

Panamá, 22 de junio de 2022

Ingeniero

**DOMILUIS DOMINGUEZ**

Director de Evaluación de Impacto Ambiental

Ministerio de Ambiente

E. S. D.

Respetado Ing. Domínguez:

La presente tiene por objetivo hacerle entrega de las respuestas a las tres (3) preguntas solicitadas mediante Nota DEIA-DEEIA-AC-0078-0306-2022 del 3 de junio de 2022 donde nos ponen en conocimiento de la segunda información aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, titulado “**VERACRUZ VILLAGE – NERA CONDO SUITES**”, a desarrollarse en el corregimiento de Veracruz, distrito de Arraiján, provincia de Panamá Oeste.

Antes de entrar al detalle de la contestación de cada una de las preguntas indicadas en dicha nota, solicitamos al Ministerio de Ambiente que nuestro proyecto sea evaluado de manera holística, es decir, que se considere dentro de los criterios de evaluación ambiental la concordancia de este proyecto con los Objetivo de Desarrollo Sostenibles (ODS) que han sido adoptados por el Estado panameño, los cuales no solo promueven la conservación del medio ambiente, sino también generar empleos dignos, bienestar social y crecimiento económico. Nuestro proyecto arriba descrito se ha planificado desarrollar dentro de un área que fue zonificada por el Estado a través del Ministerio de Economía y Finanzas como una zona de desarrollo, cuyo proyecto aquí propuesto no solo generará bienestar social a través de empleos dignos y crecimiento económico local y nacional durante la etapa de construcción, sino que presenta una etapa de operación ilimitada en el tiempo, lo cual demandará significativos bienes y servicios en beneficio de todos los actores.

A continuación el desarrollo de las preguntas:

**Pregunta N° 1.**

La pregunta planteada en la nota solicita presentar aclaraciones a cuatro (4) puntos relevantes, sin embargo dentro del cuerpo inicial de la pregunta se hacen algunos señalamientos, que aunque no son preguntas explícitas, se entiende que Costas y Mares solicita aclaración o ampliación. En este sentido se procede a continuación al desarrollo de las cuatro (4) solicitadas y al final de esta sección de la Pregunta N° 1 se brindará la información solicitada dentro de dichos señalamientos iniciales:

a). Justificación en cuanto a la Resolución DM-0431 de 16 de agosto de 2021.

**Respuesta:**

En el Estudio de Impacto Ambiental ingresado en un inicio se presentó como estudio técnico complementario un Estudio Hidrológico e Hidráulico el cual demostró que el curso de la quebrada sin nombre son propensa a inundaciones. Dichos cálculos fueron realizados por un profesional idóneo del campo de la ingeniería hidráulica basados en los datos topográficos levantados en sitio y cálculos del régimen hidrológico de la zona. Estos estudios se basaron en un Tiempo de Retorno de 1:50 años; es decir, que en un lapso de tiempo de uno a cincuenta años se producirá una inundación importante que superará los niveles topográficos de cada valor del NAME (Nivel de agua máximo estimada) establecido según cálculos hidrológicos; razón por la cual en dichos estudios y planos hidráulicos se ha recomendado al Promotor que se tendrá que levantar un nivel de terracería de 1.50 metros por encima de cada uno de los valores del NAME establecido para cada sección a lo largo del curso de la quebrada (ver memorias de simulación hidrológica, cálculos hidrológicos e hidráulicos en Anexo N° 1).

En la primera información aclaratoria, el Ministerio de Obras Públicas solicitó que se realizara una Simulación Hidrológica con datos reales, es decir, tomando en consideración el régimen de lluvias de la zona y las secciones topográficas del curso de la quebrada. En este sentido se procedió a realizar dicha Simulación Hidrológica mediante profesional idóneo. La Simulación fue realizada aplicando el Modelo de Simulación HEC-RAS, la cual reconfirmó las predicciones de inundación indicados en los estudios hidrológicos e hidráulicos, predicciones basadas en los regímenes de lluvia y topografías de las secciones del curso de la quebrada (ver memorias de simulación hidrológica, cálculos hidrológicos e hidráulicos en Anexo N° 1)

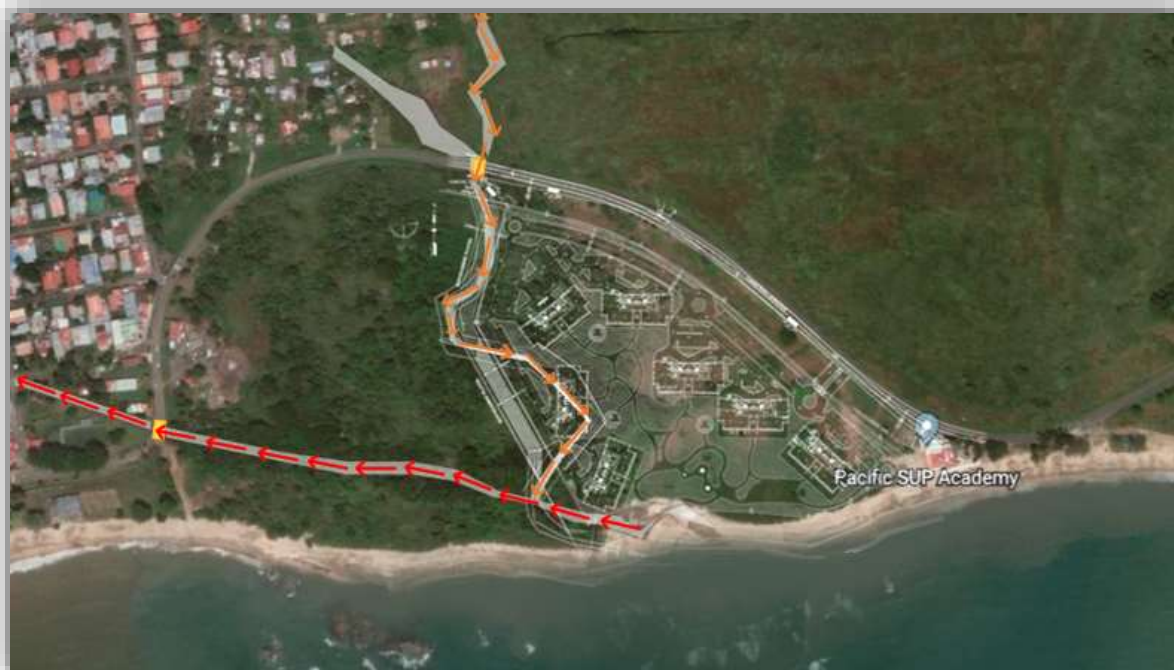
Cabe señalar que la memoria de cálculo (Anexo 1) estableció el coeficiente de Froude (F) en cada una de las secciones topográficas del curso de la quebrada considerando las máximas crecidas o caudales según el régimen de lluvia y periodo de retorno de 1:50 años, donde  $F = 2$ . Para un  $F > 1$  los modelos hidrológicos determinan una caracterización del flujo de la quebrada como Supercrítico, es decir, que el nivel del agua efectivo en una sección determinada está condicionado a la condición de contorno situada aguas arriba ( $Y_n < Y_c$ ). Esta situación de riesgo de inundación ha llevado a realizar un Análisis de Riesgo para la zona aguas arriba de la quebrada sin nombre, y además de su relación con una segunda quebrada que se interconectan cerca de la desembocadura al mar, la cual es una quebrada canalizada que nace en la parte noreste de la comunidad de Veracruz, cruz por el centro de la comunidad, se une a la quebrada sin nombre objeto de estudio y desemboca en la playa y mar. Dicho Análisis de Riesgo incluye un segundo factor, como lo es el mar. Como es de conocimiento público, existen eventos donde se producen coincidencias con fuertes lluvias, crecidas de ríos y quebradas y mareas altas, que en este caso la evaluación hidrológica e hidráulica consideró mareas de hasta 18 pies de alto para evaluar el riesgo ambiental y social en caso que en un periodo de retoro  $TR = 1:50$  años se presente esa coincidencia de eventos.

Dentro de este análisis entra a formar parte de las variables la Profundidad del Flujo (delimitados como Y1 para la profundidad del flujo inicial aguas arriba de la quebrada sin nombre, y como Y2 para la profundidad del flujo en la convergencia de quebrada sin nombre limítrofe con el proyecto Veracruz Village, la quebrada canalizada que cruza el centro de la comunidad de Veracruz y el mar). Para este análisis realizado según el método Newton Raphsom se tiene que  $Y2 = 2.34$  metros, es decir, que la profundidad del flujo es crítico y

por tanto aumentan las probabilidades de inundación aguas arriba dentro de un periodo de retorno de 1:50 años.

Cabe señalar que la playa ubicada frente al proyecto Veracruz Village es una zona de carácter público, es decir, donde personas de todas las edades, nacionales y extranjeras, utilizan dichas áreas para recreación durante todo el año, sumado a los turistas que llegarán a la zona producto de la atracción que será generada por el proyecto turístico Nera Condo Suites. Este proyecto, al ser de carácter turístico, ofrecerá supervisión y mantenimiento constante de la zona aledaña, asegurando que esta se encuentre en estado óptimo para utilización del usuario. Apoyando a la disposición correcta de los desechos traídos por la quebrada, garantizando una mejor calidad de vida para residentes y visitantes, mejorando la salud y seguridad en el área, incentivando al turismo e inversión de residentes y extranjeros en restaurantes y demás comercios que se encuentran actualmente en Veracruz y por ende ofreciendo la posibilidad de aumentar los ingresos, en materia económica, de la comunidad en general.

El realineamiento de la quebrada sin nombre propone alternativas hidráulicas para reducir los riesgos de inundación y con ello afectaciones a las actividades económicas y bienestar social de los ciudadanos que en un momento dado visitan y visitarán el área del proyecto o áreas públicas de la playa. De igual manera, al presentarse las coincidencias de crecidas y mareas altas, el flujo de crecida aguas abajo aumentarán los retardos en el flujo de crecidas aguas arriba, por lo que además del propio proyecto Veracruz Village, los caudales que salgan de su curso en la quebrada canalizada que baja y pasa por el centro de la comunidad de Veracruz también son propensas a desbordamiento e inundaciones, con el agravante que la cantidad de basura y contaminación de dicha quebrada canalizada genere afectaciones en la salud y bienestar de pobladores de la comunidad, e incluso obstrucción del libre paso por la carretera que conduce a la comunidad y cuya tuberías pluviales de hormigón que permiten el acceso de la comunidad sobre dicho cauce, se vea afectado. En la imagen siguiente se muestra la interacción: mar – quebrada sin nombre y quebrada canalizada que cruza el centro de la comunidad de Veracruz.



El diseño hidráulico propuesto propone dos aspectos técnicos básicos para reducir estos riesgos de inundación hacia el proyecto Veracruz Village y hacia la comunidad de Veracruz, por conducto de la quebrada canalizada que pasa por el centro de la comunidad. Por un lado corrige el Coeficiente de Fricción de la quebrada sin nombre. La sección planeada presenta meandros que incrementan este coeficiente y por tanto retarda el normal flujo o reduce el tiempo de evacuación de caudales picos hacia aguas abajo; y por otro lado establece niveles de terracería para el proyecto según las datos hidrológicos y cálculos hidráulicos realizados.

Basado en los elementos anteriores, los estudios hidrológicos, hidráulicos y de simulación hidrológica del proyecto Veracruz Village Nera Condo Suites concluyen que se ajustan a los criterios establecidos por la Resolución DM-0431 de 16 de agosto del año 2021; por lo que una vez emitida la resolución de impacto ambiental se procederán a continuar con los documentos técnicos y legales para tramitar los permisos de obras en cauces requeridos y municipales necesarios.

b). El plano del anteproyecto con la nueva distribución de los edificios, integrando la servidumbre, en concordancia con lo establecido en el Artículo 23 de la Ley 1 de 3 de febrero de 1994 Forestal.

**Respuesta:**

No aplica. El proyecto es compatible con la Resolución DM 0431 de 16 de agosto de 2021 basados en las documentaciones hidrológicas, hidráulicas y de simulación presentados en el EIA y una vez emitida la resolución de aprobación del mismo se continuará con la presentación de los estudios técnicos y legales para gestionar el permiso de obra en cauces naturales.

c). Superficie y las coordenadas con la secuencia lógica, que determinen el área total a desarrollar, donde se excluya la servidumbre de la fuente hídrica.

**Respuesta:**

No aplica. El proyecto es compatible con la Resolución DM 0431 de 16 de agosto de 2021 basados en las documentaciones hidrológicas, hidráulicas y de simulación presentados en el EIA y una vez emitida la resolución de aprobación del mismo se continuará con la presentación de los estudios técnicos y legales para gestionar el permiso de obra en cauces naturales.

d). Indicar posibles impactos, aportar las medidas de mitigación y plan de acción para evitar afectaciones durante el movimiento de tierra a los cuerpos hídricos.

**Respuesta:**

El movimiento de tierra implica la remoción de cualquier elemento vegetal que hubiese en la superficie del terreno. Por su lado, la nivelación del terreno es la conformación de rellenos donde se requiera, distribución de material y compactación del material de aporte, requerirá realizar las obras necesarias para evitar que esta actividad cause afectaciones al curso de agua de la quebrada s/n y al mar pacífico.



Presentamos algunas acciones o medidas de mitigación a implementar para prevenir y minimizar los impactos negativos que pudiese ocasionar, la construcción de las edificaciones a la calidad de las aguas a través de la generación de sedimentos:

- Realizar las actividades de movimiento de tierra preferiblemente en los períodos de menor lluvia, (para evitar escorrentías) priorizando el inicio de estas operaciones en los sectores de mayor pendiente.
  - Estabilizar o proteger las superficies de los suelos desprovistos de vegetación con grama o material estabilizador.
  - Colocar trampas de sedimentos dentro de los sitios de movimiento de tierra más cercanos a la red de drenaje.
  - Restringir al máximo la operación de vehículos, equipos o maquinarias dentro de la huella del proyecto.
  - De ser necesario se crearán diques de desviación, con la finalidad de interceptar y reducir la velocidad de la escorrentía para llevarla a niveles de flujo menos erosivos.
- 
- Las cunetas y contracunetas a construir en el proyecto deben estar pavimentadas.
  - El acopio de materiales de obra o escombros debe colocarse en sitios alejados de cuerpos de agua, para evitar que por escorrentía puedan afectar la calidad de agua.
  - A menos de 20 metros del cuerpo de agua, deberán colocar en malla sintética, con orificio de retención.

A continuación se presenta la ampliación a preguntas incluidas en los señalamientos internos del cuerpo inicial de la Pregunta N° 1, a saber:

a). Presentar el dato en metros cuadrados, georeferenciados en coordenadas UTM WGS 84 de las especies de mangle presentes en el lugar.

**Respuesta:**

En la imagen N° 1, se observa el área que presenta vegetación de mangle dentro de cauce de la quebrada sin nombre. Las especies identificadas por el especialista idóneo fueron Mangle negro (*Avicennia germinans*), Mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). El realineamiento de la quebrada sin nombre, cuya recomendación está basada en los datos hidrológicos, hidráulicos y de simulación hidrológica contemplará la necesidad de realizar obras en cauces naturales, razón por la cual las áreas a conservar se encuentran identificadas en las proyecciones de dicho realineamientos, por lo que dicha zona a ambos lados de la quebrada en dichas secciones se verán afectadas por dichos trabajos en la etapa de construcción. Dichos trabajos se encararán dentro de la servidumbre de 17 metros de ancho que estableció el Ministerio de Economía y Finanzas como parte del ordenamiento territorial del área de Veracruz con propósito de desarrollo de infraestructuras turísticas (ver plano en anexo 3).

El área donde se identificó las especies de mangle tiene una longitud de 143 metros y un ancho promedio de 25.6 metros, para una superficie total de **3,660.80 M<sup>2</sup>**. Este polígono

comprende el espejo de agua hasta tierra firme y fue georreferenciado, en coordenadas UTM, Datum WGS 84, arrojando los siguientes resultados (coordenadas Excel en digital):

Coordenadas en Datum WGS84 - Manglar sobre el Cauce de la quebrada s/n		
Puntos	Este	Norte
1	652865	983492
2	652882	983476
3	652891	983454
4	652893	983444
5	652897	983433
6	652900	983419
7	652897	983420
8	652890	983415
9	652886	983410
10	652884	983407
11	652888	983402
12	652889	983397
13	652886	983395
14	652884	983396
15	652882	983397
16	652880	983398
17	652879	983401
18	652876	983403
19	652873	983405
20	652870	983404
21	652867	983402
22	652870	983400
23	652869	983398
24	652867	983394
25	652863	983392
26	652863	983390
27	652864	983388
28	652866	983385
29	652862	983385
30	652859	983383
31	652857	983386
32	652854	983393
33	652854	983396
34	652851	983397

35	652848	983397
36	652845	983346
37	652842	983393
38	652841	983388
39	652841	983384
40	652839	983383
41	652837	983378
42	652836	983374
43	652838	983367
44	652828	983368
45	652824	983374
46	652820	983380
47	652819	983384
48	652816	983383
49	652813	983385
50	652827	983396
51	652861	983408
52	652865	983420
53	652870	983436
54	652860	983449
55	652843	983474
56	652851	983487

**Pregunta N° 2.**

a). Verificar y presentar coordenadas del alineamiento de los cuerpos hídricos (cuerpo de agua superficial y canal pluvial) y la servidumbre de protección.

**Respuesta:**

En el Anexo 2 se presentan dos planos. Uno denominado Superficie de protección del cuerpo hídrico y el segundo denominado Planta de inundación utilizando el cauce natural. En el primero se presentan 34 coordenadas UTM (con archivo Excel en digital) y su diseño en plano que delimita esta superficie del cuerpo hídrico indicado; y el segundo plano también contiene una tabla de coordenadas numeradas 17 a la 34 (con archivo Excel en digital) y su diseño en plano donde se establecen los límites del canal pluvial o realineamiento presentado.

**Pregunta N° 3.**

a). Presentar la caracterización de la fauna acuática en la quebrada sin nombre de la cual se hacen mención, por personal idóneo.

**Respuesta:**

La quebrada s/n, presenta un alto grado de contaminación producto de las actividades humanas que se realizan aguas arriba de la corriente hídrica, donde está ubicada la comunidad de Veracruz. Parte importante de los desechos generados (basura, aceite etc.) por estos

pobladores son depositados directamente al curso hídrico y transportado por la quebrada s/n al mar.

Como consecuencia, el ecosistema y la quebrada han sido fuertemente alterados y contaminados, más allá de su capacidad de recuperación e inclusive cada día se incrementa el volumen de sedimentos, desechos y contaminantes, afectando los patrones de movimiento y circulación de las aguas. Estas alteraciones afectan principalmente el estuario que tiene limitado movimiento y renovación.

Es por ello que la representatividad de fauna acuática en esta quebrada es casi nula por el alto grado de contaminación. Esto lo corrobora los resultados de los muestreos efectuados con redes sobre el cauce de la quebrada s/n, donde no hubo existencia de peces. Solamente se observaron algunos cangrejos en el área de manglar y moluscos (concha y caracol) en la desembocadura de la quebrada y orillas de la playa.

Como profesional idóneo de las ciencias biológicas y con el apoyo de antiguos moradores y pecadores del área de Veracruz, se pudo recabar información de la fauna acuática existente en la zona, para el cual presentamos el siguiente cuadro:

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Orden</b>	<b>Familia</b>
<b>CRUSTACEOS</b>			
<i>Farfantepenaeus Californiensis</i>	Camarón patiamarillo	Decapoda	Penaeidae
<i>Litopenaeus vannamei</i>	Camarón patiblanco	Decapoda	Penaeidae
<i>Protrachypene precipua</i>	Camarón títi	Decápoda	Penaeidae
<i>Rimopenaeus byrdi</i>	Camarón carabalí	Decápoda	Penaeidae
<i>Cardisoma guanhumi</i>	Cangrejo Azul	Decapoda	Gecarcinidae
<i>Uca sp.</i>	Cangrejo Violinista	Decapoda	Ocypodidae
<i>Goniopsis sp.</i>	Cangrejo Rojo	Decapoda	Grapsidae
<i>Coenobita sp.</i>	Cangrejo Ermitaño	Decapoda	Coenobitidae
<b>MOLUSCOS</b>			
<i>Crassostrea columbiensis</i>	Ostión	Ostreida	Ostreidae
<i>Pinctada mazatlanica</i>	Ostión -Madre Perla	Ostreida	Margaritidae
<i>Strombus galeatus</i>	caracol cambute	Littorinimorpha	Strombidae
<i>Melongena patula</i>	caracol burro	Neogastropoda	Melongenidae
<i>Malea ringens</i>	caracol barril	Littorinimorpha	Tonnidae
<i>Nerita scabricosta</i>	Caracol Nerita	Cycloneritida	Neritidae
<i>Cymatium wiegmanni</i>	Caracol	Neotaenioglossa	Ranellidae
<i>Natica brunneolinea</i>	caracol	Littorinimorpha	Naticidae
<i>Anadara tuberculosa</i>	Concha Prieta	Littorinimorpha	Naticidae
<i>Mytella guyanensis</i>	Concha	Mytilida	Mytilidae

<i>Cardita affinis</i>	Concha	Venerida	Carditidae
<i>Tagelus affinis</i>	Concha	Venerida	Solecurtidae
<b>PECES</b>			
<i>Lobotes pacificus</i>	Berrugate	Cypriniformes	Cyprinidae
<i>Tigrigobius sp.</i>	Gobio	Perciformes	Gobiidae
<i>Cynoscion reticulatus</i>	Corvina rayada	Perciformes	Sciaenidae
<i>Cynoscion stolzmanni</i>	Corvina coliamarilla	Perciformes	Sciaenidae
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra del pacifico	Perciformes	Scombridae
<i>Centropomus sp</i>	Robalo	Perciformes	Centropomidae

Vistas de la Quebrada "Sin Nombre", donde se observa una alta contaminación hasta su desembocadura.





Muestreos de fauna acuática sobre la quebrada s/n, efectuado por el  
Biólogo idóneo Humberto Fossatti.



Atentamente,

JOSÉ MANUEL BERN BARBERO  
Apoderado Legal  
Bluefish Hill Corporation



### **ANEXO N° 1**

Memoria Simulación Hidrológica. Incluye Plano de secciones, Planicie de inundación, Niveles de crida con tiempo de retorno 1:50 años, Planos hidráulicos, conclusiones y recomendaciones hidrológicas

## ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO



**PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE.**

**PROPIEDAD DE: BLUEFISH HILL CORPORATION**

**UBICACIÓN: SECTOR DE CERRO GALERA, CORREGIMIENTO DE VERACRUZ, DISTRITO DE ARRAIJÁN, PROVINCIA DE PANAMÁ OESTE.**



**OCTUBRE, 2021**

## INDICE

1. Introducción	3
2. Breve reseña del corregimiento de Veracruz	4
3. Cálculos Hidrológicos	5-12
4. Cálculos Hidráulicos	13-21
5. Cálculo de los niveles de terracería	22
6. Conclusiones	23
7. Recomendaciones	24
8. Anexo 1	25-36
9. Anexo 2	37-49

## INTRODUCCIÓN

Se realizará el estudio para el realineamiento del curso de la quebrada sin nombre por la servidumbre de 17 metros según el plano aprobado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) en el año 2009 (Plano 8071409-017). Con el caudal estimado para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años, se dimensionará el canal para el nuevo cauce de la quebrada con las dimensiones suficientes para mantener el nivel de crecida dentro del mismo. Para lo cual se utilizarán los parámetros que indica el Ministerio de Obras Públicas (MOP) para este tipo de obras.

Se realizará un cálculo hidráulico con el alineamiento del cauce de la quebrada existente con las secciones transversales naturales utilizando el Modelo HEC-RAS. El cual nos permitirá determinar la planicie de inundación de la quebrada.

Para los dos casos, antes descritos, se considerará el remanso producido por la marea



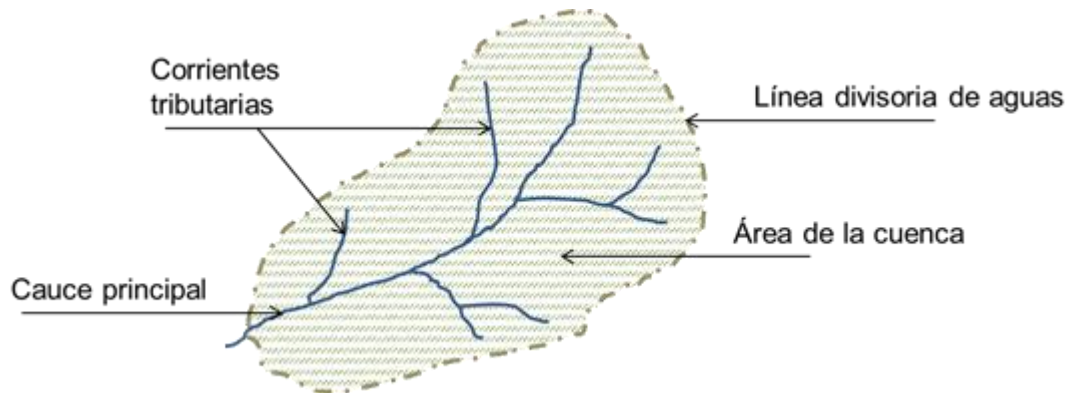
Distrito de Arraiján: División político - administrativa

Veracruz es un corregimiento del distrito de Arraiján en la provincia de Panamá Oeste, República de Panamá. La localidad tiene 18.589 habitantes (2010), actualmente forma parte del interior del país. El corregimiento limita al norte con Arraiján (cabecera), al sur con el océano Pacífico, al este con el distrito de Panamá y al oeste con Cerro Silvestre.

## **CÁLCULOS HIDROLÓGICOS**

## DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA DE LA QUEBRADA SIN NOMBRE:

La delimitación de una cuenca hidrográfica se realiza a través de una línea imaginaria, denominada divisora de agua, que separa las pendientes opuestas de las cumbres, fluyendo las aguas de las precipitaciones a ambos lados de la línea imaginaria hacia los cauces de las cuencas continuas. A continuación, se muestran los componentes en una cuenca (ver Figura 1).



**Figura 1:** Componentes en una cuenca

Hasta el punto de control, calle de acceso a VERACRUZ, la cuenca de la quebrada sin nombre, tiene un área de drenaje de 96.00 Ha. Tiene una longitud de 2,084 metros y un desnivel de 224 metros. Por lo tanto, su pendiente promedio es de 10.75%.

La cuenca se demarcó en los mosaicos topográficos 4242 I (Panamá) del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia a escala 1: 50,000 (ver cuenca demarcada en el ANEXO).



## DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FORMA:

Es uno de los parámetros que explica la elongación de una cuenca. Se expresa como la relación entre el área de la cuenca y la longitud de la misma. El parámetro está definido por la siguiente expresión:

$$Ff = \frac{A}{L^2}$$

Es un parámetro adimensional y la longitud de la cuenca puede considerarse según tres criterios diferentes: la longitud del cauce principal considerando su sinuosidad, la longitud del cauce principal considerando el eje del mismo, o la distancia entre el punto de control de la cuenca y el punto más alejado de este (longitud promedio).

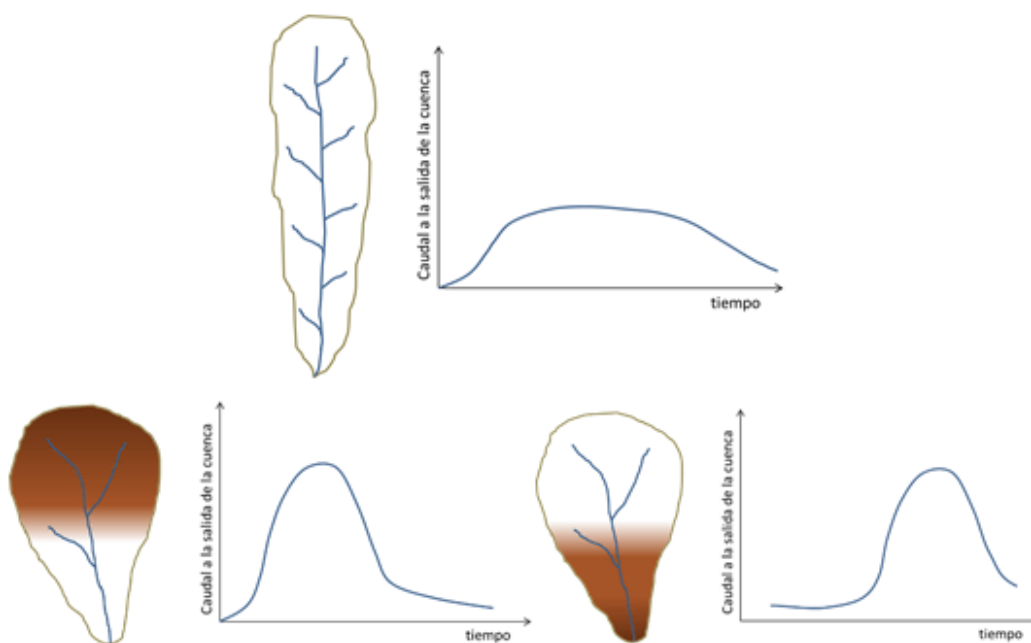
Si la forma de la cuenca es aproximadamente circular, entonces el valor de Ff se acercará a uno. Mientras que, las cuencas más alargadas, tendrán un Ff menor. En las cuencas alargadas, las descargas son de menor volumen debido a que el cauce de agua principal es más largo que los cauces secundarios y los tiempos de concentración para eventos de precipitación son distintos, como se muestra en la Figura 1. Este caso es inverso a lo que ocurre con el coeficiente de compacidad de Gravelius.

A continuación, calcularemos el factor de forma, el cual nos permitirá determinar la forma de la cuenca.

$$Ff = \frac{96(10,000)}{2084^2}$$

$$Ff = 0.22 \text{ (Factor de forma)}$$

Con el factor de forma calculado, de la Tabla 1 obtenemos que la forma de la cuenca de la quebrada sin nombre es **alargada**.



**Figura 1:** Influencia de la configuración de la red hidrológica en las descargas.

**Tabla 1:** Rangos aproximados del factor de forma

Factor de forma (Ff)	Forma de la cuenca
< 0.22	Muy alargada
0.22 – 0.30	Alargada
0.30 – 0.37	Ligeramente alargada
0.37 – 0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45 – 0.60	Ligeramente ensanchada
0.60 – 0.80	Ensanchada
0.80 – 1.20	Muy ensanchada
> 1.20	Rodeando el desagüe

**Fuente:** Fundamentos del ciclo hidrológico / Universidad Central de Venezuela

## ESTIMACIÓN DE CAUDALES

### Método Racional

$$Q = CiA / 360$$

#### *En donde:*

- Q = Caudal máximo en m<sup>3</sup>/s
- C = Coeficiente de escorrentía
- i = Intensidad de lluvia en mm/hora
- A = Área de drenaje en Ha.

#### **Las suposiciones incluidas en la Fórmula Racional son:**

1. El porcentaje máximo de escurrimiento para una intensidad particular de lluvia ocurre si la duración de misma es igual o mayor que el tiempo de concentración.
2. El porcentaje máximo de escurrimiento para una intensidad específica de lluvia con duración igual o mayor que el tiempo de concentración es directamente proporcional a la intensidad de la lluvia.
3. La frecuencia de ocurrencia del escurrimiento máximo es la misma que la de la intensidad de la lluvia con la cual se calculó.
4. El escurrimiento máximo por área unitaria disminuye conforme aumenta el área de drenaje y la intensidad de la lluvia disminuye conforme aumenta su duración.
5. El coeficiente de escorrentía permanece constante para todas las tormentas en una cuenca.

### **Coeficiente de Escorrentía**

Se denomina escorrentía a la cantidad de agua que no es absorbida por el suelo, que en cambio se escurre por la superficie. El coeficiente de escorrentía adopta un valor que depende de la naturaleza de la superficie, de los usos del suelo y las pendientes del terreno, vegetación, permeabilidad, inclinación, humedad inicial del suelo, etc. como se muestra a continuación:

**Tabla 1: Valores de coeficientes de escorrentía**

Material	C
Pavimentos de hormigón o aglomerados	0.75 a 0.95
Tratamientos superficiales	0.60 a 0.80
Firmes no revestidos	0.40 a 0.60
Bosques	0.10 a 0.20
Zonas con vegetación densa	0.05 a 0.50
Zonas con vegetación media	0.10 a 0.75
Zonas sin vegetación	0.20 a 0.80
Zonas cultivadas	0.20 a 0.40
Terreno llano, permeable y boscoso	0.15
Terreno ondulado con pasto y cultivo	0.50

**Fuente:** Manual del Ingeniero Civil – Tercera Edición

Según esta Tabla, para el área en estudio el valor de C varía de 0.10 a 0.75. Por la naturaleza del área de la cuenca (ver fotos en el ANEXO), tomaremos para el estudio un valor de 0.75 (mayor valor). Este valor de coeficiente de escorrentía es el que el MOP recomienda para diseños pluviales en áreas sub-urbanas y en rápido crecimiento (ver Manual de Requisitos para Revisión de Planos).

### **Intensidad de Lluvia**

Las curvas IDF son las que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez, 1978). Son la representación gráfica de la relación existente entre la intensidad, la duración y la frecuencia o período de retorno de la precipitación (Benitez, 2002). Para el cálculo de la intensidad de la lluvia, utilizaremos las ecuaciones de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) para la Vertiente del Pacífico, recomendadas por el MOP.

$$i = \frac{k}{t_c + b}$$

**En donde:**

i = Intensidad de lluvia en pulg./hora

t<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en minutos

k y b = Constantes (dependen del período de retorno)

### Tiempo de Concentración

Se define como el tiempo que pasa desde el final de la lluvia neta hasta el final de la escorrentía directa. Representa el tiempo que tarda, en llegar al punto de control, la última gota de lluvia que cae en el extremo más alejado de la cuenca y que circula por escorrentía directa. Por lo tanto, el tiempo de concentración sería el tiempo de equilibrio o duración necesaria para que con una intensidad de escorrentía constante se alcance el caudal máximo. Existen varias fórmulas para calcular el tiempo de concentración. Utilizaremos la de Kirpich.

$$t_c = 0.0195 \left( \frac{L}{\sqrt{p}} \right)^{0.77}$$

**En donde:**

t<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en minutos

L = Longitud de la cuenca en metros

P = Pendiente de la cuenca en m/m

$$T_c = 0.0195 \left( \frac{2084}{\sqrt{0.1075}} \right)^{0.77} = 16.54 \text{ minutos}$$

T<sub>c</sub> = 17 minutos a usar

## Período de Retorno

El período de retorno, generalmente se expresa en años y se define como el intervalo de tiempo promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud específica. Es uno de los parámetros más significativos a considerar en el momento de dimensionar una estructura hidráulica q va a ser destinada a soportar crecidas. Utilizaremos para el cálculo un período de retorno de 1:50 años (valor recomendado por el MOP para entubamientos y canalizaciones).

$$i = \frac{370}{t_c + 33} \text{ d pulg. / hora}$$

**En donde:**

i = Intensidad de lluvia en pulg./hora

t<sub>c</sub> = Tiempo de concentración en minutos

$$i = \frac{370}{17+33} \times 25.40 = 187.96 \text{ mm/hora}$$

$$Q = CiA / 360$$

$$Q = 0.75 \times 187.96 \times 96 / 360 = 37.59 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 38.00 \text{ m}^3/\text{s} \text{ a usar}$$

**Nota:**

*Para el cálculo hidráulico se utilizará el caudal estimado para una Lluvia con una recurrencia de 1:50 años, ya que es el que el Ministerio de Obras Públicas recomienda para las canalizaciones de ríos y quebradas (ver Manual de Requisitos de Revisión de Planos).*

## **CÁLCULOS HIDRÁULICOS**



## METODOLOGÍA A UTILIZAR PARA EL CÁLCULO HIDRÁULICO

El realineamiento de la quebrada sin nombre, en la servidumbre pluvial establecida para las dos fincas (ver Plano 8071409-017 adjunto), se inicia en la estación 0K+000.00 (salida del cruce pluvial en la calle de acceso a la comunidad de Veracruz) con una elevación de 2.76 metros y termina en la estación 0K+367.93 (ribera de mar) con una elevación de 0.519 metros. Por lo tanto, la pendiente disponible para el nuevo canal es de 0.0061 m/m (ver alineamiento en plano).

El cálculo hidráulico lo realizaremos utilizando tres métodos: Flujo normal (Ecuación de Manning para canales abiertos), el Método de Flujo Crítico, que no depende de la pendiente del canal y el Método de Energía de Bernoulli para considerar el efecto de reflujo o remanso por marea. De los tres, tomaremos la profundidad que resulte mayor para el cálculo de los niveles de terracería.

### 1. Cálculo de la profundidad de flujo normal:

Método de Manning:

$$Q = c / n R H^{2/3} S^{1/2} A$$

**En donde:**

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s

c = Coeficiente (depende del sistema de unidades)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (depende del tipo de superficie en contacto con el agua)

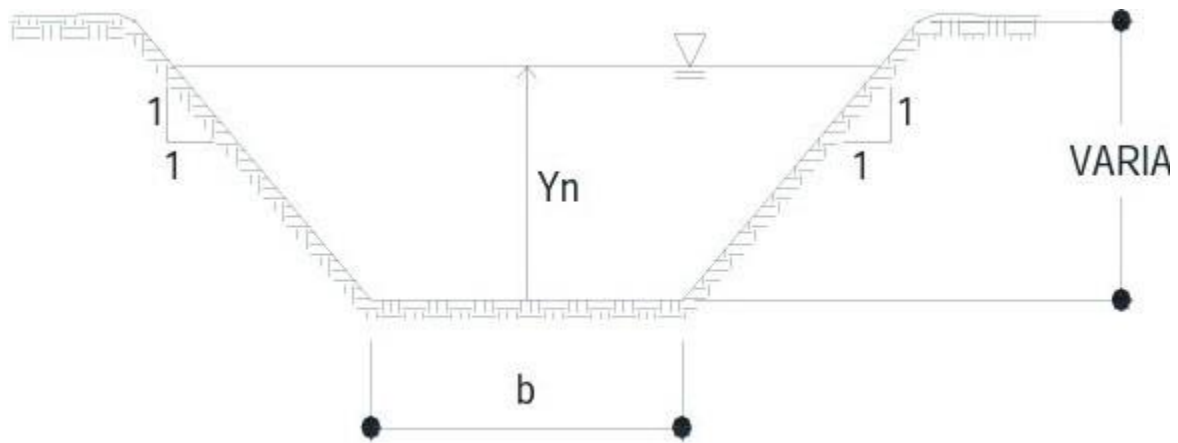
RH = Radio hidráulico en metros

S = Pendiente longitudinal del cauce en m/m

A = Área de la sección transversal en m<sup>2</sup>

c = 1.00 (sistema métrico)

RH = Área / Perímetro mojado



### SECCIÓN DE CANAL A UTILIZAR

Para el cálculo, tomaremos un ancho de base de 5.00 metros (similar al canal ubicado aguas arriba).

