

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA  
(UNAN-MANAGUA)  
RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO  
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE TOPOGRAFÍA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE TÉCNICO  
SUPERIOR EN INGENIERÍA CIVIL CON MENCIÓN EN TOPOGRAFÍA**

**TEMA:**

“Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

**Elaborado por:**

Br. Irma Dayana Campos Oliva

Br. Yader Danilo Herrera Espinoza

**Tutor:**

Ing. Oswaldo Balmaceda

**Agosto 2015**



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**, que me ha dado fortaleza, sabiduría, entendimiento y luz a mi camino para continuar cuando estaba a punto de caer.

**A MIS PADRES, EDDY CAMPOS Y BETTY OLIVA**, por haber brindado el apoyo, cariño y amor abundante, formando buenos hábitos y valores lo cual me ha ayudado a salir adelante.

**A MI ABUELA IRMA CISNEROS**, por haber estado siempre a mi lado apoyándome en los tropiezos del camino durante mi formación profesional.

**A MI HIJA APRILL DISMAUDDY**, que por ella he tenido la fuerza necesaria para seguir adelante con mis estudios.

**A MI ESPOSO JAREL SERRANO**, que siempre me ha incentivado a lograr mis metas siendo una de ellas mi carrera.

Y demás familiares que siempre han estado conmigo ayudándome de una u otra manera.

**Irma Dayana Campos Oliva**



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **DEDICATORIA**

**A DIOS TODO PODEROSO**, por darme el soplo de vida desde mi nacimiento, niñez, adolescencia, y ahora en mi juventud, guiándome siempre en el buen camino de la sabiduría y amor para conmigo, mi familia y la sociedad.

**A MIS PADRES, IVANIA ESPINOZA GUERRERO Y OMAR ARAICA ESTRADA**, que siempre me brindaron su amor incondicional inculcándome valores positivos, guiándome en el camino y siempre ayudándome a salir adelante, sin importar los altibajos que tuviera, perseverando junto a ellos a cumplir este sueño y esta meta de profesionalizarme y progresar como el hombre de bien que siempre quisieron ver y que ahora soy.

**A mis familiares, principalmente a mi tía Magdalena y Carlos García**, que siempre han querido lo mejor para mi persona y me han motivado a salir adelante con esfuerzo y dedicación.

**A mis profesores**, que me formaron en el camino de la ciencia y los valores, brindándome los conocimientos de la teoría y la práctica para ser un buen profesional.

**A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**, que me abrió las puertas hacia la enseñanza superior y al conocimiento, con la intención de ser un profesional para el futuro de Nicaragua.

Y a las personas con las cuales me vincule y relacione a lo largo de mi carrera y me brindaron su amistad.

**Yader Danilo Herrera Espinoza**



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS**, por haberme dado la capacidad e inteligencia para llegar a concluir mi carrera.

**A MIS PADRES**, que gracias a su esfuerzo y trabajo he podido llevar bien mi camino hacia el futuro y me ayudaron a ser mejor cada día.

**A LA UNIVERSIDAD UNAN- MANAGUA**, que ha me ha brindado la oportunidad de estudiar en sus aulas para adquirir nuevos conocimientos.

**A NUESTROS PROFESORES Y ASESOR OSWALDO BALMACEDA**, gracias a su constante correcciones he podido concluir con esta tesis de graduación.

**Irma Dayana Campos Oliva**



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS.**

Por ser el omnipotente que me regalo la vida y la fortaleza necesaria de cumplir con mis sueños y metas, por brindarme la familia que tanto me quiere y me estima.

### **A MI MADRE Y PADRE.**

Ivania Espinoza Guerrero y Omar Araica Estrada, que me brindaron ese sostén estable durante mi vida y que lo siguen haciendo, con su amor y dedicación en todas las formas posibles.

### **A MI FAMILIA.**

Mis hermanas y hermanos, tíos, tías, abuelos, amigos, que siempre han deseado lo mejor para mí.

### **A la UNAN-MANAGUA.**

Que me brindo las bases para formarme como profesional y desempeñarme en el campo laboral.

**Yader Danilo Herrera Espinoza**



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente documento que es una propuesta para la Alcaldía Municipal de Tipitapa, que consiste básicamente en la realización de un levantamiento topográfico y el diseño geométrico de calle revestida de concreto hidráulico, que beneficiaría a la población del barrio Buenos Aires de dicho municipio.

Este consta de cuatro partes las cuales se detallan de la siguiente manera:

- ✓ En la primera parte se describe el levantamiento altiplanimétrico, los equipos y el personal que se utilizaron para obtener todos los puntos necesarios para la elaboración de los planos del área de influencia de dicho proyecto.
- ✓ En la segunda esta contenido todo lo que corresponde a la importación de los puntos, delimitaciones de la vía en estudio, curvas de nivel, detalles, etc., auxiliándose del programa AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009.
- ✓ El diseño geométrico de la calle y todo lo que incluye a esta, como son anchos de la calzada, perfiles, rasante, secciones lo abarca la tercera parte.
- ✓ En la cuarta y última parte se comprende el cálculo del movimiento de tierra que se generará una vez ejecutado el proyecto y de la misma forma los planos obtenidos para la ejecución del proyecto.

Los resultados que se esperan de este estudio son la confección del juego de planos, que sentaría las bases para dar inicio al proyecto, que de ejecutarse, brindaría una posible solución para la problemática de los habitantes de este barrio.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES .....</b>	<b>2</b>
<b>III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>IV. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>V. OBJETIVOS .....</b>	<b>5</b>
5.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
<b>VI .GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
6.1 PLANOS DE LOCALIZACIÓN .....	6
6.1.1 Plano de Macrolocalización.....	6
6.1.2 Plano de Microlocalización.....	7
6.2 DETALLES DEL PROYECTO.....	7
6.2.1 Sección Típica .....	7
6.2.1.1 Capas .....	8
6.2.2 Derechos de vía.....	8
6.2.3 Otros detalles.....	8
6.3 EQUIPO UTILIZADO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	8
6.4 PERSONAL EN LA REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	11
6.5 TRABAJO DE CAMPO .....	11
6.5.1 Fase de levantamiento de campo .....	13
6.6 PUNTOS OBTENIDOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	14
<b>VII. ELABORACIÓN DEL PLANO TOPOGRÁFICO.....</b>	<b>24</b>
7.1 TRABAJO DE GABINETE .....	24
7.1.1 Importación de puntos levantados.....	24
7.1.2 Delimitación del derecho de vía .....	25
7.1.3 Identificación de puntos de detalles .....	25
7.1.4 Creación de curvas de nivel.....	26
7.1.5 Elaboración de plano de Microlocalización.....	27
7.1.6 Ubicación de niveles de bocacalle .....	28
<b>VIII. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CALLE.....</b>	<b>28</b>
8.1 DIMENSIONAMIENTO DEL EJE.....	28
8.1.1 Cuadro de derroteros del alineamiento .....	29
8.2 CREACIÓN DE CURVAS HORIZONTALES.....	30



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

8.2.1 Cuadro de curvas.....	30
8.3 DEFINICIÓN DEL ANCHO DE LA CALLE .....	39
8.4 PERFIL LONGITUDINAL .....	40
8.5 PERFILES TRANSVERSALES.....	41
8.6 DEFINICIÓN DE LA RASANTE .....	41
8.6.1 Normativa AASHTO 2011 .....	41
8.7 COLOCACIÓN DE LA SECCIÓN TÍPICA .....	42
8.8 SEÑALIZACIONES DE TRÁNSITO .....	43
<b>IX. CÁLCULO DEL MOVIMIENTO DE TIERRA.....</b>	<b>44</b>
9.1 PROCESAMIENTO DE LA SECCIÓN TÍPICA.....	44
9.2 TABLA DE VOLUMEN DE TIERRA .....	44
9.2.1 Método del promedio de áreas extremas (Áreas medias) .....	46
9.2.1.1 Las dos secciones en corte o relleno .....	47
9.2.1.2 Una sección en corte y la otra en relleno o viceversa.....	48
9.2.2. Factor de abundamiento .....	49
<b>X. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
<b>XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
11.1 CONCLUSIONES .....	53
11.2 RECOMENDACIONES .....	54
<b>XII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>XIII. ANEXOS.....</b>	<b>56</b>
ANEXO 1. EQUIPOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO .....	56
ANEXO 2. MODELO DE ENCUESTA APLICADA .....	57
ANEXO 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	58
ANEXO 4. IMÁGENES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	59
ANEXO 5. JUEGOS DE PLANOS .....	60





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## I. INTRODUCCIÓN

La topografía juega un papel importante en las obras de construcciones civiles, ya que por medio de la aplicación de esta ciencia se obtiene una descripción detallada del terreno mediante un análisis planimétrico y altimétrico, proporcionando la información para el diseño de la obra a construirse, y generando con esto proyecciones de rasante de la carpeta de rodamiento en calles.

Los levantamientos topográficos se efectúan con el objeto de determinar el conjunto de desigualdades que existen en la superficie que conforman el relieve, mostrando las dimensiones que el terreno presenta en la determinada área que se propone para el proyecto **“Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua”** y su posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En este tipo de levantamientos se toman los datos planimétricos y altimétricos para la representación gráfica y elaboración de planos de la zona de estudio.

Este estudio constará con la descripción topográfica del área propuesta para el proyecto, brindando información más detallada y georeferenciada por medio del levantamiento alti-planimétrico, generando derechos de vía secciones aproximadas, información sobre los niveles del terreno con curvas de nivel, creando el alineamiento del eje central con su cuadro de derroteros y cuadro de curvas horizontales, así como sus respectivas secciones transversales, y proponiendo una proyección de rasante para el movimiento de tierra.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## II. ANTECEDENTES

El barrio Buenos Aires fue fundado en 1995, se encuentra ubicado en el costado sur del colegio Héroes y Mártires del municipio de Tipitapa, consta de una población pequeña, casas un poco distanciadas entre sí, es una zona bastante árida, y con un aspecto rural.

Ilustración 1. Localización del proyecto. Fuente: Levantamiento vial. Br. Campos, Br. Herrera.



Según la información recopilada en nuestra investigación por medio de entrevistas con la población que habita a lo largo de la vía en estudio, la comuna en años anteriores únicamente ha llegado a depositar material selecto sobre la vía, aunque han sido beneficiados con el servicio de agua potable y energía eléctrica; cabe mencionar que dicha población carece del servicio de aguas negras.

Esto conlleva a que en esta área se encuentran levantamientos poco detallados, los cuales no brindan la suficiente información para dar inicio a un proyecto de concreto hidráulico en esta vía.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

### III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Aplicándose encuesta a la población de influencia directa se logró detectar cuáles eran los problemas principales que aquejan a los habitantes, obteniendo así la siguiente tabla:

Tabla 1. Matriz Causa-Efecto-Beneficio. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.

PROBLEMA	CAUSA	EFFECTO	BENEFICIO
Calle en mal estado	Deterioro de la vía	Inaccesibilidad de vehículos	Acceso de los vehículos particulares, colectivo y selectivo.
Polvo excesivo	Material selecto	Enfermedades respiratorias	Disminución de enfermedades.
Lodo sobre la vía	Calle sin drenaje	Aguas estancadas	Vía despejada de aguas pluviales.
Inundación de viviendas	Vía en nivel alto	Pérdidas económicas-criaderos de mosquitos	Buen drenaje de las aguas de lluvia.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Con la realización de este levantamiento topográfico se están proponiendo las bases para el inicio del proyecto construcción de calle con concreto hidráulico, brindando con esto los datos tanto planimétricos como altimétricos que conforman los cálculos para crear un nivel de rasante del área específica propuesta para el proyecto, ofreciendo planos detallados y la información topográfica necesaria que será útil para llevar a cabo la obra de construcción.

Por medio del diseño de esta proyección de rasante que proponemos se están creando las condiciones de una superficie necesaria para solventar la exigencia del terreno, y con esto balancear los volúmenes de corte y relleno resultantes del movimiento de tierra para la ejecución del proyecto.

Esta construcción ofrecerá una posible solución a una de las problemáticas de la población de este barrio, siendo esta la falta de acceso del transporte de servicio y privado, así como también las inundaciones en los hogares en temporada de invierno y el polvo que se genera en temporada de verano en esta localidad.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

- Realizar el levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.

