

Estudio Hidráulico e Hidrológico

AGENCIA DE COMERCIALIZACIÓN

ACETIOXÍGENO LA CHORRERA

13-4-2024

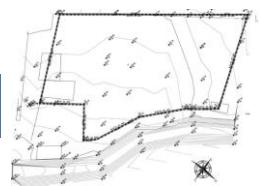


Aceti-Oxigeno, S.A.

LUIS ANTONIO GUERRA
ID. 2014-006-025

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
Luis A. Guerra

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



CONTENIDO

CONTENIDO.....	1
1.0 Introducción	3
2.0 Ubicación del Proyecto	4
3.0 Análisis de Información Hidrológica Recopilada.....	5
3.1 Información Climatológica e Hidrológica	5
4.0 Análisis del Área de la Cuenca	7
4.1 Generalidades.....	7
4.2 Clima	7
4.3 Precipitación	8
4.4 Temperatura	9
5.0 Modelo Hidrológico e Hidráulico	9
5.1 Alcance del Estudio	9
5.2 Metodología.....	10
5.2.1 Caracterización de la subcuenca a nivel geomorfológico.....	10
5.2.2 Estimación de parámetros Hidrológicos	11
5.2.3 Modelación Hidráulica.....	13
5.2.3.1 Confección de modelo 1D en HEC RAS.....	13
5.2.3.1.1 Coeficiente de Manning	13
5.2.3.1.2 Formula de Manning	14
5.2.3.1.3 Planta de cuencas estudiadas	16
5.2.3.1.4 Planicies de inundación con crecida máxima Drenaje hacia quebrada el puente.	16



5.2.3.1.5 Perfil Hidráulico quebrada el puente con normativa MOP 2021	17
5.2.3.1.5 Secciones transversales drenaje pluvial hacia quebrada el puente	18
1.2.3.1.5 6.0 Planta de Área Inundable (AGENCIA DE COMERCIALIZACIÓN ACETIOXÍGENO)	39
7.0 Conclusiones y recomendaciones	40
Bibliografía.....	41

2

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID INGENIERO CIVIL IDONEIDAD N°. 2014-006-025 <i>Luis A. Guerra</i>
FIRMA Ley 15 de 26 de enero de 1959 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

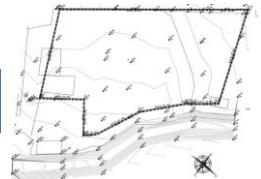


1.0 Introducción

La finalidad de este estudio es determinar las condiciones Hidrológica e Hidráulica del proyecto denominado AGENCIA DE COMERCIALIZACIÓN ACETIOXÍGENO, ubicado en el CORREGIMIENTO DE BARRIO COLÓN EL MASTRANTO, DISTRITO DE LA CHORRERA PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE.



figura 1. Lote del proyecto



Para el estudio se realizó una recopilación de información topográfica de campo, además de análisis de información hidrográfica para un correcto modelado hidrológico e hidráulico. Se utilizan herramientas de información geográfica para el modelado.

Se evalúan las condiciones de drenajes de los cauces que se encuentran en el proyecto con la finalidad de establecer una cota segura de terracería y una planicie de inundación.

2.0 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en El Corregimiento De Barrio Colón El Mastranto, Distrito De La Chorrera Provincia De Panamá Oeste.

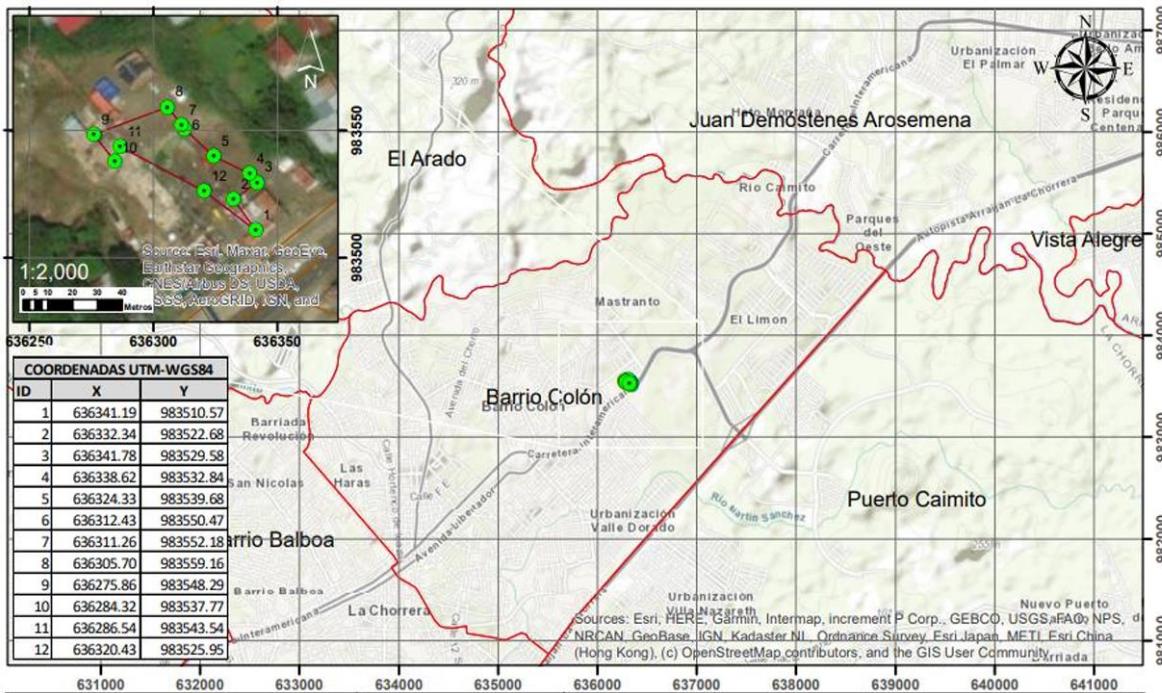
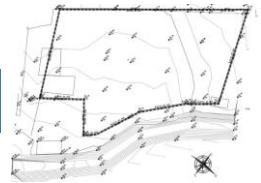


figura 2. UBICACIÓN GENERAL DE COMERCIALIZACIÓN ACETOXÍGENO



3.0 Análisis de Información Hidrológica Recopilada

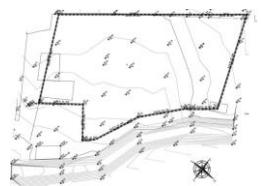
3.1 Información Climatológica e Hidrológica

En la Cuenca #140 (Río Caimito) y alrededores existe una red de estaciones hidrométricas y meteorológicas operadas por la gerencia de hidrometeorología de ETESA, de las cuales se utilizaron las siguientes:

ID	Nombre	Prov	Tipo	Elevación	Latitud	Longitud	Fecha_Inic	Fecha_Fina	Operada
115-071	LOS CANONES	PANAMA	CA	104.0	8° 56' 56"	80° 03' 45"	01/09/1947		A.C.P.
15-086	CASCADAS	PANAMA	CA	47.0	9° 04' 53"	79° 40' 48"	01/02/1967		A.C.P.
115-108	CERRO CAMA	PANAMA	CA	120.0	9° 01' 36"	79° 54' 21"	01/04/2000		A.C.P.
115-007	EL CHORRO	PANAMA	CA	43.0	8° 58' 32"	79° 59' 25"	01/09/1947		A.C.P.
115-111	CANO QUEBRADO	PANAMA	CA	32.0	9° 00' 17"	79° 49' 34"			A.C.P.
115-110	GASPARILLAL	PANAMA	AA	346.0	8° 51' 47"	80° 00' 56"	01/06/2000		A.C.P.
115-117	SANTA CLARA	PANAMA	CA	102.0	9° 01' 59"	79° 45' 07"	01/05/2007		A.C.P.
15-112	ZANGUENGA ACP	COLON	CA	110.0	8° 57' 17"	79° 52' 01"	01/03/2004		A.C.P.
142-016	HODGES HILL	PANAMA	AA	70.0	9° 02' 39"	79° 39' 05"	01/06/1968	30/04/2002	A.C.P.
138-002	CAPIRA	PANAMA	BC	117.0	8° 45' 00"	79° 52' 00"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
138-006	SAJALICES	PANAMA	CC	40.0	8° 41' 00"	79° 52' 00"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
138-012	LA MITRA	PANAMA	CC	60.0	8° 50' 00"	79° 47' 00"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
140-002	LA POLVAREDA	PANAMA	CC	90.0	8° 57' 00"	79° 40' 00"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
140-003	NUEVO EMPERADOR	PANAMA	CC	150.0	9° 00' 00"	79° 44' 00"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
140-005	CAIMITO	PANAMA	CC	180.0	8° 48' 49"	79° 56' 22"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
140-006	SE CHORRERA	PANAMA	AA	46.0	8° 54' 28"	79° 46' 43"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A
140-007	EL LLANO	PANAMA	CA	52.0	8° 56' 03"	79° 39' 38"	12:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	E.T.E.S.A

Tabla 1: Red de Estaciones Hidrométrica en la periferia, Fuente E.T.E.S.A

Las estaciones de precipitación consideradas en este estudio se muestran en el cuadro N°2, en el cual se presentan las coordenadas geográficas, elevación, tipo de estación y fecha de instalación. La información de estas estaciones fue suministrada por ETESA y se utilizó para conocer el comportamiento climático del área de estudio.



3.2 Levantamiento Planímetro y Topográfico.

En los terrenos donde se pretende construir el proyecto, posee una topografía con mínimas inclinaciones que van desde 1 - 8% lo que da como resultado un lote relativamente plano.

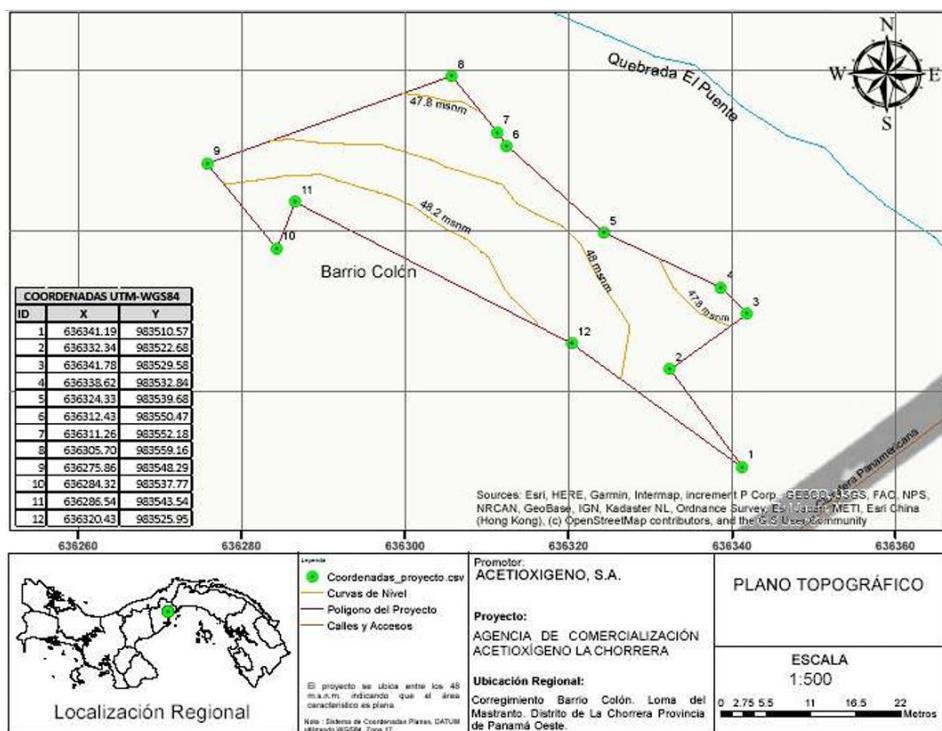


figura 3. Ilustración sin escala del plano topográfico del sitio

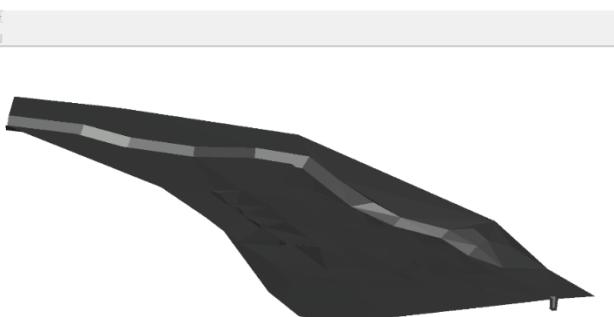
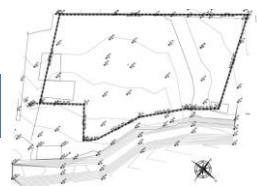


figura 4: Modelo Digital de Terreno



4.0 Análisis del Área de la Cuenca

4.1 Generalidades

El área de influencia del proyecto se encuentra en la Cuenca hidrográfica del Río Caimito, ubicada en la vertiente Pacífica al suroeste de la provincia de Panamá. La cuenca está formada por varios ríos, incluido el Caimito, y tiene un área de drenaje total de 303.06 km² y una precipitación promedio anual de 1,750 mm, con el 88% de la lluvia concentrada entre mayo y noviembre. El clima es tropical de sabana, con predominio de bosque húmedo tropical y una capacidad agrícola limitada.

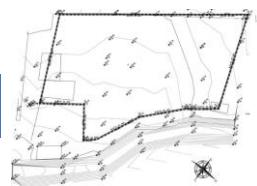
Las actividades agrícolas y ganaderas han reducido la diversidad de hábitats y fauna en la zona. Durante la temporada seca, los niveles de la cuenca son bajos, pero aumentan drásticamente durante la temporada lluviosa, causando inundaciones.



figura 5. Quebrada más cercana los terrenos, llamada El Puente

4.2 Clima

El clima de la cuenca tiene un clima tropical de sabana (AWI), con una alta precipitación anual entre 1,900 y 2,500 mm y temperaturas promedio anuales de 27°C a 32°C. La humedad relativa alcanza el 80.8%, influida por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI), lo que resulta en días cálidos y noches frescas.



