

3. ANÁLISIS Y ADECUACIÓN DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

3.1 Adecuación de las secciones transversales

En el tramo del cauce que se estudia en este trabajo, se dispone de 24 secciones transversales levantadas por personal de CONAGUA y de CILA, cuya localización y orientación se muestran en el plano *PLI*; dicho plano se incluye al final de este capítulo.

Para hacer la revisión de la información disponible, se propuso dibujar cada una de las secciones levantadas. En el Apéndice A se incluyen los dibujos de las secciones transversales. Con el objetivo de hacer comparaciones entre ellas, éstas se presentan por pares que son vecinas una de la otra.

Se hace notar que de manera tradicional, por convención en ingeniería hidráulica fluvial, la sección transversal de un río se dibuja de tal manera que al observarla, ésta se muestra como si se observara desde aguas arriba; de esta manera, quedan definidas las márgenes

izquierda y derecha del cauce; sin embargo, en este trabajo no se ha seguido dicha convención por las dos razones siguientes: una de ellas se debe a la manera como se tiene reportada la información original de las secciones transversales; al analizar los datos se nota que las secciones se levantaron desde la margen mexicana hasta la margen de Guatemala, por lo que al dibujar los datos reportados, el dibujo de las secciones queda de manera contraria a la citada convención. La segunda razón se debe al hecho de que para hacer el cálculo de perfiles hidráulicos se emplea el modelo numérico *HEC-RAS*, y en este modelo las coordenadas que definen a las secciones transversales se deben de capturar de la misma manera como se hicieron los levantamientos de las secciones transversales. Así, con el objetivo de conservar y emplear la información original, se decidió no apegarse a la citada convención con respecto a la presentación del dibujo de la sección transversal de un cauce; de esta manera, en los dibujos se señala de manera explícita la margen que corresponde a México y la que pertenece a Guatemala.

Al observar los dibujos de las secciones se nota que algunas de ellas están incompletas; por ejemplo, la sección mostrada en la fig 3.1 corresponde al cadenamiento 25+500. Al observarla resulta claro que la sección además de estar incompleta, es demasiado ancha; Para revisar el ancho de esta sección se recurrió al plano *PLI*, pero desafortunadamente al tratar de estimar el ancho del cauce se notó que la imagen tiene contraste y resolución deficientes. Por ello, se propuso revisar la información disponible con ayuda del modelo Google Earth. En la fig 3.2 se muestra la zona donde esta definida la sección transversal en cuestión. Afortunadamente, en esta imagen se nota que la resolución y contraste permiten observar de manera adecuada ambas márgenes que definen el cauce del río; por ello, se propuso ubicar esta misma sección en la imagen de Google Earth, y medir el ancho del cauce donde se tiene definida la sección transversal. En general, este procedimiento permite determinar con mayor precisión el ancho que tiene el cauce en donde se levantaron cada una de las secciones transversales, y en caso de ser necesario, también revisar y adecuar la orientación de las mismas.

De esta manera, con base en la fig. 3.2 tenemos que para la sección transversal 25+500, el ancho del cauce es aproximadamente de 270 m; al proponer como base el punto A mostrado en las figs 3.2 y 3.3, se define la posición del punto B, y de esta manera se establece el ancho que tiene el cauce en esa sección transversal.