$Q = 38.00 \text{ m}^3/\text{s}$  (ver cálculos hidrológicos)

$S = 0.0061 \text{ m/m}$  (ver perfil longitudinal)

$n = 0.013$  (taludes y fondo revestidos con zampeado de hormigón armado)

$$A = 5 Y_n + Y_n^2$$

$$P = 5 + 2 Y_n \sqrt{2}$$

$$38 = 1/0.013 \left( \frac{5Y_n + Y_n^2}{5 + 2Y_n\sqrt{2}} \right)^{2/3} \times \sqrt{0.0061} \times (5Y_n + Y_n^2)$$

Como puede verse esta es una ecuación, cuya solución requiere de un programa de computadora para resolverlo. En este caso utilizaremos el programa de Newton Raphsom:

$$I = f(y)$$

**En donde:**

$I$  = representa la ecuación igualada a cero

$f(y)$  = la ecuación en función de la incógnita ( $y$ )

Introduciendo la ecuación en el programa, obtenemos el valor de  $Y_n = 1.144\text{m}$

**Nota:**

*El valor de la profundidad de flujo normal calculada (1.144m) se mantiene constante en todo el canal, ya que la misma depende del caudal, de la geometría del canal y de la pendiente longitudinal del mismo.*

**2. Cálculo de la profundidad de flujo crítico:**

El número de Froude es un adimensional. La condición crítica de escorrentía corresponde al límite entre los regímenes fluvial y torrencial. De esta forma siempre que ocurren cambios en el régimen de escorrentía, la profundidad debe pasar por su valor crítico. Este pasaje sin embargo, puede ocurrir de forma gradual o brusca, de acuerdo con el régimen de escorrentía de montante y con la singularidad que provoca la variación. Mediante este número el flujo se clasifica en:

**1. Subcrítico ( $F < 1$ ):**

Este tipo de flujo es denominado flujo lento, el nivel efectivo del agua en una sección determinada está condicionado al nivel de la sección aguas abajo ( $Y_n > Y_c$ ).

**2. Supercrítico ( $F > 1$ ):**

Este tipo de flujo es denominado flujo rápido, el nivel del agua efectivo en una sección determinada está condicionado a la condición de contorno situada aguas arriba ( $Y_n < Y_c$ ).

**3. Crítico ( $F = 1$ ):**

Este tipo de flujo es denominado flujo crítico ( $Y_n = Y_c$ )

$$F^2 = \frac{Q^2 \times T}{g A^3} = 1.0$$

**En donde:**

F = Número de Froude

Q = Caudal en  $m^3 / s$

T = Espejo (longitud de la superficie del agua dentro de la sección transversal en metros)

g = Aceleración debido a la gravedad ( $9.80 m/s^2$ )

A = Área de la sección transversal en  $m^2$

$Q = 38.00 \text{ m}^3/\text{s}$  (obtenido del cálculo hidrológico)

$$T = 5 + 2 Y_c$$

$$A = 5 Y_c + Y_c^2$$

$$\frac{38^2 \times (5 + 2 Y_c)}{9.80 (5 Y_c + Y_c^2)^3} = 1.0$$

Como puede verse esta es una ecuación, cuya solución requiere de un programa de computadora para resolverlo. En este caso utilizaremos el programa de Newton Raphsom:

$$I = f(y)$$

**En donde:**

$I$  = representa la ecuación igualada a cero

$f(y)$  = la ecuación en función de la incógnita ( $y$ )

Introduciendo la ecuación en el programa, obtenemos el valor de  $Y_c = 1.612\text{m}$

**Nota:**

El valor de la profundidad de flujo crítico calculada (1.612m) se mantiene constante en todo el canal, ya que la misma depende del caudal y de la geometría del canal.

Como la profundidad de flujo normal es menor que la crítica, de acuerdo a la clasificación del tipo de flujo, le corresponde la número 2. Es decir, que el flujo es SUPERCRÍTICO ( $F > 1$ ). Este tipo de flujo es denominado flujo rápido, el nivel del agua efectivo en una sección determinada está condicionado a la condición de contorno situada aguas arriba ( $Y_n < Y_c$ ).

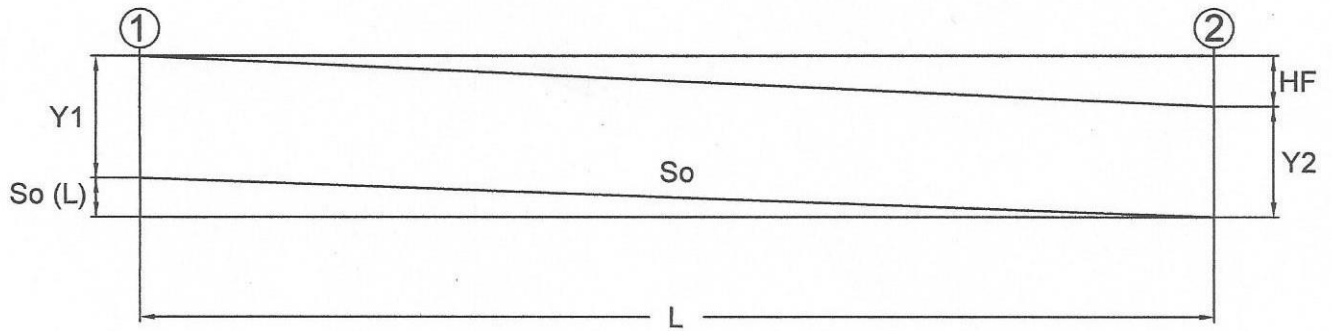
**Nota:**

*Como puede verse del cálculo, la profundidad de flujo crítico es mayor que la normal. Este tipo de flujo es denominado flujo rápido, el nivel del agua efectivo en una sección determinada está condicionado a la condición de contorno situada aguas arriba ( $Y_n < Y_c$ ).*

### 3. Cálculo de las profundidades de flujo considerando el refluo debido a la marea:

Método de Energía de Bernoulli:

En vista que la descarga del canal es en el mar, utilizaremos la ecuación de Energía de Bernoulli para considerar el efecto del refluo o remanso causado por la marea.



ESQUEMA PARA LA ECUACION DE ENERGIA

Si planteamos la ecuación de energía entre los puntos 1 y 2, resulta una ecuación general del tipo:

$$S(L) + Y_1 = Y_2 + H_F$$

**Donde:**

$Y_1$  = Profundidad de flujo en el punto 1

$Y_2$  = Profundidad de flujo en el punto 2

$H_F$  = Energía empleada en la obtención de energía de velocidad a la salida, más la pérdida por fricción y pérdidas a la entrada ( $h_v + h_f$ ).

$L$  = Longitud del tramo de cauce

$S$  = Pendiente de fondo del cauce

$$h_v = \frac{V^2}{2g}$$

$$h_f = \frac{2g n^2 L}{R^{4/3}} \frac{V^2}{2g}$$

$$HF = \frac{V^2}{2g} + \frac{2g n^2 L}{R^{4/3}} \frac{V^2}{2g}$$

$$V = Q/A$$

$$R = A/P$$

$$S(L) + Y1 = Y2 + \frac{Q^2}{2g A^2} \left[ 1 + \frac{2g n^2 L}{(A/P)^{4/3}} \right]$$

$$0.0061(L) + Y1 = 2.34 + \frac{38^2}{2g A^2} \left[ 1 + \frac{2g n^2 L}{(A/P)^{4/3}} \right]$$

$$A = 5 Y1 + Y1^2$$

$$P = 5 + 2 Y1 \sqrt{2}$$

$S = 0.0061$  m/m (pendiente disponible del canal)

$$Q = 38.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$g = 9.80 \text{ m/s}^2$$

$n = 0.013$  (taludes y fondo revestidos con zampeado de hormigón armado)

$Y2$  = Nivel de marea – Elevación de fondo (en el punto de convergencia con la marea)

Tomando una marea de 18 pies, del esquema de Niveles de referencia para alturas de mareas en el Pacífico indicado en el Anexo, tenemos:

$$\text{Marea de 18 pies} = (18 - 8.625) / 3.28 = 2.86\text{m (nivel de marea de 18 pies)}$$

$$Y2 = 2.86 - 0.52 = 2.34\text{m} > 1.60\text{m (profundidad crítica)}$$

**Nota:**

*El valor de la profundidad de flujo, considerando el efecto de refluo o remanso causado por la marea, no se mantiene constante en todo el canal. Ver resultados de los cálculos hidráulicos en la Tabla B1. La variable ( $Y1$ ) fue calculada utilizando el programa de Newton Raphsom, ya que la misma no puede ser calculada directamente.*

**Tabla B1: Cálculo de las profundidades de flujo**

Estación	L (m)	Y (m)	V (m/s)
0K+000	367.93	1.56	3.71
0K+020	347.93	1.58	3.66
0K+040	327.93	1.61	3.57
0K+060	307.93	1.63	3.52
0K+080	287.93	1.66	3.44
0K+100	267.93	1.69	3.36
0K+120	247.93	1.73	3.26
0K+140	227.93	1.77	3.17
0K+160	207.93	1.81	3.08
0K+180	187.93	1.86	2.98
0K+200	167.93	1.91	2.88
0K+220	147.93	1.97	2.77
0K+240	127.93	2.03	2.66
0K+260	107.93	2.09	2.56
0K+280	87.93	2.17	2.44
0K+300	67.93	2.24	2.34
0K+320	47.93	2.33	2.22
0K+340	27.93	2.41	2.13
0K+360	7.93	2.50	2.03
0K+367.93	0	2.34	2.21

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:**

*La velocidad la calculamos utilizando la siguiente ecuación:  $V = Q / A$*



**Tabla B2: Cálculo de los niveles de crecida (NAME)**

Estación	E.Fondo (m)	Y(m)	NAME (m)
0K+000	2.76	1.56	4.32
0K+020	2.64	1.58	4.22
0K+040	2.52	1.61	4.13
0K+060	2.39	1.63	4.02
0K+080	2.27	1.66	3.93
0K+100	2.15	1.69	3.84
0K+120	2.03	1.73	3.76
0K+140	1.91	1.77	3.68
0K+160	1.79	1.81	3.60
0K+180	1.66	1.86	3.52
0K+200	1.54	1.91	3.45
0K+220	1.42	1.97	3.39
0K+240	1.30	2.03	3.33
0K+260	1.18	2.09	3.27
0K+280	1.05	2.17	3.22
0K+300	0.93	2.24	3.17
0K+320	0.81	2.33	3.14
0K+340	0.69	2.41	3.10
0K+360	0.57	2.50	3.07
0K+367.93	0.519	2.34	2.86

**Fuente:** Elaboración propia

$Y$  (promedio) =  $38.89 / 20 = 1.94\text{m}$

$Y_n / H \leq 0.80$  (AASHTO)

$H = 1.94 / 0.80 = 2.43\text{m}$  (valor mínimo)

**Nota:** Usar canal trapezoidal de 5.00m de base, taludes 1:1, una altura de 2.60m y pendiente longitudinal de 0.0061m/m (ver detalle constructivo en planos).

**Tabla B3: Cálculo de los niveles de terracería**

ESTACIÓN	NAME (m)	F.S (m)	NT (m)	OBSERVACIÓN
0K+020	4.22	1.50	5.72	Próximo al vértice 33
0K+040	4.13	1.50	5.63	
0K+060	4.02	1.50	5.52	
0K+080	3.93	1.50	5.43	
0K+100	3.84	1.50	5.34	
0K+120	3.76	1.50	5.26	
0K+140	3.68	1.50	5.18	
0K+160	3.60	1.50	5.10	
0K+180	3.52	1.50	5.02	
0K+200	3.45	1.50	4.95	
0K+220	3.39	1.50	4.89	
0K+240	3.33	1.50	4.83	
0K+260	3.27	1.50	4.77	
0K+280	3.22	1.50	4.72	
0K+300	3.17	1.50	4.67	Próximo al vértice 17

**Fuente:** Elaboración propia

**Nota:**

*Para el cálculo de los niveles de terracería de las áreas que colindan con el cauce, se utilizó 1.50 metros sobre el nivel de aguas máximas calculado para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años. Los mismos varían de 5.72m (vértice 33) a 4.67m (vértice 17). Estos son los valores mínimos recomendados. Sin embargo, para el desarrollo de la arquitectura se podrán utilizar otros valores, pero nunca menores que los indicados. El nivel a utilizar, también va a depender del soterramiento de las tuberías del sistema pluvial para que tengan el recubrimiento necesario y puedan descargar a la bahía con el nivel adecuado.*

## **CONCLUSIONES**

### **A- Canalización dentro de la servidumbre de 17 metros**

1. El realineamiento de la quebrada sin nombre, en la servidumbre pluvial establecida para las dos fincas (ver Plano 8071409-017), se inicia en la estación 0K+000.00 (salida del cruce pluvial en la calle de acceso a la comunidad de Veracruz) y termina en la estación 0K+367.93 (fin de canal).
2. Para el cálculo de los niveles de aguas máximas (NAME), se utilizó el caudal obtenido para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años y una marea de 18 pies. Estos niveles varían de 4.32m (estación 0K+000.00) a 2.86m (estación 0K+367.93). Para referencia, ver Tabla B2 (página 21) y las secciones transversales en planos (Hojas 5 y 6) donde se indica el NAME y la sección de canal proyectada sobre las secciones transversales naturales.
3. Con la sección de canal diseñada dentro de la servidumbre de 17.00m, se garantiza que los niveles de crecida se mantengan dentro del nuevo cauce sin que se produzcan inundaciones en las áreas adyacentes al mismo (ver planos).

### **B- Quebrada en su condición natural**

1. El estudio de la quebrada para esta condición, se inicia en la estación 0K+000.00 (salida del cruce pluvial en la calle de acceso a la comunidad de Veracruz) y termina en la estación 0K+400.00 (fin del curso de la quebrada).
2. Para el cálculo de los niveles de aguas máximas (NAME), se utilizó el caudal obtenido para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años y una marea de 18 pies. Los niveles de crecida calculados se indican en el Anexo 2 y en el plano desarrollado para indicar la planicie de inundación de la quebrada en su condición natural (ver planta con la planicie de inundación obtenida y las secciones transversales con los niveles de crecida y la distancia que se inunda desde la línea de propiedad hacia el área del proyecto).
3. Con el alineamiento de la quebrada existente, de acuerdo con los resultados obtenidos, no se garantiza que los niveles de crecida se mantengan dentro del cauce, ya que se produce una planicie de inundación que afecta el desarrollo del proyecto (ver planos).

## RECOMENDACIONES

1. La construcción de las obras indicadas en el plano para el realineamiento de la quebrada sin nombre deberán realizarse dentro del área de servidumbre de 17.00m.
2. Para el cálculo de los niveles de terracería de las áreas que colindan con el cauce, se utilizó 1.50 metros sobre el nivel de aguas máximas (NAME) calculado para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años y una marea de 18 pies.
3. Los valores de terracería indicados en el plano son los mínimos recomendados. Sin embargo, para el desarrollo de la arquitectura se podrán utilizar otros valores, pero nunca menores a estos. El nivel de terracería a utilizar, también va a depender del soterramiento de las tuberías del sistema pluvial para que tengan el recubrimiento necesario y puedan descargar a la bahía con el nivel adecuado.
4. En vista de los resultados obtenidos, utilizando el alineamiento de la quebrada en su estado natural, recomendamos que se realice la canalización dentro de la servidumbre de 17 metros según el plano aprobado por el MOP en el año 2009 (8071409-017). De esta manera se evita la planicie de inundación y se garantiza que los niveles de crecida de la quebrada se mantendrán dentro del cauce, lo cual beneficiará no sólo al proyecto sino también a los usuarios de la vía. Vía que tomará mayor importancia por la interconexión de Veracruz con Vacamonte, cuya construcción ya está en proceso.

## **ANEXO 1**

## CONTENIDO DEL ANEXO 1

1. Cuenca de la quebrada sin nombre / **DISAP**
2. Niveles de referencia para alturas de mareas en el Pacífico / **ANATI**
3. Fotos del área en estudio / **DISAP**
4. Requisitos para la Revisión de Planos para la Canalización de Ríos y Quebradas / **MANUAL MOP**
5. Copia de plano 8071409-017 con la servidumbre pluvial aprobada / **MEF**

## **ANEXO 2**

Cálculo de los Niveles de Crecida con el alineamiento del cauce existente y las secciones transversales en su estado natural utilizando el programa informático HEC-RAS (Hidrologic Engineering Center – River Analysis System) con el caudal obtenido para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años / **DISAP**.

### **Metodología a utilizar para el cálculo de los niveles de crecida con el alineamiento del cauce existente y las secciones transversales en su estado natural**

En base al caudal obtenido para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años, se procederá a utilizar el programa informático HEC-RAS (Hidrologic Engineering Center – River Analysis System) para calcular el comportamiento de los niveles de crecida en la quebrada.

Este modelo computacional denominado HEC-RAS, antiguamente conocido como (HEC-2) fue desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, el cual modela la hidráulica de escurrimientos de cauce abierto bajo el supuesto de escurrimiento unidimensional, tanto en regímenes de río como de torrente. Este modelo de libre acceso ha sido usado en diversos estudios, tanto a nivel nacional como internacional y se ha convertido en el estándar internacional para trazar ejes hidráulicos.

Para el cálculo del eje hidráulico, HEC-RAS utiliza el método del “paso estándar” para cauces irregulares, el cual entrega la cota de aguas por sobre un nivel de referencia, para secciones transversales conocidas, si se asume un coeficiente de fricción para los diferentes tramos.

El procedimiento del cálculo se basa en la resolución de la ecuación de la energía unidimensional y permanente (Ecuación de Bernoulli), evaluando las pérdidas por fricción mediante la fórmula de Manning, y las pérdidas por contracción-expansión mediante coeficientes que multiplican la variación del término de velocidad. En las secciones en que se produce un régimen rápidamente variado (resalto hidráulico, confluencias, etc.), emplea para su resolución, la ecuación de la conservación de la cantidad de movimiento.

En cuanto a la introducción de los datos de las secciones transversales, éstas se enumeran de aguas abajo hacia aguas arriba y los datos de cada una se deben ingresarse de izquierda a derecha, vista desde aguas arriba hacia aguas abajo.

Para calcular el caudal que pasa por una sección transversal de un río se asume que el flujo es uniforme y que por lo tanto se puede utilizar la ecuación del flujo uniforme (lo asumido por el HEC-RAS).

Para este caso la modelación se realizó en una longitud de 400 metros, generando 21 secciones transversales.



Uno de los datos más importante que debe ser introducido el programa HEC-RAS, es el coeficiente de fricción de Manning.

Al haber tantos parámetros que influyen en el valor final del coeficiente de rugosidad de Manning (n), se desarrolló la siguiente ecuación para estimar su valor:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m^5$$

Estos parámetros que permiten obtener el coeficiente de Manning, dependen de las características físicas del cauce del río, es por ello que se utilizó la Tabla No.1 para poder definir un valor adecuado de coeficiente de rugosidad de Manning. En base a esta tabla se escogió el valor de 0.025, que es el que más se ajusta a las condiciones del cauce de la quebrada en estudio.

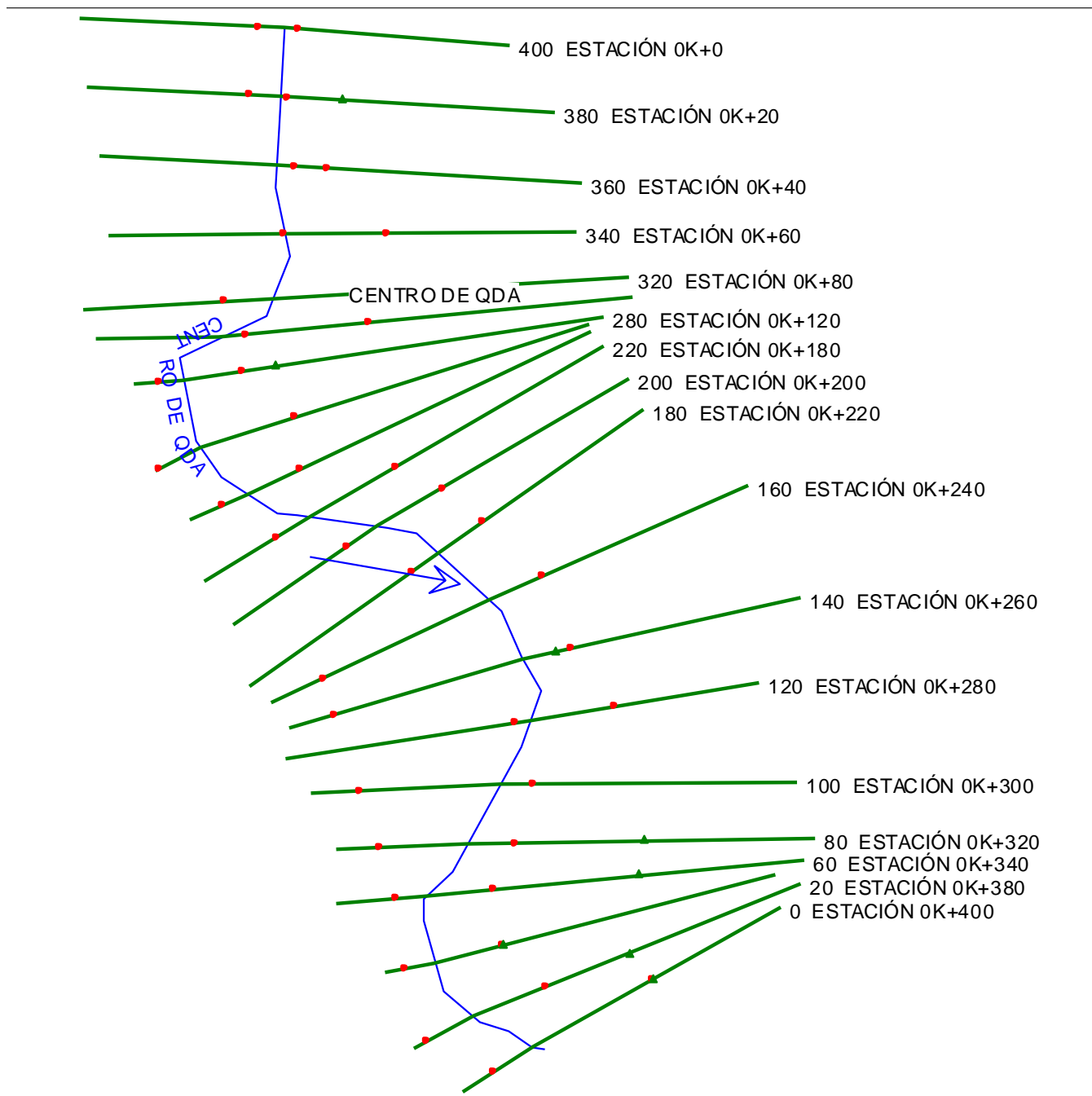
**Tabla No.1 Coeficiente de Manning según tipo de material del canal**

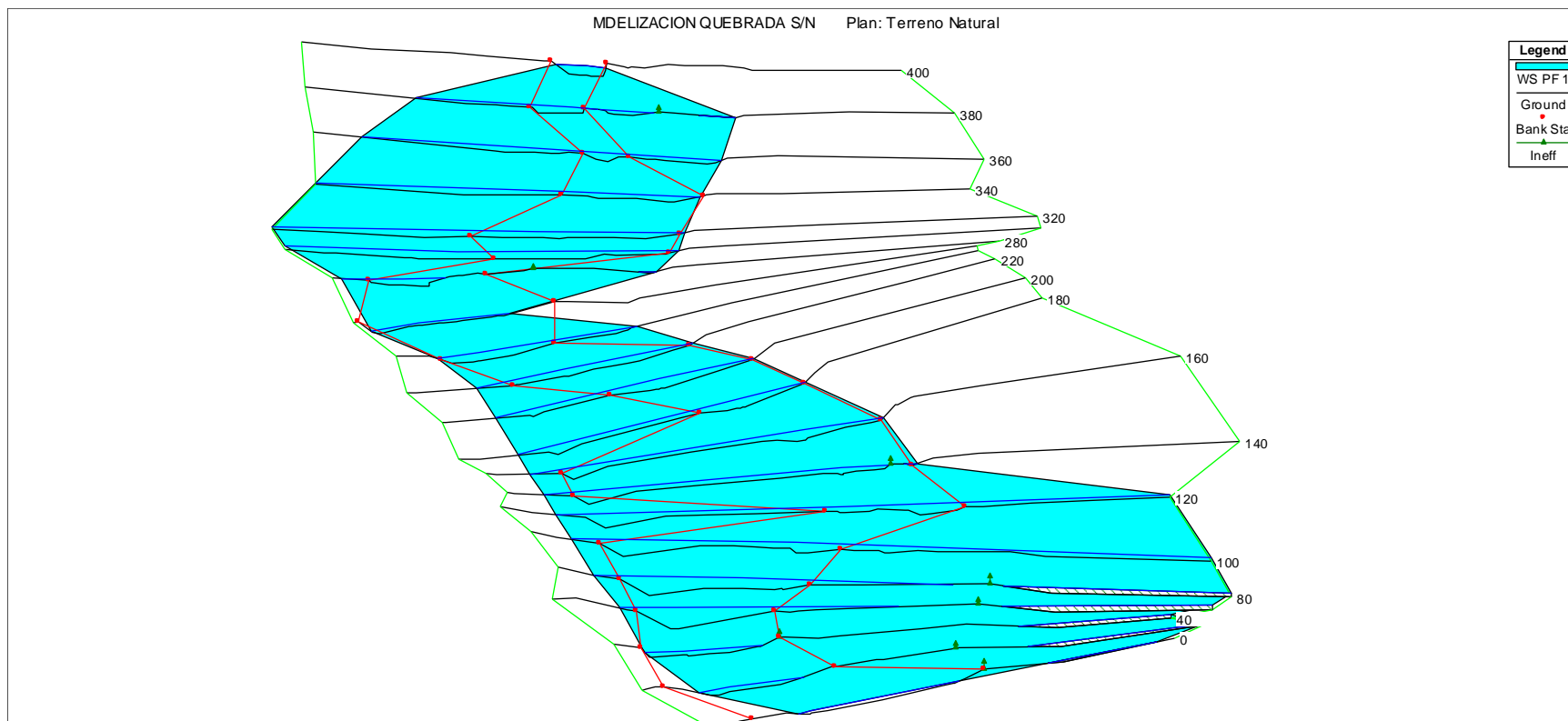
"n"	Descripción del tipo de canal
0.012	Para canales de matabacán repellido
0.015	Para canales de matabacán liso sin repellar
0.020	Para canales de matabacán liso y fondo de tierra
0.025	Para cauce de tierra lisa con vegetación rasante
0.030	Para cauce de tierra con vegetación normal, lodo con escombros o irregular a causa de erosión.
0.035	Excavaciones naturales, cubiertas de escombros con vegetación.
0.020	Excavaciones naturales de trazado sinuoso

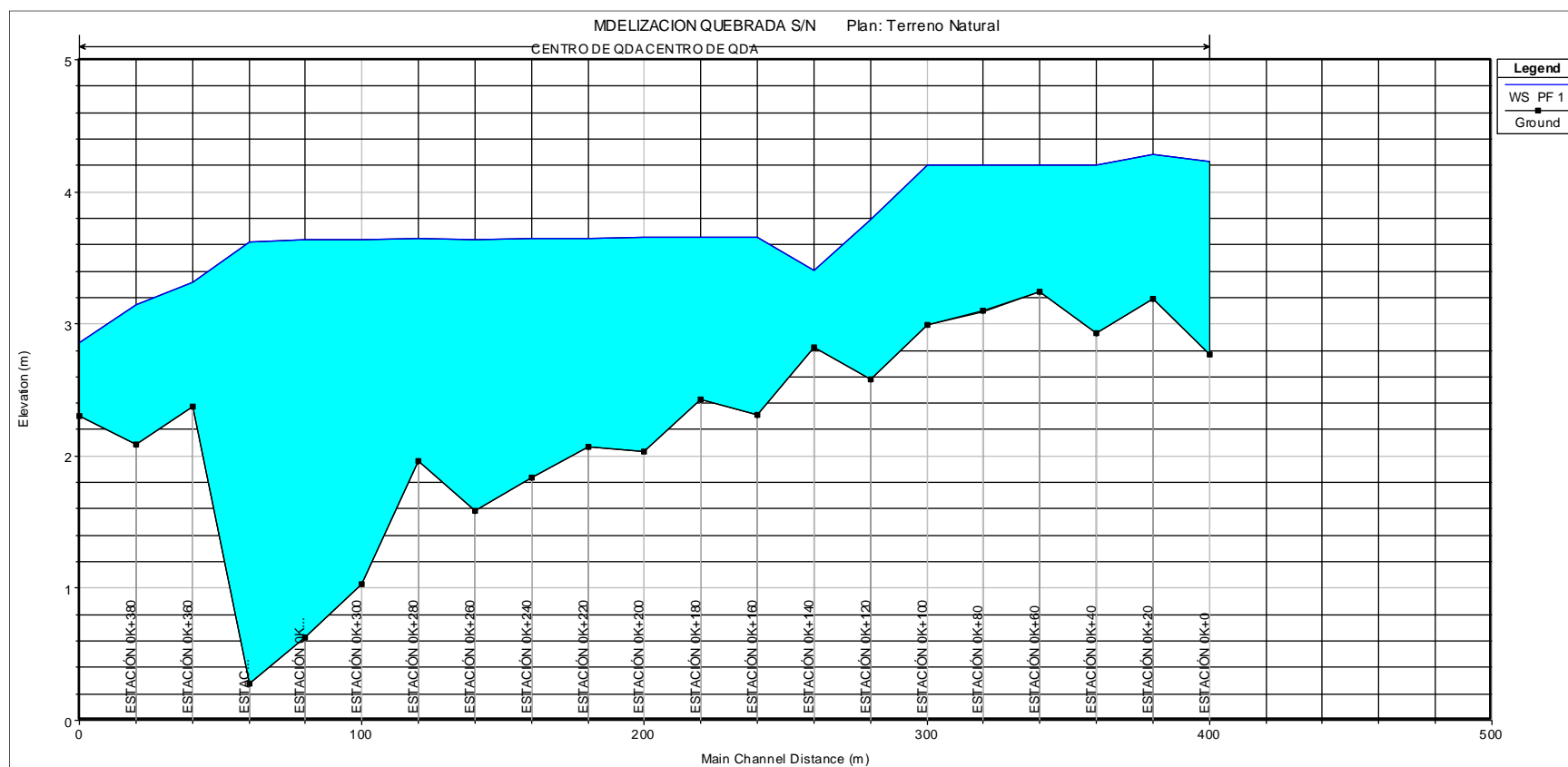
**Fuente:** Manual de Requisitos para la Revisión de Planos, Tercera Edición

**Nota:**

Con el caudal obtenido del estudio para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años (ver página 12), se calcularán los niveles de crecida con el alineamiento del cauce existente y con las secciones transversales del cauce en su estado natural.



