

Panamá a fecha de presentación.

Señores  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
E. S. D.

Junto con saludarles y desearles éxitos en sus funciones, por medio de la presente se hace entrega de un original, una copia y un cd de respaldo, de las respuestas a la nota DRPM-829-2019, correspondiente a la Ampliación del proyecto "**VILLAS PACORA RIVER**", cuyo promotor es **PROMOTORA BRJ, S.A.**, a desarrollarse en el Corregimiento de Pacora, Distrito y Provincia de Panamá.

Esperando que sea de su conformidad para proceder con la aprobación del estudio.

Atentamente a usted.

  
**ARIE YEHUDAH COHEN**  
Representante Legal  
**PROMOTORA BRJ, S.A.**  
Cédula N° E-8-116149

Yo, **LICDA. GIOVANNA LIBETH SANTOS ALVEO**, Notaria Pública Cuarta del Circuito de Panamá, con Cédula de Identidad Personal No. 8-712-599  
**CERTIFICO**  
que he cotejado la(s) firma(s) anterior(es) con la que aparece en la copia de la Cédula o pasaporte de (los) firmante(s) y a mi parecer son similares por consiguiente dicha(s) firma(s) es(son) auténtica(s).

Panamá:    
TESTIGO TESTIGO  
**Licda. Giovanna Libeth Santos Alveo**  
Notaria Pública Cuarta

16 SEP 2019



Señores  
MINISTERIO DE AMBIENTE  
E. S. D.

Por medio de la presente se hace entrega de un original y una copia en cd, de las respuestas a la nota DRPM-829-2019, del proyecto “**VILLAS PACORA RIVER**”, cuyo promotor es **PROMOTORA BRJ, S.A.** a desarrollarse en el Corregimiento de Pacora, Distrito y Provincia de Panamá.

1. En el punto 3.2. CATEGORIZACIÓN: JUSTIFICAR LA CATEGORÍA DEL EsIA EN FUNCIÓN DE LOS CRITERIOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL. (Página 13)

No se presenta los factores considerados para cada uno de los 5 criterios de protección ambiental.

- a. Presentar factores considerados para cada uno de los criterios de protección ambiental de la normativa vigente, de acuerdo a la categoría propuesta.

**Respuesta:**

- a. Tomando de referencia lo establecido en el Artículo 22 del D.E. N° 123 del 14 de agosto de 2009, modificado por el D.E 155 del 05 de agosto del 2011 y el D.E. 975 del 23 de agosto de 2012; que define los criterios de protección ambiental, se procede a verificar si el desarrollo del proyecto “**VILLAS PACORA RIVER**”, afecta alguno de los mismos.

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

- a) La 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.
- b) La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.
- c) Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.
- d) La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.

- e) La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.
  - f) El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.
- **Consideración:** No produce alteraciones de carácter significativo, sólo se generarán ruidos y desechos de materiales de construcción de manera puntual y temporal, acciones típicas para la construcción de viviendas, que no presenta un riesgo para la salud de la población, flora y fauna.

**Criterio N° 2:** Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial.

- a) La alteración del estado de conservación de suelos.
- b) La alteración de suelos frágiles.
- c) La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo.
- d) La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta.
- e) La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.
- f) La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo.
- g) La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción.
- h) La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna.
- i) La introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen previamente en el territorio involucrado.
- j) La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales.
- k) La presentación o generación de algún efecto adverso sobre la biota, especialmente la endémica.
- l) La inducción a la tala de bosques nativos.
- m) El reemplazo de especies endémicas.
- n) La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional.
- o) La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada.
- p) La extracción, explotación o manejo de fauna y flora nativa.
- q) Los efectos sobre la diversidad biológica.
- r) La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.
- s) La modificación de los usos actuales del agua.

- t) La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos.
  - u) La alteración de cursos o cuerpos de aguas subterráneas.
  - v) La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima, y subterránea.
- **Consideración:** No afecta este criterio ya que no alterará la cantidad y calidad de los recursos naturales.

**Criterio N° 3:** Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen al área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/o turístico de una zona.

- a) La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.
  - b) La generación de nuevas áreas protegidas.
  - c) La modificación de antiguas áreas protegidas.
  - d) La pérdida de ambientes representativos y protegidos.
  - e) La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.
  - f) La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico declarado.
  - g) La modificación en la composición del paisaje.
  - h) El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.
- **Consideración:** No afecta este criterio ya que no alterará los atributos que dieron origen al área clasificada como protegida, al encontrarse fuera de zonas con esta clasificación.

**Criterio N°4.** Cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humana, alteraciones significativas sobre lo sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyéndolos espacios urbanos.

- a) La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.
- b) La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.
- c) La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidad humana local.
- d) La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas aledañas.
- e) La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.

- f) Los cambios en la estructura demográfica local.
  - g) La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con alto valor cultural.
  - h) La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas.
- **Consideración:** No afecta este criterio, ya que el proyecto no genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades, alteraciones sobre lo sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

**Criterio N°5.** Cuando genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos.

- a) La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.
  - b) La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.
  - c) La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.
- **Consideración:** No afecta este criterio, genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico ya que el sitio no entra en ninguna de estas clasificaciones.

El proyecto solamente corresponde a una lotificación (construcción de viviendas), dentro de un terreno que ya fue nivelado y que presenta una afectación previa. El sistema de alcantarillado y conexiones de tuberías de agua potable, ya se encuentra instaladas, la mismas fueron aprobadas en un estudio previo. Por lo que, en base a los criterios y factores que componen el estudio y por el grado de intervención que se encontró en el área donde se desarrollará el proyecto, se ha establecido que el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “**VILLAS PACORA RIVER**”, puede clasificarse como **Categoría I**, debido a que durante el desarrollo de las etapas del proyecto no producirán impactos significativamente adversos al ambiente

2. En el punto 4.0 INFORMACIÓN GENERAL, (Página No. 16).  
Se señala que la nacionalidad del señor ARIE YEHUDAH COHEN, Representante Legal de la sociedad **PROMOTORA BRJ, S. A.**, es francesa; con cédula de identidad personal E-8-116149; sin embargo la cédula incluida en el Estudio de Impacto Ambiental, registra que la nacionalidad del señor ARIE YEHUDAH COHEN es venezolana.

a. *Aclarar, sobre la nacionalidad del señor ARIE YEHUDAH COHEN.*

**Respuesta:**

- a. El Señor ARIE YEHUDAH COHEN en su carnet de residente permanente N° E-8-116149, señala que su lugar de nacimiento es Venezuela y que su nacionalidad es Francesa. La cédula se encuentra vigente y fue emitida por el Tribunal electoral.
3. En el punto 5.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD, (Página 18).  
El presente proyecto a evaluar corresponde a la lotificación del terreno correspondiente a la Etapa 1 del proyecto Villas Pacora River. El proyecto contempla lotificar 56 lotes, los cuales se distribuirán en: la construcción de 54 viviendas (54 lotes residenciales), 1 lote de parque recreativo y 1 lote para la Planta de tratamiento de aguas residuales, se anexa a su vez la habilitación de una servidumbre pluvial, la cual permitirá instalar la tubería de descarga de agua de la PTAR.:
- a. La descripción no indica las coordenadas del lote de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por tanto se solicita presentar las coordenadas de ubicación de dicho sistema de tratamiento.

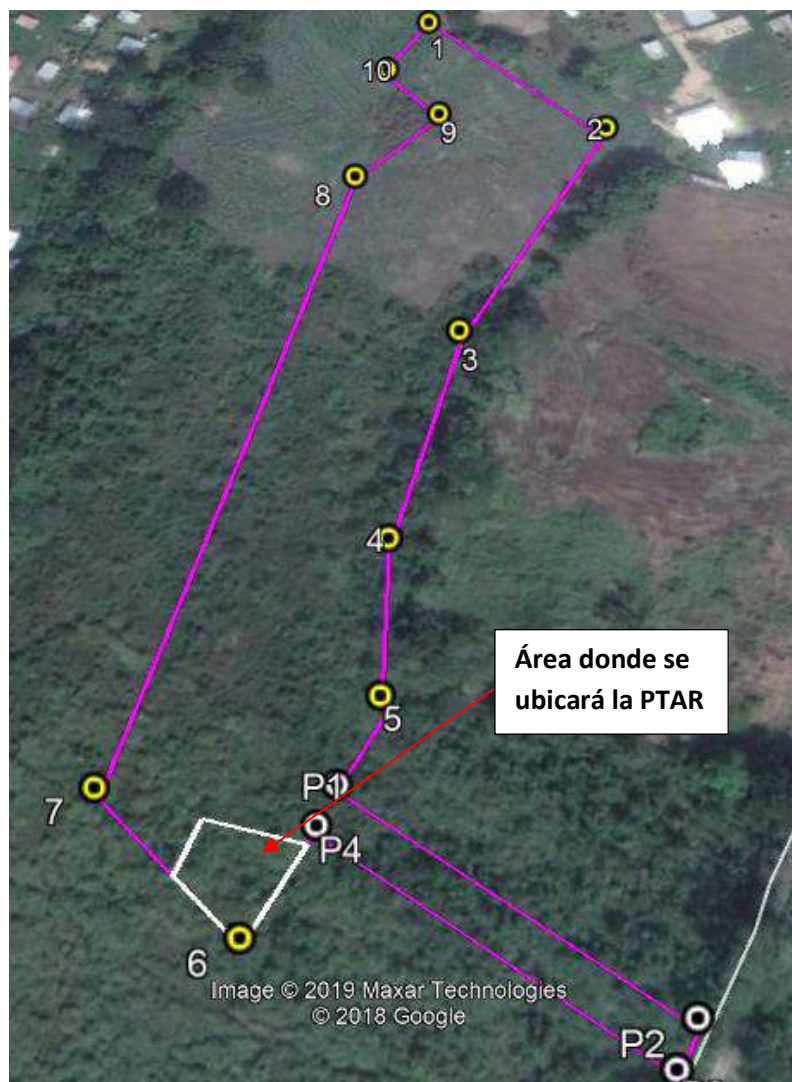
**Respuesta:**

- a. A continuación, cuadro de coordenadas aproximadas del área donde se ubicará la planta de tratamiento de aguas residuales.

**Cuadro N°1. Coordenadas de área donde se ubicará la planta de tratamiento de aguas residuales**

Coordenadas del área donde se ubica la planta de tratamiento (WGS-84)		
Punto	y	x
1	1003723.65	687986.25
2	1003716.81	688013.20
3	1003690.63	687998.05
4	1003708.46	687979.94

**Figura N°1. Vista de la ubicación de la PTAR, dentro del polígono del proyecto.**



4. En el punto 5.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y COORDENADAS UTM DEL POLÍGONO DEL PROYECTO, (Página 19).

Las coordenadas registradas en el Estudio de Impacto Ambiental fueron enviadas para su revisión a la Dirección Nacional de Evaluación Ambiental del Ministerio de Ambiente, y se determinó que las mismas no corresponden al polígono señalado en el Estudio de Impacto Ambiental.

- a. *Presentar coordenadas corregidas y mapa de ubicación 1:50000, que correspondan al polígono de desarrollo del proyecto.*

**Respuesta:**

- a) En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas del Proyecto:

**Cuadro N°2. Coordenadas de las áreas del proyecto**

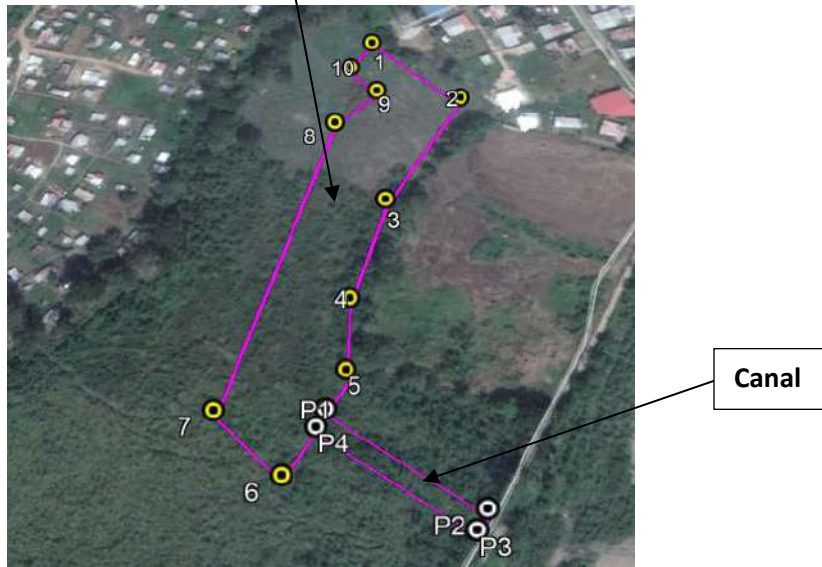
Coordenadas del área a desarrollar el proyecto		
Punto	X	Y
1	688047,21	1004008,62
2	688104,24	1003956,7
3	688055,01	1003874,28
4	688034,81	1003802,89
5	688032,96	1003754,88
p1	688020,48	1003730,14
p2	688107,29	1003670,99
p3	688101,75	1003658,22
p4	688014,53	1003719,97
6	687998,05	1003690,63
7	687959,51	1003729,01
8	688022,73	1003937,93
9	688049,00	1003965,22
10	688031,16	1003985,94

Las coordenadas marcadas en color celestre, en el cuadro anterior, representan al área que se empleará para la ubicación del canal, para conducir las aguas pluviales y la tubería de las aguas residuales, hacia su punto de descarga en el río Pacora.

El punto de descarga de la PTAR en el río Pacora corresponden a las coordenadas 688127E; 1003637N. Dichas estructuras (Derramadero tipo gavión e instalación de alcatrilla de hormigón), fueron aprobadas en la Resolución de Obra en cauce DRPM-SSH-134-2019.



### Proyecto (Lotificación)



Ver en anexos Plano de ubicación del proyecto.

5. En el punto 5.4.2 Fase de Construcción. Aproximadamente dieciséis (16) meses. (Página 34).

Construcción de Planta de Tratamiento de aguas residuales. Página 44. La superficie destinada para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), corresponde a 376.43 m<sup>2</sup> (074% de la superficie total de la finca). La PTAR tendrán un volumen diario a tratar de: unos 25,000 galones; calculando un promedio de 50 gis por persona, a razón de 5 habitantes por vivienda para la primera etapa del proyecto, y manteniendo una capacidad disponible, para una conexión futura de una segunda etapa del proyecto. La planta de tratamiento se encuentra en el área sur del proyecto, según se señala en el siguiente esquema, y la descarga del agua tratada se realizará por medio de tubería hacia el Río Pacora, cumpliendo con la Norma DGNTI-CÓPANIT- 35-2000.

En el Estudio de Impacto Ambiental no se registra la distancia existente entre el lote de ubicación de la PTAR y el punto de descarga, y la tenencia de los lotes por donde pasa las tuberías de la descarga.

- a. *Presentar la distancia existente entre el lote de ubicación de la PTAR y el punto de descarga, y la tenencia de los lotes por donde pasa las tuberías de la descarga.*

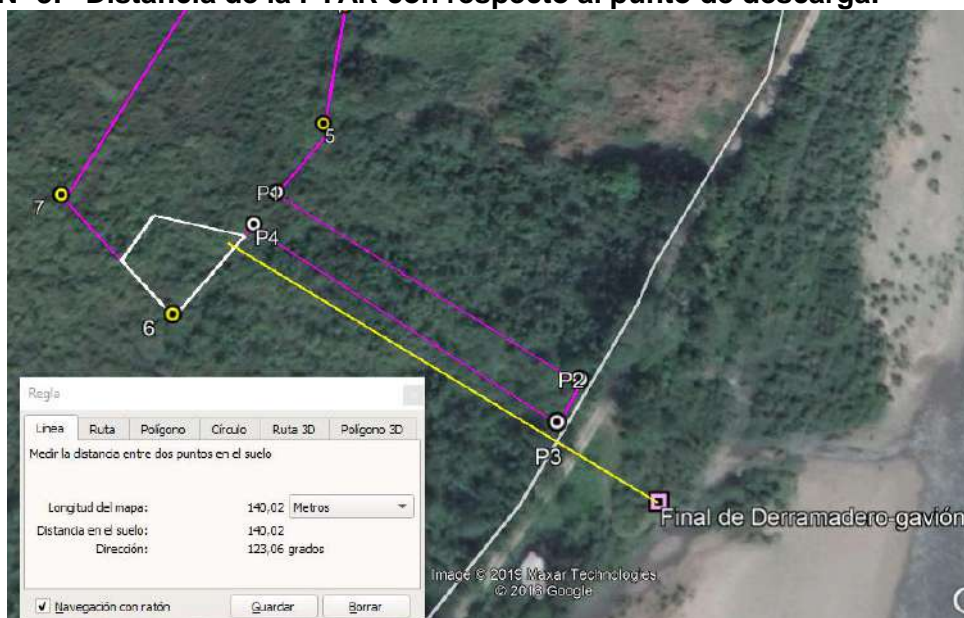
**Respuesta:**

- a. La distancia de la PTAR de tratamiento con respecto al punto de descarga es de aproximadamente 140.0 m. El agua tratada a descargar, desde la PTAR, será conducida mediante tubería cerrada a un costado del canal pluvial, es importante aclarar

que la descarga de aguas pluviales es independiente de la tubería de descarga de la PTAR y ambas se conducirán a través del canal señalado en los planos.

La ubicación de la tubería de descarga de agua residual ya tratada proveniente de la PTAR, la cual tiene una longitud aproximada de 140 metros lineales, 110 metros se encuentran dentro de los terrenos de la finca 30261133 de propiedad de Promotora BRJ, S.A, y aproximadamente 30 metros se ubican en servidumbre fluvial del Río Pacora, según se señala en el permiso de Obra en Cauce aprobada mediante Resolución DRPM-SSH-134-2019 ver Anexos.

**Figura N° 3. Distancia de la PTAR con respecto al punto de descarga.**



#### 6. En el punto 5 .6.1 Necesidades de servicios básicos. 5 .6.1.1 Agua.

El área no cuenta con el suministro de la red nacional de distribución de agua; servicio brindado por el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, por lo que, para el desarrollo de la fase de construcción y operación, el proyecto deberá habilitar pozos para extraer el agua potable o conectarse al acueducto rural. Cada vivienda, tendrá su conexión a la matriz principal del proyecto, con su respectivo medidor. Ver isométrico de agua potable en planos adjuntos. (Página 51). El Estudio de Impacto Ambiental se indica, la no disponibilidad de suministro de agua por Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales, por lo que se recurrirá a la habilitación de pozos para abastecer agua potable.

- Presentar coordenadas de ubicación de los pozos de agua subterránea de los cuales será extraída el agua para consumo humano durante la fase de operación del proyecto.*
- Presentar Estudio Hidrológico de los pozos de cuáles será extraída el agua para consumo humano, durante la fase de operación del proyecto; que permita conocer la capacidad total de explotación de los mismos y presentar cálculo del caudal que será requerido para satisfacer las necesidades de los usuarios de los mismos.*
- Presentar análisis de la calidad de agua de los pozos de los cuales será extraída el agua*

*para consumo humano, durante Zafase de operación del proyecto.*

**Respuesta:**

- a. El Promotor ha reconsiderado, para el suministro de agua potable, conectarse a la red nacional de distribución, en vez de emplear la extracción de agua de pozo, como se había establecido en el estudio.  
Por ello, el IDAAN, mediante nota 160 DOAPAS con fecha 28 de junio de 2019, señala que personal de Operaciones del IDAAN, tomó mediciones en puntos cercanos al proyecto, encontrando presiones de 30 psi y 12.5 psi y que recomiendan que el proyecto debe constar de una estación de Bombeo con un tanque de succión soterrado y una capacidad de almacenamiento de mínimo 40.000 galones. El cual será instalado por el promotor en el proyecto.
- b. Al no realizar pozos para la extracción de agua potable, no es necesario realizar un estudio hidrológico de los pozos.
- c. Al no extraer agua de pozo, no es necesario realizar análisis de calidad de agua de los pozos.

A la fecha el promotor se encuentra gestionando la conexión al punto más cercano que señale el IDAAN y cumplir con las recomendaciones entregadas en la nota de respuesta.