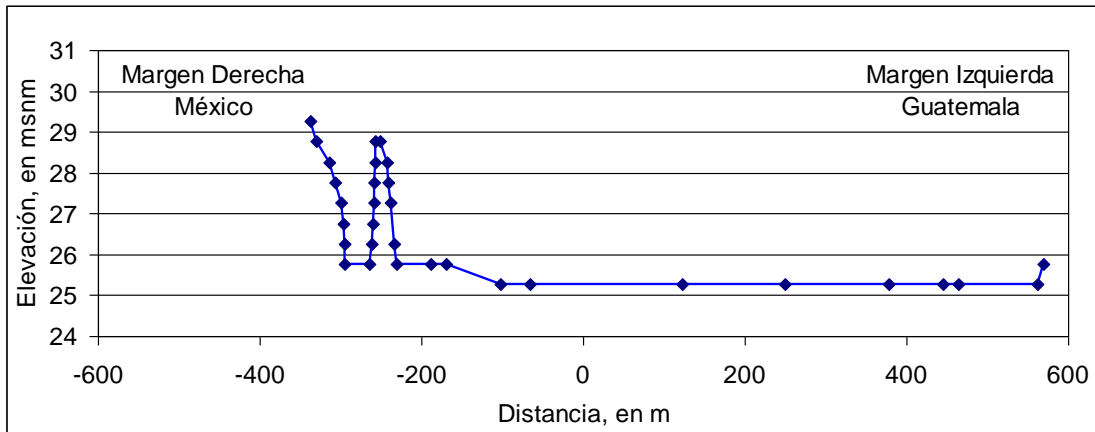


Figura 3.1 Sección transversal 25+500

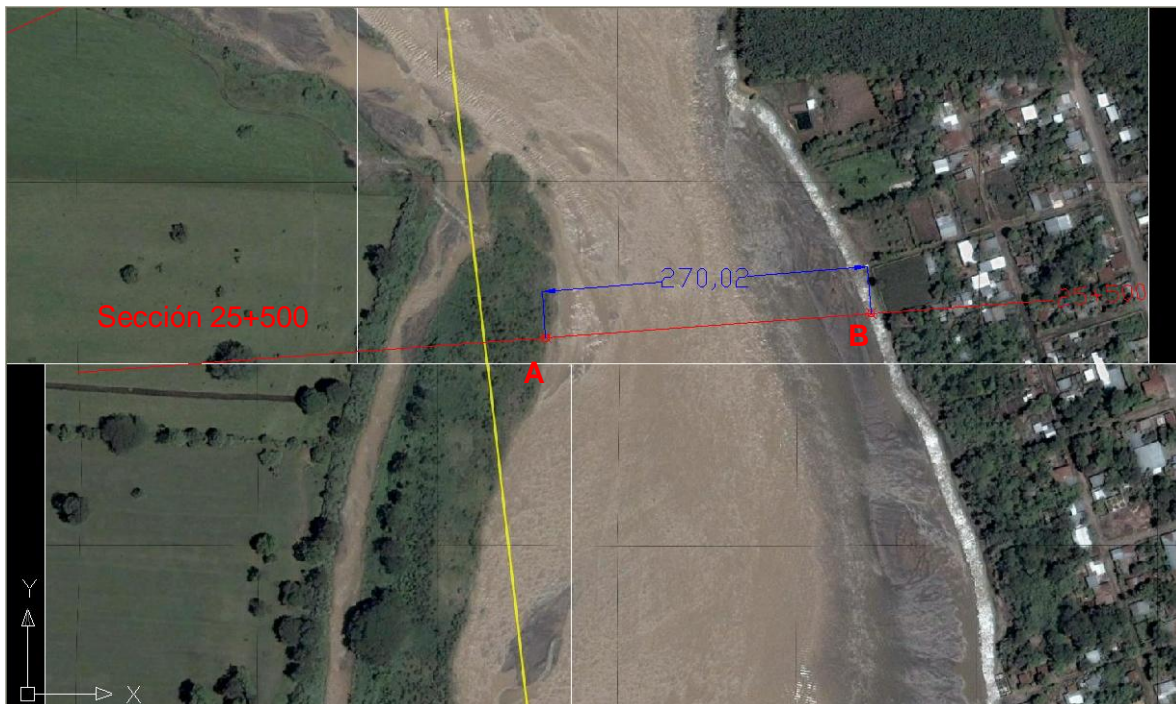


Figura 3.2 Localización de la sección 25+500 en la imagen de Google Eart

Para terminar de definir la sección completa, se propone que la margen que corresponde a Guatemala tenga la misma elevación que la que se tiene en la margen mexicana, para esta sección transversal.