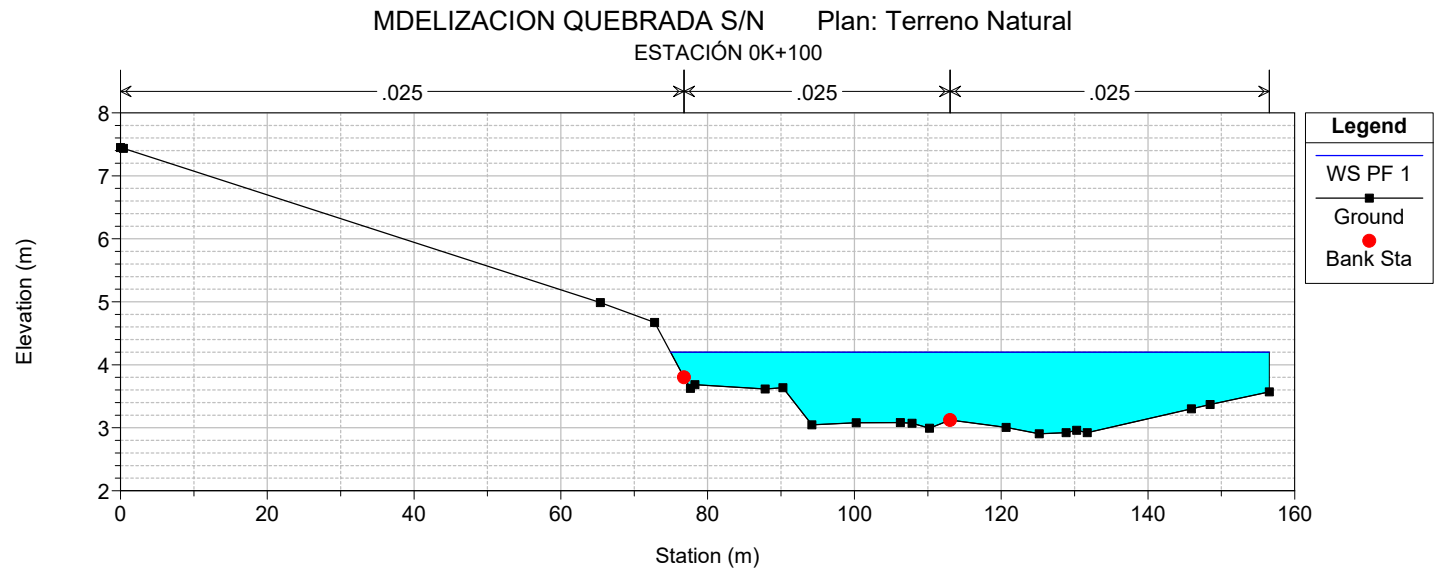
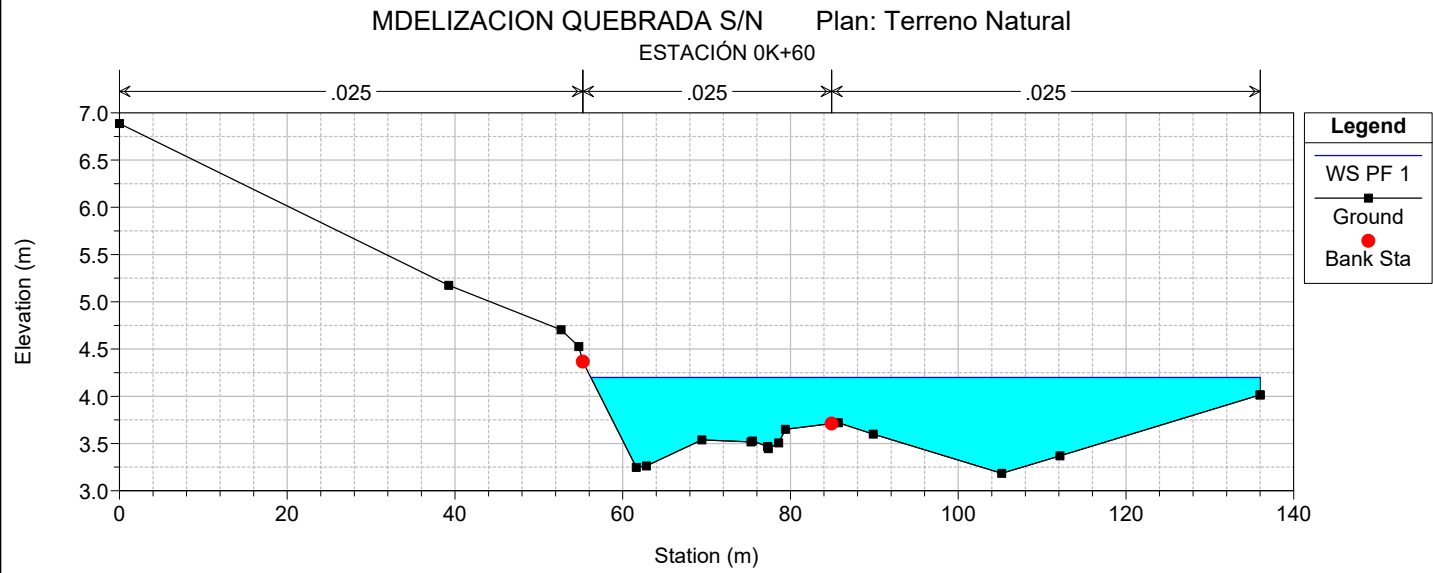
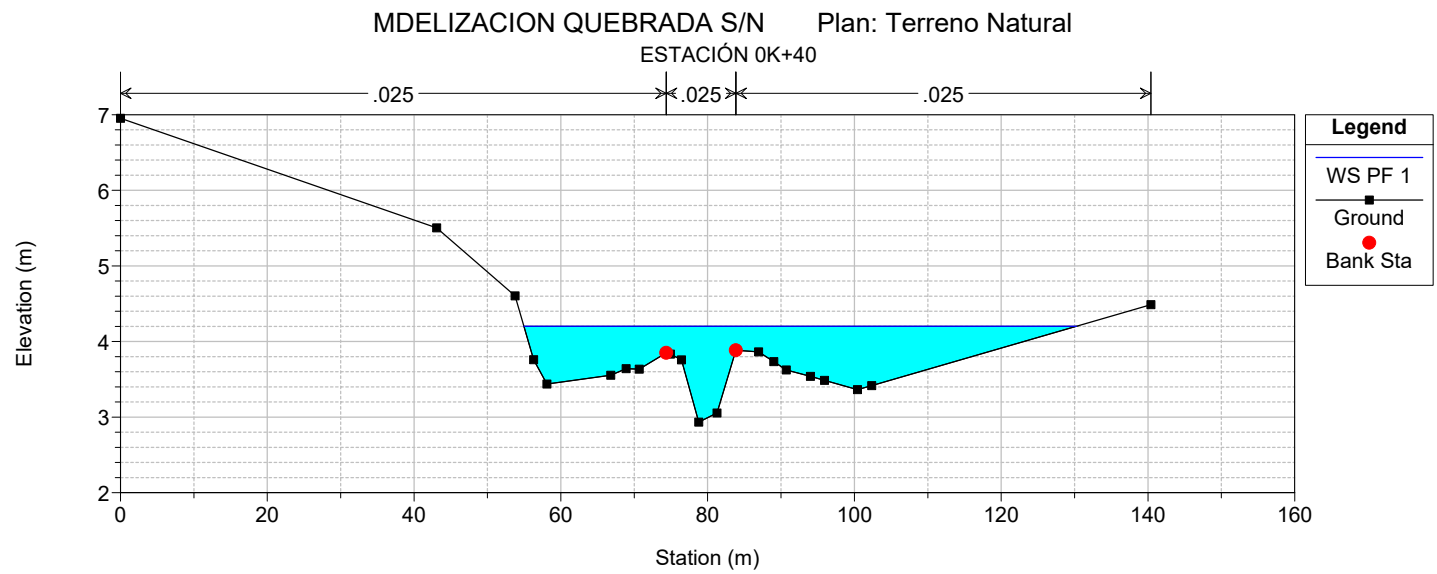
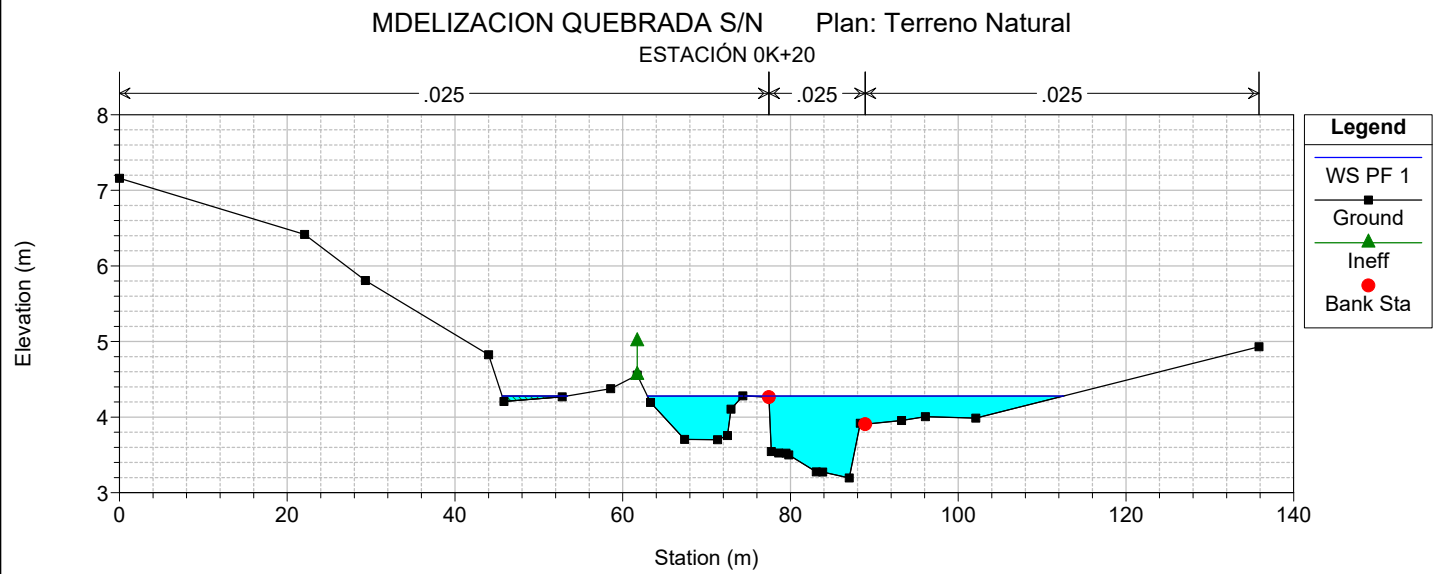
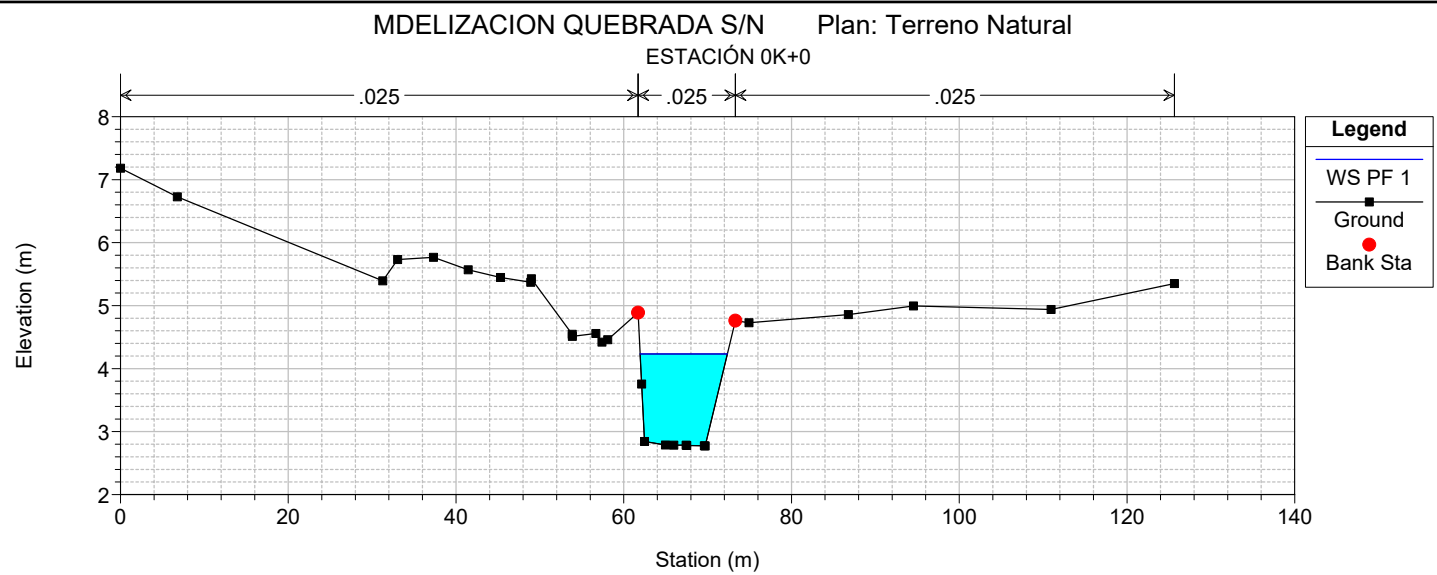
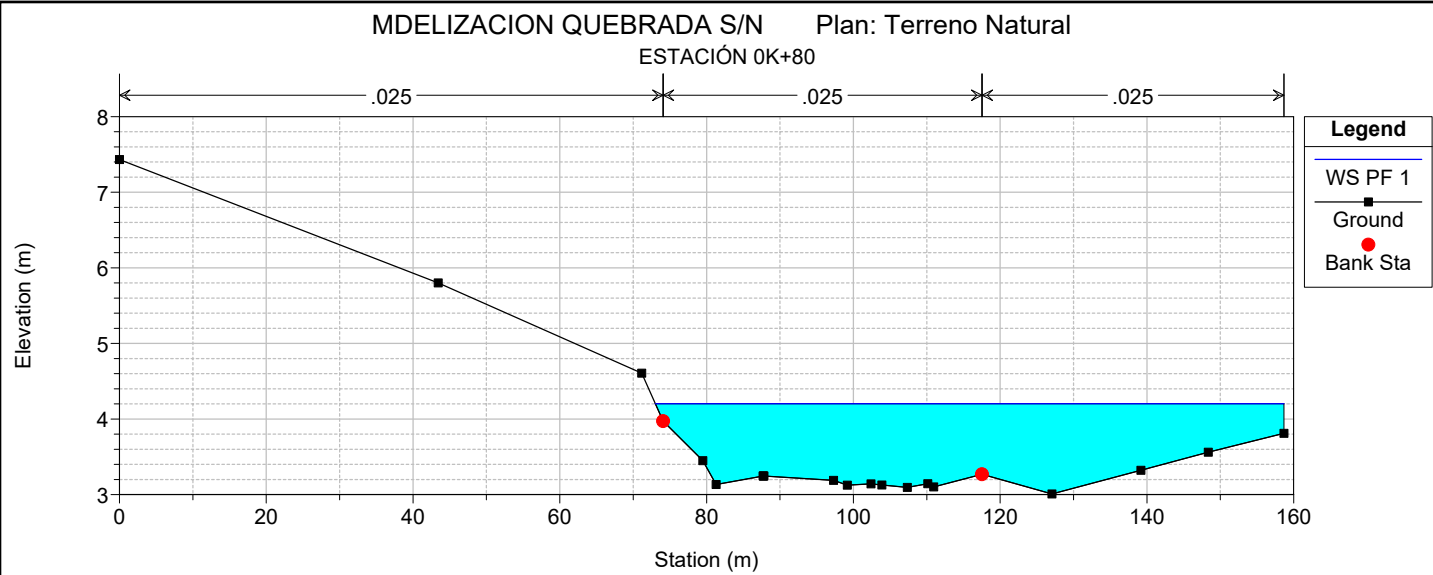




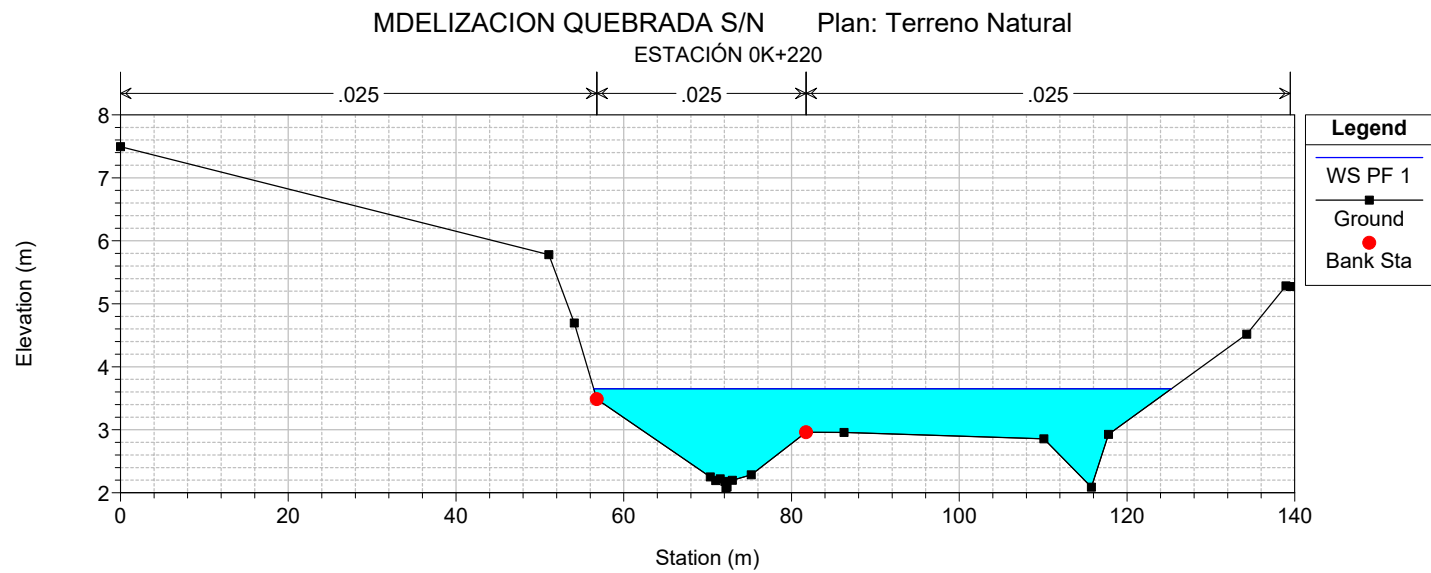
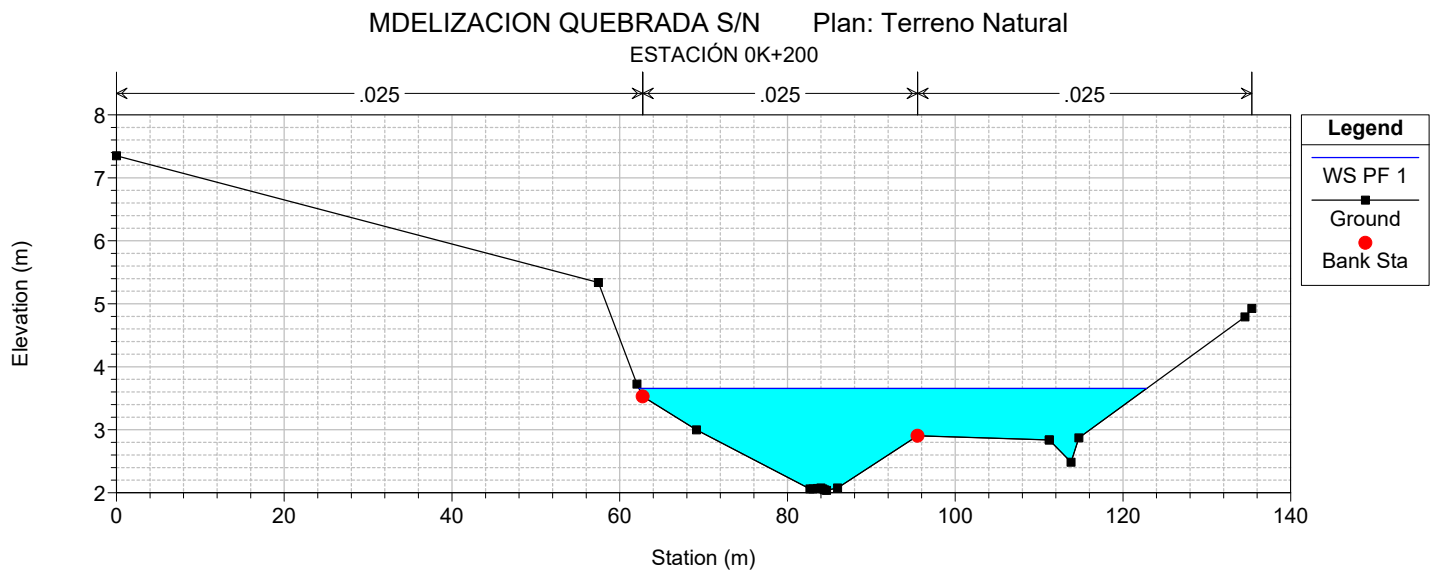
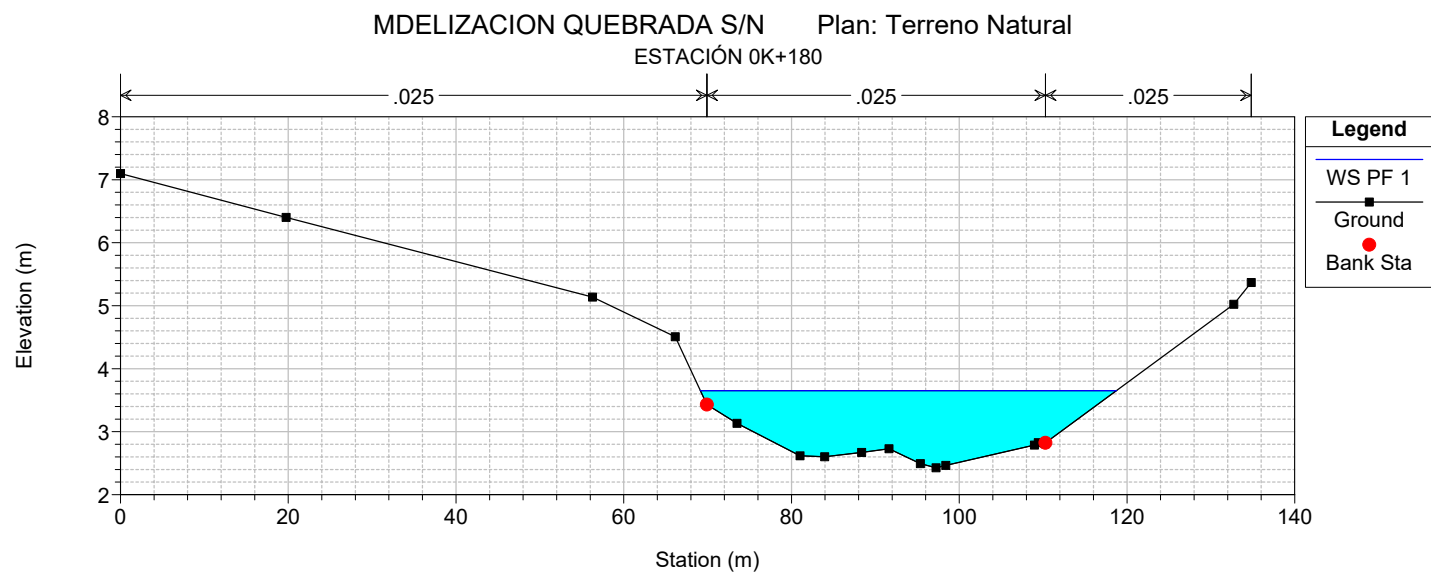
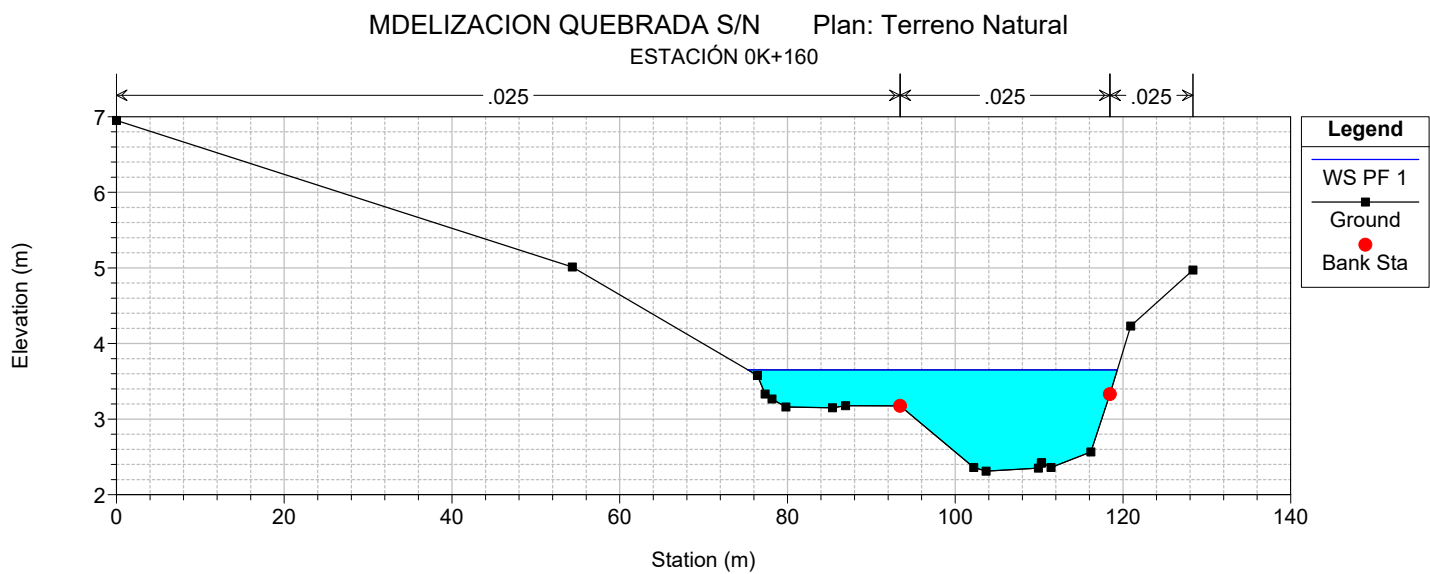
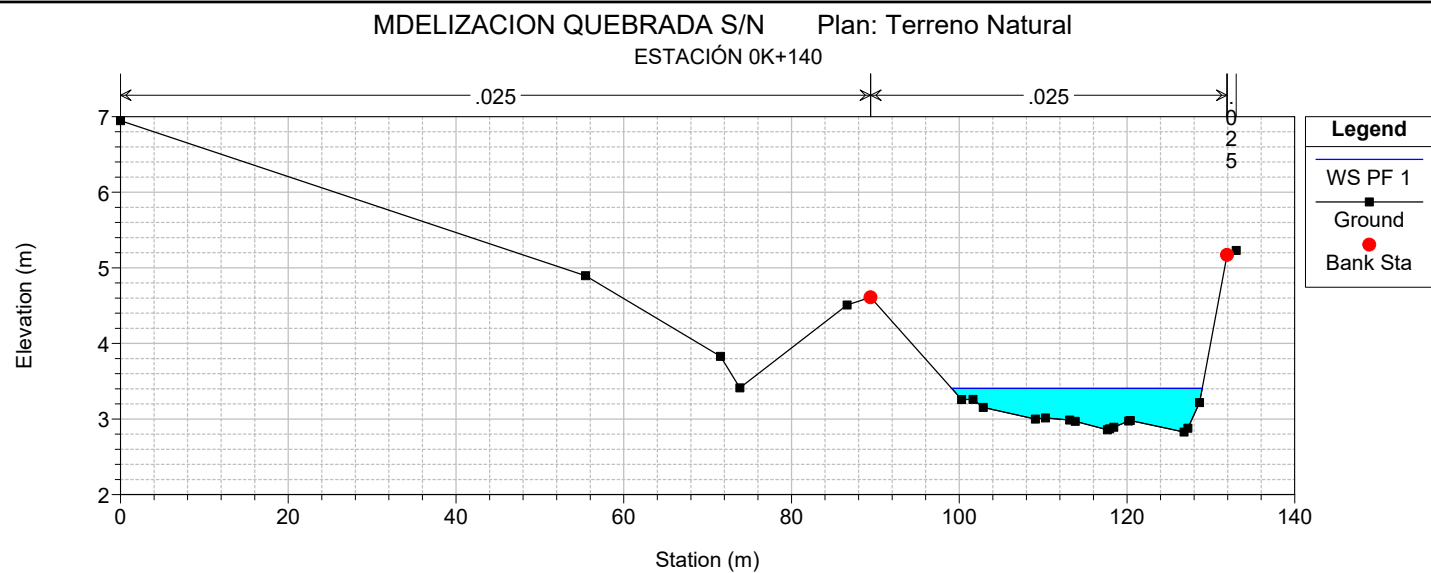
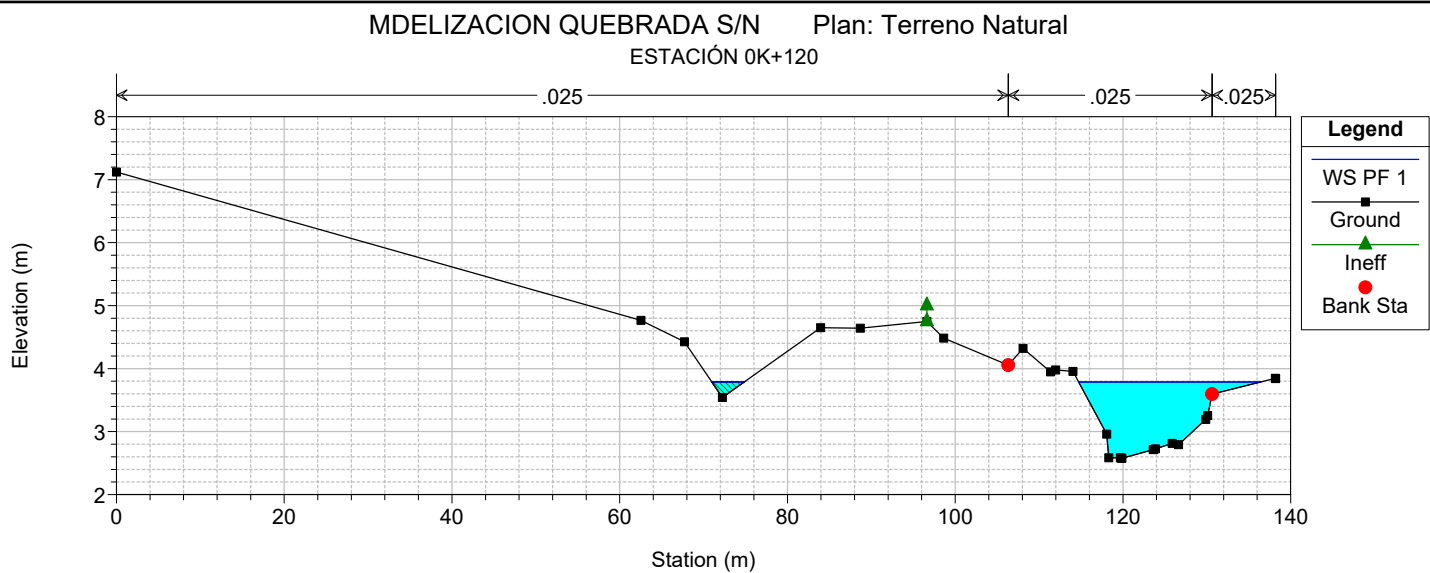
## **TABLA DE RESULTADOS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO**

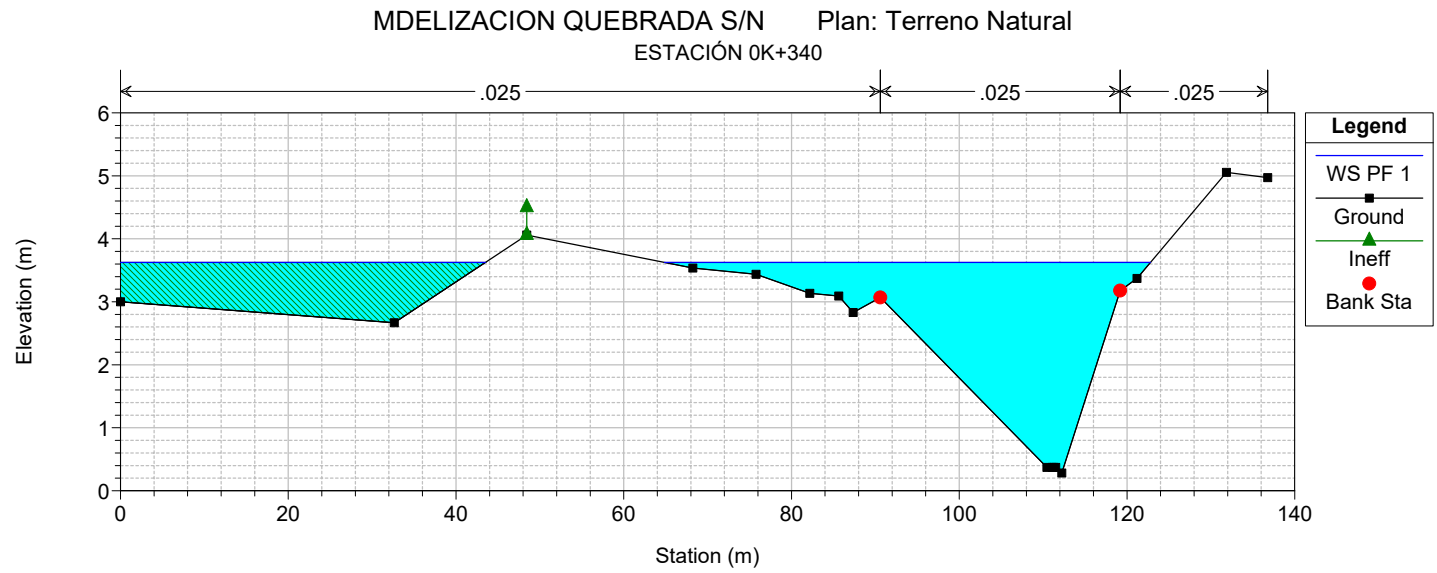
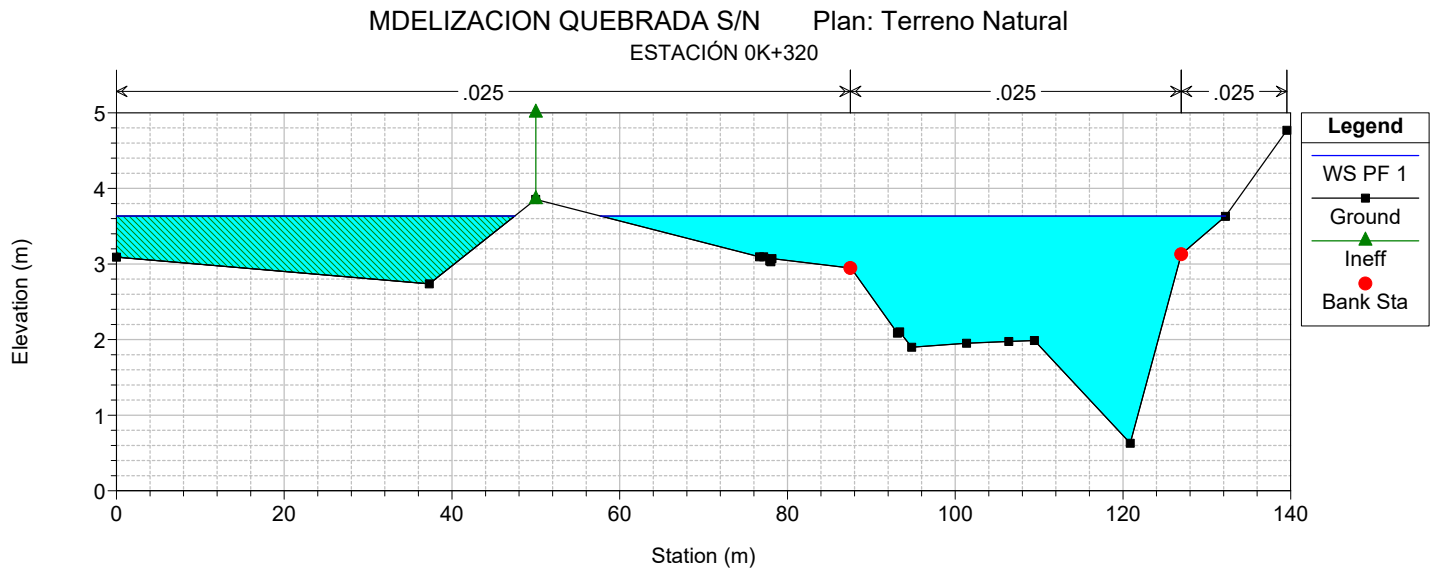
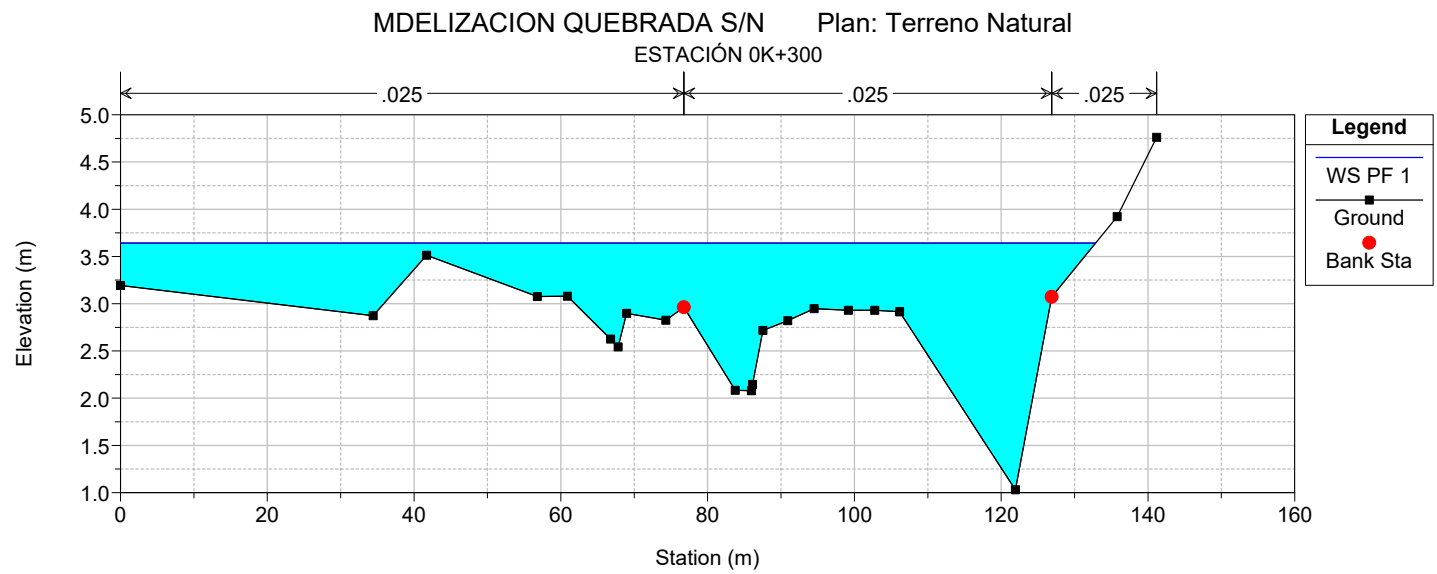
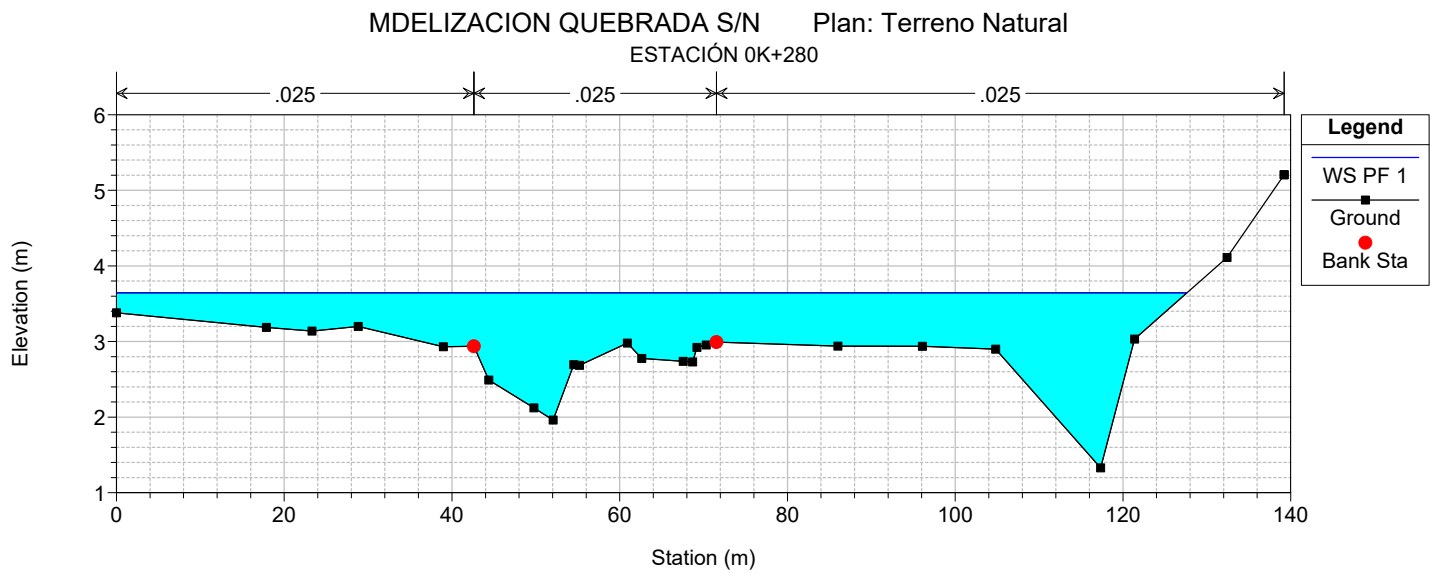
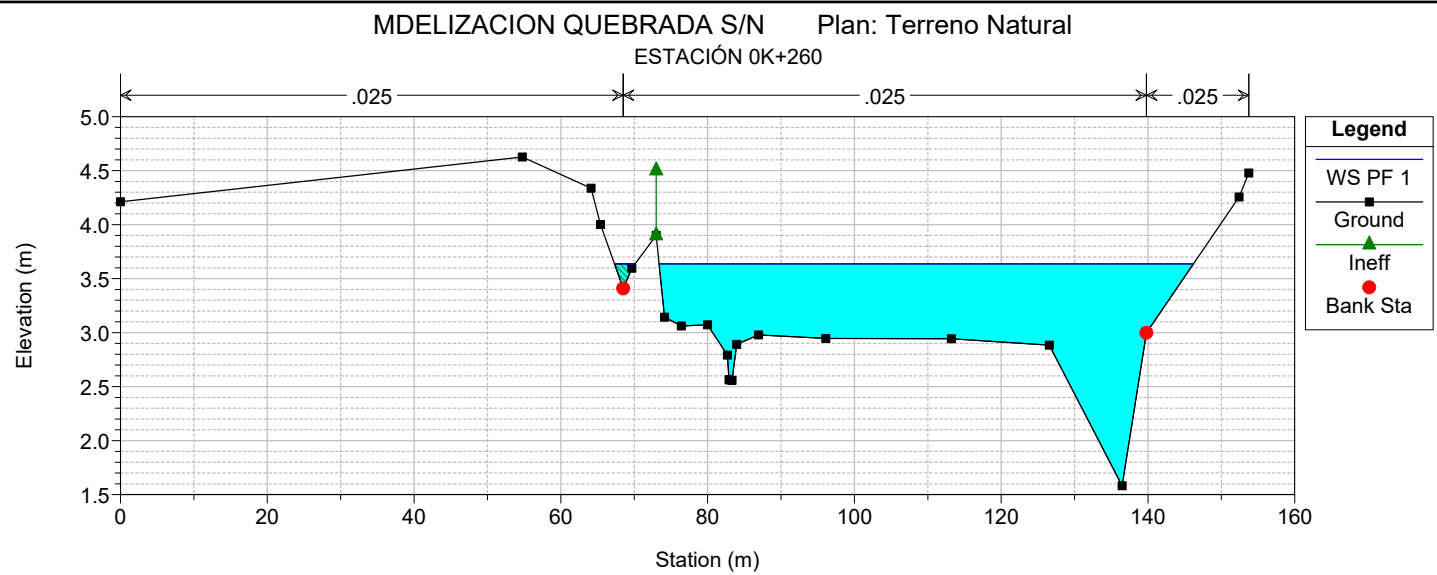
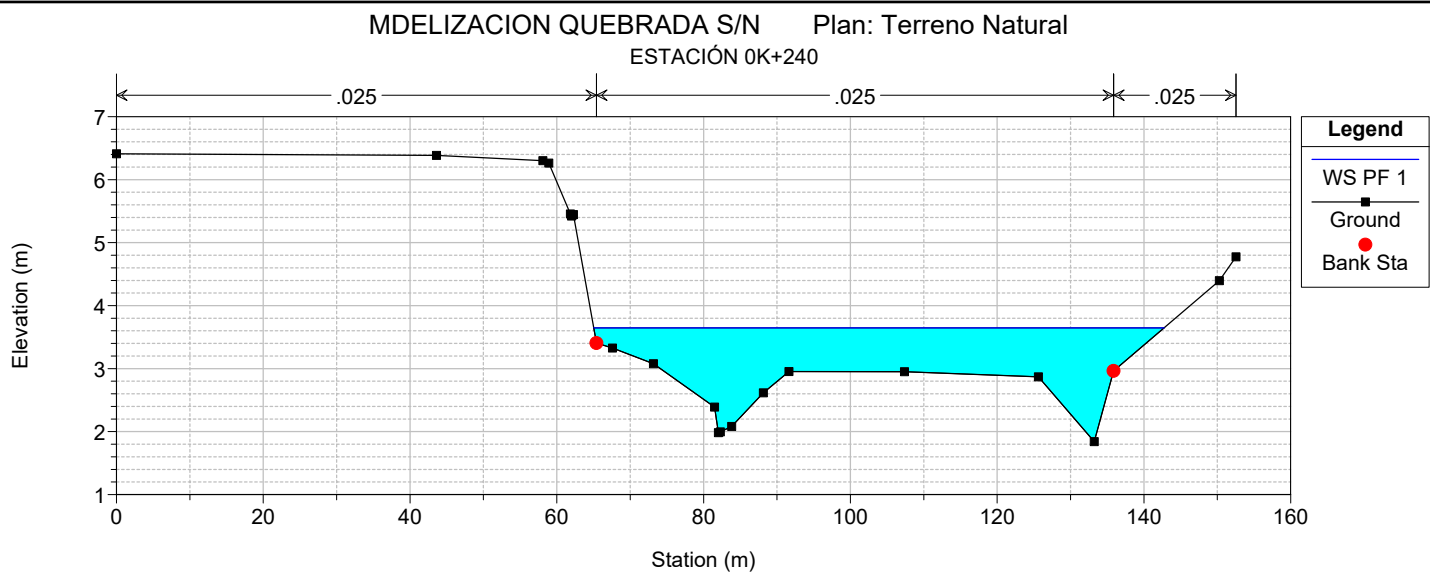
NIVELES DE CRECIDA PARA TR = 1:50 AÑOS												
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m³/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m²)	(m)	
CENTRO DE QDA	0K + 000	PF 1	38	2.77	4.23	4.10	4.69	0.005029	2.99	12.71	10.41	0.86
CENTRO DE QDA	0K + 020	PF 1	38	3.19	4.28	4.28	4.52	0.005246	2.51	19.99	57.17	0.87
CENTRO DE QDA	0K + 040	PF 1	38	2.93	4.20	3.92	4.25	0.001137	1.15	41.33	75.29	0.41
CENTRO DE QDA	0K + 060	PF 1	38	3.25	4.20		4.23	0.000591	0.73	52.08	79.80	0.29
CENTRO DE QDA	0K + 080	PF 1	38	3.10	4.20		4.22	0.000176	0.51	76.78	85.66	0.17
CENTRO DE QDA	0K + 100	PF 1	38	2.99	4.20		4.21	0.000151	0.45	78.69	81.57	0.15
CENTRO DE QDA	0K + 120	PF 1	38	2.58	3.79	3.79	4.17	0.00588	2.73	14.34	25.63	0.94
CENTRO DE QDA	0K + 140	PF 1	38	2.83	3.40	3.57	3.94	0.023149	3.25	11.69	29.86	1.66
CENTRO DE QDA	0K + 160	PF 1	38	2.31	3.65	3.22	3.72	0.000832	1.21	35.07	44.05	0.37
CENTRO DE QDA	0K + 180	PF 1	38	2.43	3.65		3.7	0.00065	0.97	40.86	49.60	0.32
CENTRO DE QDA	0K + 200	PF 1	38	2.04	3.66		3.68	0.000364	0.78	53.08	60.52	0.25
CENTRO DE QDA	0K + 220	PF 1	38	2.07	3.65		3.67	0.000353	0.74	56.93	68.86	0.24
CENTRO DE QDA	0K + 240	PF 1	38	1.84	3.65		3.67	0.000292	0.61	62.95	77.72	0.21
CENTRO DE QDA	0K + 260	PF 1	38	1.58	3.64	3.13	3.66	0.000382	0.68	56.71	75.58	0.24
CENTRO DE QDA	0K + 280	PF 1	38	1.96	3.64		3.65	0.000115	0.43	100.08	127.63	0.14
CENTRO DE QDA	0K + 300	PF 1	38	1.03	3.64		3.65	0.000088	0.43	107.58	132.86	0.12
CENTRO DE QDA	0K + 320	PF 1	38	0.63	3.63	2.19	3.65	0.000074	0.50	84.04	122.00	0.12
CENTRO DE QDA	0K + 340	PF 1	38	0.28	3.62	1.83	3.64	0.000105	0.64	66.22	101.44	0.14
CENTRO DE QDA	0K + 360	PF 1	38	2.38	3.32	3.30	3.61	0.006671	2.40	15.86	56.81	0.96
CENTRO DE QDA	0K + 380	PF 1	38	2.09	3.14	3.14	3.47	0.007108	2.52	15.08	61.30	1.00
CENTRO DE QDA	0K + 400	PF 1	38	2.23	2.86	2.97	3.25	0.016431	2.78	13.67	64.15	1.40