Por su parte el promotor empleará el área destinada para usos múltiples, donde se ubica la planta de tratamiento de aguas residuales, para la ubicación de los tanques de almacenamientos de agua potable, solicitados por el IDAAN en sus notas de respuesta. Esta zona representa un área de 601.70 m<sup>2</sup> del total del proyecto, donde 376.43 m<sup>2</sup> corresponde al área de la PTAR. Dichas estructuras estarán debidamente separadas acatando todas las normativas vigentes a nivel nacional en materia de Aguas.

**7. En el punto 6.6 HIDROLOGIA. (Página 62).**

El límite del polígono del proyecto se encuentra a aproximadamente 75 m de distancia, del cauce del Río Pacora, sobre el cual no se tendrá injerencia alguna. Ya que las áreas más cercanas del polígono con el cauce serán áreas verdes no desarrollables, manteniendo al proyecto a una distancia aproximada de 185.00 m del borde ribereño.

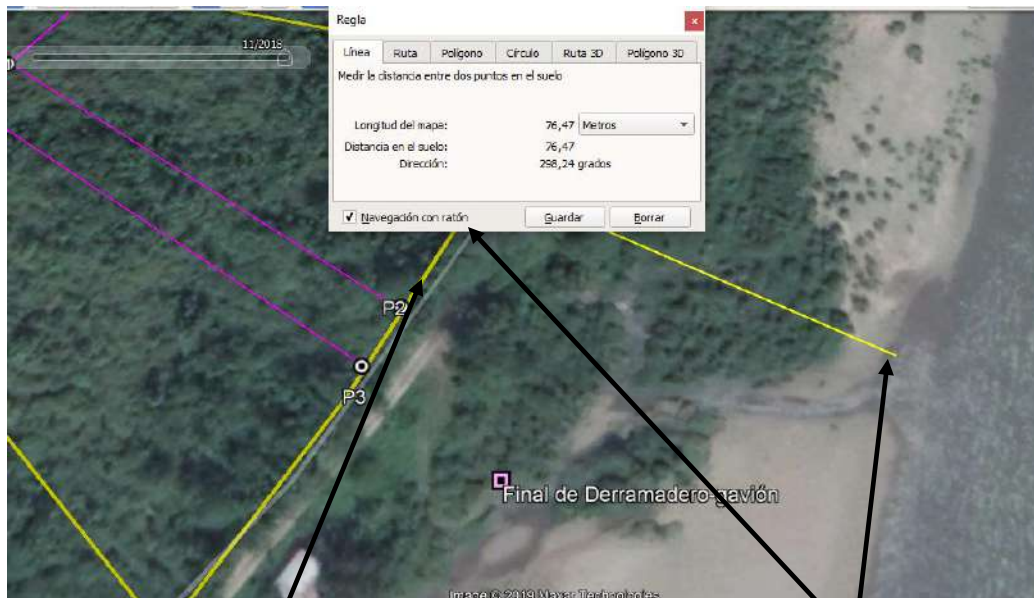
- a. *Aclarar distancia a la cual se encuentra ubicado el polígono del desarrollo del proyecto respecto al borde superior del talud del margen derecho del cauce del río Pacora; considerando que en este punto se indica inicialmente que el límite del polígono del proyecto se encuentra a 75 de distancia del cauce del río Pacora y subsiguientemente*

se señala que el que proyecto mantiene una distancia de 185 m del borde ribereño.

- b. Indicar ancho y longitud de la sección del cauce del río Pacora que guarda correspondencia con el polígono de desarrollo del proyecto; para establecer zona de protección del cauce del río Pacora para esta sección.

### Respuesta:

- a. La distancia aproximada del límite del polígono de la finca con respecto al cauce de río (sección mojada) es de 75 m.

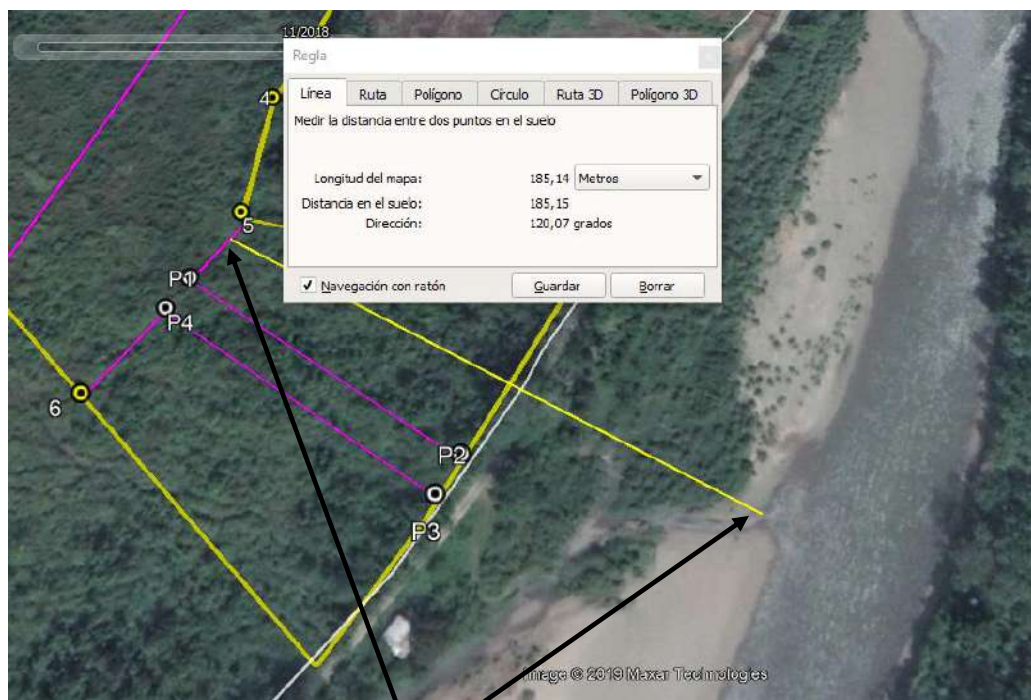


Límite de la propiedad

Distancia del límite de la propiedad al río.  
75 metros aproximados.



Con respecto al polígono donde se efectuará las lotificaciones (área a desarrollar) con respecto al cauce del río, se tiene una distancia aproximada de 185. M.



Distancia de 185 metros aproximadamente, desde los lotes hacia el río.

Solo el área correspondiente para la construcción del canal se ubicará en un lote señalado como área verde no desarrollable de propiedad del promotor y en colindancia con la servidumbre fluvial, siendo esta afectación necesaria para la conducción de las aguas del proyecto a zonas bajas; parte de la misma se encuentra dentro de la finca 30261133 y el resto fue solicitado mediante obra en cauce para descargar en el río.

- b. Ver anexos Memoria Técnica de Análisis Hidrológico e Hidráulico Río Pacora para proyecto Villas de Pacora River. En la página 8, se señala el diseño del canal que servirá para verter las aguas provenientes del sistema pluvial y el agua tratada de la PTAR, el cual tiene un ancho de 5 metros aproximadamente.

Esta construcción contempla un sistema de gaviones para la descarga de la tubería pluvial al río Pacora, esta estructura servirá de protección para el talud del río, se evitará la socavación por la parte inferior de la tubería y proporcionará protección a la tubería de descarga. Se adjuntan planos de detalles de estructuras.

El ancho del cauce por su borde superior es de 107 metros aproximadamente, Ver páginas 22 y secciones transversales en página 23 de anexos del estudio hidrológico.

La longitud estudiada del cauce del río Pacora, y que tiene relación con el polígono del proyecto es de 394.72 metros aproximados, tomando como referencia 21 estaciones y secciones transversales.

8. En el punto 6.6.1 Calidad de las aguas superficiales. (Página 64), se señala que:
- "Debido al aumento demográfico y los asentamientos sin planificaciones en los últimos años (Urbanizaciones, agricultura e industrias), a lo largo de la cuenca del Río Pacora, han llevado a la calidad de la fuente hídrica a un deterioro significativo del Río. A continuación, se presenta grafico de índice de calidad de las aguas del Río Pacora entre los años 2002 - 2008."
- a. *Presentar análisis de calidad de agua del río Pacora actualizado, considerando que el que está contenido en el Estudio de Impacto Ambiental, presenta datos de hace once (11) años atrás.*

**Respuesta:**

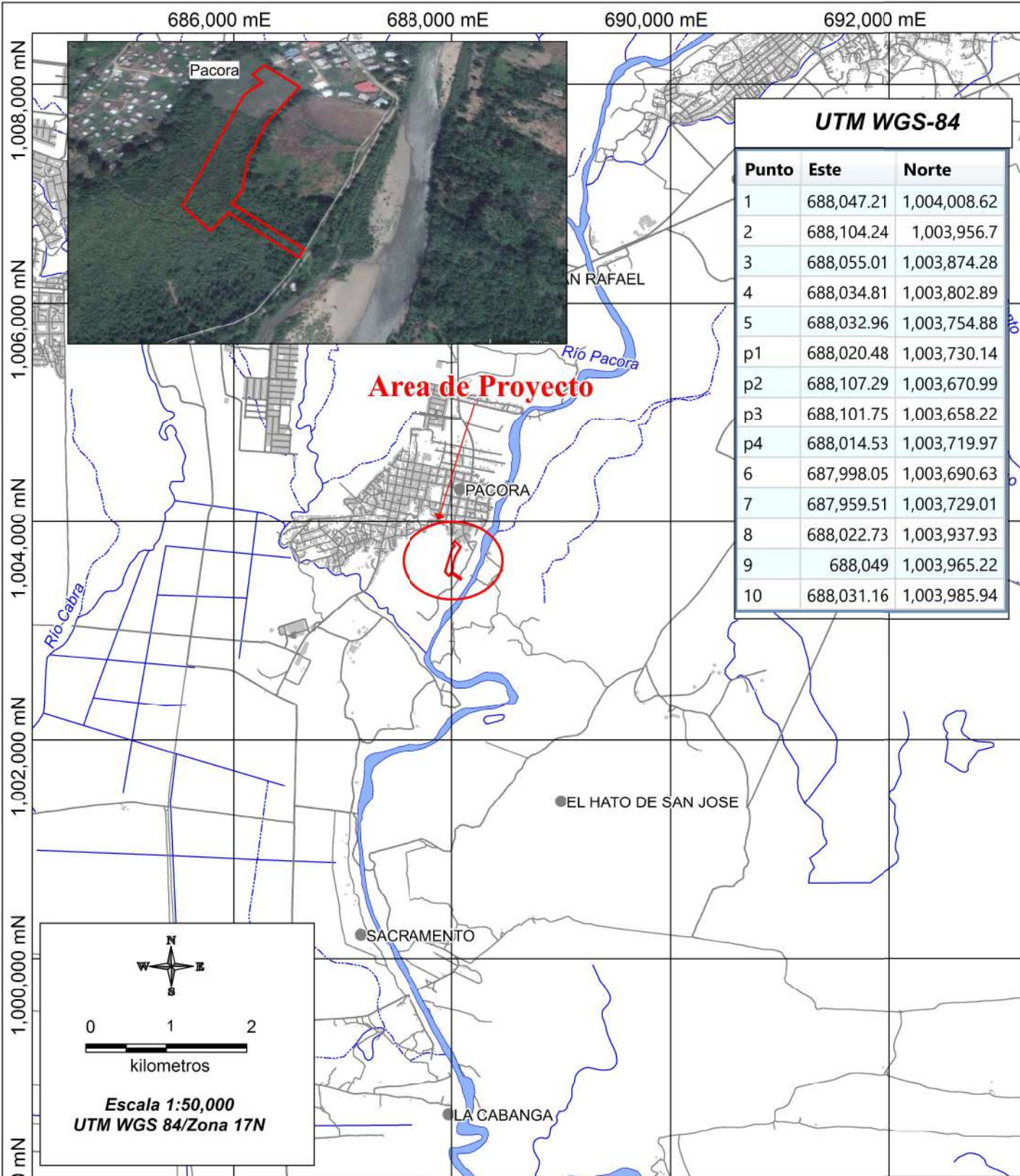
- a. Los datos del grafico presentado en el estudio son solo de referencia bibliográfica (Informe Monitoreo de la Calidad del Agua en las cuencas Hidrográficas de Panamá, Compendio de Resultados Años 2002 – 2008.) tomadas como referencia para comparar los resultados de hace 10 años atrás. Estos no son resultados vigentes, sólo se tomaron en cuenta, para realizar una comparación de los niveles de contaminación del río.

Los análisis de monitoreo que se realizaron en el río Pacora presentan fecha 18 de enero de 2019, fueron realizados por un laboratorio acreditado. Ver anexos al presente documento.

# **ANEXOS**

## **PLANO DE LOCALIZACIÓN**





GRUPO CAMSA Panamá  
CONSULTORES AMBIENTALES Y MULTISERVICIOS S.A.  
E-mail: roderickgutierrez@grupocamsa.com - camsapanama@gmail.com

#### Leyenda

- Poblados
- Drenajes
- Accesos
- Proyecto

#### Mapa Localización Regional

Proyecto: Villas Pacora River

Pomotor: PROMOTORA BRJ, S.A.

Corregimiento de Pacora  
Distrito de Panamá  
Provincia de Panamá

# **RESOLUCIÓN DE OBRA EN CAUCE**



Por la cual se autoriza a la sociedad **PROMOTORA BRJ, S.A.**, a realizar obra en cauce natural en área de servidumbre fluvial y cauce del río Pacora, cuenca N°146, en el corregimiento de Pacora, distrito y provincia de Panamá.

El suscrito Director Regional Encargado del Ministerio de Ambiente en Panamá Metropolitana, en uso de sus facultades legales, y

### CONSIDERANDO

Que el día 31 de julio de 2019, se recibe en las oficinas de la Dirección Regional de Panamá Metropolitana del Ministerio de Ambiente la Nota sin número de 31 de julio de 2019, para la autorización de un permiso de obra en cauce natural, en área de servidumbre fluvial y el cauce del Río Pacora, para construcción de un derramadero-zampeado de 12.5 metros (m) de largo x 6 m de ancho y una alcantarilla de hormigón reforzado de 1.20 m de diámetro x 15 metros de largo, ubicado en Pacora, corregimiento de Pacora, distrito de y provincia de Panamá.

Que mediante la Resolución DRPM-IA-016-2019, de 5 de febrero de 2019, el Ministerio de Ambiente aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, categoría I, para el desarrollo del proyecto "**MOVIMIENTO DE TIERRA, NIVELACIÓN Y CALLES DE ACCESO**" cuyo promotor es la sociedad **PROMOTORA BRJ, S.A.**

Que el artículo 66 del Texto Único de la Ley 41 de 1° de julio de 1998, establece que las actividades que varíen el régimen, la naturaleza o la calidad de las aguas, o que alteren los cauces, no se podrán realizar sin la autorización del Ministerio de Ambiente, en concordancia con lo señalado en el artículo 7 de la presente ley.

Que la Resolución AG-0342-2005 de 27 de junio de 2005, establece los requisitos para autorización de obras en cauces naturales y se dictan otras disposiciones.

Que el Informe Técnico de Inspección No. DRPM-SSH-031-19 emitido por la Sección de Seguridad Hídrica de la Dirección Regional en Panamá Metropolitana en fecha 19 de agosto de 2019; revalida que la solicitud realizada corresponde a:

- Construcción de un derramadero-tipo gavión ubicado en Pacora, corregimiento de Pacora, distrito de y provincia de Panamá, con las especificaciones y detalles técnicos del gavión siguientes:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Diámetro alambre malla (mm)
6.0	2.0	0.30	2.41
5.0	2.0	0.30	2.41
4.0	2.0	0.30	2.41



- Instalación de una alcantarilla de hormigón reforzado de 1.20 m de diámetro x 15 metros de largo, ubicado en Pacora, corregimiento de Pacora, distrito de y provincia de Panamá, cuenca N°146 (Río Pacora).

Que a través del referido informe de Inspección, visible a fojas 55-56 del mismo, se recomienda otorgar el permiso obra en cauce natural, solicitado por la **PROMOTORA BRJ, S.A.**

### RESUELVE:

**PRIMERO: AUTORIZAR** a la **PROMOTORA BRJ, S.A.**, a realizar obra en cauce natural en área de servidumbre fluvial y el cauce del Río Pacora, cuenca N°146 del Río Pacora, para la construcción de un derramadero-tipo gavión, ubicado en Pacora, corregimiento de Pacora, distrito y provincia de Panamá,

**SEGUNDO: ESTABLECER** que la obra en cauce natural autorizada mediante la presente resolución, consistirá en realizar la actividad que se desglosa a continuación:

- Construcción de un derramadero-tipo gavión ubicado en Pacora, corregimiento de Pacora, distrito y provincia de Panamá, con las especificaciones y detalles técnicos del gavión siguientes:

Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Diámetro alambre malla (mm)
6.0	2.0	0.30	2.41
5.0	2.0	0.30	2.41
4.0	2.0	0.30	2.41

- Inicio de derramadero-gavión: Utm-Wgs-84: 688119 mE / 1003661 mN.
- Final de derramadero-gavión: Utm-Wgs-84: 688127 mE / 1003637 mN.

- Instalación de una alcantarilla de hormigón reforzado de 1.20 m de diámetro x 15 metros de largo.

- Inicio de la alcantarilla - Utm-Wgs-84: 688106 mE / 1003666 mN.
- Final de la alcantarilla - Utm-Wgs-84: 688119 mE / 1003661 mN.

**TERCERO: ESTABLECER** que la autorización para los trabajos a realizar, no exime de responsabilidad al profesional idóneo encargado del diseño y ejecución de las obras a efectuar dentro del cauce natural; cualquier error u omisión será responsabilidad única y exclusiva, del diseñador y de la empresa encargada de la construcción de la obra.

**CUARTO: ADVERTIR** a la **PROMOTORA BRJ, S.A.**, que deberá cumplir la legislación ambiental vigente, velar para que los encargados de la ejecución de las obras eviten la contaminación de la fuente hídrica objeto de este permiso, así como también deberán respetar la vegetación existente en los sitios autorizados y si requieren tala o eliminación de vegetación o árboles, en área de servidumbre de protección hídrica, deberá contar con la autorización del Ministerio de Ambiente para realizar tal actividad.

**QUINTO: ADVERTIR** a la **PROMOTORA BRJ, S.A.**, como promotor del proyecto, que deberá cumplir con todos los puntos establecidos en la Resolución DRPM-IA-016-2019, de 5 de febrero de 2019.

**SEXTO: ESTABLECER** que la **PROMOTORA BRJ, S.A.**, deberá realizar el mantenimiento constante y preventivo de los cauces naturales a intervenir, a fin de impedir la obstrucción y garantizar el desalojo natural de las aguas, evitar afectaciones y pérdidas de vidas.

**SEPTIMO: ADVERTIR** que contra la presente Resolución se podrá interponer recurso de reconsideración, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a partir de su notificación.

**OCTAVO:** La presente Resolución surte efecto a partir de su notificación.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Texto Único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, Ley 8 de 25 de marzo de 2015, Decreto Ley No. 35 de 22 de septiembre de 1966, Resolución AG-0342-2005 de 27 de junio de 2005.

Dado en la ciudad de Panamá, a los diecinueve (19) días del mes de agosto del año dos mil diecinueve (2019).