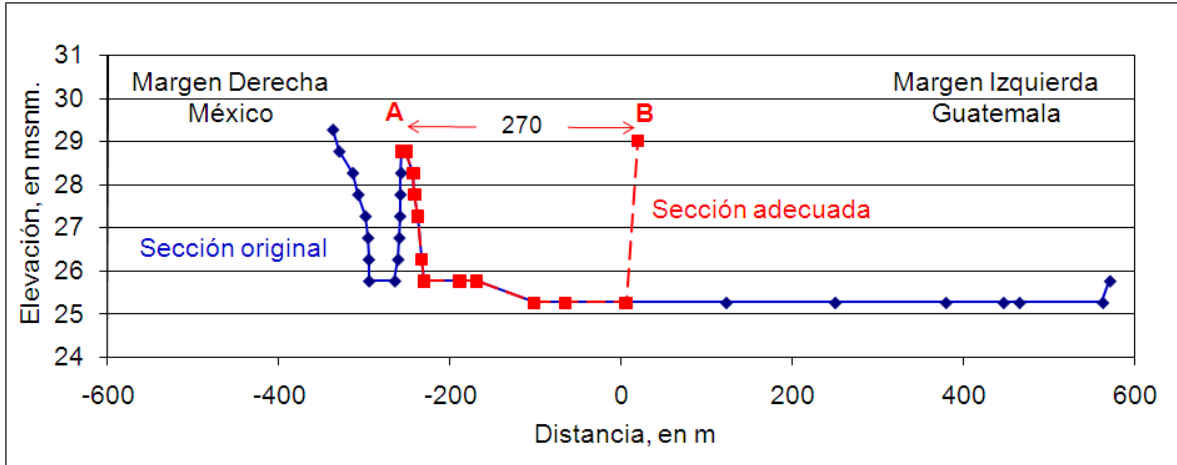


Figura 3.3 Adecuación de la sección transversal 25+500

Otra de las secciones transversales donde se reporta un ancho de cauce notablemente mayor en comparación con el medido en la imagen del Google Earth, es la 25+000, véase fig 3.4.

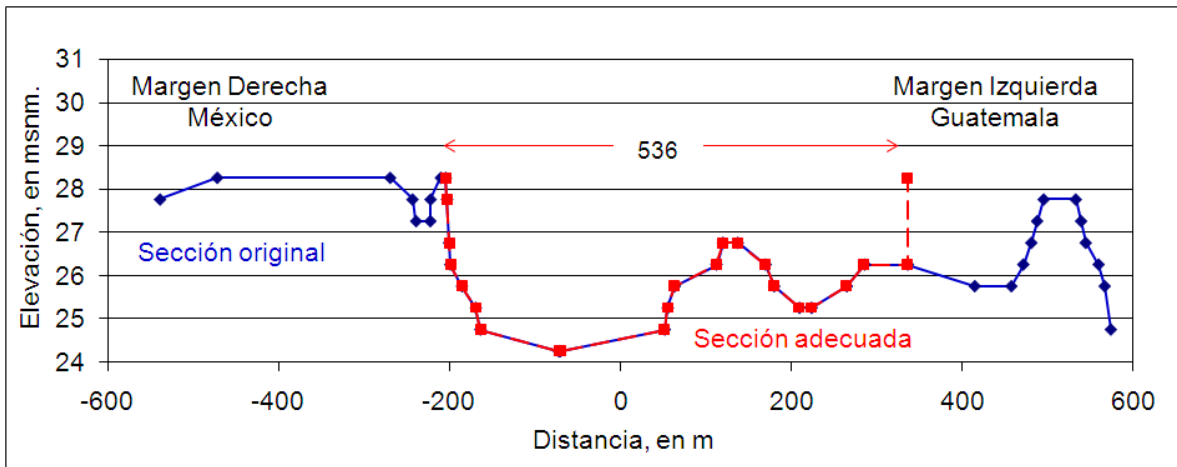


Figura 3.4 Adecuación de la sección transversal 25+000

Para ajustar su ancho se empleó el mismo procedimiento que se utilizó para adecuar la sección 25+500. De manera similar se revisó y adecuó el ancho del cauce de todas las demás secciones.

Como un caso especial de las secciones transversales, y que es claramente cuestionable, es la que corresponde al cadenamiento 23+500, la cual se muestra en la fig 3.5; en esa figura también se ha incluido la sección vecina que se tiene tanto aguas arriba, sección 24+000, como la de aguas abajo, sección 23+000.