4.3 Precipitación

Se utilizó información de la Estación Meteorológica de Caimito y de la Estación de La Polvorera para analizar la precipitación en la zona de estudio. La precipitación media anual varía entre 1,891 y 2500 mm, con los meses más lluviosos siendo agosto y noviembre, destacando octubre con 300 mm de lluvia. El corregimiento de Barrio Colón se encuentra en la Zona Tórrida de los trópicos, con un microclima tropical de sabana caracterizado por largos períodos cálidos y precipitaciones intensas anuales de hasta 2,500 mm. Los valores máximos mensuales de precipitación corresponden a los meses del período lluvioso, de mayo a noviembre.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	anual
Min	40,7	17,2	19,1	76,3	240,6	235,1	194,8	240,4	262,3	320,2	251,4	99,5	1 898,1
prom	202,6	50,5	63,9	209,6	334,2	349,5	317,5	364,3	369,4	464,8	352,2	206,2	3 284,7
Máx	208	83,9	108,7	346	427,9	464	440,3	488,2	476,5	609,4	453,1	313	4 419,0

figura 6. Promedio de Precipitación Mensual Mínima Río Caimito La Chorrera

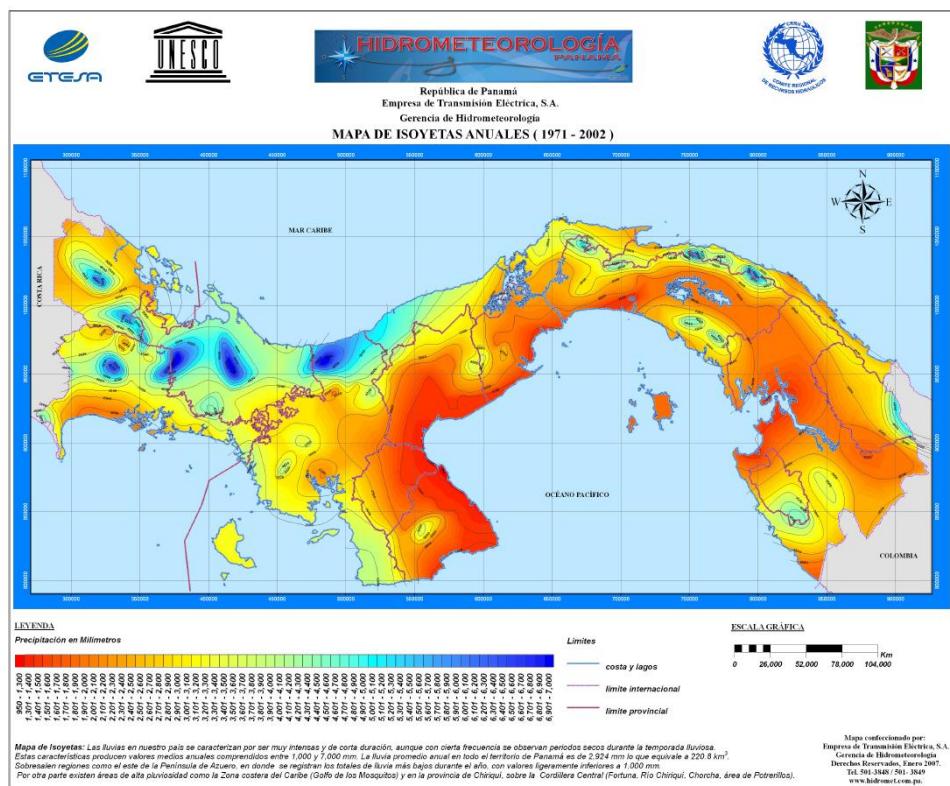


figura 7: Isoyetas anuales (1971-2002)

4.4 Temperatura

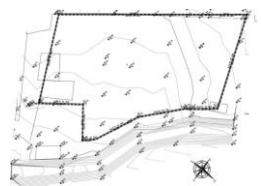
De acuerdo con los datos suministrados por la estación de Caimito, la temperatura media anual es de 26.5°C, siendo la máxima registrada de 27°C en el mes de octubre y la mínima de 32°C en el mes de enero.

Las mayores temperaturas se registran en los meses de febrero, marzo y abril. El mes de marzo es el mes más caliente con temperaturas que registran los 32°C. Las temperaturas medias oscilan entre los 26.5° y 32.3° en los meses de octubre y abril.

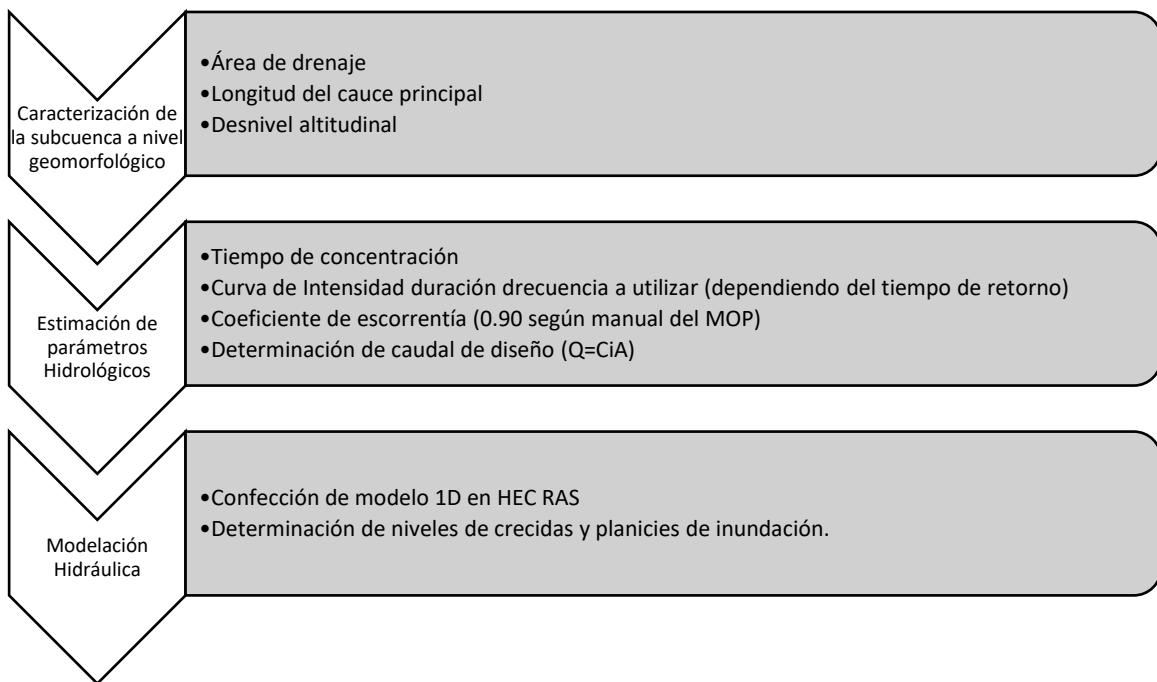
5.0 Modelo Hidrológico e Hidráulico

5.1 Alcance del Estudio

Se definieron los cauces que afectan el proyecto identificando, uno que lo bordea drenaje Pluvial que desemboca en “Quebrada el puente”.



5.2 Metodología



5.2.1 Caracterización de la subcuenca a nivel geomorfológico

5.2.1.1 Drenaje Pluvial que desemboca en Quebrada el puente (Mosaico del Tommy Guardia)

Esta fue calculada mediante un modelo digital de terreno suministrado por el Instituto Geográfico Tommy Guardia en escala 1:25,000 Y 1:5,000. **Área = 7.7 Ha**, con un desnivel desde el punto con mayor distancia de la cuenca al punto de estudio de **10 m**, con una longitud de recorrido de **0.44 km**.

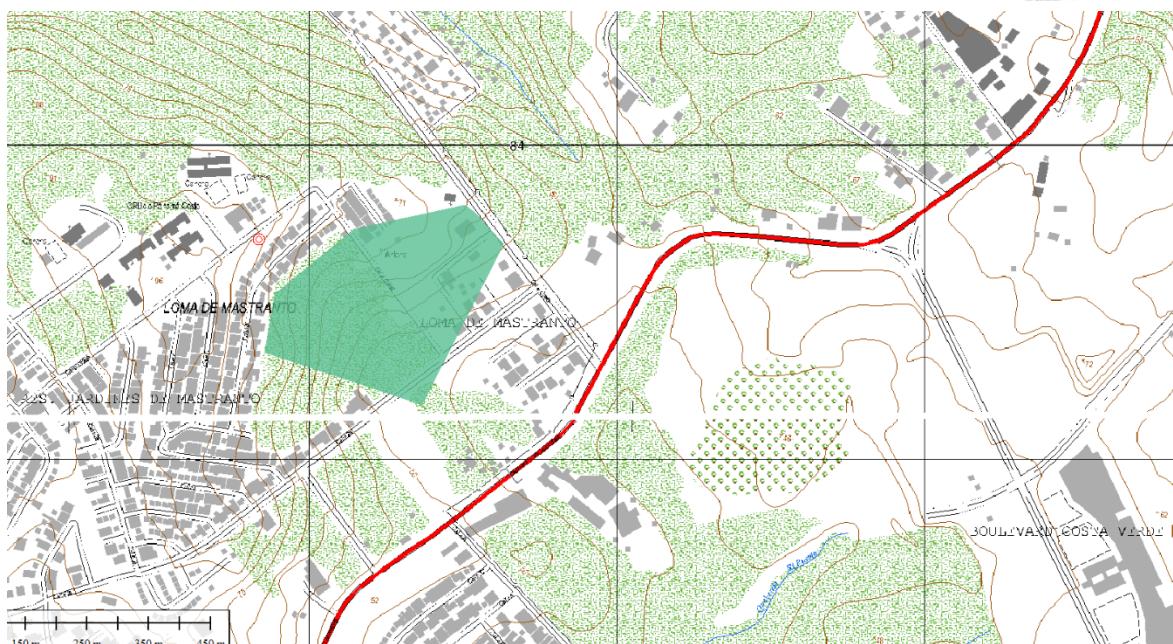
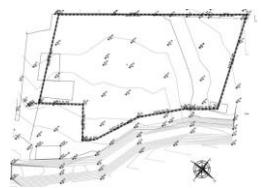


figura: 8: Área de drenaje de la Cuenca en Estudio

5.2.2 Estimación de parámetros Hidrológicos

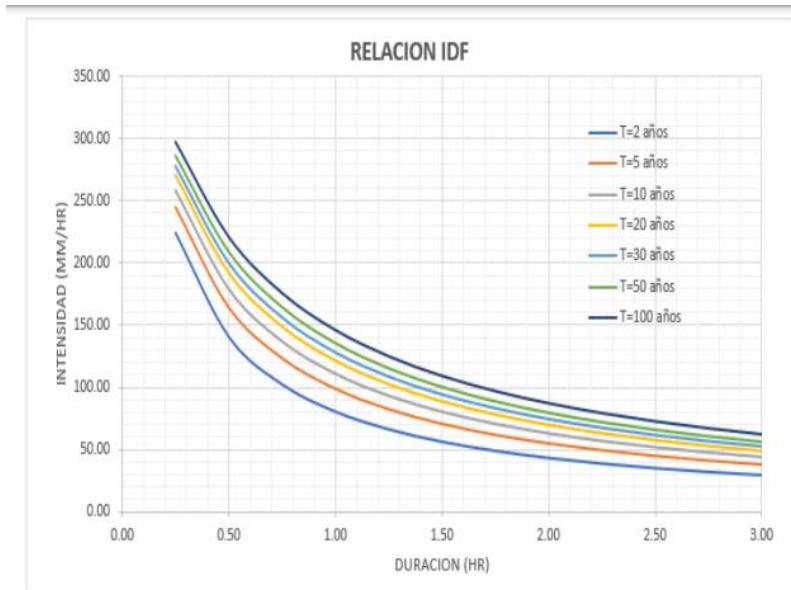
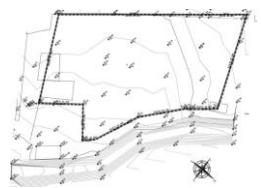
5.2.2.1 Tiempo de concentración

El tiempo de concentración será calculado como el promedio entre siguientes ecuaciones

Chow, 1961

5.2.2.2 Curva de intensidad

Para el cálculo de la intensidad de lluvia, utilizamos las fórmulas recomendadas por el MOP en el 2021



Gráfica: 01-140 Relación Intensidad Duración Frecuencia.

TABLA. Ecuación de Intensidad Relación Frecuencia para eventos con duración d en Horas de la cuenca del río Caimito (mm/hr).

$$I = \frac{a}{d + b}$$

T (Años)	2	5	10	20	30	50	100
a	97.7887	135.5275	161.3277	186.5998	201.4035	220.1305	245.9038
b	0.1726	0.2600	0.3145	0.3646	0.3925	0.4266	0.4713
R2	99.86	99.83	99.79	99.75	99.71	99.67	99.61

figura: 9: Curva IDF de la cuenca y tabla de valores

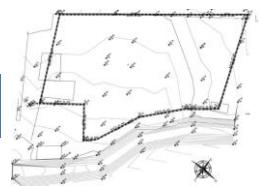
5.2.2.3 Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía (C), varía de acuerdo con las características del terreno, forma de la cuenca y por la previsión de los probables desarrollos futuros.

El Ministerio de Obras Públicas exigirá la utilización de los siguientes valores mínimos de C:

C = 0.85 Para diseños pluviales en áreas rurales y en rápido crecimiento, con desarrollo de lotificaciones con tamaños de lotes entre 600m² y 1000m².

Nuestra cuenca se encuentra en un área rural con rápido crecimiento y los desarrollos poseen lotes con áreas entre 600m² y 1000m² por lo tanto nuestro coeficiente de escorrentía es de 0.85



5.2.2.3 Determinación de caudal de diseño ($Q=CiA$)

5.2.2.3.1 Drenaje Pluvial Hacia Quebrada el puente

Drenaje Pluvial Hacia Quebrada el Puente

Elev inicial	68 m
Elev final	58 m
Longitud	0.44 km
Delta h	10 m
Pendiente	2.27%
Área	7.70 Ha
Área	0.08 km ²

Tiempo de concentración

Período de Retorno (Tr)	10 Años
a	161.33 mm
b	0.31 h
Intensidad (I)	249.26 mm/h
Coeficiente de Escorrentía	0.85
Caudal (Q)	4.53 m ³ /s

5.2.3 Modelación Hidráulica

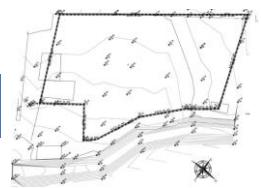
5.2.3.1 Confección de modelo 1D en HEC RAS

5.2.3.1.1 Coeficiente de Manning

El valor de n es muy variable y depende de una cantidad de factores: rugosidad de la superficie, vegetación, irregularidades del cauce, alineamiento del canal, depósitos y socavaciones, obstrucciones, tamaño y forma del canal, nivel y caudal, cambio estacional, material suspendido y transporte del fondo.

Para estimar el valor de n, hay cinco maneras:

1. Comprender los factores que afectan el valor de n y así adquirir un conocimiento básico del problema y reducir el ancho campo de suposiciones.
2. Consultar un cuadro de valores típicos de n para canales de varios tipos.
3. Examinar y hacerse familiar con la aparición de algunos canales típicos cuyos coeficientes de rugosidad son conocidos y están registrados en fotos, por ejemplo.



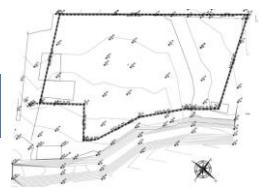
4. Determinar el valor de n a través de un procedimiento analítico basado en la distribución teórica de la velocidad en la sección transversal de un canal y sobre los datos de medidas de velocidad o de rugosidad.
5. Uso de ecuaciones empíricas.

Coeficiente de Manning	
“n”	Descripción del tipo de canal
0.012	Para Canales de Matacán repellado.
0.015	Para Canales de Matacán Liso sin Repellar
0.020	Para Canales de Matacán Liso y Fondo de Tierra.
0.025	Para Cauce de tierra lisa con Vegetación Rasante.
0.030	Para Cauce de tierra con Vegetación normal, lodo con Escombro o irregular a causa de erosión.
0.035	Excavaciones Naturales, cubiertas de escombros con vegetación
0.020	Excavaciones Naturales de trazado sinuoso

Se establece un coeficiente de Manning de 0.025 ya que los cauces son de tierra lisa con vegetación rasante

5.2.3.1.2 Formula de Manning

Cuando Fluye agua en un canal abierto, ésta encuentra resistencia al movimiento debido a la fuerza de fricción a lo largo del perímetro mojado. Esta resistencia es generalmente contrarrestada por la componente de la fuerza de gravedad que actúa en el cuerpo de agua en la dirección del movimiento, del balance de estas dos fuerzas opuestas se desarrolla el flujo informe. Hay dos características en este tipo de flujo, la primera es que la profundidad del agua, velocidad y caudal en cada sección de un tramo de canal son constantes; la segunda, corresponde a que las líneas de energía, superficie del agua y del fondo del canal son paralelas, o lo que es lo mismo $S_f = S_w = S_o = S$, esto es, las pendientes son iguales.