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,**

**MARCOS SALABARRIA**  
Director Regional Encargado  
Panamá Metropolitana



MS/JT/RGG

CONSEJO TECNICO NACIONAL  
DE AGRICULTURA  
**MARCOS A. SALABARRIA V.**  
ING. EN C. AMBIENTALES CENF. MAN. REC. NAT.  
IDONEIDAD N° 4-661-02-M08

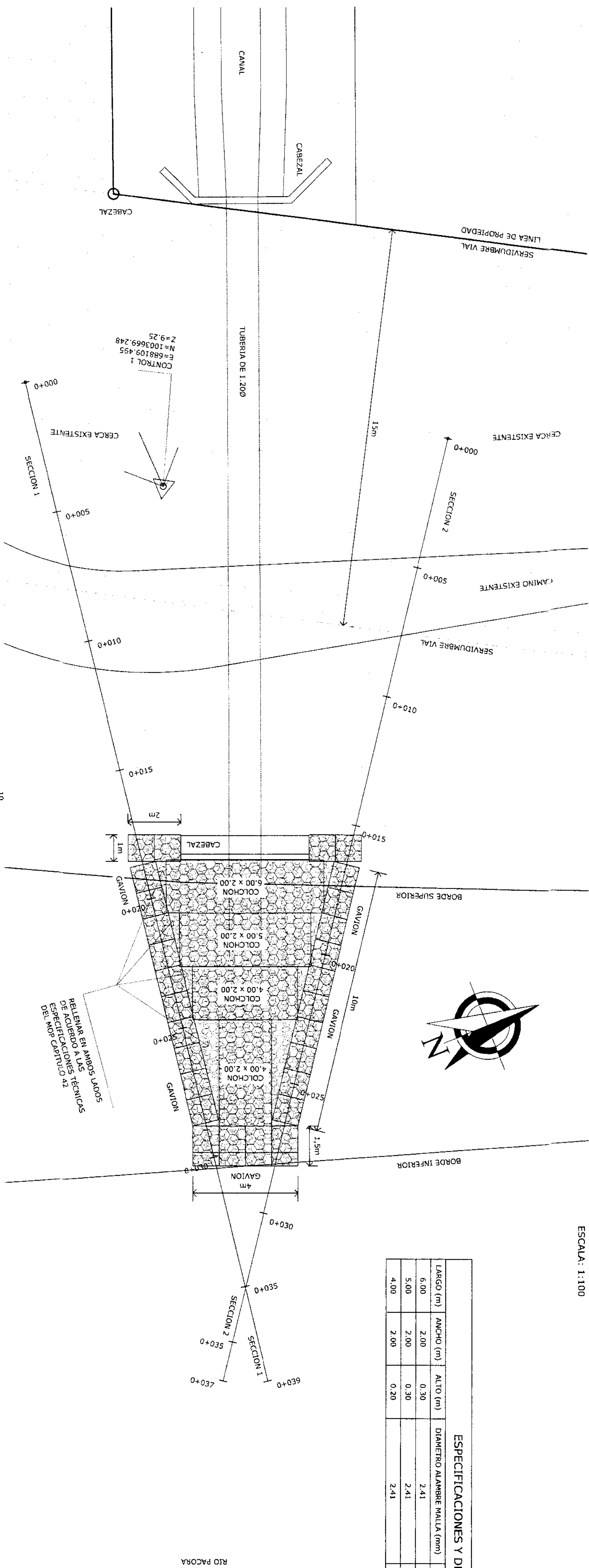
**MINISTERIO DE AMBIENTE**  
**DIRECCIÓN METROPOLITANA**  
Hoy, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, siendo las  
personalmente a \_\_\_\_\_ de la \_\_\_\_\_, Notifiqué  
de la presente Resolución  
Notificado  
Cédula \_\_\_\_\_  
Quien Notifica  
Cédula \_\_\_\_\_

# **PLANOS DE ESTRUCTURAS**

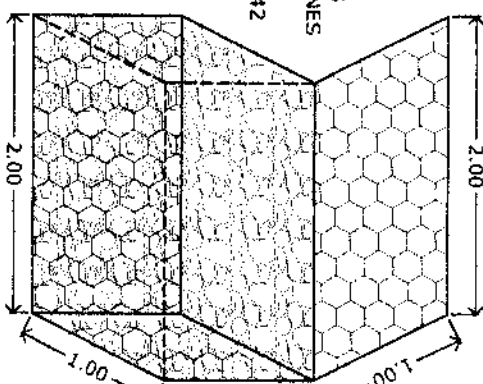
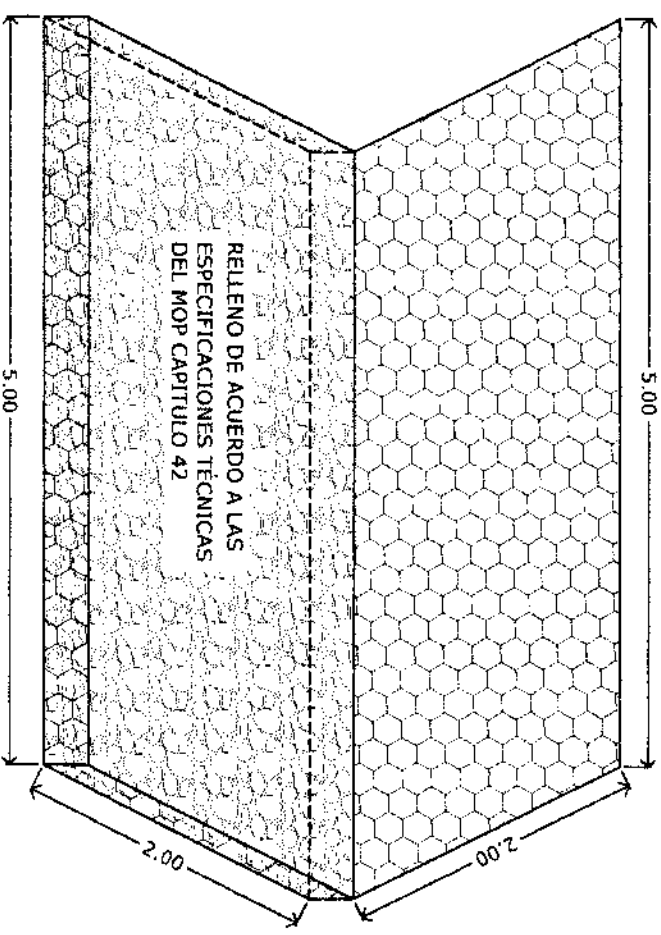
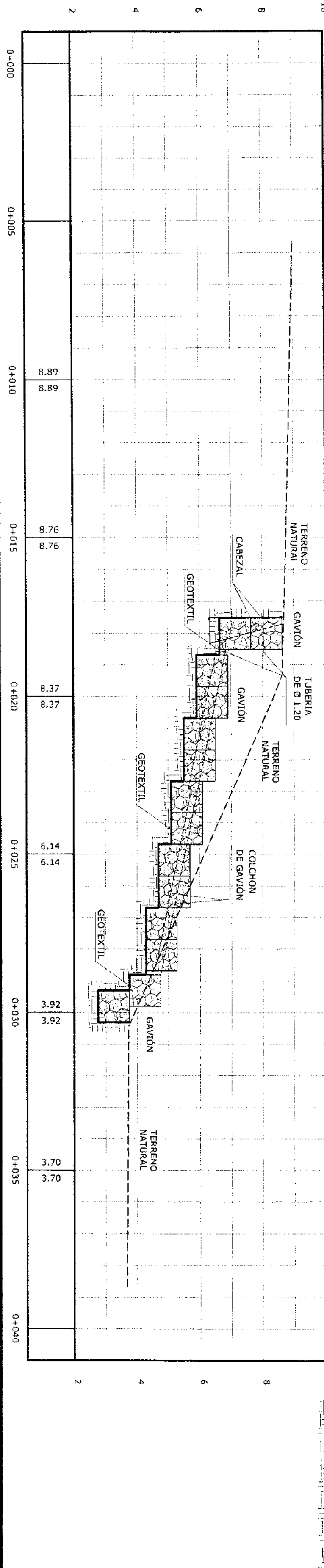
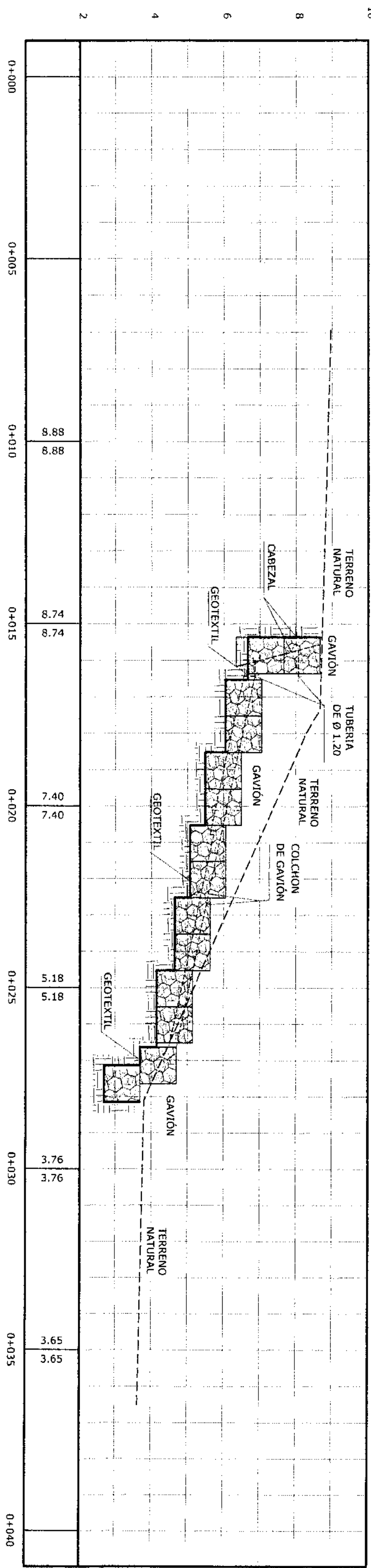


VISTA DE PLANTA DE GAVIONES PARA DESCARGA

ESCALA: 1:100



ESPECIFICACIONES Y DETALLES TECNICOS COLCHON					
LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	DIAMETRO ALAMBRE MALLA (mm)	DIAMETRO ALAMBRE BORDO (m)	RESISTENCIA (kg/mm <sup>2</sup> )
6.00	2.00	0.30	2.41	3.05	42
5.00	2.00	0.30	2.41	2.77	42
4.00	2.00	0.20	2.41	2.77	42



DETALLE DE CELDA DE COLCHON

ESCALA: 1:50

DETALLE DE CELDA DE GAVION

ESCALA: 1:50

PROYECTO

VILLAS PACORA RIVER

REPUBLICA DE PANAMA

DISTRITO PANAMA

CORREG. PACORA

LUGAR PACORA

PROYECTO

DESCARGA DE CANAL

NOVIEMBRE 2019

34

39

15 AÑOS

LINO SANTIAGO PANAMA

CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA

MAPA DE PANAMA

PROYECTO

DESCARGA DE CANAL

PROPIETARIO PROMOTORA BEL SA

RODOLFO A. VILLARREAL

INGENIERO CIVIL

PROYECTO

DESCARGA DE CANAL





## **NOTAS DE RESPUESTA DEL IDAAN**



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

Panamá, 28 de junio de 2019.

Nota No. 160 DOAPAS

Ingeniero  
**Rutilio Alberto Villarreal Leguizamó**  
Gerente General  
LAND SURVEYING PANAMA, S.A.  
E. S. D.

**Ref.: Previa Básica – Proyecto Urbanización Villas de Pacora River**

Ingeniero Villarreal:

En atención a su Nota S/N del 18 de junio de 2019, en la cual solicita Previa Básica para el Proyecto Urbanización Villas de Pacora River, ubicado en el corregimiento de Pacora, Distrito de Panamá, le informamos lo siguiente:

1. Adicional a la Gráfica de Presión, personal del IDAAN tomó mediciones en puntos más cercanos al Proyecto, encontrando presiones de 30 psi y próximas al proyecto de 12.5 psi; lo que indica que en el sector existe problemas en la distribución. Se recomienda el suministro de instalación de una tubería de 8", interconectada al punto más cercano del utilizado para tomar la Gráfica de Presión.
2. Se debe contar con una Estación de Bombeo con un Tanque de Succión soterrado y una capacidad de almacenamiento de un mínimo de 40,000 galones.

**Recordar que este documento es una Previa Básica No un Permiso de Conexión.**

Atentamente,

Ing. Iván Cano  
Director de Operaciones - IDAAN



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

Panamá, 9 de julio de 2019.

Nota No. 168 DOAPAS

Ingeniero  
**Rutilio Alberto Villarreal Leguizamo**  
Gerente General  
LAND SURVEYING PANAMA, S.A.  
E. S. D.

**Ref.: Previa Básica – Proyecto Urbanización Villas de Pacora River**

Ingeniero Villarreal:

Por medio de la presente y haciendo referencia a la Nota No. 160 DOAPAS – Previa Básica para el Proyecto Urbanización Villas de Pacora River, ubicado en el corregimiento de Pacora, Distrito de Panamá, le informamos que el punto 2 fue corregido de la siguiente forma:

Para cubrir con la necesidad de abastecimiento de agua potable que requerirá el Proyecto, la Promotora deberá construir y operar una estación de bombeo con un tanque de succión con las características técnicas necesarias para abastecer la demanda. Además deberá contar con un tanque de almacenamiento que cubra un tercio la demanda, es decir de 25,000 galones (veinticinco mil galones).

Recordar que este documento es una Previa Básica No un Permiso de Conexión.

Atentamente,

Ing. Iván Cano  
Director de Operaciones - IDAAN

# **MEMORIA TÉCNICA DE ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RÍO PACORA**



MEMORIA TÉCNICA

# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

VILLAS DE PACORA RIVER

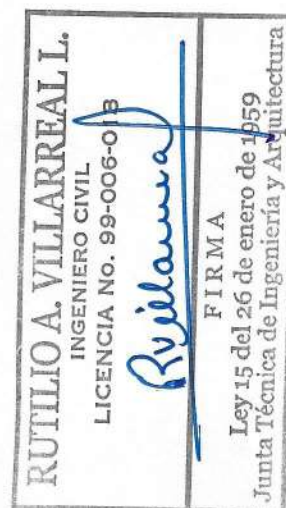
Provincia de Panama

Distrito de Panama

Corregimiento de Pacora



Profesional Responsable:  
Ing. Rutilio A. Villarreal L.



## Contenido

INTRODUCCIÓN .....	2
ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	3
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	3
METODOLOGÍA .....	10
PARÁMETROS MORFOLÓGICOS .....	11
ANÁLISIS HIDROLÓGICO .....	12
MODELADO EN HEC-RAS .....	20
TABLA DE RESULTADOS .....	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	22
ANEXOS.....	23

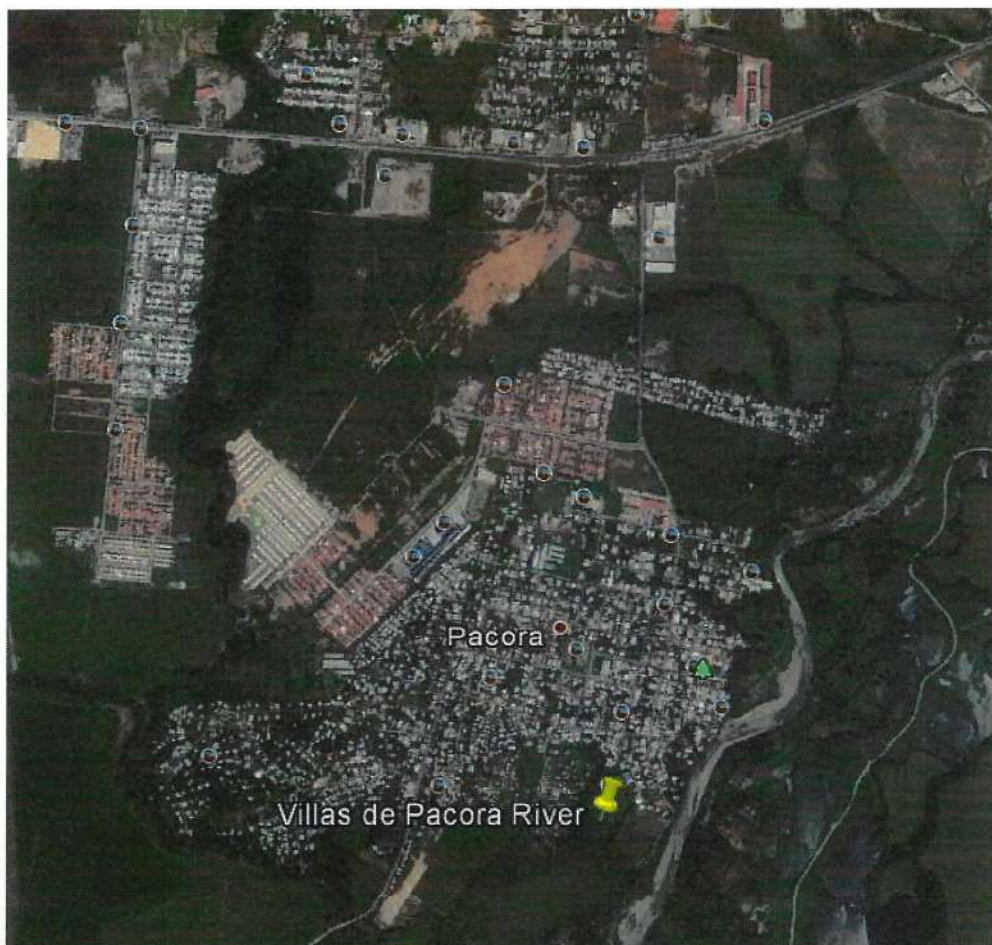


## INTRODUCCIÓN

El estudio consiste en analizar los parámetros hidráulicos e hidrológicos del cuerpo de agua aledaño al proyecto Villas de Pacora River, en este caso dicho cuerpo de agua es el rio pacora el cual está a unos 270 metros de distancia del proyecto en cuestión, Para éste análisis se revisaron los datos meteorológicos e hidrológicos disponibles de la cuenca. Por la naturaleza y tamaño de la cuenca usaremos dos métodos de análisis. El método de análisis regional de crecidas máximas y el Metodo de caudales máximos SCS

Posteriormente se analizó el caudal de diseño y se realizó el modelado hidráulico en el software HEC-RAS para obtener los niveles de terracería segura a inundación según los parámetros establecidos por el MOP.

Adicional a esto también se describe la obra en cauce que se realizara, el cual es un cabezal perteneciente a un canal de descarga de aguas pluviales, dicho cabezal tiene una estructura de protección compuesta de celdas y colchones de gaviones.



## ESTUDIO HIDROLÓGICO

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio, como ya se ha mencionado anteriormente es la Urbanización Villas de Pacora River , Ubicado sobre las coordenadas N 1003486.515m; 688151.861 m. Dentro del Distrito de Panama, en el Corregimiento de Pacora Según Datum WGS 84

El régimen pluviométrico para esta región, se caracteriza por abundantes lluvias, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurren especialmente en horas de la tarde. La época de lluvias se inicia en firme en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de septiembre y octubre los más lluviosos.



Ubicación Regional del Proyecto



CUENCA EN ESTUDIO



Mapa de Cuencas hidrográficas de Panamá

Datos de la Macro cuenca.

# de Cuenca = 146

Área Total = 388km<sup>2</sup>

Longitud = 18 km

Rio Principal = Rio Pacora

## RÉGIMEN DE LLUVIA

El régimen de precipitación, está influenciada por las características lluviosas de la vertiente del atlántico, la cuales se definen de manera muy marcadas dos temporadas climáticas. La seca que por lo general va de mediados de diciembre a marzo y lluviosa de abril a mediados de diciembre.

Durante el periodo lluvioso se presenta una disminución de la lluvia entre el mes de julio y agosto, el cual es causado por el movimiento anual de la Zona de Convergencia Tropical, cuando se encuentra más alejada del istmo, fenómeno conocido con el nombre de Veranillo de San Juan o Canícula. La zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), es la zona de confluencia de los vientos alisios de ambos hemisferios. Es una zona de vientos leves y variables, aire inestable y fuertes desarrollos convectivos, con lluvias intensas.

