

2023

Segunda Información Aclaratoria – EsIA Cat II

Proyecto “ SAN ANDRÉS”



Promotor:
DESARROLLO SAP,S.A.

Corregimiento de Coclé
Distrito de Penonomé
Provincia de Coclé

Respuesta a Nota

DEIA-DEEIA-AC-0027-0902-2023



ÍNDICE

Pregunta N° 1.	3
Pregunta N° 2.	3
Pregunta N° 3.	4
Pregunta N° 4.	5
Pregunta N° 5.	5
Pregunta N° 6.	6
Pregunta N° 7.	7
Pregunta N° 8.	12
ANEXOS	14

ANEXOS

Anexo N°1. Plano de ubicación de edificios

Anexo N°2. Nota DIAM-0394-2023 y plano de verificación de coordenadas

Anexo N°3. Plano con las coordenadas del sitio donde se depositará la capa vegetal

Anexo N°4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del proyecto y su respectivo punto de descarga.

Anexo N°5. Coordenadas bosque de galería del proyecto

Anexo N° 6. Estudio Hidrológico e Hidráulico del proyecto

Anexos N° 7. Acuerdo de mejoras. Comité Pro-Parque de la comunidad de Coclé vs Desarrollo SAP, S.A.

Anexos N° 8. Certificación emitida por el IDAAN

Pregunta N° 1.

En la respuesta a la pregunta 1 de la primera información aclaratoria solicitada mediante la nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, se indica que "... se construirán 1200 viviendas, y 700 apartamentos de 2 y 3 recámaras... ". Además, señala que "San Andrés es un desarrollo que está dividido en tres (3) grandes sectores: Ciudad Robles, Paseo Guayacán y Parque Jacaranda... ". Sin embargo, no se indica en que sector se ubicarán los apartamentos y cuántos edificios serán. Por lo antes señalado, se solicita:

- a. Aclarar la cantidad de edificios y en cuál de los tres sectores se ubicará (Ciudad Robles, Paseo Guayacán, Parque Jacaranda),

Respuesta.

Se tiene previsto la construcción de cinco (5) edificios, los que serán ubicados en el sector denominado Ciudad Robles. Plano de ubicación de estos se presenta en el Anexo N°1 de este documento.

Pregunta N° 2.

En la respuesta a la pregunta 2 de la primera información aclaratoria solicitada mediante la nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, se presentan las coordenadas del proyecto donde se indica que la superficie ocupada por el proyecto será de 83 ha-t-1703.10 m². Sin embargo, la verificación realizada por DIAM, en base a las coordenadas aportadas por el promotor, generan una superficie de 82ha+9,221.3m², por lo cual no coincide con lo indicado por el promotor. Por lo antes señalado, se solicita:

- a. Verificar y presentar las coordenadas UTM con su respectivo Datum de referencia de la ubicación del polígono del proyecto a desarrollar e indicar la superficie del mismo.

Respuesta:

En el Anexo N°2 de este documento, se presenta Nota DIAM-0394-2023 emitida por la Dirección Nacional de Información Ambiental del Ministerio de Ambiente, donde indica que la superficie del polígono del proyecto es de 83 ha-t-1703.10 m2 y genera un plano de verificación de coordenadas que también es aportado en el mismo anexo.

De manera adicional las coordenadas del contorno del polígono del proyecto, también son presentadas en dicho anexo.

Pregunta N° 3.

En respuesta a las preguntas 4 y 5 de la primera información aclaratoria, mediante nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, donde se solicitaban las coordenadas del depósito de la capa vegetal; distancia con respecto a la fuente hídrica y del tanque de agua, respectivamente. Sin embargo, no fueron aportadas. Por lo antes señalado, se solicita:

- a. Presentar coordenadas UTM de ubicación del depósito de capa vegetal generado por el proyecto; distancia con respecto a la fuente hídrica y del tanque de almacenamiento de agua.

Respuesta.

En el Anexo N°3 de este documento, se aporta el plano con las coordenadas del sitio donde se depositará la capa vegetal, distancia de la fuente hídrica y del tanque de almacenamiento.

- Coordenadas de sitio de depósito de cobertura vegetal,
E=563144.06
N=934374.91
- El sitio establecido para deposito de cobertura vegetal tiene una distancia de 106.25 metros hasta la fuente hídrica y de 780.97m hasta el Tanque de Almacenamiento N°1 (T1) y de unos 843.04m hasta el Tanque de Almacenamiento N°2 (T2).

Pregunta N° 4.

En respuesta a las preguntas 5 (literal a) y 6(literal b) de la primera información aclaratoria solicitada mediante la nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, se indicó que los pozos T1 y T2, serán utilizados para el abastecimiento de agua, los cuales se ubican dentro del polígono del proyecto. Además, se menciona que *"en todo el proyecto se estiman un total de 1200 casas de las cuales 796 corresponden a lotes mayores de 450 m2, que tendrán tanques sépticos; ..."*. Por lo anterior, se solicita:

- a. Señalar qué medidas se implementarán para evitar que una falla en los tanques sépticos puede afectar la calidad del agua que se obtendrá de los pozos.

Respuesta:

Los tanques sépticos serán herméticos e impermeables, llevan campo de filtración y estarán alejados 100 metros mínimos del área de perforación de los pozos.

Adicionalmente según el Estudio de ubicación de Zonas Promisoria para la Perforación de Pozos de Agua Subterránea (Estudio aportado en respuesta a la primera solicitud de información aclaratoria), se perforará en T1 y T2 a una profundidad mayor de 100 metros garantizando la calidad y no contaminación del agua.

Pregunta N° 5.

En respuesta a las preguntas 6 de la primera información aclaratoria solicitada mediante la nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, se indicó que *"... se optó por pasar de varias Plantas de Tratamiento a una sola planta de mayor capacidad de recepción..."*, por lo antes señalado, se solicita:

- a. Aportar coordenadas UTM de la única Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) y su punto de descarga.

Respuesta:

En el Anexo N° 4 se presenta plano con la ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del proyecto y su respectivo punto de descarga.

Pregunta N° 6.

En la respuesta a la pregunta 10 de la primera información aclaratoria solicitada mediante la nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, donde se requería aclarar si las 21 hectáreas del bosque de galería, indicada en el EsIA, corresponden a toda la extensión de la fuente hídrica dentro del polígono del proyecto y debían aportar las coordenadas del mismo, a lo que, el promotor indicó *que "Sí, la vegetación considerada técnicamente como Bosque de Galería corresponde a toda la extensión de la fuente hídrica dentro del polígono del proyecto. El promotor deberá respetar conforme a lo establecido en la ley forestal de toda esta área"*. Sin embargo, las coordenadas aportadas no generan la superficie señalada por el promotor. Por lo antes señalado, se solicita:

- a. Presentar coordenadas UTM de la ubicación del bosque de galería que será respetado (21 hectáreas).

Respuesta:

A continuación, se presentan las coordenadas del bosque de galería

Cuadro N°1 Coordenadas del bosque de galería

Ruta de Quebrada	m E	m N
P1	564048	935057
P2	563806	934911
P3	563530	934796
P4	563213	934813
P5	563215	934588
P6	563077	934448
P7	563137	934312

Medida de la Ruta	1837	metros
	1.84	km

Figura N°1. Imagen de la ruta de la quebrada.



En el Anexo N° 5, se presentan las coordenadas del bosque de galería que será respetado.

Pregunta N° 7.

Los comentarios de la Dirección de Seguridad Hídrica, a través del MEMORANDO-DSH-092-2023, en relación a la respuesta 12 de la primera información aclaratoria solicitada mediante la nota DEIA-DEEIA-AC-0167-0911-2022, indica lo siguiente: *“El Estudio Hidrológico presentado por el promotor señala que en el área del proyecto se localiza la quebrada Polonia “ tiene una longitud aproximada de 1543.3 de las cuales aproximadamente 735 m se concentran en el medio del proyecto”, dicho anunciado se confirma mediante un mapa elaborado por los técnicos de la Dirección de Seguridad Hídrica...*

El promotor no presentó información solicitada en los puntos 4. b. y 4.c. referente al plano con las coordenadas y la servidumbre hídrica de 3 m de todas las fuentes hídricas localizadas dentro del área del proyecto. En la respuesta no se presenta la información sobre las obras en cauce a realizar, no obstante, en el plano de manejo de aguas,

anexado al Estudio Hidrológico, se puede observar un tramo canalizado y otro por ampliar, (ver el plano de Planta General Pluvial presentado en la respuesta del promotor). Se debe advertir al promotor que para la canalización, desvío, relleno, enterramiento o entubamiento de fuentes hídricas solo serán consideradas obras si su objetivo es prevención de riesgos antes de inundaciones o similar, construcción de pasos o vías de comunicación. Todas obras en cauce deben ser técnica y socialmente justificadas y contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental.

En este caso, dado que, según el Estudio Hidrológico, presentado en la respuesta, no existe peligro de inundaciones, sólo se debe considerar la construcción de pasos o vías de comunicación sobre las fuentes hídricas, no así la canalización, desvío, relleno, enterramiento, entubamiento o ampliación de las mismas... ” Por lo que se concluye que el promotor no presentó la información solicitada en la pregunta 12. En seguimiento a lo antes señalado, se solicita:

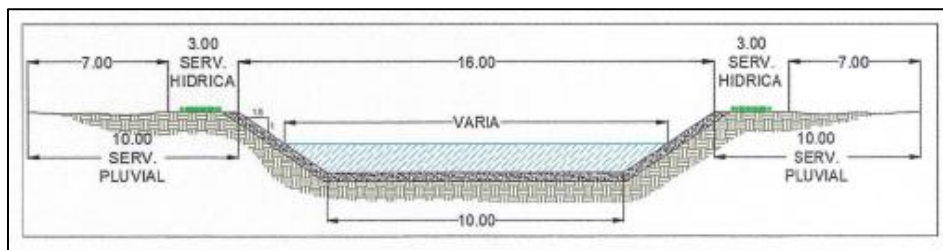
- a. Ajustar y presentar plano con el diseño del proyecto contemplando los niveles de terracería segura y la protección de la fuente hídrica que atraviesa el polígono a desarrollar, en cumplimiento de la Ley N°1 del 3 de febrero de 1994.
- b. Indicar qué infraestructura (s) (pasos o vías de comunicación) serán construidos para mantener la conectividad.
- c. Presentar estudio hidrológico-hidráulico original o copia notariada de la(s) infraestructura(s) a construir, para dar conectividad.
- d. Aportar coordenadas UTM de ubicación de la(s) infraestructura(s) de conectividad.
- e. Señalar los impactos y medidas de mitigación para dicha actividad.

Respuesta

A continuación, se procede a dar respuesta a cada uno de los acápites que comprenden esta pregunta.

- a. En el Anexo N°6 se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico del proyecto, que en su página 36 indica los 10.0 metros de servidumbre de protección de la quebrada La Polonia que atraviesa el proyecto.

Figura N° 2. Sección de Servidumbre pluvial de protección de quebrada.



- b. Para la captación de aguas de lluvia, se han propuesto obras de infraestructura de canalización en tuberías de hormigón reforzado conectados por cajas de inspección pluviales. En donde toda esta infraestructura pluvial estará protegida por una estructura de pavimento que se diseña integralmente para esto.

Después de la canalización por tubería pluvial, se descarga en un canal abierto, cuya mejora incluye 10 m de protección a cada lado del borde del mismo. Este sector será reforzado por vegetación como protección de los taludes del cauce y plantación de árboles (reforestación) a lo largo de los 10 m de la zona de protección mencionada.

- c. En el Anexo N°6 se presenta el Estudio Hidrológico e Hidráulico del proyecto.

Es importante señalar que las obras propuestas para el manejo de las aguas del proyecto, también responde a la atención de las consultas ciudadanas con los miembros de la comunidad de Coclé y representantes de los gobiernos locales, con la Honorable alcaldesa Paula González y el Honorable representante Gustavo Márquez, donde se escuchó los problemas principales de la comunidad y fueron tomados en cuenta para el desarrollo de nuestro proyecto, por lo que muchas de las soluciones propuestas responden a las solicitudes y acuerdos con los vecinos.

En condiciones naturales los terrenos colindantes con el proyecto San Andrés, son inundables y requieren una solución de manejo de aguas a través de los terrenos del Proyecto San Andrés para evitar inundaciones o afectaciones a los vecinos.

Todos los drenajes existentes que actualmente están en las vías colindantes con el proyecto San Andrés, depositan las aguas de los terrenos adyacentes a los drenajes naturales dentro del proyecto San Andrés, sin embargo, en los eventos de lluvia intensa, no tienen la capacidad para manejar las aguas por lo que estas vías se inundan afectando la circulación de los vecinos. De acuerdo a los diseños técnicos provenientes del estudio hidrológico, todos los drenajes serán remplazados por secciones con la capacidad adecuada, evitando los problemas de inundaciones actuales.

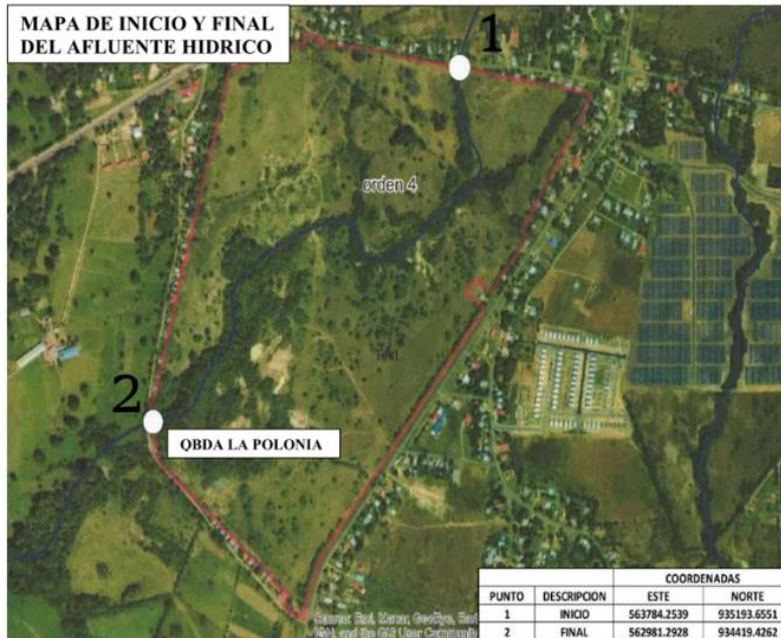
El acuerdo pactado entre la empresa y representantes de las comunidades vecinas, así como las conclusiones sociales que llevaron a la firma del mismo se presenta en el Anexo N°7 de este documento.

Figura N°3. Fotos de reuniones sostenidas entre Desarrollo SAP S.A. y comunidad.



- d. En el Estudio hidrológico e hidráulico del proyecto, se presentan los diseños para el manejo de esta fuente hídrica.

Figura N°3. Coordenadas de inicio y final de quebrada La Polonia



- e. Durante el proceso de ejecución o construcción de las obras en cauce, se realizarán obras de mitigación como sedimentadores temporales, que permita limpieza y reduzca la caída de material, como suelo, agregados de construcción y basura en la canalización de los cauces.

Estos sedimentadores se colocarán antes de la descarga de los distintos sistemas pluviales de las futuras calles internas del proyecto urbanístico, de manera adicional en las terrazas se colocarán pines con geotextiles para reducir la velocidad de flujos en áreas abiertas y una canalización con control en la velocidad de flujo mediante elementos como sacos con arena para amortiguar y retener sedimentos.

Para la etapa de operación, en la entrada del flujo de aguas externo al proyecto, se colocará rejillas dispuestas en ángulo de 45°, para facilitar limpieza en la

entrada y a su vez permite mejorar la condición del entorno colindante (vecinos), evitando estancamiento o represamiento de las aguas.

Pregunta N° 8.

La Unidad Ambiental del IDAAN, mediante Nota No. 012-DEPROCA-2023, señala que "De acuerdo con lo presentado en la primera información aclaratoria del Estudio de Impacto Ambiental, se reitera.'

- Se debe solicitar Anuencia al IDAAN y ASEP, para ser prestador de Servicios Privados, donde garantice que mantendrán operación y mantenimiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado. Artículo 66 y 67 de la Ley 77 del 28 de diciembre de 2001.
- En caso de abastecerse de agua a través del IDAAN, deben presentar certificación vigente emitida por el IDAAN, en la que indique que se tiene capacidad para abastecer de agua potable en las etapas que el proyecto lo requiera. Esta certificación se solicita en la Dirección Nacional de Ingeniería y/o la Dirección Nacional de Operaciones de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario."

Respuesta

Es importante señalar que el promotor del proyecto San Andrés proveerá agua al proyecto mediante el uso de pozos. La empresa cuenta con estudios los cuales han sido aportados durante la evaluación del Estudio de Impacto Ambiental y una vez se cuente con la resolución de aprobación de este se gestionarán los permisos ante el Ministerio de Ambiente para proveer del recurso hídrico al proyecto.

En cuanto al sistema de alcantarillado la empresa contará con su planta de tratamiento para lotes menores de 450 metros y tanque séptico en lotes superiores a 450 metros tal como se ha presentado en el Estudio de Impacto Ambiental.

El proyecto no se abastecerá con agua del IDAAN. En el Anexo N°8 se presenta Certificación emitida por la Dirección Regional de la provincia de Coclé del IDAAN donde

indica que el proyecto se encuentra fuera de los límites de la cobertura del de esta institución y recomienda que el abastecimiento de agua sea desarrollado de manera independiente.

ANEXOS

Anexo N°1. Plano de ubicación de edificios



Plano: EDIFICIOS

PROYECTO
"SAN ANDRÉS"
PROMOTORA
"DESARROLLO SAP, S.A."
Corregimiento: COCLÉ
Distrito: PENONOMÉ
Provincia: COCLÉ

Anexo 2. Nota DIAM-0394-2023 y plano de verificación de coordenadas

Panamá, 06 de marzo de 2023
DIAM-0394-2023

LICENCIADO
ROLANDO VIETO

Respetado Lic. Rolando Vieta,

En atención a su nota con fecha de 02 de marzo de 2023, le informamos que se realizó el análisis territorial correspondiente, obteniéndose un polígono con superficie aproximada de **83 ha + 1,703.10 m²**, el cual se ubica fuera de los límites del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

De acuerdo a la Cobertura Boscosa y Uso del Suelo, año 2012, el polígono se ubica en las categorías de: Área poblada (4.91%), Bosque latifoliado mixto secundario (5.35%), Infraestructura (0.01%), Pasto (88.58%), Rastrojo y vegetación arbustiva (1.15%); y según la Capacidad Agrológica, el polígono se ubica en el Tipo IV - Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas, requiere un manejo muy cuidadoso o ambas cosas.

Sin otro particular,

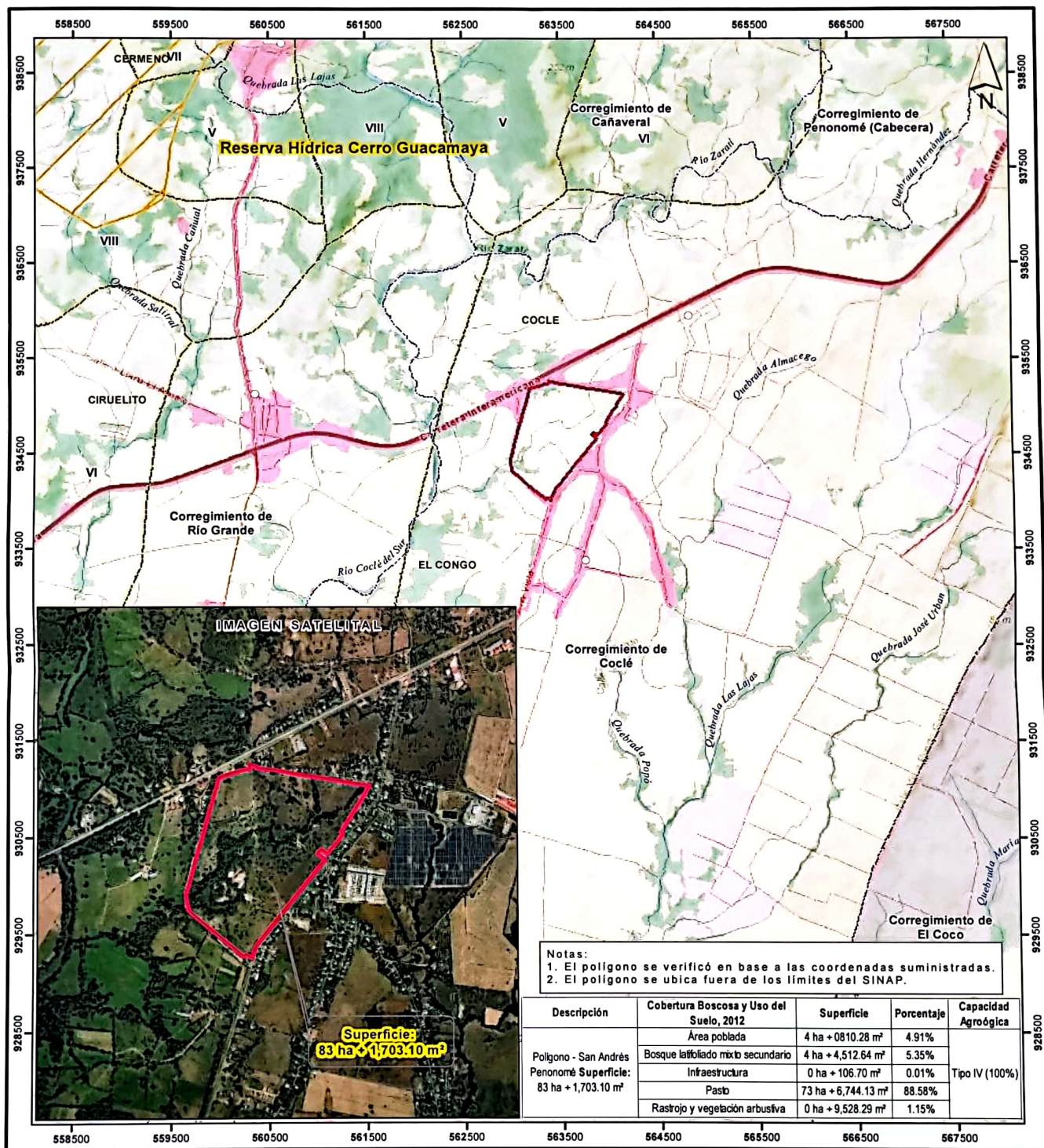


ALEX O. DE GRACIA C.
DIRECTOR NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL



AODGC/fg/ym

PROVINCIA DE COCLÉ, DISTRITO DE PENONOMÉ, CORREGIMIENTO DE COCLÉ - VERIFICACIÓN DE COORDENADAS DEL PROYECTO "SAN ANDRÉS PENONOMÉ"



Escala 1:40,000
0 0.5 1 km

LEYENDA



- Lugares Poblados 2010
 - Red vial
 - Ríos y quebradas
 - Polígono - San Andrés Penonomé SINAP
 - Reserva Hídrica Cerro Guacamaya
 - Límites de corregimientos
 - Cuenca Hidrográfica 134, río Grande
 - Límite de Capacidad Agroológica
- Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas, requiere un manejo muy cuidadoso o ambas cosas
- IV

- Cobertura y Uso de la Tierra 2012**
- Arroz
 - Bosque latifoliado mixto secundario
 - Bosque plantado de latifoliadas
 - Caña de azúcar
 - Infraestructura
 - Otro cultivo anual
 - Pasto
 - Rastrojo y vegetación arbustiva
 - Superficie de agua
 - Área poblada

Sistema de Referencia Espacial:
Sistema Geodésico Mundial de 1984
Proyección Universal Transversal de Mercator
Zona 17 Norte

Ministerio de Ambiente
Dirección de Información Ambiental
Departamento de Geomática

Fuentes:
- Instituto Nacional de Estadística y Censo
- Ministerio de Ambiente
- Imagen ESRI
- Solicitud San Andrés Penonomé - Cat1