### **5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ejecutar el levantamiento planimétrico y altimétrico de 740.34 metros de calle.
- Elaborar el plano topográfico de la vía.
- Realizar el diseño geométrico del tramo.
- Calcular el movimiento de tierra y confección del juego de planos.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## VI .GENERALIDADES DEL PROYECTO

### 6.1 PLANOS DE LOCALIZACIÓN

#### 6.1.1 Plano de Macrolocalización

Ilustración 2. Macrolocalización. Fuente: Elaboración Mapas departamentales de Nicaragua  
Br. Campos, Br. Herrera.



#### UBICACIÓN DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA

El municipio de Tipitapa se encuentra ubicado en la hoja topográfica número 2952, en el cuadrante II, (2952-II), según los índices de mapas geodésicos, en escala 1:50,000 del INETER.





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

### **6.2.1.1 Capas**

El grosor de las capas de base, sub-base y carpeta de rodamiento están definidas por el área de proyecto de la alcaldía de Tipitapa, siendo estas para un diseño de concreto hidráulico: subbase 0.15 metros, base de suelo-cemento 0.15 metros y capa de concreto hidráulico de 0.12 metros. Esta información fue suministrada por el ing. Carlos Hernández del área de diseño y ejecución de proyecto de la comuna.

### **6.2.2 Derechos de vía**

El derecho de vía se trata de una parte del suelo, de propiedad privada, que tiene un uso limitado por una reglamentación de carácter local o nacional. Se trata por lo general de franjas de terreno por donde pasan infraestructuras de propiedad del estado.<sup>1</sup>

El derecho de vía aproximado en esta localidad, fue de 6.50 metros, tal es el caso que se propone un ancho total de vía de 5 metros, dejando de esta manera un remanente estimado de 1.50 metros.

### **6.2.3 Otros detalles**

De igual manera al momento de realizar el levantamiento, se detectaron los postes del tendido eléctrico y telefónico, ya que estos deberán ser considerados en el momento del diseño, de manera tal que no afecten la construcción de la vía.

En el tramo 0+000, que es donde inicia el proyecto se pretende hacer calzar la rasante con el nivel de la calle perpendicular existente. El bordillo deberá estar 5 centímetros más alto que el nivel de la rasante del eje central

## **6.3 EQUIPO UTILIZADO PARA EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

- **Estación Total Leica R500 TS06:** La Estación Total Leica FlexLine TS06 Plus cuenta con teclado alfanumérico, puerto USB y conectividad Bluetooth. Cuenta con el nuevo software Flex Field con una precisión de 2".
  - Disponible en precisiones angulares: 1 ", 2", 3 ", 5", 7 "
  - Medición con prisma 3.500 m

---

<sup>1</sup> Wolf, P. and Brinker, R.: Topografía. 1997: 35.





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

- Medición sin prisma > 500 m (opcional) 1.000 m
- Pantalla de alta resolución en blanco y negro (la mayor de su clase)
- Teclado: completo alfanumérico
- Memoria interna de gran capacidad, USB y tecnología inalámbrica Bluetooth
- Aplicaciones avanzadas: Road 2D, Reference Arc, Reference Plane & COGO
- Soporta conexión remota a Leica Viva CS10/15 controladores que ejecutan el software SmartWorx Viva.

## **Medición Electrónica de Distancias**

### **Modo medición a Prisma**

- ◆ Precisión+ (1.5 mm + 2 ppm)
- ◆ Velocidad (1 segundo)

### **Modo medición sin Prisma**

- ◆ Precisión (2 mm + 2 ppm)
- ◆ PinPoint EDM coaxial, con un puntero y tamaño de spot de medición láser minúsculo para una medición precisa y puntería fina. Necesidad de menos configuraciones, porque los objetivos en los que no es posible establecer un prisma se puede medir con medición sin prisma
- ◆ Hasta 1000 m

#### **➤ Trípode SOKKIA:**

Longitud total 1810mm

Min. Longitud 1100mm



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Lock Type Quick Clamp

Tipo de cabeza plana

Cabeza Externa 158mm

Cabeza interior 60mm

Pierna tipo redondo

Peso neto 6.5 kg

Color como el cuadro

Tornillo central: M16 5/8 pulgadas

- **2 prismas Leica:** sencillo circular
- **2 bastones:**
  - ✓ Telescópico graduado de 2.5m de altura.
  - ✓ Nivel esférico para verticalidad.
  - ✓ Funda de transporte.
  - ✓ Diseñado para una larga vida con tubos de aluminio y punta de acero inoxidable.
  - ✓ El seguro por compresión mantiene la presión y la linealidad logrando variabilidad en la altura hasta de 2.5m.
- **1 cinta de 30 metros:** cinta de fibra de vidrio.
- **1 cinta de 8 metros TRUPPER**
- **1 GPS Garmin Xtrex 10:**
  - a. Receptor de 12 canales
  - b. Receptor de alta sensibilidad
  - c. Waypoints 1000
  - d. Rutas 50
  - e. Cálculo de área en campo
  - f. Precisión de +-10 m.
  - g. Datum WGS 84
- **1 Brújula BRUNTON:** sistema de graduación 360°, norte 0°y sentido horario, Este 90°. Sur 180°, Oeste 270° Y Norte 360°.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Precisión Plate Level:  $15' \pm 5'/2$  (mm), Precisión Circular Level:  $30' \pm 5'/2$  (mm), Reading Error:  $\leq 0.5^\circ$ .

- **Chapas:** tapas de bebida con un clavo incrustado.
- **Spray:** tipo pintura para hacer marcajes distintivos.
- **Libreta de campo:** tabla de madera para anotar cualquier detalle, como los puntos de cambios en estaciones.

#### 6.4 PERSONAL EN LA REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

- ❖ 1 topógrafo
- ❖ 2 cadeneros
- ❖ 1 ayudante

#### 6.5 TRABAJO DE CAMPO

Se estableció un BM que consiste en un clavo de 4 pulgadas, empotrado a la acera, que está ubicado a 3.48 metros y con rumbo  $S39^\circ54'48.44''W$  de la esquina de la iglesia evangélica, y a 6.427 y con rumbo  $N49^\circ49'20.96''E$  de un poste de tendido eléctrico, en la entrada del barrio.

Dicho BM, se estableció a partir del GPS Garmin Xtrex 10, el cual arrojó las coordenadas iniciales en donde se plantó el equipo, para dicho levantamiento topográfico, siendo estas:

X=599020.32

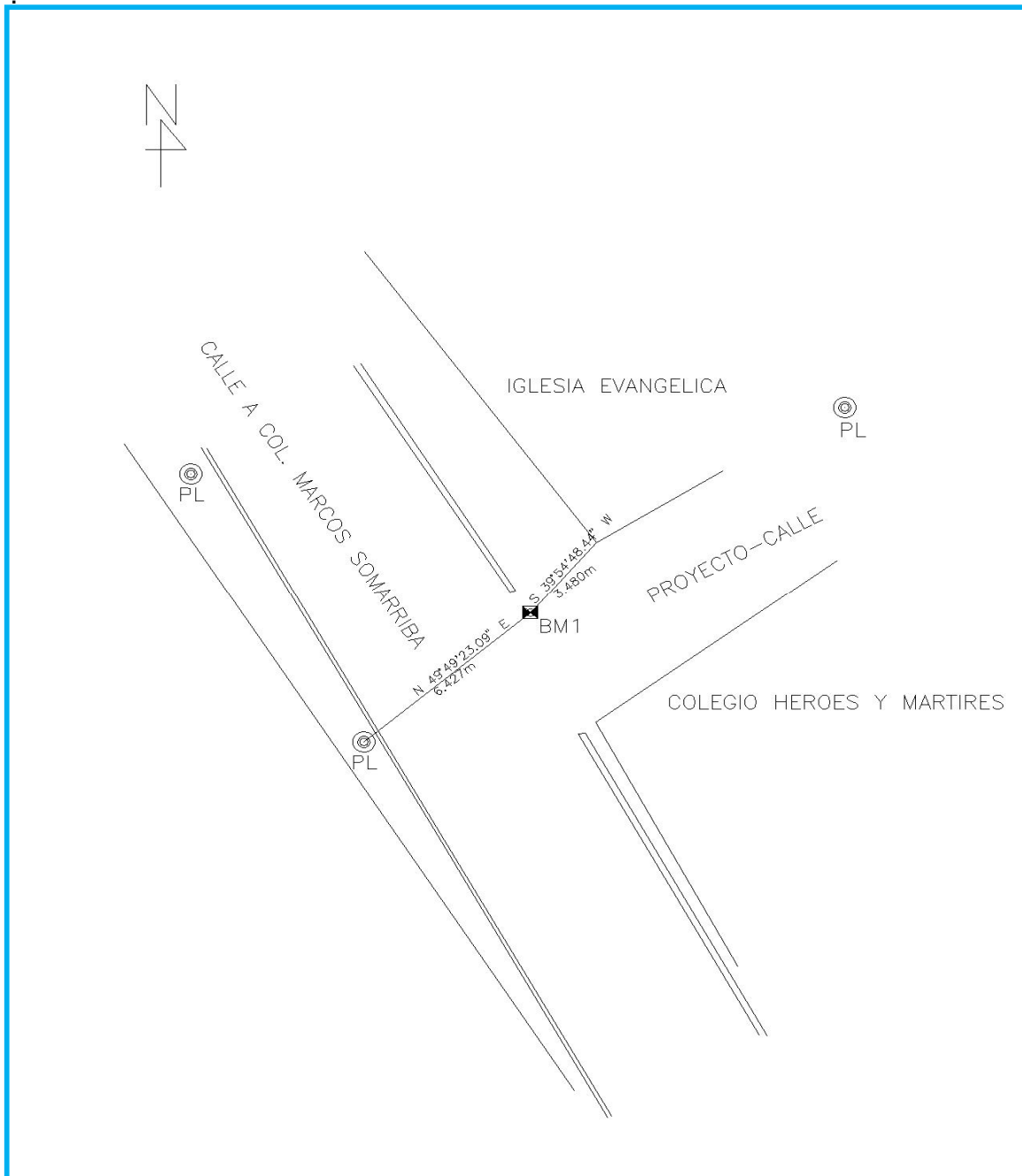
Y=1348373.26

Z=59.00 (elevación)



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.

Ilustración 5. Ubicación de BM. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

### **6.5.1 Fase de levantamiento de campo**

Para la obtención de los datos topográficos, se empleó un levantamiento planimétrico y altimétrico con una estación total marca LEICA R500 TS06, mediante una puesta en estación en el punto inicial que fue denominado “A”, para distinguirlos de los demás puntos; se creó el proyecto en el software de la máquina, el cual lleva por nombre “M-CALLE”, las coordenadas georeferenciadas iniciales fueron X:599020.32, Y=1348373.26, y la coordenada Z=59.00 sobre el nivel medio del mar (NMM), luego de ingresar esta información al equipo se enrasa al norte magnético usando la brújula.

Una vez plantado el equipo, ya con todos los datos que este requiere, se inicia con el levantamiento de todos los puntos necesarios para una mejor descripción del sitio. Se inició levantando el bordillo de la calle cercana que es adoquinada, de igual forma postes del tendido eléctrico, cada uno de los puntos se le anexaba su descripción en el equipo para poder identificarlos posteriormente. Se levantó los linderos de las viviendas que se encuentran sobre la vía. En lo que respecta al eje se tomaron lecturas a cada 10 metros entre estación y a cada 3 metros de ancho, así sucesivamente hasta terminar todo el tramo en estudio, se hicieron cambio de estacionamiento ya que no se lograba divisar ciertos puntos, entonces se enrasó la estación en los puntos de estación anteriores.

Cabe mencionar que se levantó una sección en las calles que interceptaban al eje de la vía para conocer su nivel con respecto a este, y de esa manera sugerir una boca calle.

Los puntos levantados se guardaron automáticamente en el equipo a través de una memoria USB, que se le incorpora a este.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## 6.6 PUNTOS OBTENIDOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Todos los puntos obtenidos a partir del levantamiento topográfico, se guardan por defecto en un Bloc de notas, archivo tipo texto (TXT) y delimitado por comas; estos pueden ser convertidos a Excel, para una mejor presentación.

Tabla 2. Libreta de campo. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.