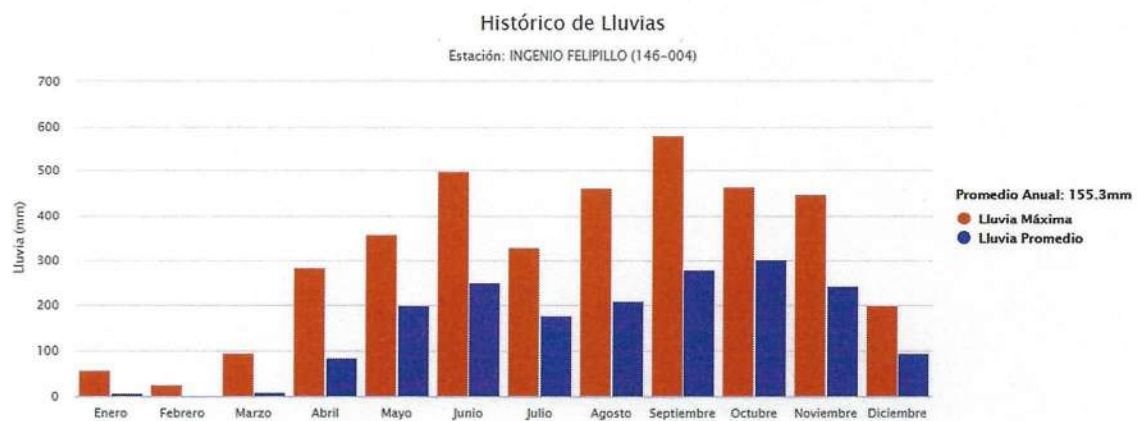
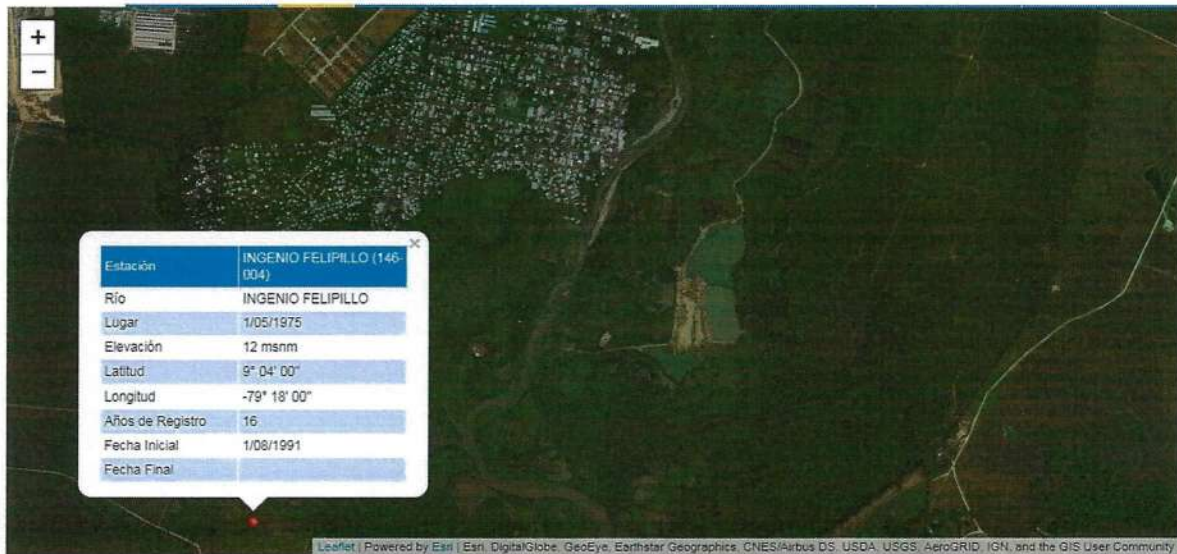
Cuando la Zona de Convergencia Intertropical se desplaza de norte a sur, se produce otra vez el incremento de lluvia, siendo el mes de octubre el más lluvioso.

## ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

Estación más cercana #1

Ingenio Felipillo

Datos según estación meteorológica de E.T.E.S.A



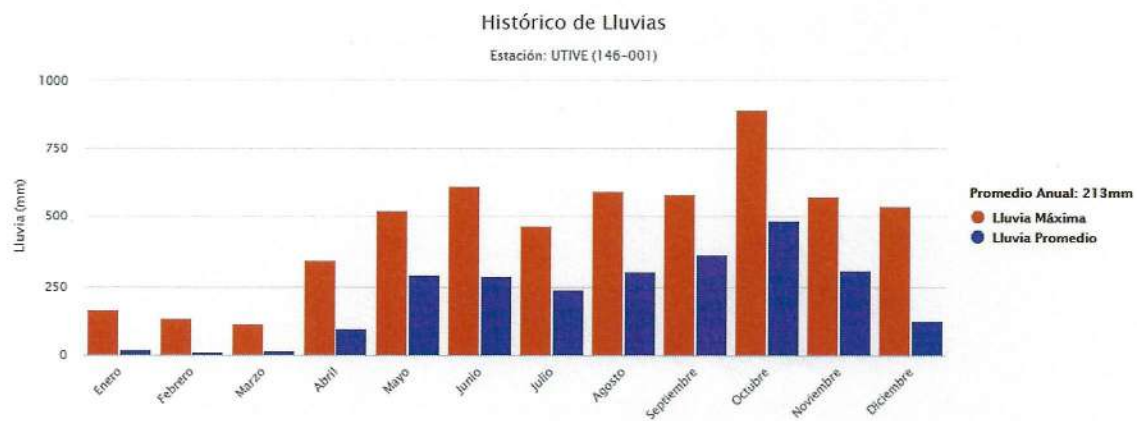
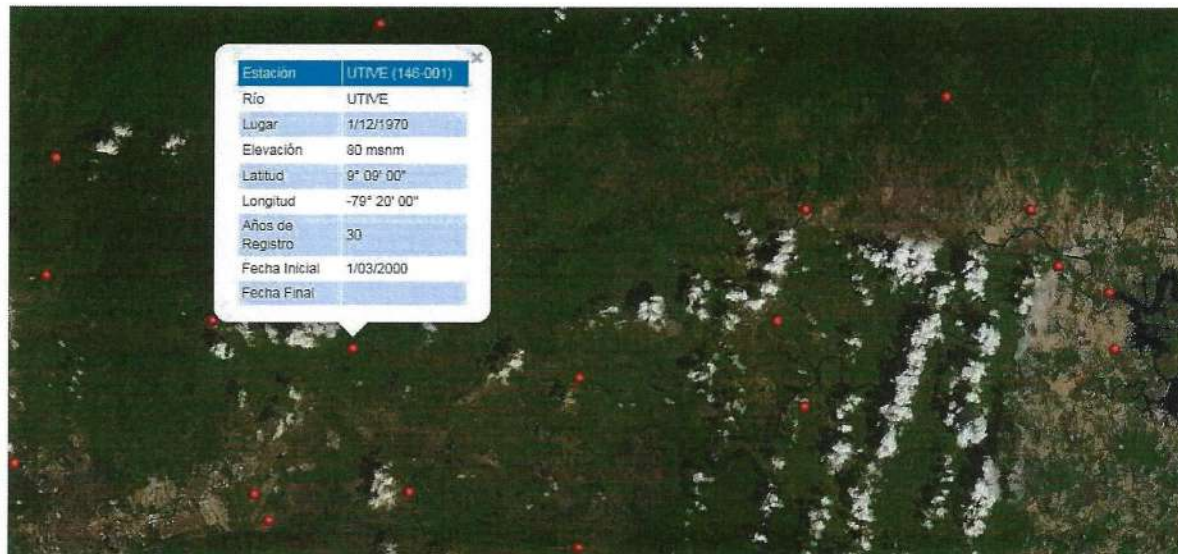


## ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

Estación más cercana #2

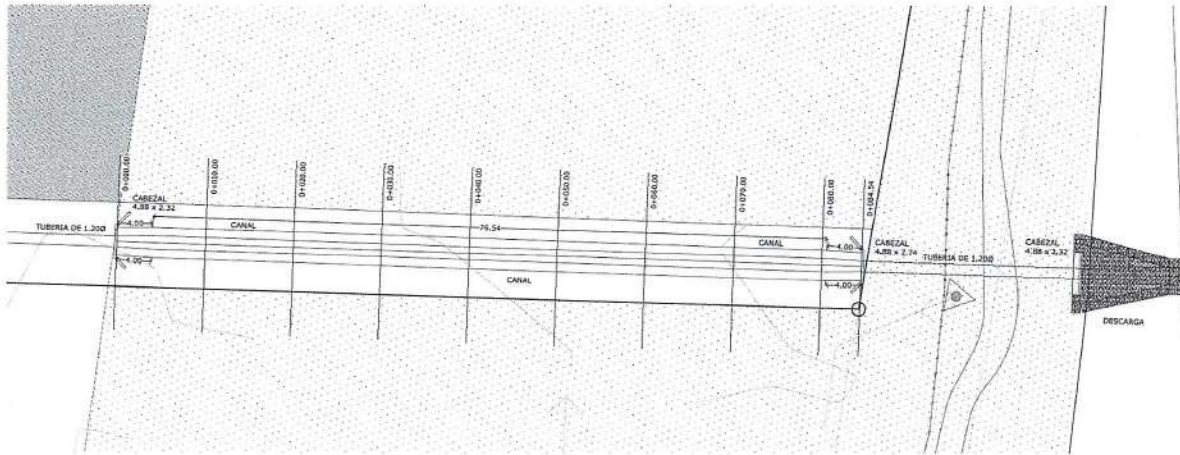
Uvite

Datos según estación meteorológica de E.T.E.S.A

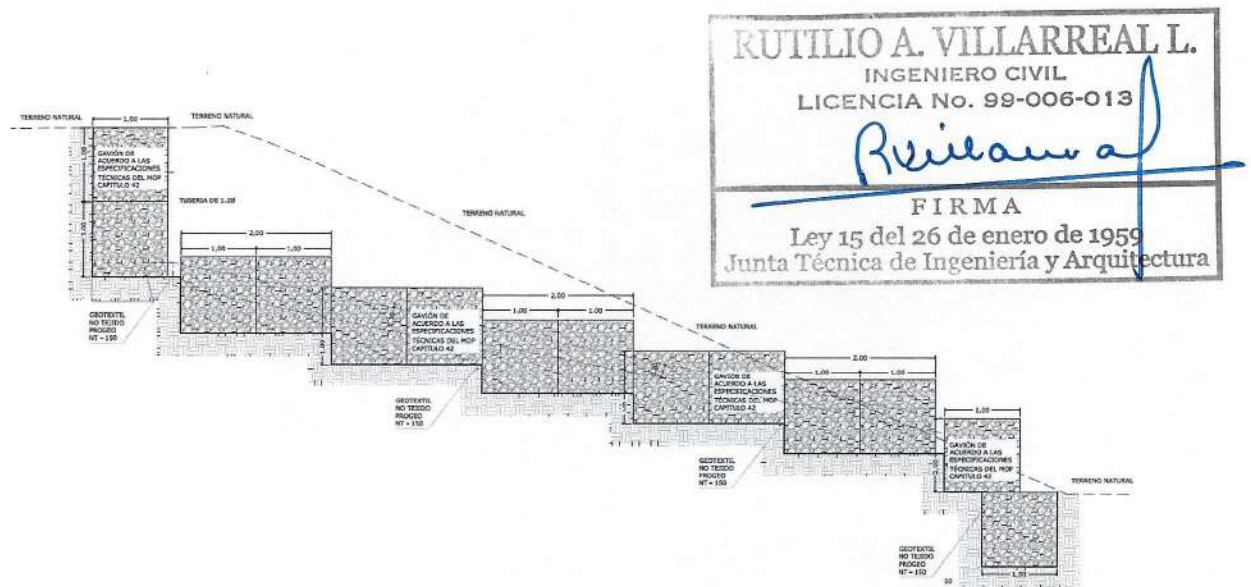


## DESCRIPCIÓN Y DETALLE DE OBRA A REALIZAR

Dentro del proyecto realizaremos el diseño de un canal, el cual servirá para verter las aguas provenientes del sistema pluvial, desde el residencial hasta el río pacora. El punto exacto de descarga tiene coordenadas 688124.46B;1003666.33E



También se propone un sistema gaviones para la descarga de la tubería pluvial al río pacora, esta estructura servirá de protección para el talud del río, se evitara la socavación por la parte inferior de la tubería y proporcionara protección a la tubería de descarga.





# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

CUENCA HIDROGRAFICA AREA EN ESTUDIO			
<b>DATOS</b>			
Area Cuenca	5.50 has	0.06 km <sup>2</sup>	
Long. Cauce	112.70 m	369.66 pies	
Elev. Mayor	8.95 m		
Elev. Menor	8.33 m		
S (%)	0.55013%		
<b>CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION (KIRPICH)</b>			
Tc (Min)		5.49	
Tc (horas)		0.09 horas	
D (duracion de lluvia)		0.52 horas	
<b>CALCULO DE CAUDAL METODO RACIONAL</b>			
I	220.00 mm/hr		
C	0.80		
Q	2.69 m <sup>3</sup> /s		
Qanterior	0.00 m <sup>3</sup> /s		
Qtotal	2.69 m <sup>3</sup> /s		



<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	<input type="text" value="2.70"/>	m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.50"/>	m	
Talud (Z):	<input type="text" value="1"/>		
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.03"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0055"/>	m/m	

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.7809"/>	m	
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="1.7810"/>	m <sup>2</sup>	
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="3.0617"/>	m	
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.6346"/>		
Perímetro (p):	<input type="text" value="3.7086"/>	m	
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.4802"/>	m	
Velocidad (v):	<input type="text" value="1.5161"/>	m/s	
Energía específica (E):	<input type="text" value="0.8980"/>	m-Kg/Kg	

La sección optima tendrá un ancho de fondo de 1.50m, altura de 1.00m, relación de taludes de 1 a 1, la pendiente será de 0.55%, y alcanzara un tirante de 0.78m menor al 80% del alto del canal.

## METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS HÍDRICO E HIDROLÓGICO

### Análisis Regional de Crecidas Máximas

Este método se basa en el análisis hecho en el informe presentado por el Departamento de Hidrometeorología de ETESA en septiembre de 2008 dominado "Resumen Técnico – Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panama – Periodo de 1971-2006. Este método se basa en la estadística de caudales máximos instantáneos en una región del país, agrupados por zonas similares hidrológicamente. Debido a que este método está basado en estadística real de crecidas en todo el país, su uso y aplicación son muy valiosos y confiables.

Aplicaciones del método análisis regional de crecidas máximas

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

- Se delimita y se mide el área de drenaje de la cuenca hasta el sitio de interés, en Km<sup>2</sup>
- Se determina a que zona pertenece el sitio de interés de acuerdo con el mapa de zonas elaborado en el informe de crecidas máximas regionales
- Se calcula el caudal promedio máximo utilizando una de las 5 ecuaciones planteadas
- Se calcula el caudal máximo instantáneo para distintos periodos de recurrencia, multiplicando el caudal promedio máximo que se obtuvo en el punto anterior, por los factores que se presentan en la tabla de factores de ampliación según periodos de retorno. Dependiendo de la zona del sitio de interés.



**Metodo SCS (Soil Conservation Service)**

Fue desarrollado por el **SOIL CONSERVATION SERVICE (1957)**, una división del **US DEPARTAMENT OF AGRICULTURE** y está basado en un hidrograma adimensional, el cual fue confeccionado utilizando una gran cantidad de Hidrograma de diferentes cuencas que variaban en tamaño y localización geográfica. El hidrograma está representado por un **triángulo simple**, con una duración de precipitación neta **D** (hr), tiempo de ascenso **t<sub>r</sub>** en horas, tiempo de descenso **B** en horas, y caudal máximo **Q** en p<sup>3</sup>/seg.

Una vez obtenido el Hidrograma Unitario Triangular, por medio del Método de Bloques Alternos construimos el hietogramas de Precipitación. El método de bloques alterno es una forma simple para desarrollar hietogramas de precipitación de diseño utilizando las curvas de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) de la estación más cercana del proyecto en estudio. Para este caso utilizaremos las recomendadas por el Ministerio de Obras Públicas para periodo de retornos de 100 años.

**PARÁMETROS MORFOLÓGICOS**

<b>CARACTERISTICAS MORFOMETERICAS</b>	<b>CUENCA</b>
Área	275.743 km <sup>2</sup>
Longitud del tramo analizado	394.74 m
Pendiente Promedio del Cauce	2.40%



## ANÁLISIS HIDROLÓGICO

### APLICACIÓN DEL METODO DE ANÁLISIS REGIONAL DE CRECIDAS MÁXIMAS

#### DELIMITACIÓN DE LA SUBCUENCA

Para el estudio del área que drena la canal natural nos basamos en la información obtenida del Portal GIS CATHALAC.



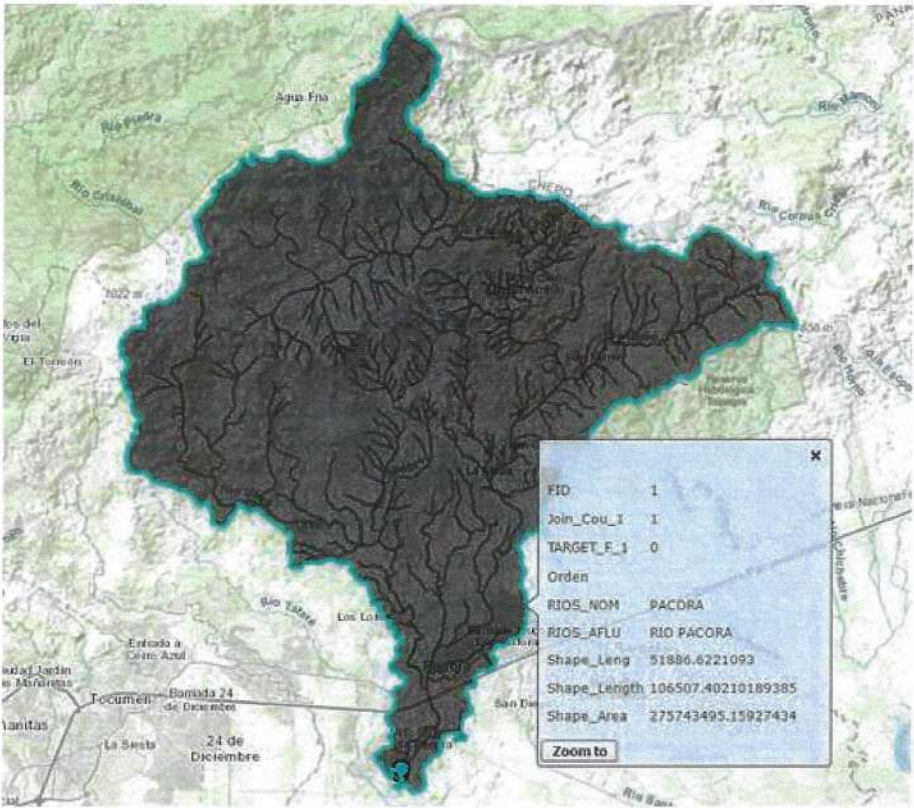
Panamá en el Portal Gis Cathalac

En este portal se encuentran varios recursos referentes a la geografía y datos geográficos de Centro América y el Caribe. Este sistema es un conjunto de aplicaciones que integran funciones para generar un resultado final. Los recursos con que el sistema fue desarrollado son una combinación de Código abierto (Open Source) y software comercial, desde el sistema operativo hasta los servicios de Mapas Web.

Lo anterior nos genera un sistema viable, sostenible y con un potencial de escalabilidad alto. Del mismo se obtienen la información necesaria para el presente estudio hidrológico.