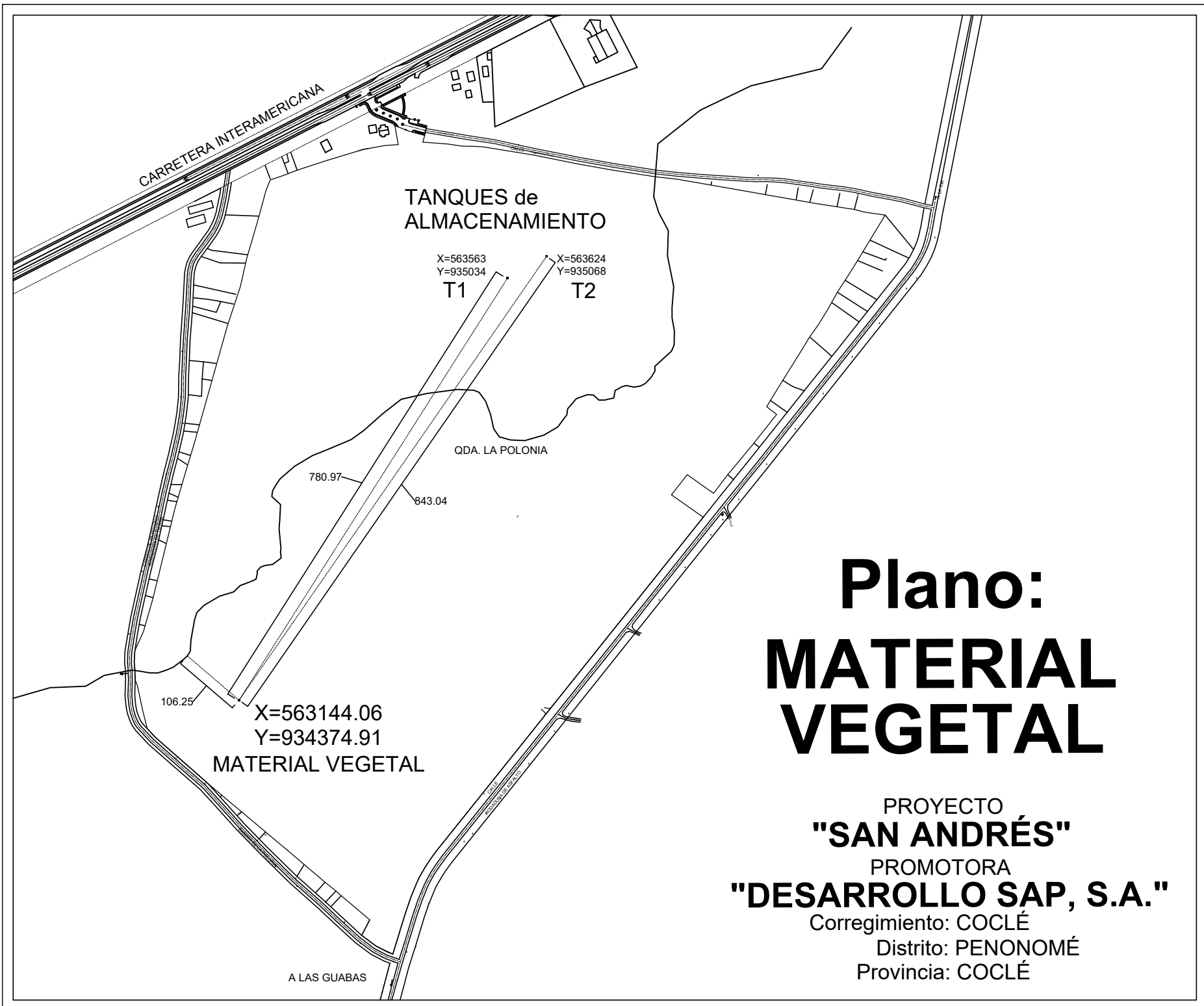
PROYECTO "SAN ANDRÉS" PENONOMÉ

FINCA	PROPIETARIO	m2
1821	LA COGOLLINA S.A	383,000.00
649	LA COGOLLINA S.A	302,535.00
30392201	JAIME SUAREZ	226,309.00
	TOTAL	911,844.00
INVASIONES Y AFECTACIONES		80,140.90
AREA UTIL DEL PROYECTO		831,703.10

	ESTE	NORTE
1	563385.47	935274.25
2	563408.49	935265.02
3	563435.43	935257.88
4	563432.35	935247.45
5	563470.19	935244.61
6	563491.62	935241.35
7	563516.98	935240.76
8	563525.79	935239.96
9	563605.54	935226.96
10	563672.88	935213.53
11	563727.85	935203.83
12	563794.64	935193.29
13	563827.50	935189.73
14	563901.70	935176.87
15	564043.87	935151.81
16	564104.55	935142.23
17	564121.06	935138.25
18	564154.58	935133.39
19	564123.52	935082.12
20	564110.21	935060.12
21	564098.01	935040.77
22	564078.45	935010.80
23	564064.14	934984.56
24	564048.80	934959.78
25	564035.82	934941.59
26	564021.04	934917.50
27	563988.36	934865.01
28	563969.11	934833.39
29	563984.79	934821.48
30	563946.10	934772.41
31	563923.63	934745.43
32	563907.63	934726.14
33	563888.13	934700.42
34	563884.99	934696.26
35	563843.68	934725.33
36	563820.58	934695.87
37	563870.24	934660.78
38	563776.93	934543.98
39	563658.21	934395.19
40	563525.25	934228.69
41	563453.32	934139.30
42	563442.77	934124.78
43	563434.61	934112.08
44	563426.04	934096.92
45	563421.75	934087.66
46	563413.23	934066.84
47	563405.25	934043.37

48	563398.06	934019.78
49	563358.68	934046.59
50	563348.12	934029.98
51	563302.73	934068.72
52	563293.97	934076.34
53	563277.56	934089.28
54	563245.16	934116.93
55	563217.35	934140.62
56	563184.81	934168.04
57	563146.09	934200.53
58	563094.12	934244.24
59	563046.76	934285.79
60	563012.54	934315.82
61	562999.43	934329.77
62	562991.73	934361.44
63	562984.19	934396.53
64	562980.93	934405.39
65	562979.07	934434.58
66	562979.81	934450.45
67	562980.26	934453.35
68	562993.82	934482.74
69	563008.23	934533.59
70	563035.72	934646.71
71	563042.05	934672.08
72	563060.37	934735.68
73	563072.80	934776.13
74	563095.36	934855.53
75	563124.44	934959.49
76	563144.82	935021.50
77	563154.58	935064.70
78	563170.82	935120.05
79	563184.69	935171.05
80	563191.38	935188.32
81	563212.07	935195.26
82	563234.35	935203.52
83	563279.66	935218.49
84	563337.53	935236.01
85	563372.16	935242.43
86	563390.97	935243.59

Anexo N°3. Plano con las coordenadas del sitio donde se depositará la capa vegetal



Anexo N°4. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) del proyecto y su respectivo punto de descarga.



Plano: PLANTA de TRATAMIENTO

PROYECTO
"SAN ANDRÉS"

PROMOTORA
"DESARROLLO SAP, S.A."

Corregimiento: COCLÉ

Distrito: PENONOMÉ

Provincia: COCLÉ

Anexo N° 5. Coordenadas bosque de galería del proyecto

Ruta de Quebrada	m E	m N
P1	564048	935057
P2	563806	934911
P3	563530	934796
P4	563213	934813
P5	563215	934588
P6	563077	934448
P7	563137	934312

Medida de la Ruta	1837	metros
	1.84	km



Anexos N° 6. Estudio Hidrológico e Hidráulico del proyecto

**MEMORIA TÉCNICA
ESTUDIO HIDROLÓGICO E
HIDRAÚLICO**

PROYECTO SAN ANDRES

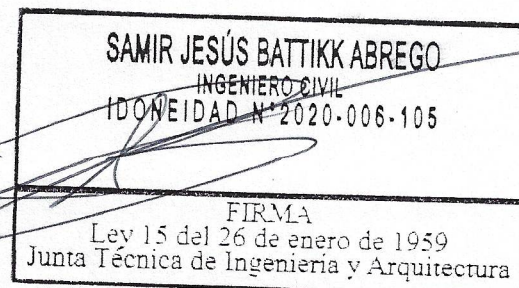
**PROMOTOR:
DESARROLLO SAP, S.A.**

**UBICACIÓN COMPLETA
CORREGIMIENTO DE COCLÉ, DISTRITO DE PENONOMÉ,
PROVINCIA DE COCLE.**

POR:



2023



Contenido

1. CARTOGRAFÍA	3
1.1 INTRODUCCION	3
1.2 MAPA REGIONAL Y POLIGONO A INTERVENIR.....	4
1.3 MAPA DE ÁREA DE DRENAJE.....	5
1.4 MAPA DE ESTUDIO CATEGORIA II PROYECTO SAN ANDRES	6
1.5 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.....	6
2. CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE HÍDRICA	7
2.1 DESCRIPCIÓN GEOMORFOLOGICA	7
2.1.1 ÍNDICE DE CAPACIDAD DE COMPACIDAD O DE GRAVELIUS.....	8
2.2 HIDROMETRIA.....	9
2.3 DESCRIPCIÓN CLIMATICA DE LA CUENCA	9
2.4 DEMARCAR EN EL MAPA ANTECEDENTES DE INUNDACIÓN.	10
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA EN CAUCE.....	12
3.1 ANALISIS DE CUENCA DE ESTUDIO	12
3.2 CALCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRAULICOS	13
3.2.1 CAUDAL.....	13
3.2.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	14
3.2.3 INTENSIDAD DE LLUVIA	14
3.2.4 INTRODUCCIÓN AL MODELO HEC-2.....	14
3.2.5 EL MODELO HIDRÁULICO HEC-RAS.....	15
3.2.6 CALCULO HIDRÁULICO PARA EL TRAMO 1.....	17
3.2.7 CALCULO HIDRÁULICO PARA EL TRAMO 2.....	30
3.2.8 ANÁLISIS DE CRECIDAS A TRAVÉS DEL PROGRAMA HEC RAS.....	37
4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN A PREDIOS Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACIÓN A LA OBRA EN CAUCE SOLICITADA.....	43
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44

1. CARTOGRAFÍA

1.1 INTRODUCCION

En la siguiente memoria técnica se plantean los cálculos y consideraciones hidrológicas necesarias para áreas que forman parte del proyecto. También se plantearán algunos aspectos generales necesarios, para el aprovechamiento futuro de la zona; así, como los aspectos hidráulicos necesarios para su construcción.

Se hará una estimación sobre la cantidad de agua lluvia que se precipite sobre toda área del proyecto, tomando en consideración, la mayor precipitación que se pueda presentar en la zona de estudio, en un periodo de 50 y 100 años.

Para garantizar una sección de diseño optima, se tomará en cuenta toda la cuenca de aportación al punto analizado. Tal cuenca se demarcará utilizando mosaicos escalados en 1:12,500 por Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia, para garantizar un sistema de disposición final adecuado para el manejo de las aguas lluvias respetando las normativas vigentes en nuestro país. También se definirá algunas temáticas importantes de la cuenca utilizando mapas escalados de la Sección de Cartografía de la Contraloría Nacional de la República y mapas interactivos de la Autoridad Nacional del Ambiente.

El proyecto “San Andrés” es un desarrollo residencial, ubicado en el corregimiento de Coclé, distrito de Penonomé, provincia de Coclé, propiedad de Desarrollo SAP, S.A.

Es importante considerar que el sistema de drenaje propuesto tendrá aporte externo, ya que la solución para la obra en cauce consiste en redirigir todos esos aportes a través de tuberías pluviales bajo las calles de desarrollo propuestas y consideradas dentro del diseño hacia un canal diseñado con las especificaciones mínimas para evitar de esta manera problemas de inundación dentro de la propiedad.

El presente análisis tiene como finalidad determinar los caudales que generen las áreas del proyecto y determinar una sección capaz de conducir los caudales aquí generados. Se quiere señalar que se ha determinado de acuerdo a criterios técnicos, la demarcación de las áreas de las cuencas y los relieves generales de la zona, para poder determinar de forma precisa el área de las subcuencas drenantes.

Para lograr el objetivo primeramente se estimó el caudal en la corriente, utilizando el método Racional para cálculo de volúmenes y caudales para periodos de retorno de 1 en 50 y 100 años.

1.2 MAPA REGIONAL Y POLIGONO A INTERVENIR

El proyecto “San Andrés” es un desarrollo residencial, ubicado en el corregimiento del Congo, distrito de Penonomé, provincia de Coclé y el proyecto es propiedad de DESARROLLO SAP, S.A, la cual tiene un área total de registro de 83 has + 1,703.10 m².

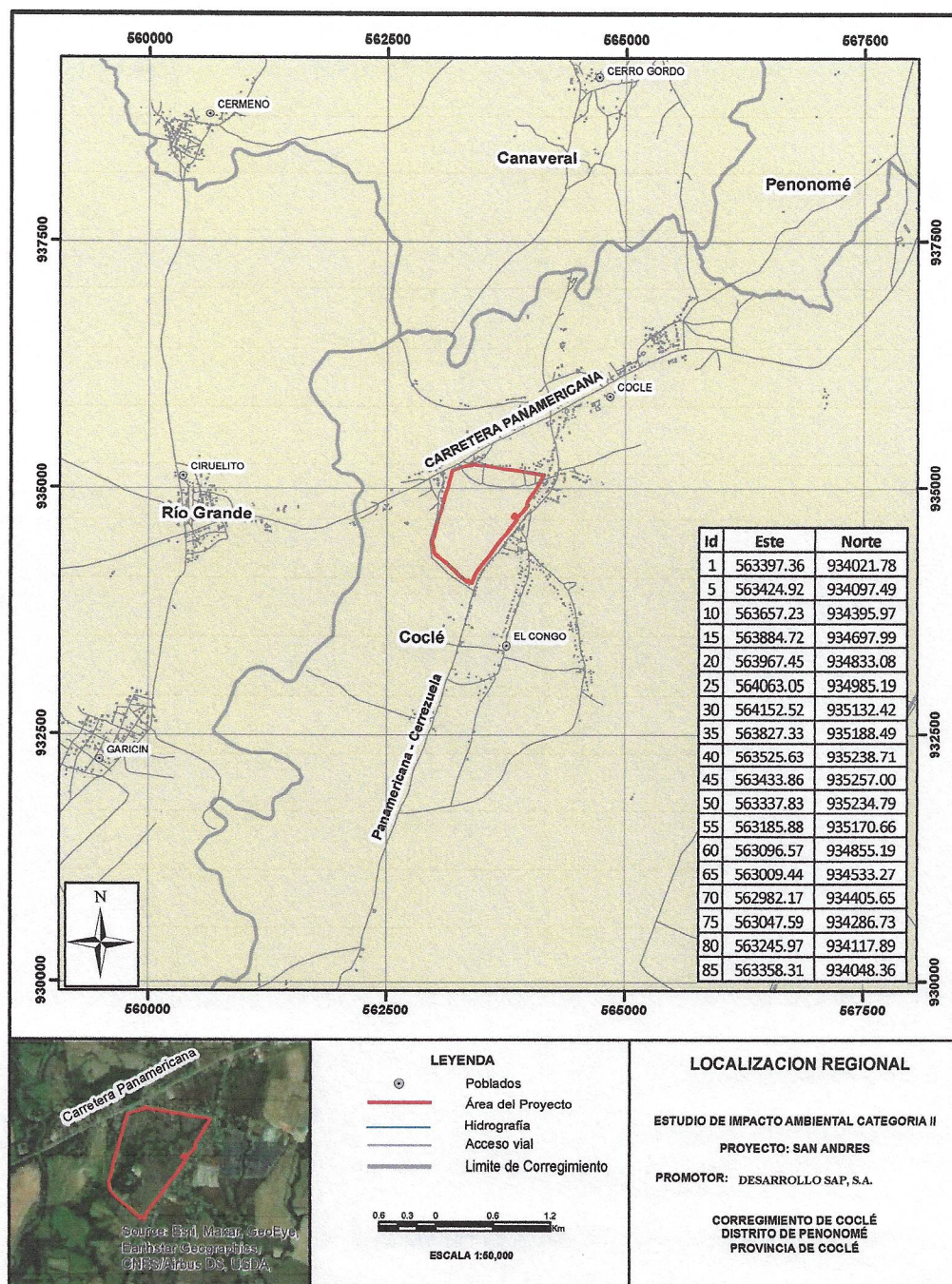


Ilustración 1. Ubicación regional del proyecto

1.3 MAPA DE ÁREA DE DRENAJE

Para el presente estudio analizaremos la quebrada La Polonia el cual cuenta con un área de drenaje por aportes internos y externos con un total aproximado de 115.35 has.



Ilustración 2. Ubicación geográfica del proyecto dentro de la cuenca N°134

En la imagen se puede apreciar dos zonas de aporte, las cuales representan a los 2 tramos de la quebrada que se estudiarán en este informe para garantizar que el desarrollo a futuro del proyecto no afecte tanto a los vecinos como a los futuros habitantes del mismo.

1.4 MAPA DE ESTUDIO CATEGORIA II PROYECTO SAN ANDRES

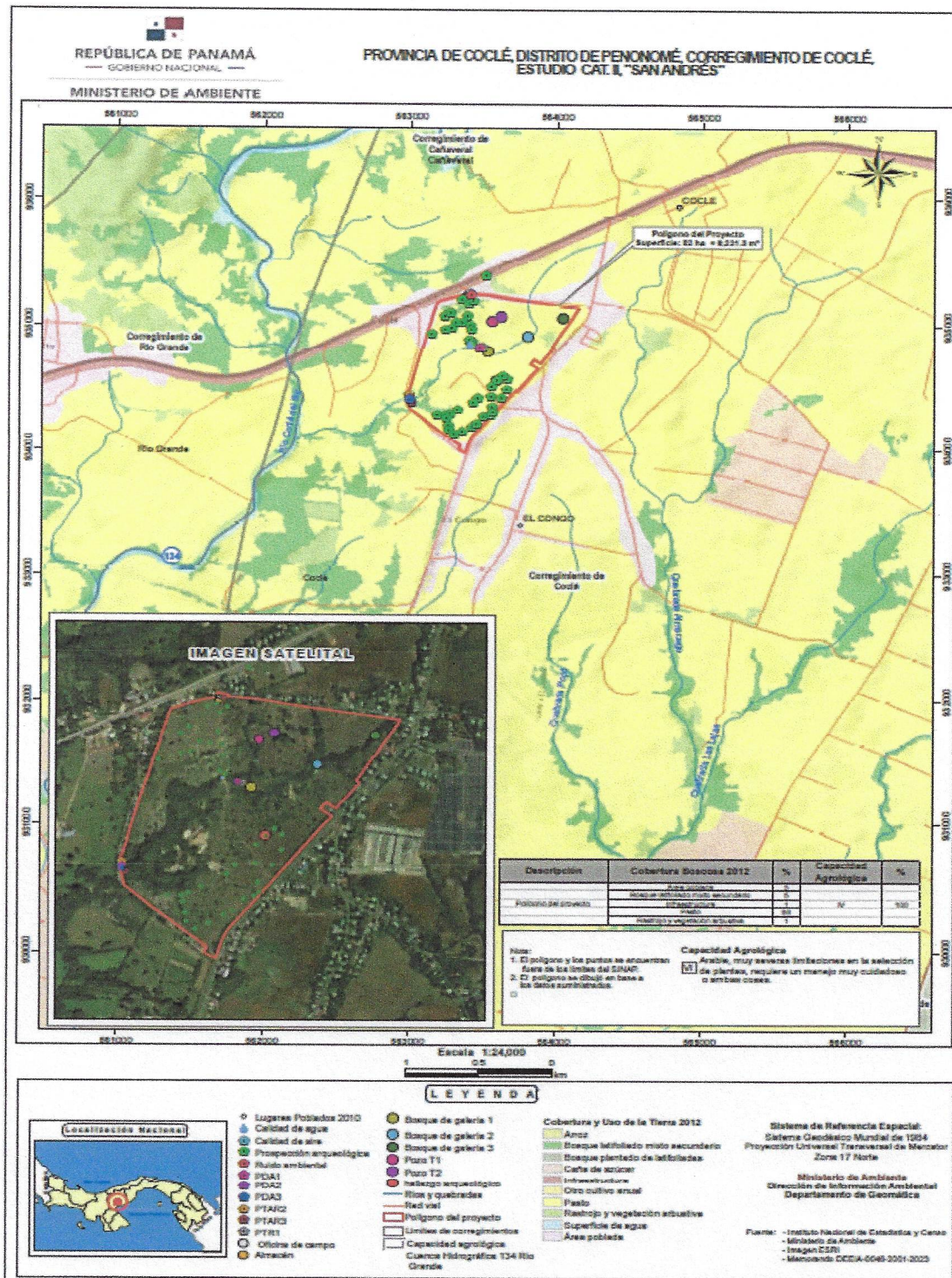


Ilustración 2. Información recopilada del EIA CAT II

1.5 IDENTIFICAR SI EL PROYECTO O ALGUNA INFRAESTRUCTURA DE LA OBRA EN CAUCE, O LOS TRABAJOS A REALIZAR ESTÁN DENTRO DE ALGUNA ÁREA PROTEGIDA.

Según el sistema de Información las áreas a intervenir no se encuentran dentro de ningún área protegida.

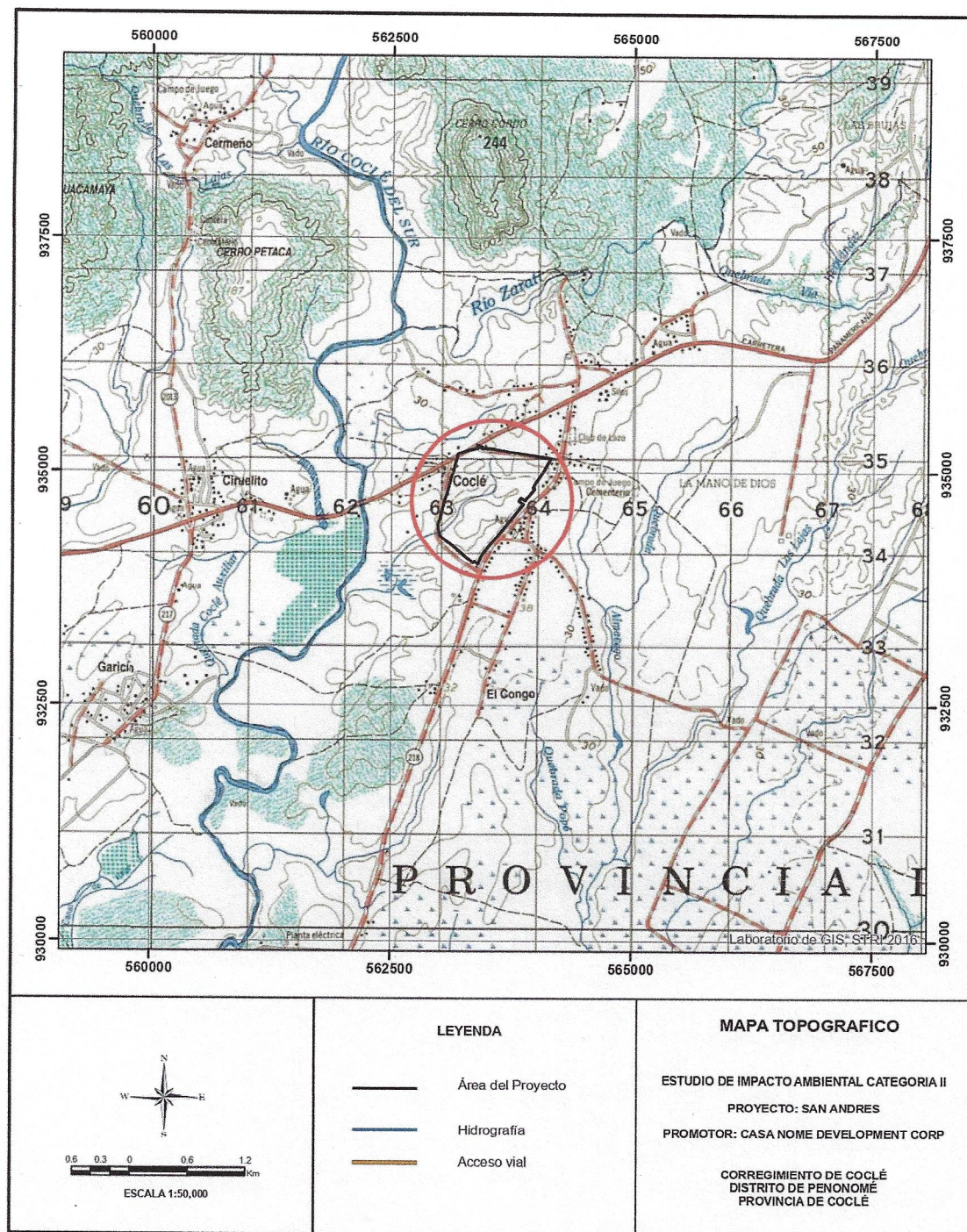


Ilustración 5. Mapa topográfico general del proyecto.