CUADRO DE COORDENADAS				
PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
A	599020.320	1348373.26	59.0000	BM1
1	599028.332	1348357.68	59.0524	BORDILLO
2	599022.948	1348354.66	59.0587	BORDILLO
3	599028.079	1348357.69	58.8871	BORDILLO
4	599023.080	1348354.72	58.9056	BORDILLO
5	599022.175	1348368.81	59.1012	BORDILLO
6	599017.058	1348365.30	59.1209	BORDILLO
7	599021.930	1348368.78	58.9443	BORDILLO
8	599017.117	1348365.36	58.9655	BORDILLO
9	599014.577	1348382.44	59.1866	BORDILLO
10	599009.169	1348379.34	59.1941	BORDILLO
11	599014.318	1348382.35	59.0459	BORDILLO
12	599009.367	1348379.33	59.0231	BORDILLO
13	599014.667	1348368.49	59.1348	PL
14	599020.976	1348371.64	58.9982	LC.VIGA
15	599022.541	1348369.23	59.1412	LIMITE
16	599022.831	1348375.48	58.8635	LIMITE
17	599021.796	1348355.65	59.0907	LIMITE
18	599014.719	1348386.55	59.3776	LIMITE
19	599027.342	1348360.24	59.1126	LIMITE
20	599006.559	1348379.49	59.2675	LIMITE
21	599030.972	1348380.83	58.6828	PL
22	599022.899	1348375.41	58.8647	SECCION
23	599024.128	1348373.27	58.9857	SECCION
24	599025.515	1348371.42	59.0537	SECCION
25	599029.449	1348376.89	58.8800	SECCION
26	599027.916	1348379.16	58.7282	SECCION
27	599030.631	1348375.16	58.9736	SECCION
28	599036.354	1348381.31	58.7517	SECCION
29	599037.311	1348380.03	58.8972	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
30	599034.673	1348384.23	58.7180	SECCION
31	599044.081	1348387.53	58.6230	SECCION
32	599045.373	1348385.97	58.6450	SECCION
33	599042.410	1348389.69	58.6440	SECCION
34	599051.011	1348392.48	58.5580	SECCION
35	599052.151	1348391.01	58.5760	SECCION
36	599049.405	1348394.90	58.6150	SECCION
37	599058.808	1348398.55	58.5476	SECCION
38	599057.268	1348400.42	58.4530	SECCION
39	599060.088	1348396.85	58.5667	SECCION
40	599065.331	1348403.36	58.4892	SECCION
41	599066.782	1348401.79	58.4874	SECCION
42	599073.028	1348408.79	58.4527	SECCION
43	599063.668	1348405.34	58.5038	SECCION
44	599072.889	1348409.01	58.4718	SECCION
45	599071.206	1348410.85	58.4743	SECCION
46	599074.149	1348407.34	58.4397	SECCION
47	599080.202	1348414.19	58.3773	SECCION
48	599081.403	1348412.67	58.3930	SECCION
49	599087.205	1348419.95	58.3327	SECCION
50	599079.025	1348416.67	58.3577	SECCION
51	599088.401	1348417.98	58.3988	SECCION
52	599085.850	1348421.6	58.3803	SECCION
53	599086.285	1348422.01	58.3770	PL
54	599094.293	1348424.85	58.4033	SECCION
55	599095.510	1348423.3	58.4823	SECCION
56	599092.950	1348426.9	58.3182	SECCION
57	599089.056	1348423.46	58.2920	B
58	599088.868	1348424.43	58.3628	LIMITE
59	599087.133	1348423.12	58.3754	LIMITE
60	599074.944	1348437.11	58.2669	LIMITE
61	599076.387	1348438.38	58.2679	LIMITE
62	599102.747	1348428.71	58.4042	LIMITE
63	599100.133	1348432.90	58.2726	LIMITE
64	599101.508	1348430.44	58.3583	SECCION
65	599102.741	1348428.88	58.3602	SECCION
66	599109.217	1348436.23	58.3039	SECCION
67	599099.892	1348432.32	58.4152	SECCION
68	599110.592	1348434.59	58.3863	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
69	599107.964	1348438.16	58.2946	SECCION
70	599116.049	1348441.31	58.2577	SECCION
71	599114.605	1348443.45	58.4207	SECCION
72	599123.370	1348446.75	58.3082	SECCION
73	599117.307	1348439.55	58.3841	SECCION
74	599121.69	1348448.79	58.3730	SECCION
75	599124.705	1348445.08	58.2803	SECCION
76	599130.547	1348452.00	58.3262	SECCION
77	599132.022	1348450.41	58.3678	SECCION
78	599138.474	1348457.79	58.3344	SECCION
79	599129.087	1348454.34	58.3947	SECCION
80	599139.950	1348456.39	58.3375	SECCION
81	599130.958	1348455.29	58.3744	PL
82	599136.914	1348460.26	58.5156	SECCION
83	599145.382	1348463.00	58.4063	SECCION
84	599146.797	1348461.6	58.3246	SECCION
85	599144.236	1348465.15	58.2713	SECCION
86	599152.736	1348468.54	58.377	SECCION
87	599151.179	1348470.28	58.2961	SECCION
88	599154.063	1348466.9	58.3870	SECCION
89	599159.72	1348473.61	58.3685	SECCION
90	599158.489	1348475.56	58.3225	SECCION
91	599160.981	1348471.96	58.4143	SECCION
92	599167.000	1348479.01	58.4009	SECCION
93	599165.543	1348480.77	58.3976	SECCION
94	599168.256	1348477.35	58.3354	SECCION
95	599178.980	1348489.66	58.3481	C
97	599172.377	1348485.77	58.3772	PL
98	599164.843	1348474.79	58.2925	LIMITE
99	599163.252	1348479.62	58.3067	LIMITE
100	599186.221	1348490.45	58.5234	LIMITE
101	599182.444	1348493.75	58.5561	LIMITE
102	599174.176	1348484.44	58.3826	SECCION
103	599175.306	1348482.86	58.3599	SECCION
104	599172.895	1348485.96	58.3327	SECCION
105	599181.472	1348489.77	58.5134	SECCION
106	599180.345	1348491.67	58.3885	SECCION
107	599188.797	1348495.34	58.4837	SECCION
108	599182.594	1348488.41	58.4192	SECCION





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
109	599187.547	1348496.9	58.4281	SECCION
110	599189.928	1348493.86	58.4469	SECCION
111	599195.738	1348500.32	58.4905	SECCION
112	599196.982	1348498.92	58.4853	SECCION
113	599194.536	1348502.36	58.4753	SECCION
114	599203.216	1348506.21	58.5320	SECCION
115	599202.178	1348507.74	58.4626	SECCION
116	599202.166	1348507.76	58.4542	SECCION
117	599210.484	1348511.48	58.529	SECCION
118	599211.704	1348509.88	58.4736	SECCION
119	599209.373	1348513.06	58.4682	SECCION
120	599217.797	1348516.97	58.5534	SECCION
121	599216.515	1348518.34	58.5128	SECCION
122	599218.888	1348515.48	58.4722	SECCION
123	599224.674	1348522.24	58.5397	SECCION
124	599214.614	1348517.32	58.519	SECCION
125	599225.970	1348520.75	58.5005	SECCION
126	599223.602	1348524.08	58.5794	SECCION
127	599232.286	1348527.7	58.6295	SECCION
128	599232.297	1348527.72	58.6238	SECCION
129	599231.145	1348529.33	58.5502	SECCION
130	599233.514	1348526.15	58.5164	SECCION
131	599238.927	1348532.71	58.6610	SECCION
132	599246.349	1348538.11	58.6514	SECCION
133	599240.459	1348530.98	58.5315	SECCION
134	599247.645	1348536.54	58.5712	SECCION
135	599238.108	1348534.54	58.5462	SECCION
136	599243.781	1348538.86	58.6307	SECCION
137	599253.178	1348542.91	58.6765	SECCION
138	599254.445	1348541.55	58.6451	SECCION
139	599259.978	1348548.20	58.7789	SECCION
140	599259.961	1348548.18	58.7799	SECCION
141	599258.542	1348549.91	58.7114	SECCION
142	599261.077	1348546.78	58.6616	SECCION
143	599266.442	1348553.24	58.8946	SECCION
144	599267.734	1348551.68	58.7718	SECCION
145	599273.639	1348558.80	58.9119	SECCION
146	599265.409	1348555.21	58.8355	SECCION
147	599275.027	1348557.50	58.8388	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
148	599272.364	1348560.28	58.8862	SECCION
149	599271.844	1348555.36	58.8292	SECCION
150	599271.820	1348555.32	58.8326	D
151	599261.173	1348546.40	58.8028	LIMITE
152	599258.780	1348550.62	58.8780	LIMITE
153	599273.486	1348558.99	58.9447	SECCION
154	599274.812	1348557.39	58.8781	SECCION
155	599272.299	1348560.56	58.9595	SECCION
156	599279.290	1348564.60	58.9754	SECCION
157	599280.552	1348563.49	58.9372	SECCION
158	599277.945	1348565.95	58.8831	SECCION
159	599284.497	1348570.26	58.9818	SECCION
160	599283.482	1348571.45	58.9512	SECCION
161	599285.680	1348568.83	58.9683	SECCION
162	599291.600	1348575.43	59.2327	PL
163	599290.700	1348575.87	59.0516	E
164	599275.449	1348589.20	59.1097	LIMITE
165	599279.323	1348591.56	59.1312	LIMITE
166	599279.946	1348589.90	59.1257	PL
167	599285.879	1348575.99	59.0419	LIMITE
168	599289.490	1348579.68	59.0626	LIMITE
169	599283.849	1348582.64	59.0720	SECCION
170	599285.609	1348584.00	59.0729	SECCION
171	599282.034	1348581.22	59.0425	SECCION
172	599295.117	1348581.60	59.1442	SECCION
173	599296.560	1348580.82	59.1546	SECCION
174	599293.424	1348583.64	59.2368	SECCION
175	599300.250	1348587.63	59.2780	SECCION
176	599301.552	1348586.38	59.2325	SECCION
177	599298.623	1348589.34	59.5275	SECCION
178	599305.083	1348592.89	59.3714	SECCION
179	599306.394	1348591.43	59.2728	SECCION
180	599303.327	1348594.67	59.4757	SECCION
181	599310.663	1348598.88	59.4486	SECCION
182	599311.949	1348597.58	59.3999	SECCION
183	599309.126	1348600.51	59.4491	SECCION
184	599315.773	1348604.68	59.6102	SECCION
185	599314.324	1348606.48	59.6343	SECCION
186	599317.392	1348604.10	59.5213	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
187	599321.417	1348610.99	59.8375	SECCION
188	599322.811	1348609.58	59.7901	SECCION
189	599326.139	1348616.69	60.0231	SECCION
190	599320.112	1348612.36	59.5493	SECCION
191	599322.192	1348611.62	59.8485	F
192	599321.176	1348618.33	59.8701	LIMITE
193	599317.824	1348610.51	59.5796	LIMITE
194	599328.466	1348616.05	60.0807	PL
195	599310.173	1348621.49	59.9248	LIMITE
196	599315.857	1348624.33	60.0572	LIMITE
197	599326.472	1348617.58	60.0539	SECCION
198	599328.388	1348616.04	60.0926	SECCION
199	599324.936	1348618.81	59.8245	SECCION
200	599323.925	1348620.01	59.9748	SECCION
201	599317.055	1348617.76	59.8747	SECCION
202	599314.640	1348615.82	59.8130	SECCION
203	599312.176	1348623.69	60.0001	SECCION
204	599319.013	1348619.45	59.8170	SECCION
205	599310.153	1348622.13	59.9126	SECCION
206	599307.093	1348630.05	60.0855	SECCION
207	599313.893	1348625.16	59.9078	SECCION
208	599304.735	1348628.32	60.0171	SECCION
209	599309.190	1348631.74	60.0722	SECCION
210	599302.684	1348635.80	60.1399	SECCION
211	599300.769	1348634.28	60.0947	SECCION
212	599297.808	1348641.58	60.2469	SECCION
213	599295.887	1348640.30	60.1449	SECCION
214	599299.385	1348642.94	60.1656	SECCION
215	599292.838	1348647.25	60.3931	SECCION
216	599291.390	1348645.99	60.1959	SECCION
217	599294.592	1348648.79	60.3275	SECCION
218	599287.990	1348653.35	60.4393	SECCION
219	599286.216	1348651.74	60.2252	SECCION
220	599289.588	1348654.81	60.3837	SECCION
221	599282.766	1348659.13	60.3912	SECCION
222	599280.850	1348657.37	60.3310	SECCION
223	599284.664	1348660.91	60.4347	SECCION
224	599278.213	1348665.20	60.5070	SECCION
225	599276.359	1348663.73	60.3603	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
226	599279.747	1348666.51	60.4510	SECCION
227	599273.491	1348671.02	60.5639	SECCION
228	599271.871	1348669.93	60.4031	SECCION
229	599274.855	1348672.21	60.4014	SECCION
230	599269.102	1348676.47	60.6113	SECCION
231	599267.300	1348675.41	60.4357	SECCION
232	599270.438	1348677.61	60.4683	SECCION
233	599264.606	1348682.24	60.6550	SECCION
234	599262.716	1348680.75	60.5193	SECCION
235	599266.234	1348683.55	60.5932	SECCION
236	599256.102	1348692.04	60.5217	G
237	599256.117	1348685.99	60.4364	LIMITE
238	599251.189	1348691.11	60.5508	LIMITE
239	599261.392	1348690.38	60.7882	LIMITE
240	599268.996	1348697.18	61.1653	LIMITE
241	599264.667	1348702.36	61.2572	LIMITE
242	599266.654	1348699.62	61.0356	SECCION
243	599268.080	1348698.06	60.9719	SECCION
244	599268.196	1348697.79	61.2486	SECCION
245	599265.556	1348701.32	60.9665	SECCION
246	599264.980	1348702.29	61.1946	SECCION
247	599250.949	1348686.72	60.2932	SECCION
248	599252.164	1348684.83	60.3122	SECCION
249	599245.247	1348681.91	60.1008	SECCION
250	599249.606	1348688.27	60.1482	SECCION
251	599246.448	1348680.21	60.0571	SECCION
252	599244.063	1348683.56	60.0149	SECCION
253	599239.669	1348677.39	59.9627	SECCION
254	599238.711	1348678.86	59.9256	SECCION
255	599240.659	1348675.91	59.8457	SECCION
256	599233.657	1348672.23	59.8711	SECCION
257	599227.960	1348667.51	59.7663	SECCION
258	599235.053	1348670.70	59.6919	SECCION
259	599226.950	1348668.88	59.6099	SECCION
260	599232.335	1348673.75	59.7064	SECCION
261	599229.117	1348665.84	59.5601	SECCION
262	599221.995	1348662.25	59.6175	SECCION
263	599223.292	1348660.72	59.3941	SECCION
264	599220.794	1348663.77	59.3981	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
265	599218.744	1348660.00	59.5686	H
266	599222.458	1348658.70	59.3879	PL
267	599223.081	1348658.63	59.4749	LIMITE
268	599229.174	1348651.04	59.3506	PL
269	599219.025	1348654.99	59.4281	LIMITE
270	599239.583	1348639.57	59.3620	LIMITE
271	599236.018	1348636.41	59.3226	LIMITE
272	599213.659	1348659.03	59.4823	LIMITE
273	599217.605	1348654.49	59.4936	PT
274	599222.381	1348655.56	59.4553	PT
275	599223.839	1348656.31	59.3398	PT
276	599222.388	1348655.24	59.4618	SECCION
277	599223.923	1348655.99	59.3507	SECCION
278	599220.970	1348654.24	59.2615	SECCION
279	599216.371	1348657.33	59.5648	SECCION
280	599217.601	1348655.50	59.3462	SECCION
281	599215.209	1348659.00	59.3443	SECCION
282	599210.876	1348652.63	59.5377	SECCION
283	599205.390	1348647.76	59.4694	SECCION
284	599212.172	1348650.94	59.3601	SECCION
285	599206.695	1348646.26	59.2716	SECCION
286	599209.269	1348654.32	59.3277	SECCION
287	599203.873	1348649.66	59.3665	SECCION
288	599199.892	1348642.90	59.3960	SECCION
289	599193.750	1348637.74	59.3597	SECCION
290	599201.057	1348641.30	59.2312	SECCION
291	599195.548	1348636.44	59.1874	SECCION
292	599198.543	1348644.51	59.1896	SECCION
293	599192.230	1348639.45	59.0961	SECCION
294	599187.902	1348633.17	59.3107	SECCION
295	599189.173	1348631.58	59.1434	SECCION
296	599182.586	1348628.55	59.296	SECCION
297	599176.378	1348623.37	59.2189	SECCION
298	599184.060	1348627.09	59.0944	SECCION
299	599177.643	1348621.75	59.0178	SECCION
300	599181.334	1348630.14	59.0614	SECCION
301	599174.983	1348624.95	58.9936	SECCION
302	599170.318	1348618.30	59.1455	SECCION
303	599171.815	1348616.81	58.9499	SECCION