Se determinó un punto cercano a la cuenca en estudio y automáticamente este portal delimita la subcuenca de la quebrada, dándonos el valor del área en metros cuadrados

Área de la cuenca

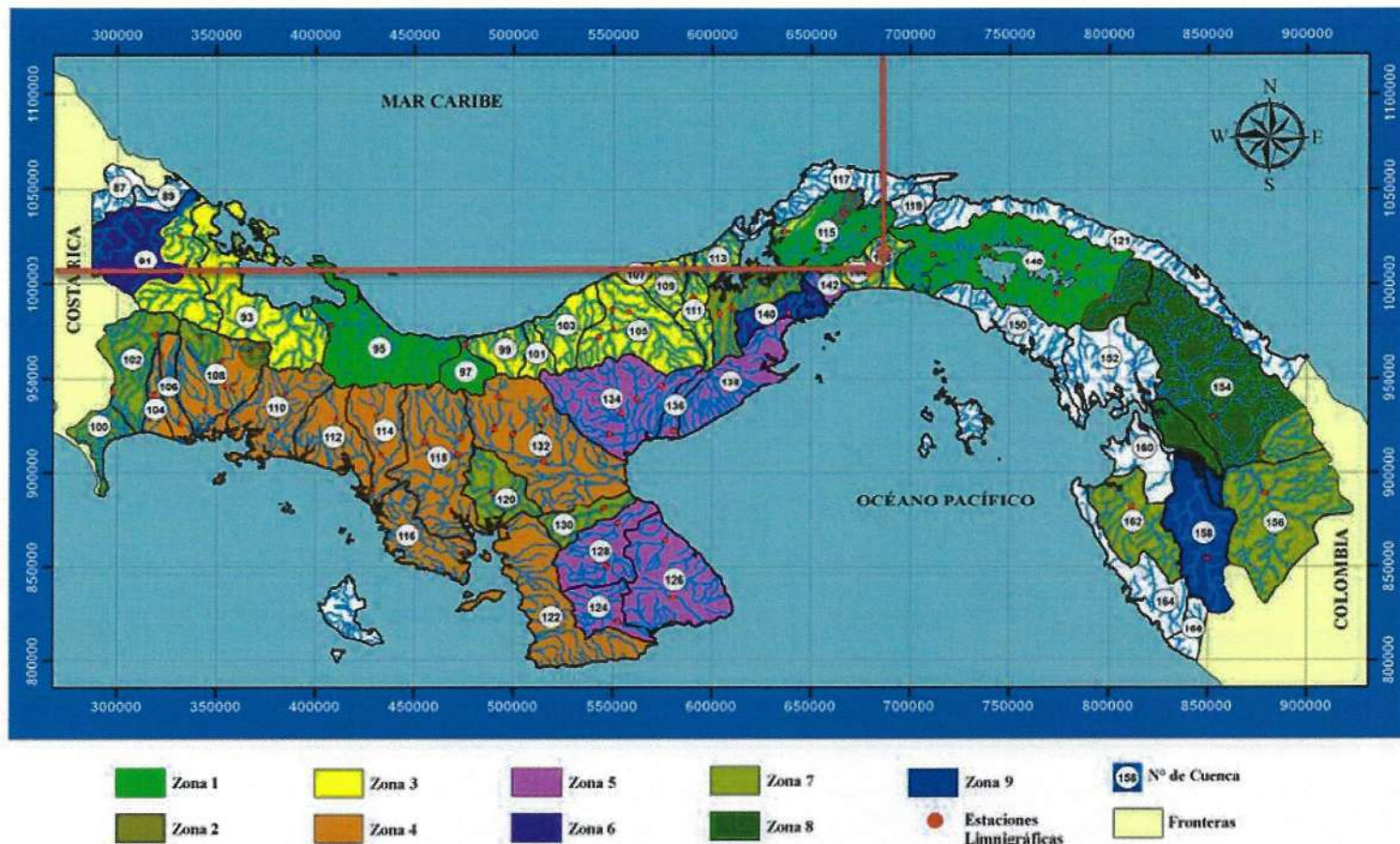


Area de Cuenca	275.743 km2
----------------	-------------



# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

## Zona de la cuenca



SEGÚN PUNTO TOMADO	
NORTE	1003486.515
ESTE	688151.861
RESULTADO	
ZONA 3	

Determinación de la ecuación para la zona 3 y cálculo del caudal.

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{\text{máx}} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{\text{máx}} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{\text{máx}} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{\text{máx}} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{\text{máx}} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

$$Q_{\text{max}} = 25A^{0.59}$$

Utilizando el área determinada en el paso 1

$$Q_{\text{max}} = 25(275.43)^{0.59}$$

$$Q_{\text{max}} = 688.394 \text{ m}^3/\text{s}$$



## Calculo del Caudal Maximo según numero de Tabla y Periodo de Retorno

Según la zona 3 se tiene que utilizar la tabla #1

<i>Factores <math>Q_{m\acute{a}x}/Q_{prom.m\acute{a}x}</math> para distintos <math>Tr</math>.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

Calculo de caudal para diferentes periodos de retorno

$$Q_{max}(TR) = Q_{max} * \text{factor de tabla \#1}$$

Tr, Años	Tabla #1	Qmax Según Tr (m3/s)
1.005	0.28	192.75
1.05	0.43	296.01
1.25	0.62	426.80
2	0.92	633.32
5	1.36	936.22
10	1.66	1142.74
20	1.96	1349.25
50	2.37	1631.50
100	2.68	1844.90
1000	3.81	2622.78
10000	5.05	3476.39

Qmax 1:100	1844.9	m3/s
------------	--------	------

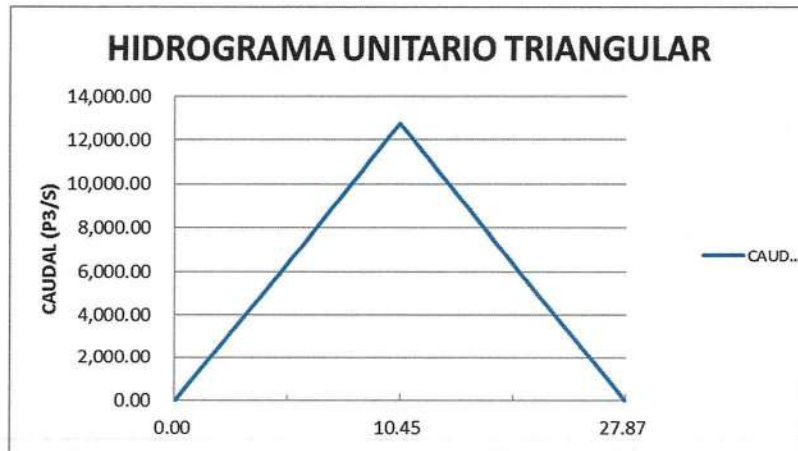


## APLICACIÓN DEL METODO SCS

Parámetros de la Cuenca, Diagrama Unitario e hidrograma Unitario

<b>LAND SURVEYING PANAMA, S.A.</b>			
<b>CONSULTORES DE INGENIERIA</b>			
<b>HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR</b>			
<b>METODO SCS</b>			
(SOILCONSERVATION SERVICE - U.S. DEPARTAMENT OF AGRICULTURE)			
<b>CUENCA HIDROGRAFICA</b>			
<b>DATOS</b>			
Area Cuenca	27,574.00 has	275.74 Km2	
Long. Cauce	38,000.00 m	124,640.00 pies	
Elev. Mayor	920.00 m		
Elev. Menor	8.05 m		
S (%)	2.39987%		
<b>CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACION (KIRPICH)</b>			
Tc (Min)		275.06	
Tc (horas)		4.58 horas	
D (duracion de lluvia)		0.81 horas	
<b>CALCULOS DE LOS COMPONENTES DEL DIAGRAMA UNITARIO</b>			
CN	79		
S (Ret. Potencial)		2.66 pulg	
Tp (tiempo de retraso)		10.05 horas	
Tr (tiempo de ascenso)		10.45 horas	
B (tiempo de descenso)		17.42 horas	
Tb (tiempo base total)		27.87 horas	
Qp (caudal Maximo)		12,770.60 p3/seg	361.901 m3/seg)
Tc (tiempo de concen. SCS)		1.83 horas	
<b>HIDROGRAMA UNITARIO (TRIANGULAR)</b>			
0.00	0.00		
10.45	12,770.60		
27.87	0.00		





## METODO DE CONVOLUCIÓN

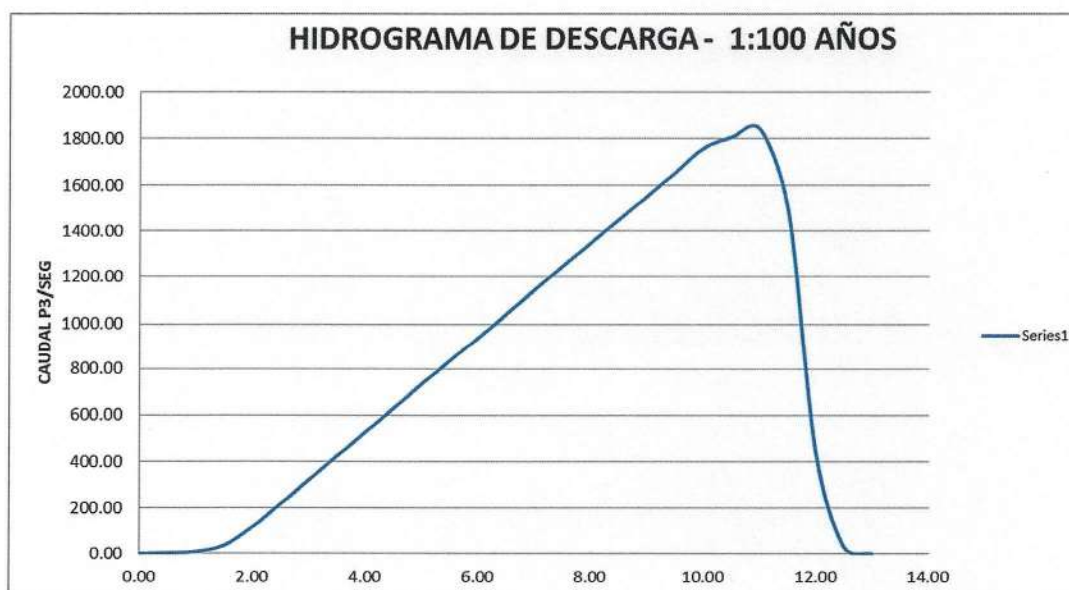
MODELO DE TORMENTA MOP - AREA DEL PACIFICO						
PERIODO DE RETORNO DE 1: 100 AÑOS						
METODO DE BLOQUES ALTERNATIVOS						
Intervalo de Analisis		0.5				
Tiempo	i (mm / hora)	Periodo	P-Acum. (mm)	P(mm)	P(pulg)	Hietograma
0	330.20	0	0.000			
30	166.88	1	83.439	83.439	3.285	0.1650
60	116.08	2	116.078	32.639	1.285	0.2000
90	98.81	3	148.209	32.131	1.265	1.2850
120	76.20	4	152.400	4.191	0.165	3.2850
150	61.98	5	154.940	2.540	0.100	1.2650
180	53.34	6	160.020	5.080	0.200	0.1000

**RUTILIO A. VILLARREAL L.**  
 INGENIERO CIVIL  
 LICENCIA NO. 99-006-013  
*Rvillareal*  
 FIRMA  
 Ley 15 del 26 de enero de 1959  
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

Tiempo	P	Q	P1*Q	P2*Q	P3*Q	P4*Q	P5*Q	P6*Q	Q TOTAL	Q TOTAL
horas	pulg	p3/seg							p3/seg	m3/seg
0.00		0.00	0.00						0.00	0.00
0.50	0.1650	576.32	95.09	0.00					95.09	2.69
1.00	0.2000	1152.64	190.19	115.26	0.00				305.45	8.66
1.50	1.2850	1728.96	285.28	230.53	740.57	0.00			1256.38	35.60
2.00	3.2850	2305.28	380.37	345.79	1481.14	1893.21	0.00		4100.52	116.20
2.50	1.2650	2881.60	475.46	461.06	2221.72	3786.43	729.05	0.00	7673.71	217.46
3.00	0.1000	3457.92	570.56	576.32	2962.29	5679.64	1458.09	57.63	11304.53	320.35
3.50	0.0000	4034.25	665.65	691.58	3702.86	7572.85	2187.14	115.26	14935.35	423.25
4.00		4610.57	760.74	806.85	4443.43	9466.07	2916.18	172.90	18566.17	526.14
4.50		5186.89	855.84	922.11	5184.00	11359.28	3645.23	230.53	22196.99	629.03
5.00		5763.21	950.93	1037.38	5924.58	13252.49	4374.27	288.16	25827.81	731.92
5.50		6339.53	1046.02	1152.64	6665.15	15145.71	5103.32	345.79	29458.63	834.82
6.00		6915.85	1141.12	1267.91	7405.72	17038.92	5832.37	403.42	33089.45	937.71
6.50		7492.17	1236.21	1383.17	8146.29	18932.14	6561.41	461.06	36720.27	1040.60
7.00		8068.49	1331.30	1498.43	8886.87	20825.35	7290.46	518.69	40351.10	1143.49
7.50		8644.81	1426.39	1613.70	9627.44	22718.56	8019.50	576.32	43981.92	1246.39
8.00		9221.13	1521.49	1728.96	10368.01	24611.78	8748.55	633.95	47612.74	1349.28
8.50		9797.45	1616.58	1844.23	11108.58	26504.99	9477.59	691.58	51243.56	1452.17
9.00		10373.77	1711.67	1959.49	11849.15	28398.20	10206.64	749.22	54874.38	1555.06
9.50		10950.09	1806.77	2074.75	12589.73	30291.42	10935.69	806.85	58505.20	1657.96
10.00		11526.41	1901.86	2190.02	13330.30	32184.63	11664.73	864.48	62136.02	1760.85
10.50			0.00	2305.28	14070.87	34077.84	12393.78	922.11	63769.89	1807.15
11.00				0.00	14811.44	35971.06	13122.82	979.75	64885.07	1838.75
11.50					0.00	37864.27	13851.87	1037.38	52753.52	1494.96
12.00						0.00	14580.91	1095.01	15675.92	444.23
12.50							0.00	1152.64	1152.64	32.66
13.00								0.00	0.00	0.00
13.50										



Para un periodo de retorno de 1:100 años tenemos:

Caudal Maximo	1,838.75 m3/seg)
---------------	------------------

### CAUDAL DE DISEÑO

Como pudimos ver se realizó el análisis hidrológico del rio Pacora usando dos métodos diferentes y en resumen tenemos:

Metodo Regional De Crecidas	1844.9	m3/s
Metodo SCS	1838.75	m3/s

El cálculo con ambos métodos dan un resultado prácticamente igual, sin embargo se utilizara el caudal arrojado por el método regional de crecidas ya que es un valor un tanto mayor, por lo que será más crítico para los análisis de cotas de inundación.

### MODELADO EN HEC-RAS

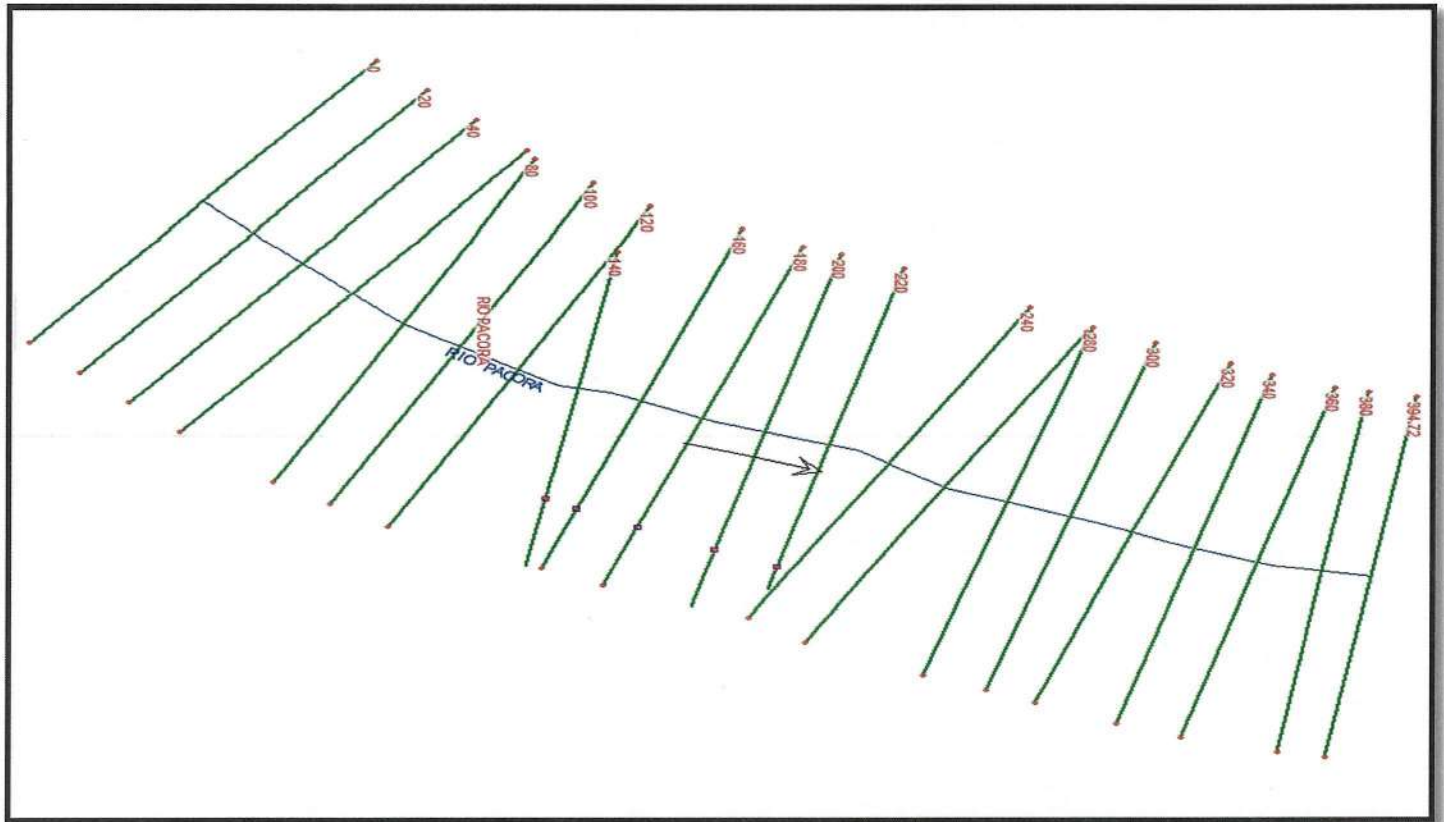
Para el estudio y modelado hidráulico se utilizó el programa de análisis desarrollado por el cuerpo de ingenieros del ejército de los Estados Unidos, el Centro de Ingeniería Hidrológica, HEC-RAS.

El canal es de tierra y no tiene forma regular definida, se utilizó un coeficiente de Maning de

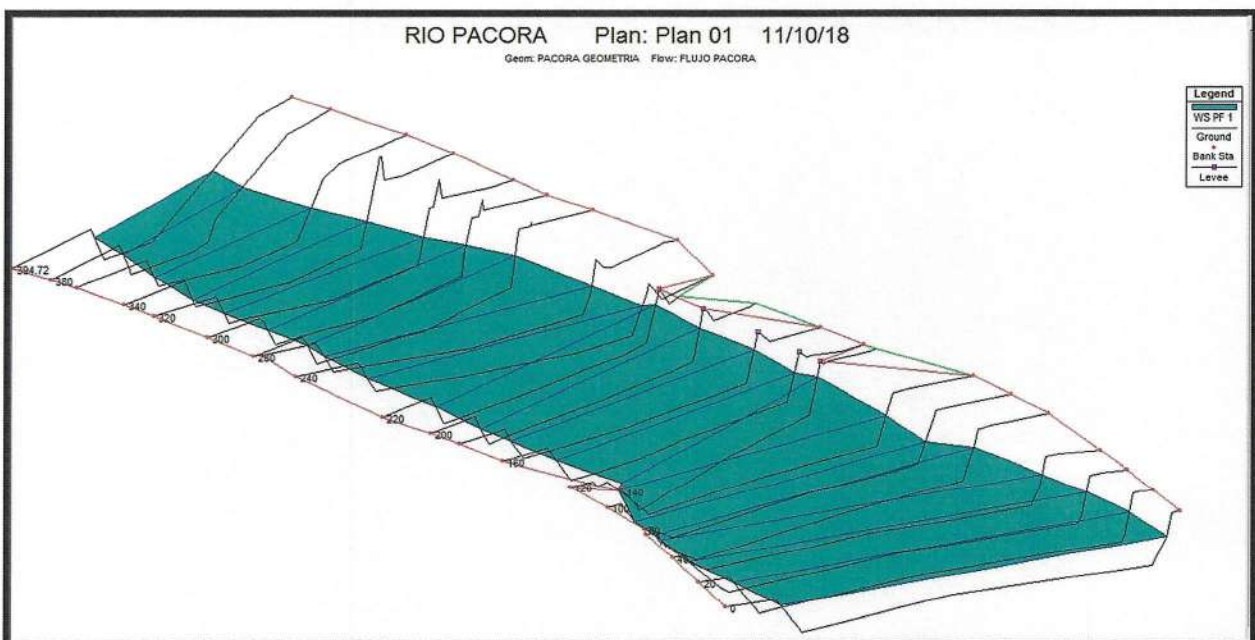
$$n: 0.03$$

Se evaluó la altura máxima del cauce natural modelando el problema en el Software HEC-RAS4.0.





Alineamiento y secciones transversales



Recorrido del cauce natural en 3D a través del proyecto.