2.1.1 ÍNDICE DE CAPACIDAD DE COMPACIDAD O DE GRAVELIUS

El índice de Gravelius o coeficiente de compacidad es la relación entre el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de área igual a la de la cuenca. La ecuación para determinar el índice de Gravelius es la siguiente:

$$Kc = 0.28 \left(\frac{P}{\sqrt{A}} \right)$$

Donde P corresponde al perímetro de la cuenca en km y A es el área de la cuenca en Km².

Por lo cual en el caso de esta cuenca el índice de Gravelius sería:

$$Kc = 0.28 \left(\frac{296.30}{\sqrt{2434.04}} \right) = 1.68$$

2.2 HIDROMETRIA

La Estación hidrométrica RÍO ANTON (136-01-02) está localizada entre las coordenadas 8° 23'58" Latitud Norte y 80°15'31" Longitud Oeste (ilustración 4). Su elevación es de 20 msnm y el área de drenaje es de 86.70 km².

En la Ilustración 4 se presentan los caudales históricos máximos, promedio y mínimos de la estación 136-01-02.

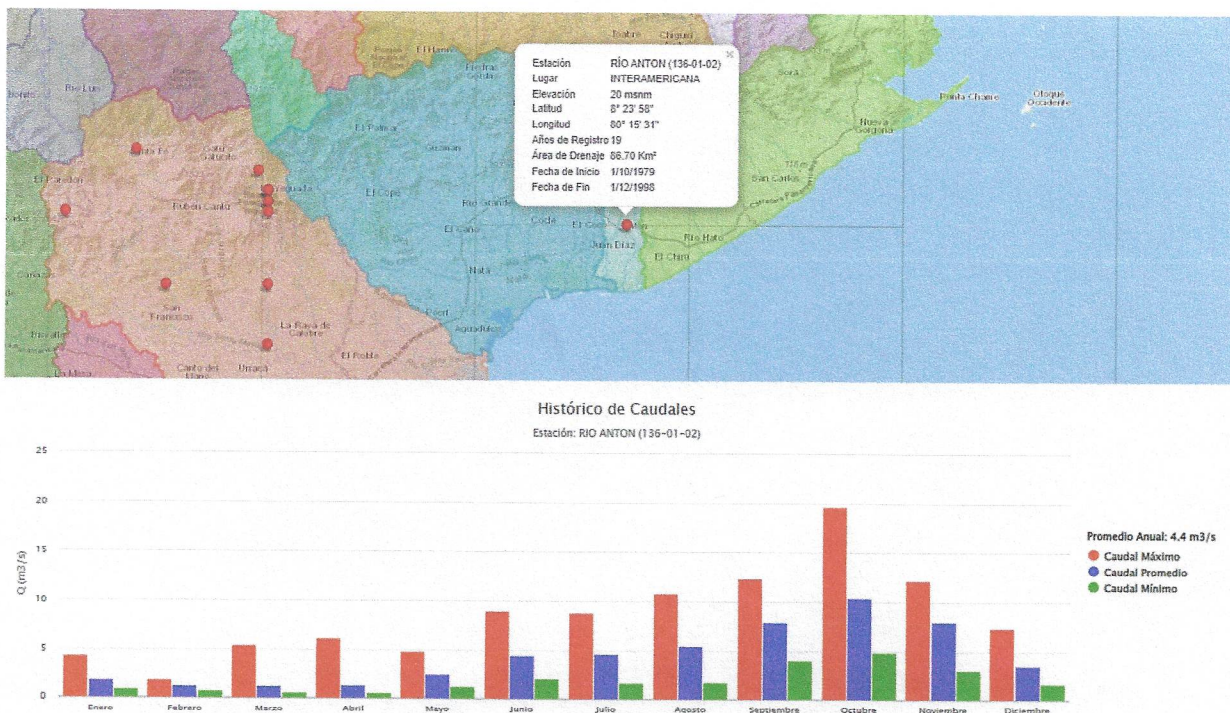


Ilustración 6. Datos de Caudales. información de ETESA

2.3 DESCRIPCIÓN CLIMATICA DE LA CUENCA

La República de Panamá, al igual que los países centroamericanos, se ve afectada por anomalías climáticas de carácter inter-anual, originadas tanto por condiciones locales como por señales climáticas de alcance mundial, las cuales ejercen gran influencia en todos los aspectos de la sociedad. Son eventos naturales que generan desastres sociales por la magnitud de las transformaciones humanas realizadas a

la naturaleza. Estos eventos ocasionan, en algunos casos, cuantiosas pérdidas tanto económicas como de vidas humanas.

La estación más cercana es la 134-021 (LAS LAJAS) el cual está localizada entre las coordenadas 8° 28'00" Latitud Norte y -80°22'00" Longitud Oeste (ilustración 5) y tiene una elevación de 55 msnm.

De acuerdo con los datos mensuales de precipitación en la Estación LAS LAJAS, con registros de 26 años (1972 – 1998) la época de lluvias se inicia en el mes de mayo y dura hasta noviembre, siendo los meses de octubre y noviembre los más lluviosos. El período entre diciembre y abril, corresponde a la época seca.

Durante los meses de la estación seca la precipitación es menor de 50.0 milímetros mientras que en la estación lluviosa entre octubre y noviembre oscila entre 200 y 300 milímetros.

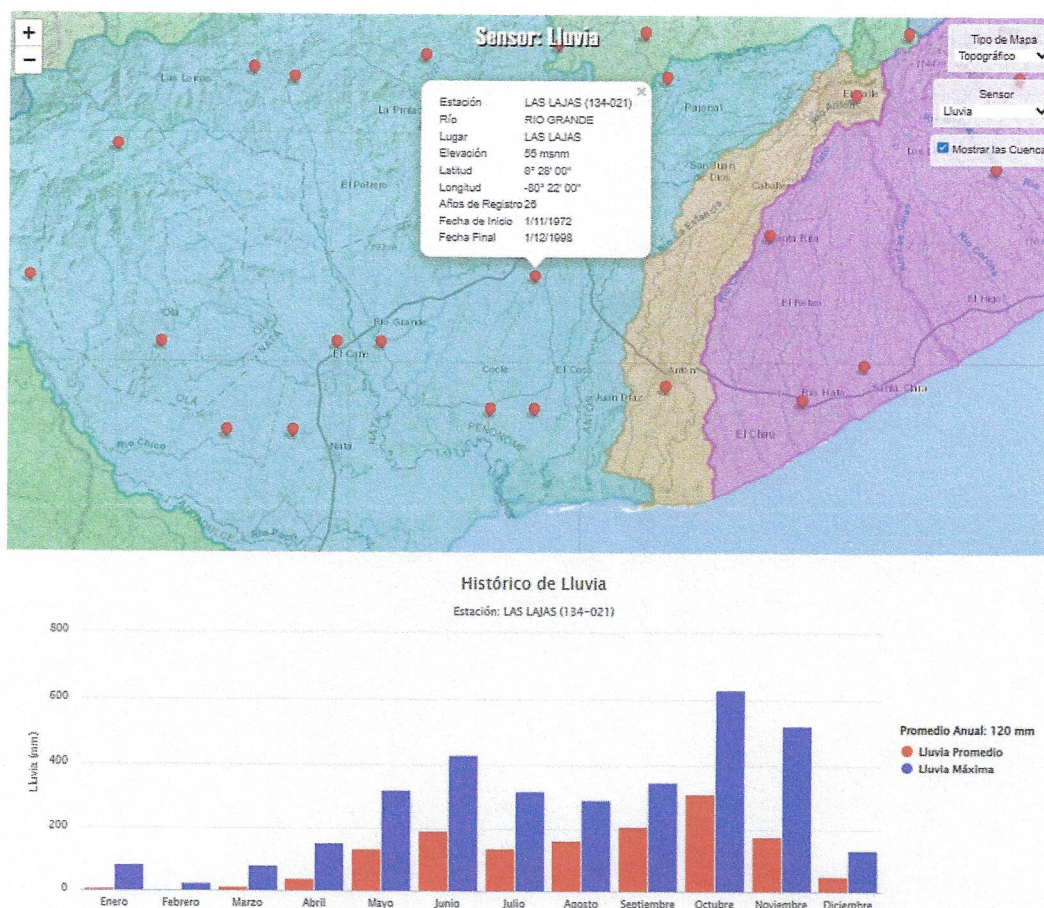


Ilustración 7. precipitación media y máxima registrada en estación más cercana

2.4 DEMARCAR EN EL MAPA ANTECEDENTES DE INUNDACIÓN.

Los aportes debido a la condición hidrológica e hidráulica del proyecto San Andrés pueden ser canalizados a través del sistema pluvial propuesto en ambos tramos de estudio. La condición del tramo 1 localizado en la parte norte del proyecto, debido a su naturaleza en cuanto a forma y pendientes del terreno puede ser canalizado mediante un sistema pluvial entubado; dada las condiciones hidráulicas

como la pendiente y el sistema de captación pluvial de los aportes externos, así como el sistema de tragantes y cajas pluviales internos.

La canalización del tramo 1 deberá descargar en el tramo 2 identificado en la segunda mitad localizado en la parte sur del proyecto San Andrés. La condición natural de la quebrada La Polonia cuyas dimensiones no son aptas para el futuro desarrollo, dado el incremento en los caudales debido al proceso de aumento de escorrentía superficial y por tanto, se excede la capacidad de la sección de quebrada existente (como se observa en la modelación HEC RAS aportada en este estudio)

Por tal situación, se ha propuesto aumentar el ancho del cauce, mediante una propuesta de canal (tramo 2). Esta condición es recomendable dada baja pendiente de este tramo 2 y de esta forma ante situaciones de sedimentación, se tendrá mayor espacio y apertura para limpieza de estos sedimentos. Este canal será revestido con grama y arborizadas a lo largo del borde de barranco y servidumbre de protección, con especies nativas que permitan la mayor conservación de suelos y a la vez mejorar el paisaje.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA EN CAUCE

3.1 ANALISIS DE CUENCA DE ESTUDIO

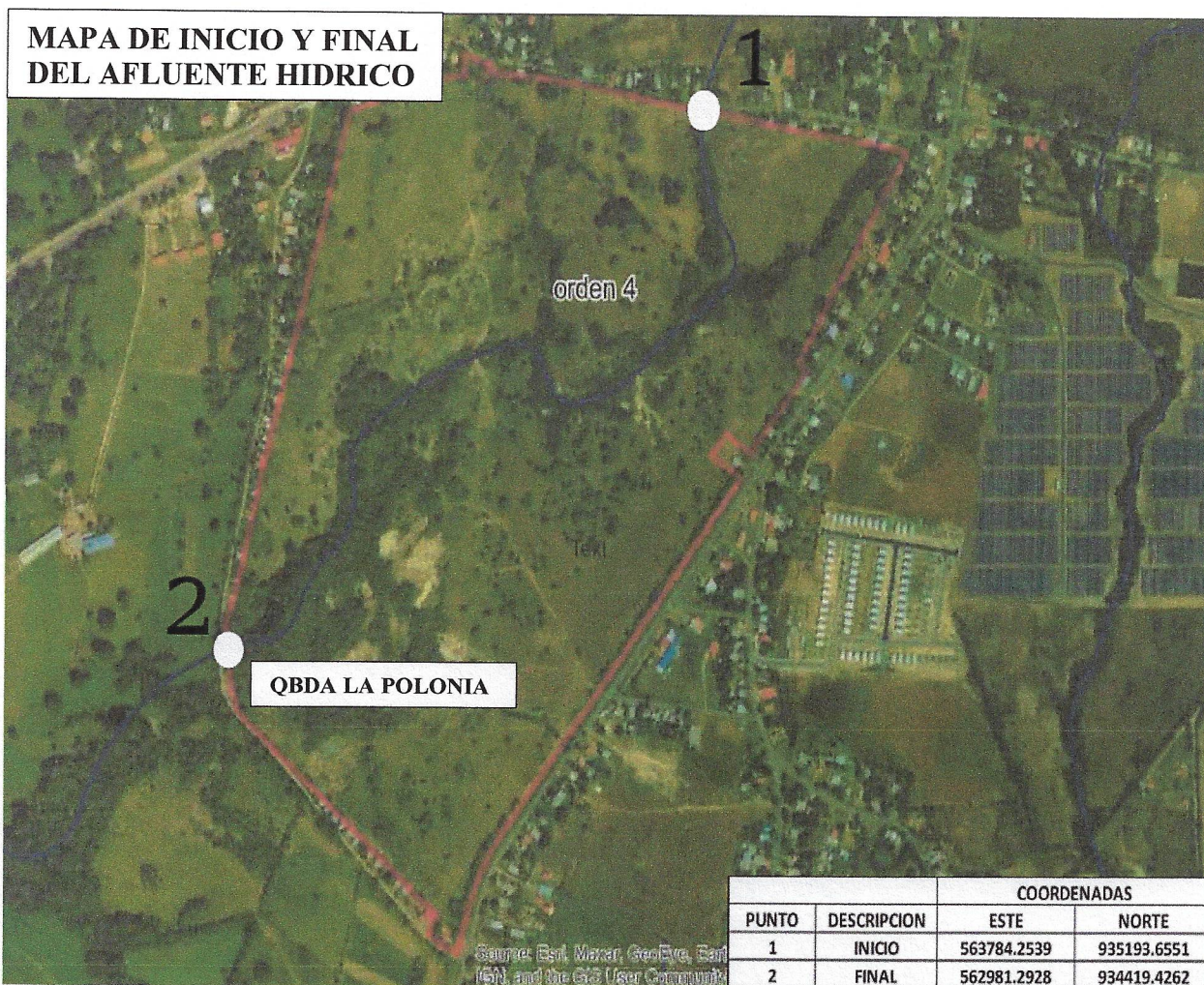


Ilustración 8. Punto de inicio y final del afluente del proyecto dentro de la cuenca N°134

El afluente que afecta directamente el proyecto se trabajará en 2 tramos, el **primer tramo** con una longitud promedio de **634.67 metros** será a través de soluciones con tragantes y tuberías pluviales, en donde se atrapan los aportes externos fuera del proyecto para de esta manera llevarlo a través de las calles que se propondrán para el desarrollo futuro y cuya solución pluvial será direccionada hacia el **segundo tramo** de trabajo con una longitud promedio de **726.65 metros** dentro del afluente para el cual se propone un canal pluvial para asegurar que no se tendrán problemas a futuro de inundación por aportes externos del polígono de desarrollo.

A continuación, se presenta un plano indicativo con los 2 tramos de trabajo pluvial mencionados dentro del futuro desarrollo del proyecto.

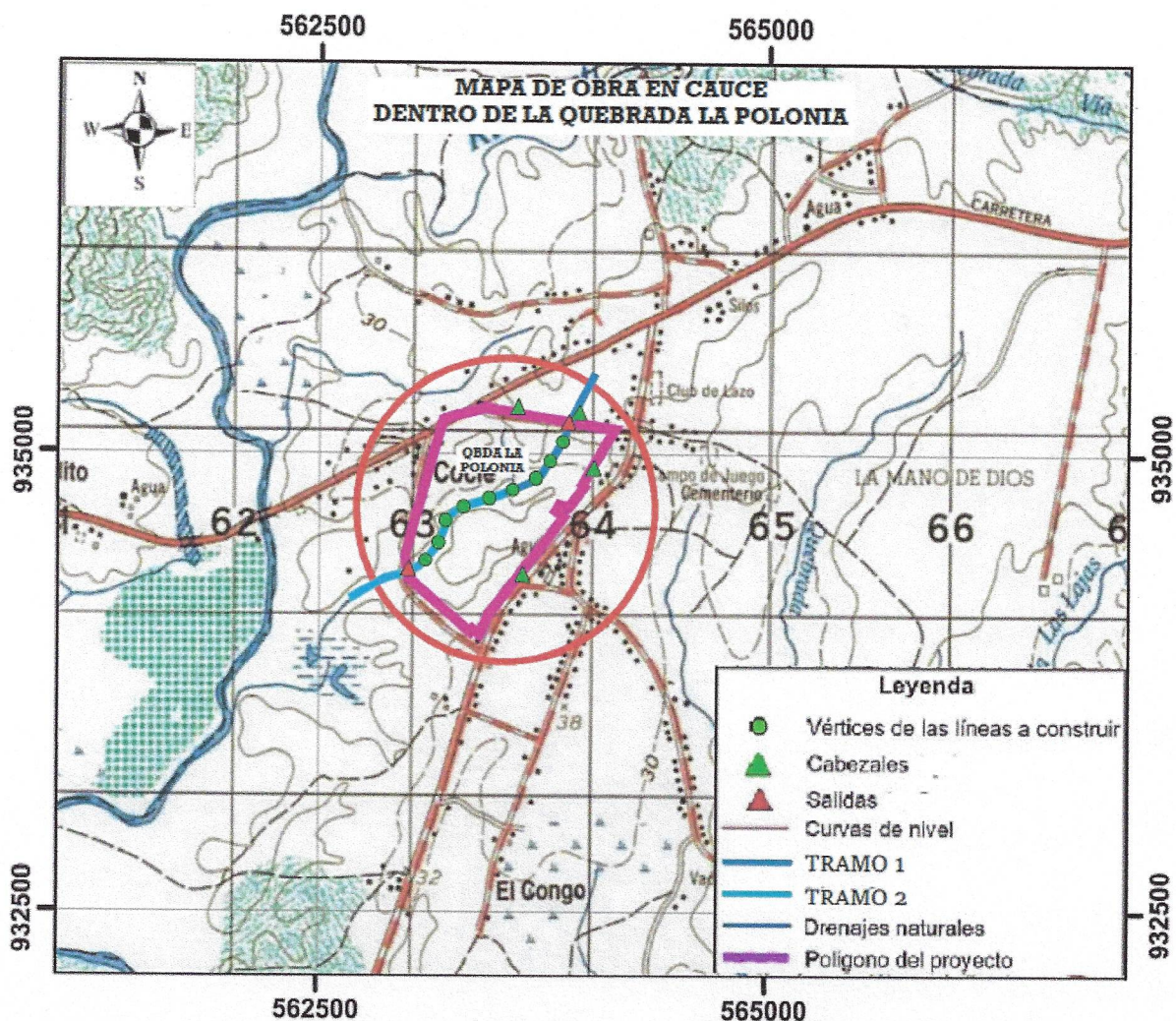


Ilustración 9. Mapa del área de drenaje y cruce del afluente hídrico dentro del proyecto.

3.2 CALCULOS HIDROLÓGICOS E HIDRAULICOS

3.2.1 CAUDAL

Para el cálculo del caudal utilizaremos el método racional:

$$Q = C i A / 360$$

donde Q = es caudal ($m^3/seg.$), C = es el coeficiente de escorrentía, i = intensidad de la precipitación ($mm./Hr.$), y A = es el área de drenaje de la cuenca ($Ha.$), el uso de la fórmula es válido ya que el área máxima de la cuenca total es de 93.70 $Ha.$, la cual es menor de 250 $Ha.$. Consideramos para el valor del coeficiente de escorrentía el valor de $C = 0.90$ por ser un área futuramente desarrollada.

3.2.2 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración fue calculado usando el método desarrollado por la FAA (Federal Aviation Administration – 1970), donde se calcula usando la siguiente expresión:

$$t_c = 1.8 * (1.1 - C) L^{0.50} / S^{0.333}$$

donde C es el coeficiente de escorrentía del Método Racional, L es la longitud del flujo superficial en pies, y S es la pendiente de la trayectoria del flujo en porcentaje. La pendiente que utilizamos es la pendiente promedio del tramo a analizar, que es más crítica que la pendiente aguas arriba desde el punto donde nace la quebrada.

3.2.3 INTENSIDAD DE LLUVIA

Para el cálculo de la intensidad de la lluvia tomaremos un período de retorno de 1:50 años. Utilizando las ecuaciones recomendadas para este cálculo en el manual de normas del MOP, tenemos a continuación, se presenta una tabla con el resumen de los cálculos para los cuatro tramos de las cuencas, utilizando las ecuaciones descritas arriba.

$$i = \frac{370}{33 + T_c} = \frac{370}{33 + T_c} * 25.4$$

TRAMO	AREA (Ha)	L (pies)	Y2 (m)	Y1 (m)	S (%)	Tc (min) Calculado	Tc (min) Asumido	i (mm/hr)	Q (m3/s)
1	115.35	1543.3	34.0	20.0	0.91	26.46	26.5	157.95	37.00

Tabla 1 – Datos para el cálculo del caudal

Nota: Los caudales (Q), fueron calculados tomando en cuenta el tiempo de concentración asumido, por motivos de ser conservadores en el cálculo y añadir un pequeño factor de seguridad.

3.2.4 INTRODUCCIÓN AL MODELO HEC-2

El modelo HEC-2 fue desarrollado en los años 70 por el Hydrologic Engineering Center en los Estados Unidos (Hoggan, 1997). El programa se diseña para calcular perfiles superficiales del agua para flujo permanente, gradualmente variado en canales naturales (ríos) o artificiales. El proceso computacional se basa en la solución de ecuaciones unidimensionales de energía, utilizando el método estándar del paso. Entre sus usos, el programa se puede utilizar para delinear zonas de alto riesgo de inundaciones. También se usa para evaluar efectos sobre perfiles de la superficie del agua como resultado de mejoras y construcción de diques en canales. Además, es útil para simular estructuras como puentes.

3.2.5 EL MODELO HIDRÁULICO HEC-RAS

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

En adición a las mejores graficas en HEC-RAS, muchas otras mejoras han sido hechas.

Procederemos a analizar las secciones naturales existentes del cauce con Hec-Ras, para mostrar los niveles que alcanza el agua para un periodo de retorno de 1 en 50 años en dichas secciones.

Sección Natural

La metodología es realizar una simulación con las secciones naturales para estimar las zonas de inundaciones.

En el área de estudio la sección presenta:

1. **Fondos variables:** diferentes pendientes por tramos.
2. **Ancho de secciones variables:** diferentes áreas y perímetros hidráulicos por secciones.
3. **Amplias zonas de inundaciones:** el borde natural son elevaciones muy bajas.