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
304	599165.105	1348614.51	59.0473	SECCION
305	599168.994	1348619.95	58.9657	SECCION
306	599162.161	1348613.56	58.9996	J
307	599164.719	1348608.87	58.9880	LIMITE
308	599164.555	1348609.67	59.0580	PL
309	599193.004	1348633.77	59.1787	PL
310	599173.503	1348597.71	58.8947	LIMITE
311	599176.379	1348601.75	58.9290	LIMITE
312	599169.744	1348613.00	58.9869	PL
313	599157.146	1348611.59	59.0279	PL
314	599157.148	1348611.57	59.0227	LIMITE
315	599155.587	1348606.4	59.1519	SECCION
316	599149.649	1348601.54	59.0993	SECCION
317	599157.213	1348604.84	58.8208	SECCION
318	599150.942	1348599.72	58.8471	SECCION
319	599154.227	1348608.07	58.9274	SECCION
320	599148.367	1348603.13	58.9511	SECCION
321	599143.873	1348596.51	59.0856	SECCION
322	599138.304	1348591.83	59.0357	SECCION
323	599145.414	1348593.85	58.9500	SECCION
324	599139.978	1348589.43	58.9010	SECCION
325	599141.915	1348597.44	58.8441	SECCION
326	599137.381	1348593.50	58.8037	SECCION
327	599133.017	1348587.30	59.0478	SECCION
328	599127.394	1348582.13	59.0346	SECCION
329	599134.125	1348585.21	58.8216	SECCION
330	599129.103	1348580.67	58.7924	SECCION
331	599131.277	1348588.09	58.8124	SECCION
332	599126.059	1348583.82	58.8088	SECCION
333	599121.645	1348577.22	59.0044	SECCION
334	599122.602	1348575.40	58.7671	SECCION
335	599116.360	1348572.44	58.9735	SECCION
336	599117.538	1348570.70	58.8061	SECCION
337	599120.323	1348578.31	58.7951	SECCION
338	599114.883	1348573.70	58.7480	SECCION
339	599109.980	1348567.12	58.8582	SECCION
340	599104.260	1348562.35	58.8116	SECCION
341	599111.356	1348565.65	58.6402	SECCION
342	599105.758	1348560.91	58.5999	SECCION





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCIÓN
343	599108.671	1348568.83	58.6294	SECCION
344	599103.166	1348563.78	58.6029	SECCION
345	599103.193	1348560.06	58.6672	K
346	599110.432	1348563.33	58.9345	LIMITE
347	599114.133	1348575.02	58.911	LIMITE
348	599097.718	1348556.78	58.7251	LIMITE
349	599098.745	1348555.21	58.4678	SECCION
350	599091.614	1348551.53	58.6401	SECCION
351	599096.466	1348557.89	58.4996	SECCION
352	599092.772	1348550.15	58.4203	SECCION
353	599090.102	1348553.25	58.4173	SECCION
354	599085.815	1348546.94	58.6139	SECCION
355	599087.009	1348545.29	58.3689	SECCION
356	599079.475	1348541.64	58.5445	SECCION
357	599084.682	1348548.50	58.3693	SECCION
358	599080.904	1348540.13	58.3504	SECCION
359	599078.207	1348543.27	58.3275	SECCION
360	599073.438	1348536.61	58.5567	SECCION
361	599074.779	1348534.96	58.2776	SECCION
362	599072.219	1348538.11	58.3329	SECCION
363	599067.709	1348531.73	58.5676	SECCION
364	599069.149	1348530.11	58.2991	SECCION
365	599061.230	1348526.24	58.5383	SECCION
366	599066.220	1348532.96	58.3099	SECCION
367	599061.194	1348526.25	58.5441	SECCION
368	599062.536	1348524.50	58.3440	SECCION
369	599060.066	1348527.76	58.3424	SECCION
370	599059.826	1348528.03	58.4878	PT
371	599058.563	1348528.18	58.3301	LIMITE
372	599060.298	1348521.50	58.4457	LIMITE



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **VII. ELABORACIÓN DEL PLANO TOPOGRÁFICO**

### **7.1 TRABAJO DE GABINETE**

#### **7.1.1 Importación de puntos levantados**

Cuando los puntos obtenidos del levantamiento topográfico son guardados en la memoria USB, estos se archivan en Bloc de notas, archivo tipo texto (TXT) delimitados por comas, ya que el programa utilizado AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009 requiere un formato de parte de los datos delimitados por coma para un mejor orden al dispersarlos en el software antes mencionado.

En este software procesamos la información topográfica obtenida en el levantamiento de campo, aquí logramos graficar el área de trabajo y la calle que proponemos, las curvas a nivel, los perfiles longitudinales, secciones transversales con las proyecciones de rasante que diseñamos.

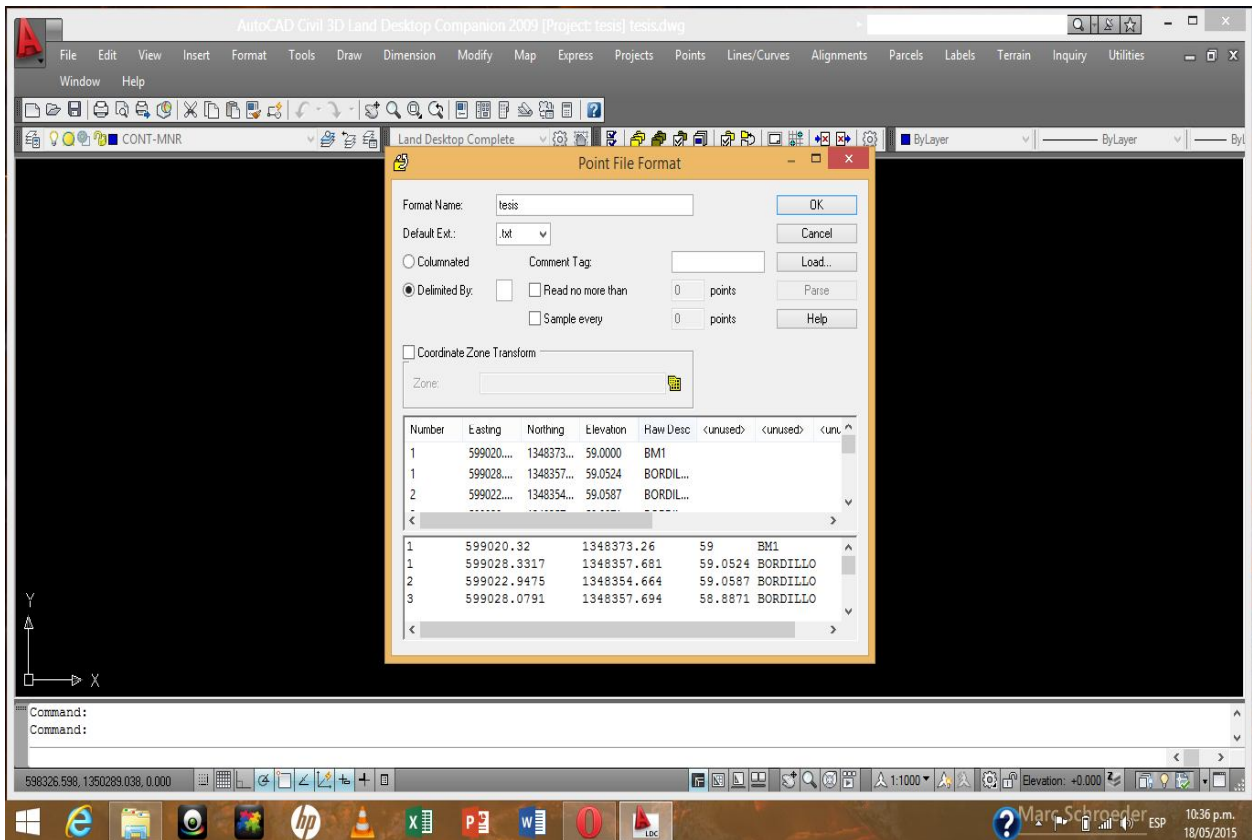
El software utilizado permitió la importación de los puntos desde el documento Bloc de notas, previamente trasladados para que tengan formato TXT (delimitados por comas), cargando los datos mediante el menú de POINTS, este comando se encarga de insertar los puntos como lo son, archivos topográficos y agrupándolos, seleccionando IMPORT/EXPORT/POINTS, aquí se configuro la hoja para que se reflejen en formato de puntos, estableciendo una tabla en la cual se representaran las coordenadas X, Y, Z y su descripción topográfica, usando comando LOAD (buscar), posteriormente PARSE (cargar), de esta forma cargamos los puntos al software.