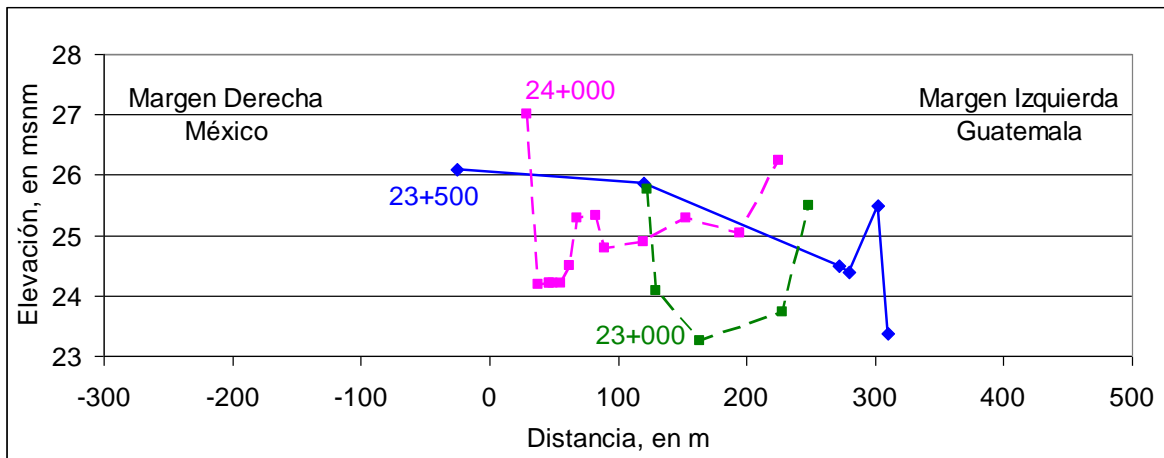


Figura 3.5 Sección transversal 23+500

En la fig 3.5 se observa que la sección 23+500 es escasa en su profundidad, y parece estar definida por pocos puntos. Con el objetivo de observar la zona donde se ubica la sección en cuestión, primero se observó en el plano *PLI* la zona donde se localiza la sección 23+500, la cual se incluye en la fig 3.6.

Desafortunadamente, en la imagen de satélite no se distinguen con detalle los márgenes ni el cauce; por ello, se recurrió nuevamente a consultar la imagen que se reporta en el modelo

Google Earth. Dicha imagen se muestra en la fig 3.7, donde se observa de manera más clara el cauce en estudio; ahí se aprecia que del lado de la margen que corresponde a México hay un pequeño canal, seguido por una acumulación de material depositado aguas abajo de la sección transversal, y que tal vez con el tiempo de lugar a que se forme una isla; por otro lado, se nota que la corriente principal del escurrimiento se concentra en la margen que corresponde a Guatemala.