3.2.5.1 Parámetros Hidráulicos utilizados para Simulación de Hec-Ras

Los parámetros utilizados para la simulación hidráulica del modelo son:

- **Coefficiente de rugosidad de 0.035:** Este aplica para las condiciones de canal natural, pendientes laterales algo irregulares, fondo más o menos nivelado, limpio y regular, muy poca variación en la sección transversal.
- **Coefficiente de Expansión o Contracción:** Los coeficientes de contracción y expansión se definieron para evaluar la cantidad de energía a las variaciones del flujo entre dos secciones consecutivas, estudias hacia aguas abajo. Estos coeficientes están afectados por el cambio de velocidad del flujo entre dos secciones y por la geometría de los segmentos que comprenden las contracciones y expansiones; donde se determinó los siguientes valores:
- **En Secciones naturales:** Contracción= 0.1 – Expansión= 0.3

- **Caudal para un periodo de recurrencia:** 20 años, 50 años y 100 años
- **Secciones transversales:** cada 20.00m en tramos donde no exista cambio de dirección y con ancho variable, se considera toda la sección área de inundación.
- **Condición de contorno aguas arriba:** profundidad crítica. El programa calcula la profundidad crítica para cada uno de los perfiles.
- **Tipo de régimen de Flujo:** Mixto, ambos regímenes: subcrítico (lento) y supercrítico (rápido)

3.2.5.2 Resultados del modelo hidráulico

Los resultados obtenidos de la simulación hidráulica del río que están intervenida en la zona donde se ejecutara los caminos obtendremos los siguientes valores con las abreviaturas mostrados en la siguiente tabla:

<i>Abreviaturas</i>	<i>Descripción</i>
<i>Estaciones</i>	<i>Estaciones de la Quebrada</i>
<i>Tiempo de Retorno</i>	<i>Tiempo de Retorno de Lluvia</i>
<i>Q</i>	<i>Caudal Máximos Extraordinarios</i>
<i>COEF DE MANNING</i>	<i>Coeficiente de Manning de la Sección</i>
<i>EL FDO</i>	<i>Elevación de Fondo del Cauce</i>
<i>EL N.A.M. E</i>	<i>Elevación de Nivel de Agua Máximo Extraordinario</i>
<i>EL CRIT</i>	<i>Elevación de Nivel de Agua Critico</i>
<i>EL NMT</i>	<i>Elevación de Nivel Mínimo de terracería</i>
<i>y_{max}</i>	<i>Tirante Máximo de la Sección</i>
<i>AM</i>	<i>Área Mojada de la Sección</i>
<i>T</i>	<i>Anchura Máxima de Agua de la Sección</i>
<i>PM</i>	<i>Perímetro Mojados de la Sección</i>
<i>RH</i>	<i>Radio Hidráulico de la Sección</i>
<i>Vel</i>	<i>Velocidad Máxima de la Sección</i>
<i>N Froude</i>	<i>Numero Hidráulico de Froude de la Sección</i>

Tabla 2 – Simbología de Resultados

3.2.6 CALCULO HIDRÁULICO PARA EL TRAMO 1.

SAMIR JESÚS BATTIK ABREGO
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD N° 2020-006-105

FIRMA
Ley 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

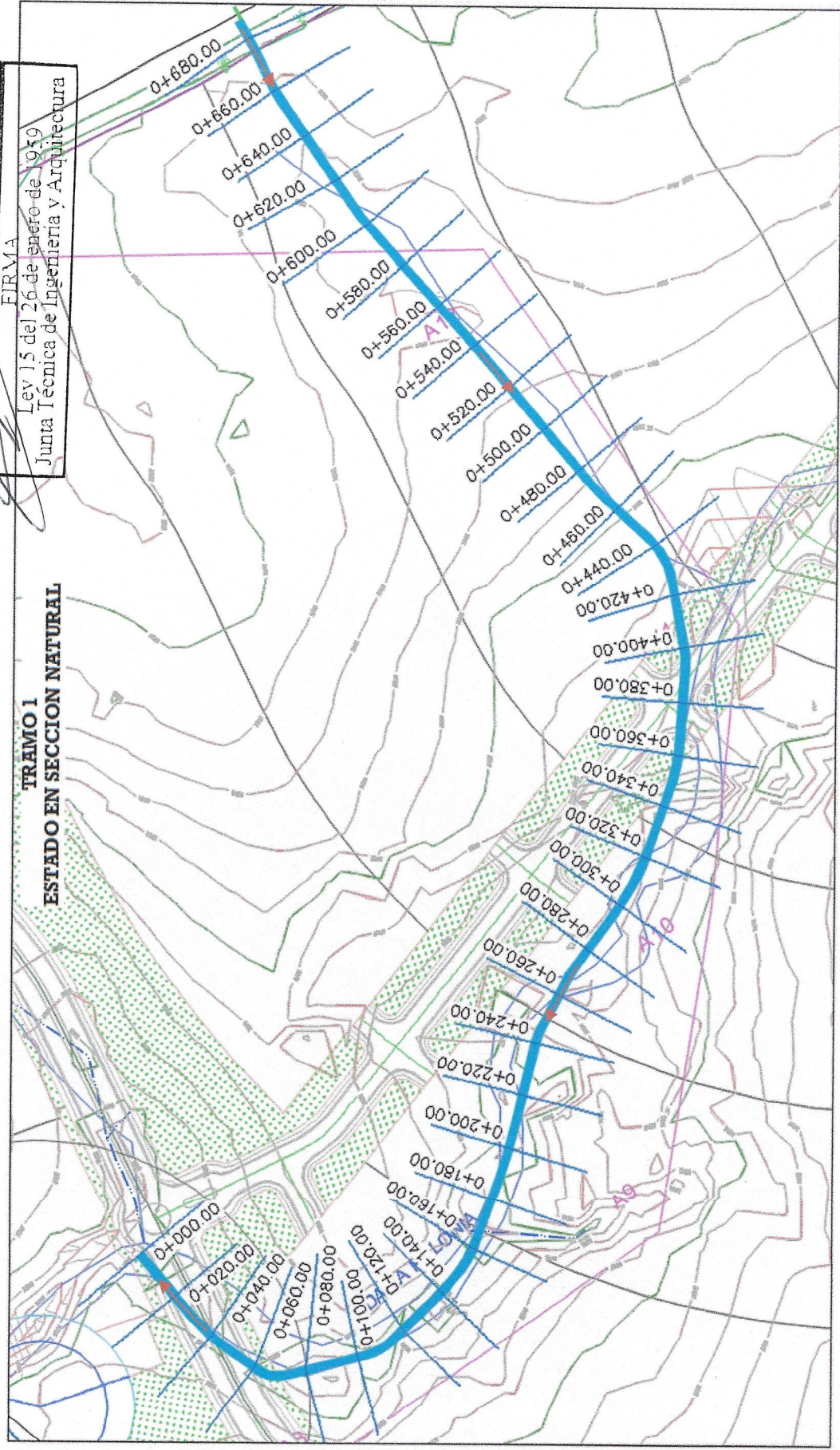


Ilustración 10 – ESTADO NATURAL EN TRAMO 1

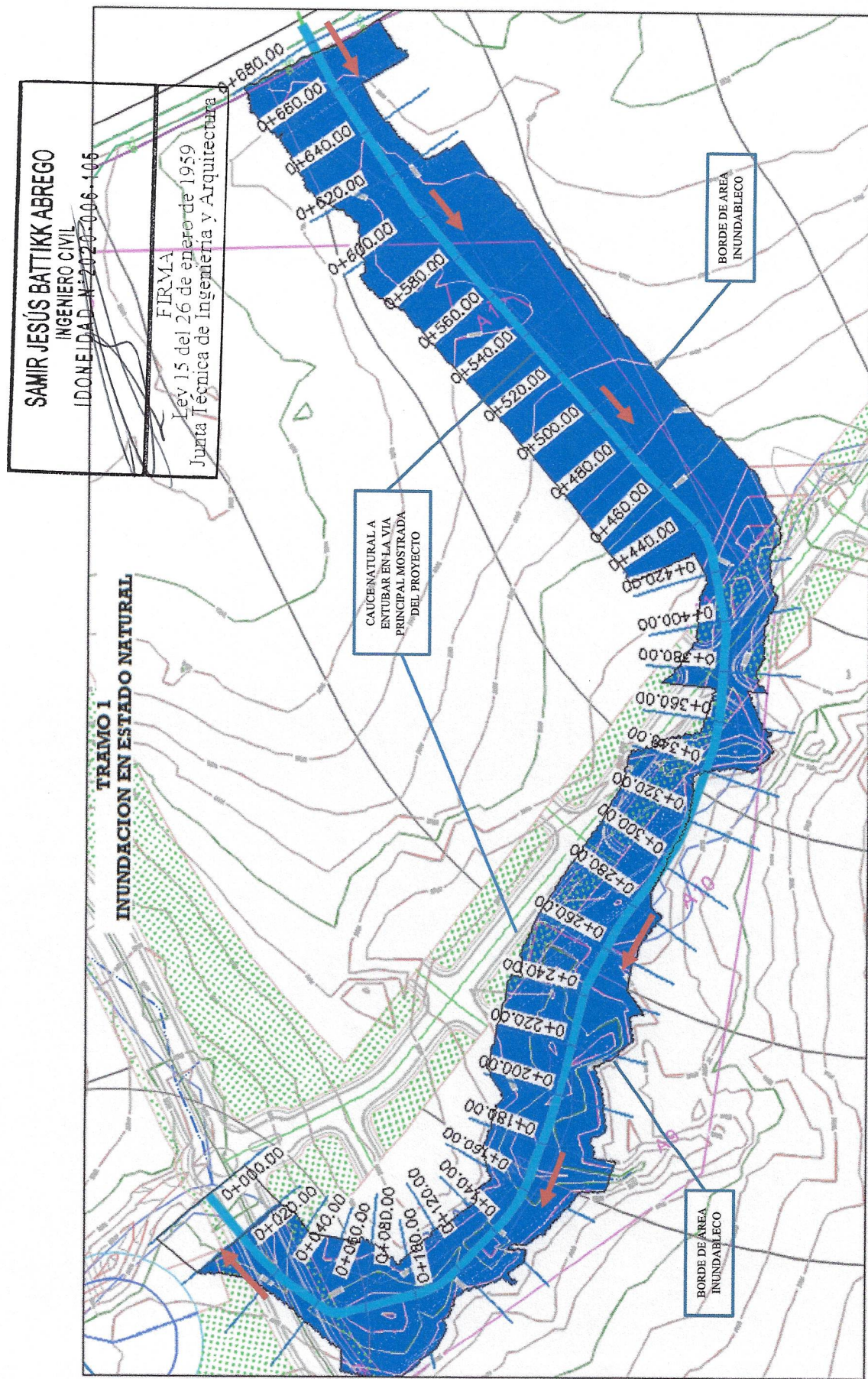


Ilustración 11 – INUNDACION EN ESTADO NATURAL TRAMO 1

En esta ilustración se puede observar la línea de color cian es el centro y borde natural del afluente existente, mientras la mancha azul representa el área de inundación producto de la modelación a través de los aportes externos e internos que recibe el afluente.

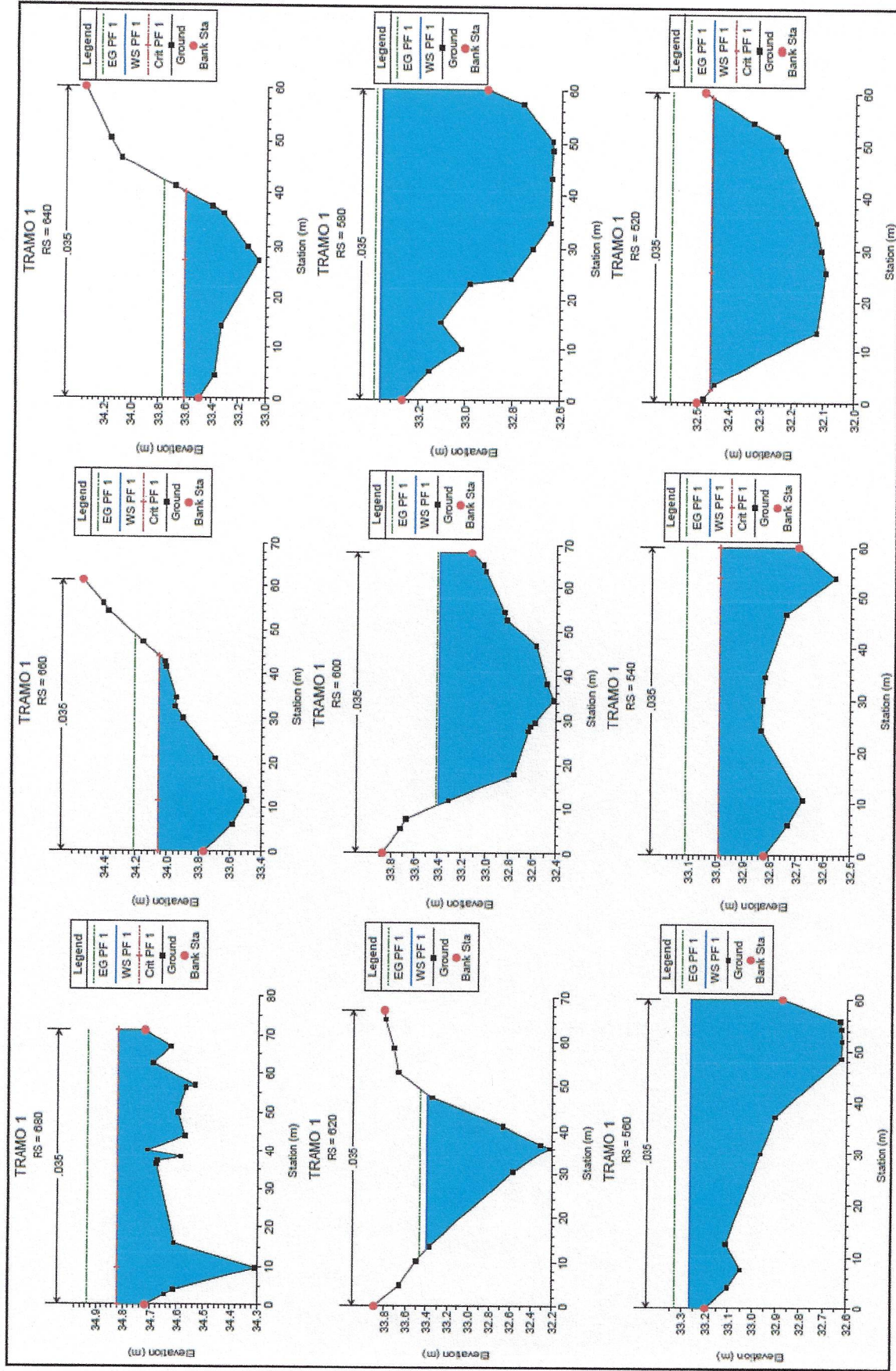


Ilustración 12 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 1 – CORRIDA DE INUNDACION

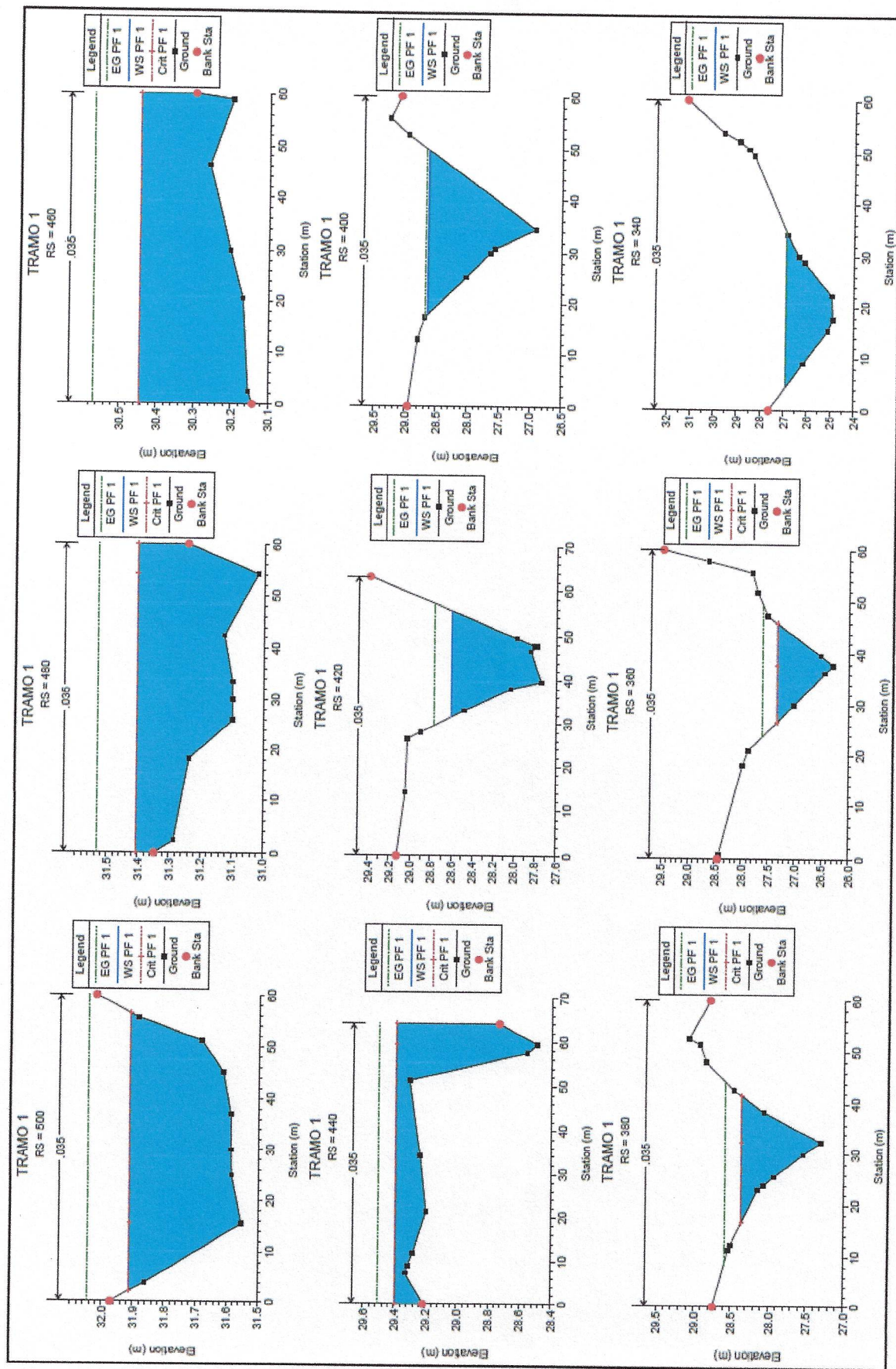


Ilustración 13 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 1 – CORRIDA DE INUNDACION

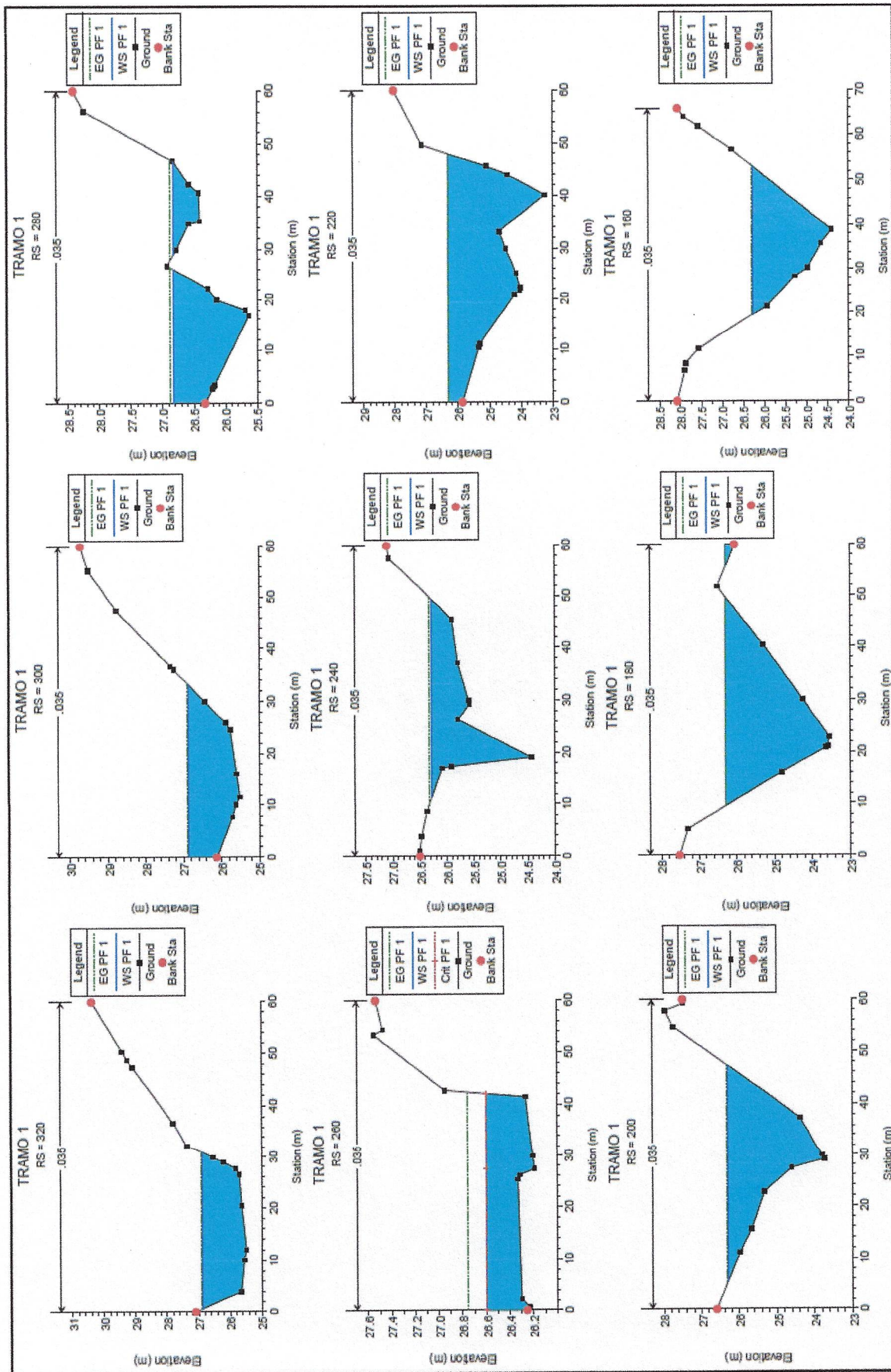


Ilustración 14 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 1 – CORRIDA DE INUNDACION

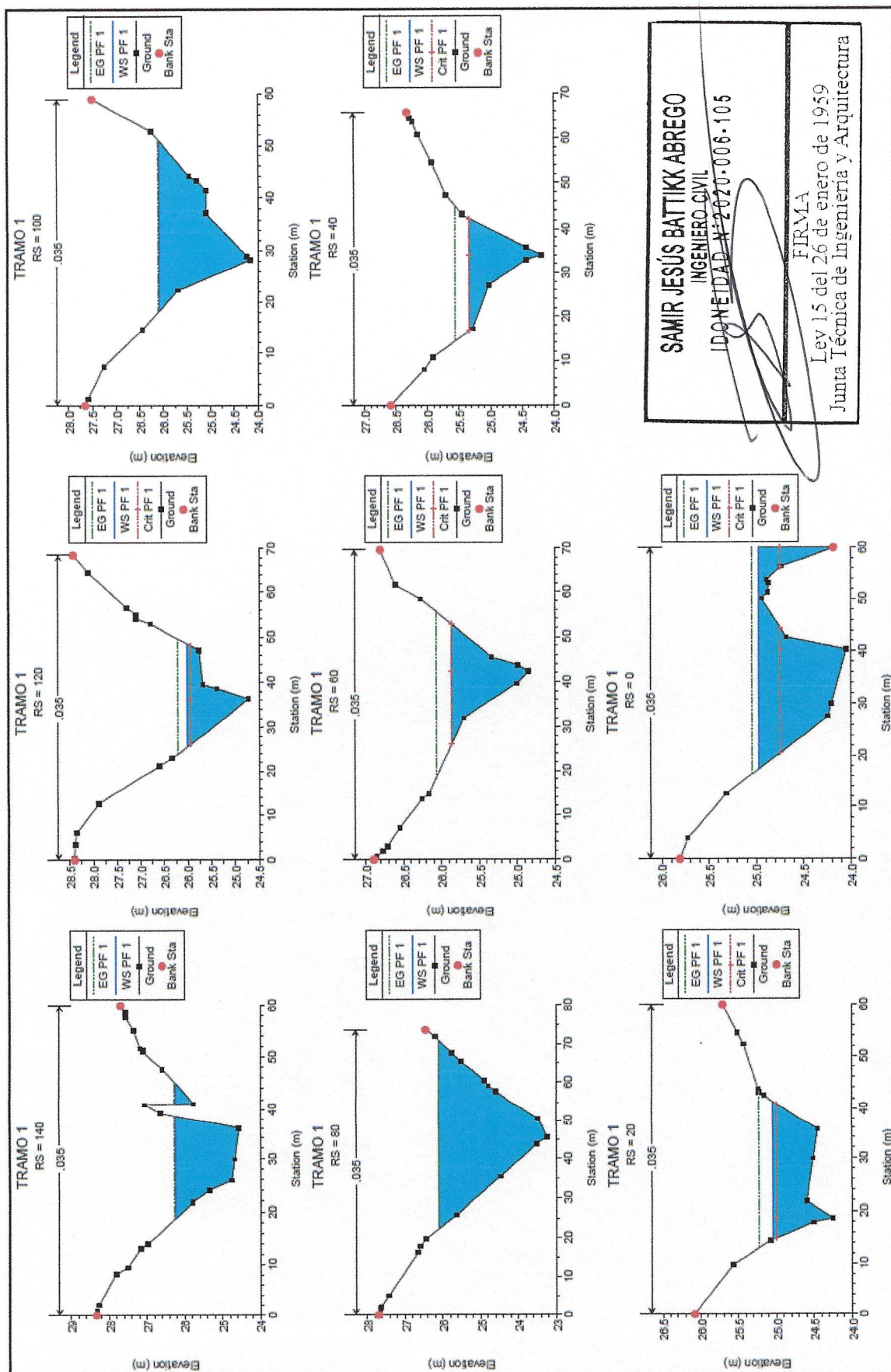


Ilustración 15 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 1 – CORRIDA DE INUNDACION

Debido a la condición presentada en las secciones de inundación en donde se presenta zonas con secciones naturales irregulares los cuales tienen espacios grandes de desbordamiento de aguas que provocaría inundación a futuro dentro del desarrollo futuro del proyecto, se procede a presentar la solución pluvial a través de un sistema de entubado aprovechando el desarrollo de calles y la servidumbre de la misma para no afectar la parte residencial del proyecto a futuro garantizando que todo ese aporte externo del proyecto sea controlado de manera eficiente para de esta manera no afectar a los habitantes tanto internos como los externos.