También, el requerimiento de velocidad constante debe ser interpretado como el de una velocidad media constante para una sección dada.

En 1889 el Ingeniero Irlandés Robert Manning presentó una fórmula que más tarde fue modificada y que actualmente su forma conocida es:

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Donde $V = \text{Velocidad media en } (\frac{m}{s})$

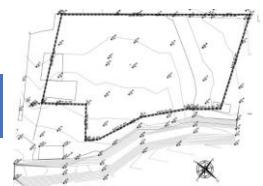
$R = \text{Radio Hidráulico en (m)}$

$S = \text{Pendiente de la linea de energia en decimal}$

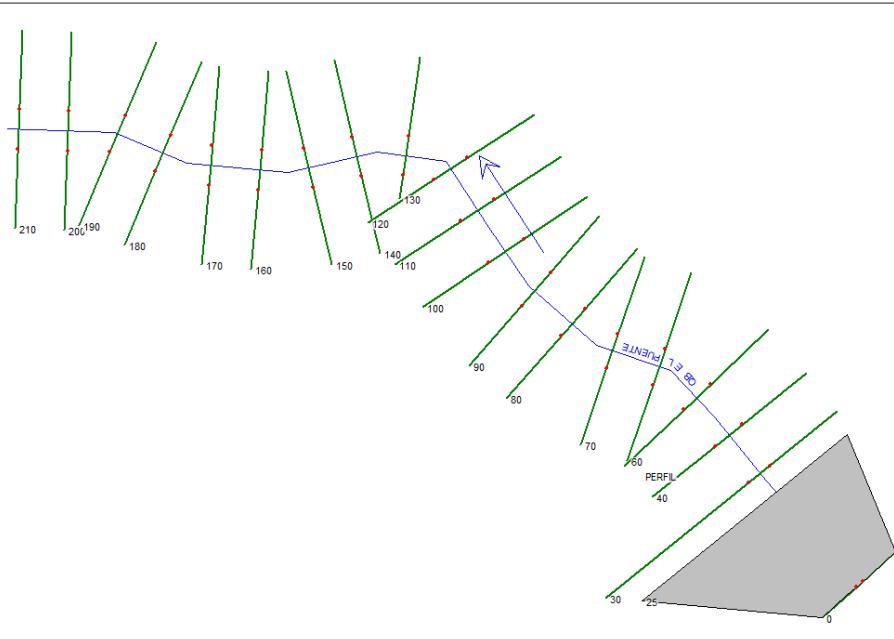
$n = \text{Coeficiente de rugosidad de Manning, para cada material y condición del lecho.}$

Debido a su simplicidad y sus resultados satisfactorios la ecuación de Manning es la más ampliamente utilizada para el cálculo de flujo uniforme en canales abiertos.

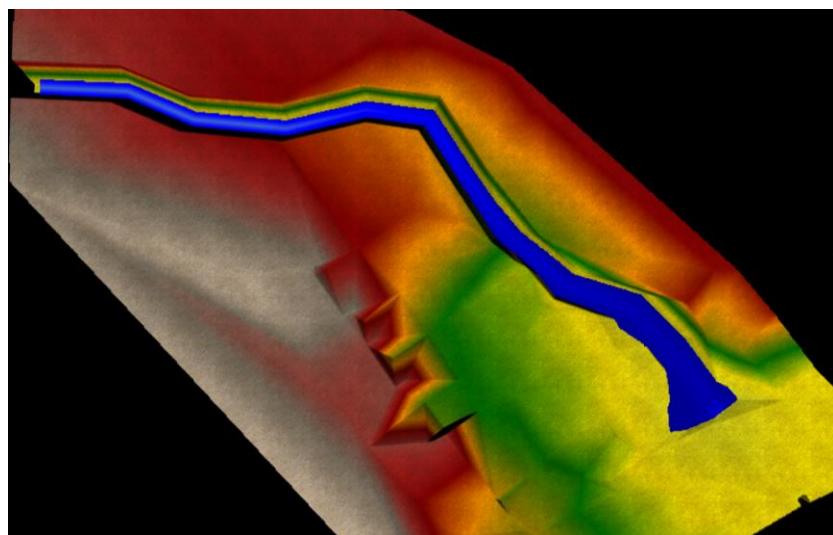
En el pasado se utilizaron herramientas gráficas y tablas para facilitar su aplicación, hoy en día el uso de herramientas computacionales ha hecho más fácil y más preciso su uso.



5.2.3.1.3 Planta de cuencas estudiadas

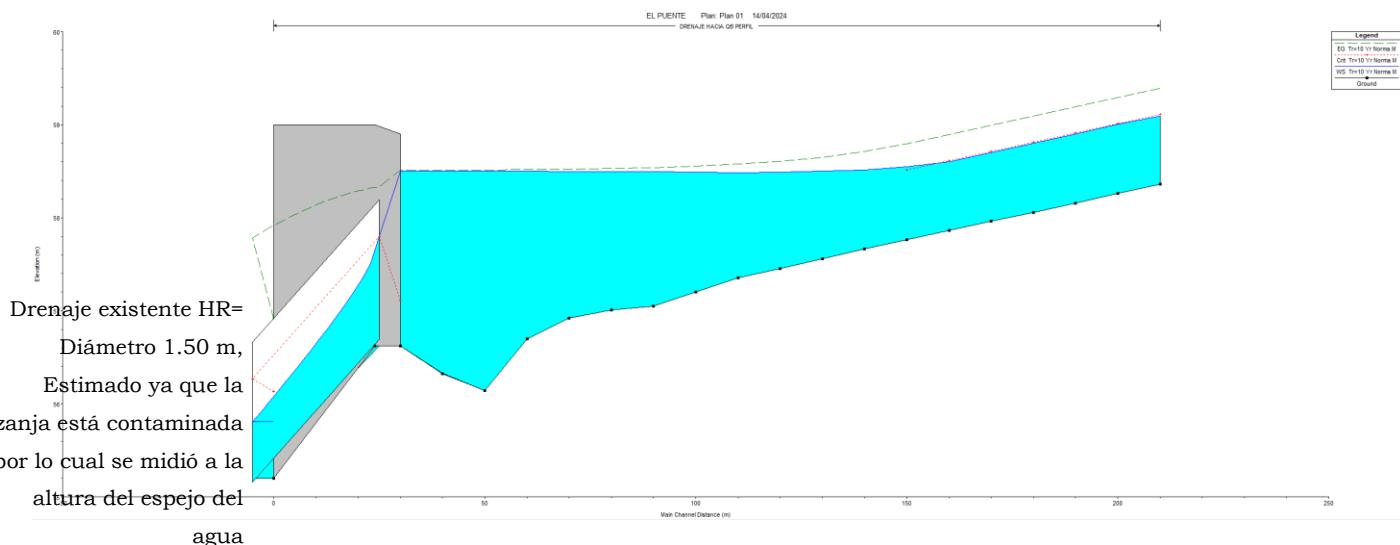


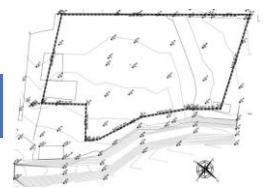
5.2.3.1.4 Planicies de inundación con crecida máxima Drenaje hacia quebrada el puente



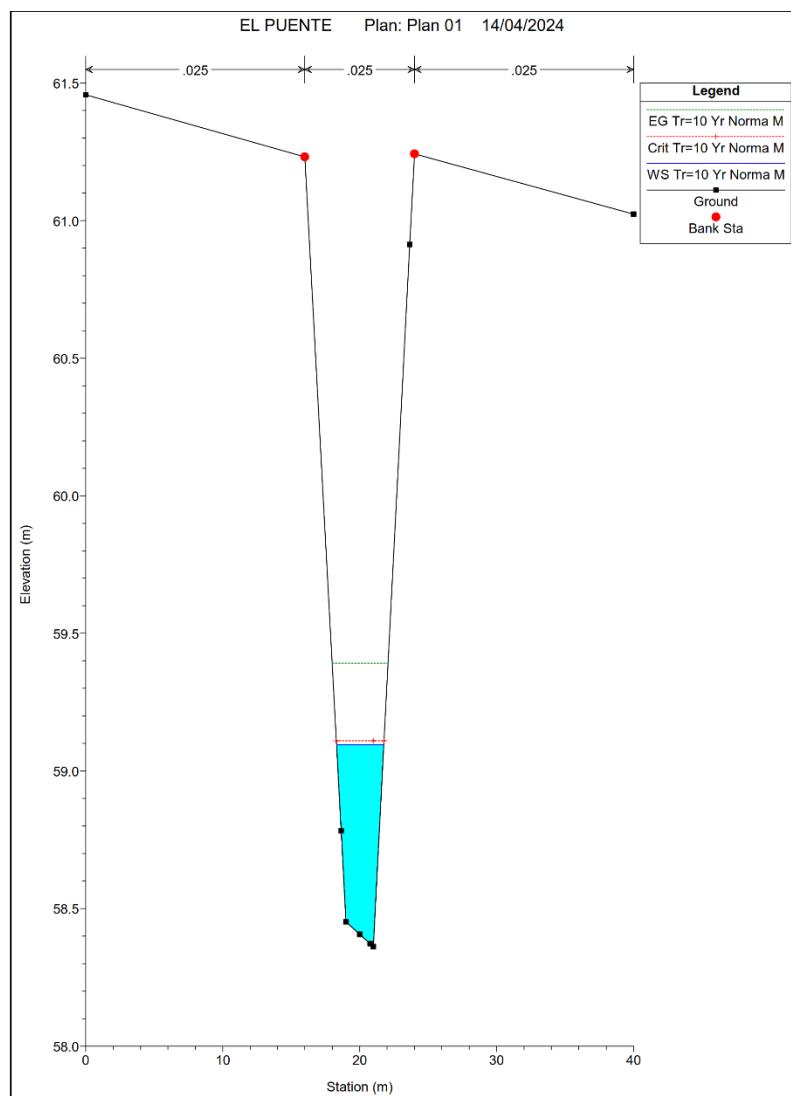


5.2.3.1.5 Perfil Hidráulico quebrada el puente con normativa MOP 2021





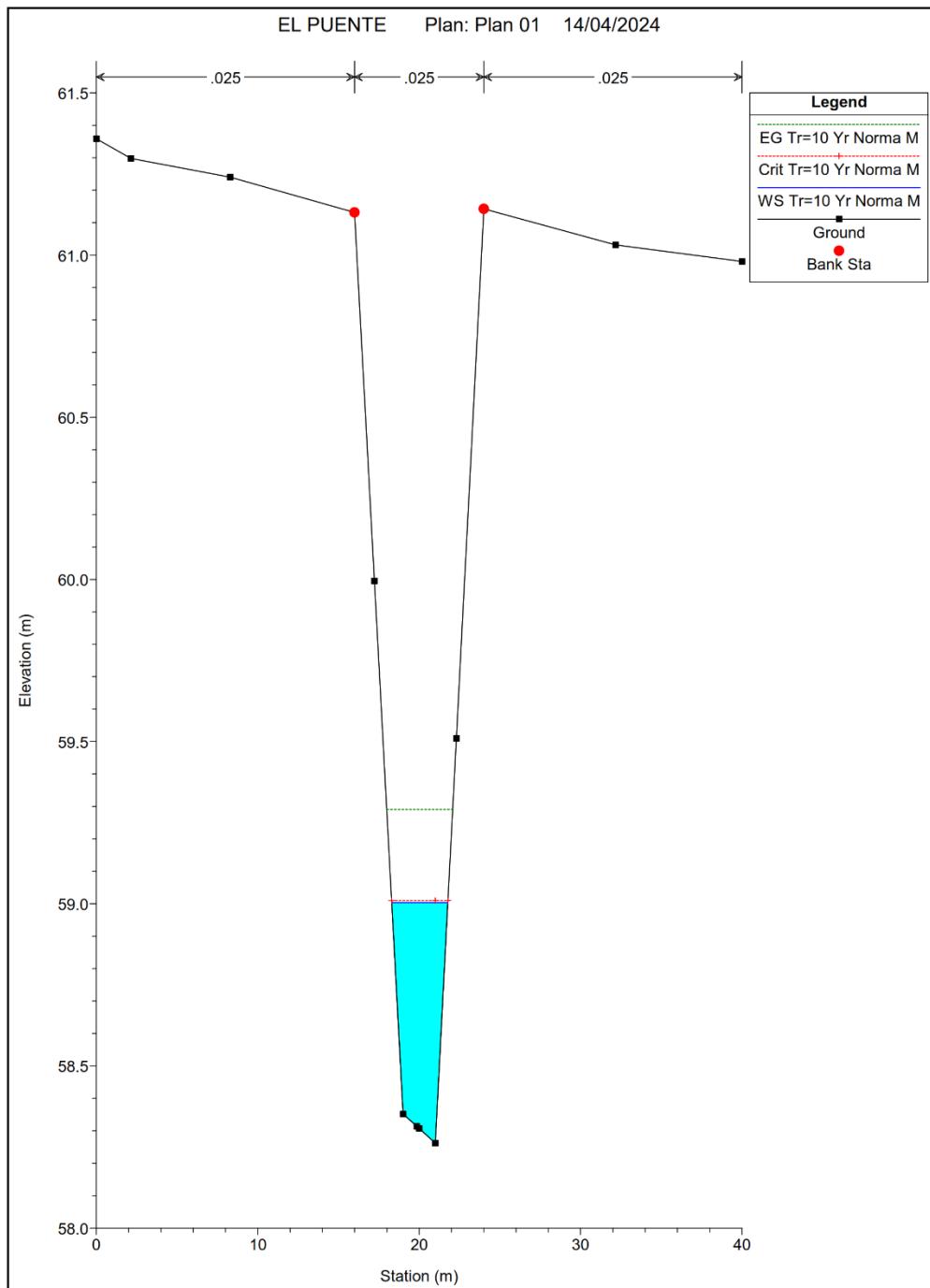
5.2.3.1.5 Secciones transversales drenaje pluvial hacia quebrada el puente





Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



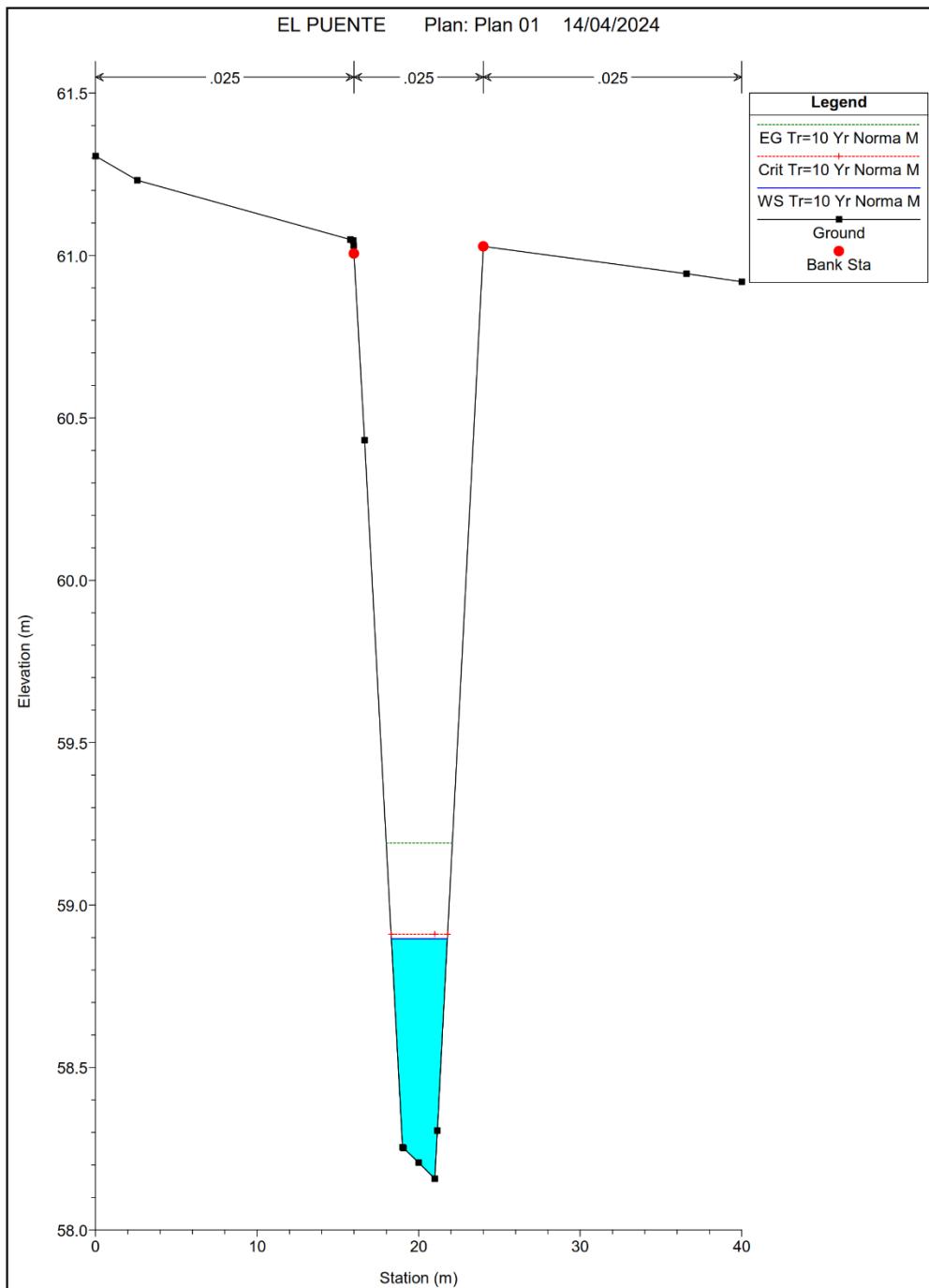
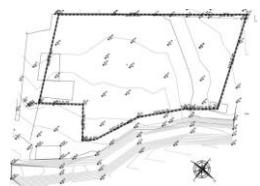
19

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD No. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



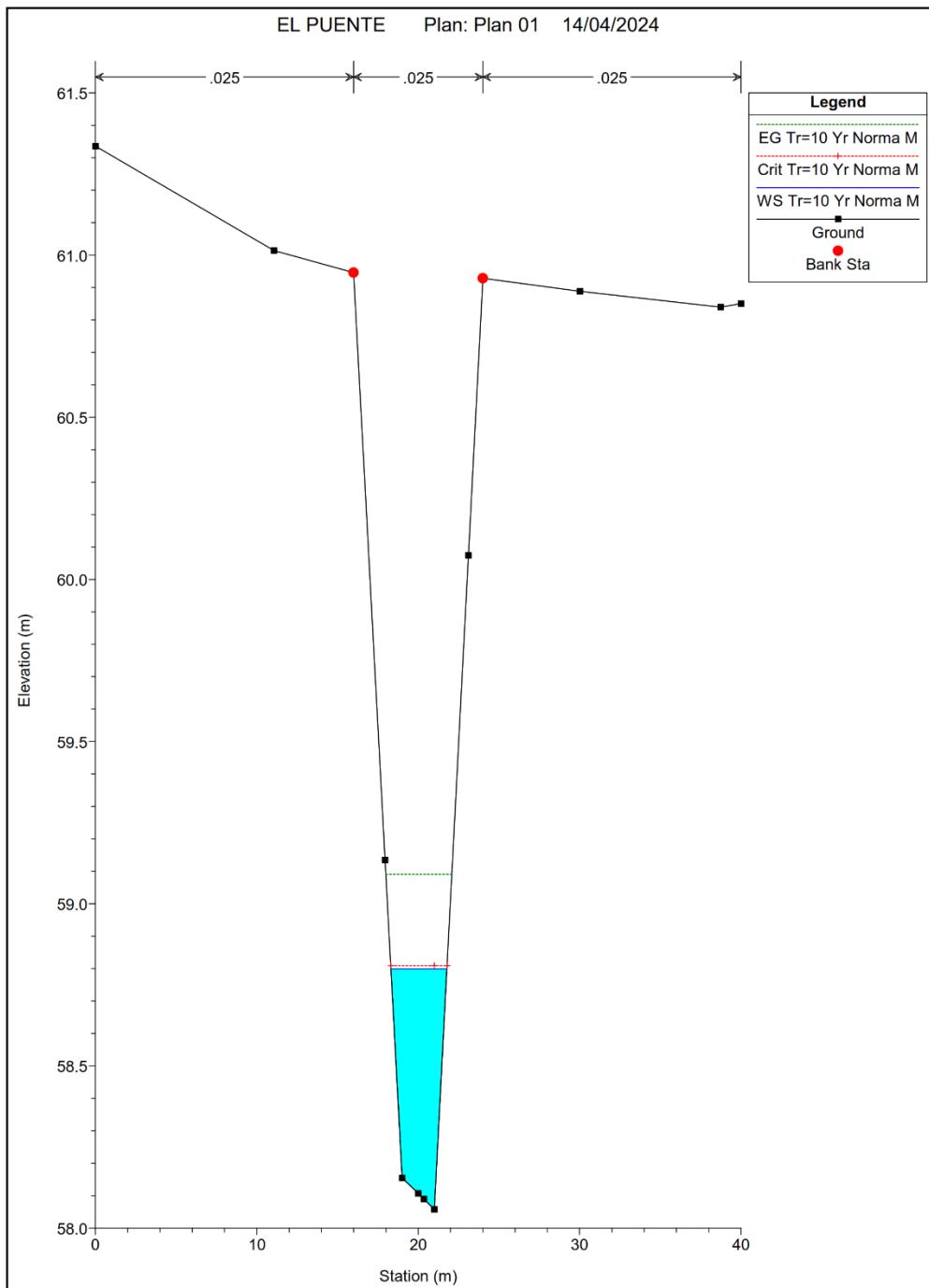
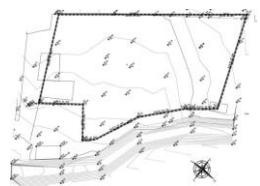
20

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



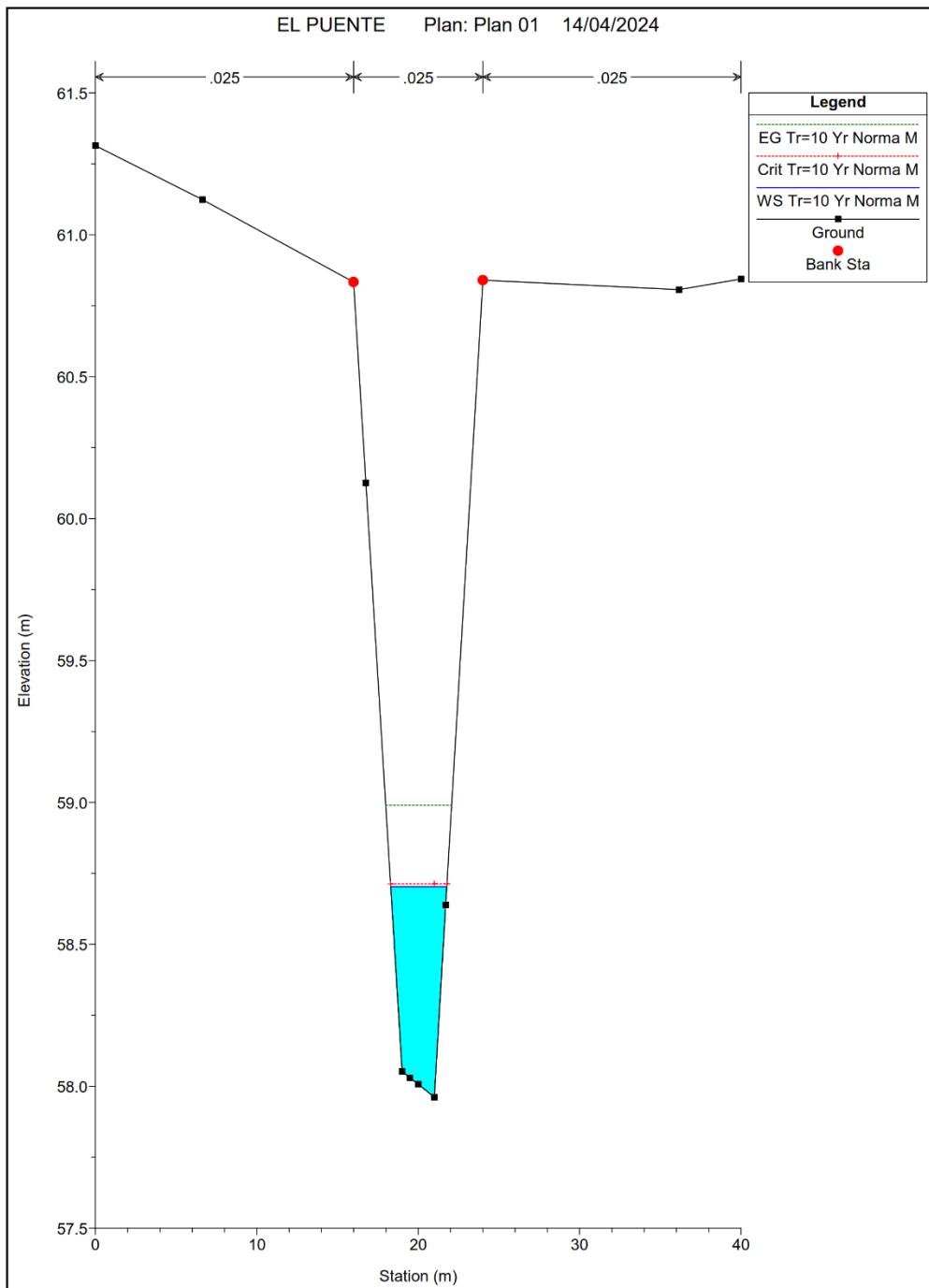
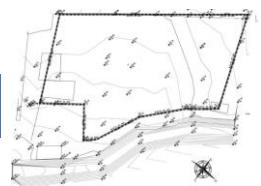
21

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



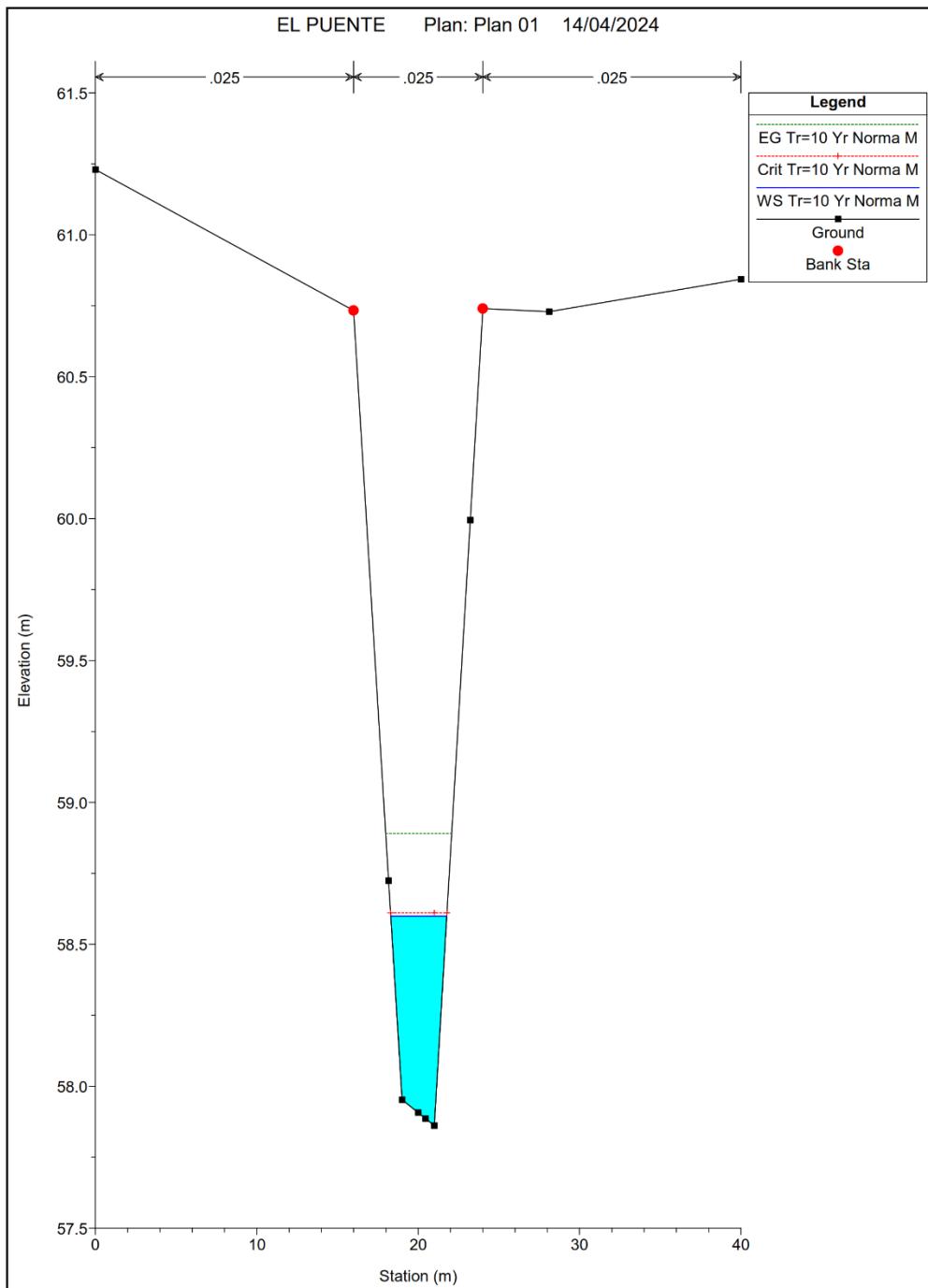
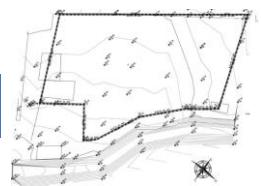
22