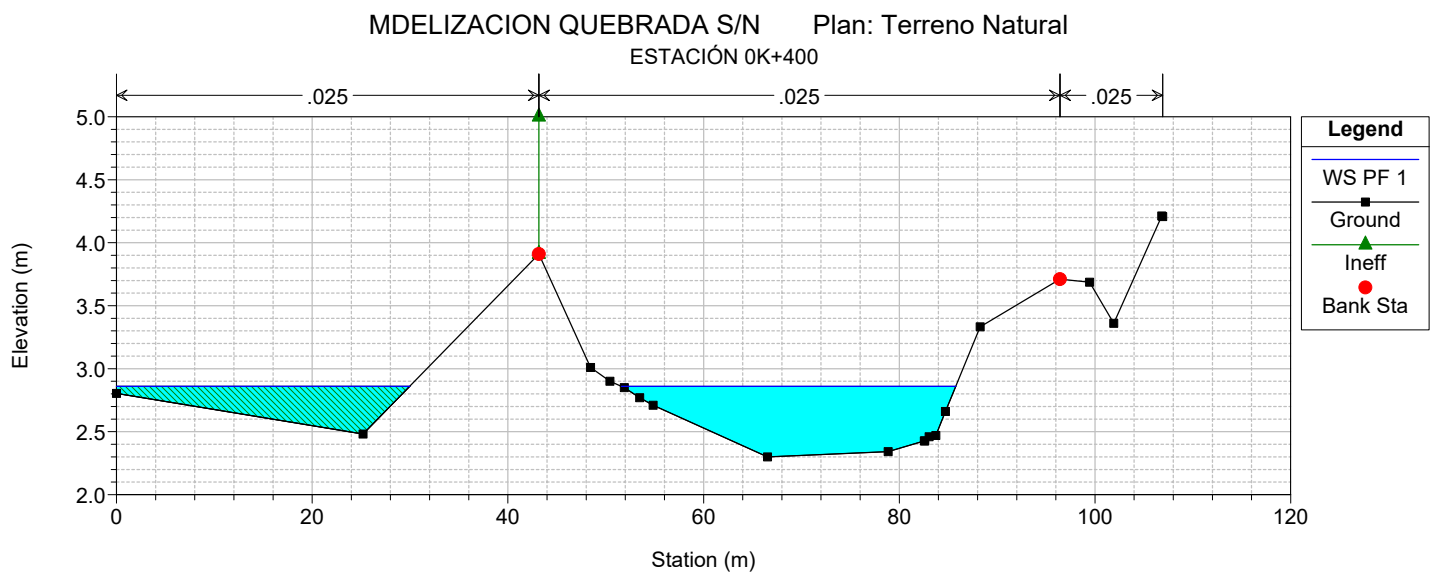
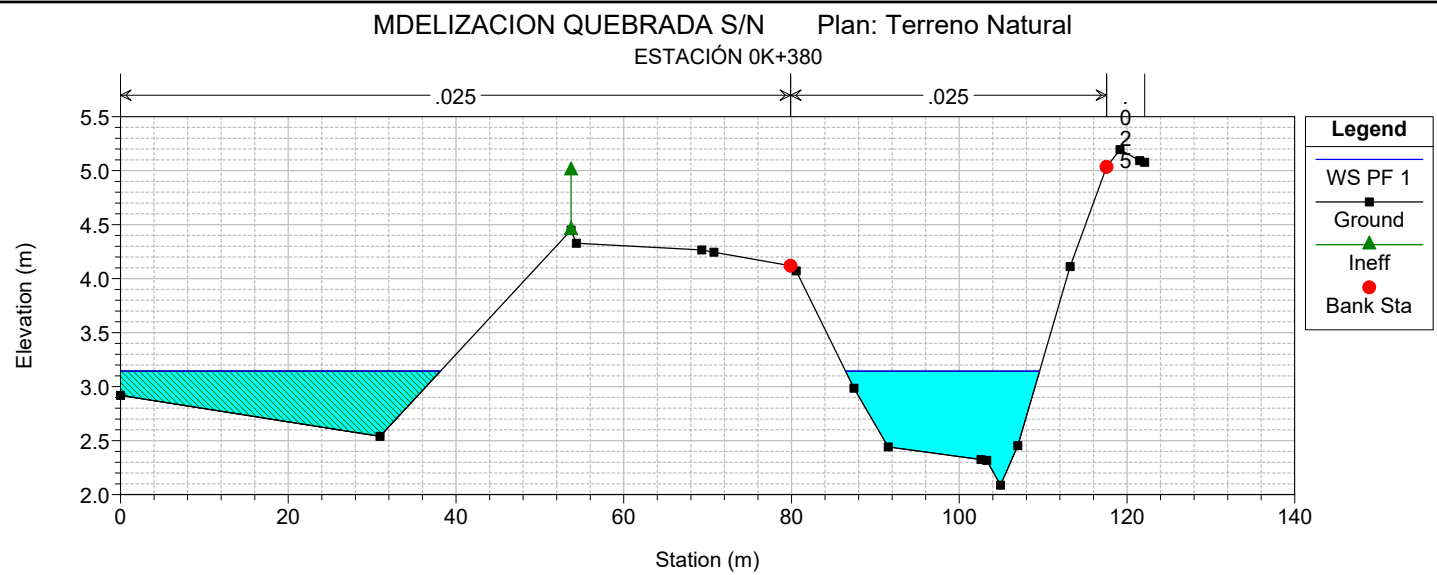
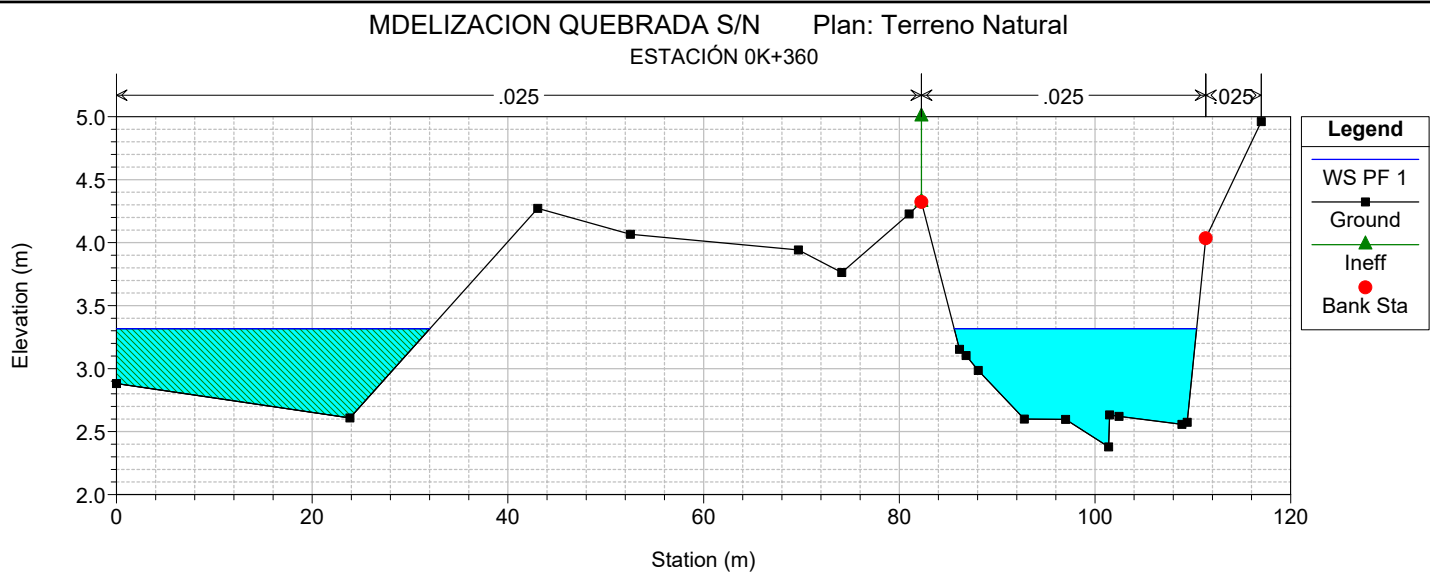
## **SECCIONES TRANSVERSALES**



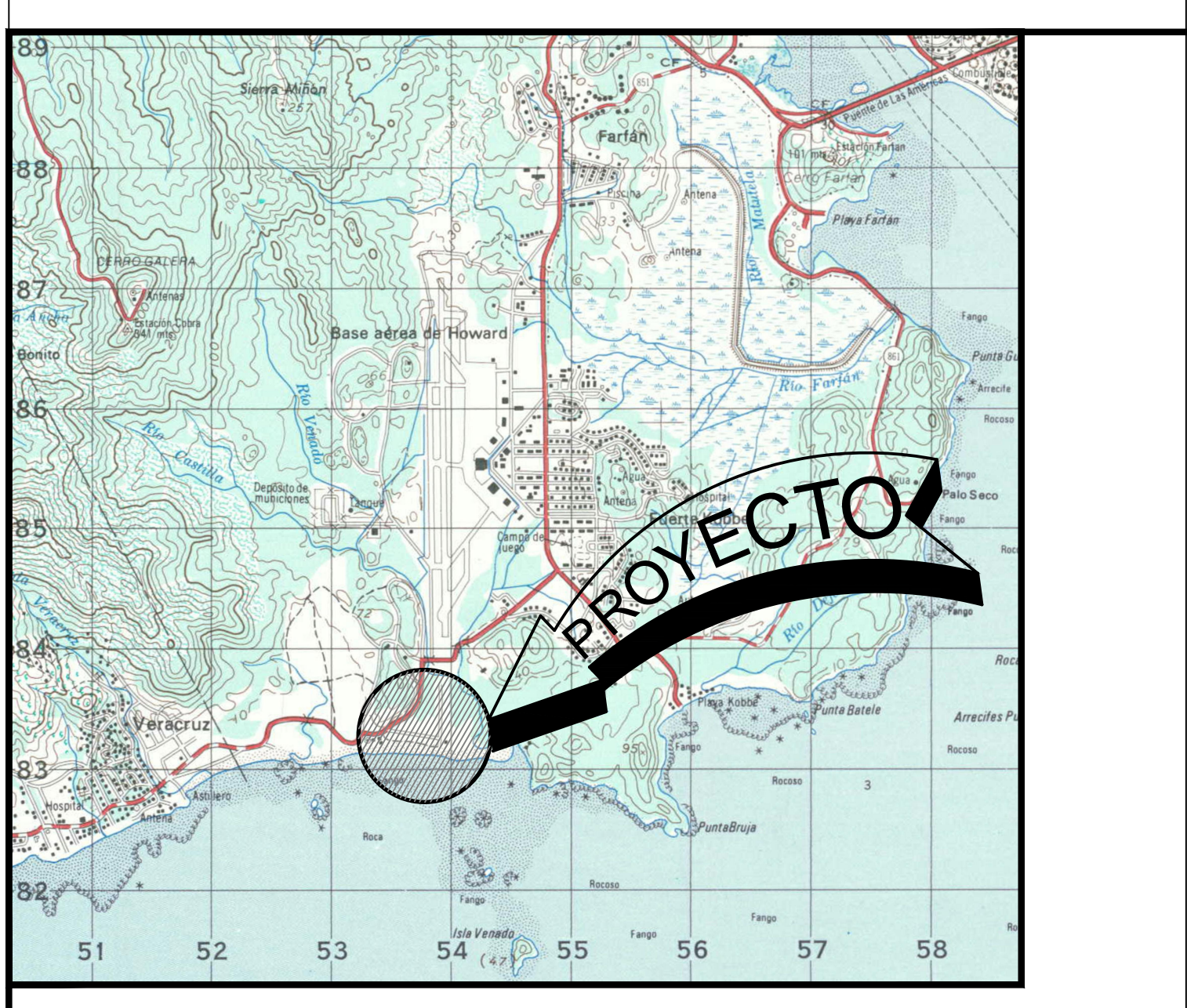










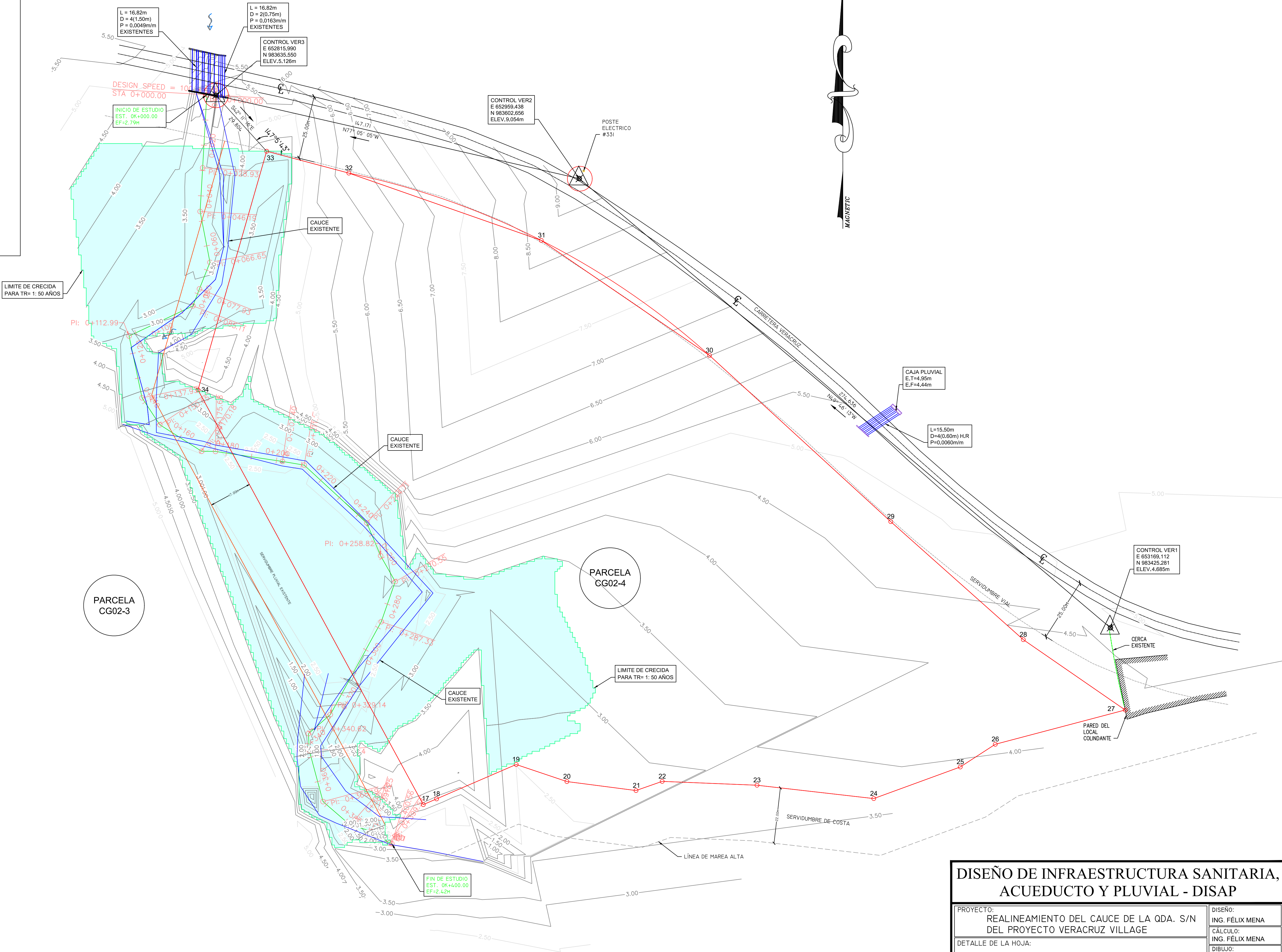


LOCALIZACION REGIONAL

ESCALA 1 : 50,000

NIVELES DE CRECIDA PARA TR = 1 : 50 AÑOS

River Sta	Q Total (m³/s)	W.S. Elev (m)
0K + 000	38	4.23
0K + 020	38	4.28
0K + 040	38	4.20
0K + 060	38	4.20
0K + 080	38	4.20
0K + 100	38	4.20
0K + 120	38	3.79
0K + 140	38	3.40
0K + 160	38	3.65
0K + 180	38	3.65
0K + 200	38	3.66
0K + 220	38	3.65
0K + 240	38	3.65
0K + 260	38	3.64
0K + 280	38	3.64
0K + 300	38	3.64
0K + 320	38	3.63
0K + 340	38	3.62
0K + 360	38	3.32
0K + 380	38	3.14
0K + 400	38	2.86



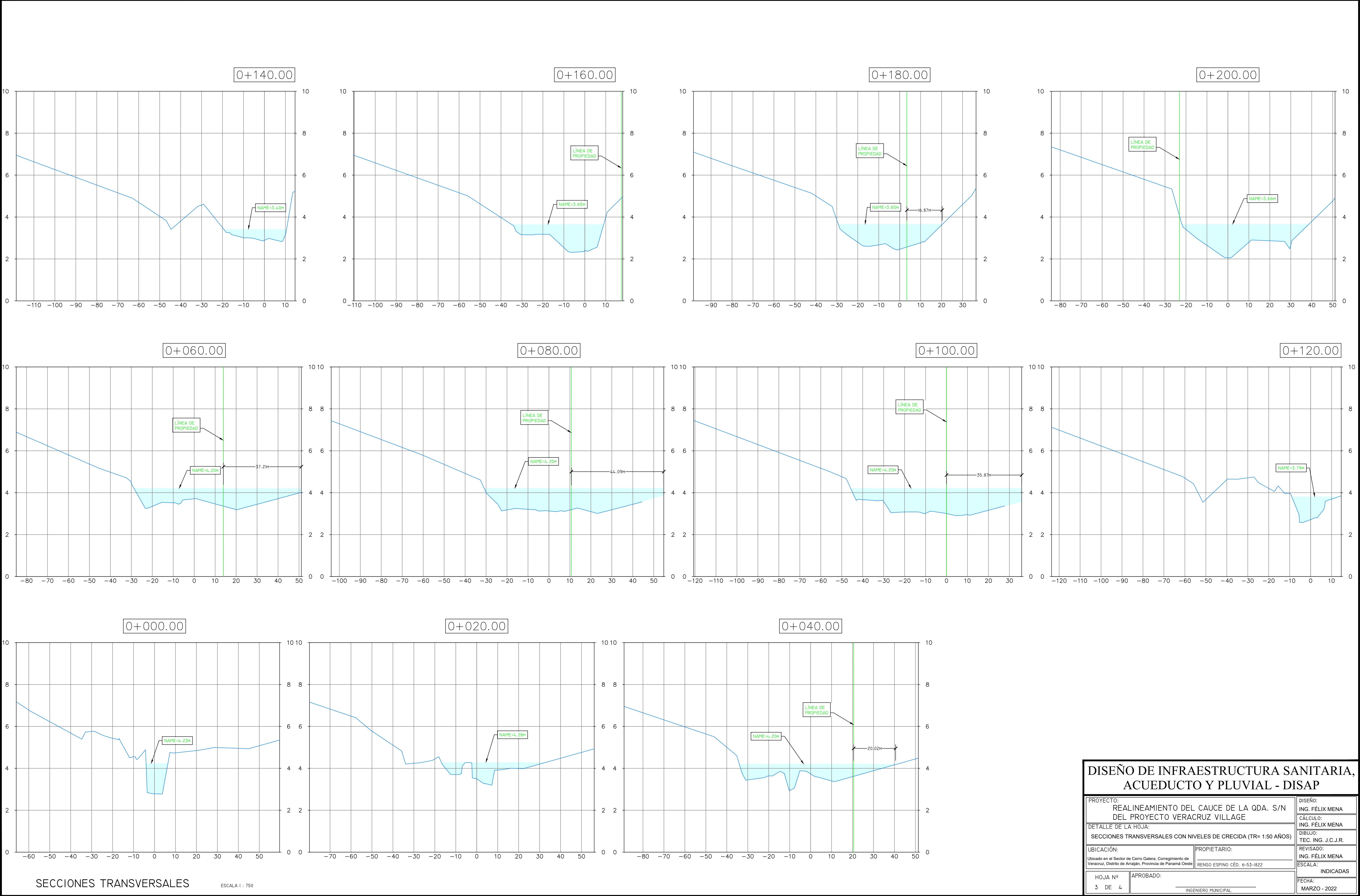
PLANTA GENERAL

ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA,  
ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA
DETALLE DE LA HOJA: PLANTA DE ALINEAMIENTO DEL CAUCE EXISTENTE		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arriajón, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA
HOJA Nº 1 DE 4		ESCALA: INDICADAS
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		FECHA: MARZO - 2022