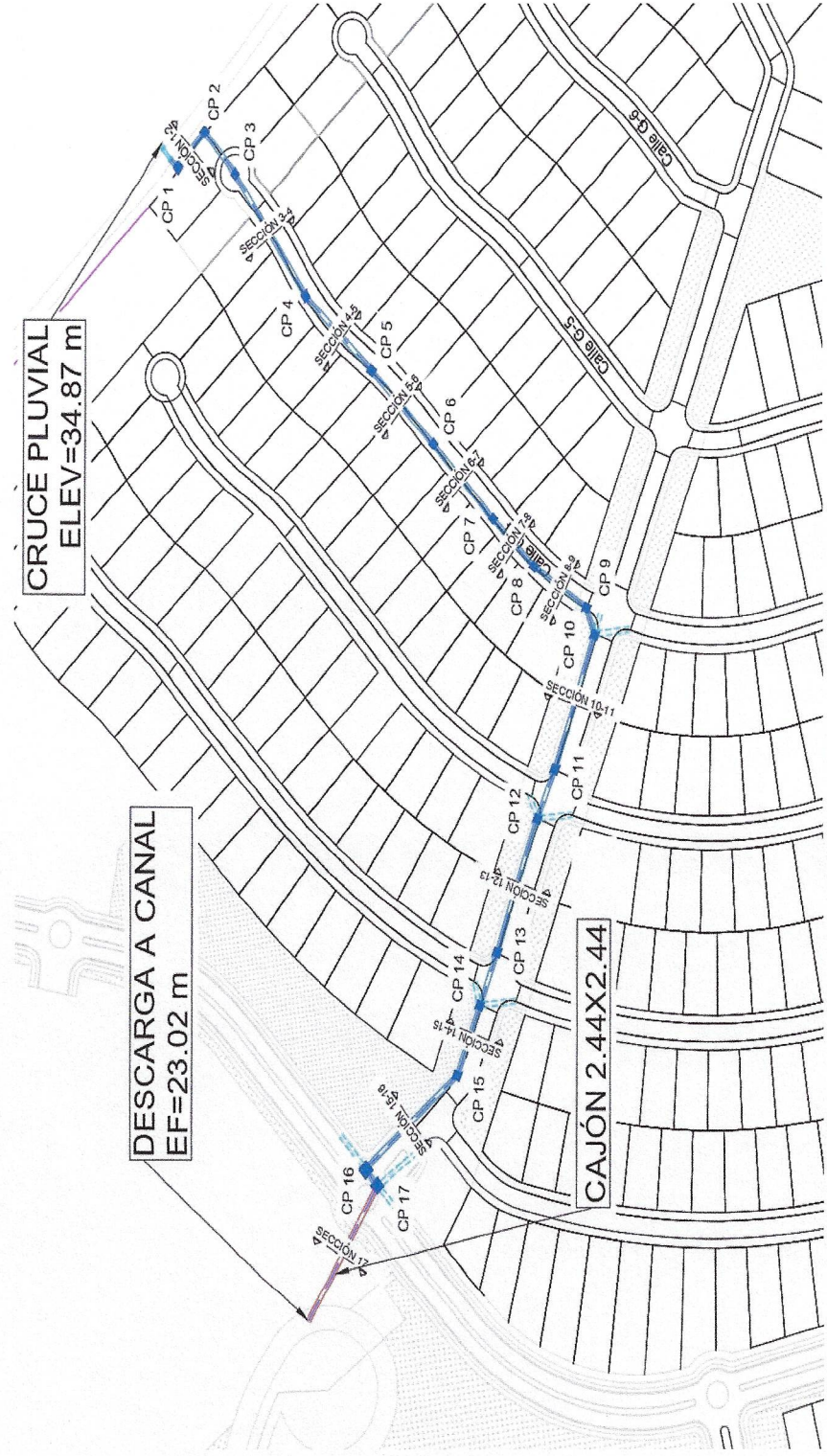


Ilustración 16 – OBRA EN CAUCE EN TRAMO 1 – SOLUCION PLUVIAL PROPUESTA

A continuación, se presenta el perfil de la solución propuesta, la cual como se indicó en puntos anteriores, se considera el uso de entubamiento debido a la presencia de calles en el futuro desarrollo residencial y de esta manera utilizar esa servidumbre para no afectar las áreas de lotes destinados.