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



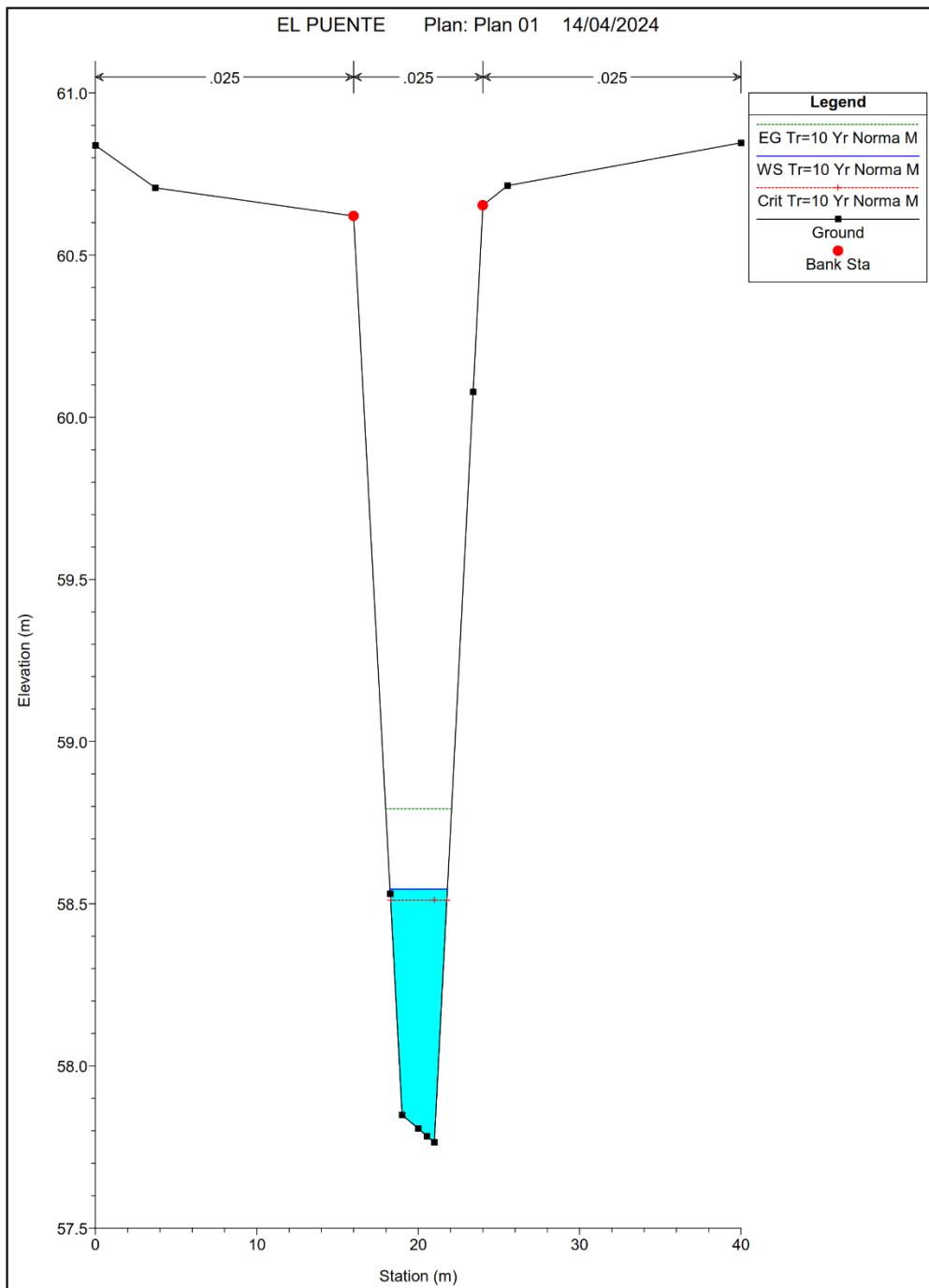
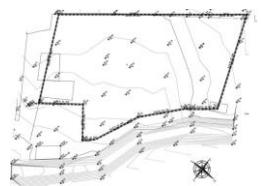
23

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
d Luis A. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



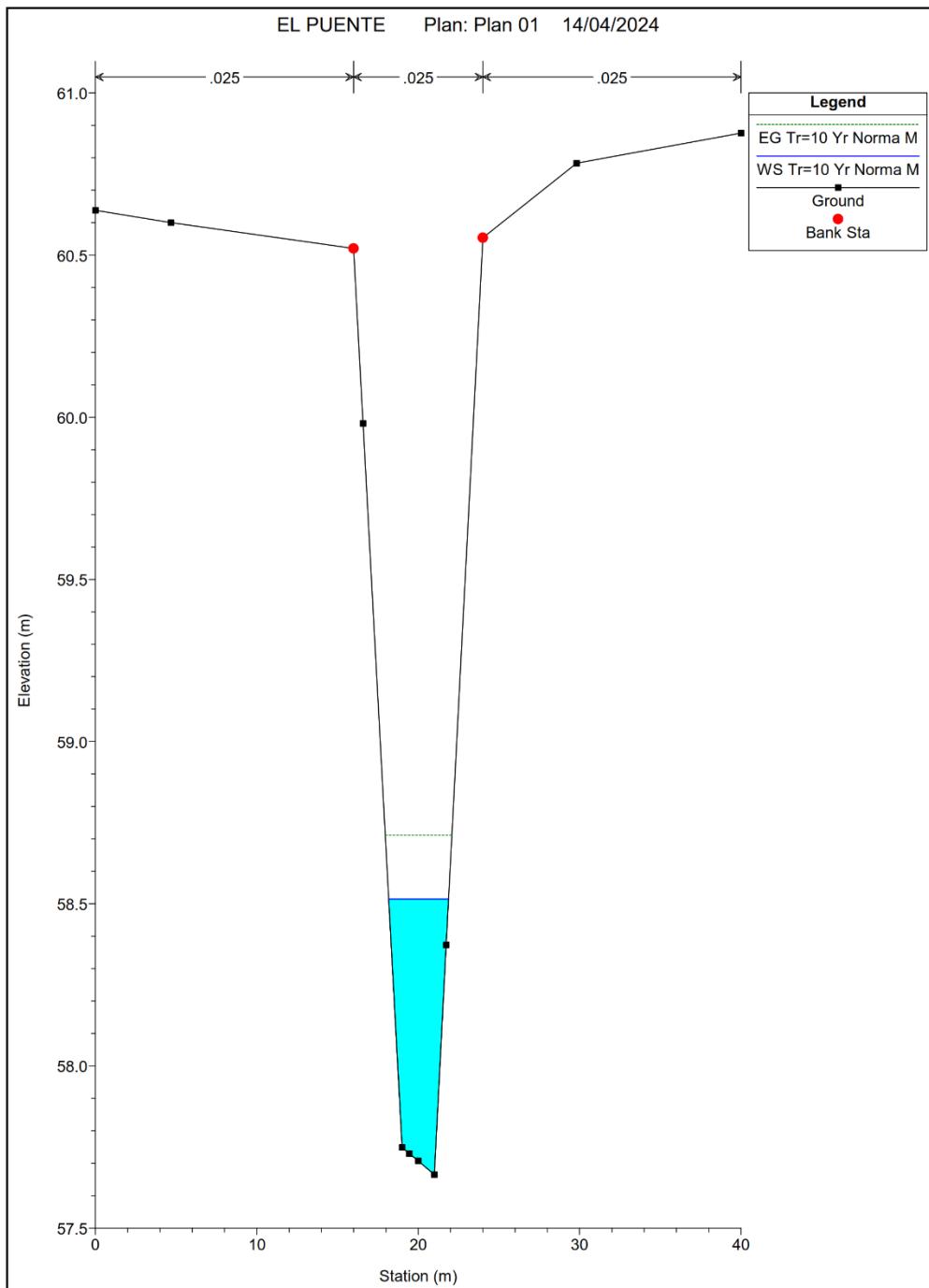
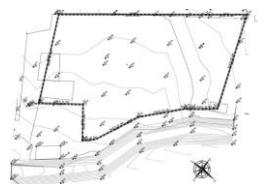
24

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



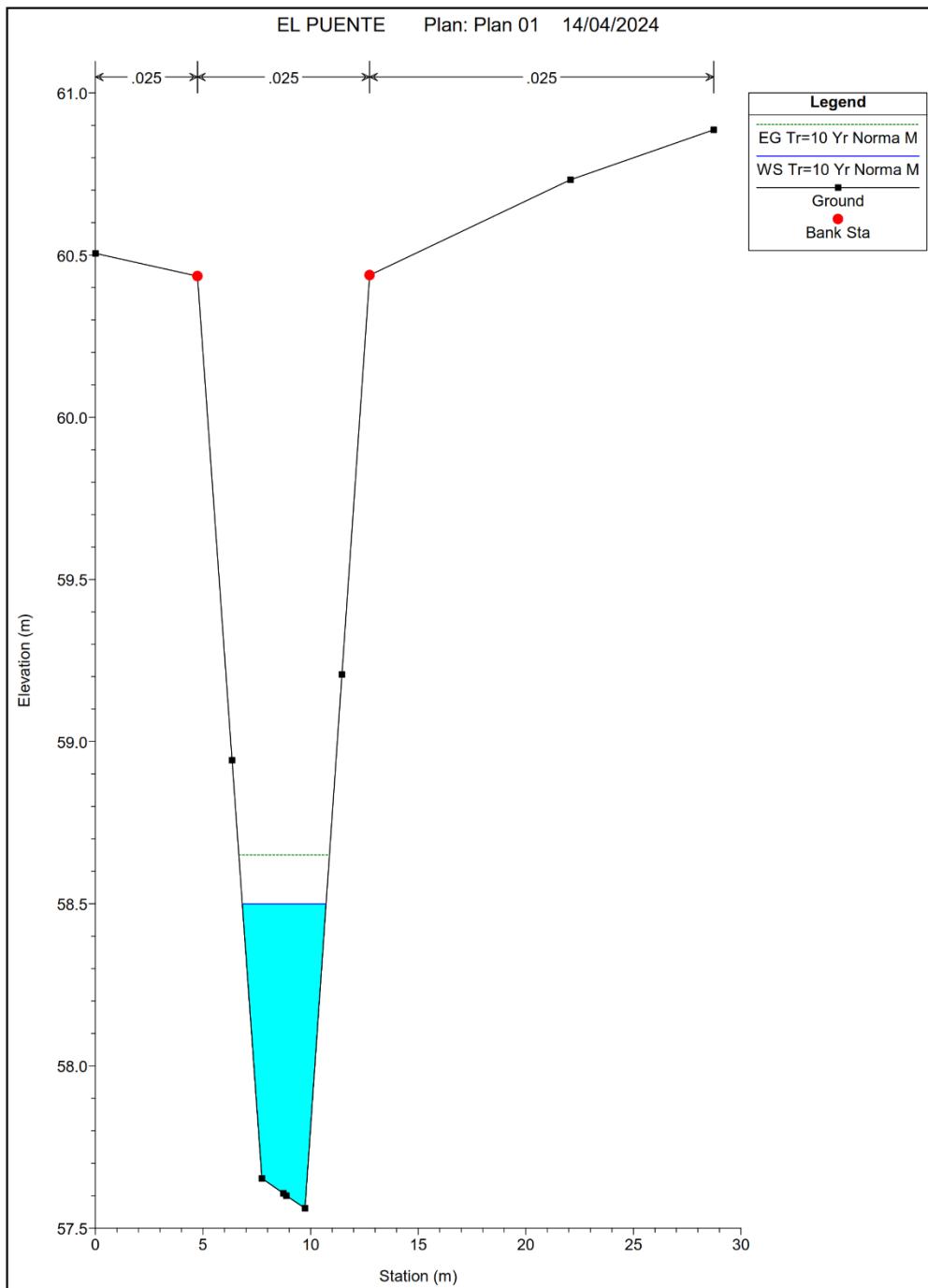
25

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



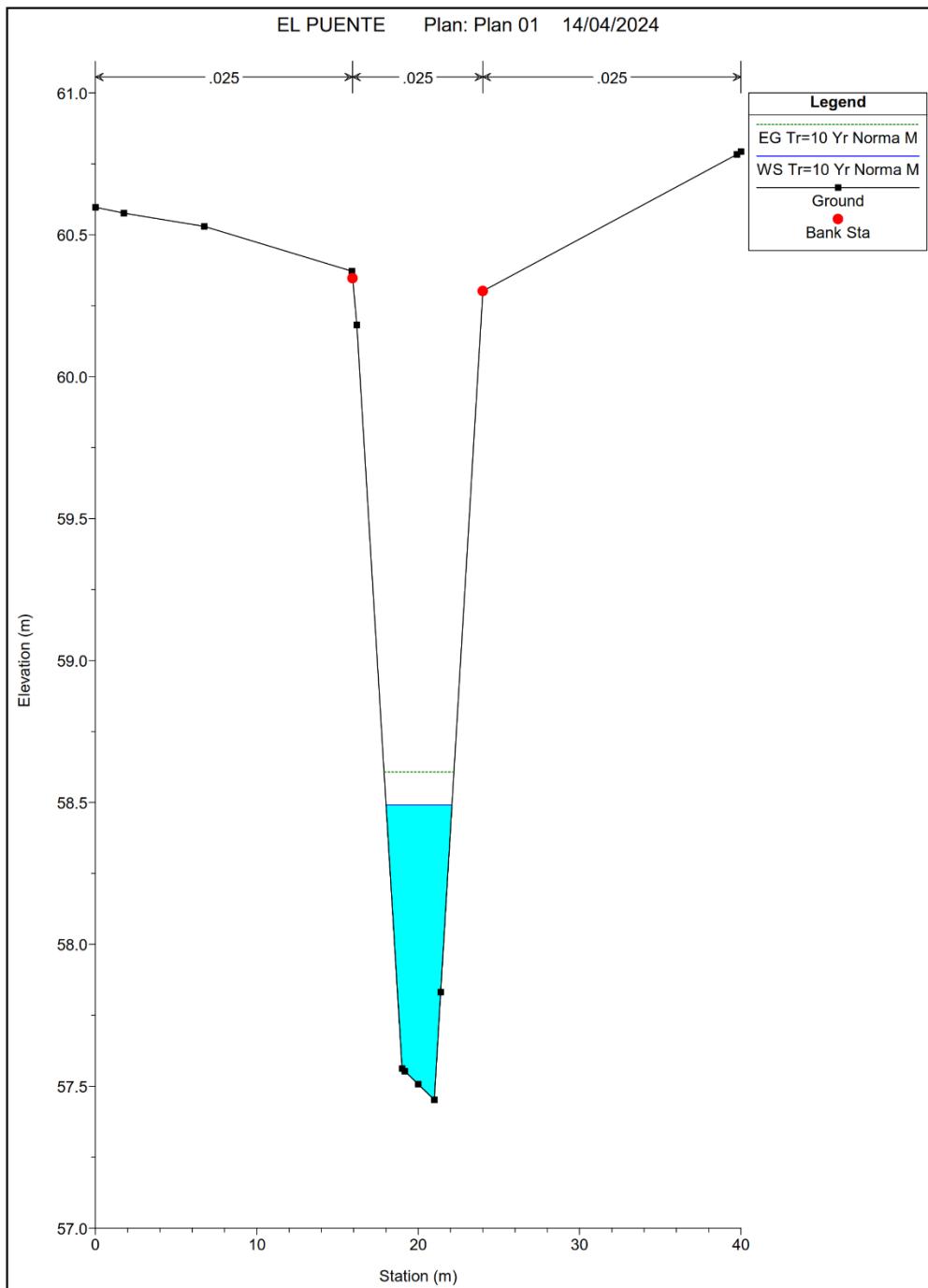
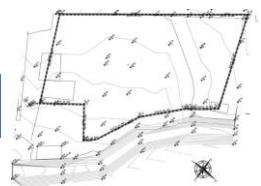
26