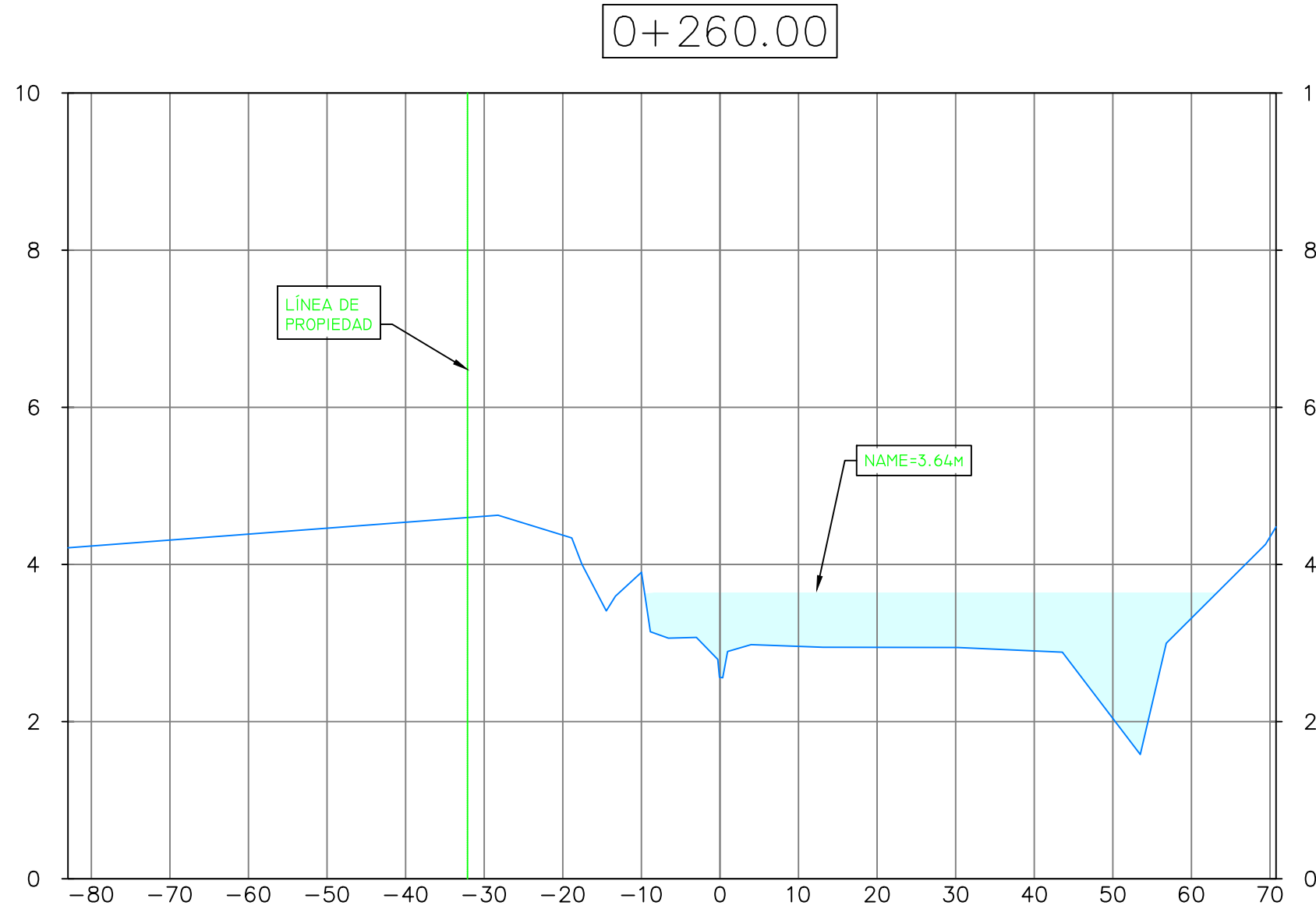
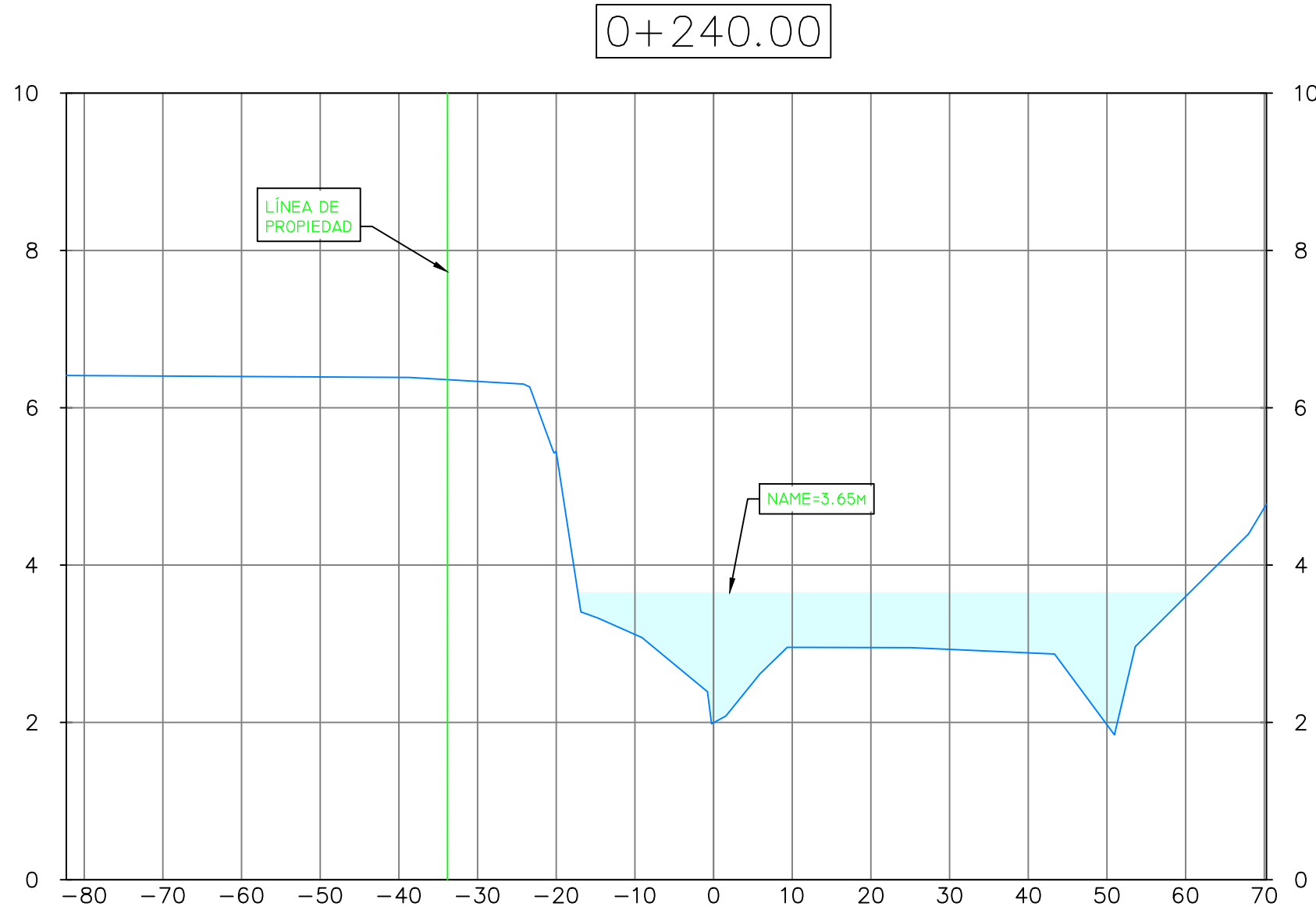
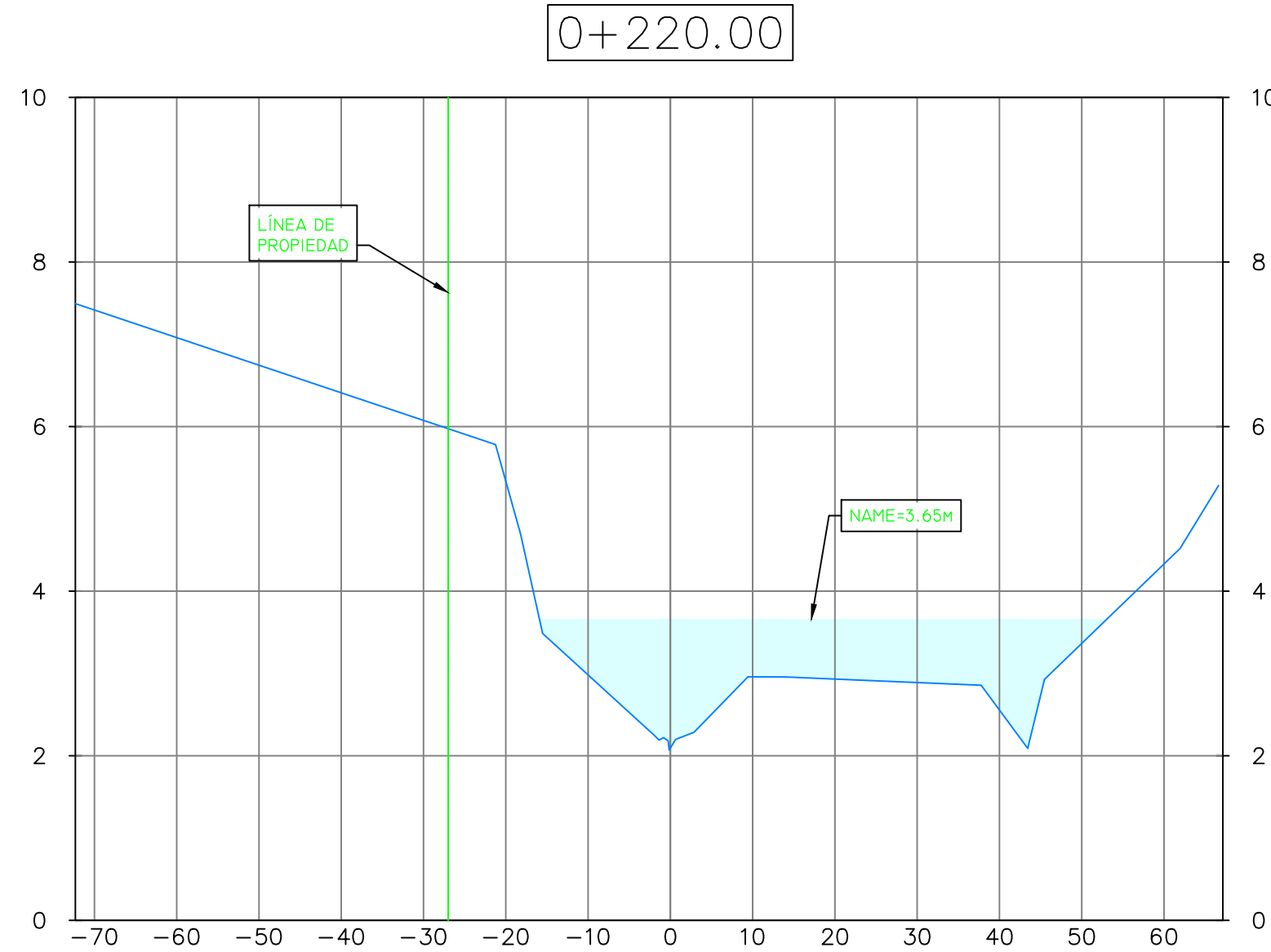
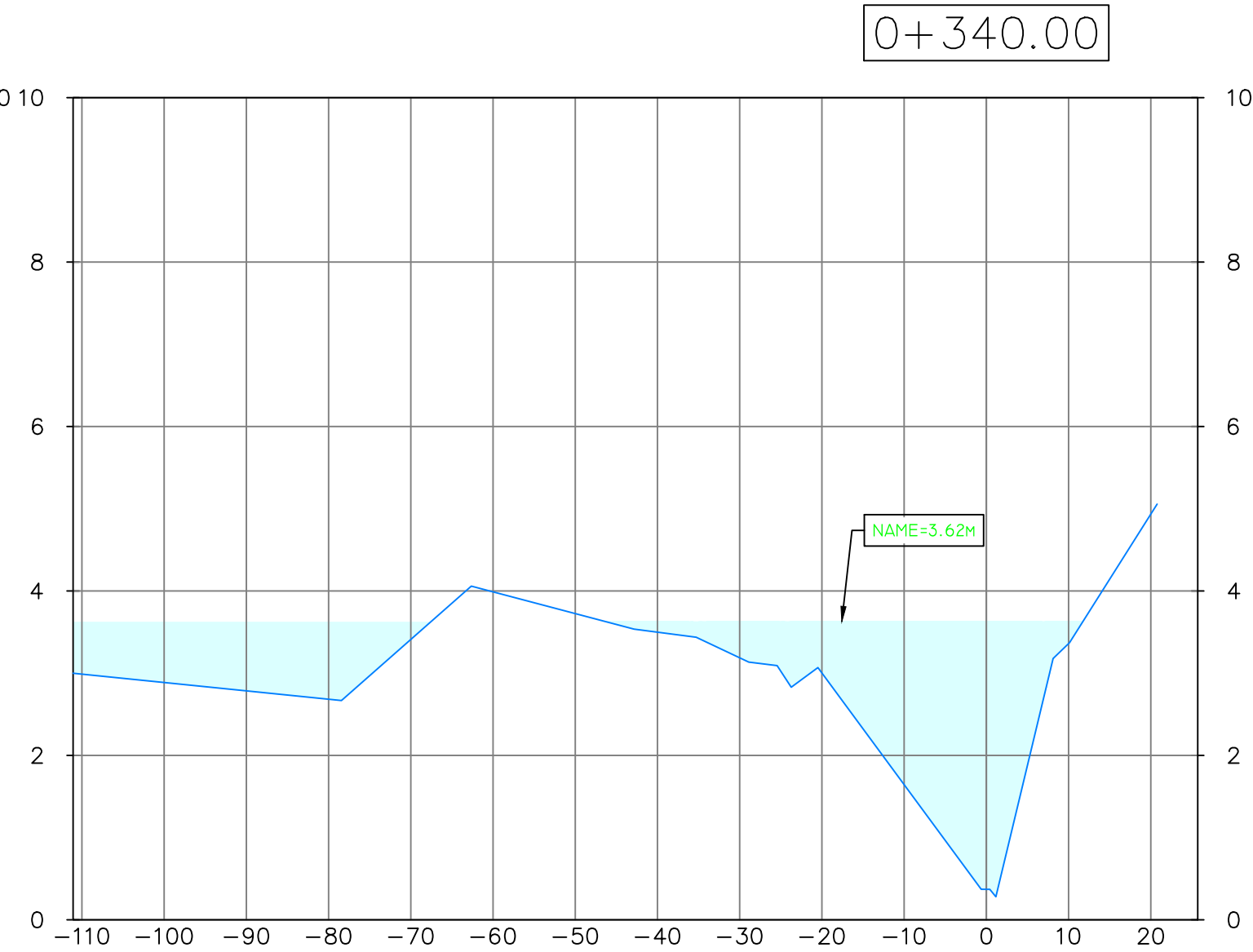
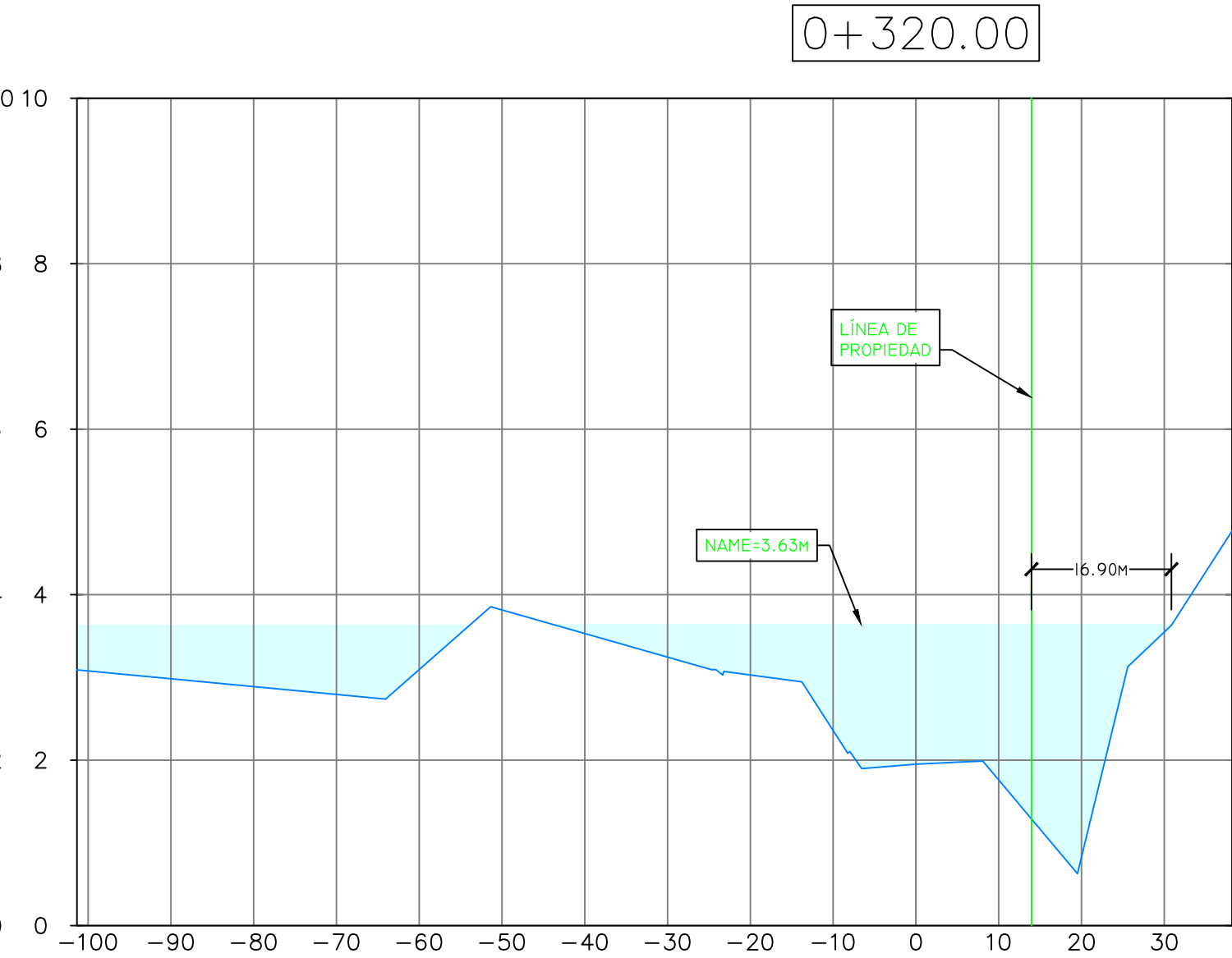
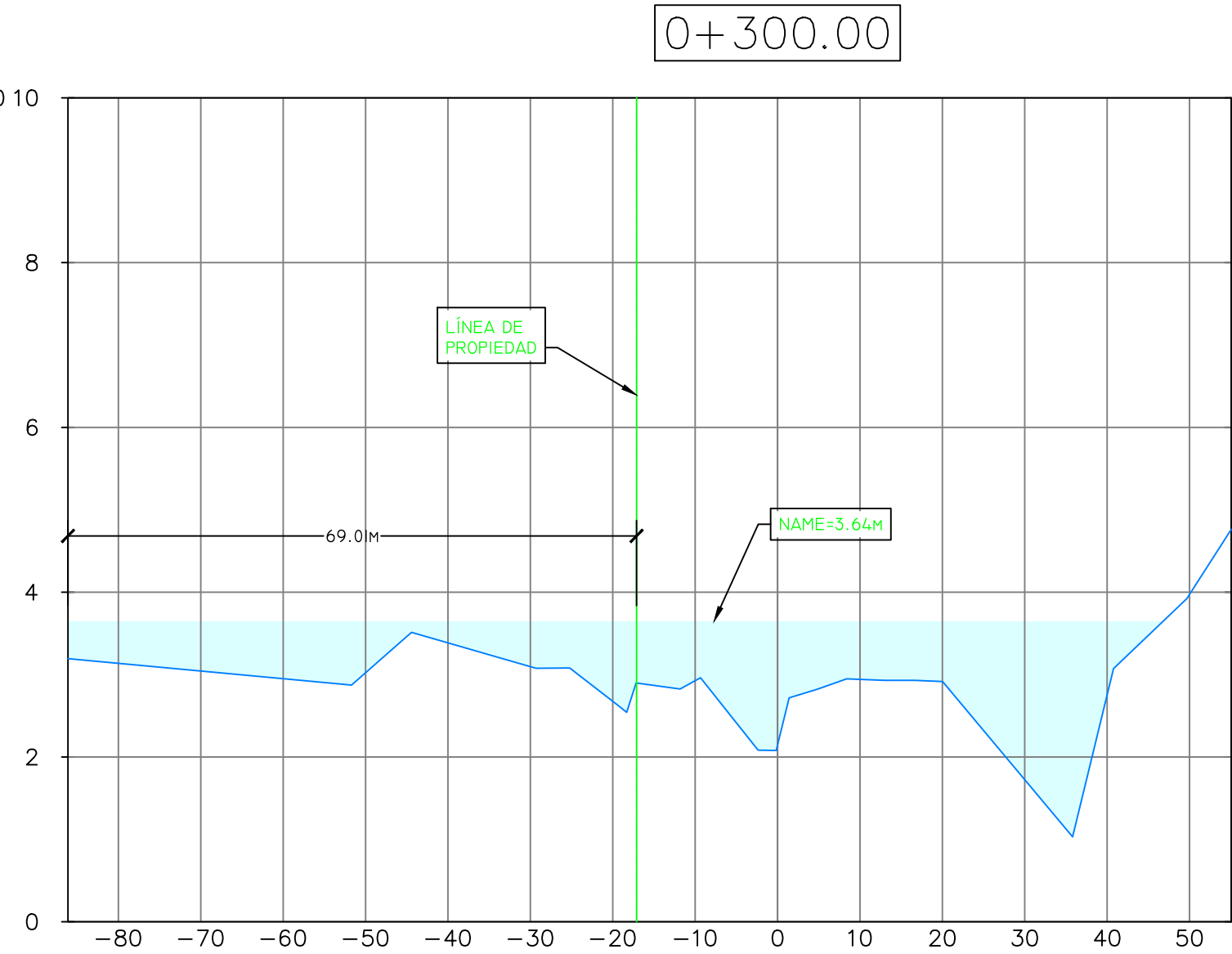
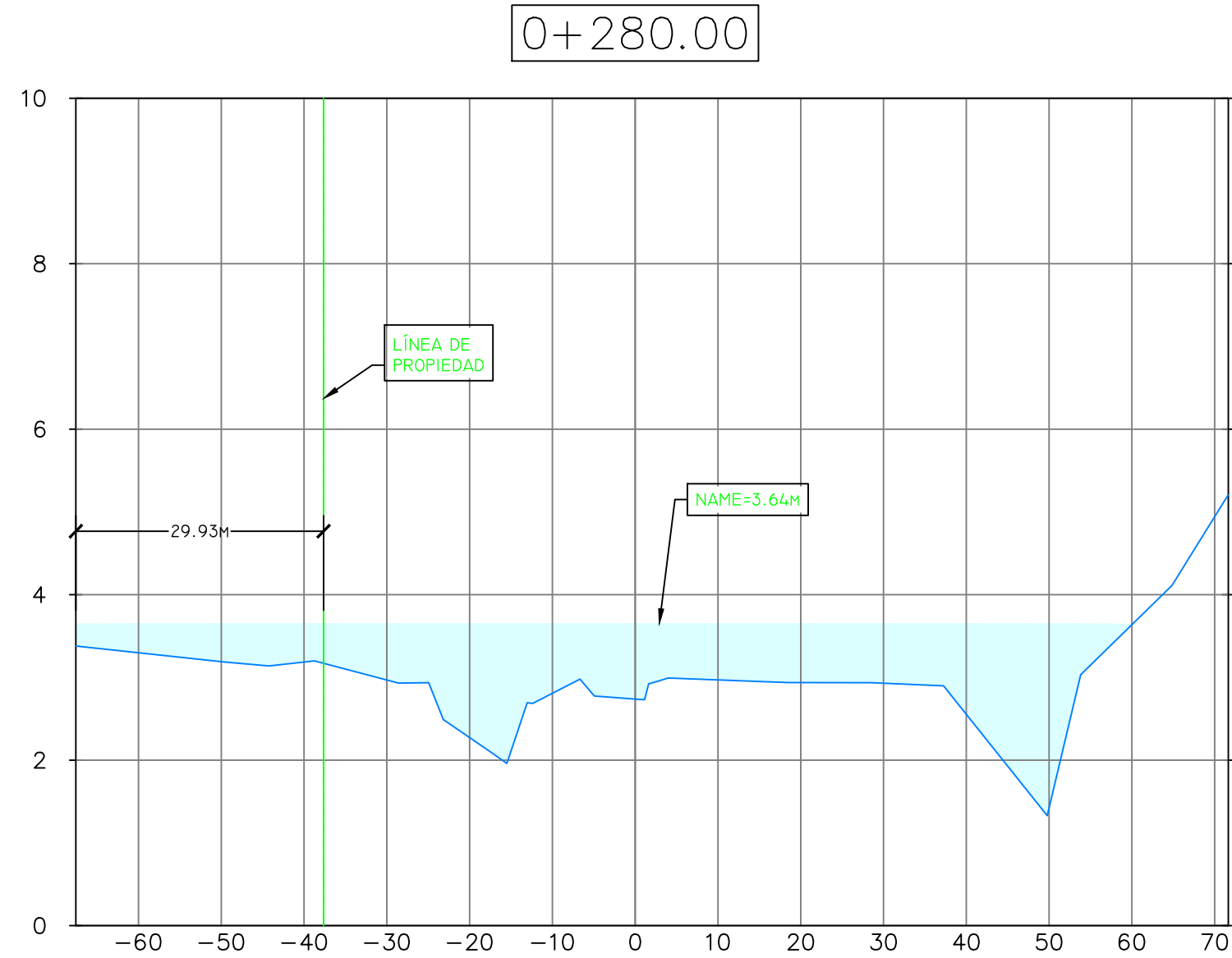
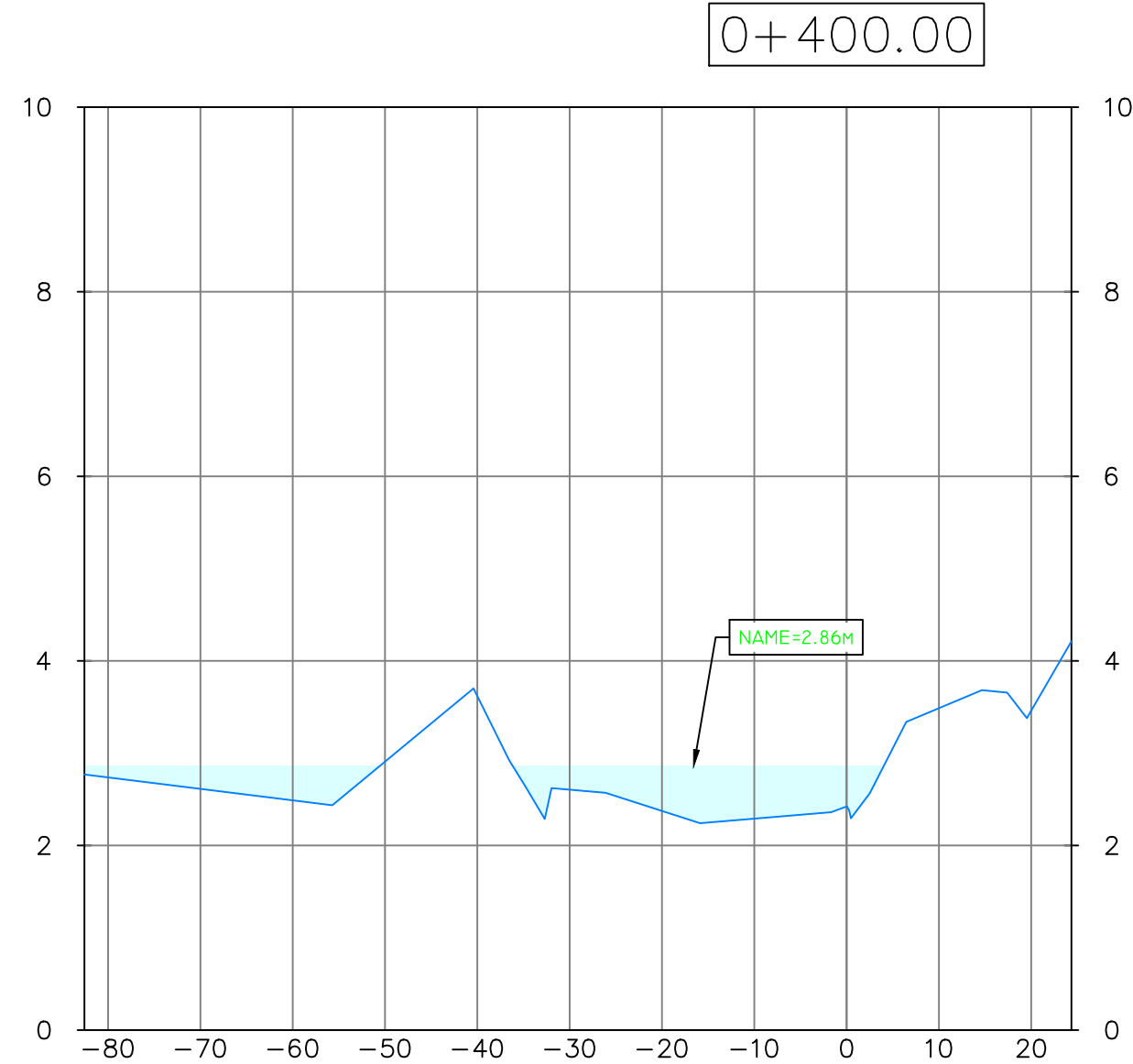
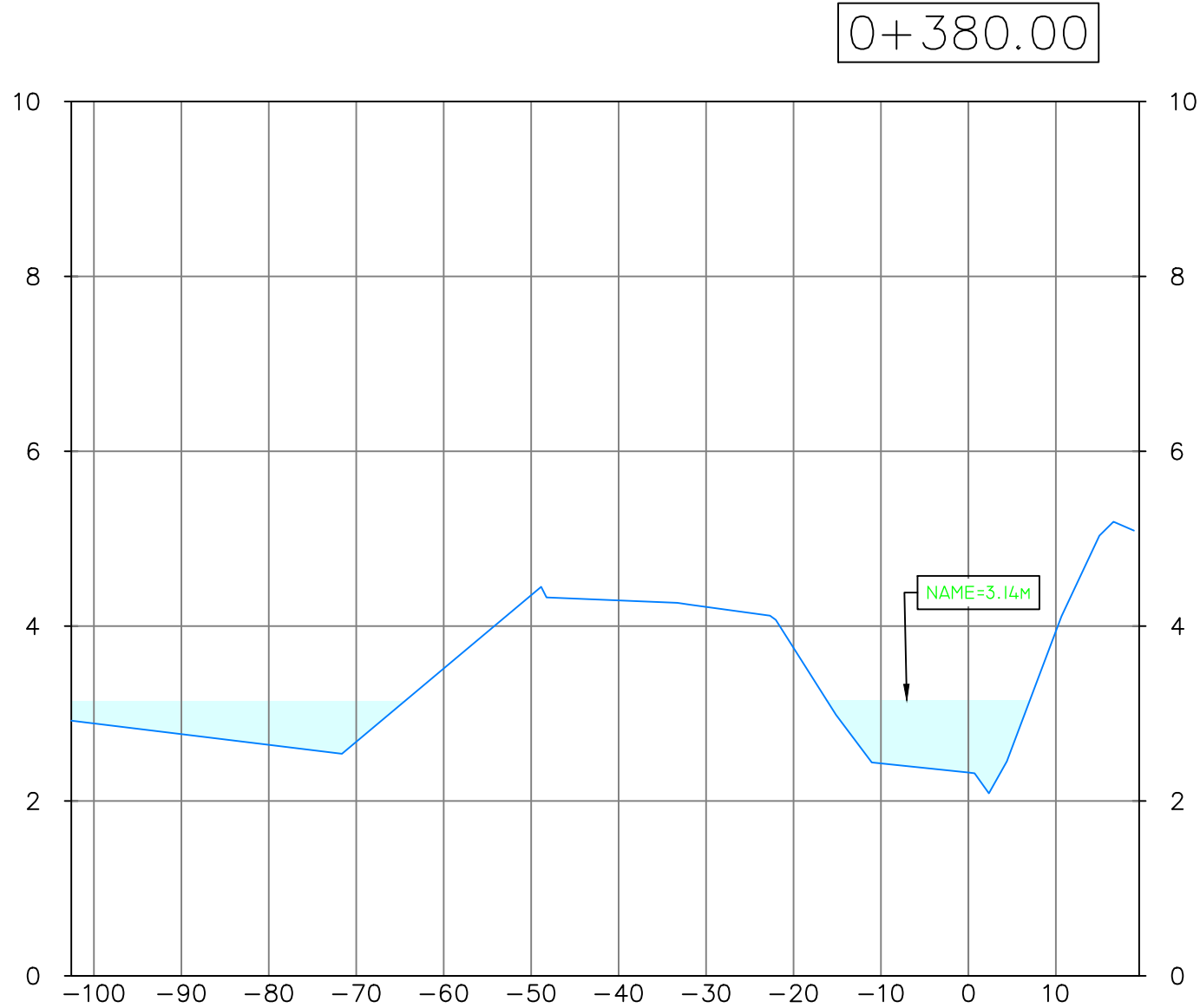
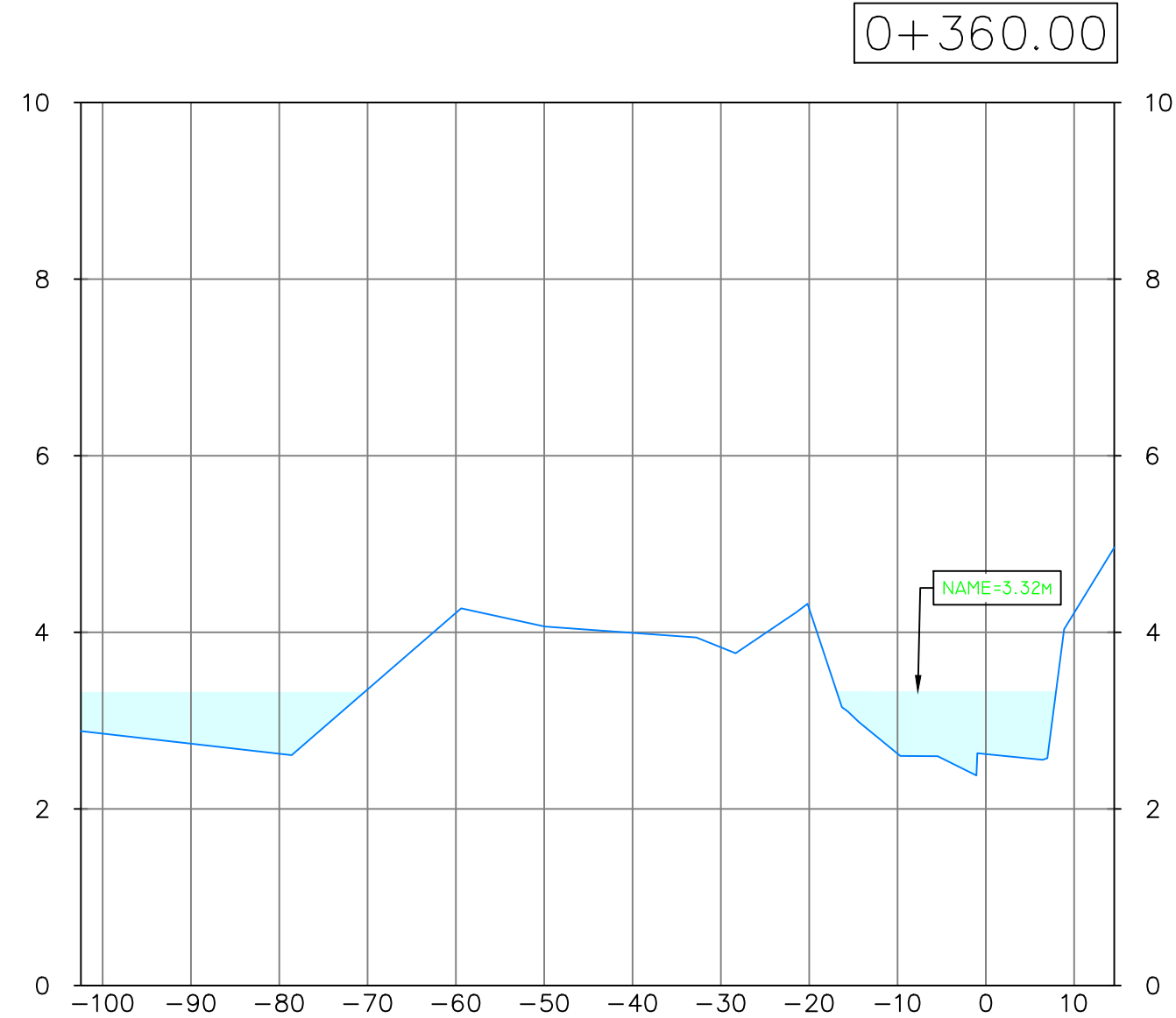




SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA, ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP			
PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA	
DETALLE DE LA HOJA: SECCIONES TRANSVERSALES CON NIVELES DE CRECIDA (TR= 1:50 AÑOS)		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA	
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraigán, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.	
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA	
HOJA Nº 3 DE 4		INDICADAS MARZO - 2022	
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		FECHA:	



SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA,  
ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA
DETALLE DE LA HOJA: SECCIONES TRANSVERSALES CON NIVELES DE CRECIDA (TR= 1:50 AÑOS)		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA
HOJA Nº 4 DE 4		INDICADAS FECHA: MARZO - 2022
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		

## **CONCLUSIONES**

### **A- Canalización dentro de la servidumbre de 17 metros**

1. El realineamiento de la quebrada sin nombre, en la servidumbre pluvial establecida para las dos fincas (ver Plano 8071409-017), se inicia en la estación 0K+000.00 (salida del cruce pluvial en la calle de acceso a la comunidad de Veracruz) y termina en la estación 0K+367.93 (fin de canal).
2. Para el cálculo de los niveles de aguas máximas (NAME), se utilizó el caudal obtenido para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años y una marea de 18 pies. Estos niveles varían de 4.32m (estación 0K+000.00) a 2.86m (estación 0K+367.93). Para referencia, ver Tabla B2 (página 21) y las secciones transversales en planos (Hojas 5 y 6) donde se indica el NAME y la sección de canal proyectada sobre las secciones transversales naturales.
3. Con la sección de canal diseñada dentro de la servidumbre de 17.00m, se garantiza que los niveles de crecida se mantengan dentro del nuevo cauce sin que se produzcan inundaciones en las áreas adyacentes al mismo (ver planos).

### **B- Quebrada en su condición natural**

1. El estudio de la quebrada para esta condición, se inicia en la estación 0K+000.00 (salida del cruce pluvial en la calle de acceso a la comunidad de Veracruz) y termina en la estación 0K+400.00 (fin del curso de la quebrada).
2. Para el cálculo de los niveles de aguas máximas (NAME), se utilizó el caudal obtenido para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años y una marea de 18 pies. Los niveles de crecida calculados se indican en el Anexo 2 y en el plano desarrollado para indicar la planicie de inundación de la quebrada en su condición natural (ver planta con la planicie de inundación obtenida y las secciones transversales con los niveles de crecida y la distancia que se inunda desde la línea de propiedad hacia el área del proyecto).
3. Con el alineamiento de la quebrada existente, de acuerdo con los resultados obtenidos, no se garantiza que los niveles de crecida se mantengan dentro del cauce, ya que se produce una planicie de inundación que afecta el desarrollo del proyecto (ver planos).

## RECOMENDACIONES

1. La construcción de las obras indicadas en el plano para el realineamiento de la quebrada sin nombre deberán realizarse dentro del área de servidumbre de 17.00m.
2. Para el cálculo de los niveles de terracería de las áreas que colindan con el cauce, se utilizó 1.50 metros sobre el nivel de aguas máximas (NAME) calculado para una lluvia con una recurrencia de 1:50 años y una marea de 18 pies.
3. Los valores de terracería indicados en el plano son los mínimos recomendados. Sin embargo, para el desarrollo de la arquitectura se podrán utilizar otros valores, pero nunca menores a estos. El nivel de terracería a utilizar, también va a depender del soterramiento de las tuberías del sistema pluvial para que tengan el recubrimiento necesario y puedan descargar a la bahía con el nivel adecuado.
4. En vista de los resultados obtenidos, utilizando el alineamiento de la quebrada en su estado natural, recomendamos que se realice la canalización dentro de la servidumbre de 17 metros según el plano aprobado por el MOP en el año 2009 (8071409-017). De esta manera se evita la planicie de inundación y se garantiza que los niveles de crecida de la quebrada se mantendrán dentro del cauce, lo cual beneficiará no sólo al proyecto sino también a los usuarios de la vía. Vía que tomará mayor importancia por la interconexión de Veracruz con Vacamonte, cuya construcción ya está en proceso.



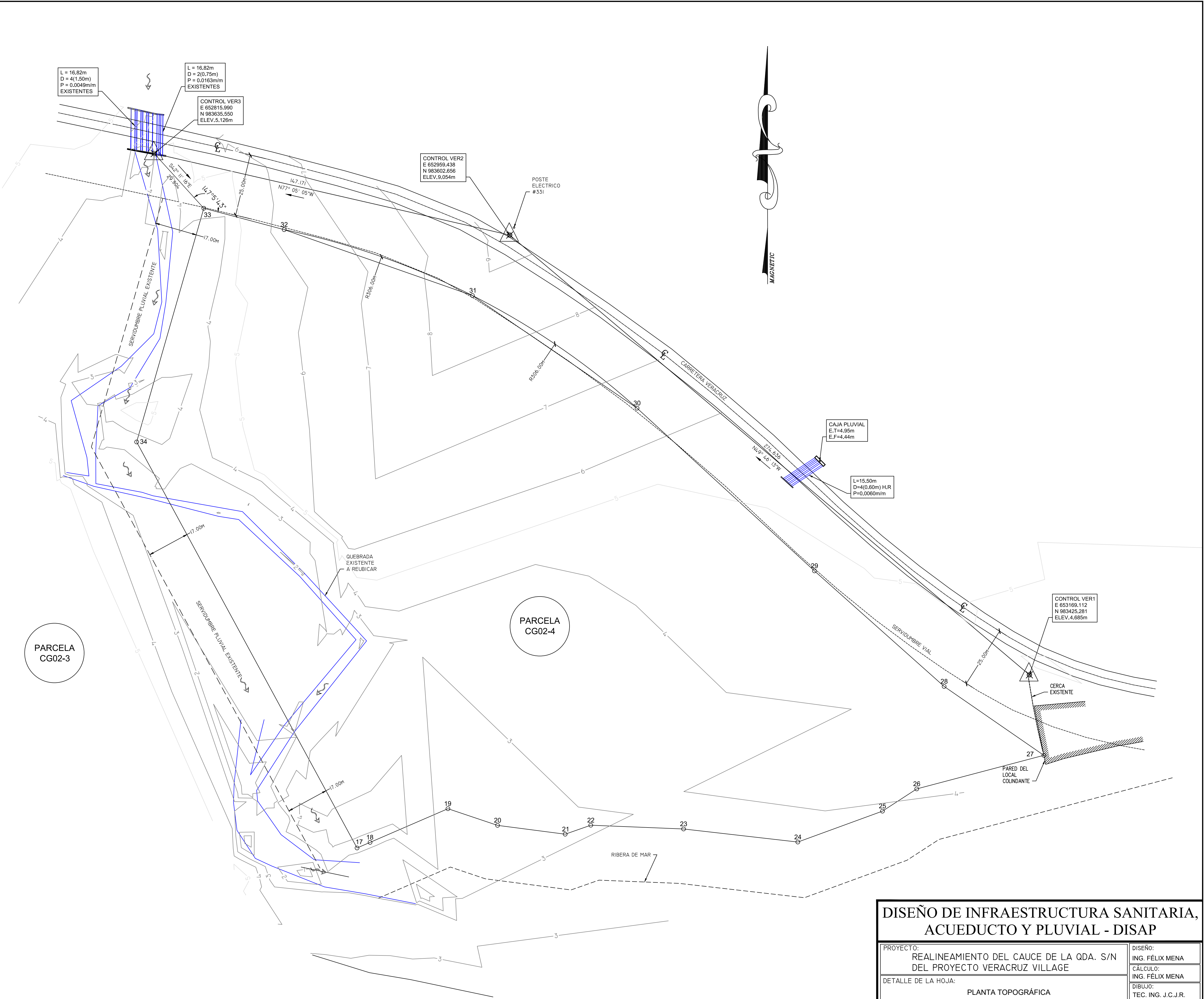


LOCALIZACION REGIONAL

ESCALA 1 : 50,000

ESTACIÓN HOWARD  
GEODÉSICO PLACA  
BRONCE  
IGNTG  
RP-083  
2001  
ELEV= 6.490m  
N 985316.850  
E 645529.030

DATOS DE CAMPO					
LINEA	DISTANCIA	RUMBO	VERTICE	ESTE	NORTE
17 - 18	5.720	N66° 42' 21"E	17	652897.831	983355.449
18 - 19	34.230	N66° 37' 24"E	18	652903.085	983357.711
19 - 20	21.120	S71° 25' 20"E	19	652934.505	983371.293
20 - 21	27.520	S82° 34' 54"E	20	652954.525	983364.564
21 - 22	10.940	N70° 41' 40"E	21	652981.814	983361.011
22 - 23	37.470	S87° 40' 53"E	22	652992.139	983364.628
23 - 24	46.400	S83° 28' 38"E	23	653029.579	983363.112
24 - 25	36.350	N69° 56' 37"E	24	653075.678	983357.841
25 - 26	16.480	N57° 01' 58"E	25	653109.824	983370.307
26 - 27	53.050	N75° 12' 22"E	26	653123.650	983379.275
27 - 28	48.890	N55° 22' 40"W	27	653174.942	983392.820
28 - 29	70.080	N48° 18' 34"W	28	653134.709	983420.598
29 - 30	97.100	N47° 28' 39"W	29	653082.377	983467.209
30 - 31	80.470	N55° 37' 41"W	30	653010.813	983532.837
31 - 32	80.470	N70° 43' 23"W	31	652944.394	983578.267
32 - 33	33.560	N75° 05' 34"W	32	652868.436	983604.833
33 - 34	98.080	S16° 02' 29"W	33	652836.005	983613.466
34 - 17	186.340	S28° 30' 14"E	34	652808.903	983519.205



PLANTA TOPOGRÁFICA

ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA,  
ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

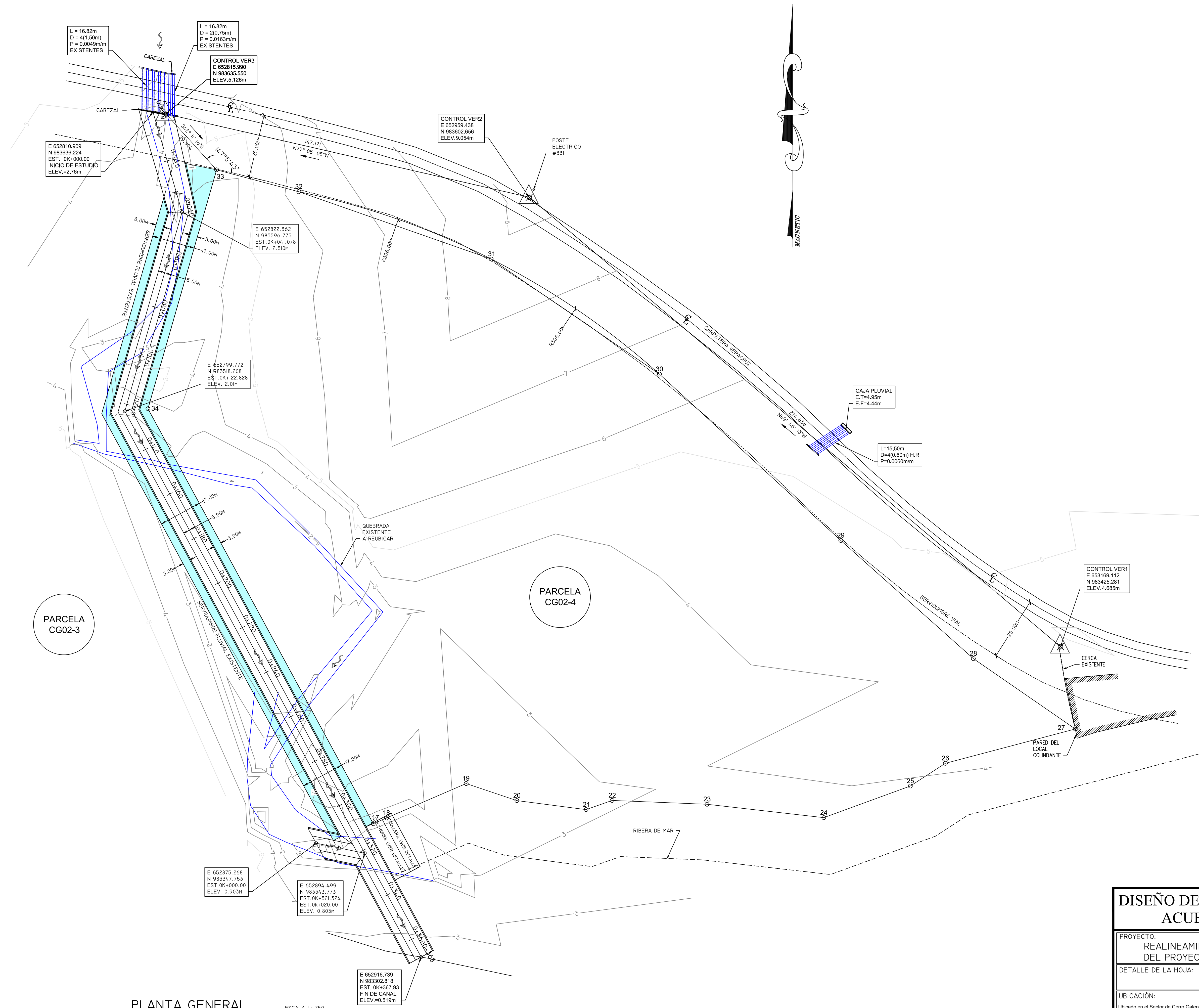
PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA
DETALLE DE LA HOJA:		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraján, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA
HOJA Nº 1 DE 6		ESCALA: INDICADAS
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		FECHA: OCTUBRE - 2021





ESCALA 1 : 750



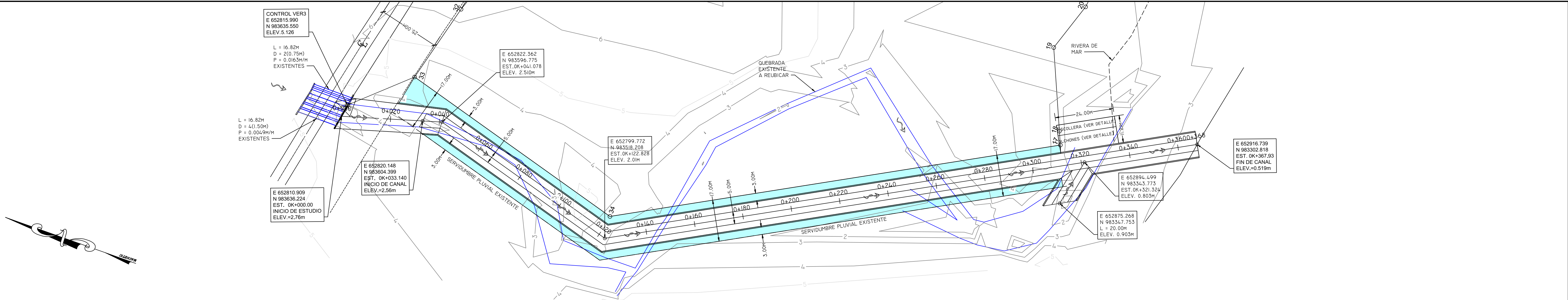


PLANTA GENERAL  
ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA,  
ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