## TABLA DE RESULTADOS

RIO PACORA	ESTACIONES	PERFILES	CAUDAL (m³/s)	FONDO (m)	NIVEL DE CRECIDA MAX (m)	NIVEL SEGURO (m)	VELOCIDAD (m/s)	AREA DE FLUJO (m²)	ANCHO SUPERIOR (m)
RIO PACORA	394.72	PF 1	1845	3.77	8.09	9.59	9.96	185.15	67.78
RIO PACORA	380	PF 1	1845	3.78	7.86	9.36	9.81	188.15	67.92
RIO PACORA	360	PF 1	1845	3.8	6.96	8.46	10.15	181.76	76.04
RIO PACORA	340	PF 1	1845	3.81	6.8	8.3	9.56	193.02	84.38
RIO PACORA	320	PF 1	1845	3.92	7.01	8.51	8.49	217.2	88.66
RIO PACORA	300	PF 1	1845	4.03	7.64	9.14	6.84	269.76	93.08
RIO PACORA	280	PF 1	1845	4.07	8.16	9.66	5.73	322.07	97.51
RIO PACORA	260	PF 1	1845	4.11	7.48	8.98	6.49	284.16	102.43
RIO PACORA	240	PF 1	1845	3.84	7.13	8.63	6.68	276.01	105.25
RIO PACORA	220	PF 1	1845	3.71	7.62	9.12	5.51	334.6	108.75
RIO PACORA	200	PF 1	1845	3.59	7.05	8.55	6.15	299.95	107.75
RIO PACORA	180	PF 1	1845	3.7	7.12	8.62	5.64	327.3	107.75
RIO PACORA	160	PF 1	1845	3.38	6.65	8.15	6.12	301.49	105.16
RIO PACORA	140	PF 1	1845	2.82	7.3	8.8	4.64	397.33	107.66
RIO PACORA	120	PF 1	1845	2.73	6.68	8.18	5.56	331.97	106.07
RIO PACORA	100	PF 1	1845	2.72	5.81	7.31	6.59	280.02	115.35
RIO PACORA	80	PF 1	1845	2.72	6.96	8.46	4.16	443.95	126.46
RIO PACORA	60	PF 1	1845	2.72	6.97	8.47	3.92	470.86	134.02
RIO PACORA	40	PF 1	1845	2.72	6.94	8.44	3.83	481.37	139.7
RIO PACORA	20	PF 1	1845	2.71	6.75	8.25	4.13	446.65	139.35
RIO PACORA	0	PF 1	1845	2.71	6.15	7.65	5.12	360.09	135.78

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

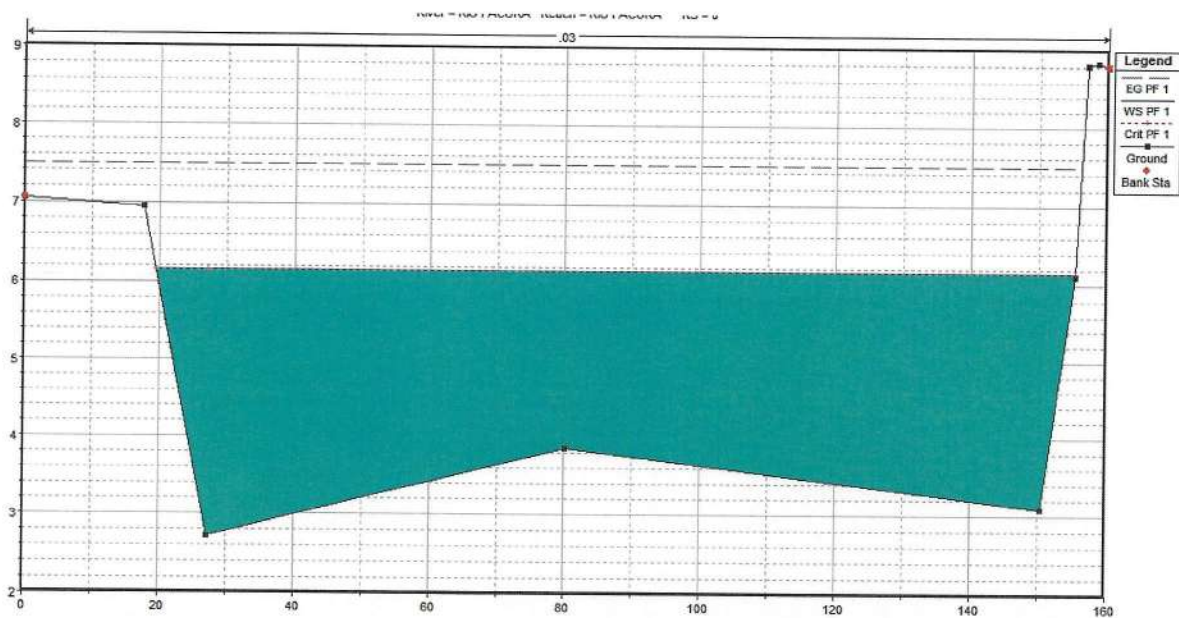
Después de estudiado los parámetros técnicos de la cuenca de la quebrada y analizado sus resultados nuestras recomendaciones son las siguientes:

- Establecer como nivel de terracerías seguras 1.50m sobre el espejo de agua de las respectivas secciones. En la tabla de resultados se muestra la columna de niveles seguros.
- El caudal actual de escorrentía para el área en estudio para un período de retorno de 1:100 será de 1845 m³/seg, valor determinado por el método de crecidas regional