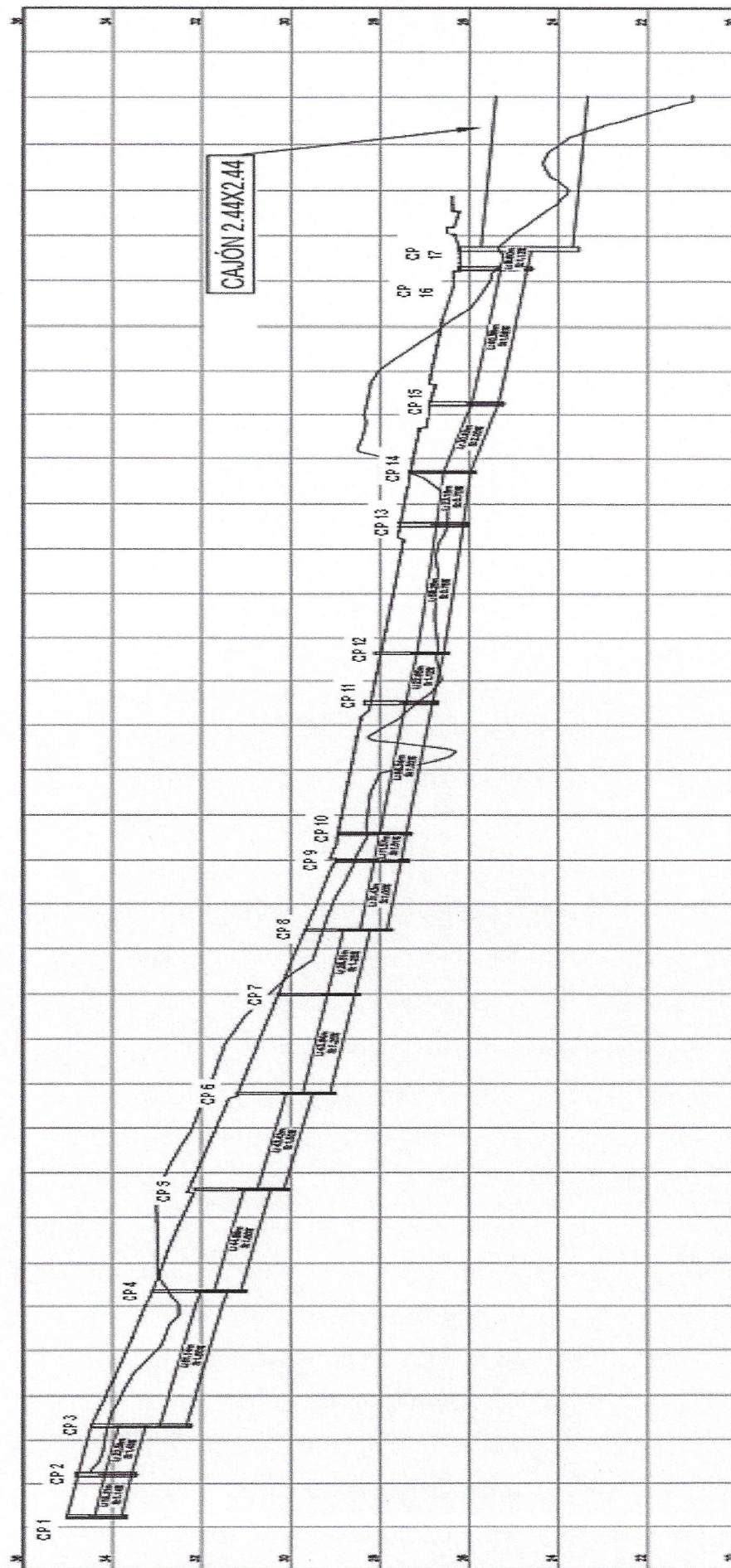


Ilustración 17 – OBRA EN CAUCE EN TRAMO 1 - PERFIL TRAMO 1

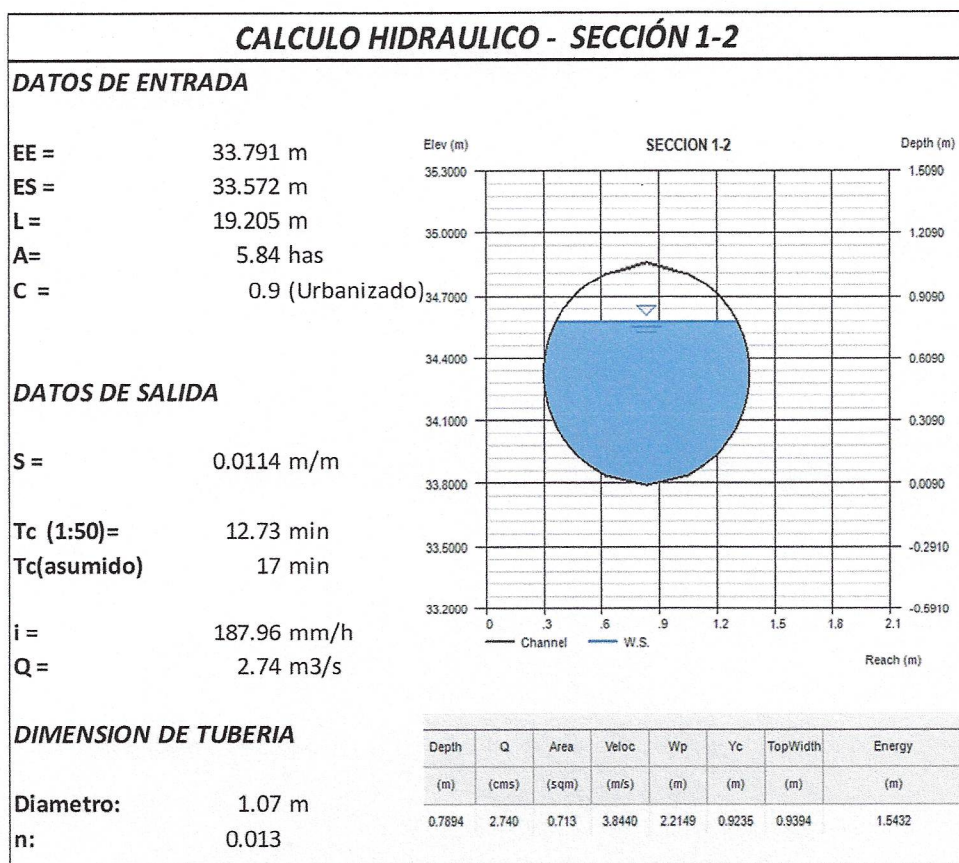


Ilustración 18 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 1-2

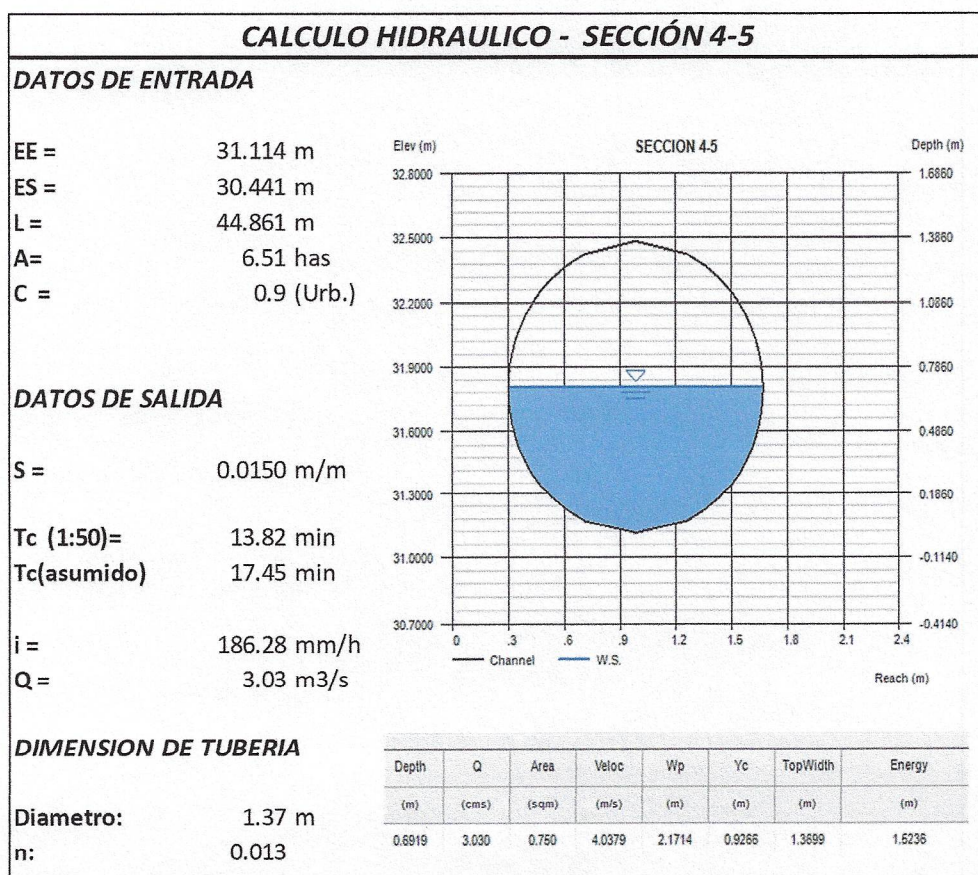


Ilustración 19 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 4-5

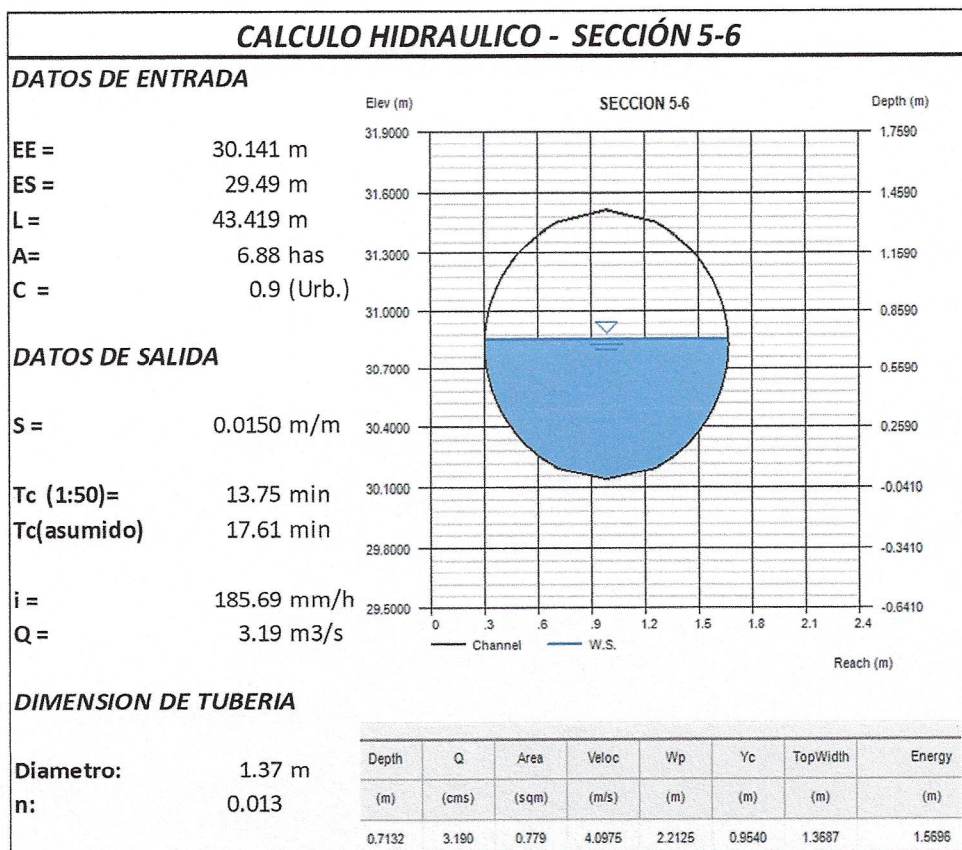


Ilustración 20 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 5-6

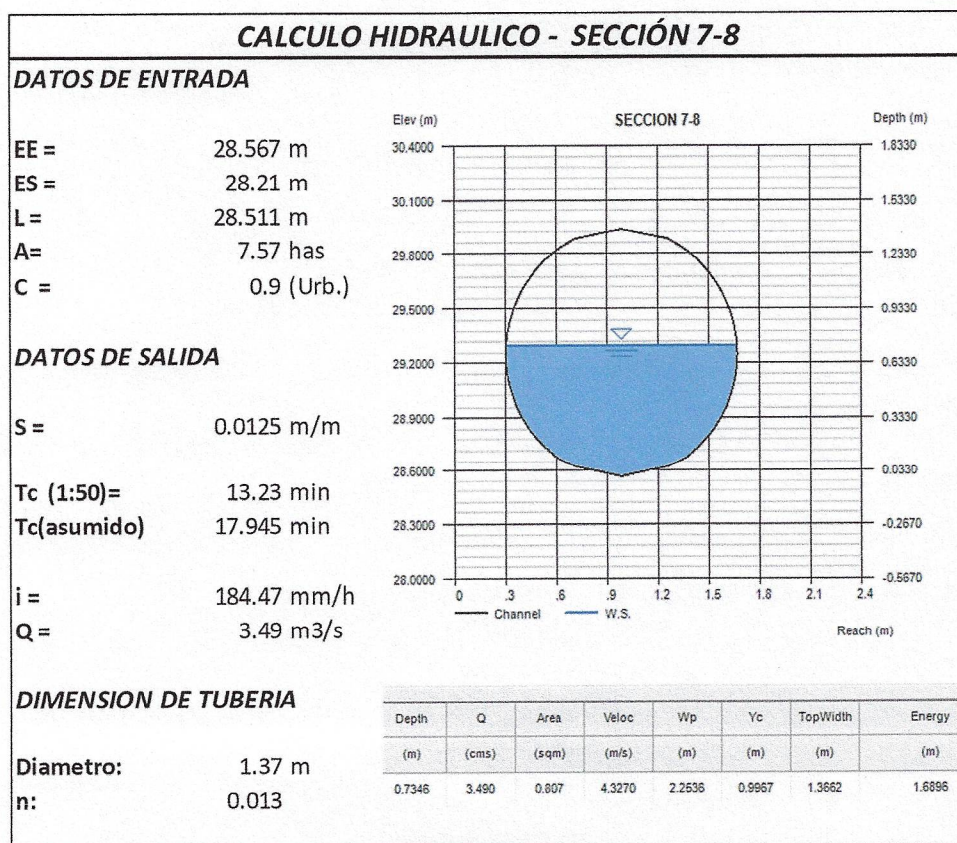


Ilustración 21 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 7-8

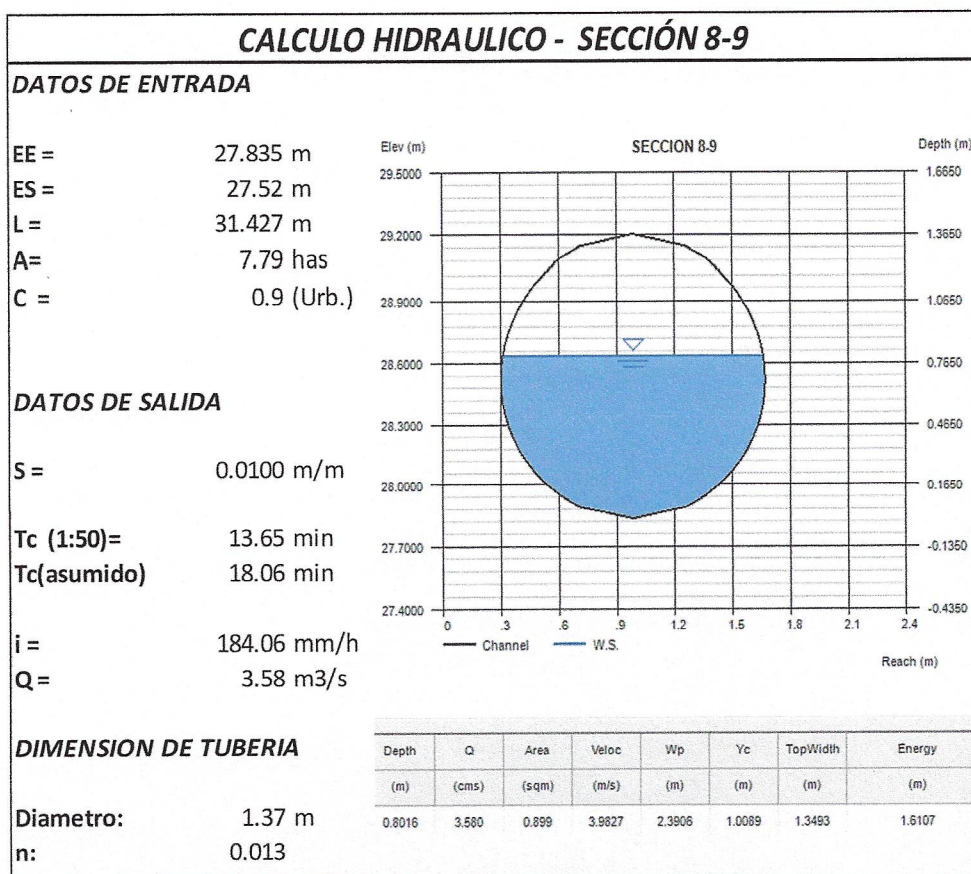


Ilustración 22 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 8-9

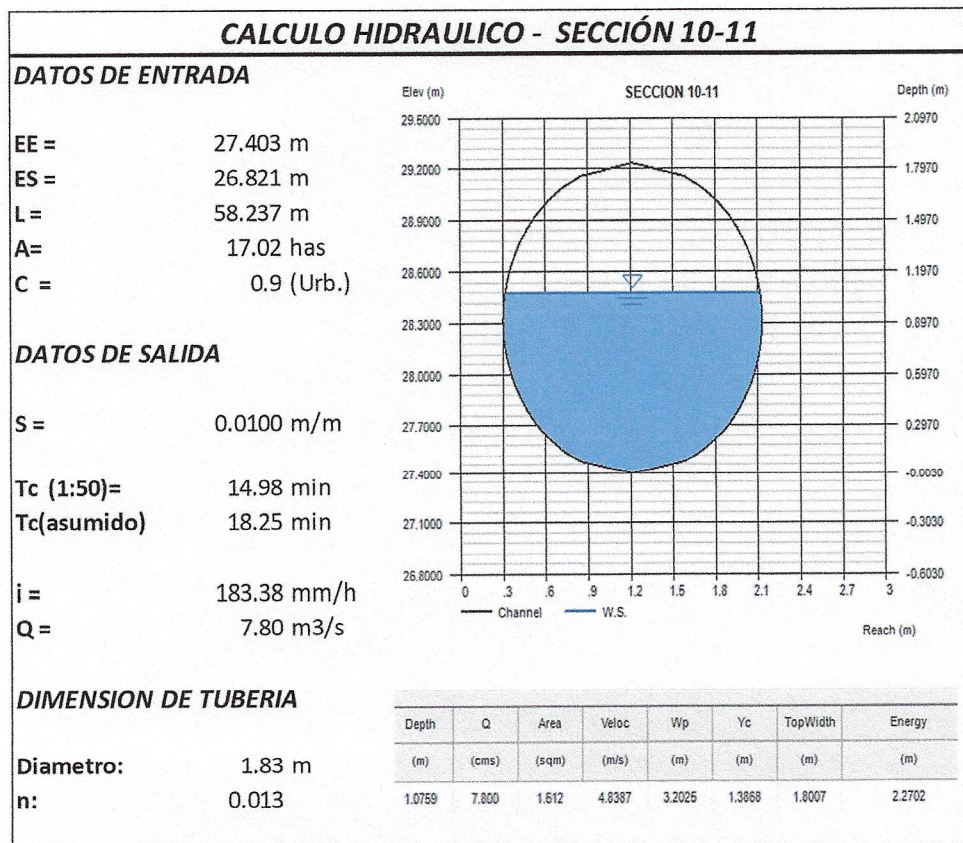


Ilustración 23 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 10-11

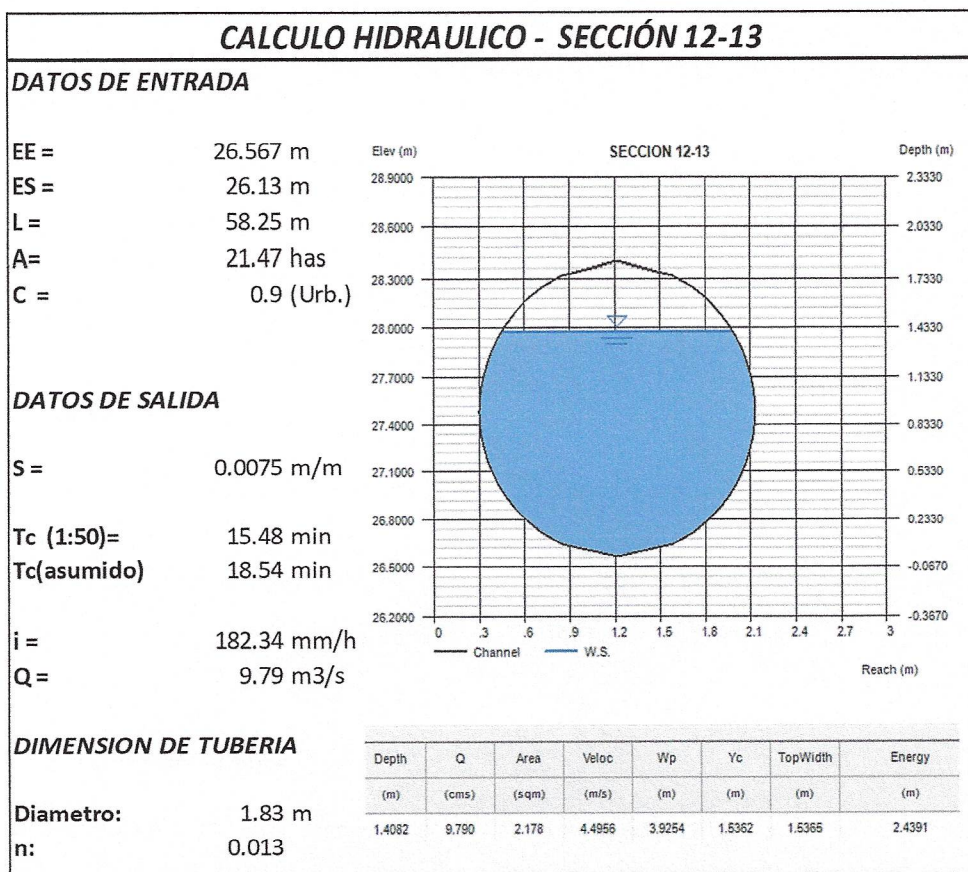


Ilustración 24 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 12-13

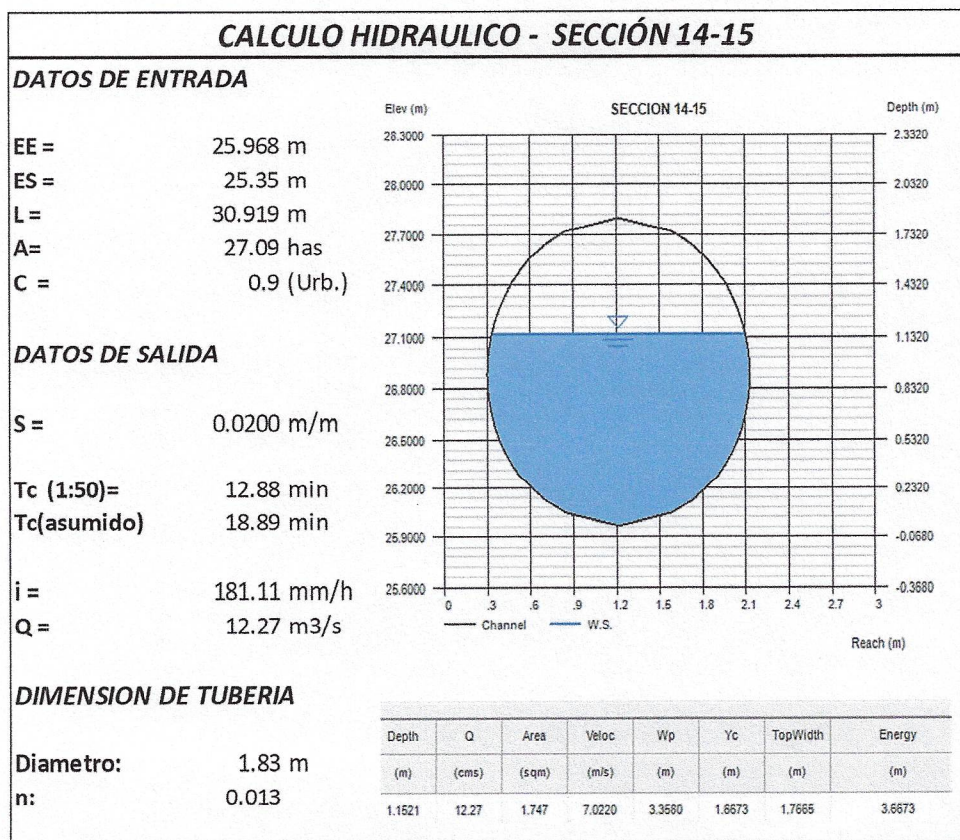


Ilustración 25 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 14-15

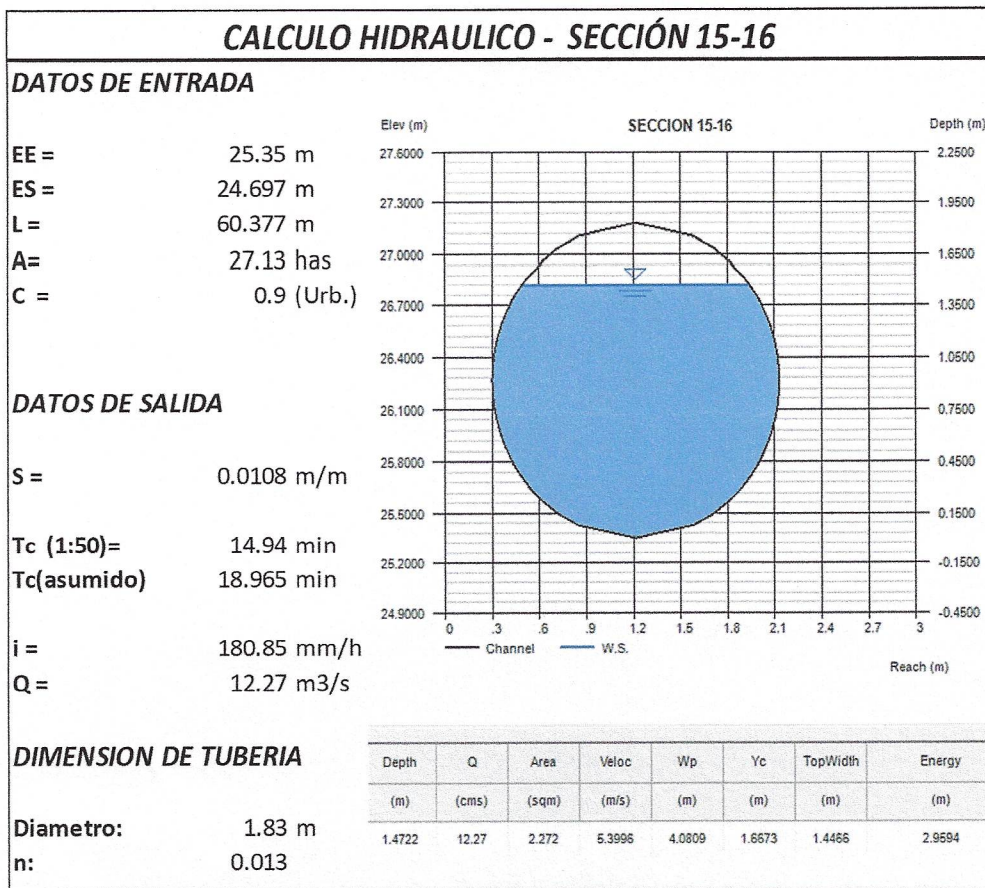


Ilustración 26 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 15-16

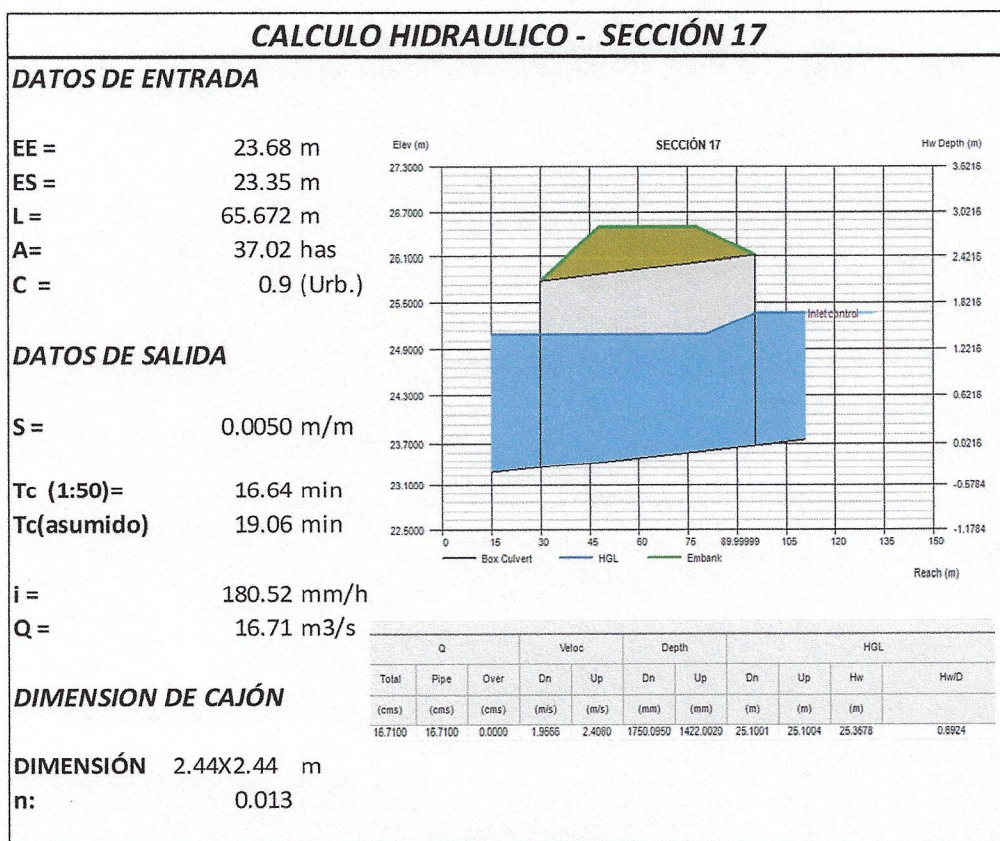


Ilustración 27 – CALCULO HIDRAULICO –SECCIÓN 17

3.2.7 CALCULO HIDRÁULICO PARA EL TRAMO 2.

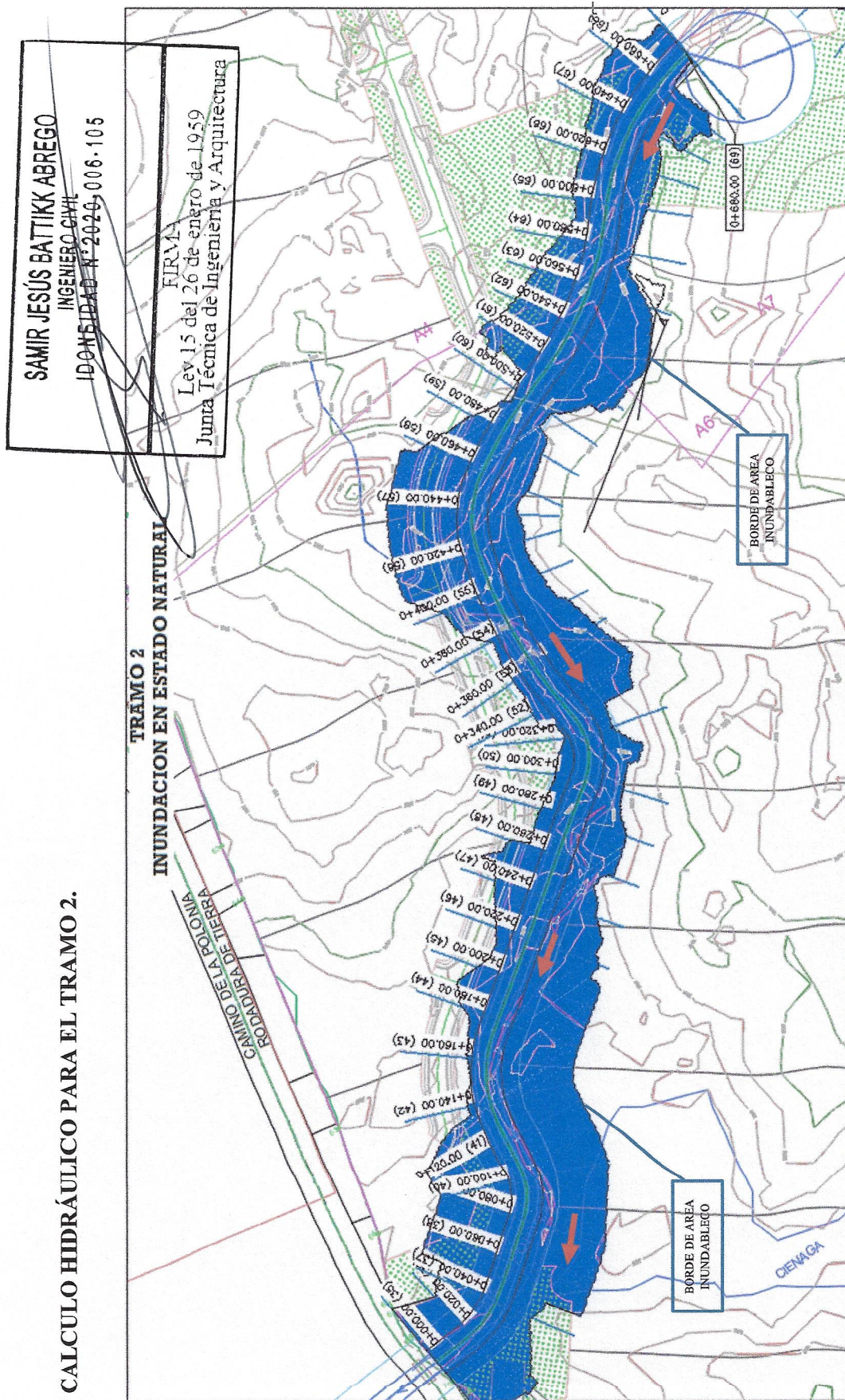


Ilustración 28 – INUNDACION EN CONDICIONES NATURALES

A continuación se presentará a través de las secciones transversales lo reflejado en el plano de inundación del tramo 2 en condiciones de estado natural del afluente estudiado, se puede ir observando que debido a la poca pendiente a través del largo del afluente la misma se va desbordando de una manera más pronunciada acompañada de unas secciones cortas que no soportaran la capacidad hidráulica necesaria para llevar los aportes internos y externos que afectarían al proyecto en general.

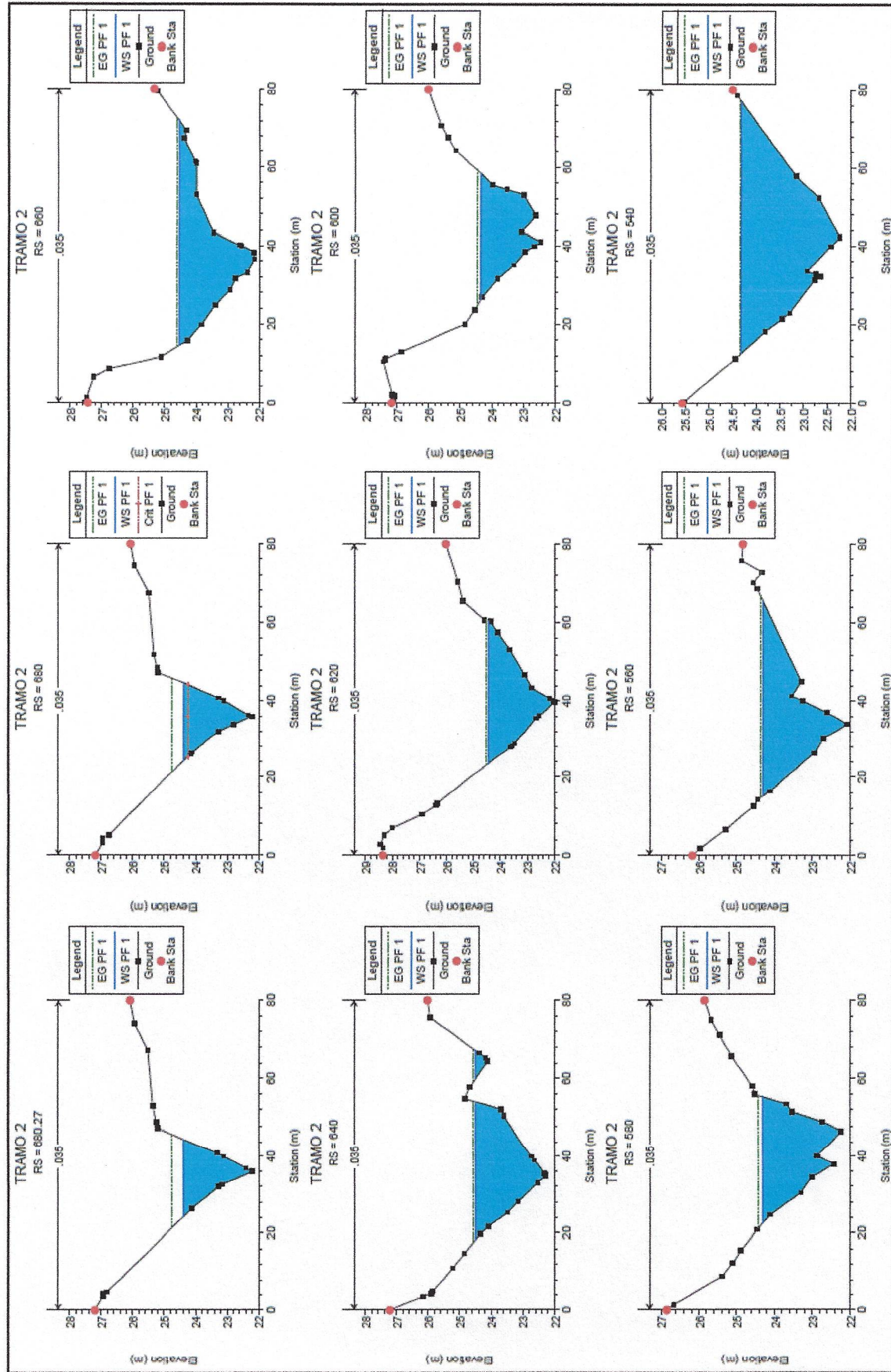


Ilustración 29 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 2 – CORRIDA DE INUNDACION

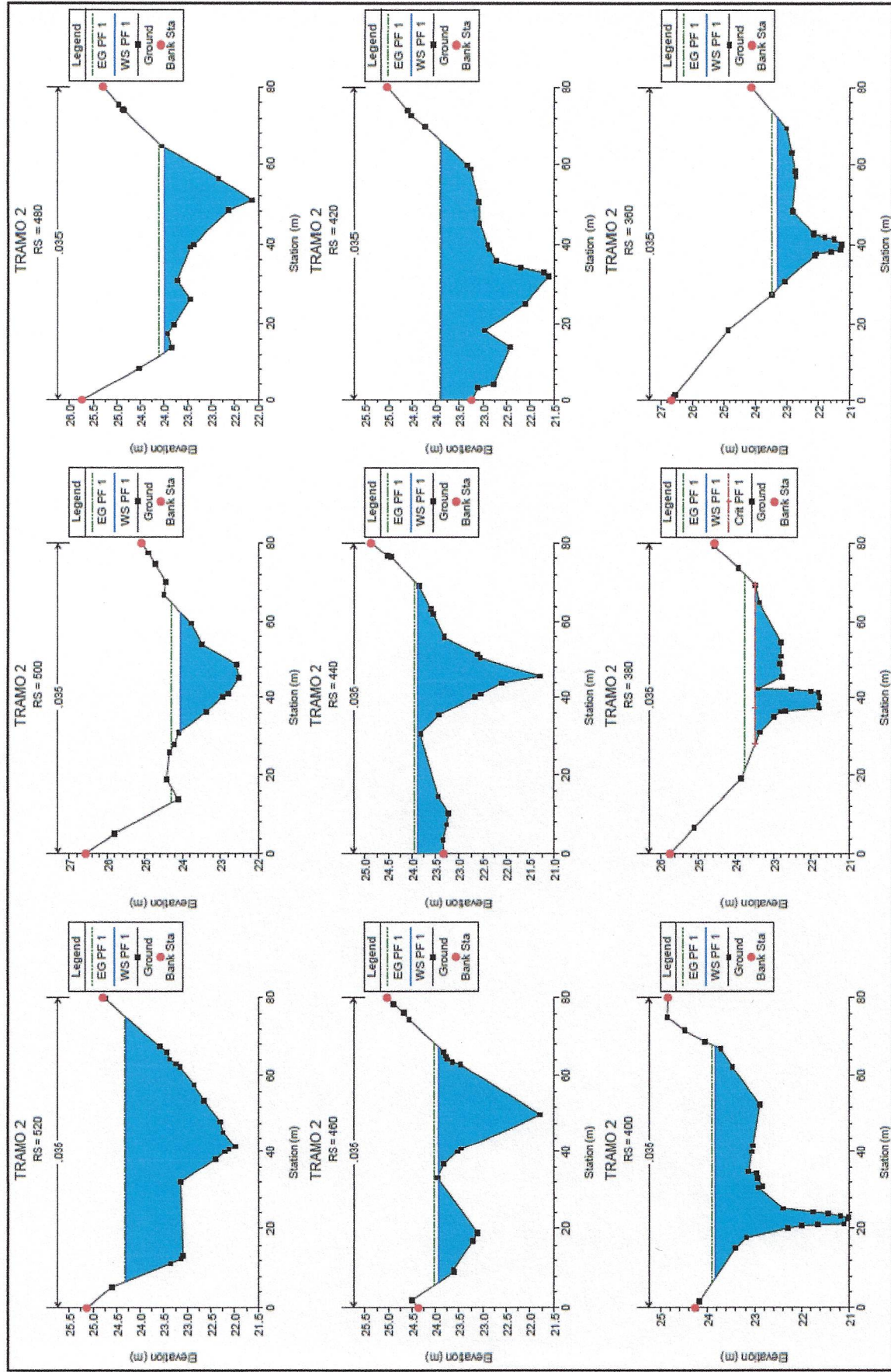


Ilustración 30 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 2 – CORRIDA DE INUNDACION