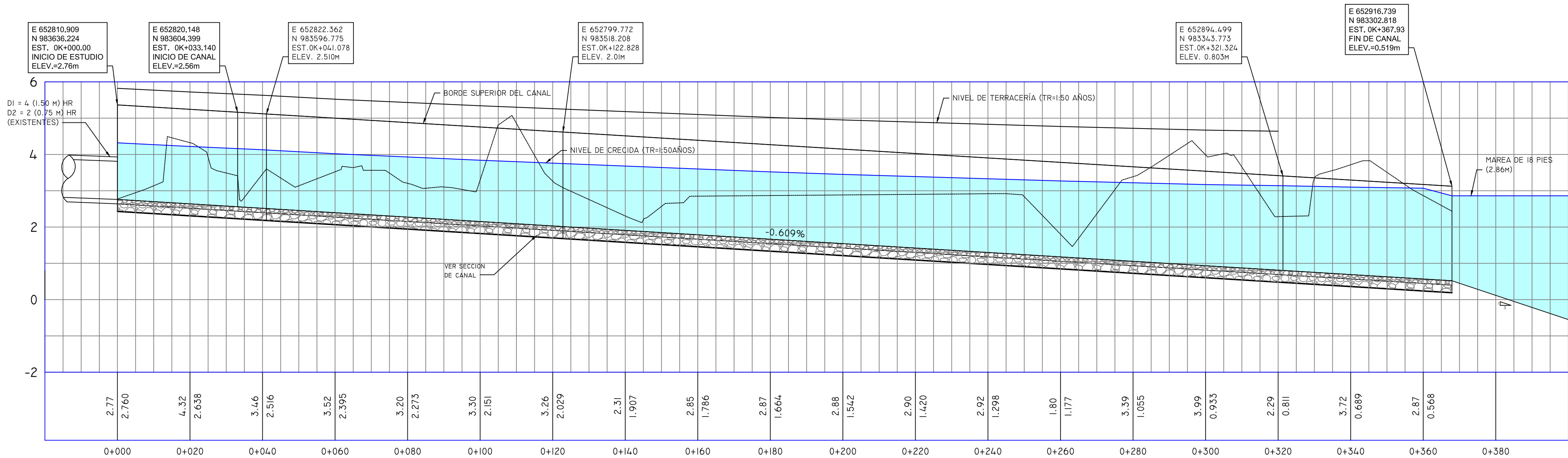
PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA
DETALLE DE LA HOJA:		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraján, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA
HOJA Nº 3 DE 6		INDICADAS OCTUBRE - 2021
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		FECHA:





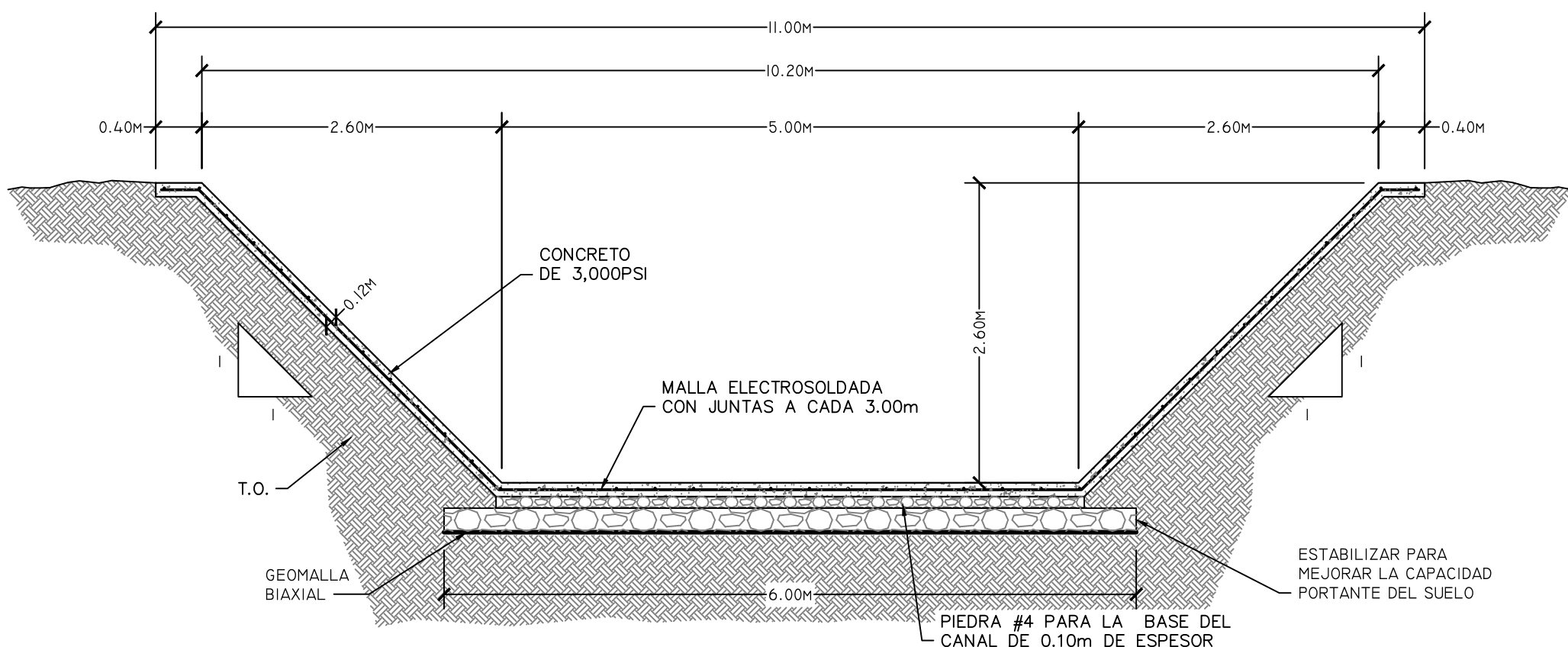
PLANTA

ESCALA 1 : 750



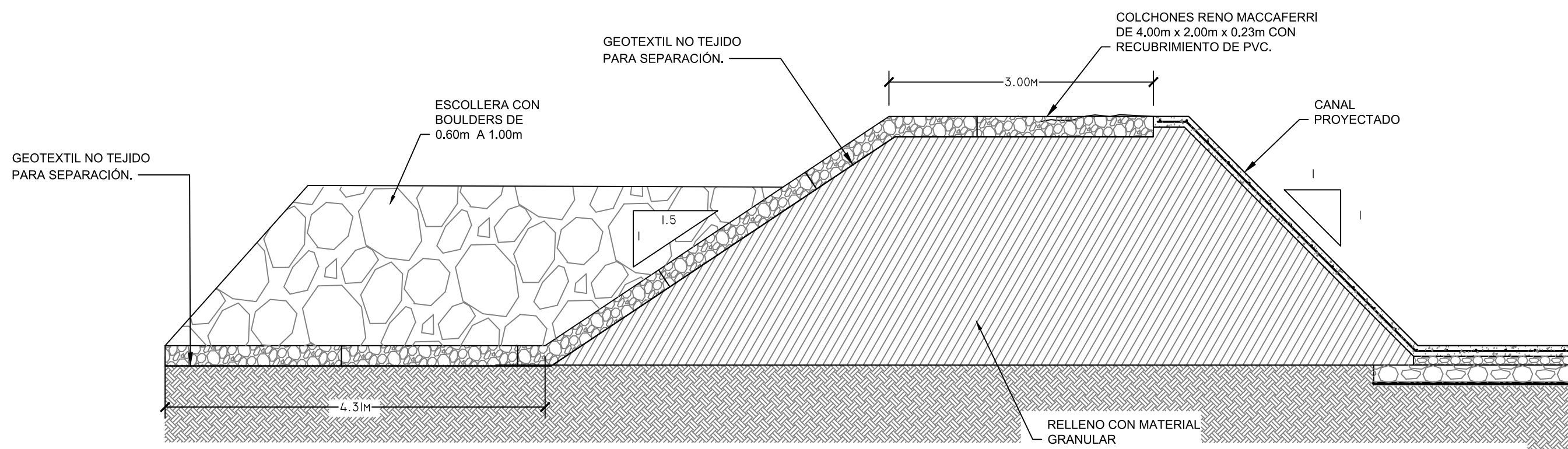
PERFIL

ESCALA 1 : 750



SECCION TIPICA DE CANAL

ESCALA 1:50



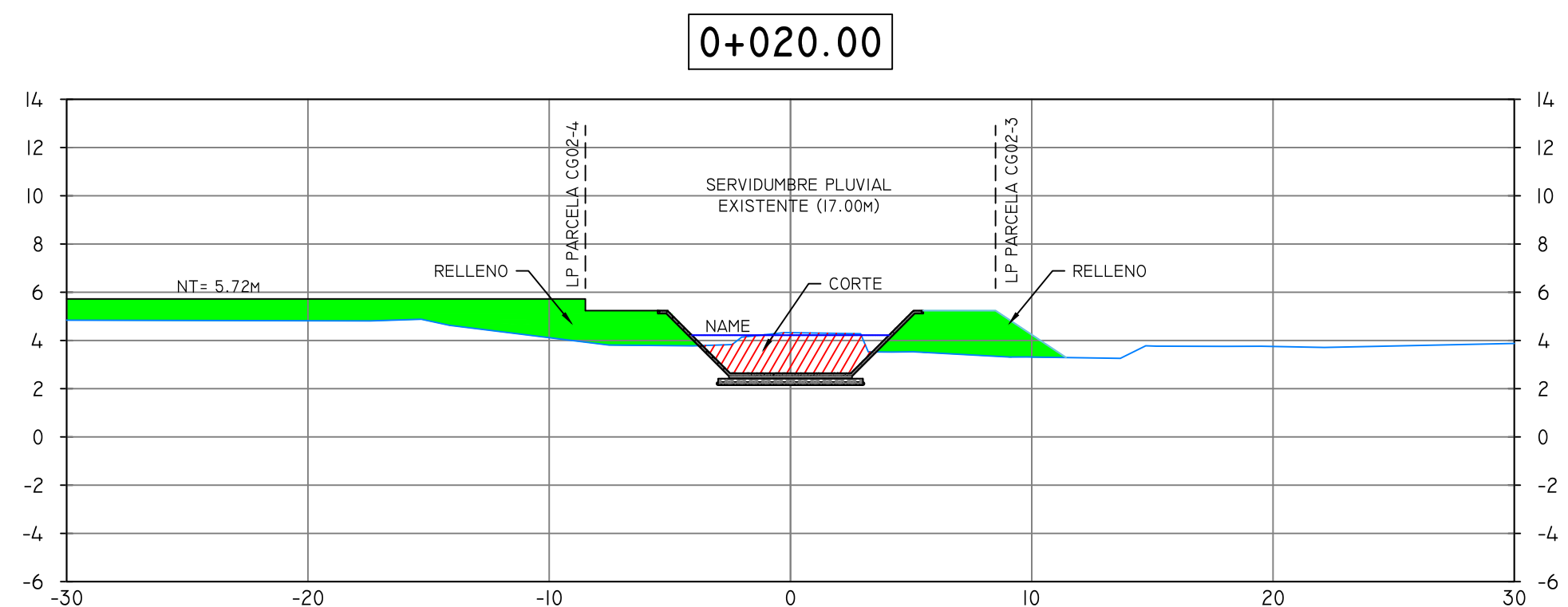
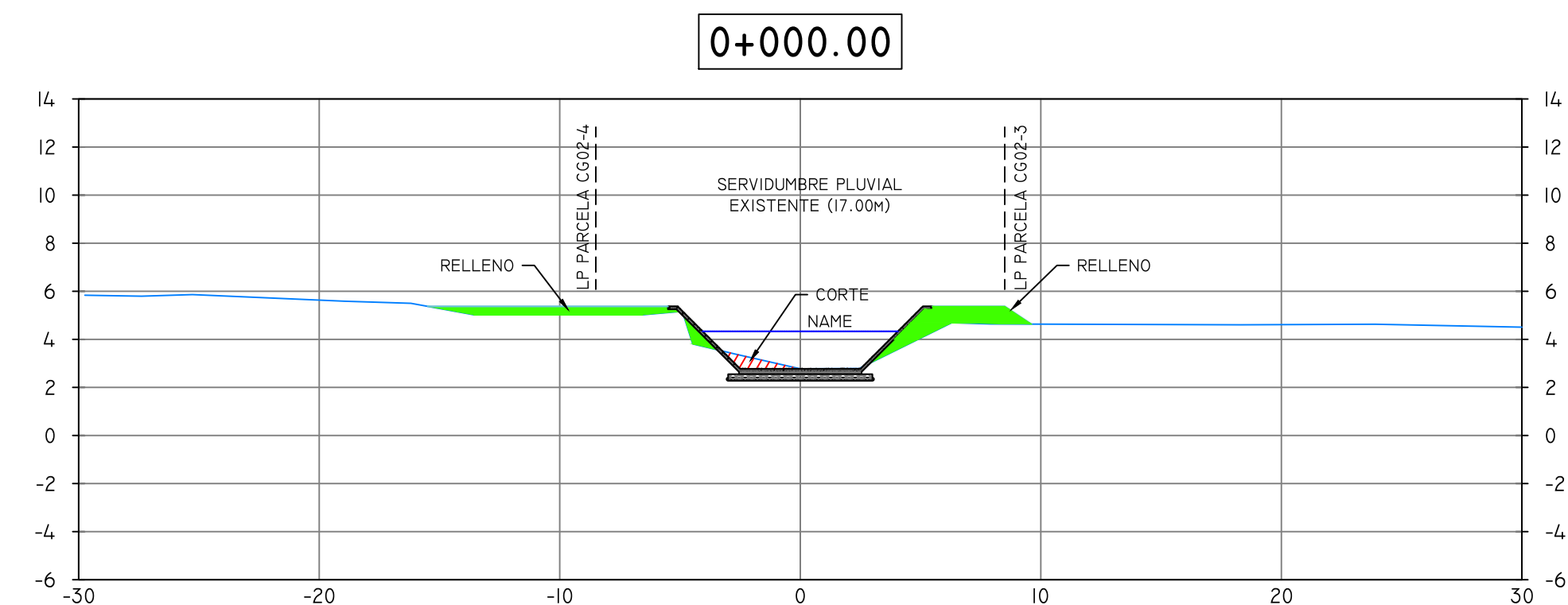
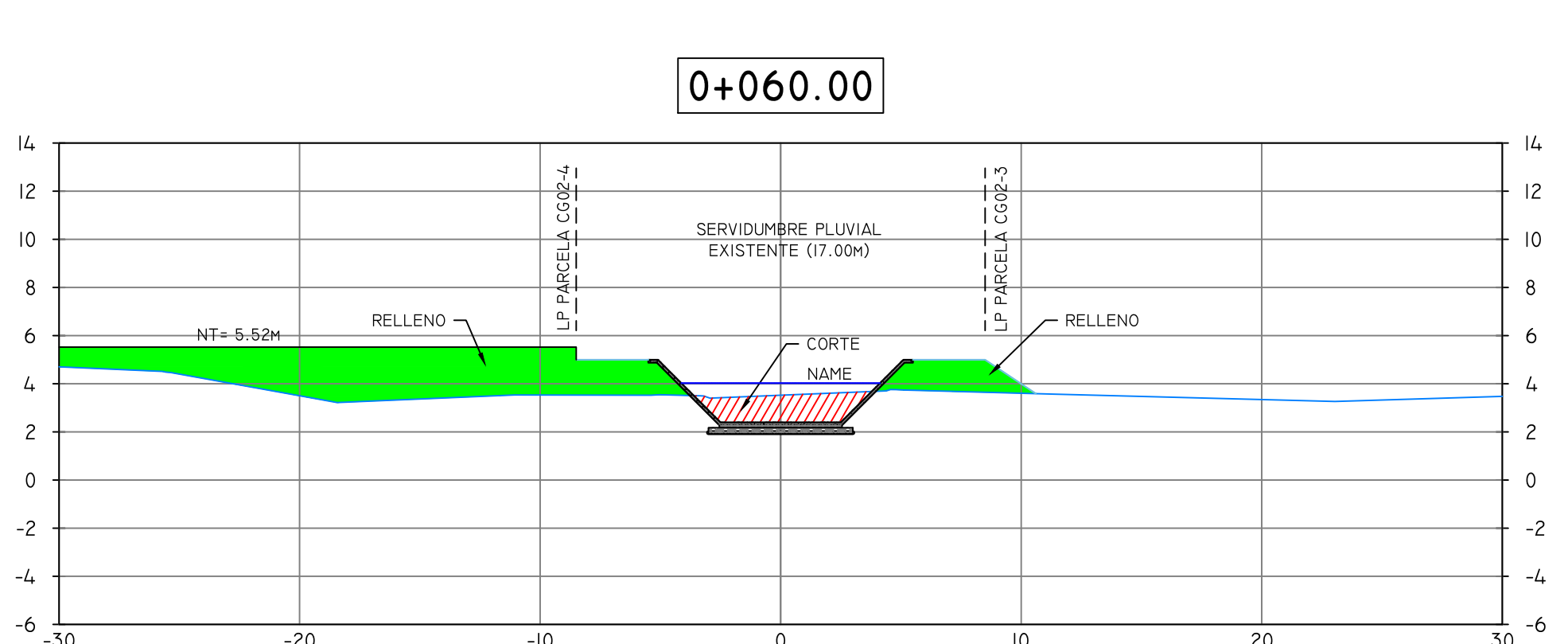
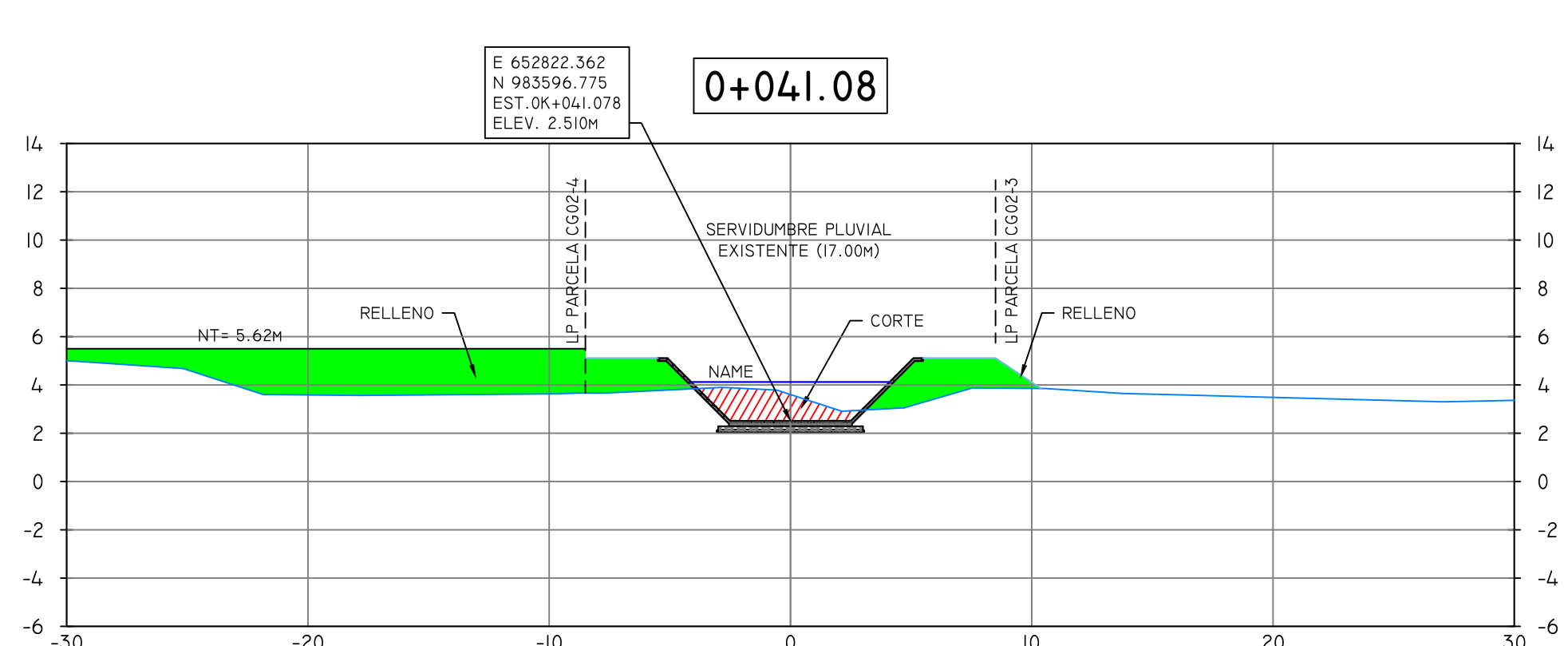
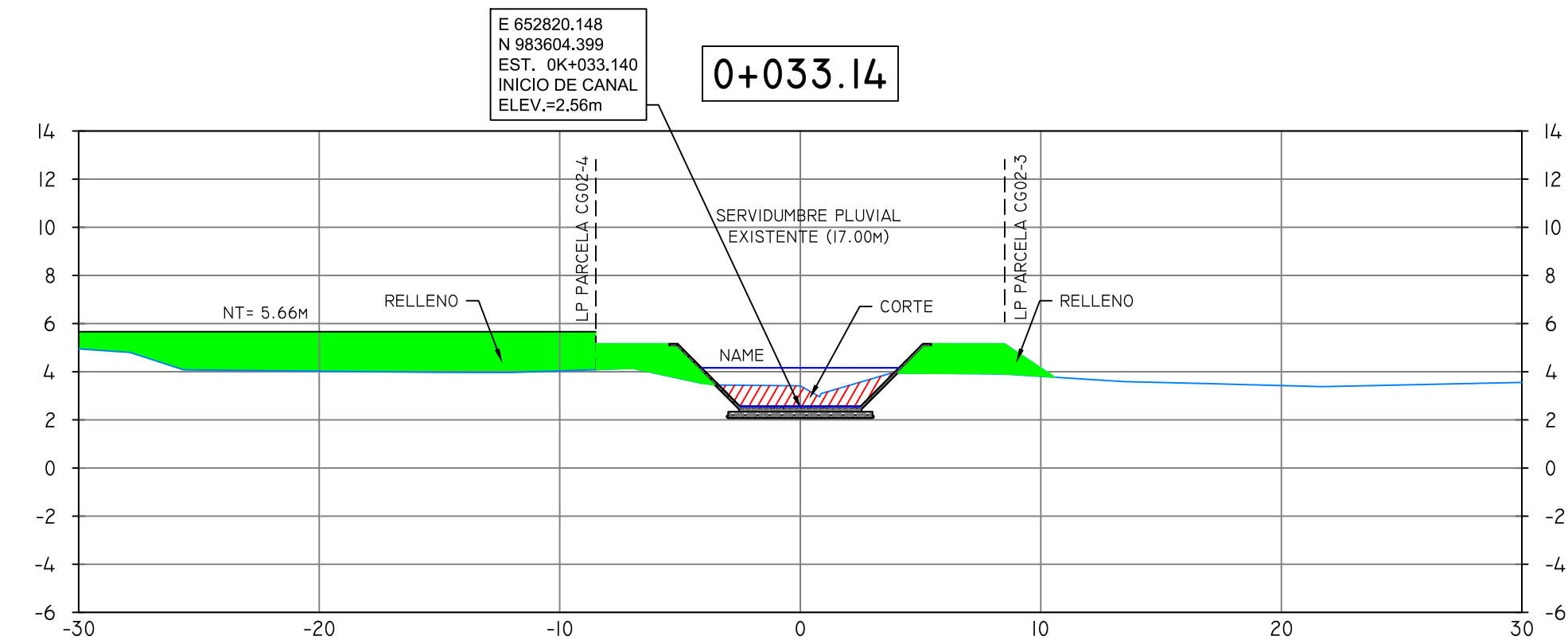
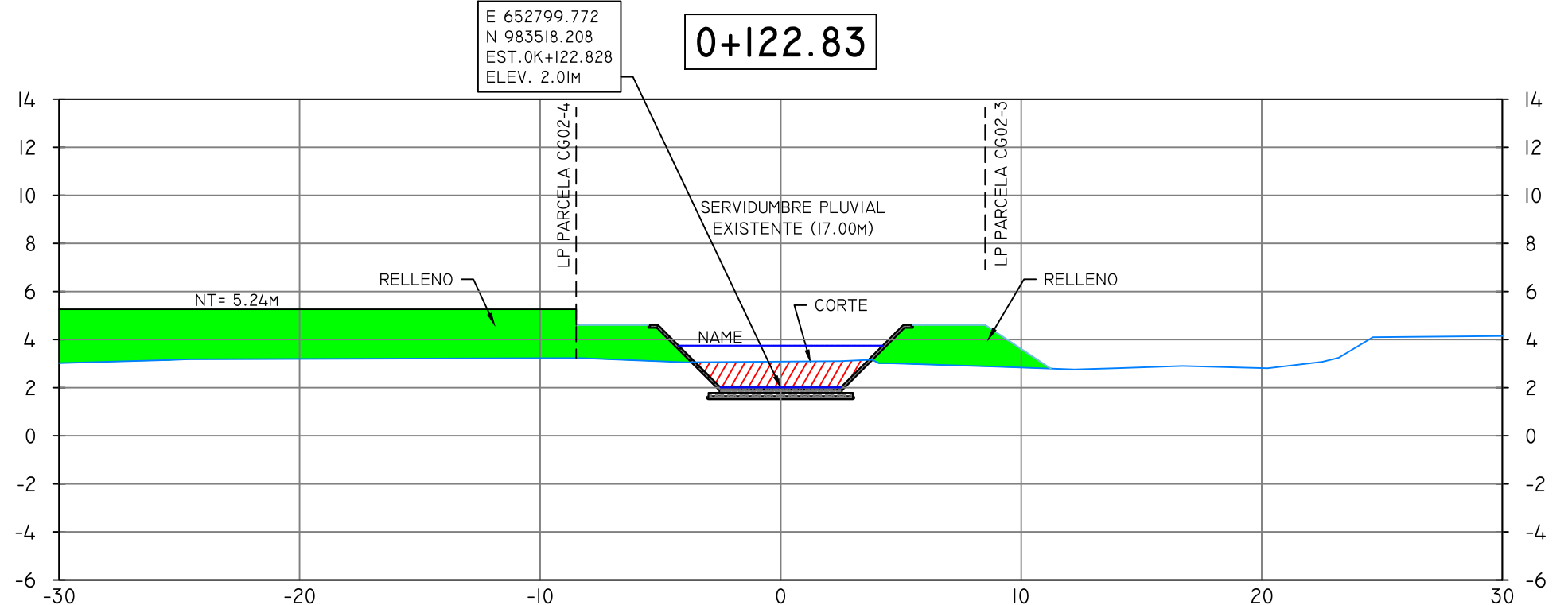
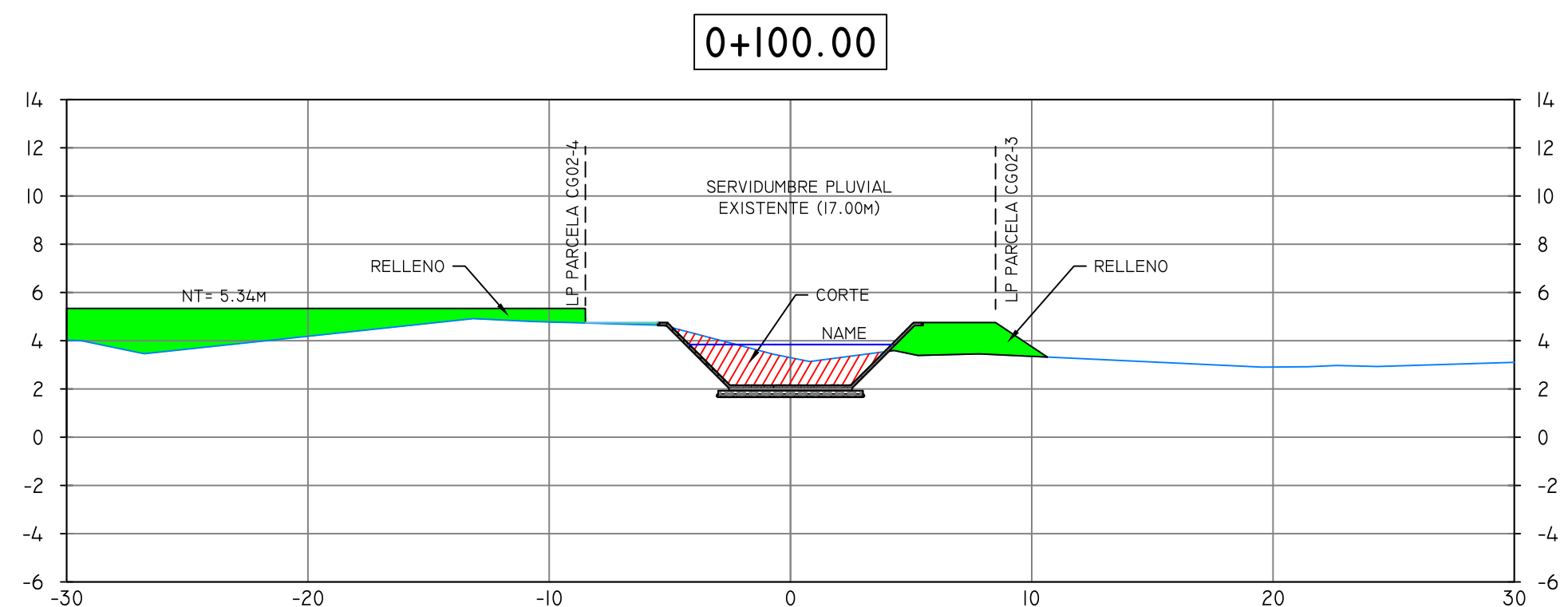
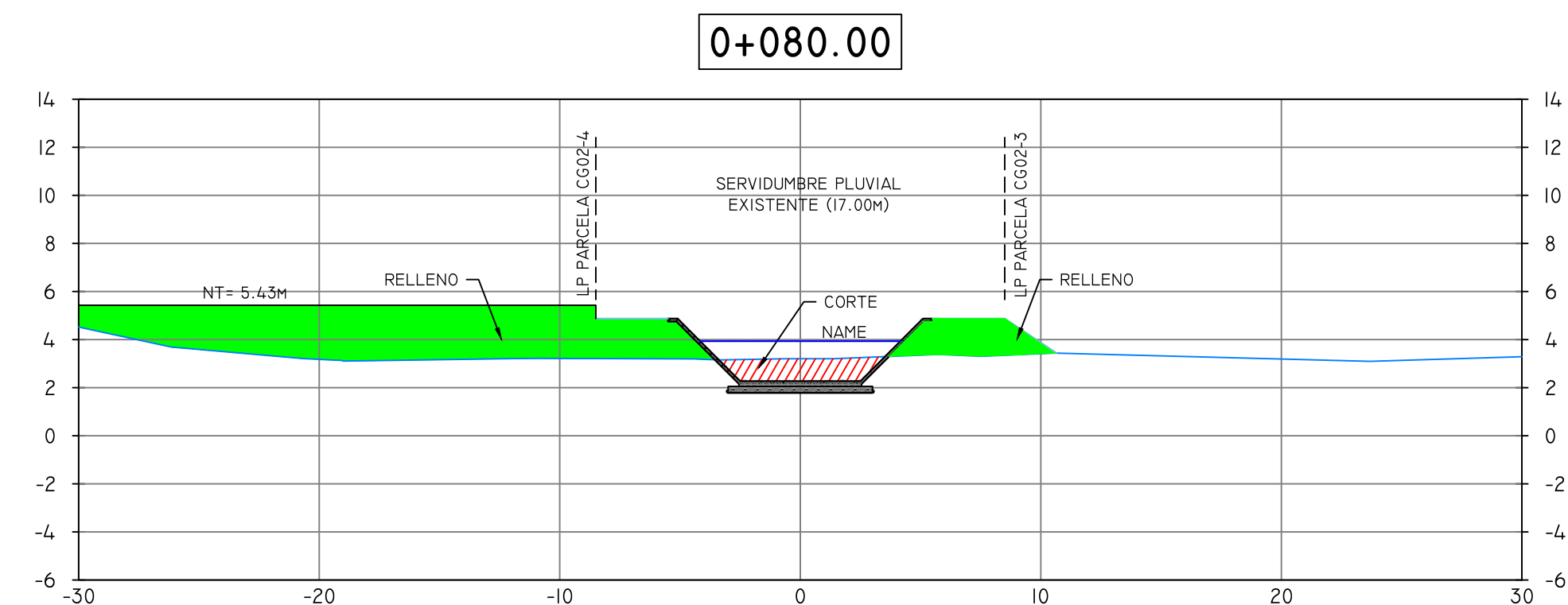
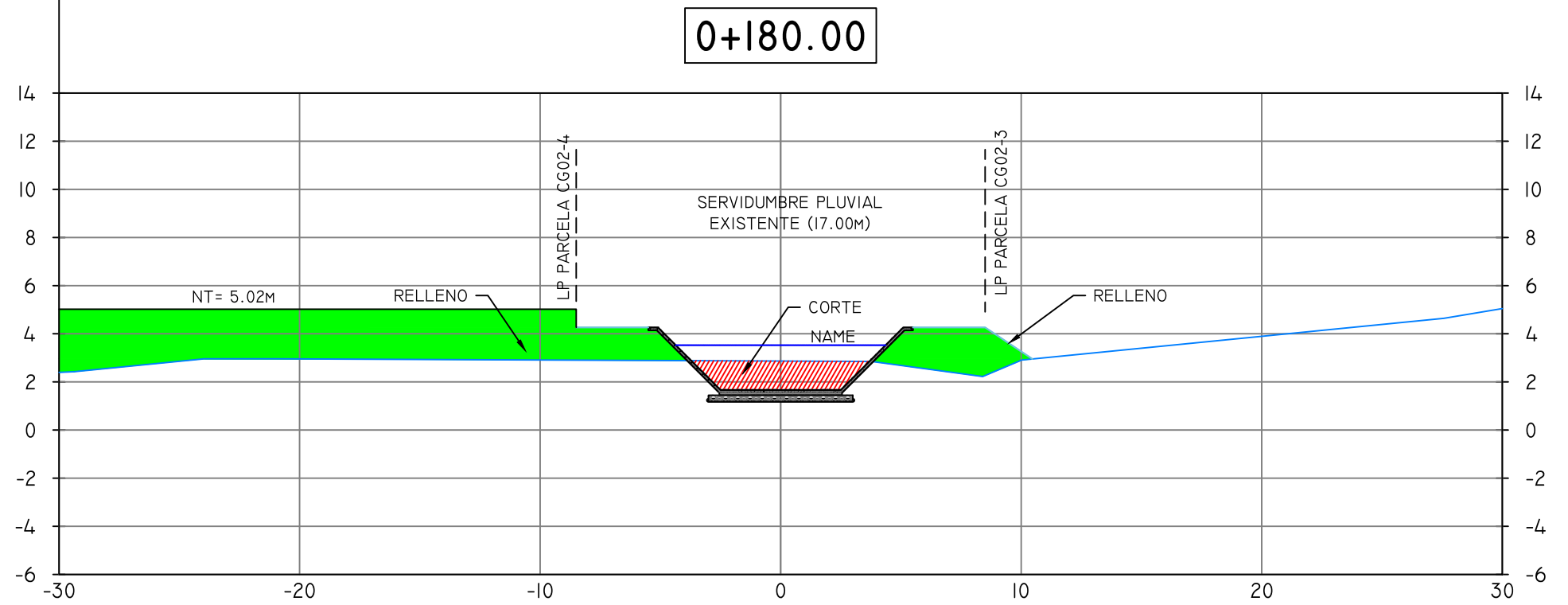
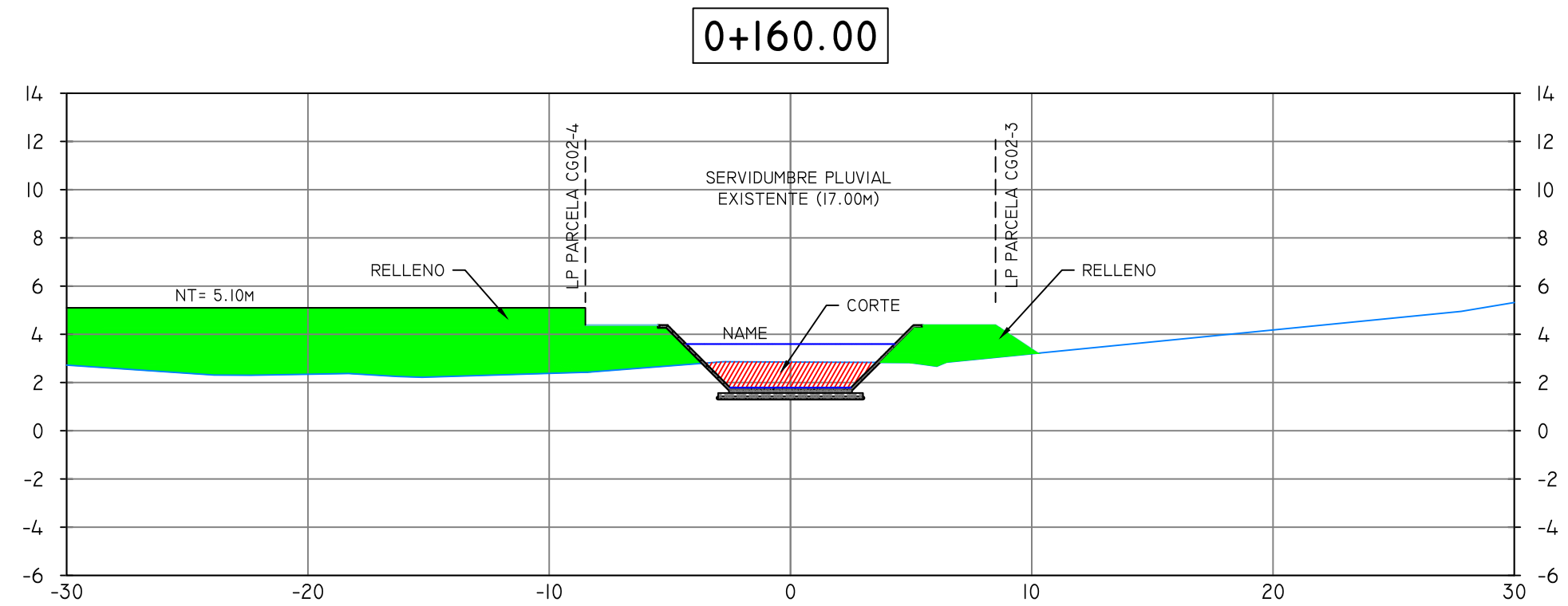
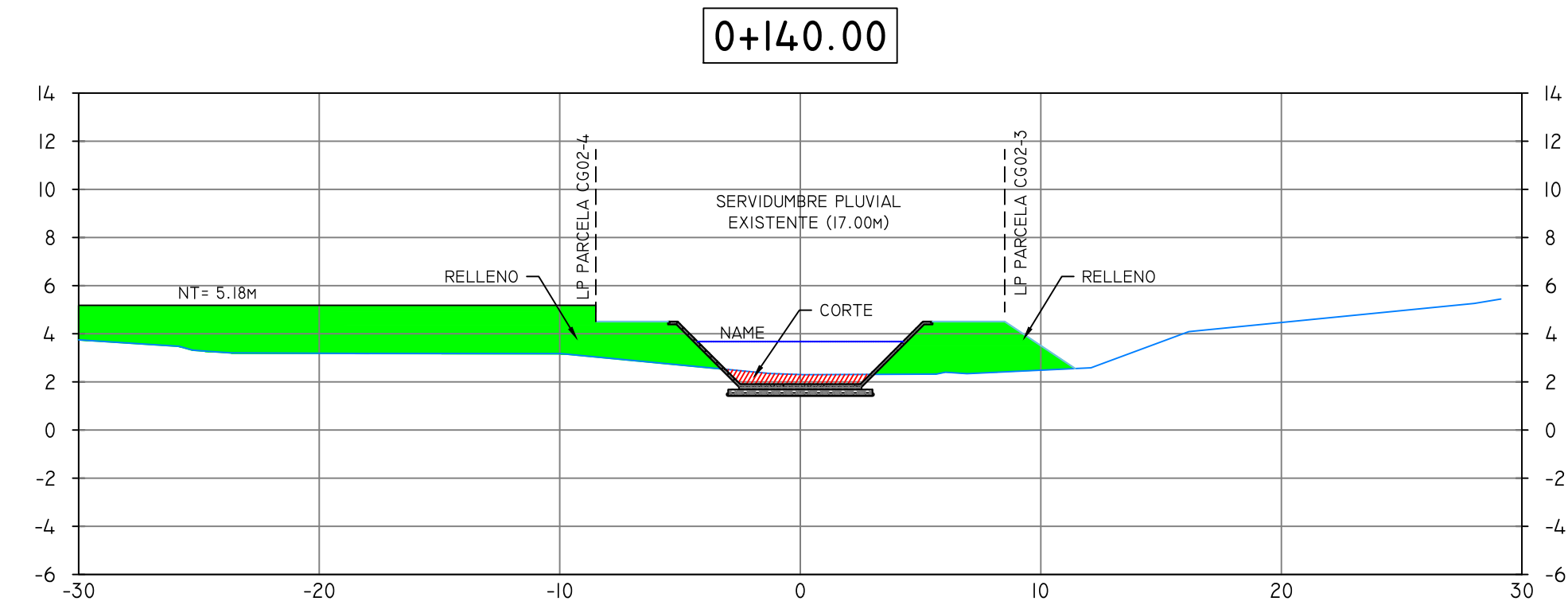
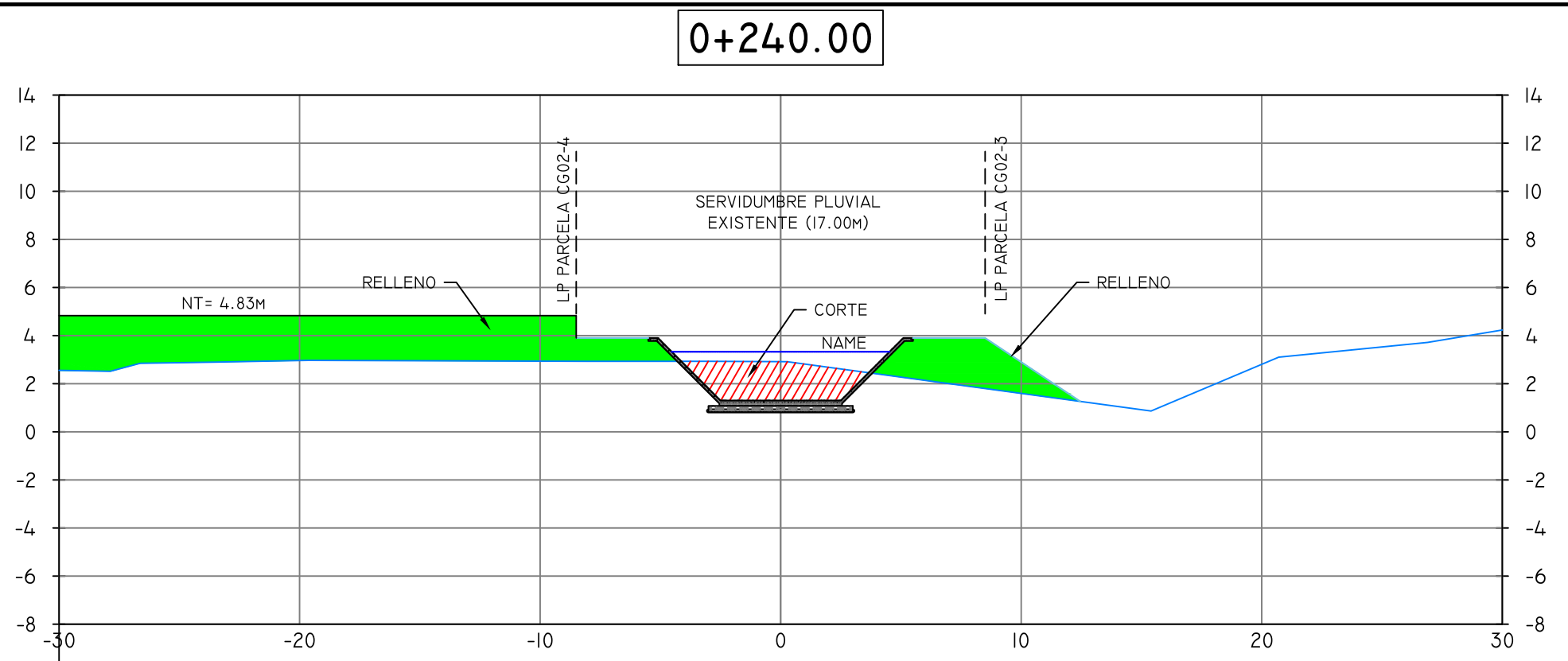
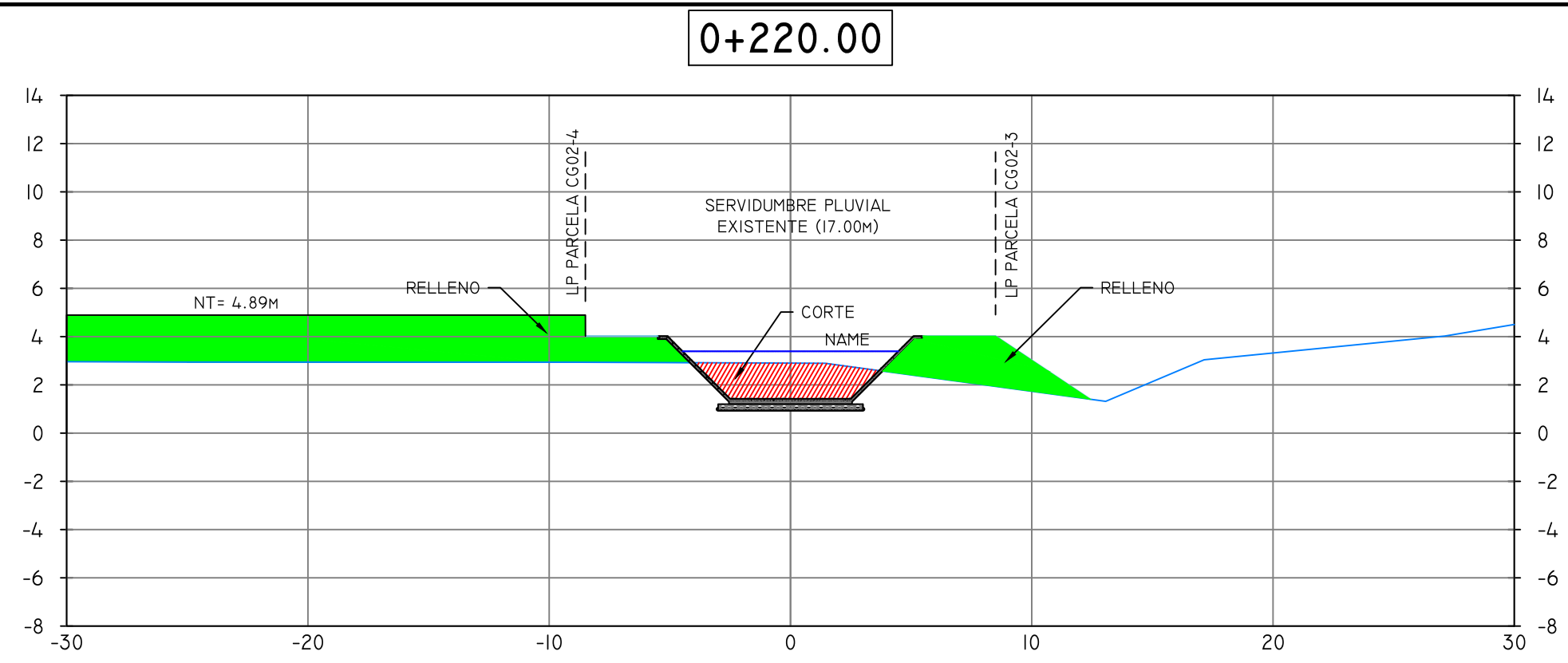
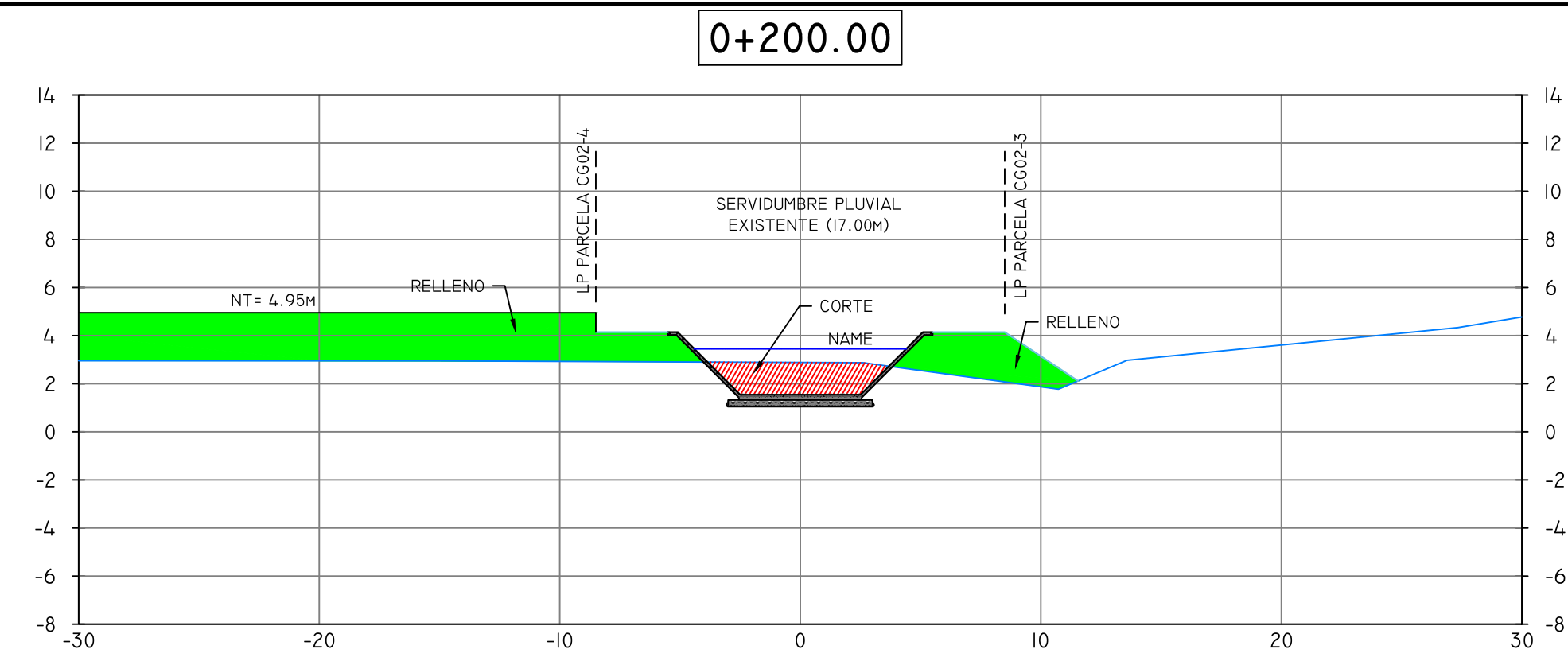
DETALLE DE PROTECCION AL TALUD ESTACION (0K+320.00)