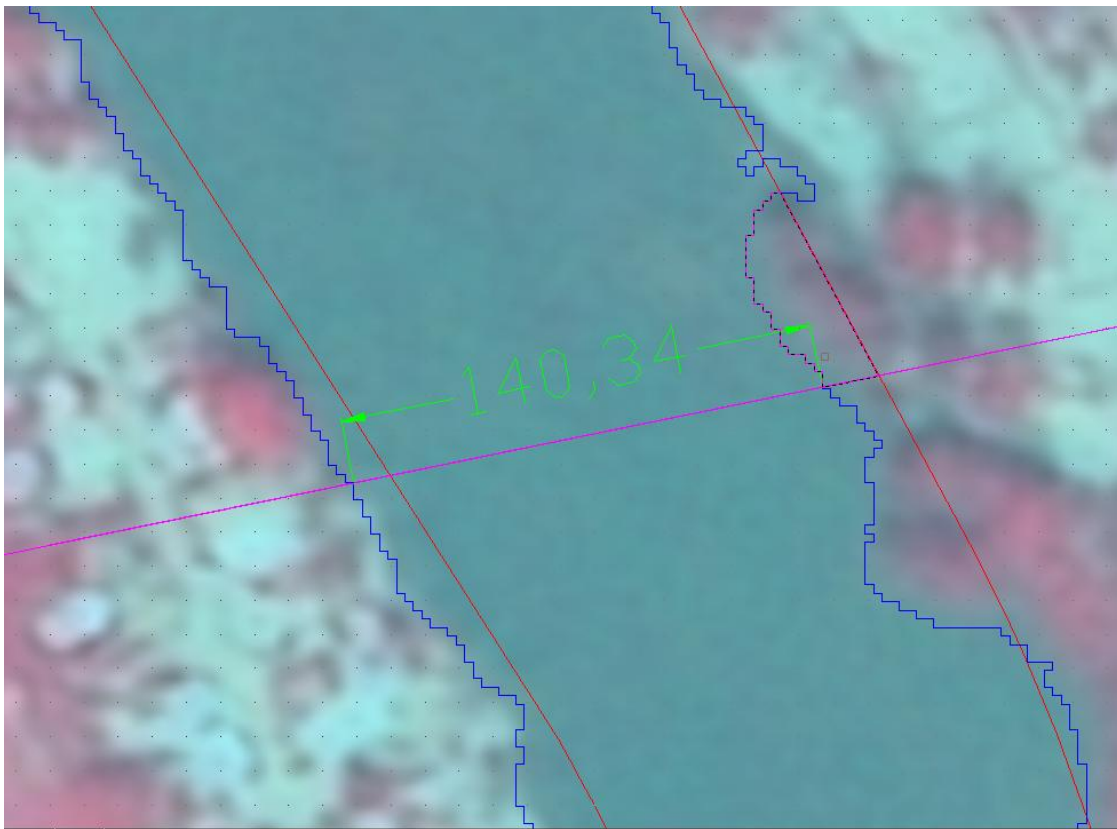


Fig 3.6 Imagen de satélite donde se ubica la sección transversal 23+500

Esta información permite deducir que la información del levantamiento topográfico de la sección transversal 23+500 esta incompleta, ya que por ejemplo, del lado de la margen mexicana no se reporta ninguna depresión del terreno que permita el paso del flujo como se aprecia en la imagen de la fig 3.6. Por ello, se propone adecuar esta sección con base en la

información disponible, y que corresponde con las secciones transversales vecinas. Para disponer de una sección adecuada, se propuso obtener por interpolación entre las secciones vecinas, una nueva sección, la cual se incluye en la fig 3.8.