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



27

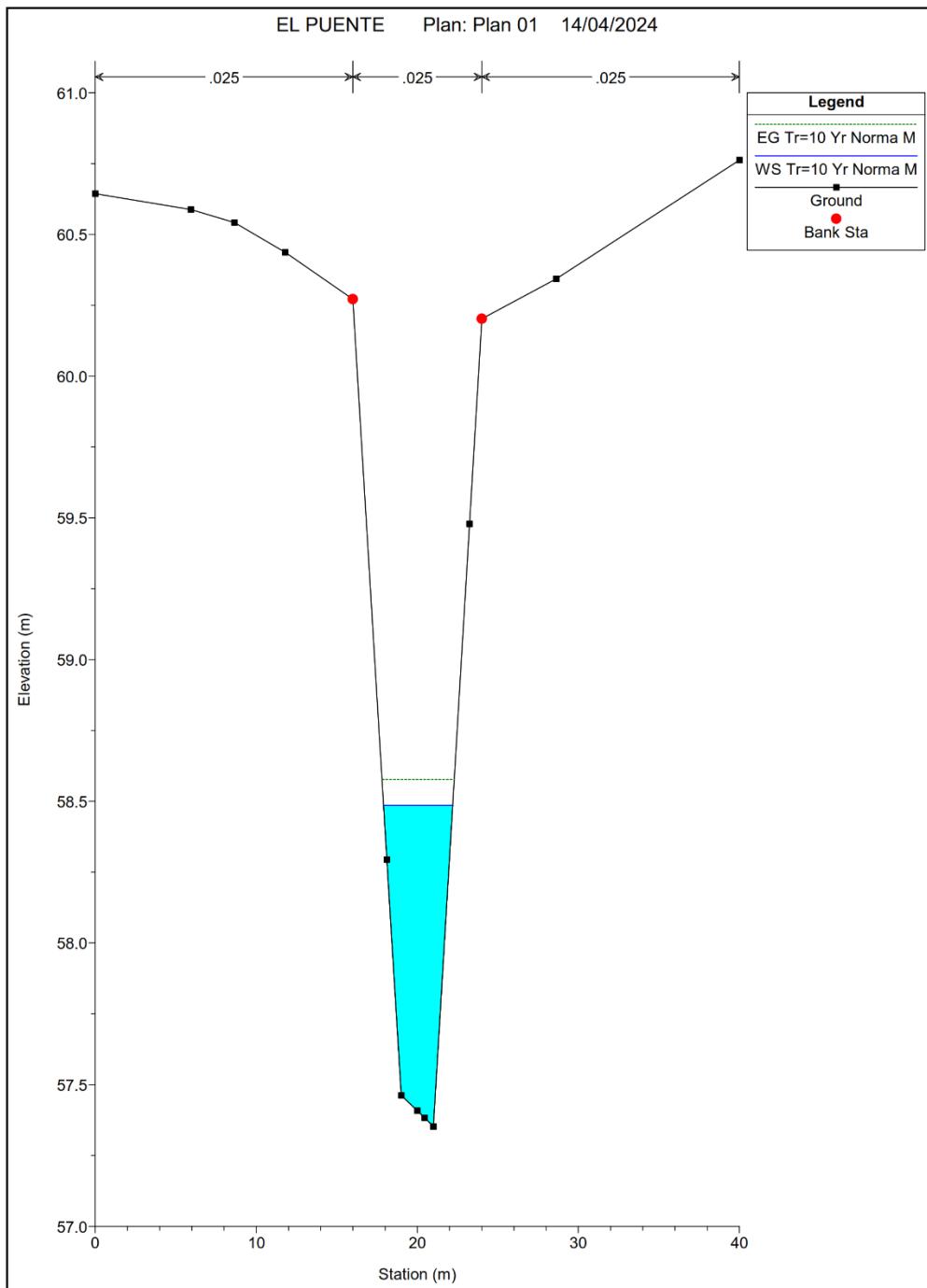
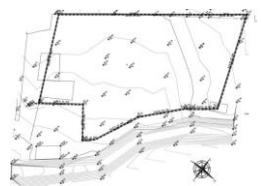
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
Luis A. Guerra

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



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



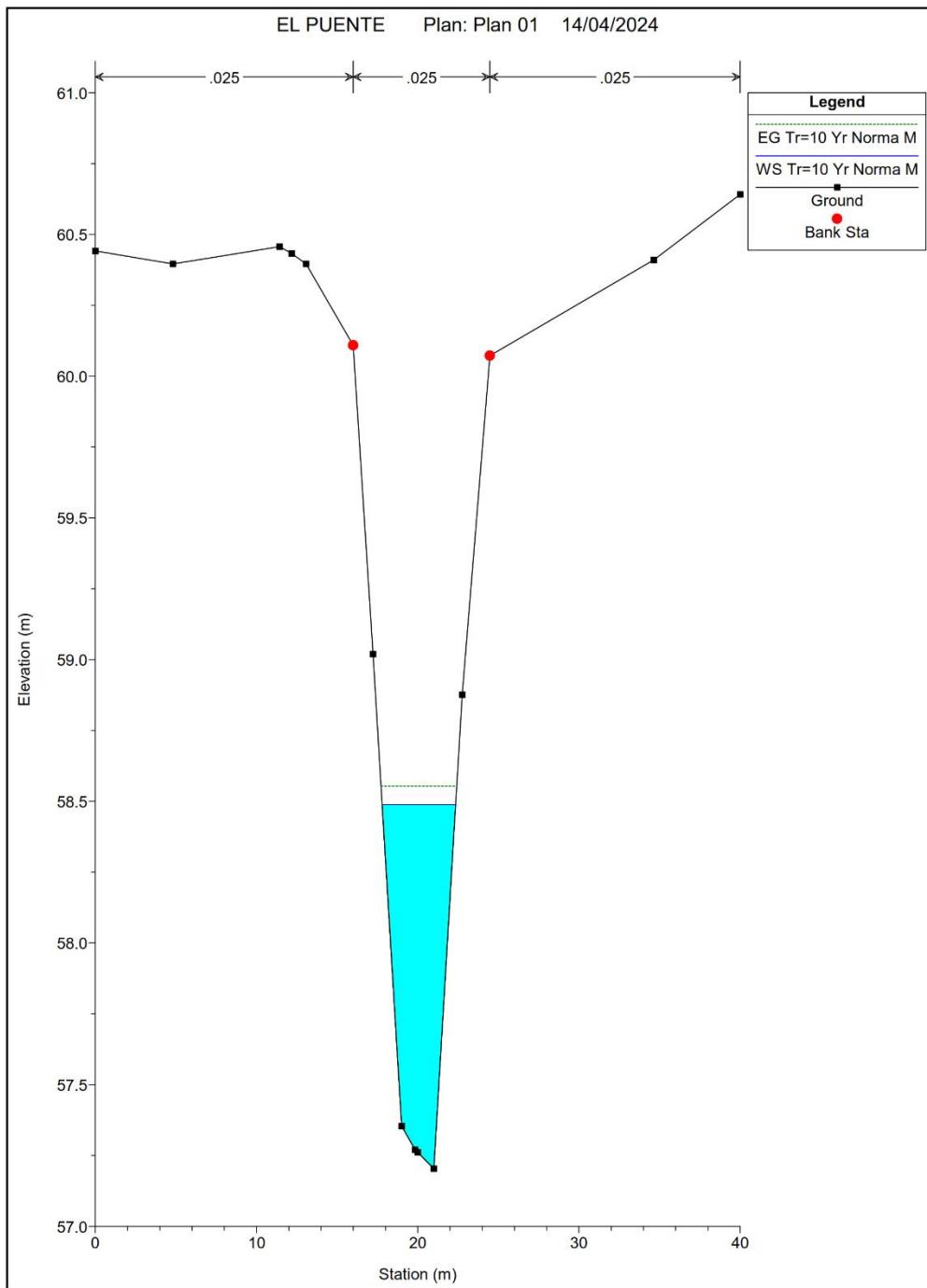
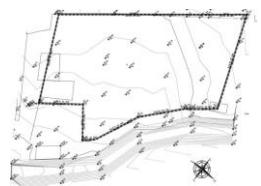
28

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



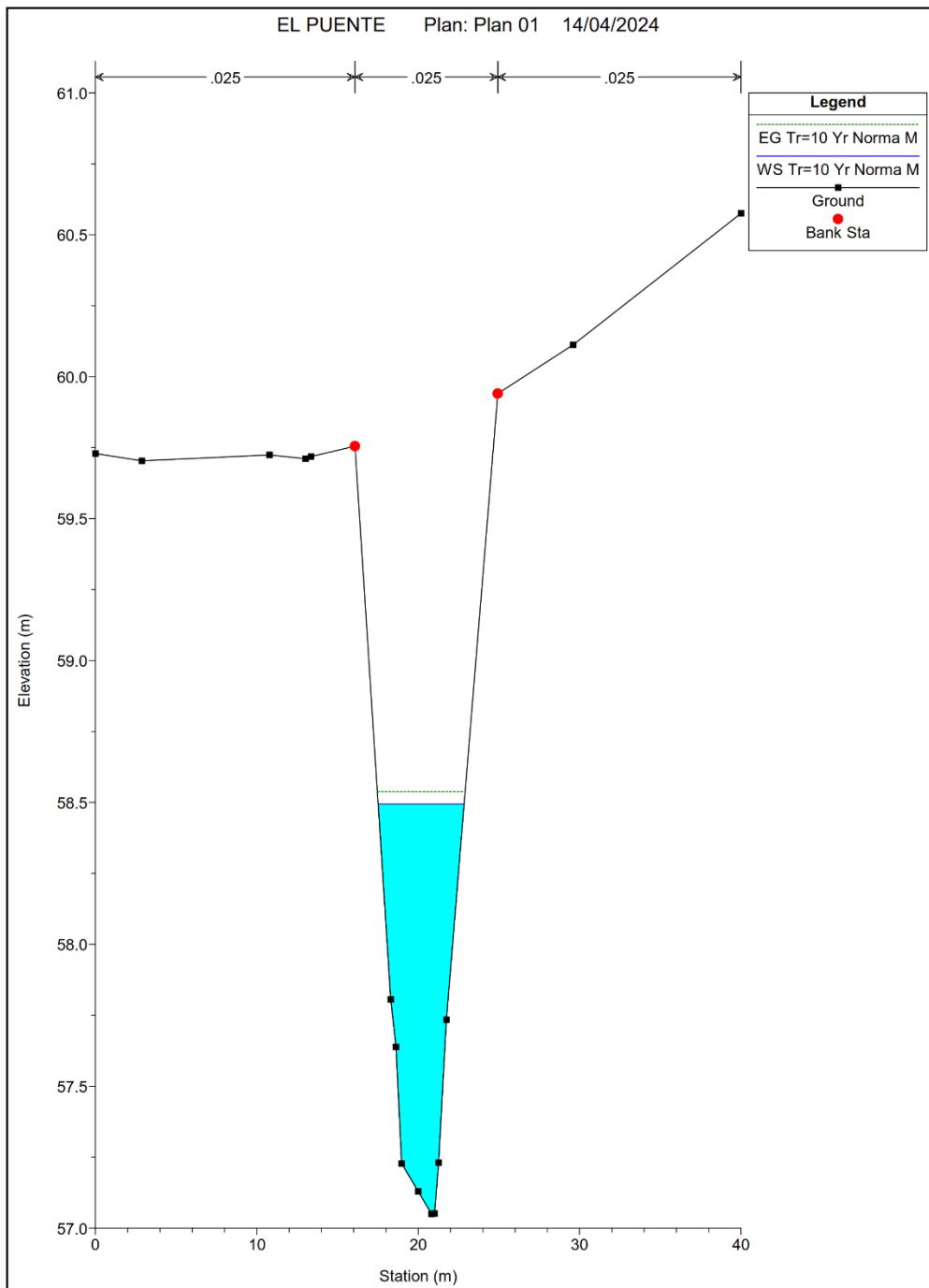
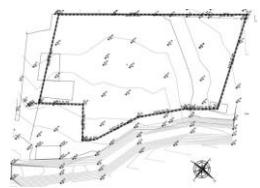
29

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



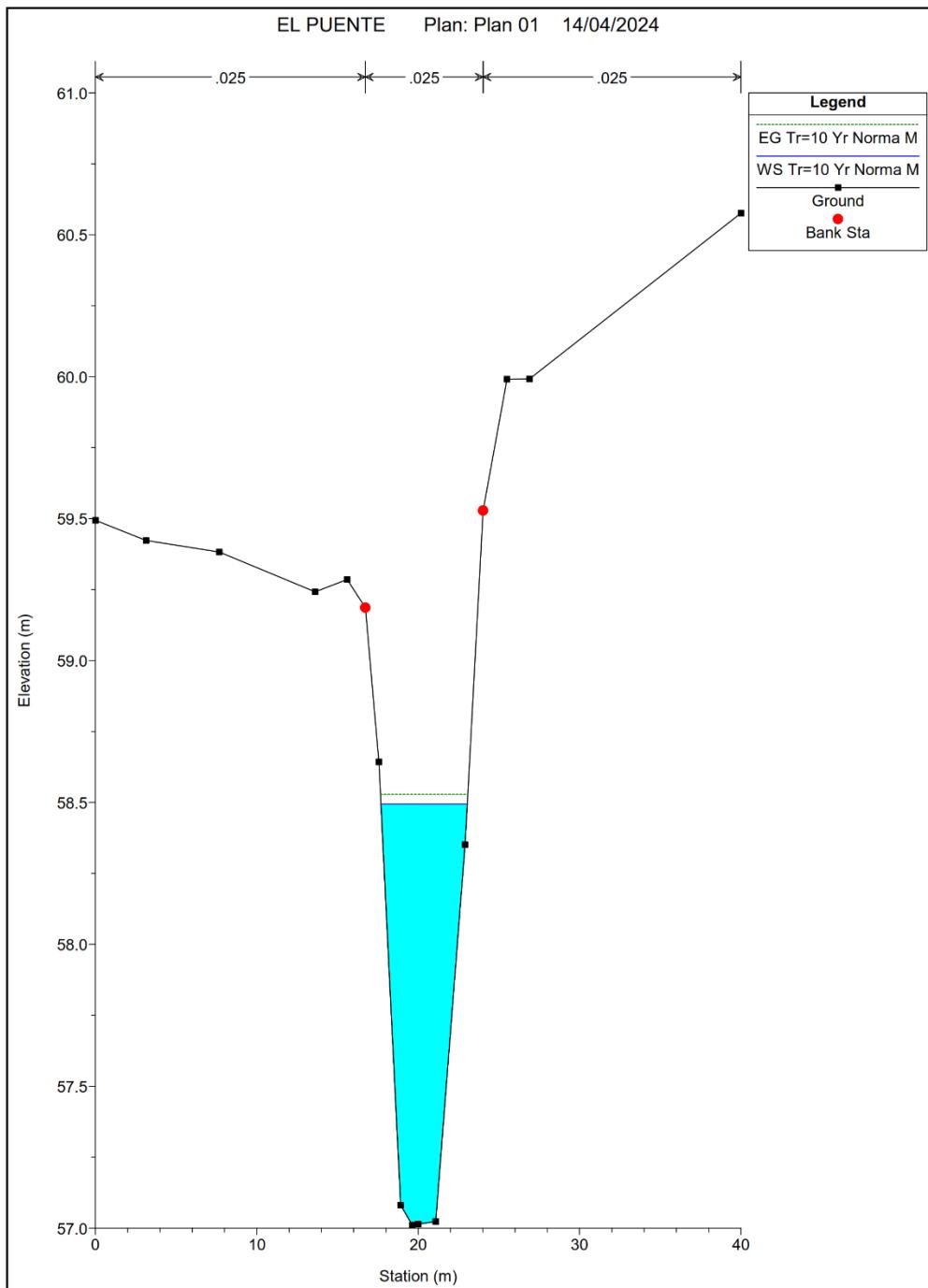
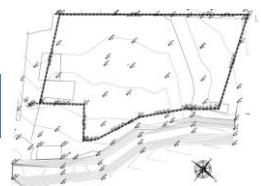
30