ESCALA 1:50

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA,  
ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA
DETALLE DE LA HOJA:		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.
HOJA Nº 4 DE 6		REVISADO: ING. FÉLIX MENA
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		INDICADAS FECHA: OCTUBRE - 2021





SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA 1 : 250

## DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA, ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA	
DETALLE DE LA HOJA:		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA	
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.	
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA	
HOJA Nº 5 DE 6		INDICADAS OCTUBRE - 2021	
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL.		FECHA:	

**1)ALAMBRE**

TODO EL ALAMBRE UTILIZADO EN LA FABRICACIÓN DEL COLCHÓN RENO Y EN LAS OPERACIONES DE AMARRE Y ATRANTAMIENTO DURANTE SU CONSTRUCCIÓN, DEBE SER DE ACERO DULCE RECOCIDO DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES NBR 8964, ASTM A641M-98 Y NBR 709-01.

ESTO ES, EL ALAMBRE DEBERÁ TENER UNA TENSIÓN DE RUPTURA MEDIA DE 38 A 48 KG/MM<sup>2</sup>.

**REVESTIMIENTO DEL ALAMBRE**

TODO EL ALAMBRE UTILIZADO EN LA FABRICACIÓN DEL COLCHÓN RENO Y EN LAS OPERACIONES DE AMARRE Y ATRANTAMIENTO DURANTE SU CONSTRUCCIÓN, DEBE SER REVESTIDO CON ALEACIÓN ZINC-5% ALUMINIO (ZN 5 AL MM) DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA ASTM B56-88, CLASE 80, ESTO ES: LA CANTIDAD MÍNIMA DE REVESTIMIENTO GALFAN® EN LA SUPERFICIE DE LOS ALAMBRES ES DE 244G/M<sup>2</sup>.

EL REVESTIMIENTO DE ZINC DEBE ADHERIR AL ALAMBRE DE TAL FORMA QUE, DESPUÉS DEL ALAMBRE HABER SIDO ENROLLADO 15 VECES POR ALREDEDOR DE UN MANDRIL, CUYO DIÁMETRO SEA IGUAL A 3 VECES EL DEL ALAMBRE, NO PUEDA SER ESCAMADO O QUEBRADO O REMOVIDO CON EL PASAR DEL DEDO, DE ACUERDO CON LA ESPECIFICACIÓN DE LA ASTM A641M-98.

LOS ENSAYOS DEBEN SER HECHOS ANTES DE LA FABRICACIÓN DE LA RED.

**ELONGACIÓN DEL ALAMBRE**

LA ELONGACIÓN NO DEBERÁ SER MENOR QUE 12%, DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NBR 8964 Y DE LA ASTM A641M-98

LOS ENSAYOS DEBEN SER HECHOS ANTES DE LA FABRICACIÓN DE LA RED, SOBRE UNA MUESTRA DE ALAMBRE DE 30 CM DE LARGO.

**2) RED**

LA RED DEBE SER EN MALLA HEXAGONAL DE DOBLE TORSION, OBTENIDA ENTRELAZANDO LOS ALAMBRES POR TRES VECES MEDIA VUELTA, DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NBR 10514, NB 710-00 Y NP 17055-00.

LAS DIMENSIONES DE LA MALLA SERÁN DEL TIPO Q62.

EL DIÁMETRO DEL ALAMBRE UTILIZADO EN LA FABRICACIÓN DE LA MALLA DEBE SER DE 2.0 MM Y DE 2.4 MM PARA LOS BORDES.

**3) CARACTERÍSTICAS DEL COLCHÓN RENO**

BASE: PAREDES LATERALES, DIAFRAGMAS Y PAREDES

DE LAS EXTREMIDADES DEL COLCHÓN RENO SON FORMADAS A PARTIR DE UN ÚNICO PAÑO DE RED.

CADA DIAFRAGMA DE PARED DOBLE, FORMADO A PARTIR DE DOBLADURAS EN EL PAÑO DE BASE, DEBE PRESENTAR, EN SU PARTE INFERIOR, CUATRO ESPIRALES DE UNIÓN EN ALAMBRE DE DIÁMETRO 2.0 MM.

LOS DIAFRAGMAS DE PARED DOBLE DEBEN ESTAR COLOCADOS A CADA METRO DEL LARGO DEL COLCHÓN RENO.

PARA FACILITAR EL MONTAJE DEL COLCHÓN RENO, LA BASE DEBE SER CORTADA, DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN, EN LOS DIAFRAGMAS Y EN SUS LATERALES.

LA TAPA TAMBIÉN ES FABRICADA EN UN ÚNICO PAÑO DE RED.

PARA QUE LAS MALLAS LIBRES DE LAS EXTREMIDADES DE LA BASE Y DE LA TAPA DEL COLCHÓN RENO ADQUIERAN MAYOR RESISTENCIA, DEBERÁ SER INSERTADO UN ALAMBRE DE DIÁMETRO 3.0 MM ENTRE TODAS LAS TORSIONES DE LAS TERCERAS MALLAS A PARTIR DE LOS BORDES LIBRES. LAS MALLAS DE LAS EXTREMIDADES QUE SOBREN DEBEN SER DOBLADAS, DURANTE LA FABRICACIÓN, EN VUELTA DE ESTE ALAMBRE.

**DIMENSIONES ESTÁNDAR:**

LARGO 3.00 M 4.00 M 5.00 M 6.00 M

ANCHO 2.00 M

ALTURA 0.17 M 0.23 M 0.30 M

**4) AMARRE Y ATRANTAMIENTO**

CON LOS COLCHONES RENO DEBE SER PROVISTA UNA CANTIDAD SUFICIENTE DE ALAMBRE PARA AMARRE Y ATRANTAMIENTO.

ESTE ALAMBRE DEBE TENER DIÁMETRO 2.2 MM Y SU CANTIDAD, EN RELACIÓN AL PESO DE LOS COLCHONES RENO PROVISTOS, ES DE 5%.

**5) TOLERANCIAS**

SE ADMITE UNA TOLERANCIA EN EL DIÁMETRO DEL ALAMBRE ZINCADO DE ± 2.5%.

SE ADMITE UNA TOLERANCIA EN EL LARGO Y EN EL ANCHO DEL COLCHÓN RENO DE ± 3% Y, EN LA ALTURA, DE ± 2.5 CM.

**6) RECUBRIMIENTO PLÁSTICO**

EL ALAMBRE ZINCADO DEBERÁ SER RECUBIERTO CON UNA CAMADA DE COMPUESTO TERMOPLÁSTICO A BASE DE PVC, CON CARACTERÍSTICAS INICIALES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LA NBR 10514 Y DE LA ASTM 975, ESTO ES:

ESPESOR MÍNIMO: 0.40 MM;

MASA ESPECÍFICA: 1.30 A 1.35 KG/DM<sup>3</sup>;

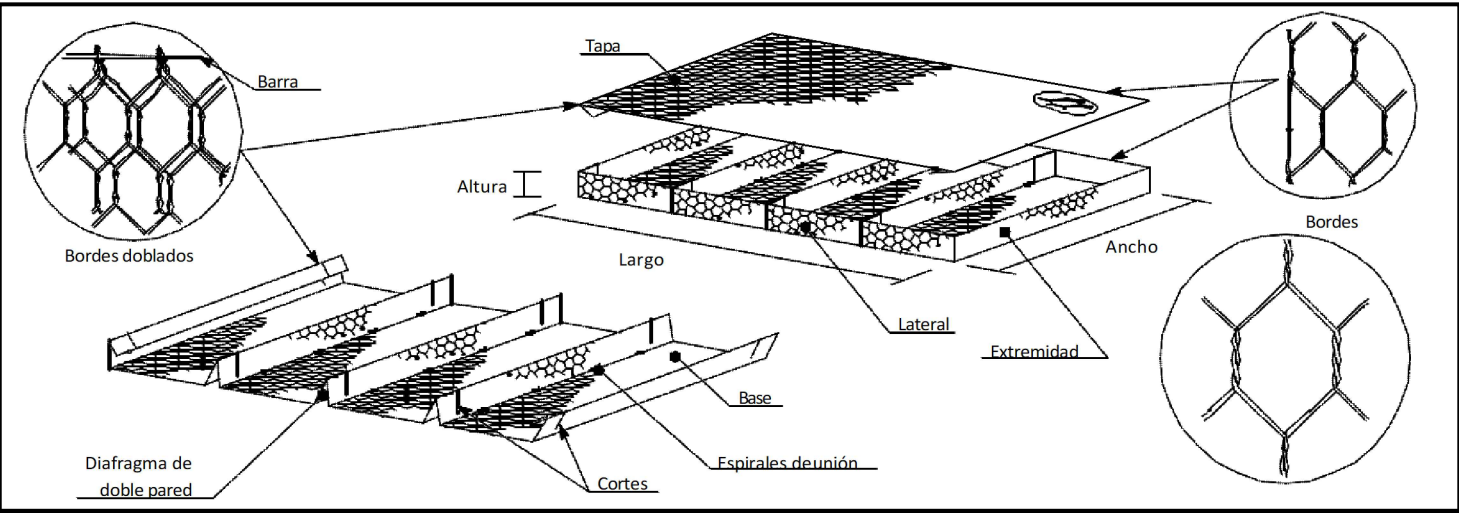
DUREZA: 50 A 60 SHORE D;

RESISTENCIA A TRACCIÓN: MAYOR QUE 210 KG/CM<sup>2</sup>;

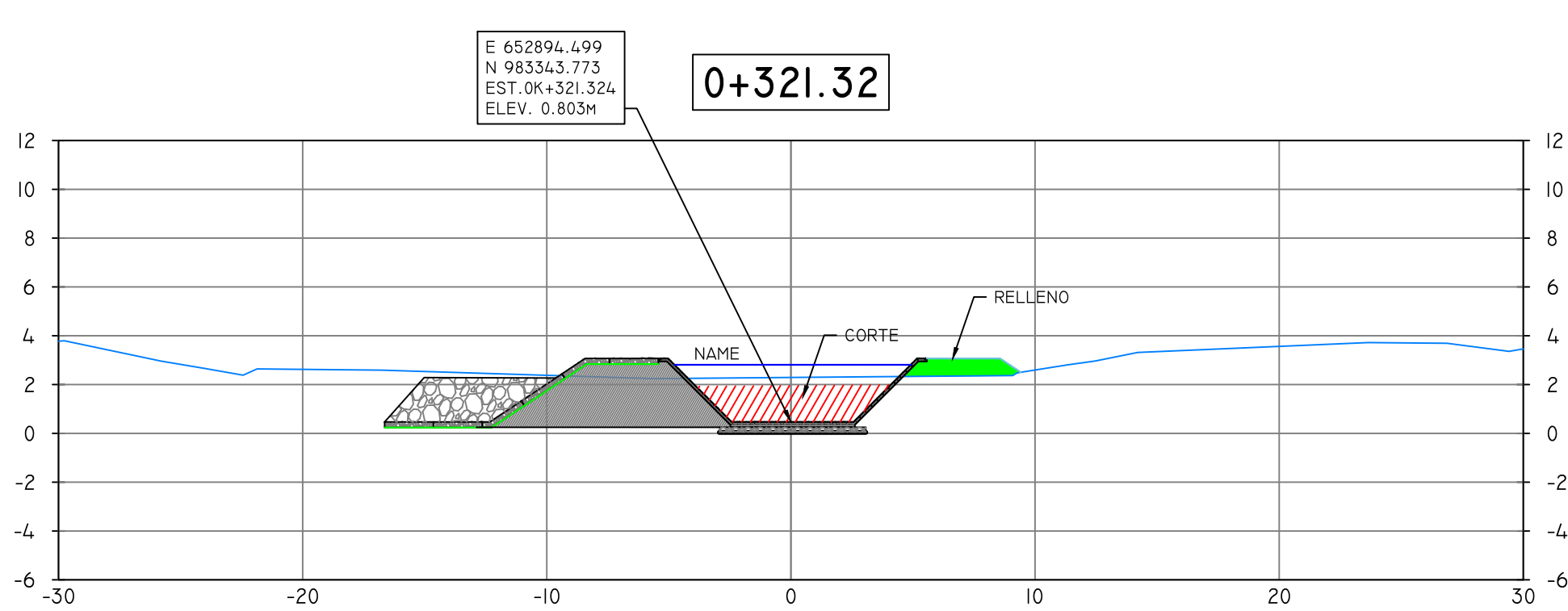
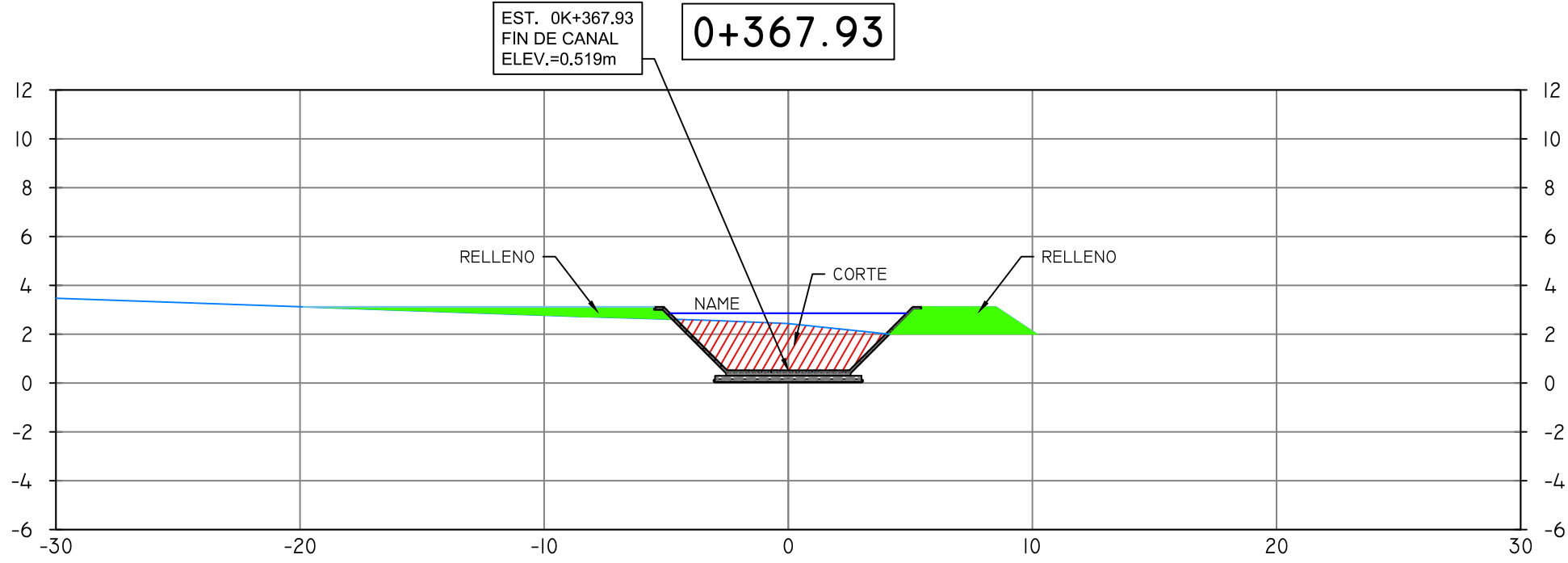
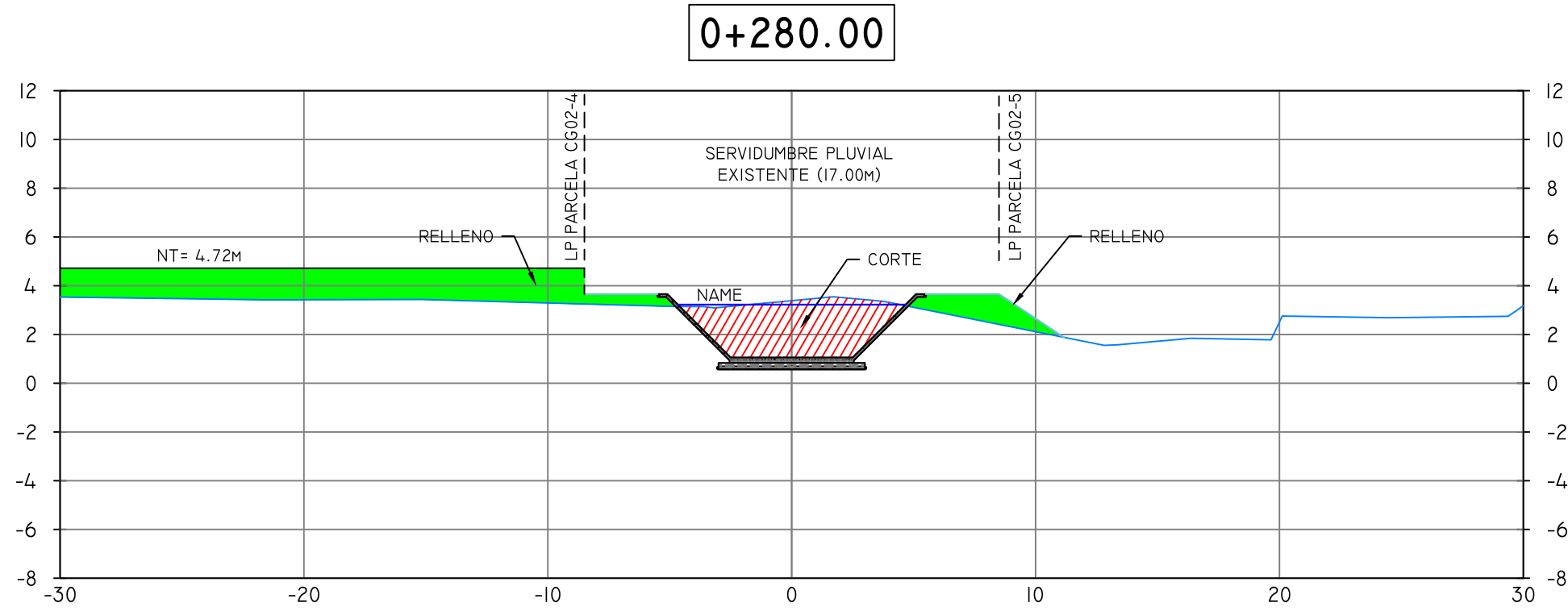
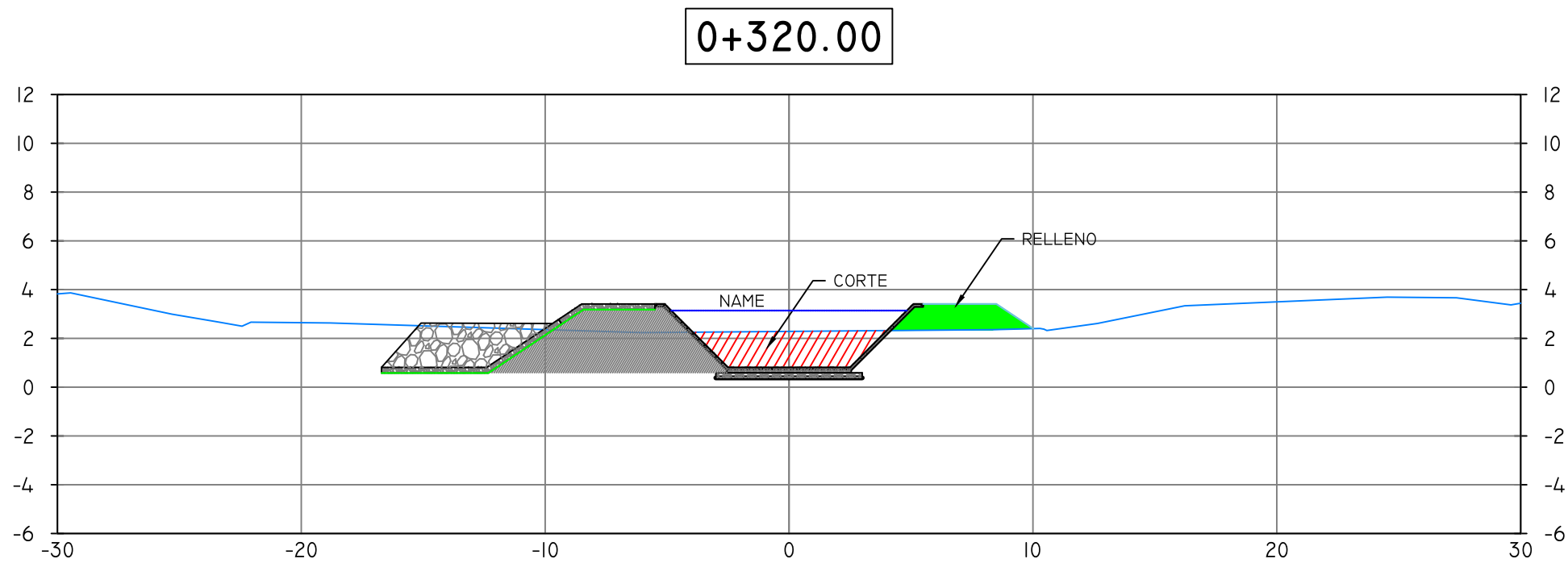
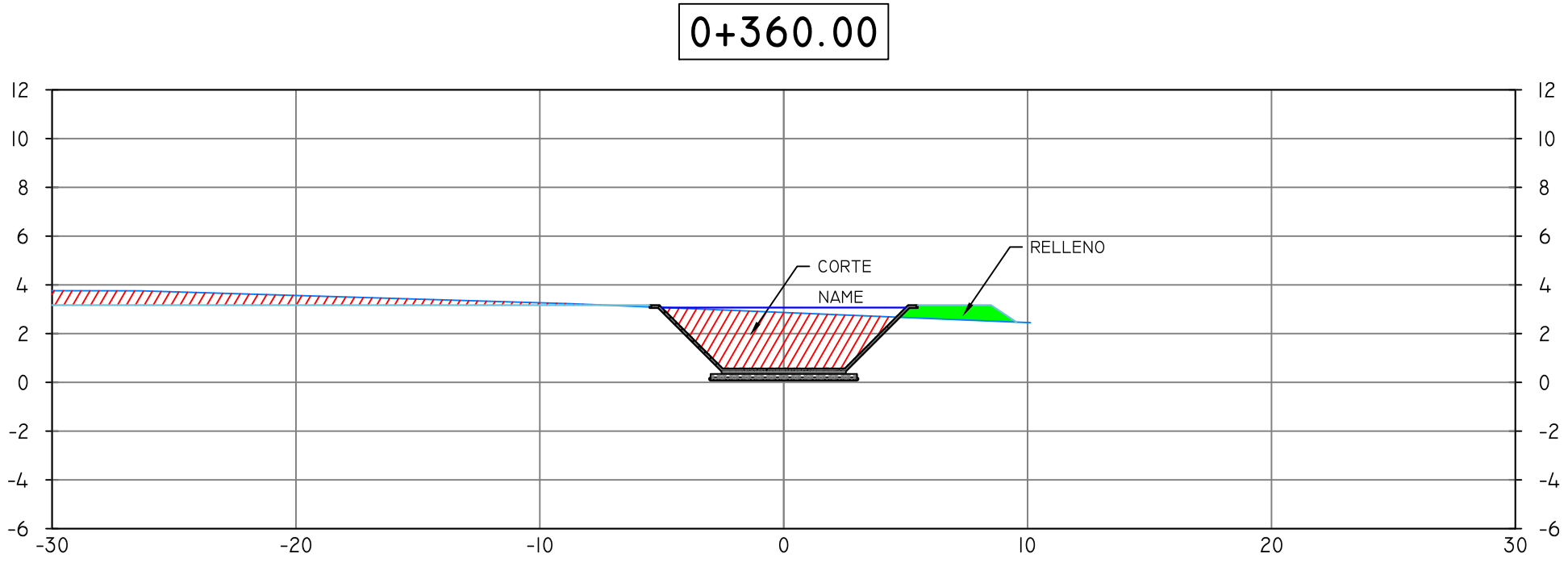
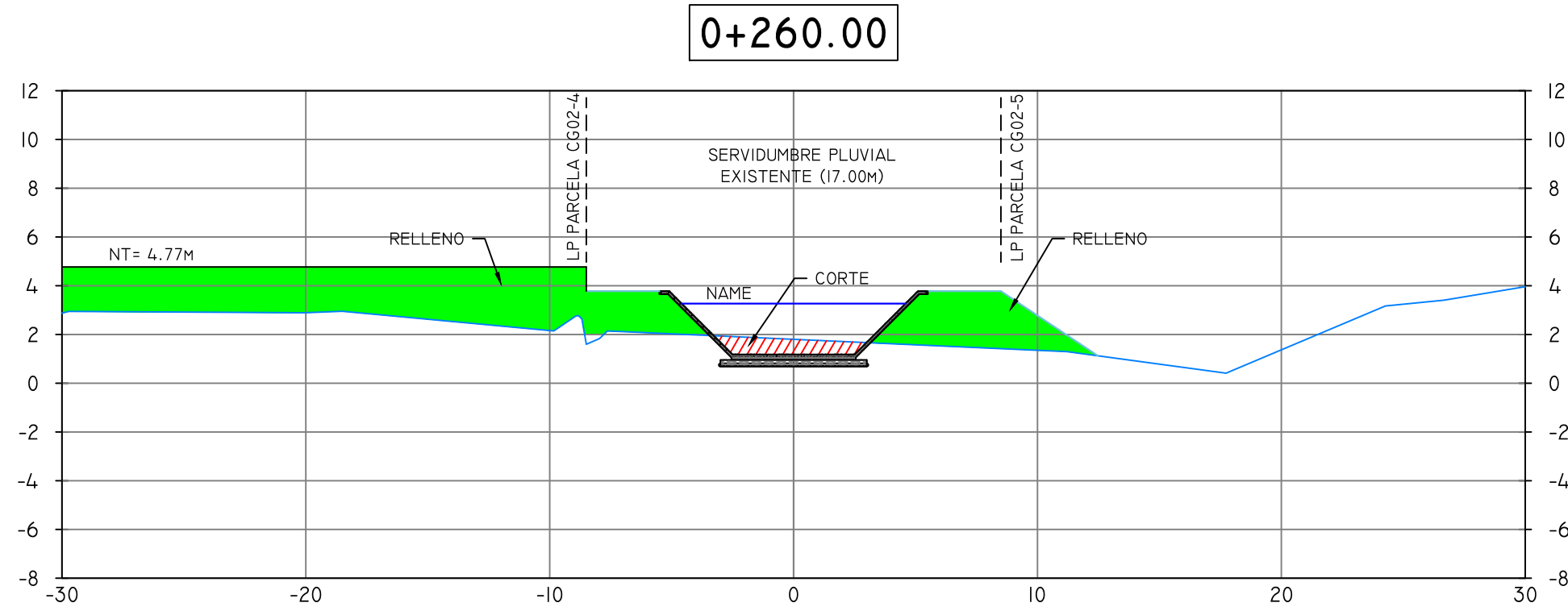
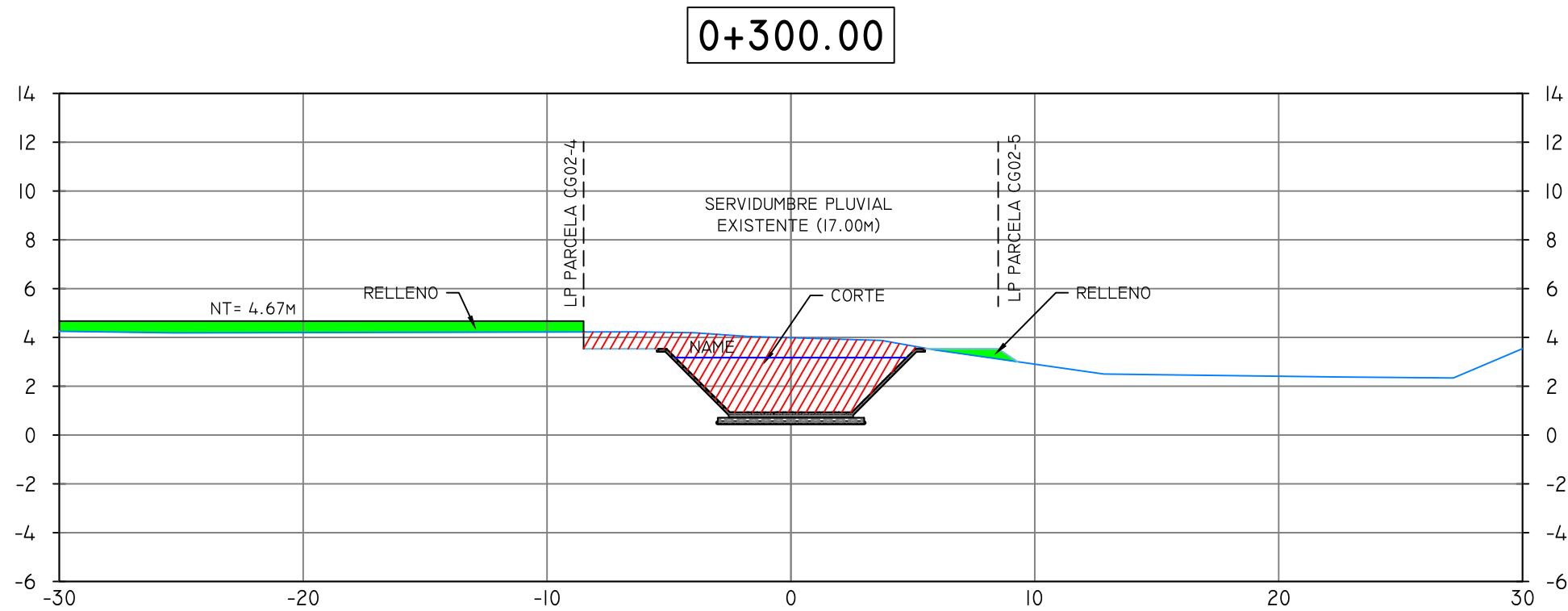
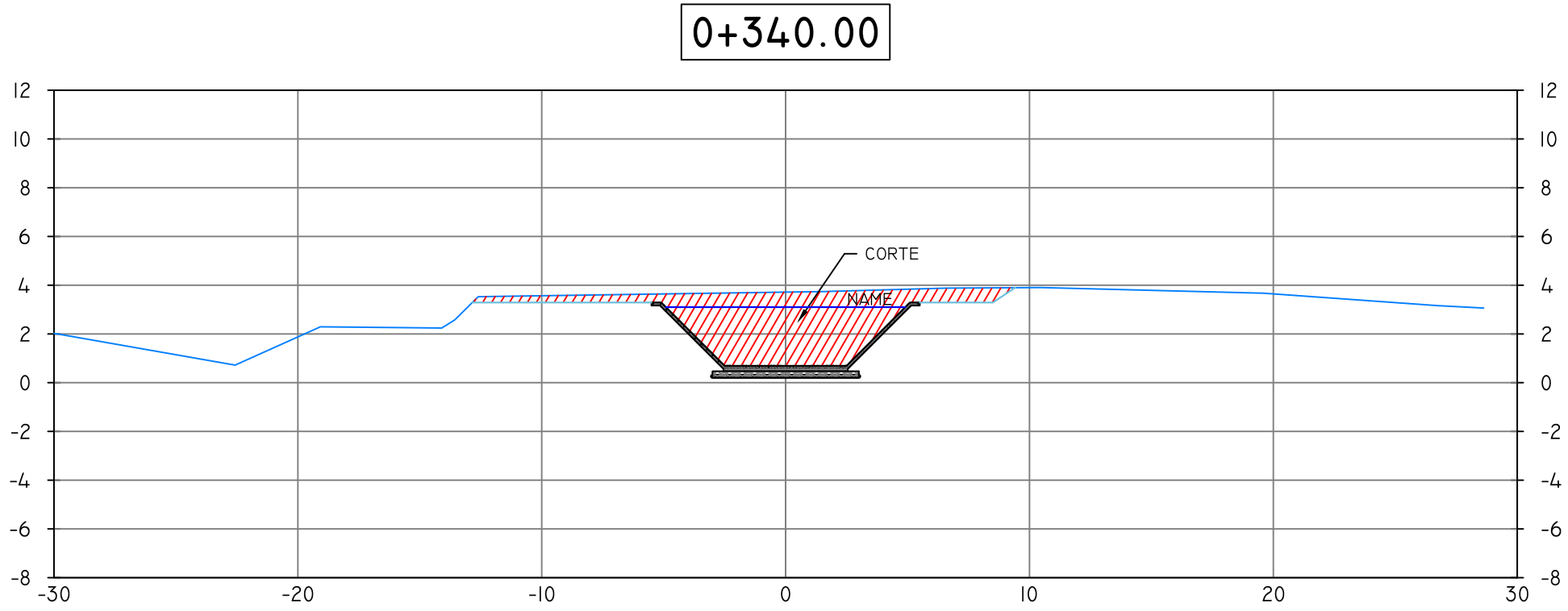
ELONGACIÓN DE RUPTURA: MAYOR QUE 250%;