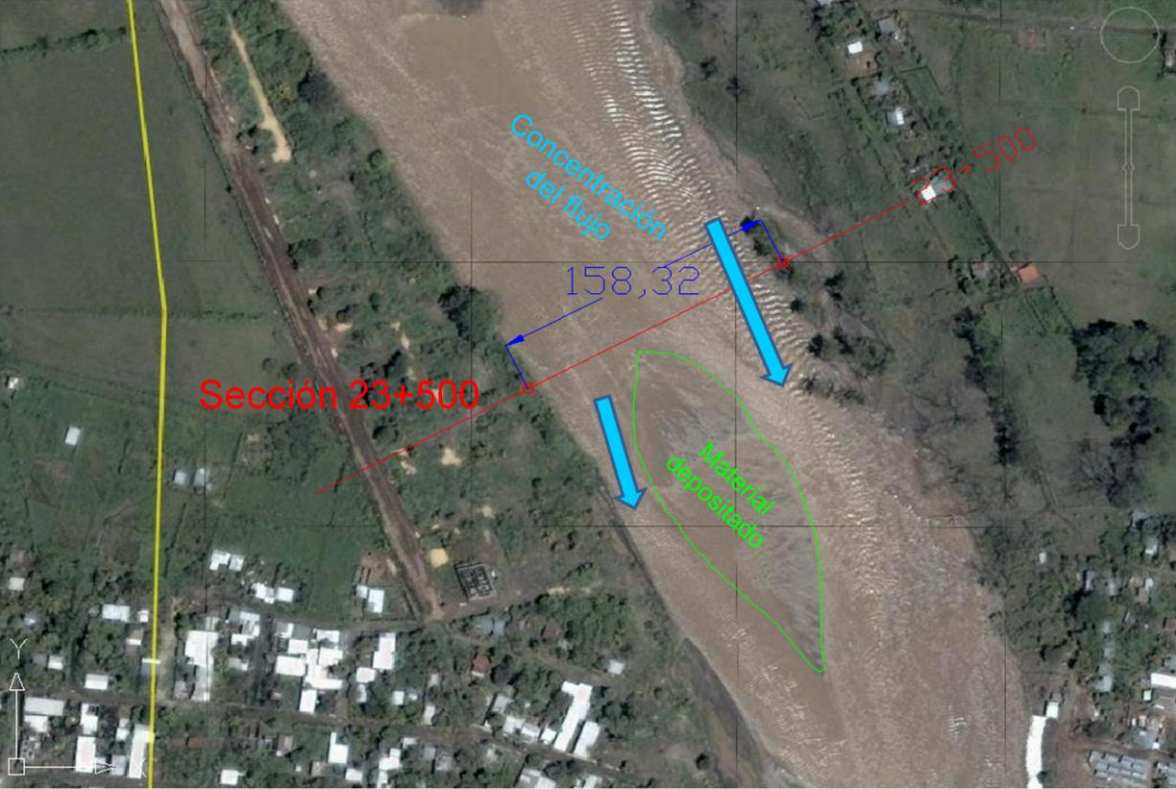


Figura 3.7 Localización de la sección 23+500 en la imagen de Google Earth

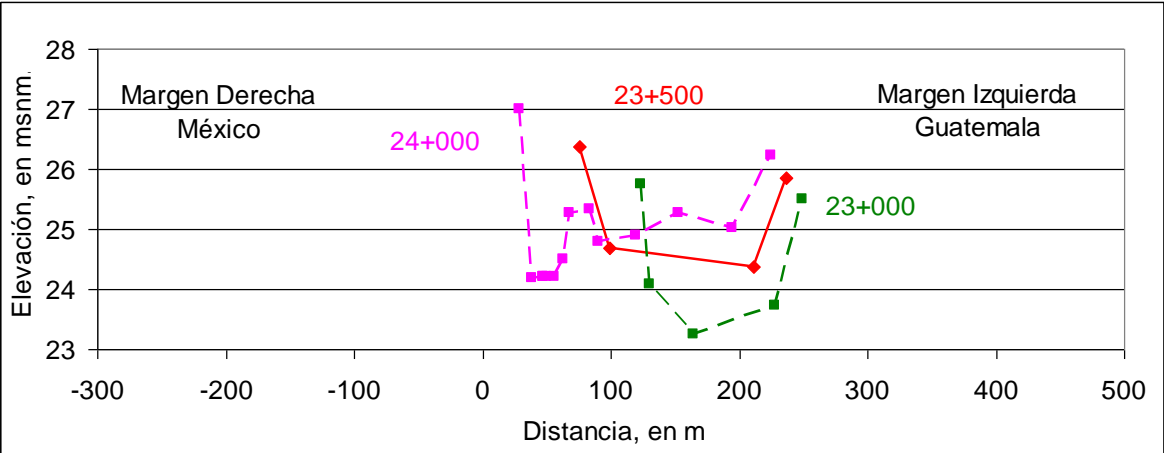


Figura 3.8 Definición de la sección 23+500 por interpolación

La forma y dimensiones de las secciones adecuadas se presentan en el Apéndice B; estas secciones son las que se emplean para revisar la capacidad de conducción que tenía el río, después del paso de las avenidas producidas por la presencia del huracán Stan.

3.2 Definición de las secciones transversales donde existen puentes carreteros

En el tramo en estudio se tienen los puentes carreteros conocidos por los nombres de Ing. Luís Cabrera y Dr. Rodolfo Robles. Las secciones transversales donde se tienen los puentes se deben incluir en el cálculo de la capacidad de conducción del tramo. Con respecto al puente carretero Ing. Luis Cabrera, se dispone de la fotografía de una parte del mismo, la cual se incluye en la fig 3.9.



Figura 3.9 Puente internacional Ing. Luís Cabrera

Desafortunadamente, no fue posible conseguir los planos del proyecto ejecutivo del puente carretero; por ello, y con base en la información de otros puentes que se tienen en esa región, se proponen las dimensiones siguientes: longitud total de 220 m; ancho de 18 m; ocho series de pilas circulares, con diámetro de 1.5 m; nueve claros entre pilas de 25 m de longitud; y dos estribos. Con base en estos datos, se elaboró el esquema mostrado en la fig 3.10, donde se reporta la información requerida por el modelo *HEC-RAS* para incluir el puente en el cálculo de la capacidad de conducción del tramo del cauce en estudio.