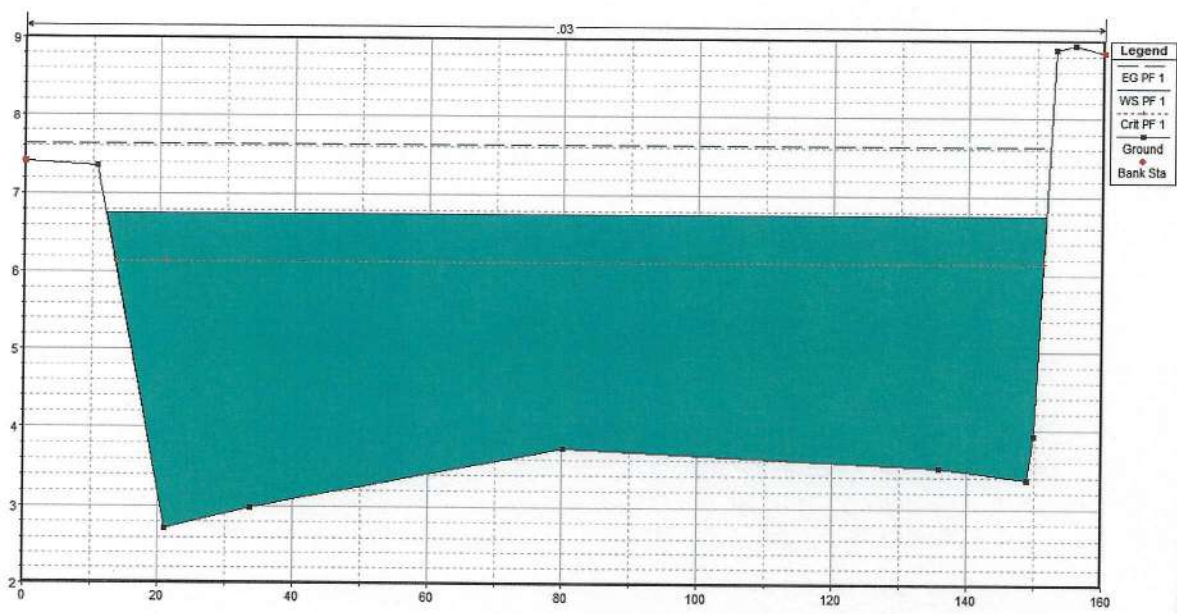
# ANEXOS

## Secciones Transversales Finales

OK+000

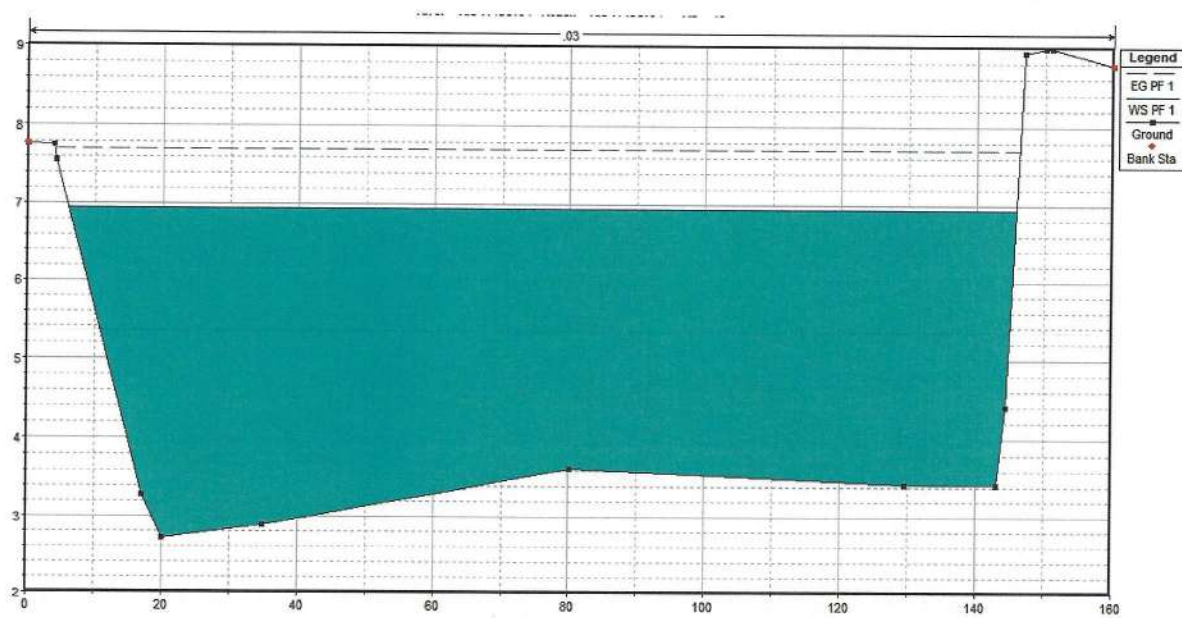


OK+020

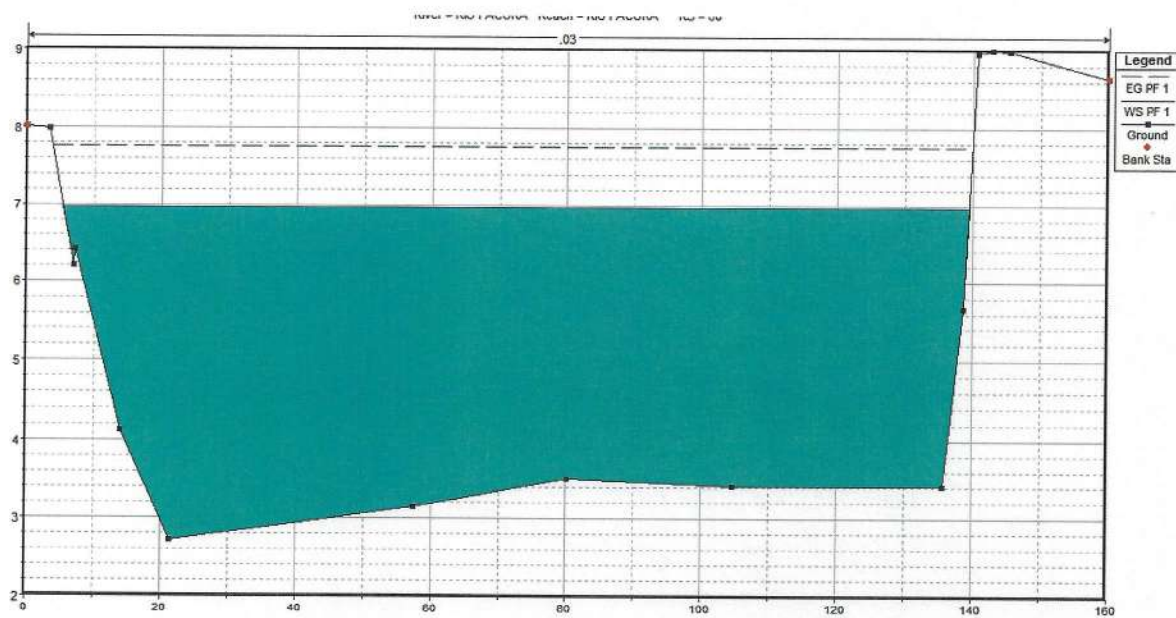




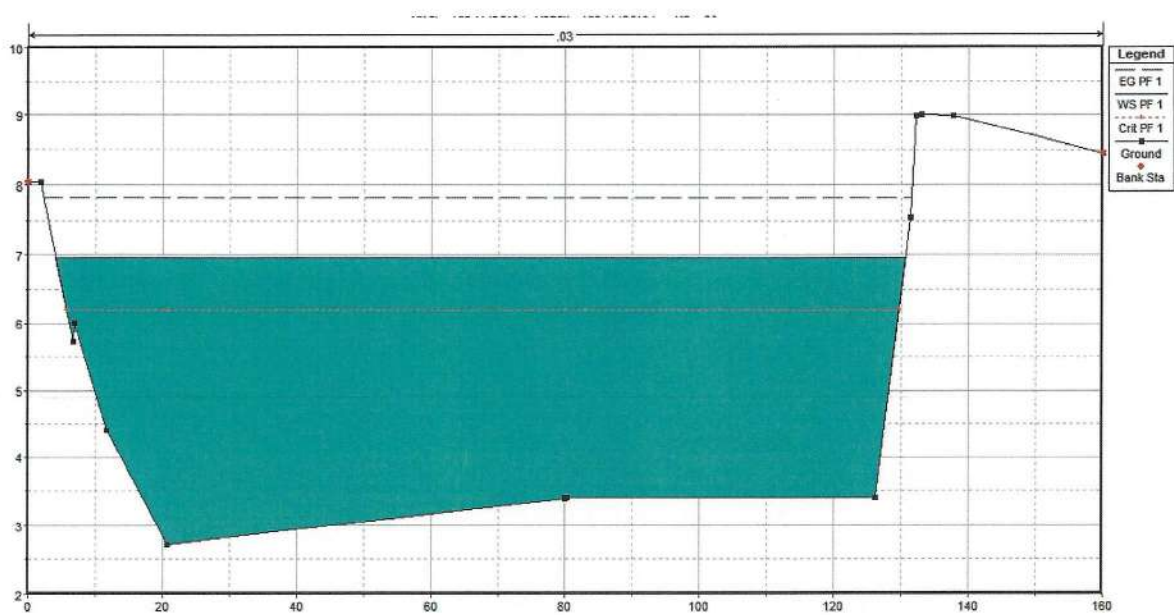
OK+040



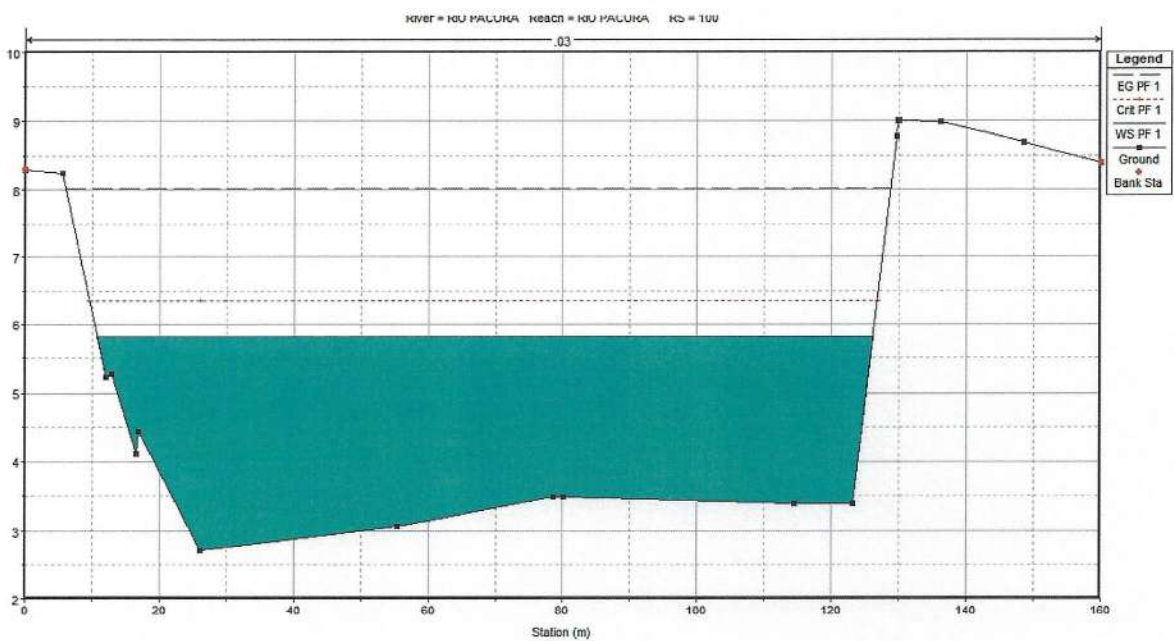
OK+060



OK+080

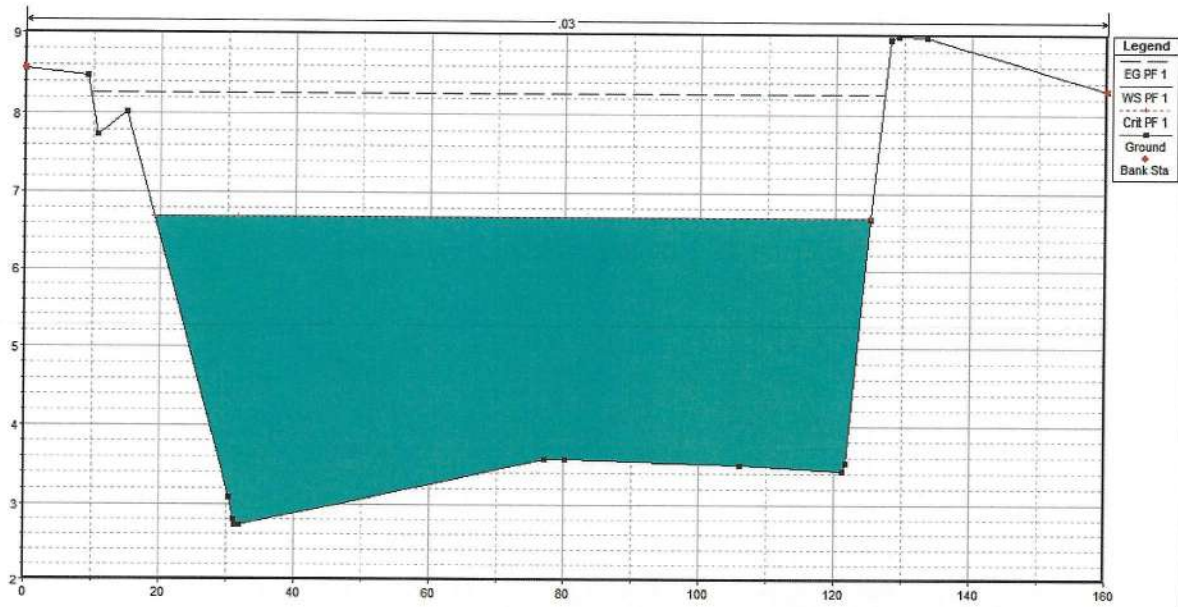


OK+100

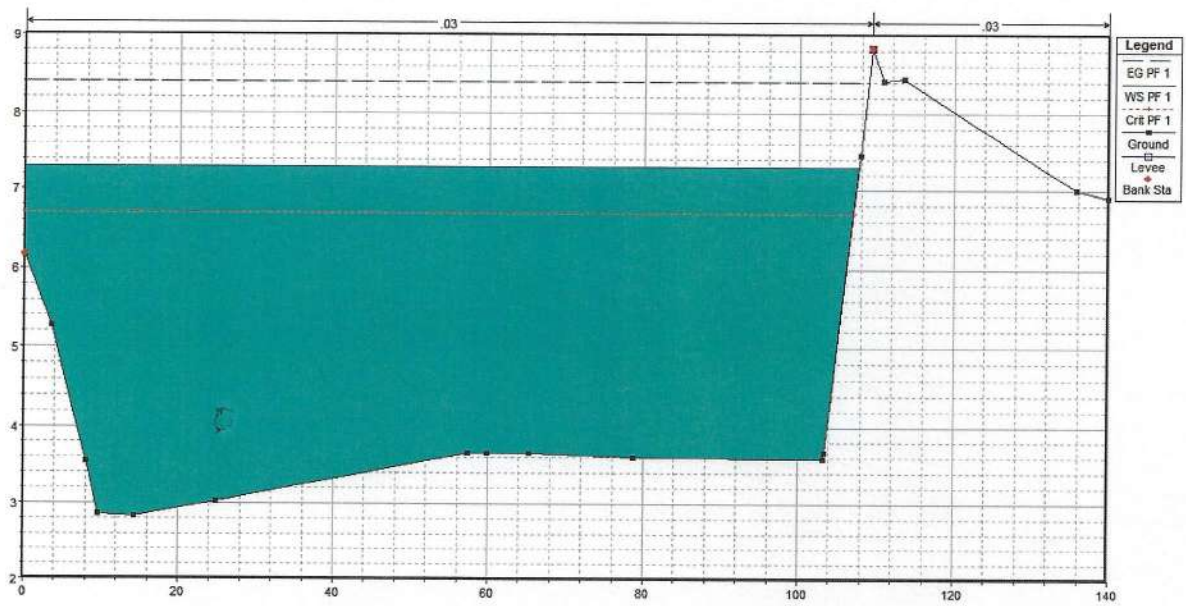


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

OK+120



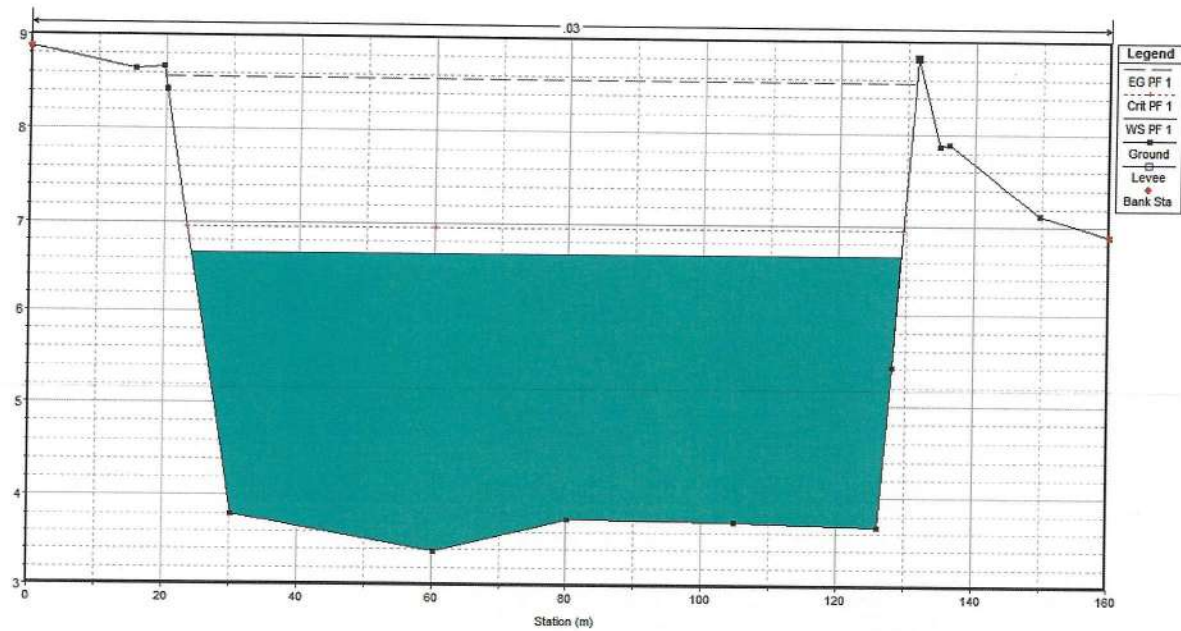
OK+140



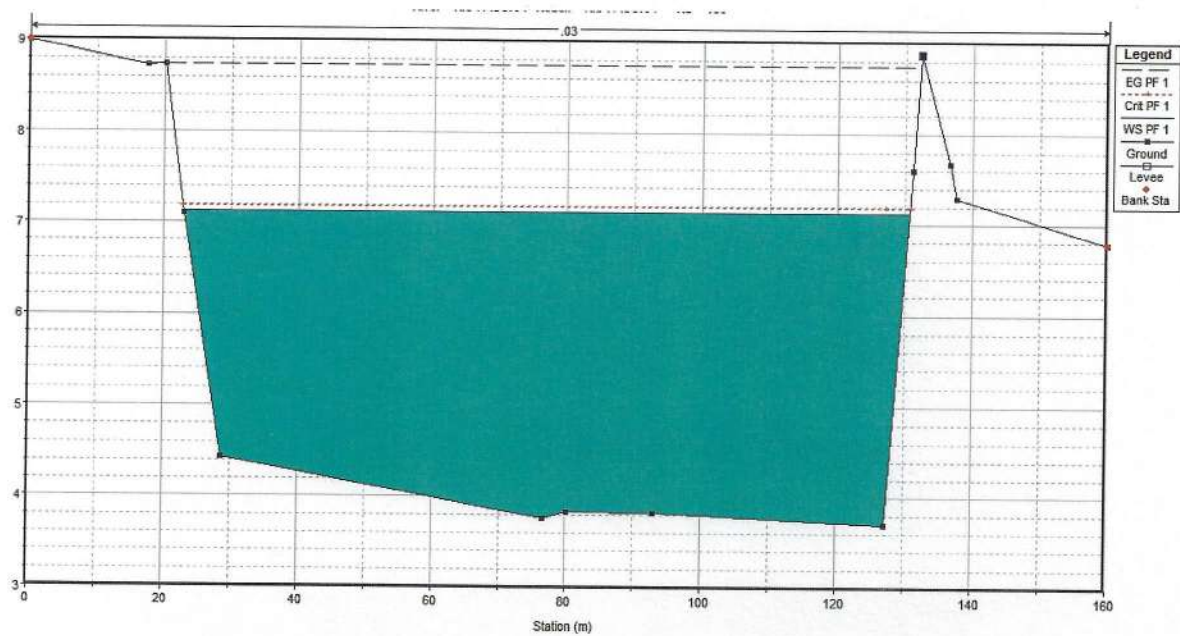


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

OK+160



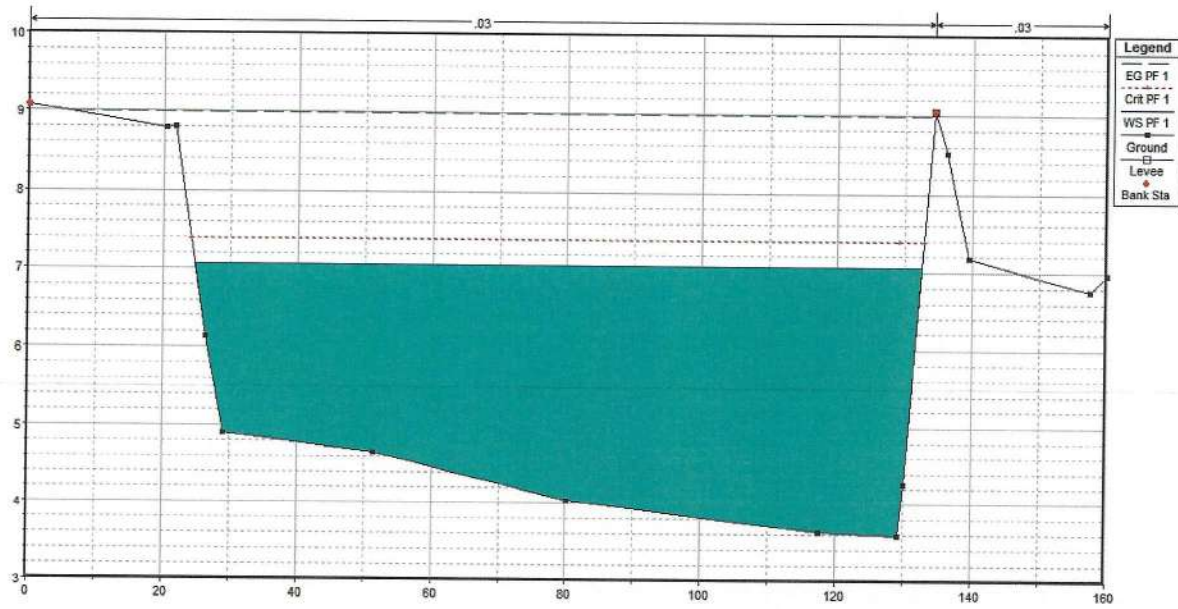
OK+180



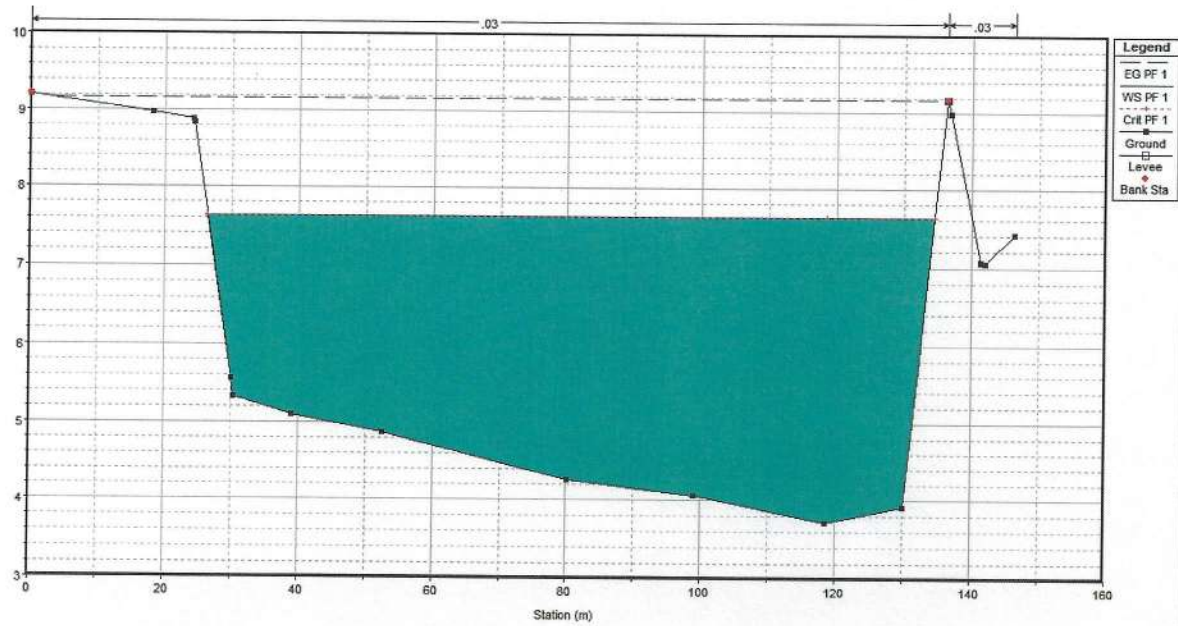


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

0K+200

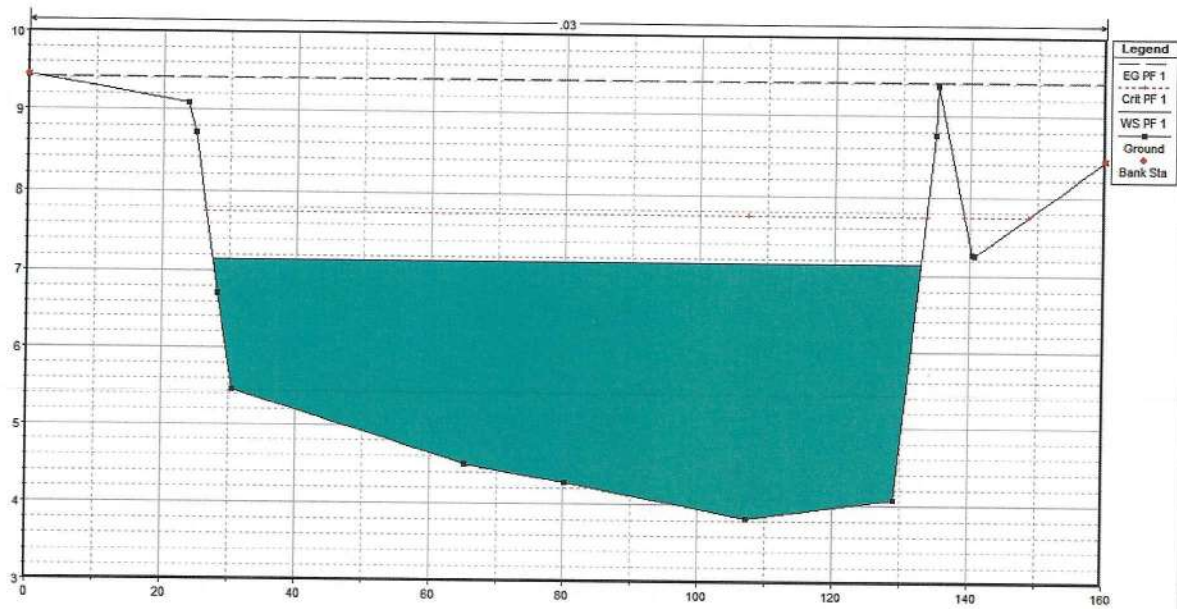


0K+220

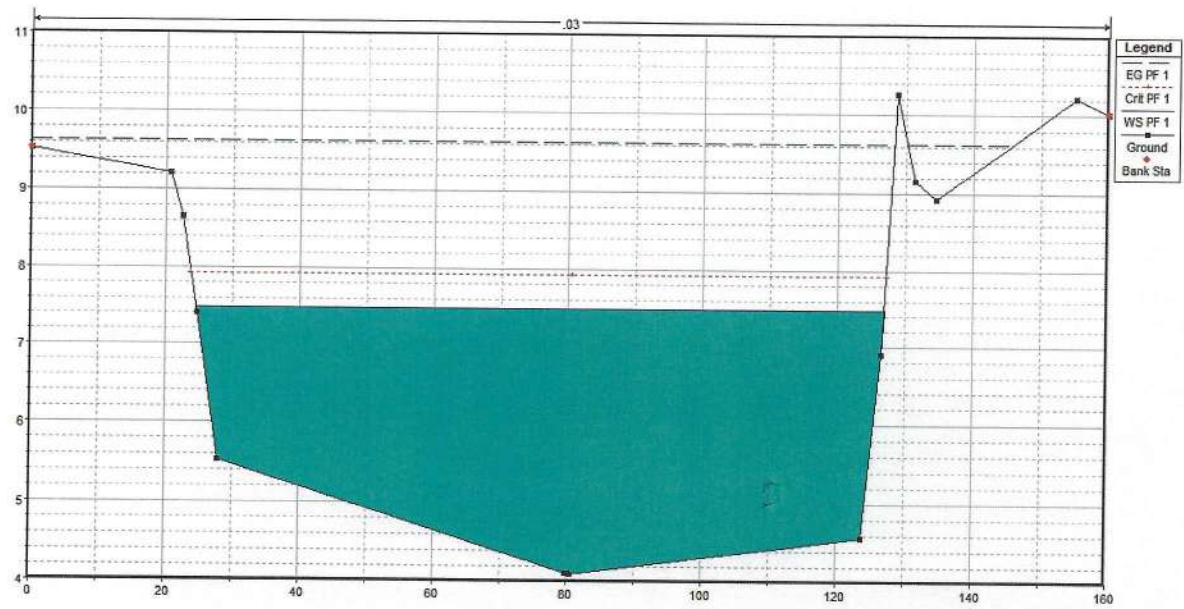


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

0K+240

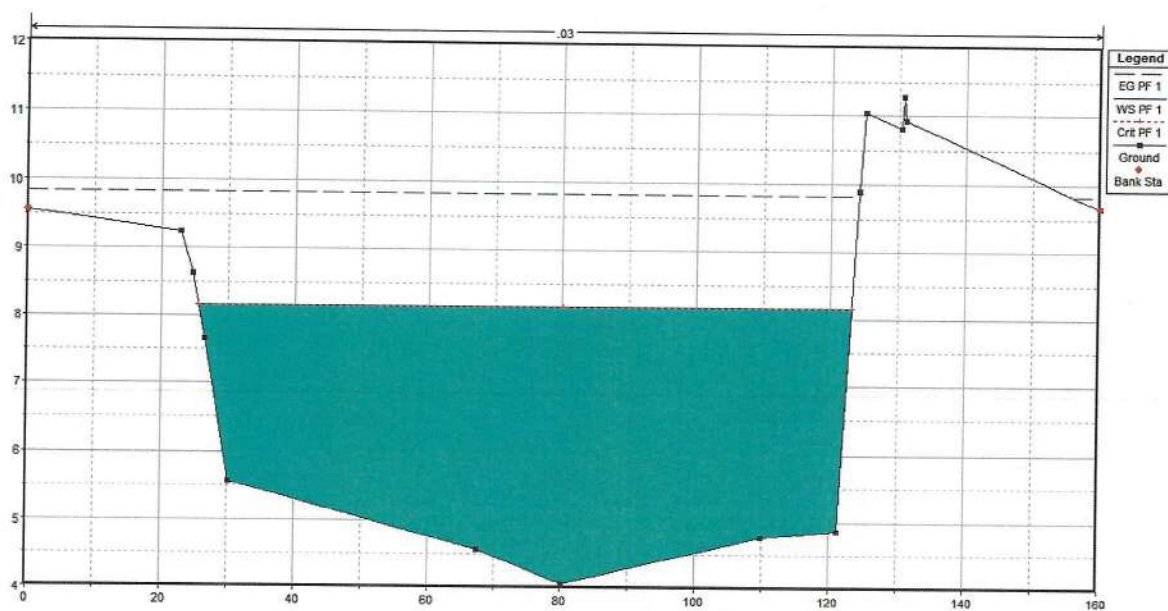


0K+260

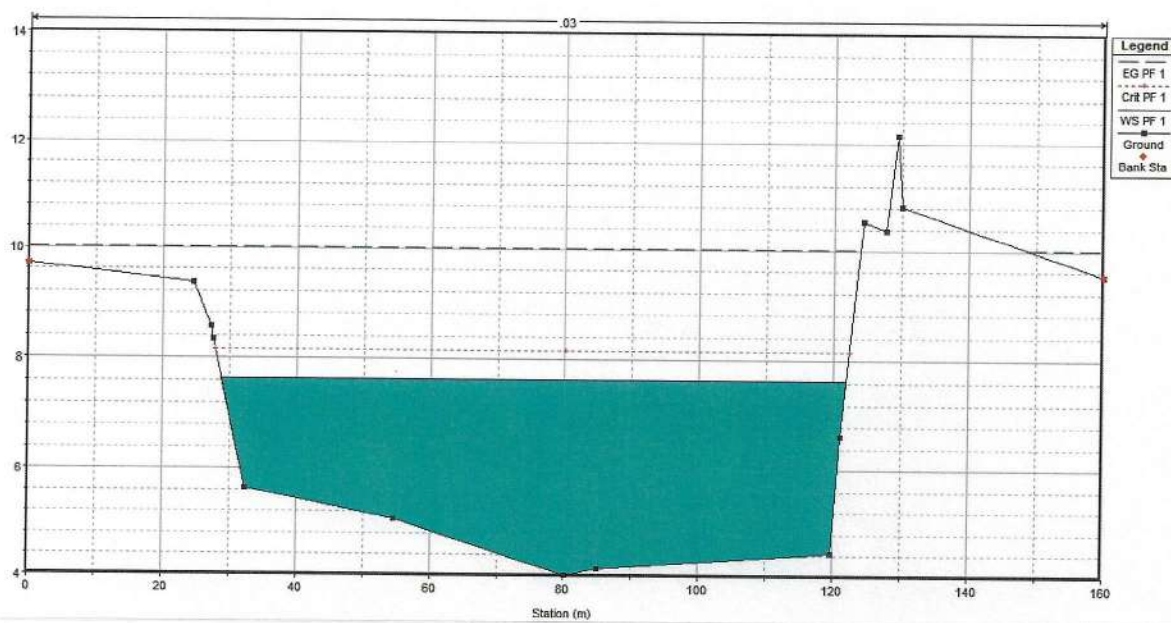


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

OK + 280



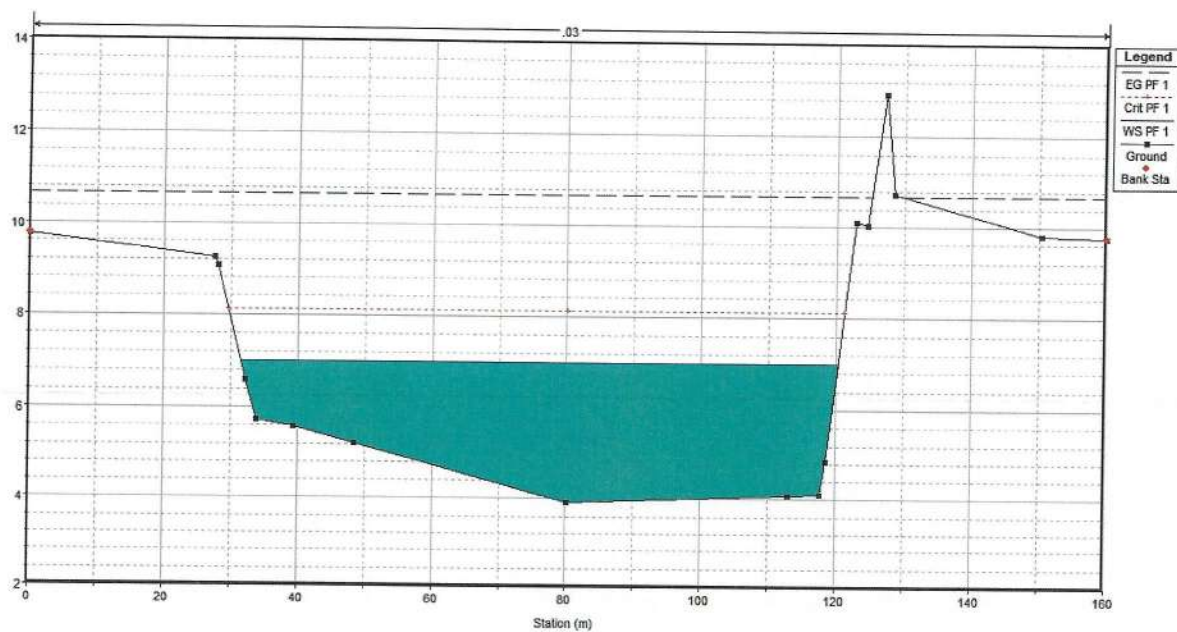
Ok+300



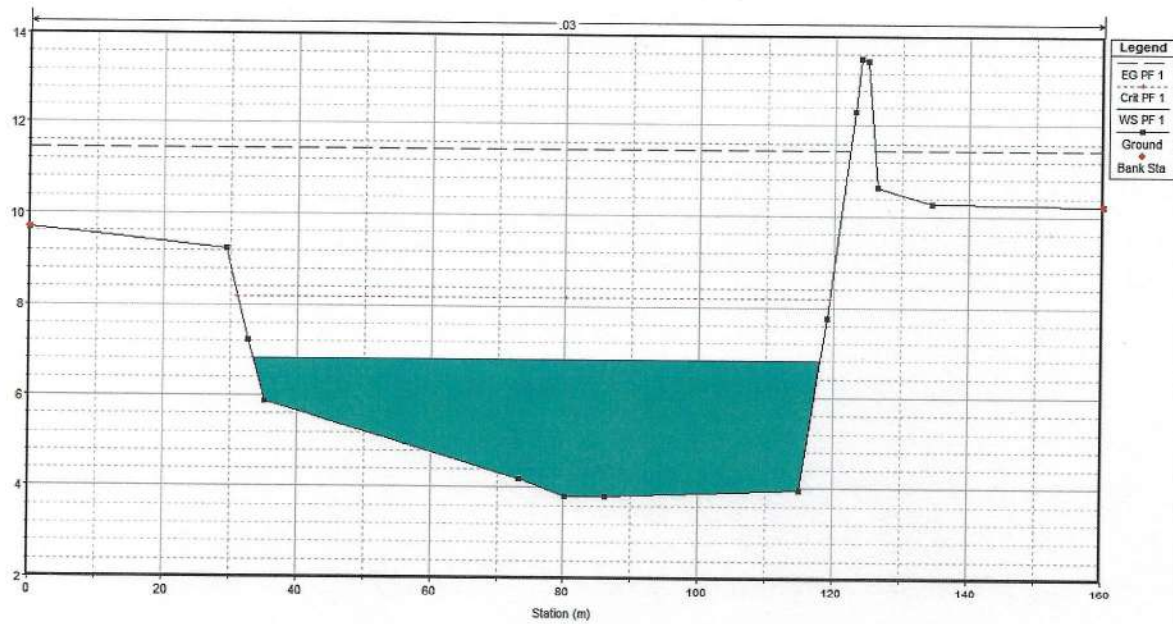


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

OK+320

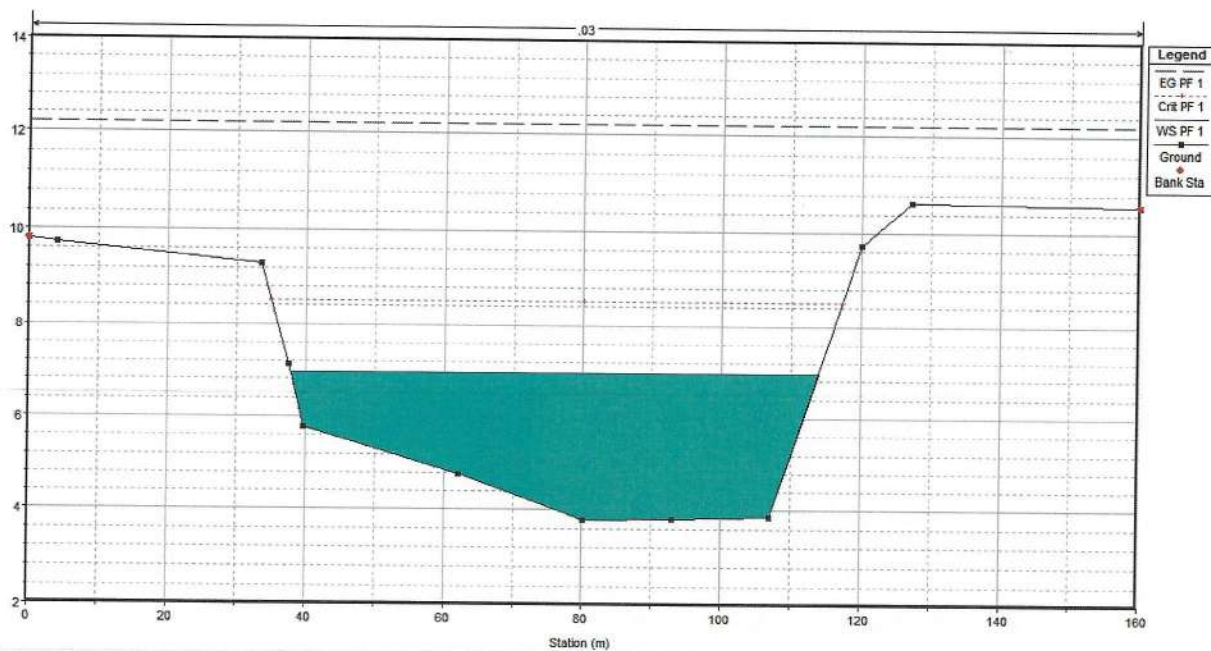


OK + 340

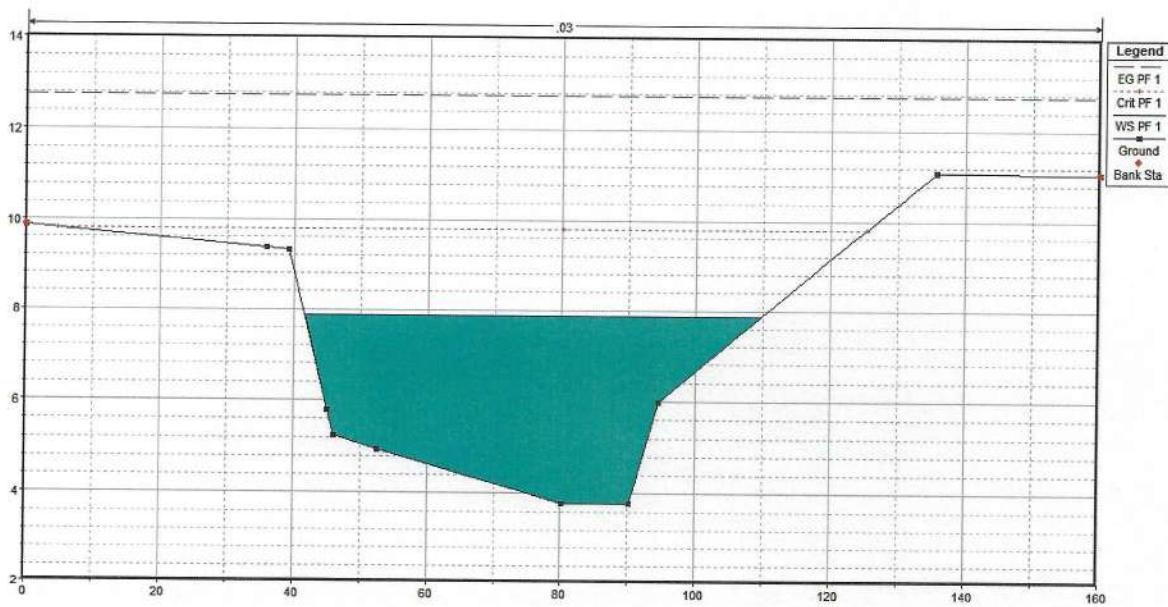


# ANÁLISIS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO RIO PACORA

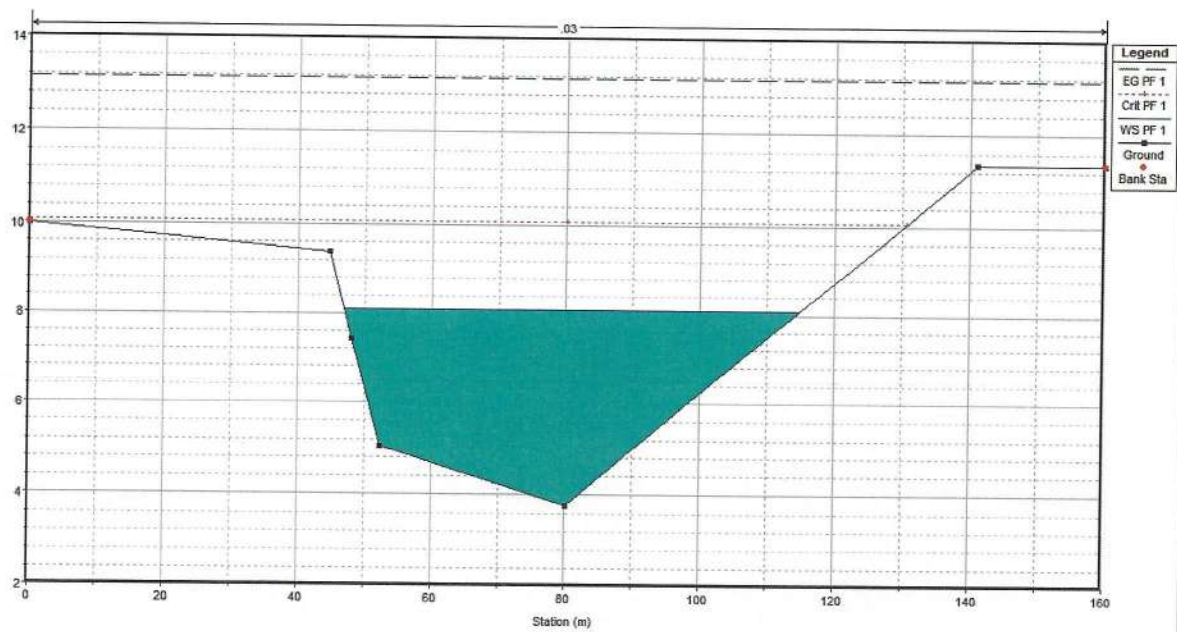
OK+360



Ok+380



0k+394.72





# **INFORME DE ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA**

# **Informe del análisis de muestras de agua superficial para**

**CAMSA**

**Ambitek Services Inc.**

## 1 DATOS DEL LABORATORIO

**Nombre** Ambitek Services, Inc. (Ambitek)  
**Dirección** Provincia de Panamá, Distrito de Panamá, Corregimiento de Ancón,  
Urbanización Ancón, Calle Ovidio Saldaña, Edificio 231, Apto./Local  
Piso 1  
**RUC** 155618933-2-2015 DV 3  
**Teléfono** +(507) 317-0464  
**Contacto** Verónica Díaz  
**Correo** vdiaz@ambitek.com.pa

## 2 DATOS DEL CLIENTE

**Nombre** CAMSA  
**Teléfono** 392-5703  
**Contacto** Deidhy Polo  
**Correo** ambiente2@grupocamsa.com

## 3 OBJETIVO Y ALCANCE

Los análisis acordados con el cliente son los siguientes:

1	Potencial de hidrógeno, pH	6	Sólidos totales
2	Temperatura	7	Aceites y grasas
3	Conductividad	8	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)
4	Turbiedad	9	Coliformes totales
5	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	10	Coliformes fecales (termotolerantes)

El análisis señalado con el símbolo (\*) no está dentro del alcance de la acreditación de la DGNTI-COPANIT ISO/IEC 17025:2006.

Los ensayos de DBO5 y Coliformes fecales fueron subcontratados al Laboratorio TOTH.

Parasitología, UP.



#### 4 MÉTODOS DE ANÁLISIS

Tipo de análisis	Norma de los métodos de ensayos
Fisicoquímicos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edition, 2012.
Microbiológicos	Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22ª edition, 2012. Colilert® 18 de IDEXX para la detección de coliformes y E. coli. con tecnología de sustrato definido ( <i>Defined Substrate Technology</i> ®, DST®). Ensayos equivalentes a los métodos estándar SM 9221 B/F y SM 9223 E.

#### 5 DATOS DEL MUESTREO

Fecha	2019-01-10
Dirección del muestreo	Río Pacora, coordenadas 688240.11m E 1003906.65m N
Ubicación puntos de muestreo	Ver figura 1
Identificación del laboratorio	MU01 - Aguas arriba MU02 - Aguas abajo
Identificación del cliente	Río Pacora - aguas arriba Río Racora - aguas abajo
Horas de muestreo	MU01 – 08:45 MU02 – 09:05
Tipo de matriz	Agua superficial
Condiciones ambientales	Soleado, agua del río bastante transparente
Procedimiento del laboratorio	PROC-TC-009 "Procedimiento de aseguramiento de integridad de las muestras bajo servicio" PROC-TC-MUEST "Procedimiento y plan de muestreo"
Norma	Decreto Ejecutivo 75:2008 "Norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo"



Fig. 1. Ubicación en el mapa del sitio de muestreo, muestras MU01 y MU02.  
Coordenadas MU02: UTM 17P E0688133 N1003538.



Fig. 2. Fotografía del momento de la toma de la muestra MU01 – aguas arriba.



Fig. 3. Fotografía del momento de la toma de la muestra MU02– aguas abajo.

## 6 RESULTADOS

En las Tablas 1 y 2 se presentan los resultados de los análisis. Estos se comparan con los límites máximos permitidos (LMP) por el Decreto Ejecutivo 75:2008 que regula la calidad de las aguas continentales para uso recreativo; se muestran los LMP para el caso de contacto directo de bajo riesgo.