Ya con la nube de puntos mostrados en pantalla que son la información topográfica se obtuvieron los resultados gráficos de toda el área del proyecto.





Ilustración 6: Importación de puntos. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.



### 7.1.2 Delimitación del derecho de vía

Habiendo terminado la importación, se ubicó los puntos que en el momento del levantamiento topográfico fueron guardados con la descripción "LIMITE" que corresponde al demarcación de propiedad a ambos lados de la vía, estos se unieron mediante una línea para obtener una gráfica de lo que corresponde a las viviendas y a su vez estimar el derecho de vía que fue de 6.50 metros.

### 7.1.3 Identificación de puntos de detalles

Los puntos de detalles, son todos los objetos de mayor relevancia e influencia directa del proyecto, objetos tales como los postes de tendido eléctrico (PL) y telefónico (PT), bordillos de calle, eje central de la vía existente (LC), secciones transversales en las calles que interceptan al eje del proyecto.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Para una mejor identificación en el plano, cada una de estos detalles son agrupados en nombres que faciliten su rápida ubicación, de igual manera se creó una capa distinta (Layers) para cada uno de ellos en el programa.

#### **7.1.4 Creación de curvas de nivel**

Las curvas de nivel son líneas que en un mapa unen puntos de la misma altitud por encima o por debajo de una superficie de referencia que generalmente coincide con la línea del nivel del mar y tienen el fin de mostrar el relieve de un terreno.<sup>2</sup>

Los puntos que se levantaron poseen tres características: coordenadas X, Y y la elevación Z, esta última nos servirá para crear las curvas de nivel.

Mediante el menú TERRAIN seguido del comando TERRAIN MODEL EXPLORER procedemos a crear una superficie (SURFACE), se le ubica un nombre que en este caso fue TESIS, es necesario crear las triangulaciones entre los puntos antes de crear las curvas de nivel, así que con el comando EDIT SURFACE luego IMPORT 3D LINES, ejecutándolo y seleccionando todos los puntos en pantalla se forman las triangulaciones. Luego para crear las curvas de nivel, con el comando CONTOURS se seleccionan los puntos en pantalla para que el programa logre de esta manera identificar todas las cotas y principalmente la elevación más baja y más alta. Luego con el comando CONTOURS STYLE MANAGER se configuran las etiquetas de curvas de nivel y el tamaño del texto. A través del comando CONTOURS se importan las curvas de nivel, aparece un recuadro donde se configuran a que intervalo estarán, que para este caso fue: curvas de nivel menores a cada 0.25 metro y curvas de nivel mayores a cada 1 metro.

Para el etiquetado de las curvas de nivel el procedimiento es el siguiente: aplicando el comando CONTOURS LABELS y el subcomando INTERIOR, para acotar las curvas de una manera independiente, aunque es posible hacerlo de una forma grupal con el subcomando GROUP.

---

<sup>2</sup> Navarro Hudiel, Sergio: Topografía II. 2008: 25.

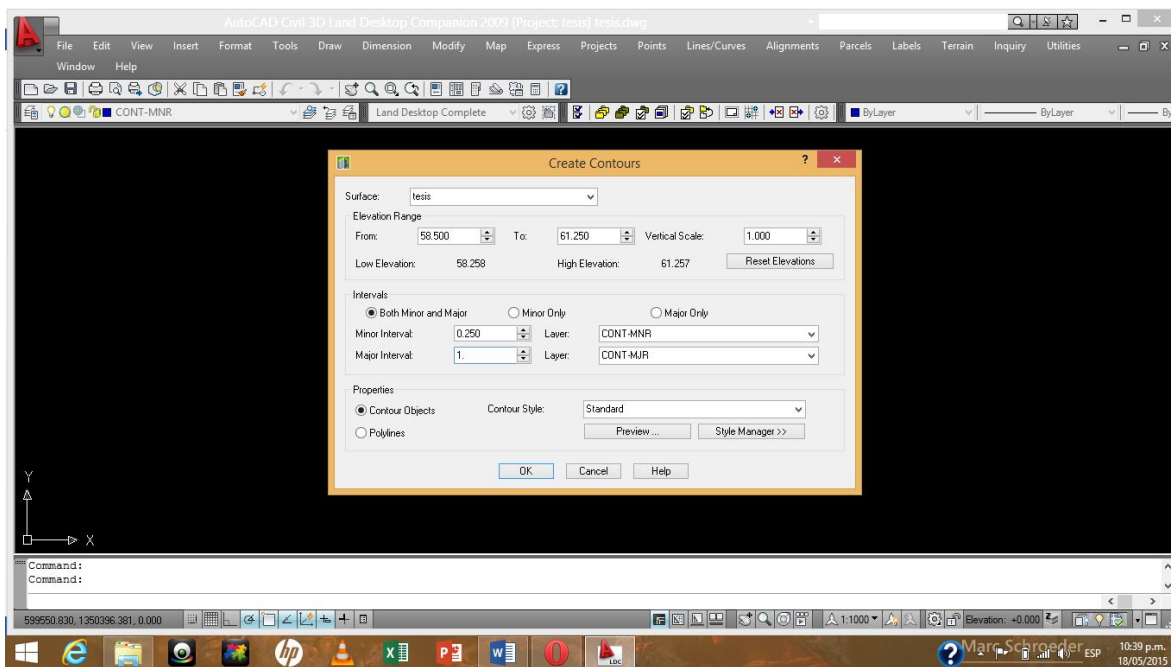


Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Es importante hacer énfasis en que cada una de las curvas de nivel y las triangulaciones poseen un Layer distinto, entonces se recomienda apagar el Layer de la triangulación debido a que solo se utiliza para la creación de las curvas de nivel. No existe necesidad de que aparezcan reflejadas.

Una vez acotada las curvas de nivel mayores y menores, representado el lindero de la vía el plano se encuentra listo para el diseño geométrico del eje de la calle.

Ilustración 7. Creación de curvas de nivel. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.



### 7.1.5 Elaboración de plano de Microlocalización

Un plano de microlocalización es el que muestra a detalle el área de influencia del proyecto, describiendo con exactitud los puntos de mayor relevancia, como edificios cercanos, el destino de las calles aledañas, viviendas, terrenos baldíos, etc.

En el proceso de elaboración de plano de microlocalización del proyecto, primero con ayuda del programa Google Earth se introdujeron las coordenadas del BM inicial, y así se logró georeferenciar el sitio, la imagen se guarda en formato JPG,



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

para su posterior importación al AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009, ya exportada la imagen se procede a remarcar las líneas de los linderos, las viviendas, la calle aledaña, se ubica la rosa de viento en la parte superior izquierda del plano, también con el comando HATCH se le aplica a las viviendas una textura para una mejor presentación y se escala de manera tal que quede presentable en el formato.

### **7.1.6 Ubicación de niveles de bocacalle**

Bocacalle es la entrada a una calle, línea horizontal imaginaria, continuación recta de los cordones de las veredas de distintas manzanas.

Según planos existen 6 bocacalles ubicadas a lo largo del eje, los niveles de estas con respecto al nivel del eje deberán ser tomar en cuentas cuando se diseñe la vía, ya que el buen diseño evitará que las aguas se queden estancadas en la calle.

Se calculó los desniveles entre el eje y las bocacalles se identificaron que cuatro de estas se encuentran con cotas más alta que la del eje, es decir, que el escurrimiento de las aguas sería hacia la calle propuesta, lo cual es conveniente ya que lo que se pretende evitar es el estancamiento de las mismas; con respecto a las otras dos se puede compensar el escurrimiento contrario, con el uso de las cunetas.

## **VIII. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CALLE**

### **8.1 DIMENSIONAMIENTO DEL EJE.**

El eje en estudio se definió longitudinalmente con ayuda del programa AutoCAD Civil 3D Land Desktop Companion 2009, a través de la pestaña ALIGNMENTS y del comando CREATE ALIGNMENT, este se define por polilínea y se le ubica un nombre que en este caso fue EJE DE VIA, con el comando STATION LABEL SETTINGS se configuran los parámetros para el marcaje de estaciones a cada 10 metros.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Para observar el marcaje sobre la línea del eje, se usa el comando CREATE STATION LABEL, y con el puntero se selecciona el tramo en pantalla, de esta manera queda el marcaje definitivo de las estaciones a cada 10 metros a lo largo de la vía.

Cabe mencionar que los letreros de cada una de las estaciones poseen un LAYER distintivos el cual puede ser modificado al gusto del usuario.

### 8.1.1 Cuadro de derroteros del alineamiento

Un cuadro de derroteros es en donde se muestra en un orden específico las longitudes de los tramos, sus coordenadas y el rumbo; para ubicar este inicialmente se identificaron los tramos rectos, luego con la pestaña LABELS y el comando ADD TAG LABELS se seleccionan en orden los tramos rectos únicamente del eje de la calle, una vez hecho esto, automáticamente aparecerá un letrero en abreviatura de la línea y su número correspondiente.

Para configurar la tabla del cuadro de derroteros usando el comando ADD TABLE y el subcomando LINE TABLE, una vez hecho esto aparecerá un cuadro de dialogo para ponerle el nombre a la tabla y el tamaño de letra, en la parte inferior aparecerá 5 casillas en la primera se ubica la línea y su número, en el segundo la longitud que corresponde entre esos dos puntos, en el tercero, el rumbo, en la cuarta la coordenada X y en la quinta las coordenada Y, aceptamos los términos y automáticamente nos aparece el cuadro de derroteros.

Tabla 3: Cuadro de derroteros. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.

CUADRO DE DERROTOS				
LINEA	LONGITUD	RUMBO	X	Y
L1	307.469 m	N53°41'36"E	599021.002	1348371.620
L2	64.440 m	N41°46'18"E	599276.464	1348560.659
L3	92.822 m	N39°54'20"W	599319.499	1348615.257
L4	250.217 m	S49°59'52"W	599252.902	1348687.084



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **8.2 CREACIÓN DE CURVAS HORIZONTALES**

Las curvas horizontales están compuestas por dos tangentes, esta posee varios elementos tales como ángulo de deflexión, grado de curvatura, longitud de la curva, radio de curvatura, punto de tangencia, punto de curvatura, etc. que sirven para el replanteo de la misma en el campo.

Con el software que se ha venido trabajando se confeccionaron tres curvas horizontales la primera entre el tramo 0+305 y 0+320, la segunda entre el tramo 0+380 y 0+390 y la tercera entre el tramo 0+480 y 0+490 del eje en estudio.

Ambas curvas se formaron siguiendo a rutina descrita a continuación: con el menú LINE/CURVES se selecciona el comando CURVE BETWEEN TWO LINES, esto quiere decir que la curva se formara entre dos líneas o dos tangentes, se seleccionan ambas tangentes y el programa pide el parámetro para formar dicha curva, para el caso de estas se usó el radio, que fue de 5 metros, ya que es una curva pequeña en la intercepción de dos calles y la otra de con radio de 50 metros..

### **8.2.1 Cuadro de curvas**

Para la generación de este cuadro de curvas el procedimiento es similar al del cuadro de derroteros, con la diferencia que en este caso solo se seleccionaran las curvas horizontales previamente creadas.

Para elaborar este cuadro se trabaja de la siguiente manera: inicialmente se localizan las curvas horizontales, luego con la pestaña LABELS y el comando ADD TAG LABELS se seleccionan en orden las curvas, una vez hecho esto, automáticamente aparecerá un letrero en abreviatura de la curva y su número correspondiente.