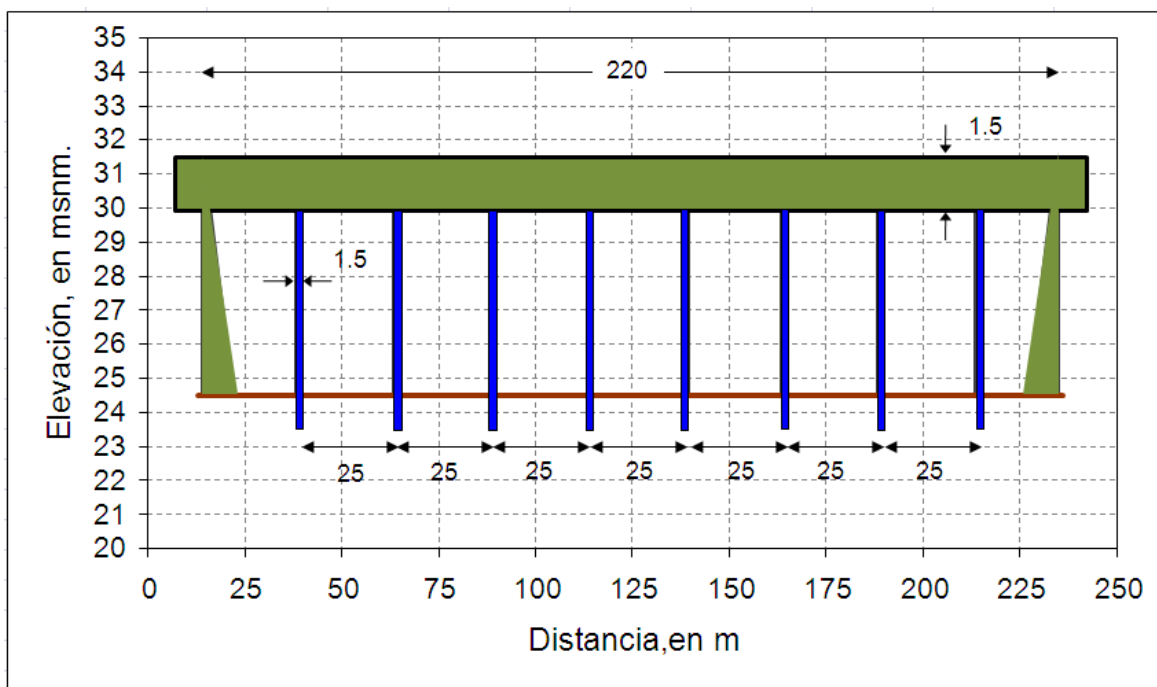


Fig 3.10 Esquema del Puente Ing. Luís Cabrera

Con respecto al puente carretero internacional Dr. Rodolfo Robles, tampoco fue posible conseguir el plano del proyecto ejecutivo; por ello, y con el objetivo de incluir su efecto en el cálculo de la capacidad de conducción del tramo del cauce en estudio, se propuso obtener la longitud del mismo, con base en la imagen reportada en el modelo Google Earth.

De esta manera se estima que la longitud total de 175 m; ancho de 14 m; seis series de pilas circulares, con diámetro de 1.5 m; siete claros entre pilas de 25 m de longitud; y dos estribos. En la fig 3.11 se presenta un esquema del puente, donde se incluyen las dimensiones consideradas en este estudio.