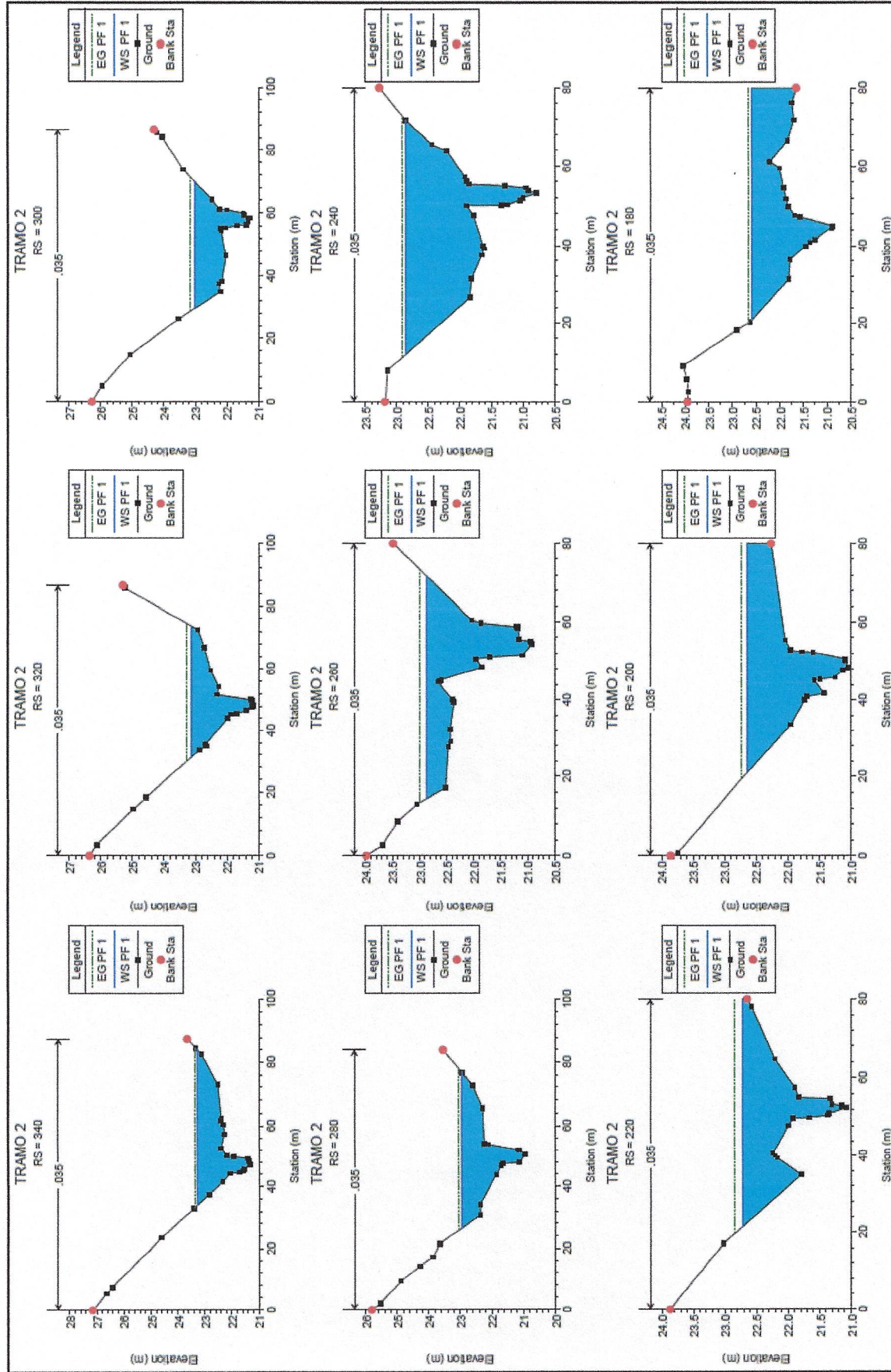


Ilustración 31 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 2 – CORRIDA DE INUNDACION

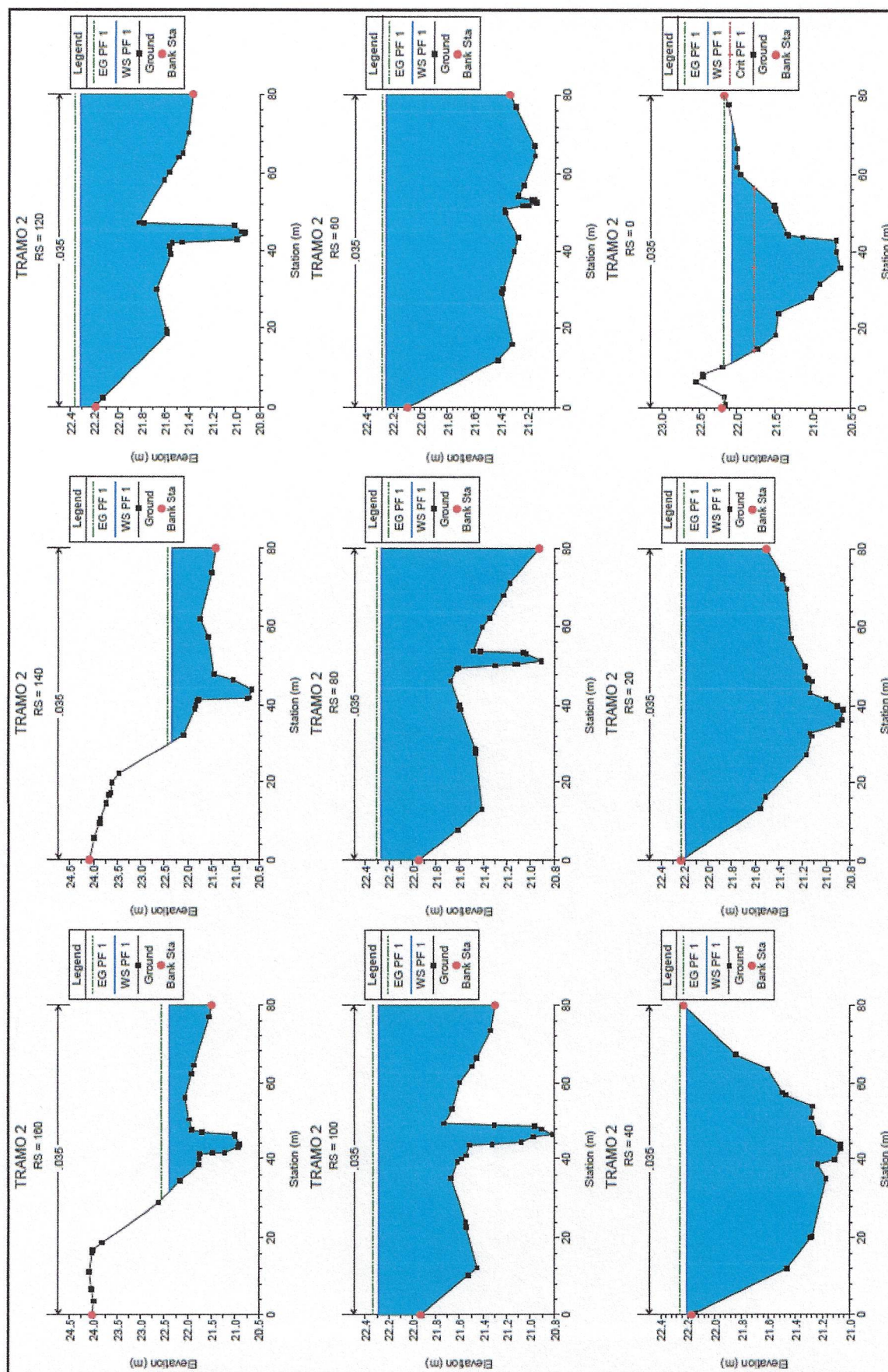


Ilustración 32 – SECCIONES ESTADO NATURAL TRAMO 2 – CORRIDA DE INUNDACION

SAMIR JESÚS BATTIK ABREGO

INGENIERO CIVIL

IDENTIFICACIÓN N° 2020-006-105

FIRMA

Lev 15 del 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

**TRAMO 2
OBRA EN CAUCE - CANAL PROPUESTO**

CANAL DE LA ZONA
RODAPURA DE TIERRA

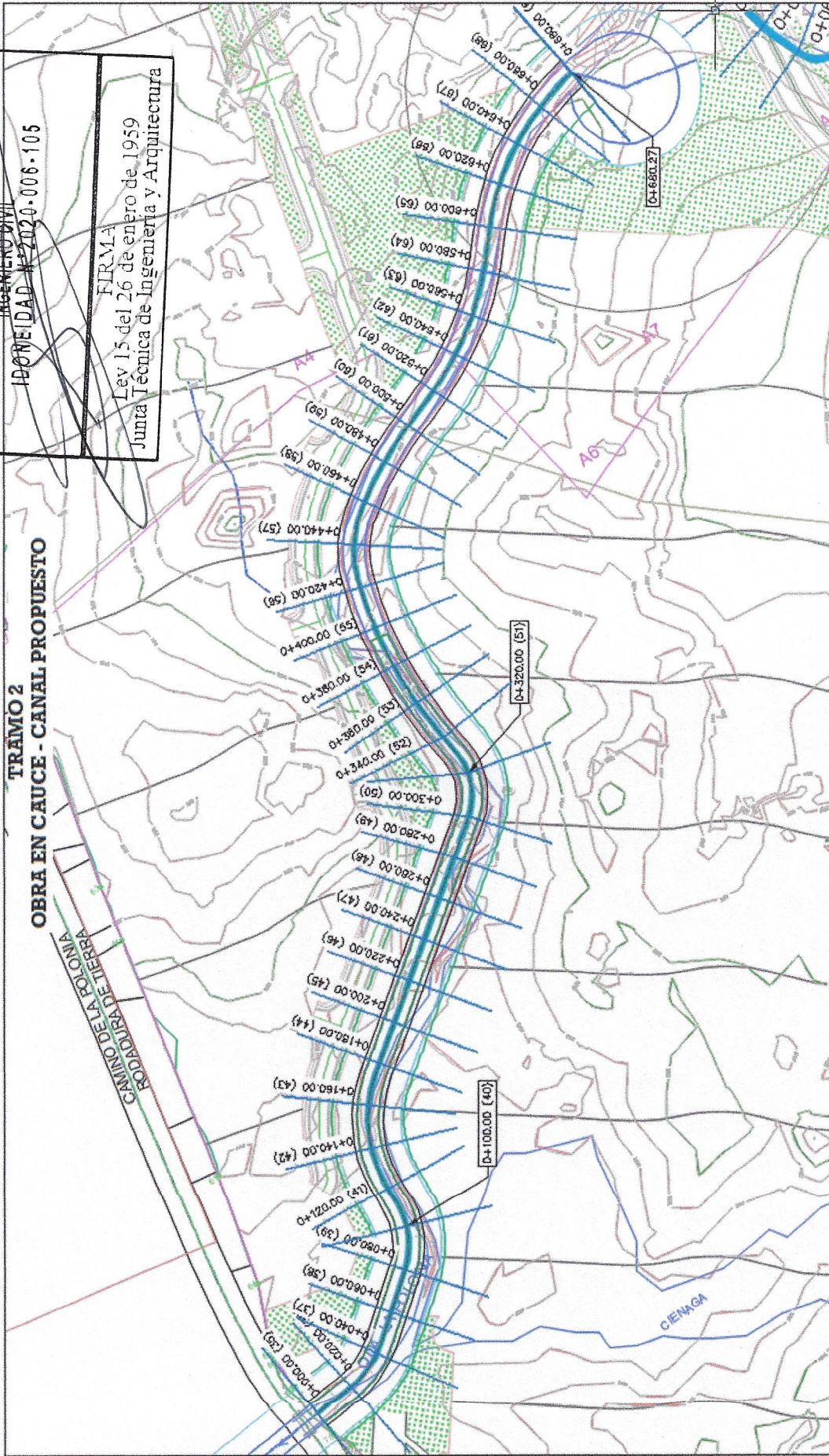


Ilustración 33 – OBRA EN CAUCE EN TRAMO 2 – CANAL PLUVIAL PROPUESTO

CÁLCULO HIDRAULICO - CANAL PLUVIAL PROPUESTO			
DATOS DE ENTRADA		DIMENSIONES DEL CANAL	
H1 =	34 m	b1:	10 m
H2 =	20 m	b2:	16 m
L =	726.65 m	h:	2 m
A =	93.7 has	n:	0.035
Q =	0.9 (Urbanizado)	yc:	1.44 m
<p>DATOS DE SALIDA</p> <p>S = 0.0091 m/m</p> <p>Tc (1:50) = 26.46 min</p> <p>Tc (asumido) = 26.5 min</p> <p>i = 157.95 mm/h</p> <p>Q = 37.00 m³/s</p>			
<p>NOTA: Se comprueba por este cálculo hidráulico que la sección existente actual es capaz de soportar el caudal de aporte del terreno, razón por la cual no es necesario ninguna mejora en el cauce</p>			

SAMIR JESÚS BATTIKK ABREGO

INGENIERO CIVIL

1000 NEIDAD N° 2020-006.105

FIRMA

Lev 15 del 26 de enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

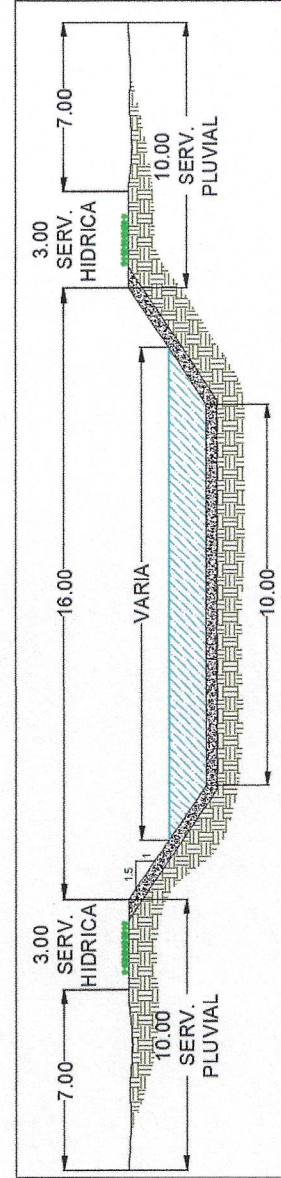
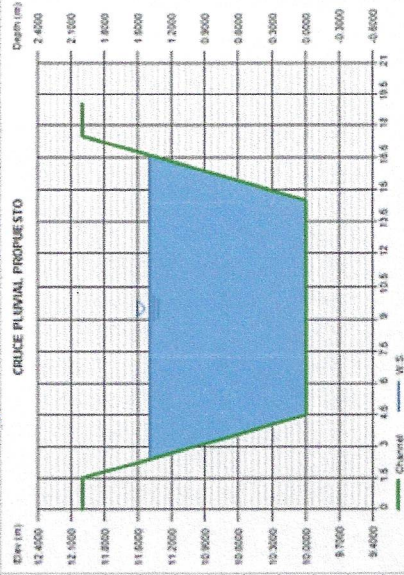


Ilustración 34 – CÁLCULO HIDRAULICO Y SECCIÓN PROPUESTA

3.2.8 ANÁLISIS DE CRECIDAS A TRAVÉS DEL PROGRAMA HEC RAS

A continuación, se muestran los análisis de las crecidas para las condiciones existentes:

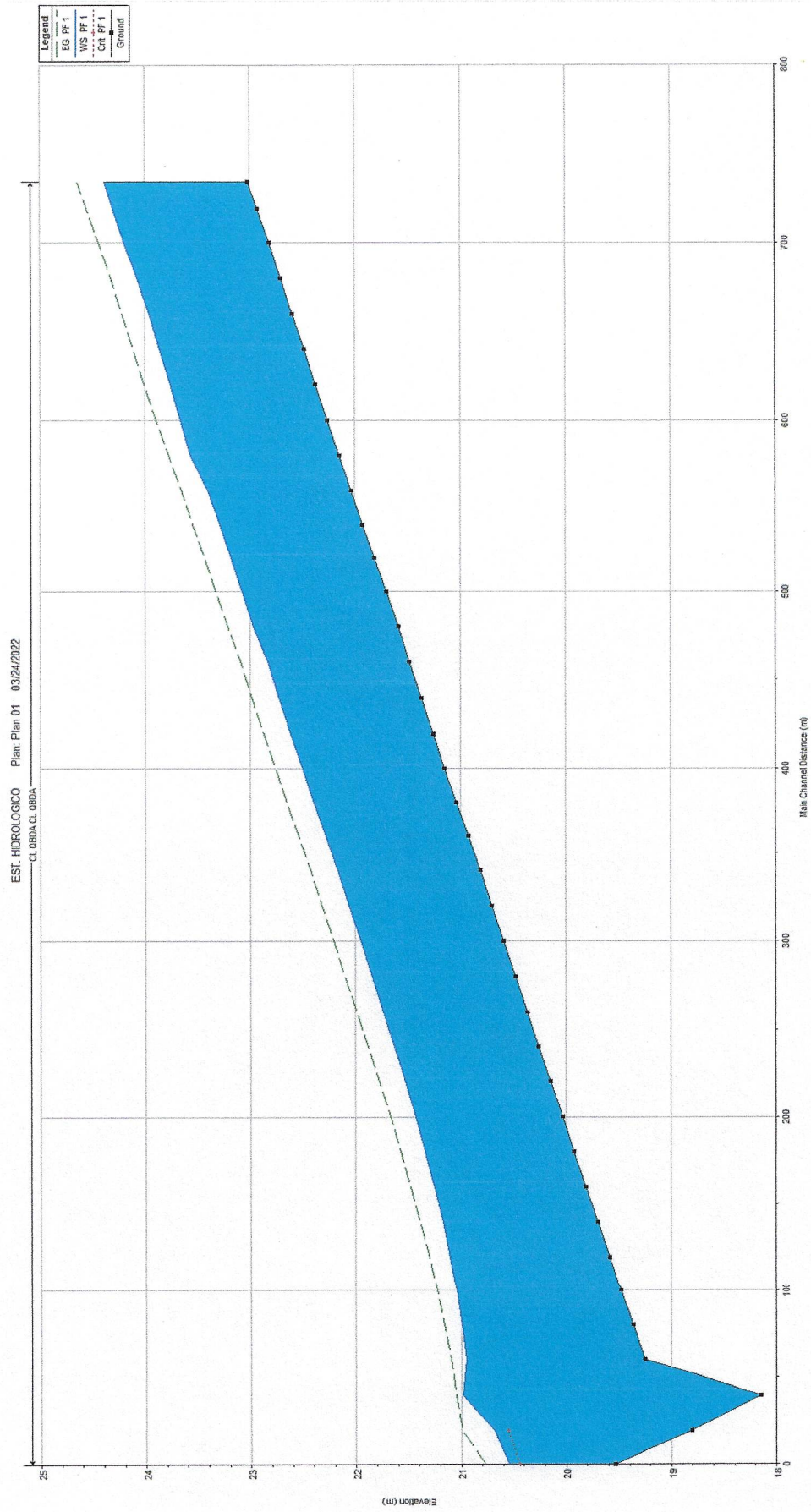


Ilustración 35– Perfil de agua Solución Pluvial Obra en Cauce (Tramo 2) Q50

Estación	Q. total	Coefficiente de Manning	EL CH	EL NAME	EL NAME crit	y max	Am	Pm	T	Rh	Vel	N. froude
	(m ³ /s)		(m)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
0	37	0.035	19.54	20.54	20.44	1	17.5	25.63	25.28	0.68	2.11	0.81
20	37	0.035	18.81	20.68	20.55	1.87	15.08	19.25	16.07	0.78	2.45	0.81
40	37	0.035	18.15	20.98		2.83	31.75	17.19	12.71	1.85	1.17	0.24
60	37	0.035	19.25	20.94		1.69	21.3	16.16	15.13	1.32	1.74	0.47
80	37	0.035	19.36	20.99		1.63	20.29	15.91	14.93	1.27	1.82	0.5
100	37	0.035	19.48	21.04		1.56	19.39	15.7	14.75	1.24	1.91	0.53
120	37	0.035	19.59	21.1		1.51	18.66	15.52	14.6	1.2	1.98	0.56
140	37	0.035	19.7	21.17		1.47	18.04	15.36	14.47	1.17	2.05	0.59
160	37	0.035	19.81	21.25		1.44	17.57	15.24	14.37	1.15	2.11	0.61
180	37	0.035	19.92	21.33		1.41	17.21	15.15	14.3	1.14	2.15	0.63
200	37	0.035	20.03	21.43		1.4	16.93	15.08	14.24	1.12	2.19	0.64
220	37	0.035	20.14	21.52		1.38	16.75	15.04	14.2	1.11	2.21	0.65
240	37	0.035	20.26	21.63		1.37	16.6	15	14.17	1.11	2.23	0.66
260	37	0.035	20.37	21.73		1.36	16.53	14.98	14.16	1.1	2.24	0.66
280	37	0.035	20.48	21.84		1.36	16.46	14.97	14.14	1.1	2.25	0.67
300	37	0.035	20.59	21.95		1.36	16.43	14.96	14.14	1.1	2.25	0.67
320	37	0.035	20.7	22.06		1.36	16.4	14.95	14.13	1.1	2.26	0.67
340	37	0.035	20.81	22.17		1.36	16.39	14.95	14.13	1.1	2.26	0.67
360	37	0.035	20.93	22.28		1.35	16.36	14.94	14.12	1.1	2.26	0.67
380	37	0.035	21.04	22.39		1.35	16.36	14.94	14.12	1.1	2.26	0.67
400	37	0.035	21.15	22.5		1.35	16.35	14.94	14.12	1.09	2.26	0.67
420	37	0.035	21.26	22.61		1.35	16.35	14.94	14.12	1.09	2.26	0.67

440	37	0.035	21.37	22.72		1.35	16.35	14.94	14.12	1.09	2.26	0.67
460	37	0.035	21.48	22.83		1.35	16.34	14.93	14.12	1.09	2.26	0.67
480	37	0.035	21.59	22.97		1.38	17.08	17.42	16.22	0.98	2.17	0.67
500	37	0.035	21.71	23.08		1.37	16.6	15	14.17	1.11	2.23	0.66
520	37	0.035	21.82	23.18		1.36	16.53	14.98	14.15	1.1	2.24	0.66
540	37	0.035	21.93	23.29		1.36	16.46	14.96	14.14	1.1	2.25	0.67
560	37	0.035	22.04	23.4		1.36	16.43	14.96	14.14	1.1	2.25	0.67
580	37	0.035	22.15	23.56		1.41	17.93	20.24	18.66	0.89	2.06	0.67
600	37	0.035	22.26	23.66		1.4	16.96	16.04	15.19	1.06	2.18	0.66
620	37	0.035	22.37	23.76		1.39	16.8	15.05	14.21	1.12	2.2	0.65
640	37	0.035	22.49	23.86		1.37	16.66	15.01	14.18	1.11	2.22	0.65
660	37	0.035	22.6	23.96		1.36	16.55	14.99	14.16	1.1	2.24	0.66
680	37	0.035	22.71	24.07		1.36	16.49	14.97	14.15	1.1	2.24	0.66
700	37	0.035	22.82	24.2		1.38	16.91	17.13	16.21	0.99	2.19	0.68
720	37	0.035	22.93	24.3		1.37	16.65	15.01	14.18	1.11	2.22	0.65
735.55	37	0.035	23.02	24.39		1.37	16.57	14.99	14.16	1.11	2.23	0.66
		Promedio	20.96	22.40	20.50	1.44	17.42	15.83	14.80	1.11	2.15	0.64
		Máxima	23.02	24.39	20.55	2.83	31.75	25.63	25.28	1.85	2.45	0.81
		Mínima	18.15	20.54	20.44	1.00	15.08	14.93	12.71	0.68	1.17	0.24

Tabla 3 – Resultados Solución Pluvial Obra en cauce (Tramo 2 - Qbda La Polonia) Q50

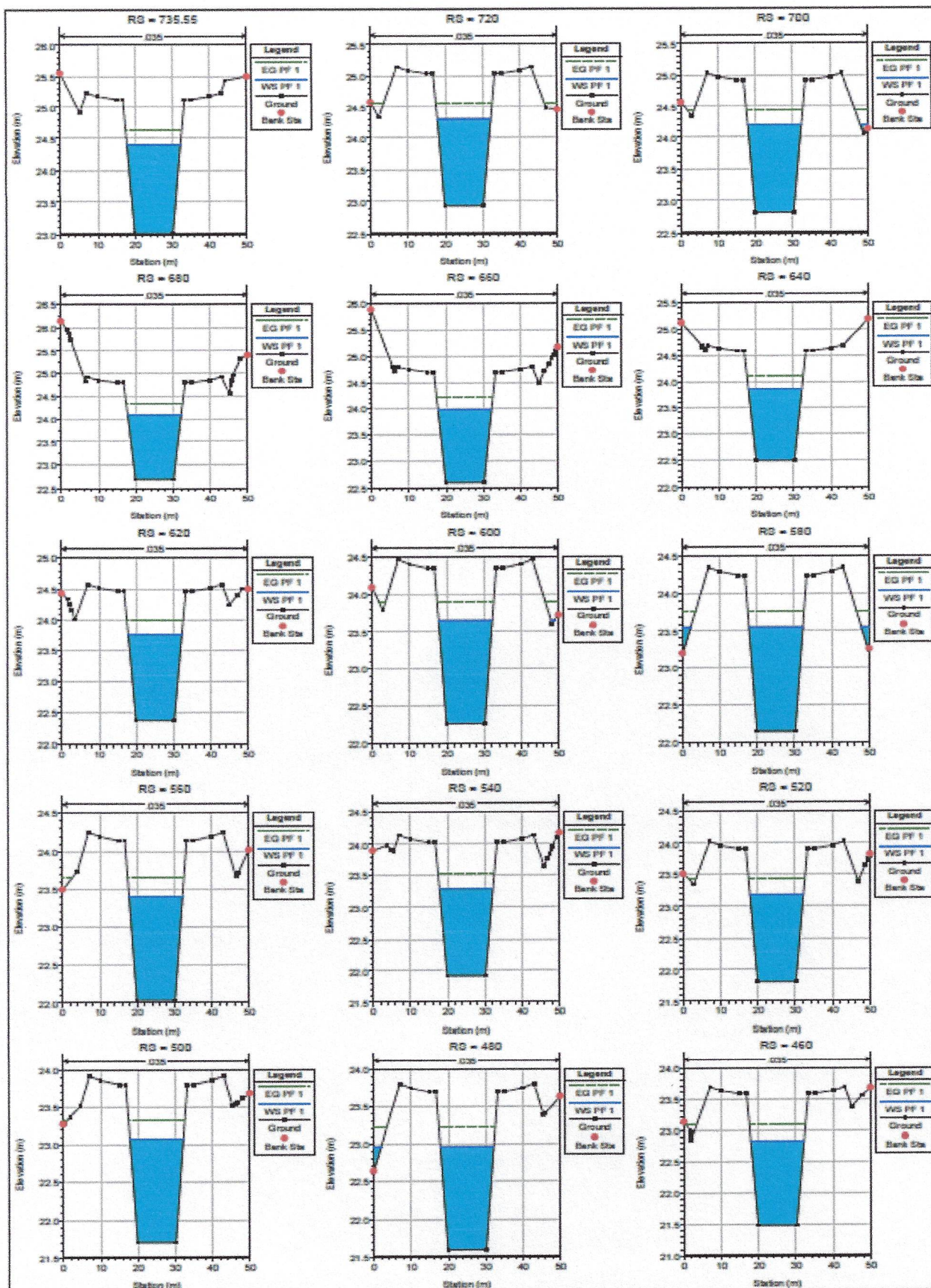


Ilustración 36 – Solución Pluvial Obra en cauce (Tramo 2 - Qbda La Polonia)