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



31

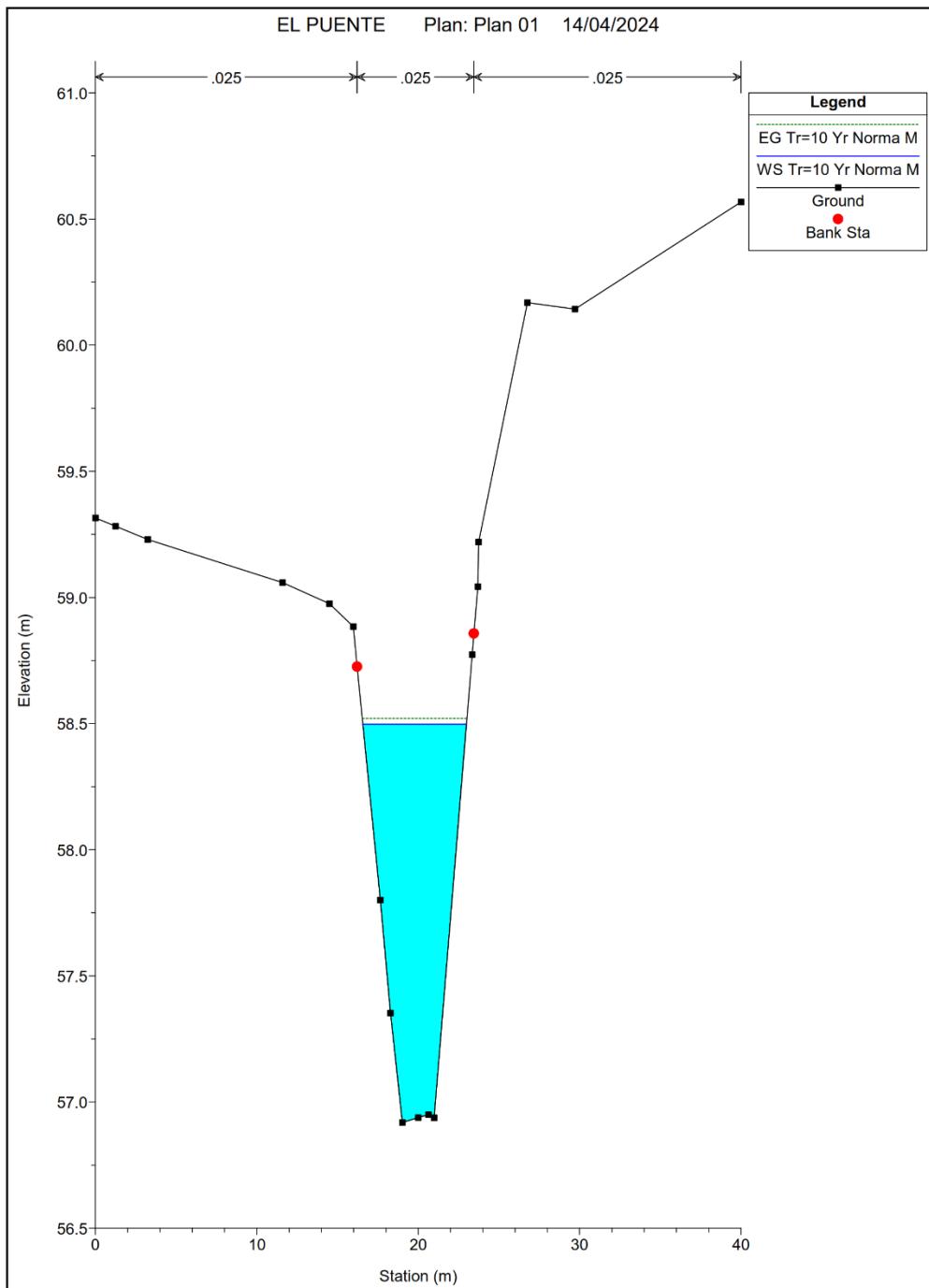
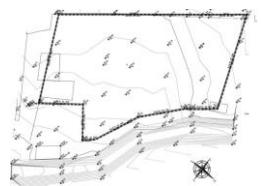
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
Luis A. Guerra

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



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



32

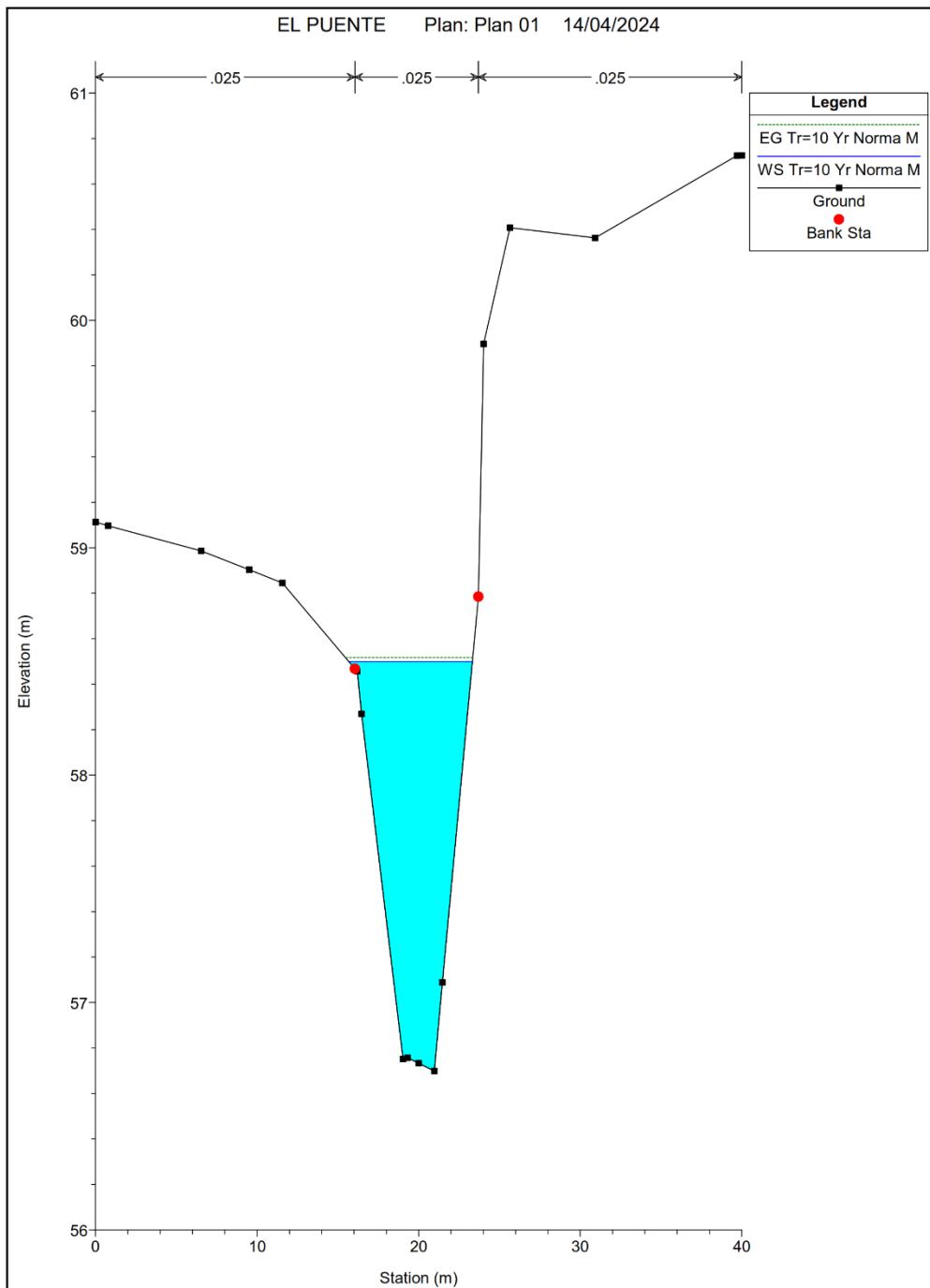
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
Luis A. Guerra

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



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



33

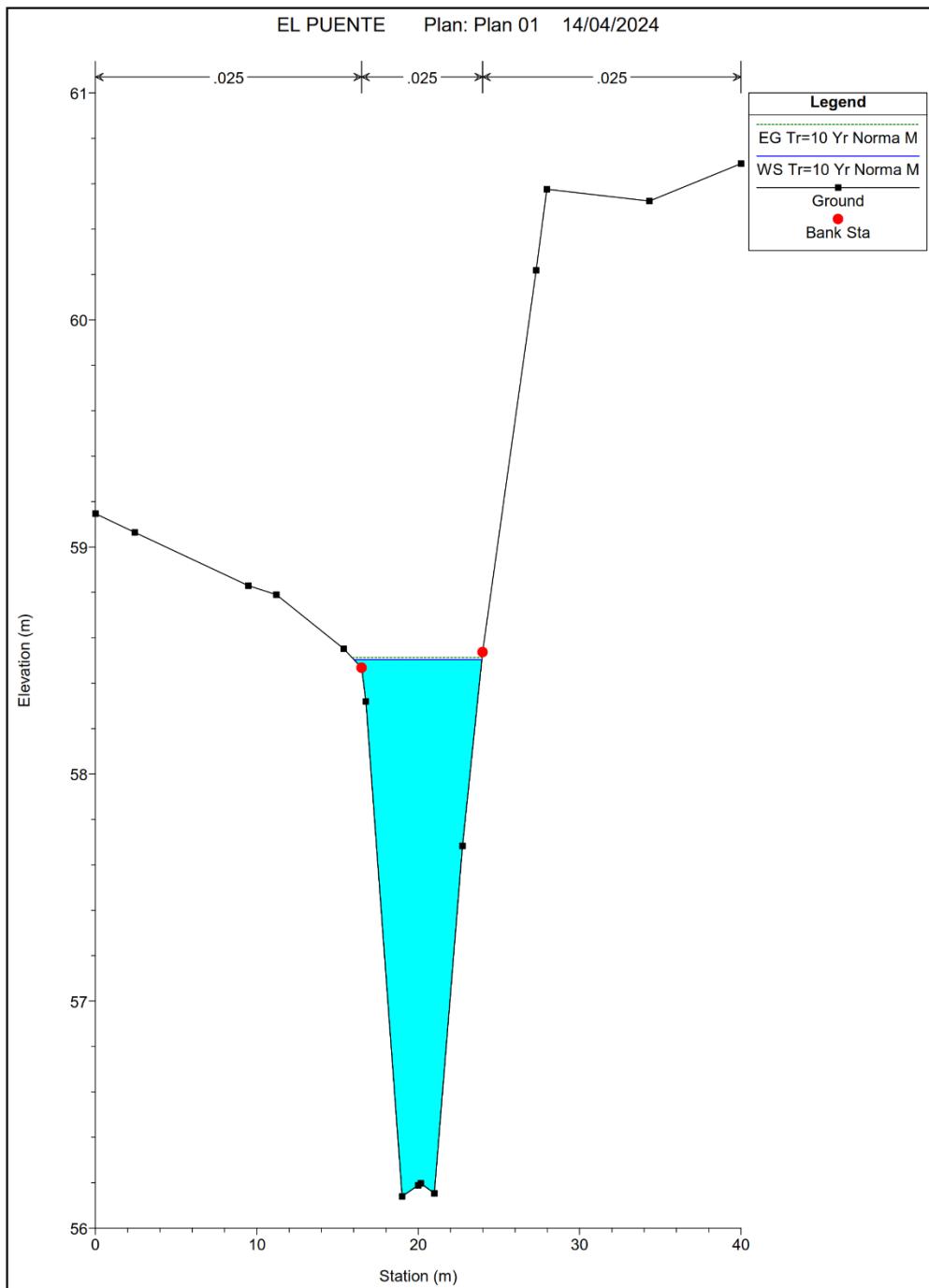
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
Luis A. Guerra