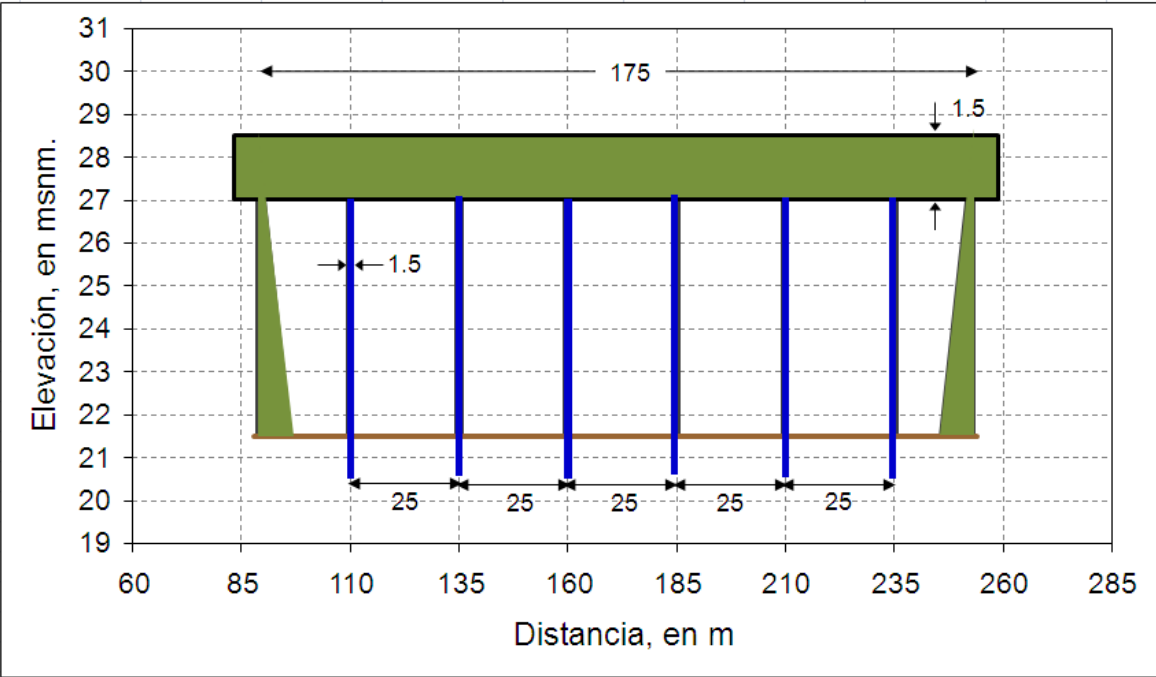
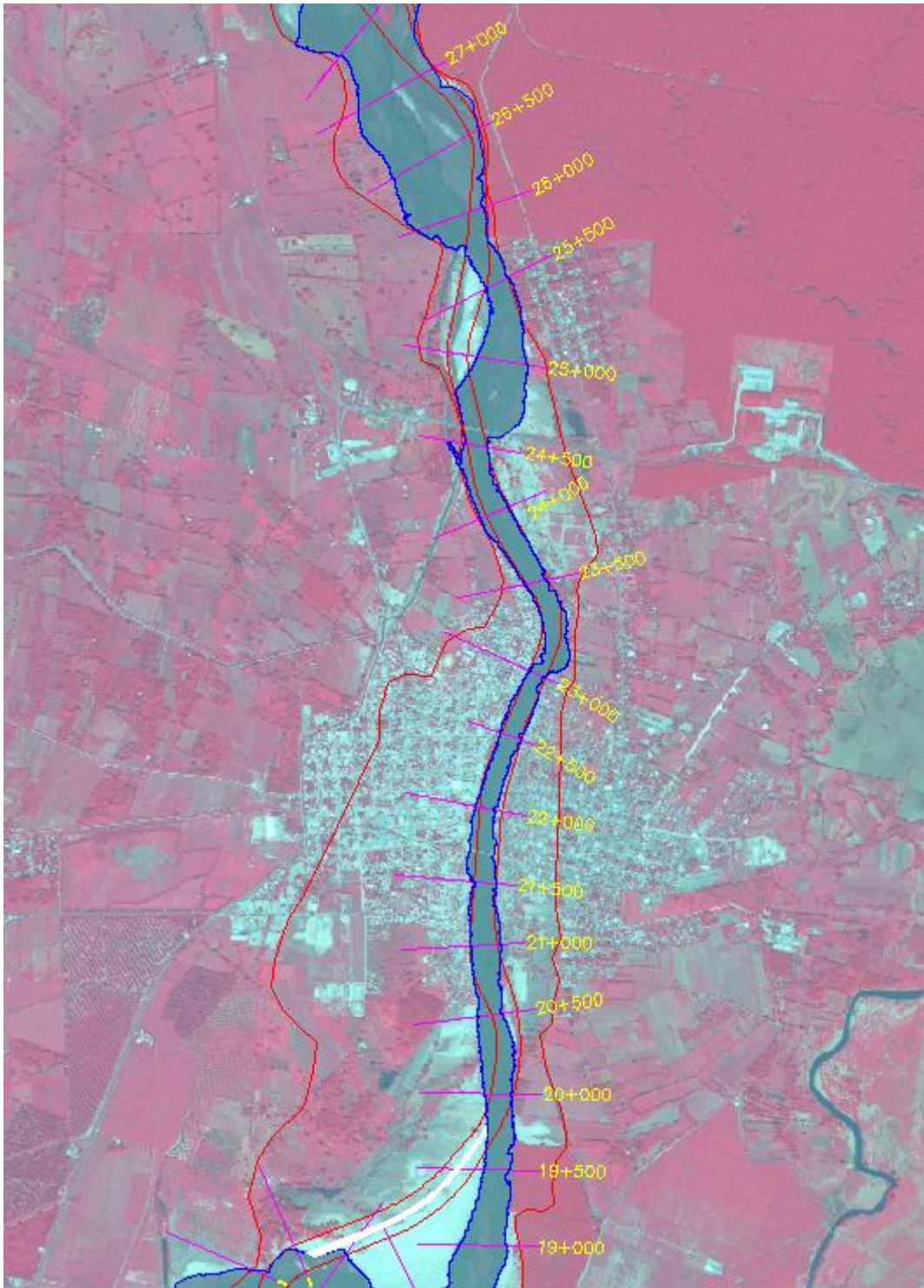


Fig 3.11 Esquema del Puente Dr. Rodolfo Robles



Plano PL1