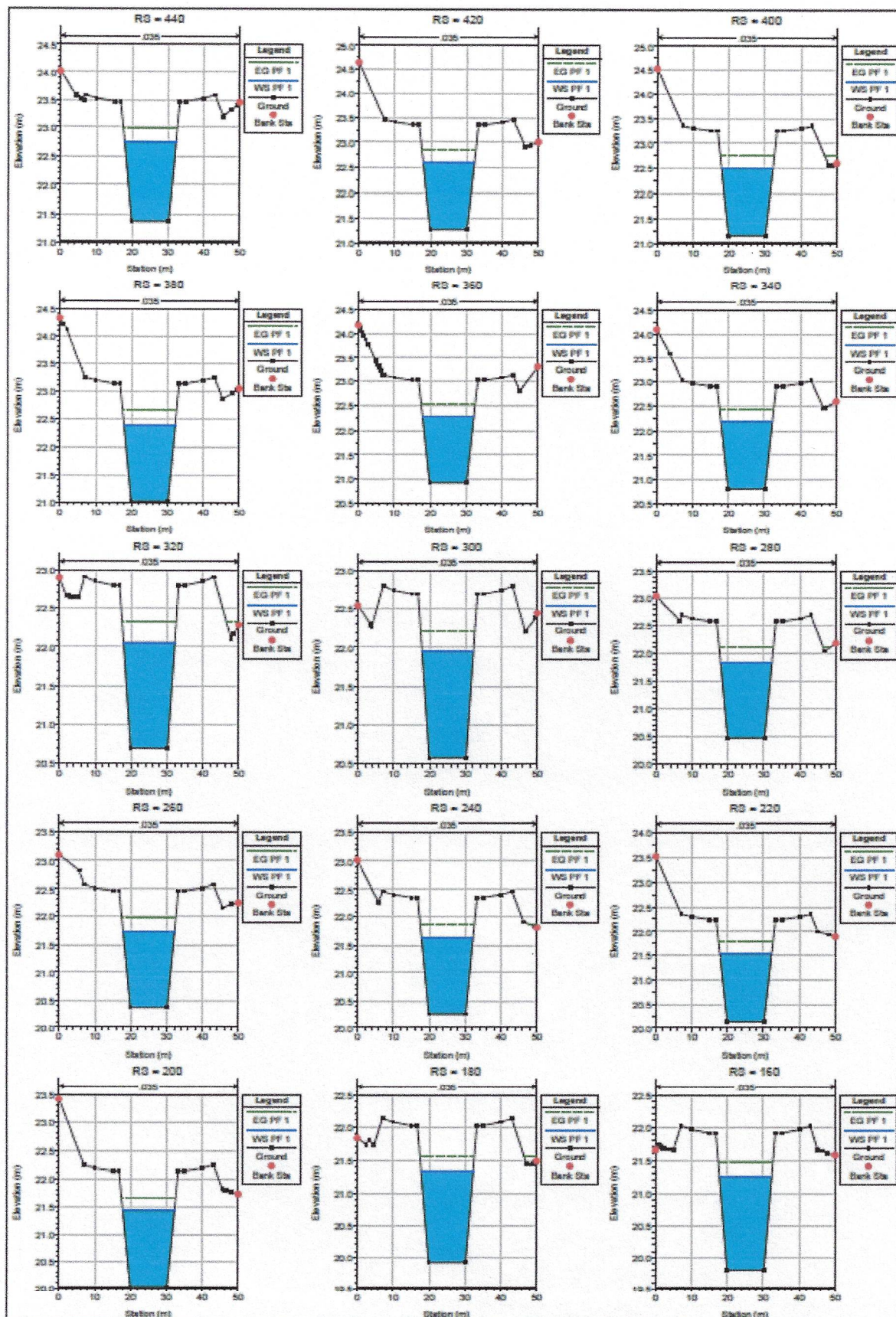


Ilustración 37 - Solución Pluvial Obra en cauce (Tramo 2 - Qbda La Polonia)

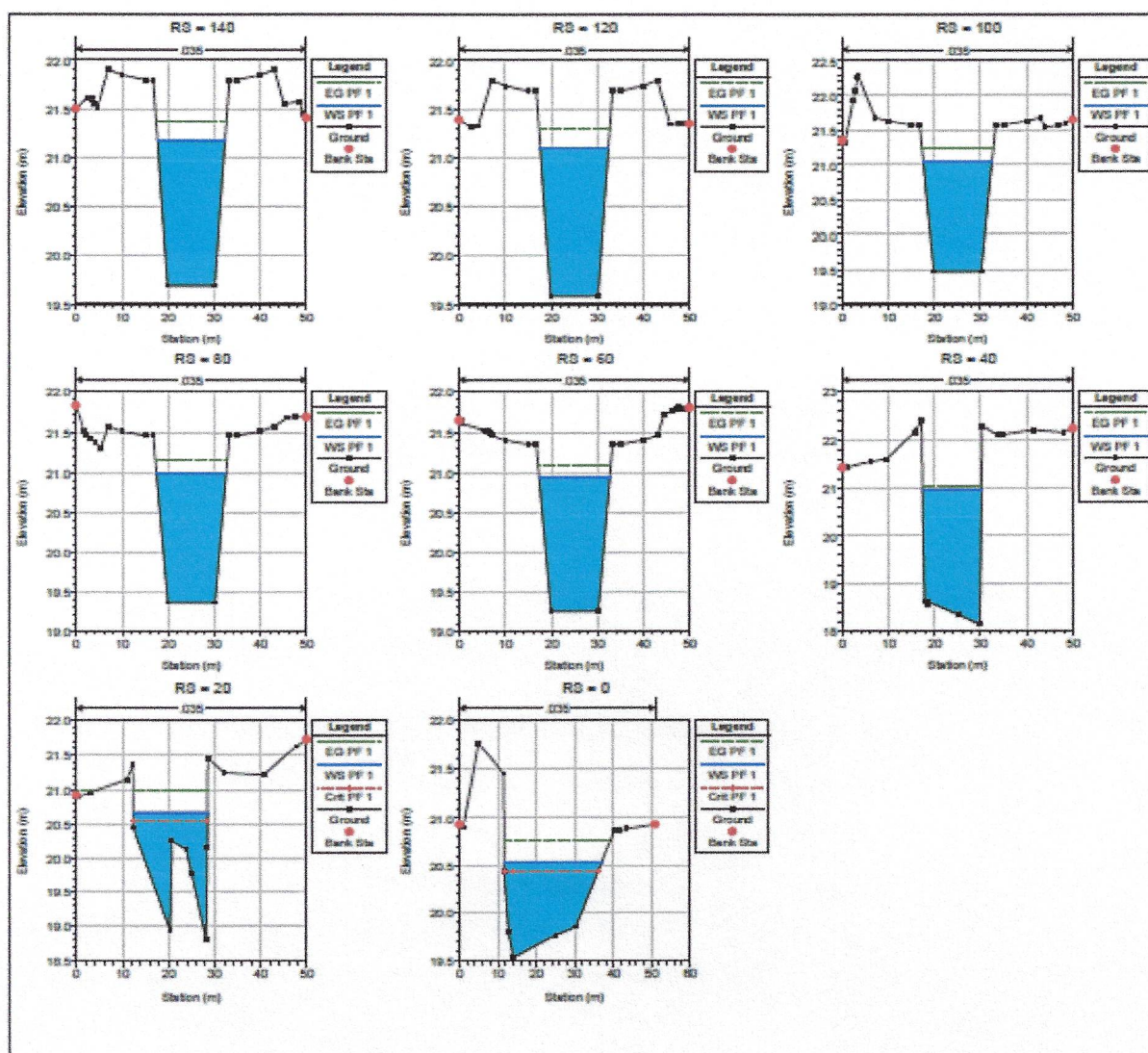


Ilustración 38 – Solución Pluvial Obra en cauce (Tramo 2 - Qbda La Polonia)

4. IDENTIFICAR POSIBLES IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN A PREDIOS Y/O USUARIOS AGUAS ABAJO O COLINDANTES CON RELACIÓN A LA OBRA EN CAUCE SOLICITADA

Toda obra de intervención de una zanja pluvial existente comprende realizar un movimiento de tierras, que, por las condiciones topográficas del terreno, el cual en este caso tendría un promedio no mayor a un 5% de pendientes, tendrá que considerar su realización en época seca. De lo contrario deberá utilizar medidas para reducción de flujos de aguas y una debida compactación del material descubierto producto del movimiento de tierras.

Una vez concluida las obras de infraestructura para habilitación de cada macro lote, el desarrollador de cada macro lote cerca del punto de captación de aguas pluviales, en los tramos 1 y 2 ya definidos en este informe con las obras en cauce realizadas, deberá considerar obras de mitigación.

Esto por cuanto realizará obras de terracería y canalización en el área de influencia de la captación de los cruces mencionados, para tal efecto, se debe considerar la construcción de sedimentadores, obras para reducción de velocidades de flujos hacia el sistema pluvial existente, y velar porque el sistema pluvial, e infraestructura mantenga su integridad.

Este tipo de obras de mitigación se tendrán que establecer en el Estudio de Impacto Ambiental del macro lote respectivo cercano o con los cruces pluviales de obras en cauce mencionados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES TECNICAS

- En condiciones naturales los terrenos colindantes con el proyecto San Andrés, son inundables y requieren una solución de manejo de aguas a través de los terrenos del Proyecto San Andrés para evitar inundaciones o afectaciones a los vecinos.
- Las secciones en el tramo 1 (Ilust. 11) y tramo 2 (Ilust. 28) en su estado natural debido a los aportes externos e internos, claramente muestran inundaciones en los planos de ambos tramos, por lo que se debe resolver el manejo de estas aguas, debido a que las secciones naturales no cuentan con la capacidad suficiente para evitar desbordamiento e inundaciones.
- Con base a lo anterior en el tramo 1, se presenta una solución pluvial a través de un sistema de entubado aprovechando el desarrollo de calles y la servidumbre de la misma dentro de la zona residencial del proyecto, garantizando que todo aporte externo sea controlado de manera eficiente para no afectar a los habitantes tanto internos como los externos.
- La canalización del tramo 1 descarga en el tramo 2 identificado en la segunda mitad localizado en la parte sur del proyecto San Andrés. La condición natural de la quebrada La Polonia cuyas dimensiones no son aptas para el futuro desarrollo, dado el incremento en los caudales debido al proceso de aumento de escorrentía superficial y por tanto, se excede la capacidad de la sección de quebrada existente causando inundaciones (como se observa en la modelación HEC RAS aportada en este estudio).

Por tal situación, se ha propuesto aumentar el ancho del cauce, mediante una propuesta de canal abierto natural (tramo 2). Esta condición es recomendable dada la baja pendiente de este tramo 2 y de esta forma ante situaciones de sedimentación, se tendrá mayor espacio y apertura para limpieza de estos sedimentos. Los bordes de este canal serán revestidos con grama y tendrá una servidumbre de protección del cauce de 10 metros a cada lado (3 m de servidumbre hídrica mas 7 metros de protección), arborizadas con especies nativas que permitan la mayor conservación de suelos y a la vez mejorar el paisaje.

- La ventaja del desarrollo del proyecto a través de la normativa PH garantiza el mantenimiento del sistema pluvial en vías públicas, así como mantenimiento de cruces de aportes externos que están contemplados dentro de la solución pluvial interna del proyecto a futuro.
- La sección natural del tramo de las zanjas pluviales que colinda con el proyecto puede mantener dentro de los mismos el caudal para un tiempo de retorno de 1 en 50 años.

- El nivel establecido para la terracería del proyecto San Andrés, esta pre-diseñado con 1.50 metros por encima del NAME (NIVEL DE AGUAS MAXIMAS), el cual es suficiente para proteger al proyecto de futuras crecidas.
- Bajo la normativa de PH se garantiza mantener un programa de limpieza del cauce en los meses de verano para evitar la obstrucción del flujo y riesgos de inundación.
- Para la definición del ancho de la servidumbre del tramo que colinda con el proyecto, se ha basado en la siguiente información debido a que no existe ningún tipo de bosque de galería en este cauce:

Decreto 55 del 13 de junio de 1973 del Reglamento de Servidumbres de agua en su artículo 41 el cual dice lo siguiente:

Artículo 41. Se entiende por márgenes las zonas laterales que lindan con los límites externos de la línea de ribera, y están sujetos, en una zona de tres metros, a servidumbres de uso público en interés general de la navegación, la flotación, la pesca y el salvamento.

Artículo 535 del Código Civil en la Sección Segunda; referente a las Servidumbres:

Artículo 535. Las riberas de los ríos, aun cuando sean de dominio privado, están sujetas en toda su extensión y sus márgenes, en una zona de tres metros, a la servidumbre de uso público en interés general de la navegación, la flotación, la pesca y el salvamento.

Los predios contiguos a las riberas de los ríos navegables o flotables, están además sujetos a la servidumbre de camino de sirga para el servicio exclusivo de la navegación y flotación fluvial.

Si fuese necesario ocupar para ello terrenos de propiedad particular.

Precederá la correspondiente indemnización.



Anexo N°7. Acuerdo de mejoras. Comité Pro-Parque de la comunidad de Coclé vs Desarrollo SAP, S.A.

**ACUERDO DE MEJORAS A PARQUE Y ENTRADA ENTRE
EL COMITÉ PRO-PARQUE DE LA COMUNIDAD DE COCLÉ VS DESARROLLO SAP, S.A.**

DEFINICIONES

COMITÉ PRO-PARQUE: Es un comité integrado por miembros de la comunidad de Coclé, que vela por el bienestar de las áreas verdes que pertenecen a la comunidad.

Está integrado por las siguientes personas:

Presidente: Pedro Prisco Morán

Miembros del Comité:

Irlanda González

Hilda Huete

Diana Bernal

Osvaldo Tuñón

Tatiana Nuñez

German Peñaloza

DESARROLLO SAP, S.A.: Empresa Desarrolladora del proyecto San Andrés.

Representante Legal: Rolando Vieto

EL PARQUE: Es un globo de terreno propiedad de La Junta Comunal de Coclé, inscrito en el Registro Publico con el N°187 y Folio Real N°30200034 que cuenta con una superficie de 824.65 m2.

CONSIDERANDO

1. Los trabajos de Remodelación del Parque propiedad de La Junta Comunal de Coclé, inscrito en el Registro Publico con el N°187 y Folio Real N°30200034 que cuenta con una superficie de 824.65 m2 y definir quien es el propietario y quien ejecuta la inversión de la construcción.
2. El manejo de aguas Pluviales y aguas Residuales del proyecto San Andrés.
3. El acceso y retorno de la Escuela Marcelino Quirós.
4. El pozo de agua o tanque de agua para beneficio de la comunidad.
5. La seguridad vial para garantizar el paso de los peatones.
6. La administración del Parque.
7. La Mano de Obra para la construcción.
8. Inicio de los trabajos de construcción.

RESUELVE

1. El parque inscrito en el Registro Público con el N°187 y Folio Real N°30200034 que cuenta con una superficie de 824.65 m2, es Propiedad de la Junta Comunal de Coclé y la Empresa Desarrollo SAP, S.A. se compromete solamente a la remodelación del mismo de acuerdo al plano de construcción aprobado en el Departamento de


Ingeniería Municipal. Los trabajos de remodelación serán entregados al Comité Pro-Parque y conjuntamente a La Junta Comunal de Coclé, también será entregado una copia del plano de construcción aprobado.

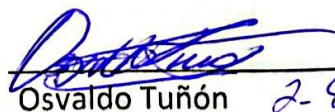
2. Las aguas pluviales del proyecto San Andrés, serán manejadas de acuerdo al estudio hidrológico realizado y que forma parte del estudio de Impacto Ambiental, el mismo contempla canalizar las aguas hacia quebrada La Polonia.
3. Desarrollo Sap, S.A. y El Comité Pro-Parque, acuerdan gestionar ante la ATTT y el MOP la solicitud de un retorno frente a Rancho Sancho para beneficio de la Escuela Marcelino Quirós y la Comunidad de Coclé. En este caso Comité Pro-Parque acuerda buscar el apoyo del honorable diputado Daniel Ramos, para agilizar esta gestión.
4. Desarrollo Sap, S.A. y Comité Pro-parque acuerdan buscar una opción para resolver la construcción de una torre sobre el parque que a su vez puede ser usada como estructura para un tanque de agua.
5. Desarrollo Sap, S.A. mantiene un plan de seguridad que será ejecutado por un oficial de seguridad que garantizará las medidas viales necesarias para desarrollar la construcción del proyecto con todas las medidas de seguridad necesarias que garanticen el tráfico libre y seguro de los peatones y vehículos.
6. Desarrollo Sap, S.A. y Comité Pro-Parque acuerdan lograr a través de la aprobación de la Junta Comunal una administración sobre el Parque por un periodo mínimo de 6 años renovables.
7. Desarrollo Sap, S.A. se compromete al uso de la mano de obra local como primera opción para realizar los trabajos de construcción de existir las especialidades dentro de la comunidad.
8. Resuelto los puntos arriba señalados Comité Pro-Parque y Desarrollo Sap, S.A. llegan al acuerdo de dar inicio a los trabajos de remodelación del parque el sábado 1 de octubre de 2022.


Firman este acuerdo por Comité Pro-Parque:



Pedro Prisco Morán 2-81-672



Diana Bernal 6-74-476


Irlanda González 2-703-255

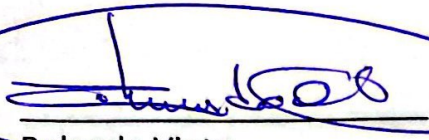

Osvaldo Tuñón 2-86-42


Hilda Huete 2-137-64

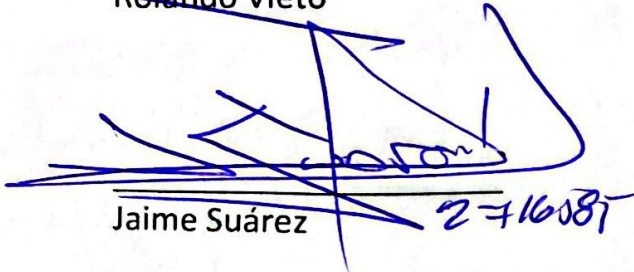

Tatiana Nuñez 2-717-1876


German Peñaloza 2-982783

Por Desarrollo SAP, S.A.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'R' followed by 'olando Vieto', is enclosed within a hand-drawn blue oval.

Rolando Vieto

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Jaime Suárez', is written over a horizontal line. To the right of the signature, the number '2716087' is handwritten.

Jaime Suárez

Reunión con Cia Desarrollo SAP

30.09.2022

Tomás Cerna	2-106-135
Carlos Nuñez	2-77-915
Hadi Cerna	8-226-333
Devla Cerna	2-121-766
J. S. Cerna	2-706-17
Paula Cerna	2-718-302
Paula Cerna	2-86-42
Boh. Cerna	4-720-634
Luis Cerna	2-115-627
Paula Cerna	2-737-2000
María C. Cerna	6-43-818
Mary Saldana	4-125-228
Amirante Cerna	2-738-90
Mary Cerna	2-717-1876
Karina Sianca	8-712-1486
Liana & Yonah	6-74-476
Paula Cerna	2-81-672
Hadi Cerna	2-137-64
Hadi Cerna	2-98-2783
Isabella Cerna	2-703-255

CONCLUSIONES SOCIALES

- Desarrollo SAP, S.A. ha participado en consultas ciudadanas con los miembros de la comunidad de Coclé y representantes de los gobiernos locales, La Alcaldesa Paula González y El representante Gustavo Márquez, donde se escuchó los problemas principales de la comunidad y fueron tomados en cuenta para el desarrollo de nuestro proyecto, por lo que muchas de las soluciones propuestas responden a las solicitudes y acuerdos con los vecinos.
- En condiciones naturales los terrenos colindantes con el proyecto San Andrés, son inundables y requieren una solución de manejo de aguas a través de los terrenos del Proyecto San Andrés para evitar inundaciones o afectaciones a los vecinos.
- Todos los drenajes existentes que actualmente están en las vías colindantes con el proyecto San Andrés, depositan las aguas de los terrenos adyacentes a los drenajes naturales dentro del proyecto San Andrés, sin embargo, en los eventos de lluvia intensa, no tienen la capacidad para manejar las aguas por lo que estas vías se inundan afectando la circulación de los vecinos. De acuerdo a los diseños técnicos provenientes del estudio hidrológico, todos los drenajes serán remplazados por secciones con la capacidad adecuada, evitando los problemas de inundaciones actuales.
- La topografía de los terrenos colindantes tiene muy poca pendiente, por lo que en los meses de invierno cuando se satura la tierra, mantiene una capa de agua superficial estancada por tiempos prolongados, generando proliferación de vectores que pueden causar enfermedades muy peligrosas como el dengue y otros.
Con la solución que se está diseñando, se amplía el canal y se mejoran las pendientes evitando los estancamientos y ayudando a mejorar un problema de salud pública.
- El área que comunica entre la vía interamericana y nuestro proyecto que es una franja aproximada de 100 metros de ancho por 500 metros a lo largo de esta vía, no tiene como drenar sus aguas provocando una afectación directa sobre 20 casas aproximadamente, inundando sus terrenos por tiempos prolongados.

Esta condición también fue tomada en cuenta en la solución hidrológica de nuestro

diseño, entubando estas aguas y conectándolas al sistema de drenaje del proyecto San Andrés.

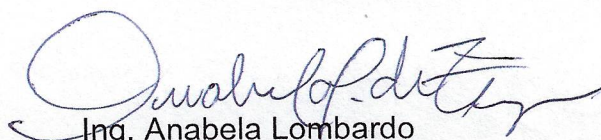
Anexos N° 8. Certificación emitida por el IDAAN

Aguadulce, 23 de marzo de 2023

Certificación

Luego de realizar inspección solicitada por el Ing. Rolando Vieto, de la Empresa Desarrollo SAP, S.A, del Proyecto Residencial San Andrés Penonomé, ubicado en Corregimiento de Coclé, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé, le informamos que los terrenos a desarrollar el proyecto residencial, se encuentran fuera de los límites de cobertura del IDAAN, recomendamos que la misma sea desarrollada con sus sistemas independientes y operada de manera privada.

ATENTAMENTE,



Ing. Anabela Lombardo

Directora Regional


IDAAN – COCLÉ

Yo, Licda. Paola Calenkeris Huertas, Notaria Segunda,
Primera Suplente del Circuito de Panamá,
con Céd. de Identidad No. 8-462-395.

CERTIFICO:

Que he cotejado detenida y minuciosamente esta copia
fotostática con su original y la he encontrado en todo
conforme. 05 ABR 2023

Panamá, _____


Licda. Paola Calenkeris Huertas
Notaria Segunda Primera Suplente