Para configurar el cuadro de curvas se usa el comando ADD TABLE y el subcomando CURVE TABLE, una vez hecho esto aparecerá un cuadro de diálogo



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

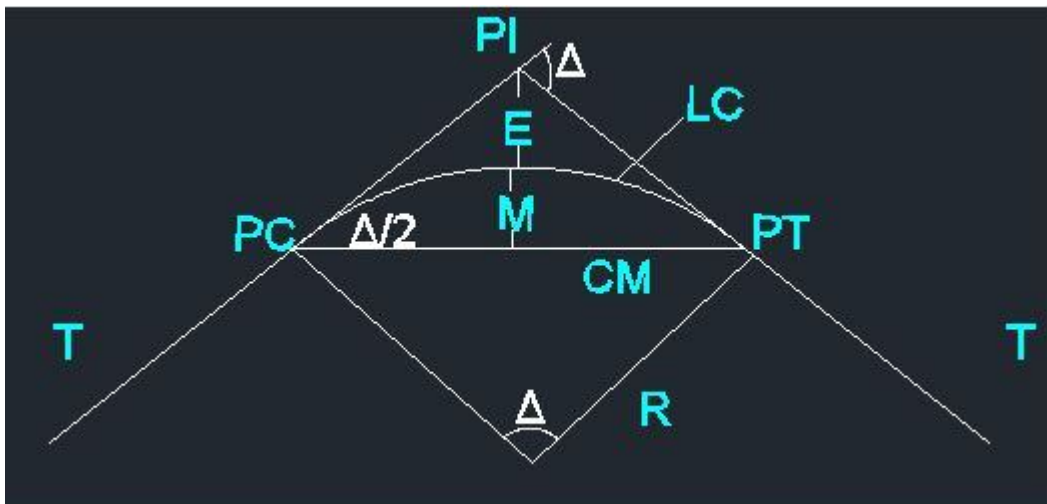
para ponerle el nombre a la tabla y el tamaño de letra, en la parte inferior aparecerá 5 casillas en la primera se ubica la curva y su número, en el segundo la longitud de la curva en el tercero, el radio, en la cuarta el ángulo delta y por último en la última la tangente. Se aceptan y aparecerá el cuadro de curvas.

Tabla 4: Cuadro de curvas. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.

CUADRO DE CURVAS						
CURVA	LONGITUD	RADIO	DELTA	TANGENTE	PC	PT
C1	10.404 m	50 m	11°55'18"	5.221 m	0+307.47	0+317.870
C2	7.128 m	5 m	81°40'38"	4.322 m	0+382.31	0+389.438
C3	7.862 m	5 m	90°05'48"	5.008 m	0+482.26	0+490.122

La planta de una vía al igual que el perfil de la misma está constituida por tramos rectos que se empalman por medio de curvas. Estas curvas deben de tener características tales como la facilidad en el trazo, económicas en su construcción y obedecer a un diseño acorde a especificaciones técnicas.

Ilustración 8. Elementos de una curva horizontal. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Dónde:

PC: Punto de comienzo de la curva.

PT: Punto donde terminara la curva circular.

PI: Punto de intersección de las tangentes.

PM: Es el punto medio de la curva.

E: Secante externa o simplemente Externa.

T: Tangente de la curva.

R: Radio de la curva.

D o LC: es el desarrollo de la curva.

CM: es la cuerda máxima dentro de la curva.

M: es la mediana de la curva.

$\Delta$ : Es el ángulo central de la curva que es igual al ángulo de deflexión.

G°c: El grado de curvatura.

➤ Ecuaciones para calcular los elementos de la curva horizontal

- $R = T / \tan \Delta/2$
- $G^{\circ}c = (20^{\circ} * 360^{\circ}) / (2\pi R) = 1145.92/R$
- $DC = 20 * \Delta / G^{\circ}c = \pi R \Delta / 180$
- $CM = 2 R \text{ Sen } \Delta/2$
- $E = R (\text{Sec } \Delta/2 - 1) = R [(1/\text{Cos}(\Delta/2) - 1)]$
- $M = R (1 - \text{Cos } \Delta/2)$
- $\text{Est PC} = \text{Est PI} - T$
- $\text{Est. PI} = \text{Est. PC} + T$
- $\text{Est. PM} = \text{Est. PC} + DC/2$
- $\text{Est PT} = \text{Est PC} + DC$

Existen varios métodos para el replanteo de curvas horizontales, sin embargo el método más usado en Nicaragua, México y Estados Unidos es el de las Deflexiones.





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

La localización de una curva se hace generalmente por ángulos de deflexión y cuerdas. Los Ángulos de deflexión son los ángulos formados por la tangente y cada una de las cuerdas que parten desde el PC a los diferentes puntos donde se colocaran estacas por donde pasara la curva.

El ángulo de deflexión total para la curva formada por la tangente y la cuerda principal será  $\Delta/2$ .

De manera general este se calcula por la expresión:

$$\text{Deflexión por metro} = \delta/m = (1.50 * G^{\circ}c * \text{Cuerda})/60$$

El error de cierre permisible para el replanteo de la curva será:

Angular  $\pm 1'$

Lineal  $\pm 10$  cm.

Cuerda máxima o corte de cadena a utilizar en el replanteo de curvas horizontales:

<b>G°c</b>	<b>Longitud de cuerda (m)</b>
00°00'-6°00'	20.00
06°00'-15°00'	10.00
15°00'-32°00'	5.00

Usando este método se calcularon todos los elementos de la curva horizontal para su posterior replanteo en la ejecución de la obra.

✓ Cálculo de los elementos de la curva 1 (C1) conociendo:

1. PC: 0+307.47
2.  $\Delta$ : 11°55'18"
3. LC: 10.404 m

$$LC = \pi R \Delta / 180$$

$$R = 180 LC / (\pi \Delta)$$

$$R = 180 (10.404) / (\pi 11^{\circ}55'18")$$

$$R = 50.000 \text{ m}$$



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.

$$R = T / \tan \Delta/2$$

$$T = R \tan \Delta/2$$

$$T = (50.000) \tan 05^{\circ}57'39''$$

$$T = 5.221 \text{ m}$$

$$G^{\circ}c = 1145.92/R$$

$$G^{\circ}c = 1145.92/ 50$$

$$G^{\circ}c = 22^{\circ}55'6.24''$$

$$CM = 2R \text{ Sen } \Delta/2$$

$$CM = 2(50.000) \text{ Sen } 05^{\circ}57'39''$$

$$CM = 10.38 \text{ m}$$

$$M = R (1 - \text{Cos } \Delta/2)$$

$$M = (50.000) (1 - \text{cos } 05^{\circ}57'39'')$$

$$M = 0.270 \text{ m}$$

$$E = R [(1/\text{Cos } (\Delta/2) - 1)]$$

$$E = (50.000) [(1/\text{Cos } (05^{\circ}57'39'') - 1)]$$

$$E = 0.271 \text{ m}$$

$$\text{EST PI: EST. PC} + T = 0+307.47 + 5.221 = 0+312.691$$

$$\text{EST PT: EST. PC} + LC = 0+ 307.47 + 10.404 = 0+317.87$$

Como  $22^{\circ}55'6.24'' > G^{\circ}c > 32^{\circ}$ , usamos cuerdas de 5.00 m

$$\delta/m = (1.50 * 22^{\circ}55'6.24'' * 2.53)/60 = 01^{\circ}26'58.52''$$

$$\delta/m = (1.50 * 22^{\circ}55'6.24'' * 5.00)/60 = 02^{\circ}51'53.28''$$

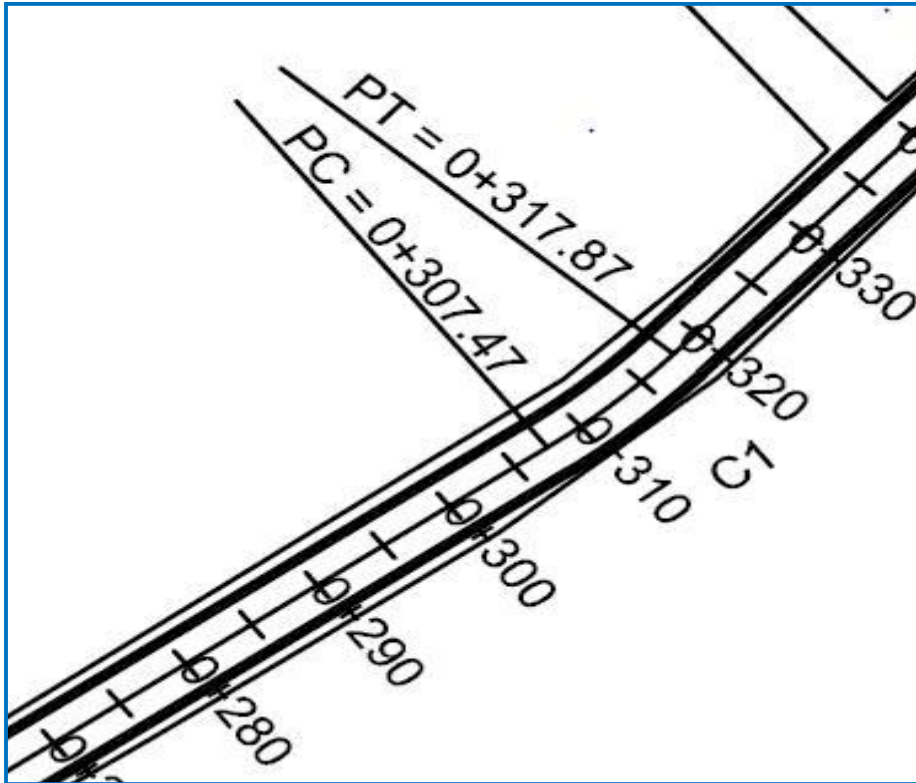
$$\delta/m = (1.50 * 22^{\circ}55'6.24'' * 2.87)/60 = 01^{\circ}38'39.82''$$

Al comparar  $\Delta/2$  con los calculados se obtuvo un error de  $0^{\circ}0'07.38''$ , el cual es menor que el permisible, por lo tanto se da por aceptado.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua."

Ilustración 9. Curva horizontal 1 (C1). Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera



✓ Cálculo de los elementos de la curva 2 (C2) conociendo:

1. PC: 0+382.31
2.  $\Delta$ :  $81^{\circ}40'38''$
3. LC: 7.128 m

$$LC = \pi R \Delta / 180$$

$$R = 180 LC / (\pi \Delta)$$

$$R = 180 (7.128) / (\pi 81^{\circ}40'38'')$$

$$R = 5.000 \text{ m}$$

$$R = T / \tan \Delta / 2$$

$$T = R \tan \Delta / 2$$

$$T = (5.000) \tan 40^{\circ}50'19''$$

$$T = 4.321 \text{ m}$$



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua."

$$G^{\circ}c = 1145.92/R$$

$$G^{\circ}c = 1145.92/ 5$$

$$G^{\circ}c = 229^{\circ}11'2.4''$$

$$CM = 2R \text{ Sen } \Delta/2$$

$$CM = 2(5.000) \text{ sen}40^{\circ}50'19''$$

$$CM = 6.559 \text{ m}$$

$$M = R (1 - \text{Cos } \Delta/2)$$

$$M = (5.000) (1 - \text{cos } 40^{\circ}50'19'')$$

$$M = 1.217 \text{ m}$$

$$E = R [(1/\text{Cos } (\Delta/2) - 1)]$$

$$E = (5.000) [(1/\text{Cos } (40^{\circ}50'19'') - 1)]$$

$$E = 1.608 \text{ m}$$

$$\text{EST PI: EST. PC} + T = 0+382.31 + 4.321 = 0+386.631$$

$$\text{EST PT: EST. PC} + LC = 0+ 382.31 + 7.128 = 0+389.438$$

Como  $229^{\circ}11'2.4'' > G^{\circ}c > 32^{\circ}$ , usamos cuerdas de 5.00 m

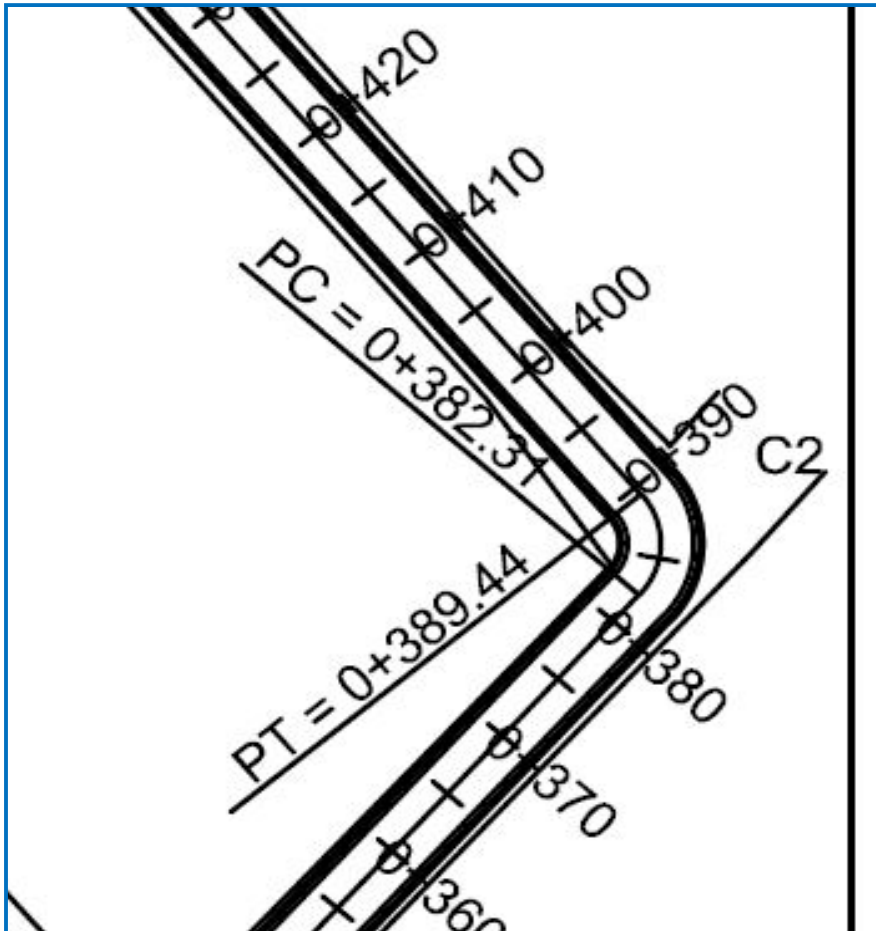
$$\delta/m = (1.50 * 229^{\circ}11'2.4'' * 2.69)/60 = 15^{\circ}24'45.45''$$

$\delta/m = (1.50 * 229^{\circ}11'2.4'' * 4.438)/60 = 25^{\circ}25'40.67''$  Al comparar  $\Delta/2$  con los calculados se obtuvo un error de  $0^{\circ}0'07.12''$ , el cual es menor que el permisible, por lo tanto se da por aceptado.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua."