TEMP. DE FRAGILIDAD: MENOR QUE -9°C.

ESPECIFICACIONES TECNICA DE COLCHON RENO



NIVELES DE CRECIDA PARA TR=1:50 AÑOS			
Estación	E.Fondo (m)	Y(m)	NAME (m)
0K+000	2.76	1.56	4.32
0K+020	2.64	1.58	4.22
0K+040	2.52	1.61	4.13
0K+060	2.39	1.63	4.02
0K+080	2.27	1.66	3.93
0K+100	2.15	1.69	3.84
0K+120	2.03	1.73	3.76
0K+140	1.91	1.77	3.68
0K+160	1.79	1.81	3.60
0K+180	1.66	1.86	3.52
0K+200	1.54	1.91	3.45
0K+220	1.42	1.97	3.39
0K+240	1.30	2.03	3.33
0K+260	1.18	2.09	3.27
0K+280	1.05	2.17	3.22
0K+300	0.93	2.24	3.17
0K+320	0.81	2.33	3.14
0K+340	0.69	2.41	3.10
0K+360	0.57	2.50	3.07
0K+367.93	0.519	2.34	2.86



SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA 1 : 250

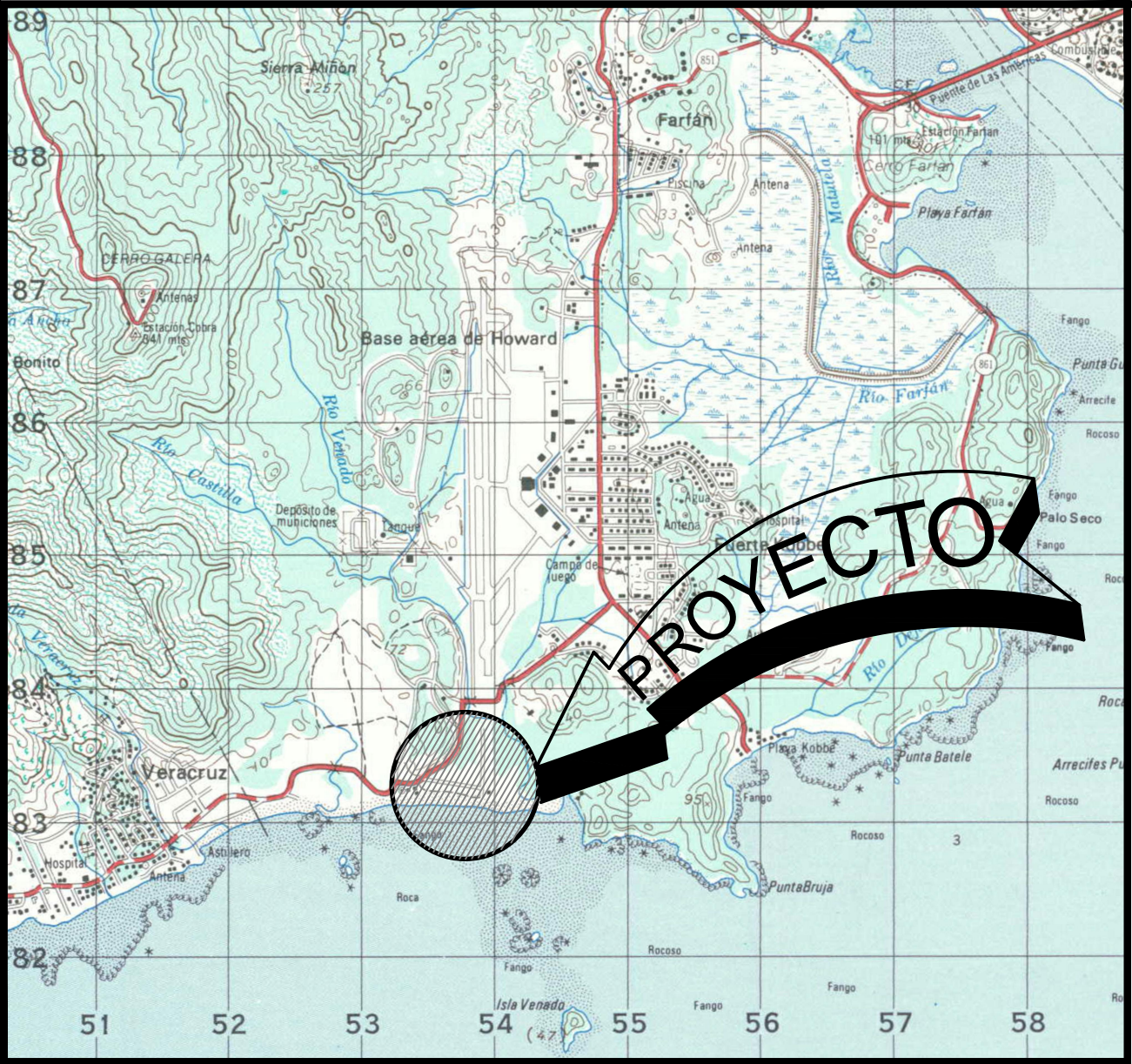
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA, ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA
DETALLE DE LA HOJA:		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraján, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA
HOJA Nº 6 DE 6		INDICADAS OCTUBRE - 2021
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		FECHA:

## **ANEXO N° 2**

Planos y coordenadas de alineamiento (canal pluvial) y  
servidumbre de protección de cuerpo hídrico s/n





LOCALIZACION REGIONAL

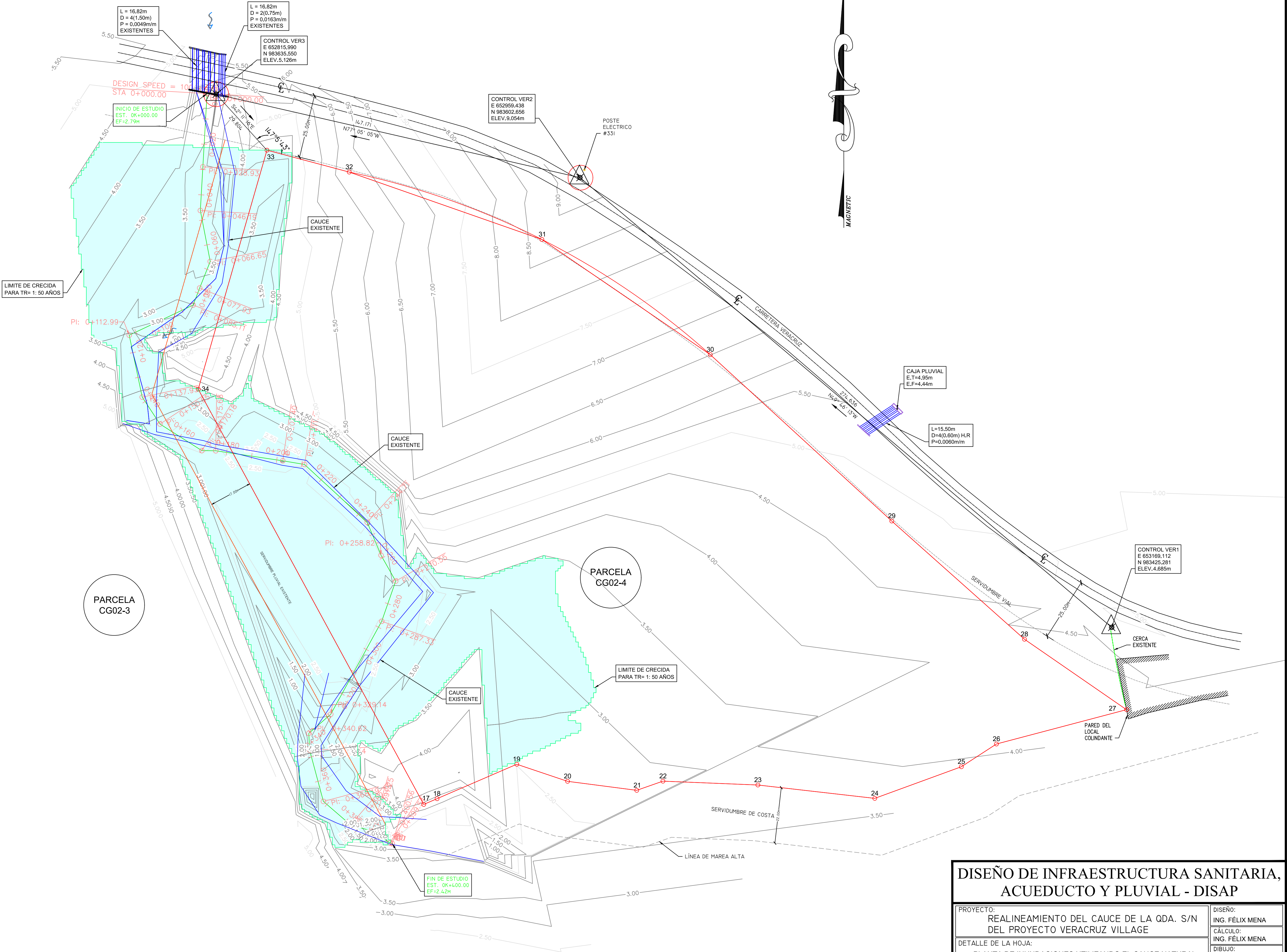
ESCALA 1 : 50,000

NIVELES DE CRECIDA PARA TR = 1: 50 AÑOS

River Sta	Q Total (m³/s)	W.S. Elev (m)
0K + 000	38	4.23
0K + 020	38	4.28
0K + 040	38	4.20
0K + 060	38	4.20
0K + 080	38	4.20
0K + 100	38	4.20
0K + 120	38	3.79
0K + 140	38	3.40
0K + 160	38	3.65
0K + 180	38	3.65
0K + 200	38	3.66
0K + 220	38	3.65
0K + 240	38	3.65
0K + 260	38	3.64
0K + 280	38	3.64
0K + 300	38	3.64
0K + 320	38	3.63
0K + 340	38	3.62
0K + 360	38	3.32
0K + 380	38	3.14
0K + 400	38	2.86

DATOS DE CAMPO					
LÍNEA	DISTANCIA	RUMBO	VERTICE	ESTE	NORTE
17 - 18	5.720	N66° 42' 21"E	17	652897.831	983355.449
18 - 19	34.230	N66° 37' 24"E	18	652903.085	983357.711
19 - 20	21.120	S71° 25' 20"E	19	652934.505	983371.293
20 - 21	27.520	S82° 34' 54"E	20	652954.525	983364.564
21 - 22	10.940	N70° 41' 40"E	21	652981.814	983361.011
22 - 23	37.470	S87° 40' 53"E	22	652992.139	983364.628
23 - 24	46.400	S83° 28' 38"E	23	653029.579	983363.112
24 - 25	36.350	N69° 56' 37"E	24	653075.678	983357.841
25 - 26	16.480	N57° 01' 58"E	25	653109.824	983370.307
26 - 27	53.050	N75° 12' 22"E	26	653123.650	983379.275
27 - 28	48.890	N55° 22' 40"W	27	653174.942	983392.820
28 - 29	70.080	N48° 18' 34"W	28	653134.709	983420.598
29 - 30	97.100	N47° 28' 39"W	29	653082.377	983467.209
30 - 31	80.470	N55° 37' 41"W	30	653010.813	983532.837
31 - 32	80.470	N70° 43' 23"W	31	652944.394	983578.267
32 - 33	33.560	N75° 05' 34"W	32	652868.436	983604.833
33 - 34	98.080	S16° 02' 29"W	33	652836.005	983613.466
34 - 17	186.340	S28° 30' 14"E	34	652808.903	983519.205

ESTACIÓN HOWARD  
GEODÉSICO PLACA  
BRONCE  
IGNTG  
RP-083  
2001  
ELEV= 6.490m  
N 985316.850  
E 654529.030



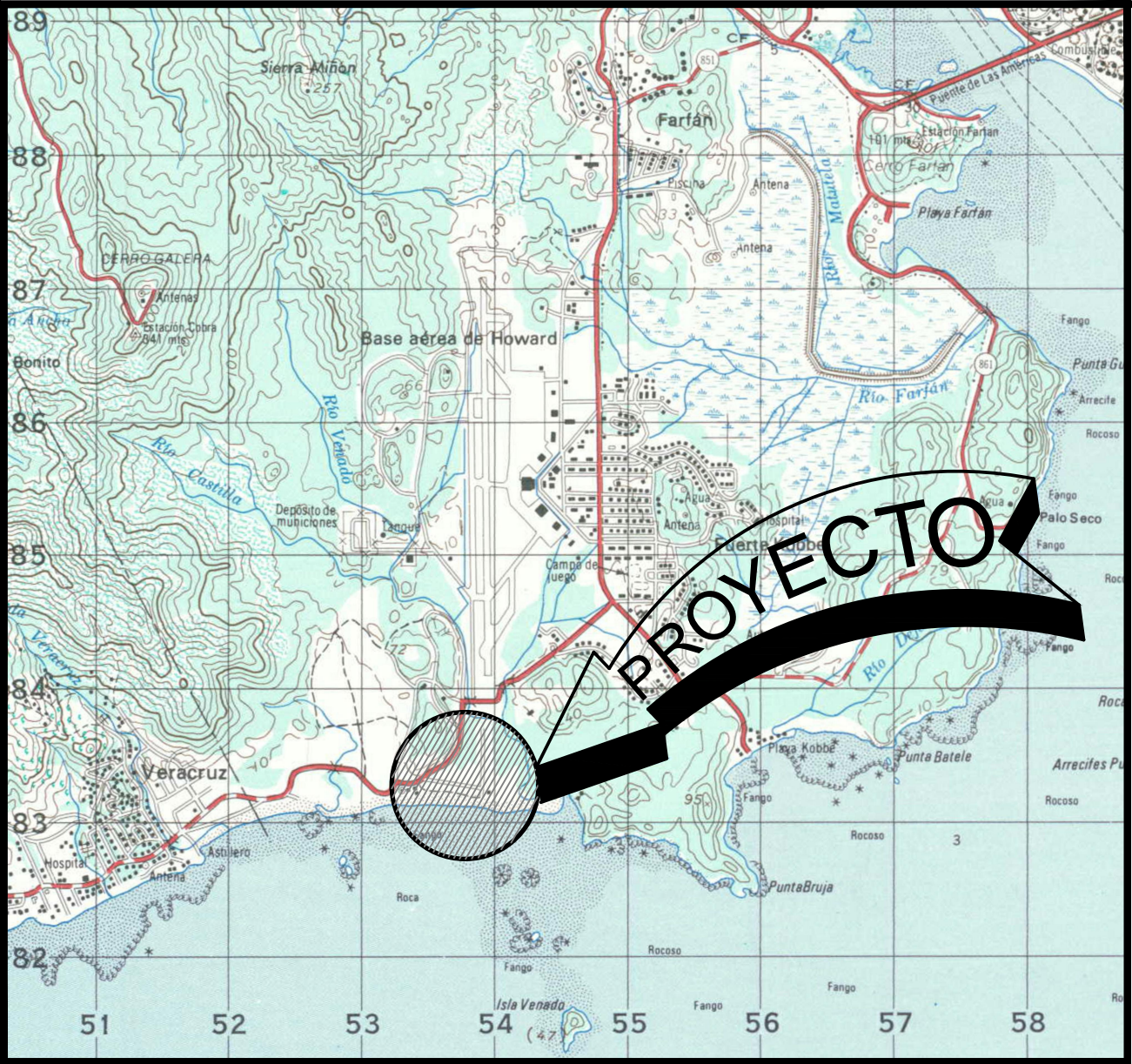
PLANTA GENERAL

ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA,  
ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP

PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA	
DETALLE DE LA HOJA: PLANTA DE INUNDACIONES UTILIZANDO EL CAUCE NATURAL		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA	
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arrajón, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.	
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA	
HOJA Nº I DE I		INDICADAS FECHA: ABRIL - 2022	
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL			



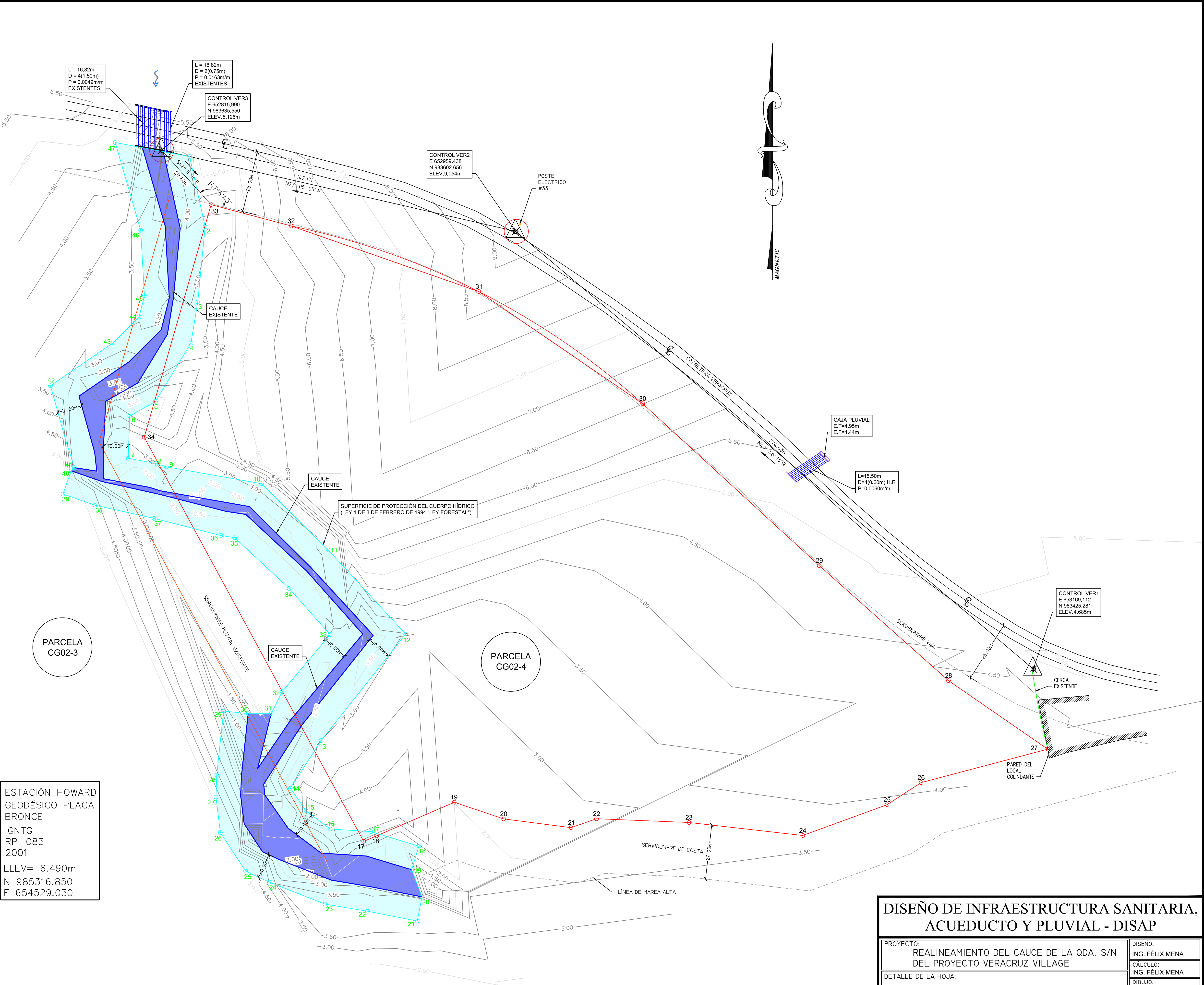


LOCALIZACION REGIONAL

ESCALA 1 : 50,000

COORDENADAS DE LA SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL CUERPO HÍDRICO			
VERTICE	ESTE	NORTE	
1	656652.133	984161.213	
2	656656.266	984170.323	
3	656658.803	984170.529	
4	656680.245	984165.150	
5	656689.730	984158.695	
6	656690.842	984160.690	
7	656691.600	984168.340	
8	656693.752	984169.895	
9	656700.152	984176.606	
10	656723.593	984196.299	
11	656738.214	984200.742	
12	656744.805	984197.231	
13	656747.045	984195.796	
14	656750.500	984192.789	
15	656753.144	984189.502	
16	656755.421	984185.255	
17	656756.626	984181.120	
18	656756.944	984179.577	
19	656757.158	984173.738	
20	656760.618	984170.704	
21	656763.217	984167.504	
22	656765.736	984164.449	
23	656767.809	984160.347	
24	656765.867	984150.553	
25	656653.336	984157.537	
26	656657.873	984148.625	
27	656670.242	984145.484	
28	656686.130	984133.667	
29	656684.146	984132.724	
30	656702.193	984137.356	
31	656718.839	984148.807	
32	656713.970	984153.398	
33	656714.211	984158.630	
34	656735.975	984174.445	
35	656736.624	984167.755	
36	656738.074	984163.661	
37	656740.598	984160.151	
38	656747.030	984153.939	
39	656752.482	984143.937	
40	656755.100	984141.201	
41	656764.125	984148.847	
42	656736.624	984167.755	
43	656738.074	984163.661	
44	656740.598	984160.151	
45	656747.030	984153.939	
46	656752.482	984143.937	
47	656755.100	984141.201	

DATOS DE CAMPO					
LÍNEA	DISTANCIA	RUMBO	VERTICE	ESTE	NORTE
17 - 18	5.720	N66° 42' 21"E	17	652897.831	983355.449
18 - 19	34.230	N66° 37' 24"E	18	652903.085	983357.711
19 - 20	21.120	S71° 25' 20"E	19	652934.505	983371.293
20 - 21	27.520	S82° 34' 54"E	20	652954.525	983364.564
21 - 22	10.940	N70° 41' 40"E	21	652981.814	983361.011
22 - 23	37.470	S87° 40' 53"E	22	652992.139	983364.628
23 - 24	46.400	S83° 28' 38"E	23	653029.579	983363.112
24 - 25	36.350	N69° 56' 37"E	24	653075.678	983357.841
25 - 26	16.480	N57° 01' 58"E	25	653109.824	983370.307
26 - 27	53.050	N75° 12' 22"E	26	653123.650	983379.275
27 - 28	48.890	N55° 22' 40"W	27	653174.942	983392.820
28 - 29	70.080	N48° 18' 34"W	28	653134.709	983420.598
29 - 30	97.100	N47° 28' 39"W	29	653082.377	983467.209
30 - 31	80.470	N55° 37' 41"W	30	653010.813	983532.837
31 - 32	80.470	N70° 43' 23"W	31	652944.394	983578.267
32 - 33	33.560	N75° 05' 34"W	32	652868.436	983604.833
33 - 34	98.080	S16° 02' 29"W	33	652836.005	983613.466
34 - 17	186.340	S28° 30' 14"E	34	652808.903	983519.205



ESTACIÓN HOWARD  
GEODÉSICA PLACA  
BRONCE  
IGNTG  
RP=083  
2001  
ELEV= 6.490m  
N 985316.850  
E 654529.030

PLANTA SUPERFICIE HÍDRICA

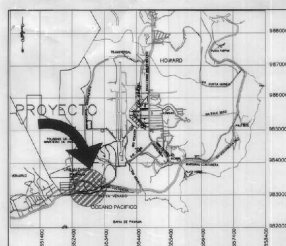
ESCALA 1 : 750

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA, ACUEDUCTO Y PLUVIAL - DISAP			
PROYECTO: REALINEAMIENTO DEL CAUCE DE LA QDA. S/N DEL PROYECTO VERACRUZ VILLAGE		DISEÑO: ING. FÉLIX MENA	
DETALLE DE LA HOJA: SUPERFICIE DE PROTECCIÓN DEL CUERPO HÍDRICO		CÁLCULO: ING. FÉLIX MENA	
UBICACIÓN: Ubicado en el Sector de Cerro Galera, Corregimiento de Veracruz, Distrito de Arraín, Provincia de Panamá Oeste		DIBUJO: TEC. ING. J.C.J.R.	
PROPIETARIO: RENZO ESPINO CÉD. 6-53-1822		REVISADO: ING. FÉLIX MENA	
HOJA Nº I DE I		INDICADAS	
APROBADO: INGENIERO MUNICIPAL		FECHA: ABRIL - 2022	



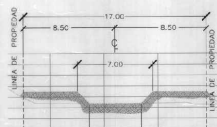
**ANEXO N° 3**

Plano MEF. Parcelas CG0-4 y CG02-3



LOCALIZACION REGIONAL

ESCALA: 1:60,000



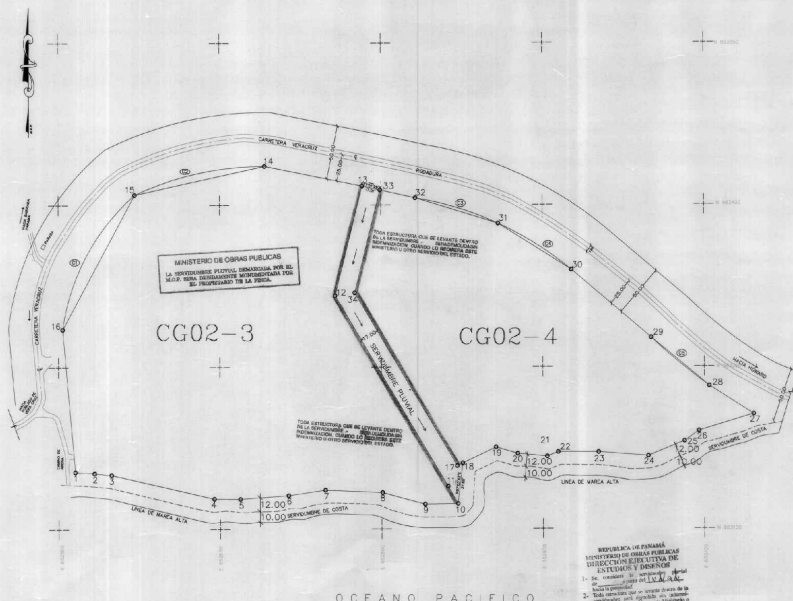
SECCION TIPICA DE CANAL PLUVIAL

ESCALA: 1:100



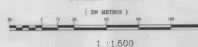
DETALLE DE AMARRE

ESCALA: 1:2,000



OCEANO PACIFICO

ESCALA GRAFICA



CURVA	L.C.	RADIO	DELTA	AREA EN M2
C1	144.50	200.00	41°23'47"	+ 1224.77
C2	124.66	281.95	25°19'44"	+ 566.92
C3	80.71	306.00	15°06'41"	+ 142.66
C4	80.71	306.00	15°06'41"	+ 142.66
C5	70.14	488.07	8°14'01"	- 56.86

PARCELA CG02-3

PUNTOS	DISTANCIA	ALMEDI
1-2	17.87	S85°59'25"E
2-3	15.89	S84°20'34"E
3-4	59.05	S76°10'43"E
4-5	74.17	S89°33'37"E
5-6	44.87	N85°47'04"E
6-7	24.57	N85°38'07"E
7-8	53.18	S87°24'21"E
8-9	48.90	S74°09'26"E
9-10	72.48	N89°09'45"E
10-11	18.81	N89°16'55"W
11-12	69.62	N82°34'34"W
12-13	134.50	N10°25'25"E
13-14	95.55	N78°25'25"E
14-15	123.63	S77°24'31"W
15-16	41.29	S28°18'19"W
16-17	130.57	S10°55'25"E

AREA PARCIAL 7785 + 6.456 M2

AREA TOTAL 7785 + 6.456 M2

PARCELA CG02-4

PUNTOS	DISTANCIA	ALMEDI
17-18	5.72	N84°26'31"E
18-19	24.23	N84°13'34"E
19-20	21.12	S77°49'12"E
20-21	27.52	S84°19'44"E
21-22	30.14	N87°17'50"E
22-23	37.47	S85°44'43"E
23-24	48.40	S85°28'28"E
24-25	36.25	N61°32'47"E
25-26	16.48	N24°43'08"E
26-27	51.23	N77°09'37"E
27-28	48.89	N37°08'30"W
28-29	75.98	N22°02'04"E
29-30	57.01	N45°35'25"W
30-31	82.47	N27°41'31"W
31-32	82.47	N7°41'15"E
32-33	33.56	N77°09'24"W
33-34	58.08	S12°25'25"W
34-35	186.34	S30°34'04"E

AREA PARCIAL 5188 + 1.428 M2

AREA TOTAL 5188 + 1.428 M2

NOTAS

1. SOBRE LA QUINQUE DEL TERRENO O BAJO EL MISMO EXISTEN O PUEDEN EXISTIR INSTALACIONES DE SERVICIOS PUBLICOS ALES COMO ALERANTARILLAS, ALUQUEROS, CABLES, CABLETODOS Y TELEFONIA, POR LO QUE SE PERMITIRAN EN CASO NECESARIO DE MANTENIMIENTO O REPARACION A PERSONAS CORDONAMENTE IDENTIFICADAS, DESIGNADAS POR LAS INSTITUCIONES INICIAIARIAS DE LOS SERVICIOS PUBLICOS SEÑALADOS.
2. CUALQUIER MEJORA FUTURA SOBRE EL TERRENO EN DICCION PERMANENTE, EN LA UNDA LOS PROCESOS DE RESERVO DE PLANTAS, QUE SEAN EN COMPLETO POR LAS LEYES Y NORMAS VIGENTES QUE REGULA LA MATERIA.
3. TODOS LOS PLANTOS ESTAN EXACTAMENTE MONUMENTADOS CON VARIAS DE ACERO Y CONCRETO.
4. LAS COORDENADAS SON VERDADERAS Y ESTAN BASADAS EN EL SISTEMA UTM UTILIZADO E. F. E. EN SU UTILIZADO EN EL AÑO 1957.
5. EL NORTE ES DE CUADRICULA.
6. PLANO DE REFERENCIA 8894-87788 DEL 12 DE JUNIO DE 1999.
7. ESTE PLANO REPLAZA AL PLANO 80703-00703 DE 3-0-00 DE 2004.
8. SE ESTABLECE UNA DEMARCACION PLUVIAL DE 17.00 METROS DE ANCHO, CORRESPONDIENTE A UNA LINEA DE PROTECCION A TODO LO LARGO DEL CAUSE DEL CANAL PLUVIAL.

DESGLSDE DE AREAS

AREA ACTUAL DE LA PARCELA 2180 + 0.087723 M2  
 AREA A RESERVA DEL POLIGONO CG02-3 + 6 PUS + 0.244 CG M2  
 AREA A RESERVA DEL POLIGONO CG02-4 + 5 PUS + 0.16505 M2  
 RESTO LIBRE 2180 + 0.087723 M2

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS  
 UNIDAD ADMINISTRATIVA DE BIENES REVERTIDOS

(FRENTE EJECUTIVO N°7 DEL 25 DE MARZO DE 2000)

<b>REPUBLICA DE PANAMA</b> PROVINCIA DE PANAMA CORREGIMIENTO DE VERACRUZ		<b>SECRETARIA DE AGRI-CULTURA</b> SECTOR CERROS CALETA
PARCELA CG02-4 Y CG02-3 QUE SE RESERVA DE LA FINCA 102934 ASIENTO 1. DGO. 1620 RESOLUCION DE LA NACON PARA FORMAR FINCAS APARTE A NOMBRE DE M. MIRAS		
ELABORADO POR: DISEÑADO POR: CALIFICADO Y REVISADO:	SECCION DE AGRI-CULTURA DISEÑADO POR: SECCION DE AGRI-CULTURA	FECHA: 08-08 1

PLAN N° 807409-017 PLAN N° 807409-017 PLAN N° 807409-017	PLAN N° 807409-017 PLAN N° 807409-017 PLAN N° 807409-017
----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

10/07/02 807409-017

**ANEXO Nº 4**

**PROFESIONALES FORESTAL Y DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS IDÓNEOS**

PROFESIONALES IDÓNEOS COLABORADORES QUE PARTICIPARON EN EL  
DEARROLLO DE LA AMPLIACIÓN N°2, SEGÚN SU ESPECIALIDAD,  
CORRESPONDIENTE AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II, DEL  
PROYECTO: "VERACRUZ VILLAGE - NERA CONDO SUITES" A DESARROLLARSE EN  
EL CORREGIMIENTO VERACRUZ, DISTRITO DE ARRAIJÁN, PROVINCIA DE PANAMÁ  
OESTE, REPUBLICA DE PANAMÁ.



ING. FORESTAL MARCELINO MENDOZA MGTER.  
IDONEIDAD DEL CTNA: 2,849-92-M10.  
REGISTRO FORESTAL: RPF 005-2015



LIC. HUMBERTO FOSSATTI F.  
BIÓLOGO AMBIENTAL RESCATISTA INTERNACIONAL Y  
EXPERTO EN MANEJO DE FAUNA SILVESTRE.  
IDONEIDAD NÚMERO: 00232

AGENCIAS BIOLÓGICAS

Humberto Fossatti F.  
Idoneidad N° 232