 20%; padding: 5px; text-align: center;">  <b>FIRMA</b> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="padding: 5px; text-align: center;"> <b>Ley 15 del 26 de enero de 1959</b>  <b>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</b>  <b>Idoneidad 088-006-023</b> </td> </tr> </table>					 <b>Luis Alberto Valdmeso R.</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>LICENCIA N° 98-006-023</b>		 <b>FIRMA</b>	<b>Ley 15 del 26 de enero de 1959</b> <b>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Idoneidad 088-006-023</b>									
 <b>Luis Alberto Valdmeso R.</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>LICENCIA N° 98-006-023</b>		 <b>FIRMA</b>															
<b>Ley 15 del 26 de enero de 1959</b> <b>Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura</b> <b>Idoneidad 088-006-023</b>																	
 <b>Luis Alberto Valdmeso R.</b> <b>INGENIERO CIVIL</b> <b>LICENCIA N° 98-006-023</b>																	
<b>Técnico en ingeniería con esp. en edificaciones</b> <b>Luigi Delgado</b> <b>Idoneidad 2017-301-140</b>																	

PROMOTOR: SOCIEDAD URBANIZADORA DEL CARIBE, S.A.

 <b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b> Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad. Panamá, Tel: 247-4717 Cel: 6229-2147 E-mail: laboratorio@laboratoriodp.com				
CLIENTE:	EYR Panamá S.A			
OBRA:	RIBERAS DEL LAGO			
Localización:	M- 4	F. Recepción:	14-jun-21	
Tipo de muestra:	ROCA	F. del ensayo:	21-jun-21	
Profundidad:	6.00 A 8.00 M			
Sondeo:	S-12 prueba #2			
<b>METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINACION DE INDICE DE RESISTENCIA A LA CARGA PUNTUAL DE ROCA Y APLICACION A CLASIFICACIONES DE RESISTENCIA DE ROCA ASTM D 5731</b>				
CARGA P(KN)	W (m)	D (m)	Is (KN/m <sup>2</sup> )	DIAMETRO De <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )
0.64	0.06	0.047	177.5310977	0.003590539
Is (Mpa)	Factor de Corrección (F)	Is(50) Mpa		
0.178	0.28181258	0.050030497		
<b>Correlación entre la Resistencia a Carga Puntual y la Resistencia a la Compresión Uniaxial <math>\delta_c</math></b>				
MPa	kg/cm <sup>2</sup>	PSI		
1.2	12.2	174.2		
Observaciones: _____				
W	Ancho del especimen perpendicular a la dirección de la carga			
D	Distancia entre los puntos de aplicación de carga			
$\delta_c$	Correlación entre la resistencia a carga puntual y la resistencia a la compresión uniaxial			
P	Carga KN			
Is	Índice de carga			
F	Factor de corrección			
				
 <b>LUIS ALBERTO VALDIESO R.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA N° 98-006-023 				
<b>FIRMA</b> Ley 15 del 26 de enero de 1959 Junta Técnica de Geología y Arquitectura				
Técnico en Ingeniería con esp. en edificaciones Luigi Delgado Idoneidad 2017-301-140				

 <b>Laboratorio Técnico DP, S.A.</b> Laboratorio de Concreto, Asfalto, Análisis de suelo, Control de calidad. Panamá, Tel: 247-4717 Cel: 6229-2147 E-mail: laboratorio@laboratoriodp.com				
CLIENTE:	<b>EYR Panamá S.A</b>			
OBRA:	RIBERAS DEL LAGO			
Localización:	M- 4	F. Recepción:	14-jun-21	
Tipo de muestra:	ROCA	F. del ensayo:	21-jun-21	
Profundidad:	6.00 A 8.00 M			
Sondeo:	S-12 prueba #1			
<b>METODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA DETERMINACION DE INDICE DE RESISTENCIA A LA CARGA PUNTUAL DE ROCA Y APLICACION A CLASIFICACIONES DE RESISTENCIA DE ROCA ASTM D 5731</b>				
CARGA P(KN)	W (m)	D (m)	Is (KN/m <sup>2</sup> )	DIAMETRO De <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> )
0.54	0.048	0.042	210.1272379	0.002566853
Is (Mpa)	Factor de Corrección (F)	Is(50) Mpa		
0.210	0.261315214	0.054909444		
<b>Correlación entre la Resistencia a Carga Puntual y la Resistencia a la Compresión Uniaxial <math>\delta_c</math></b>				
MPa	kg/cm <sup>2</sup>	PSI		
1.3	13.4	191.1		
Observaciones: _____				
W	Ancho del especímen perpendicular a la dirección de la carga			
D	Distancia entre los puntos de aplicación de carga			
$\delta_c$	Correlación entre la resistencia a carga puntual y la resistencia a la compresión uniaxial			
P	Carga KN			
Is	Índice de carga			
F	Factor de corrección			
				
<b>LUIS ALBERTO VALDÍMEZO R.</b> INGENIERO CIVIL LICENCIA N° 98-008-023 				
<b>FIRMA</b> Ing. Civil Ley 15 del 26 de enero de 1959 Asociación Técnica de Ingeniería y Arquitectura				
				
Técnico en Ingeniería con esp. en edificaciones Luigi Delgado Idoneidad 2017-301-140				
				