Ilustración 10. Curva horizontal 2 (C2). Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera



✓ Calculo de los elementos de la curva 3 (C3) conociendo:

1. PC: 0+482.26
2.  $\Delta$ : 90°05'48"
3. LC: 7.862 m

$$LC = \pi R \Delta / 180$$

$$R = 180 LC / (\pi \Delta)$$

$$R = 180 (7.862) / (\pi 90^\circ 05' 48")$$

$$R = 5.000 \text{ m}$$



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua."

$$R = T / \tan \Delta/2 \quad R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}}$$

$$T = R \tan \Delta/2$$

$$T = (5.000) \tan 45^\circ 02' 54''$$

$$T = 5.008 \text{ m}$$

$$G^\circ c = 1145.92/R$$

$$G^\circ c = 1145.92/5$$

$$G^\circ c = 229^\circ 11' 2.4''$$

$$CM = 2R \text{ Sen } \Delta/2$$

$$CM = 2(5.000) \text{ sen } 45^\circ 02' 54''$$

$$CM = 7.07 \text{ m}$$

$$M = R (1 - \text{Cos } \Delta/2)$$

$$M = (5.000) (1 - \text{cos } 45^\circ 02' 54'')$$

$$M = 1.46 \text{ m}$$

$$E = R [(1/\text{Cos } (\Delta/2) - 1)]$$

$$E = (5.000) [(1/\text{Cos } (45^\circ 02' 54'') - 1)]$$

$$E = 2.07 \text{ m}$$

$$\text{EST PI: EST. PC} + T = 0+482.26 + 5.008 = 0+387.268$$

$$\text{EST PT: EST. PC} + LC = 0+ 482.26 + 7.862 = 0+490.122$$

Como  $229^\circ 11' 2.4'' > G^\circ c > 32^\circ$ , usamos cuerdas de 5.00 m

$$\delta/m = (1.50 * 229^\circ 11' 2.4'' * 2.74)/60 = 15^\circ 41' 56.77''$$

$$\delta/m = (1.50 * 229^\circ 11' 2.4'' * 5)/60 = 28^\circ 38' 52.8''$$

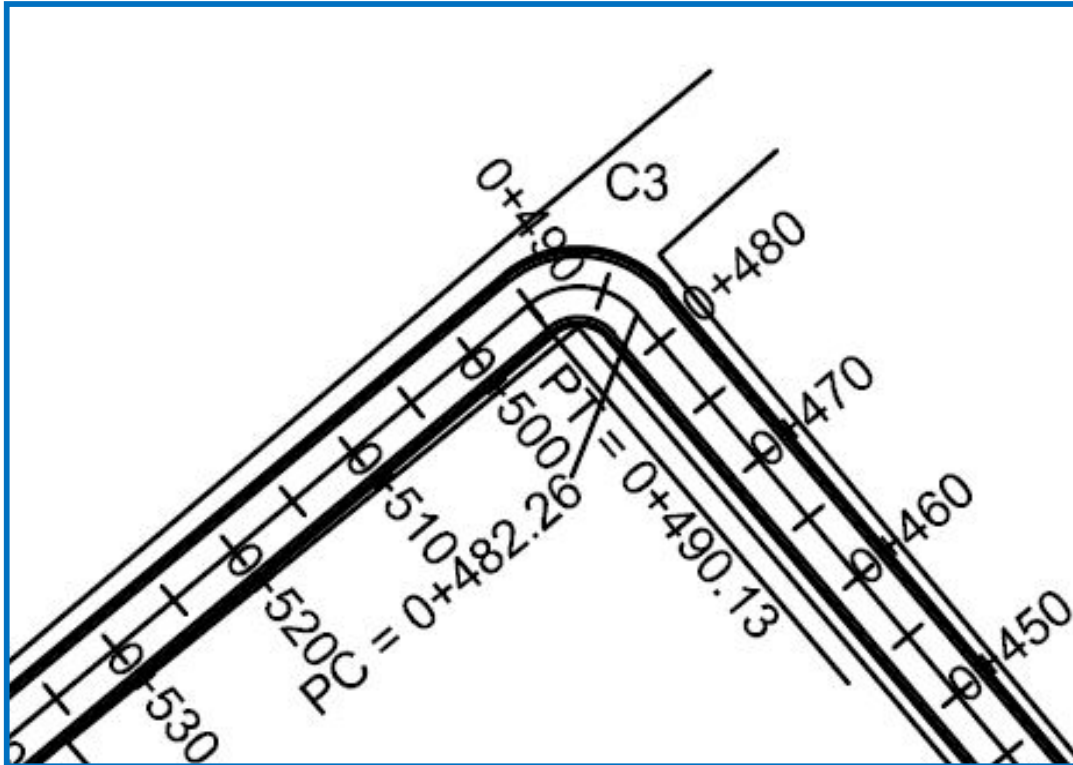
$$\delta/m = (1.50 * 229^\circ 11' 2.4'' * 0.122)/60 = 00^\circ 41' 56.44''$$



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Al comparar  $\Delta/2$  con los calculados se obtuvo un error de  $0^{\circ}0'07.99''$ , el cual es menor que el permisible, por lo tanto se da por aceptado.

Ilustración 11. Curva horizontal 3 (C3). Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera



El ancho de calle como se mencionó anteriormente en el capítulo VI, sería de 5 metros total, a través del programa en el menú ALIGNMENT con el comando CREATE OFFSETS, nos aparece un cuadro de dialogo este debe configurarse de acuerdo a las dimensiones de la calle que se propone, en este caso un tipo de LAYER que lleva por nombre eje a 2 metros del centro, el siguiente contiene la cuneta de 0.30 metros, por lo tanto está a 2.30 metros del centro y por último el que abarca al bordillo, que será a 2.50 metros del centro, completando de esta manera los 5 metros que se pretende que tenga la sección, una vez hecho esto se le da aceptar y aparece las capas.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Es de vital importancia darles colores distintos a las capas para distinguir una de la otra.

#### **8.4 PERFIL LONGITUDINAL**

Un perfil longitudinal representa el comportamiento del terreno a lo largo de un eje determinado, ubica las cotas del terreno en cada una de las secciones.

Para crear el perfil longitudinal del tramo, es necesario saber que en lo que respecta a las escalas, la vertical deberá ser 5 veces mayor que la escala horizontal, ya que de esta manera se logrará un realce de los detalles que posee el terreno a lo largo del eje.

Auxiliándose del programa se trabaja de la siguiente manera: ubicado en la pestaña PROFILES se encuentra el comando SURFACES, y dentro el subcomando SET CURRENT SURFACES para actualizar la superficie con la que estamos trabajando, hecho esto se ubica en el comando EXISTING GROUND y con el subcomando SAMPLE FROM SURFACES, luego se ejecuta el comando CREATE PROFILE y aplicando el subcomando FULL PROFILE, acá aparecerá por defecto un cuadro de diálogo, en este se modifica de acuerdo a las necesidades del proyecto, se ubica el datum este fue de 55 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), la escala vertical que fue de 5 veces mayor que la horizontal, de igual manera se modifica los estacionamientos para que aparezcan a cada 10 metros, la altura vertical se dejó a cada 1 metro y el tamaño de la grilla fue de 7 metros aceptamos y aparecerá e perfil del terreno natural, por defecto el programa elabora dicho perfil de izquierda a derecha.

El perfil del terreno natural se le da un color distinto del de los demás para que se realce cuando se ubique la rasante.

Dentro del perfil se aprecia muy fácilmente las elevaciones en cada estacionamiento así como también las elevaciones en la mitad de cada tramo,





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

dando de esta manera una mayor descripción del terreno y suficiente información para la toma de decisiones en la elaboración de la rasante definitiva.

## **8.5 PERFILES TRANSVERSALES**

Los perfiles transversales nos muestran el comportamiento del terreno en una sección específica y en un ancho determinado a lo largo del eje.

Para el caso del proyecto se tomaron perfiles transversales a cada 10 metros en izquierda y 10 metros a la derecha, apoyados del software en la pestaña CROSS SECTIONS se usó el comando EXISTING GROUND y con el subcomando SAMPLE FROM SURFACES, luego en el comando SECTION PLOT aplicando el subcomando ALL aparecen los perfiles transversales a cada diez metros, en escala natural.

## **8.6 DEFINICIÓN DE LA RASANTE**

En el caso del cálculo de la rasante definitiva para el eje central de la calle, básicamente se ajustó al nivel de la vía que existe en el tramo 0+000 y a la topografía del terreno natural existente, dejando ésta por debajo del perfil natural.

Una vez obtenidas todas las cotas de la rasante, mediante el menú PROFILES y el comando FG CENTERLINE TANGENTS seguido del subcomando CREATE TANGENTS instantáneamente el programa pedirá la manera en que se ira ingresando las cotas de la rasante; el método es anotar la estación y luego su respectiva elevación, así sucesivamente hasta finalizar todo el eje. Formándose así la rasante definitiva para la calle.

### **8.6.1 Normativa AASHTO 2011**

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) es la norma que regula el diseño geométrico de las carreteras, calles y caminos, estableciendo parámetros para el diseño de velocidad según el lugar, el tipo de carretera y la capacidad de la misma, por lo tanto es de gran utilidad el uso de esta ley para el correcto diseño de vía que se propone.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Velocidad directriz no es un factor importante para las calles urbanas locales porque en la parrilla típica de la calle, las intersecciones muy próximas entre sí suelen limitar las velocidades vehiculares. Para mantener la coherencia en los elementos de diseño, velocidad directriz de 30 a 50 km/h pueden usarse, dependiendo de zona-de-camino, presencia disponibles terreno probable peatonal, el desarrollo adyacente, y otros controles de la zona. Dado que la función de calles locales es facilitar el acceso a la propiedad adyacente, todos los elementos de diseño deben ser coherentes con el carácter de la actividad en y al lado de la calle, y deben animar a velocidades por lo general no superior a 50 km/h.<sup>3</sup>

Por lo tanto se usó una velocidad directriz de 30 km/h.

## **8.7 COLOCACIÓN DE LA SECCIÓN TÍPICA**

La sección típica de una calle es la estructura de la misma, en donde se detallan sus dimensiones, cada una de sus capas y su composición.

La sección que se utilizó es sencilla, la cual solo abarca carril, cuneta y bordillo, para la confección de esta se dibujó en el software un boceto en donde se le ubicó su respectivo desnivel para obligar un bombeo del 2% requerido, se dibujó el bordillo y la cuneta.

Luego mediante el menú CROSS SECTIONS y el comando DRAW TEMPLATE se redibuja la sección con un LAYER distinto, usando el comando TEMPLATES y el subcomando DEFINE TEMPLATE, acá se debe picar un punto y seleccionar la sección, aparece un cuadro de diálogo en donde se especifica el tipo de material que llevara cada una de las capas, y se guarda con un nombre esta plantilla.