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



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



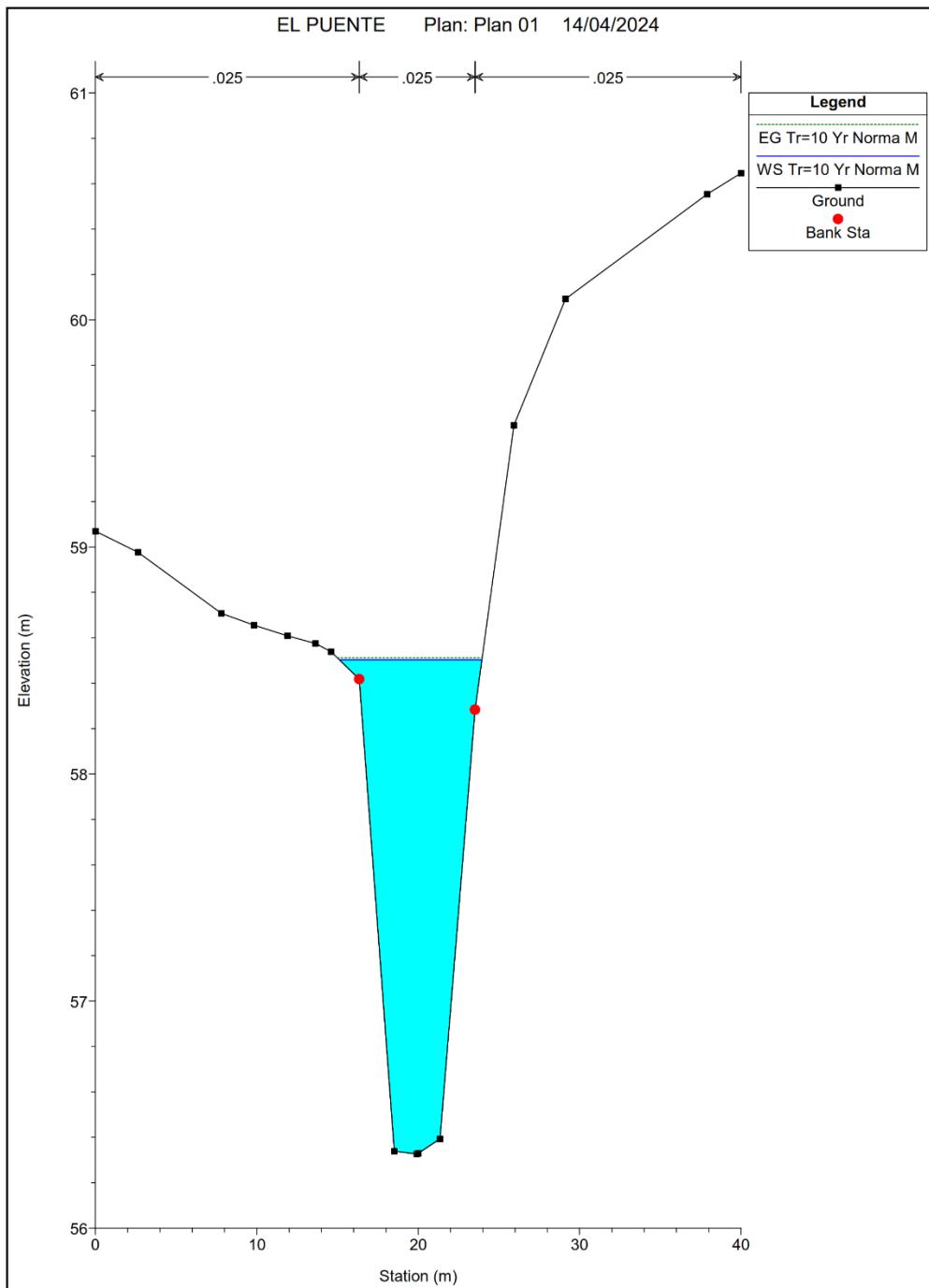
34

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



35

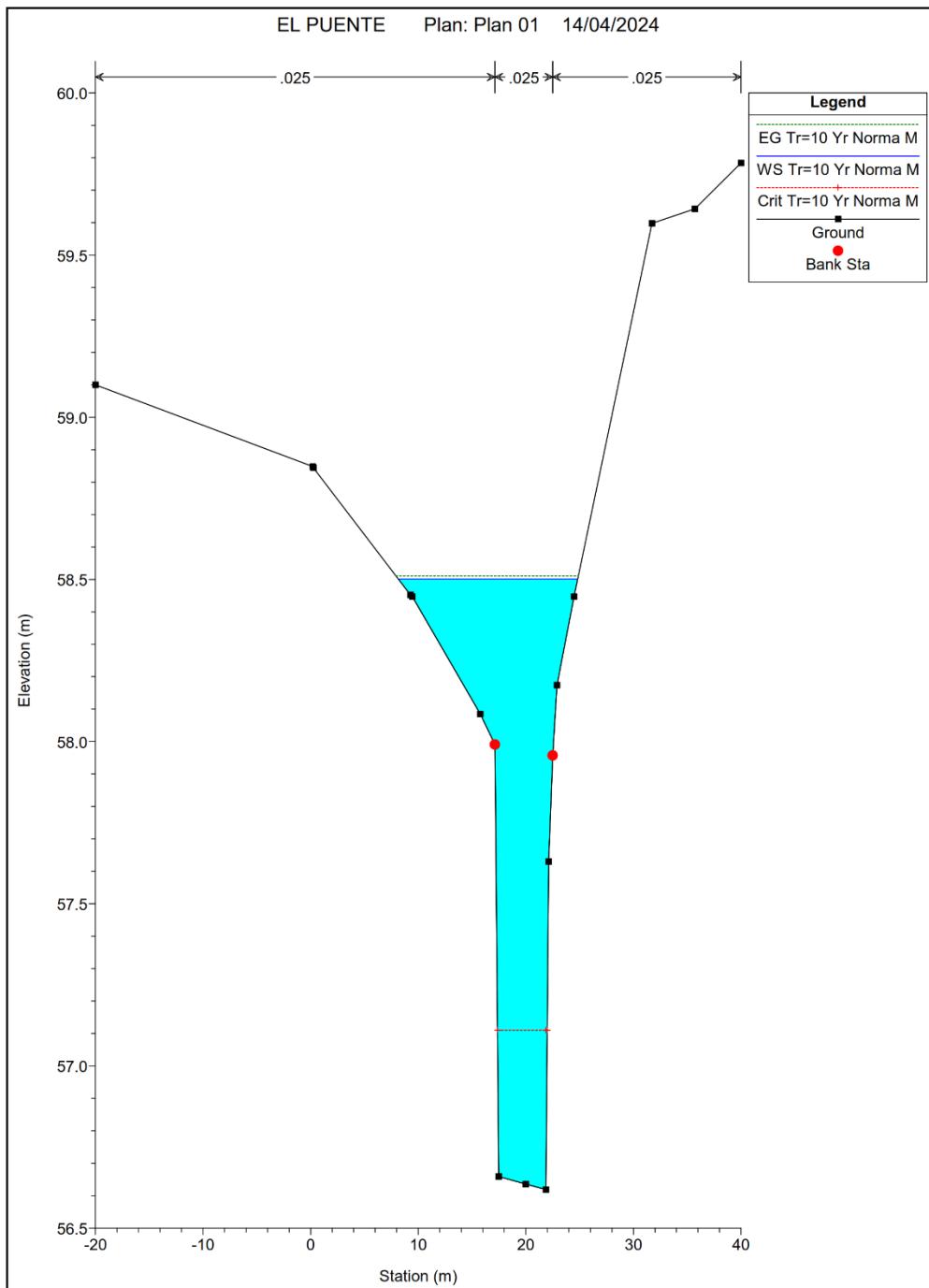
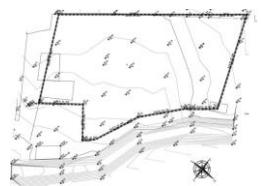
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
Luis A. Guerra

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



Acero-Oxígeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



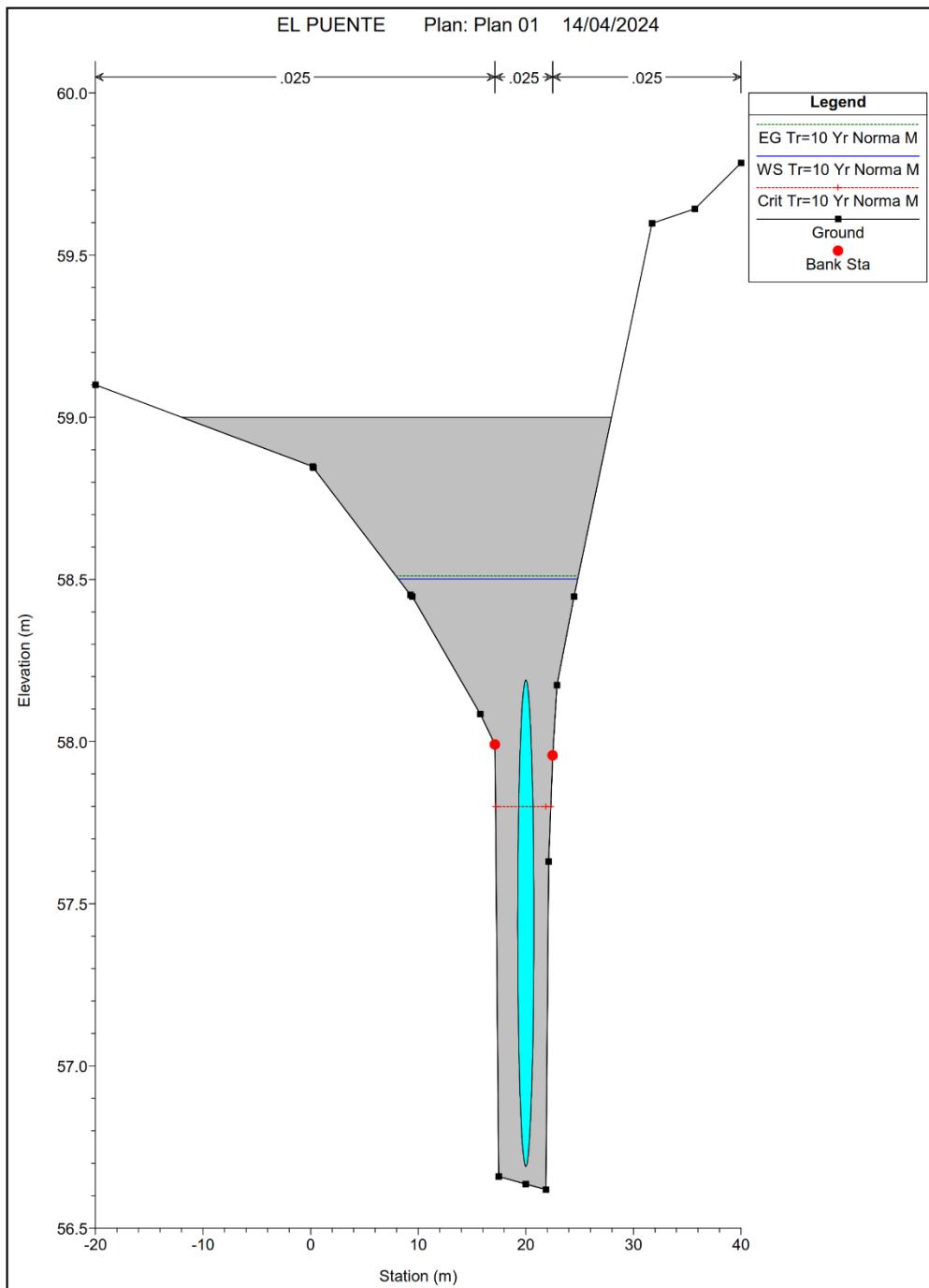
36

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Aceti-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



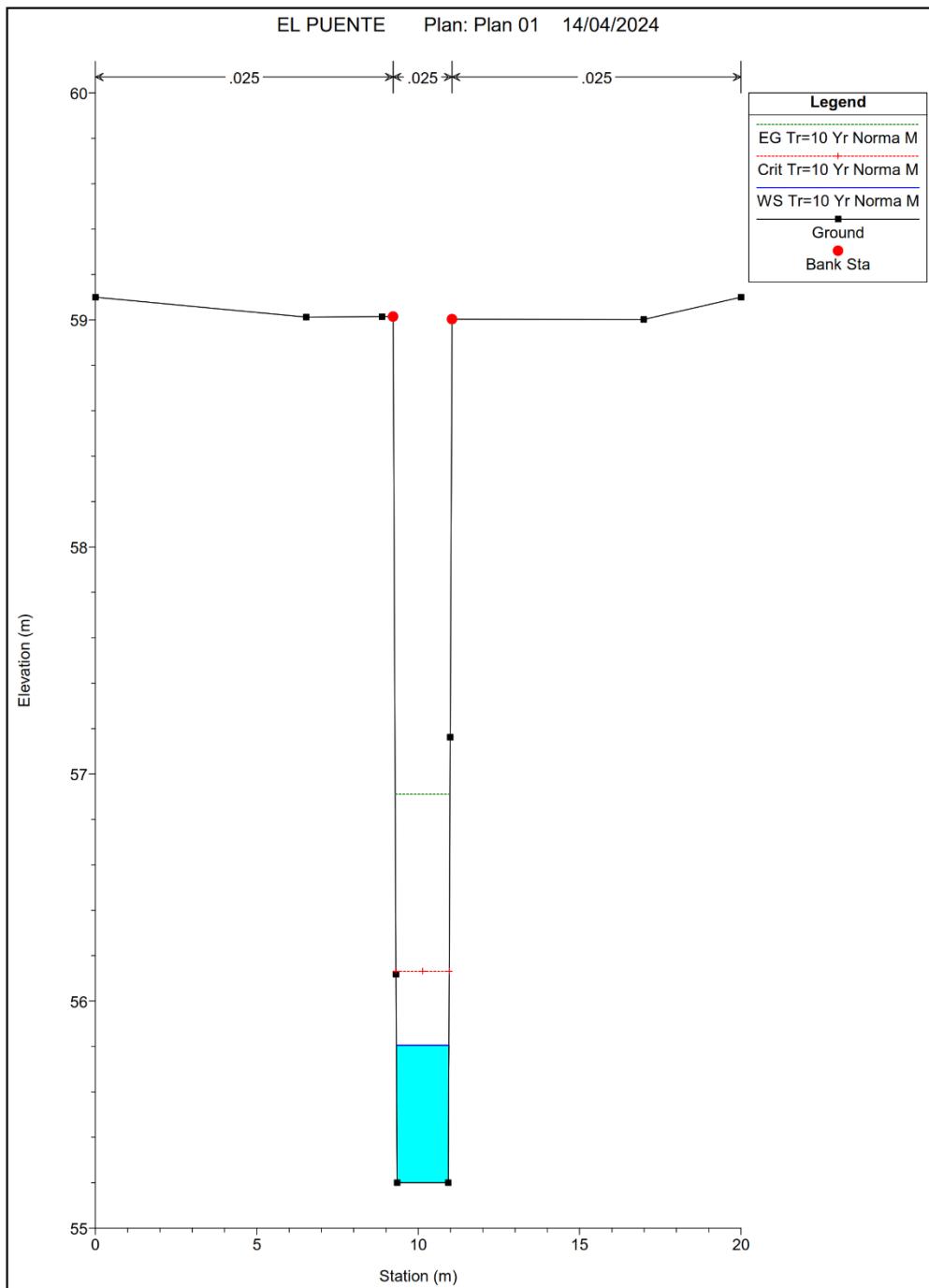
37

LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



Acero-Oxigeno, S.A.

Estudio Hidráulico e Hidrológico



38

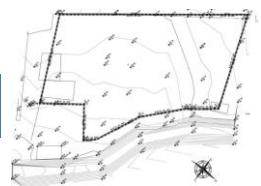
LUIS ANTONIO GUERRA MADRID
INGENIERO CIVIL
IDONEIDAD NO. 2014-006-025
luis a. Guerra
FIRMA
Ley 15 de 26 de enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



1.2.3.1.5 6.0 Planta de Área Inundable (AGENCIA DE COMERCIALIZACIÓN ACETIOXÍGENO)



figura 10: Planicie de inundación en AGENCIA DE COMERCIALIZACIÓN ACETIOXÍGENO



7.0 Conclusiones y recomendaciones

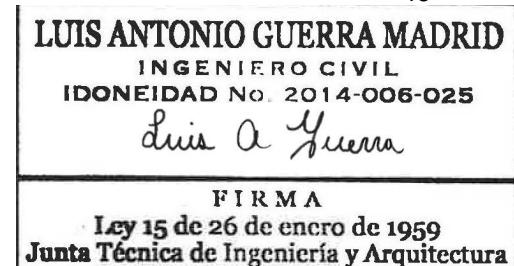
- El nivel seguro de terracería contiguo al (Zanja Pluvial) drenaje pluvial es de 60.00 metros sobre el nivel del mar ya que la crecida máxima con un periodo de retorno de 10 años tiene una cota máxima de 58.50 metros sobre el nivel del mar.
- El Terreno natural donde se desarrollará el proyecto en promedio se encuentra a la cota 60.00 metros sobre el nivel del mar por lo cual no se requiere material de préstamo para reconfigurar el mismo. Dicho nivel se garantizará con el nivel de la estructura.
- Se recomienda limpiar las zonas contiguas al cauce.

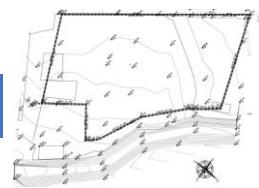


figura: 11 Aguas Debajo de Alcantarilla existente debajo de vía pública principal

- La alcantarilla aguas abajo del proyecto pertenece a una vía pública, propiedad del MOP, la misma fue diseñada y construida bajo la normativa anterior a 2021, con dicha normativa la crecida máxima para un periodo de retorno de 10 años arroja una cota de 58.00 metros sobre el nivel del mar, por lo cual el nivel de terrecería segura contiguo a dicha zanja era antiguamente de 59.50 m.s.n.m. La vía pública existente posee una cota de 59.00 m.s.n.m, estando solo a 1.00 m sobre el nivel de crecida máximo estimado, lo cual no afecta nuestro proyecto, pero se sugiere el mantenimiento y adecuación de la alcantarilla existente para garantizar los nuevos estándares del MOP.

40





Bibliografía

- Hydrologic Engineering Center, 2008, HEC-RAS, River Analysis System, User's Manual, U.S. Army Corps of Engineers, Davis, CA.
- Chow, V.T, 1959, Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill, New York.
- Manual de requisitos para revisión de planos del Ministerio de Obras Públicas de Panamá.
- Manual de Usuario de He-*Georas.