**Tabla 1. Resultados de los análisis de la muestra MU01 – aguas arriba.**

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - k ≈ 2)	Unidades	LDM	LMP
1	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	8.2 @ 21.9 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
2	Temperatura	SM 2550 B	26.4	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
3	Conductividad	SM 2510 B	171	± 10	microS/cm	NR	NE
4	Turbiedad	SM 2130 B	1.0	± 0.1	NTU	0.08	< 50
5	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	7.6	NC	mg/L	NC	> 7
6	Sólidos totales	SM 2540 B	131	± 20	mg/L	25	NE
7	Aceites y grasas	SM 5520 B	12.2	± 3.8	mg/L	10	< 10
8	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	SM 5210 D	15.3	± 5.5	mg O <sub>2</sub> /L	NC	< 3
9	Coliformes totales	SM 9221 B	12996	8503.6 - 18965.6	NMP/100 mL	NR	NE
10	Coliformes fecales (termotolerantes)	SM 9222 D	435.2	NC	UFC/mL	NR	=< 250

(\*) Parámetro no cubierto por la acreditación.

†: La temperatura promedio anual en Panamá es de 27.5 °C.

#### Abreviaturas

LDM	Límite de detección del método
LMP	Límite máximo permitido según la normativa DGNTI-COPANIT
NA	No aplica; el resultado es inferior al LDM o el analito no es detectable
NC	Parámetro no calculado
NE	Límite no especificado
NMP	Número más probable en 100 mL de muestra (con o sin dilución)
NR	No se requiere según el Standard Method

**Tabla 2. Resultados de los análisis de la muestra MU02 – aguas abajo.**

#	Ensayo	Método	Resultado	Incertidumbre (95 % - $k \approx 2$ )	Unidades	LDM	LMP
1	Potencial de hidrógeno, pH	SM 4500-H+ B	8.6 @ 22.1 °C	± 0.1	-	NR	6.5 - 8.5
2	Temperatura	SM 2550 B	26.8	± 0.3	°C	NR	± 3 °C de TN
3	Conductividad	SM 2510 B	176	± 10	microS/cm	NR	NE
4	Turbiedad	SM 2130 B	1.0	± 0.1	NTU	0.08	< 50
5	Oxígeno disuelto (sonda elec.) (*)	SM 4500-O G	8.6	NC	mg/L	NC	> 7
6	Sólidos totales	SM 2540 B	123	± 18	mg/L	25	NE
7	Aceites y grasas	SM 5520 B	14.0	± 4.4	mg/L	10	< 10
8	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	SM 5210 D	23.3	± 5.5	mg O <sub>2</sub> /L	NC	< 3
9	Coliformes totales	SM 9221 B	12033.3	8108.4 - 17507.0	NMP/100 mL	NR	NE
10	Coliformes fecales (termotolerantes)	SM 9222 D	248.9	NC	UFC/mL	NR	=< 250

(\*) Parámetro no cubierto por la acreditación.

†: La temperatura promedio anual en Panamá es de 27.5 °C.

### Abreviaturas

LDM	Límite de detección del método
LMP	Límite máximo permitido según la normativa DGNTI-COPANIT
NA	No aplica; el resultado es inferior al LDM o el analito no es detectable
NC	Parámetro no calculado
ND	El analito es indetectable según el método usado
NE	Límite no especificado
NMP	Número más probable en 100 mL de muestra (con o sin dilución)
NR	No se requiere según el Standard Method

### Información adicional

- La incertidumbre reportada para los ensayos fisicoquímicos corresponde a un nivel de confianza del 95 % ( $k \approx 2$ ).

- Secuencia de las columnas [Resultado] [Incertidumbre] [Unidades] según la Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición (GUM).

## 7 OBSERVACIONES GENERALES

Los resultados obtenidos son representativos del momento en el que se realizó el muestreo.

## 8 ANEXOS

**Anexo A:** Copia de la hoja de cadena de custodia correspondiente a los puntos de muestreo y a los parámetros medidos en sitio.

Personal autorizado para el muestreo y los análisis:

  
*Lic. Ginina Cunningham A.*  
Biologo  
Reg. #519

**Lic. Ginina Cunningham**  
Biólogo CTCB  
Idoneidad # 00519  
Ambitek Services, Inc.



**ANEXO A: HOJA DE CADENA DE CUSTODIA**

Cadena de custodia del muestreo									
Mediciones en campo									
Identificación: FOR-IG-018 Revisión: 14 Fecha vigencia: 2018-1-21		Fecha de muestreo: 2019-01-10 Responsables muestreo: JCB-AAM Procedimiento muestreo: PROC-TC-MUEST							
O/S N.º: CAMSA-OS19010003 Cliente: CAMSA N.º muestras: 2		Responsables muestreo: AMBITEK Teléfono contacto: 392 5703 Ensayos de compuestas: No aplica							
Lugar de muestreo:		Dirección:		Parámetros fisicoquímicos medidos en campo					
Código del laboratorio	Código de campo (cliente)	Matriz	pH - T °C (ORP)	T °C	Conductividad µS/cm mS/cm (a 25°C)	Oxígeno disuelto mg/L			
ML001	Río Pícora - aguas arriba	Superficial	8.0	26.4	-	7.50			
ML002	Río Pícora - aguas abajo	Superficial	8.31	26.8	-	8.61			
<div>Observaciones sobre sucesos durante y post muestreo:</div> <div>                     D.O. Suficiente                      P.O. Contacto transparente                 </div>									
Recomendaciones para el muestreo:				Fecha: 2019-01-10 Hora: 12:00					
Entregado por: JCB Recibido por: HCB				Nombre: JCB Hora: 12:00					

**FIN DEL INFORME**