Para mostrar las sección en su tamaño total, es decir, a ambos lados se usa el comando TEMPLATES y luego el subcomando IMPORT TEMPLATE y se ubica la sección originada.

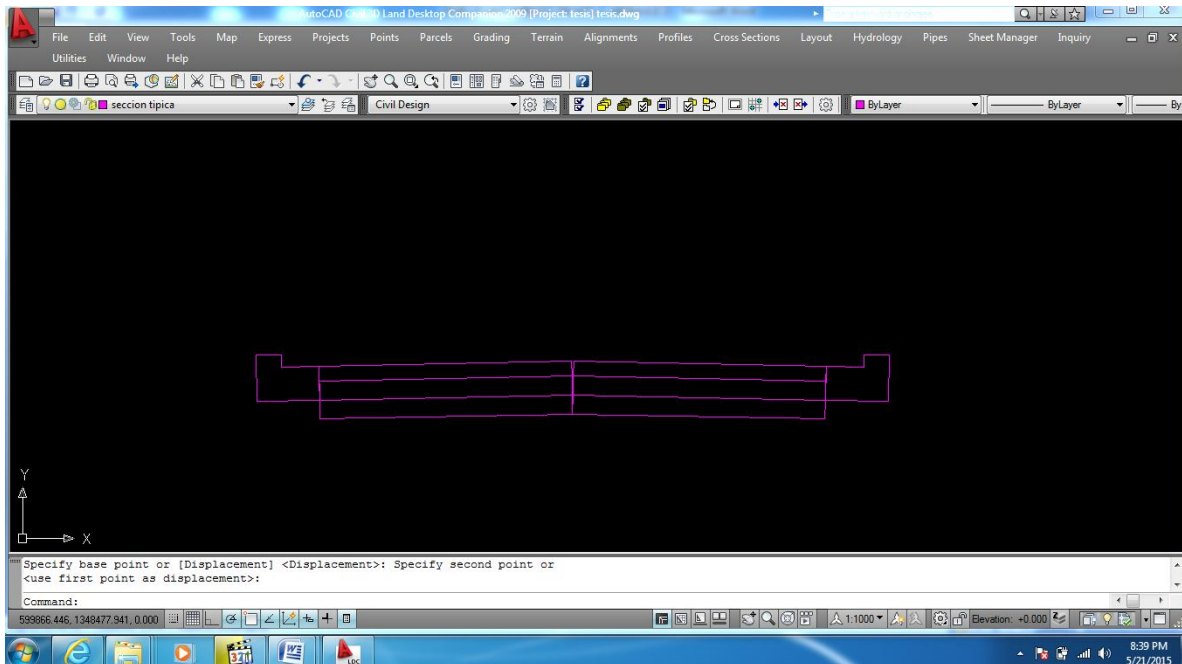
---

<sup>3</sup>(Normativa AASHTO, 2011, tomo II: 109)



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Ilustración 12. Sección Típica de calle. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.



## 8.8 SEÑALIZACIONES DE TRÁNSITO

Las señales de tráfico o señales de tránsito son los signos usados en la vía pública para impartir la información necesaria a los usuarios que transitan por un camino o carretera, en especial los conductores de vehículos y peatones.

Existen señales Verticales, Marcas en el Pavimento y Semáforos.

Las señales que se usaron en este diseño son las señales verticales que su vez, se subdividen en: Señales reguladoras, Preventivas y de Información.

Siendo estas las señales reguladoras de ALTO y VELOCIDAD MÁXIMA.

Su ubicación se encuentra detallada en el plano de detalles número 14.



## **IX. CÁLCULO DEL MOVIMIENTO DE TIERRA**

### **9.1 PROCESAMIENTO DE LA SECCIÓN TÍPICA**

Una vez obtenida y reconocida la sección típica de la calle por el programa, con el comando DESIGN CONTROL luego con el comando PROCESS SECTIONS se procesa la sección para que de esta forma se pueda realizar el cálculo del movimiento de tierra, luego en el comando PLOT SECTIONS y seguido del subcomando ALL se insertan todas las secciones naturales ya anexadas sus respectivas secciones típicas según la cota definida por la rasante.

Primeramente se hace el ploteo de las secciones transversales ya con las secciones porque de lo contrario el programa no podrá calcular el movimiento de tierra.

### **9.2 TABLA DE VOLUMEN DE TIERRA**

La tabla de volumen de tierra es un formato en donde aparecen los estacionamientos con sus respectivas áreas ya sea de corte o terraplén, de igual manera el volumen de que debe cortarse o rellenarse y el volumen acumulado, al final de la tabla se encuentra el total de lo mismo.

El volumen de tierra incluye todas las operaciones de desmonte (descapote), excavación de la carretera y drenaje, excavación para obras mayores y menores, terraplenas, materiales de préstamo, transporte, escarificación y todos los trabajos de preparación de cimientos para cualquier estructura.<sup>4</sup>

Para obtener esta tabla, se usa en el menú CROSS SECTIONS seguido del comando EXISTING GROUND aplica el subcomando SAMPLE SURFACE, luego con el comando DESIGN CONTROL y con el subcomando EDIT DESIGN CONTROL aparecerá un cuadro de diálogo en donde se configuran los parámetros de la sección y el volumen de tierra, en la parte de TEMPLATE CONTROL se pondrá el nombre de la sección típica que estamos usando, que en

---

<sup>4</sup>Navarro Hudiel, Sergio: Topografía II. 2008: 10.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

esta caso fue CALLE COMP, luego en la parte inferior de SLOPES acá es para configurar los taludes en la parte que dice LEFT-RIGHT a ambos lado se ubica 1, le damos aceptar, luego en el comando TOTAL VOLUME OUTPUT seguido del subcomando VOLUME TABLE e insertamos el sitio en donde queremos que aparezca la tabla. Le damos el factor de abundamiento requerido.

Tabla 5. Volumen de movimiento de tierra. Fuente: Elaboración Br. Campos, Br. Herrera.

ESTACION	AREAS METROS CUADRADOS		VOLUMEN METROS CUBICOS		VOLUMEN ACUMULADO METROS CUBICOS	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+000	0.694	0.000	6.745	0.134	6.745	0.134
0+010	0.386	0.030	4.966	0.134	11.711	0.269
0+020	0.409	0.000	4.631	0.000	16.342	0.269
0+030	0.332	0.000	3.689	0.000	20.031	0.269
0+040	0.258	0.000	3.881	0.000	23.913	0.269
0+050	0.363	0.000	4.629	0.000	28.542	0.269
0+060	0.378	0.000	3.788	0.000	32.330	0.269
0+070	0.228	0.000	3.144	0.000	35.473	0.269
0+080	0.275	0.000	5.006	0.000	40.479	0.269
0+090	0.526	0.000	5.557	0.000	46.036	0.269
0+100	0.363	0.000	4.538	0.000	50.574	0.269
0+110	0.363	0.000	5.473	0.000	56.046	0.269
0+120	0.513	0.000	5.848	0.000	61.894	0.269
0+130	0.423	0.000	6.089	0.000	67.983	0.269
0+140	0.551	0.000	7.412	0.000	75.395	0.269
0+150	0.635	0.000	6.027	0.000	81.422	0.269
0+160	0.330	0.000	4.292	0.000	85.714	0.269
0+170	0.357	0.000	3.890	0.000	89.604	0.269
0+180	0.265	0.000	3.091	0.000	92.695	0.269
0+190	0.229	0.000	5.549	0.000	98.244	0.269
0+200	0.659	0.000	7.052	0.000	105.296	0.269
0+210	0.470	0.000	6.073	0.000	111.369	0.269
0+220	0.502	0.000	5.804	0.000	117.173	0.269
0+230	0.427	0.000	4.690	0.000	121.864	0.269
0+240	0.324	0.000	3.883	0.000	125.746	0.269
0+250	0.298	0.000	3.980	0.000	129.726	0.269
0+260	0.339	0.000	3.719	0.002	133.446	0.271
0+270	0.256	0.000	2.515	0.024	135.960	0.294
0+280	0.147	0.005	2.431	0.021	138.391	0.316
0+290	0.242	0.000	3.740	0.001	142.132	0.317
0+300	0.356	0.000	3.042	0.001	145.174	0.318
0+307.47	0.295	0.000	0.812	0.000	145.986	0.318
0+310	0.228	0.000	2.860	0.000	148.846	0.318
0+317.87	0.365	0.000	0.916	0.000	149.761	0.318
0+320	0.324	0.000	2.587	0.000	152.348	0.318
0+330	0.090	0.000	3.243	0.000	155.592	0.318
0+340	0.429	0.000	5.808	0.000	161.400	0.318
0+350	0.500	0.000	6.683	0.000	168.083	0.318
0+360	0.569	0.000	5.895	0.000	173.979	0.318
0+370	0.374	0.000	4.996	0.000	178.975	0.318
0+380	0.425	0.000	1.326	0.000	180.301	0.318
0+382.31	0.492	0.000	5.358	0.000	185.658	0.318
0+389.44	0.618	0.000	0.453	0.000	186.112	0.318
0+390	0.680	0.000	12.280	0.000	198.392	0.318
0+400	1.285	0.000	15.010	0.000	213.402	0.318





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

ESTACION	AREAS		VOLUMEN		VOLUMEN ACUMULADO	
	METROS CUADRADOS CORTE	RELLENO	METROS CUBICOS CORTE	METROS CUBICOS RELLENO	METROS CUBICOS CORTE	METROS CUBICOS RELLENO
0+410	1.149	0.000	12.942	0.000	226.546	0.318
0+420	0.922	0.000	11.962	0.000	238.508	0.318
0+430	0.992	0.000	10.563	0.000	249.071	0.318
0+440	0.698	0.000	6.817	0.000	255.888	0.318
0+450	0.393	0.000	4.468	0.085	260.355	0.403
0+460	0.322	0.019	5.572	0.085	265.927	0.489
0+470	0.569	0.000	12.659	0.000	278.586	0.489
0+480	1.456	0.000	4.341	0.000	282.927	0.489
0+482.26	1.612	0.000	13.937	0.000	296.863	0.489
0+490	1.093	0.000	0.176	0.000	297.039	0.489
0+490.13	1.066	0.000	8.866	0.000	305.905	0.489
0+500	0.371	0.000	4.751	0.000	310.656	0.489
0+510	0.389	0.000	4.271	0.251	314.927	0.739
0+520	0.294	0.056	2.776	1.125	317.704	1.864
0+530	0.150	0.194	5.835	0.874	323.538	2.738
0+540	0.783	0.000	8.450	0.000	331.988	2.738
0+550	0.569	0.000	6.162	0.018	338.151	2.756
0+560	0.417	0.004	4.105	0.039	342.255	2.795
0+570	0.239	0.005	4.890	0.021	347.145	2.816
0+580	0.543	0.000	6.048	0.007	353.193	2.823
0+590	0.425	0.002	5.770	0.007	358.964	2.830
0+600	0.498	0.000	6.423	0.000	365.386	2.830
0+610	0.529	0.000	7.621	0.059	373.008	2.889
0+620	0.690	0.013	10.152	0.059	383.160	2.947
0+630	0.934	0.000	11.666	0.000	394.826	2.947
0+640	0.932	0.000	10.640	0.000	405.466	2.947
0+650	0.770	0.000	10.922	0.000	416.387	2.947
0+660	0.978	0.000	12.581	0.000	428.968	2.947
0+670	1.035	0.000	12.683	0.000	441.651	2.947
0+680	0.994	0.000	7.196	0.091	448.847	3.038
0+690	0.158	0.020	1.684	0.875	450.531	3.913
0+700	0.112	0.174	1.104	2.056	451.635	5.969
0+710	0.065	0.283	0.581	2.963	452.216	8.932
0+720	0.028	0.376	0.632	3.328	452.848	12.260
0+730	0.073	0.364	0.999	2.383	453.847	14.643
0+740	0.087	0.166	0.039	0.050	453.886	14.694
0+740.34	0.094	0.161	0.000	0.000	453.886	14.694

### 9.2.1 Método del promedio de áreas extremas (Áreas medias)

Este método se fundamenta en que el volumen entre dos secciones transversales consecutivas es la media del área de ambas multiplicada por la distancia que las separa. Este método da buenos resultados cuando las secciones son aproximadamente iguales pues el error incrementa cuando hay mucha variación en el tamaño. Se usa en áreas de cualquier forma, es una de la más usada por su sencillez. Sus resultados están en exceso.<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Navarro Hudiel, Sergio: Topografía II. 2008:12



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

En este método se basó el programa para realizar el cálculo del volumen de tierra.

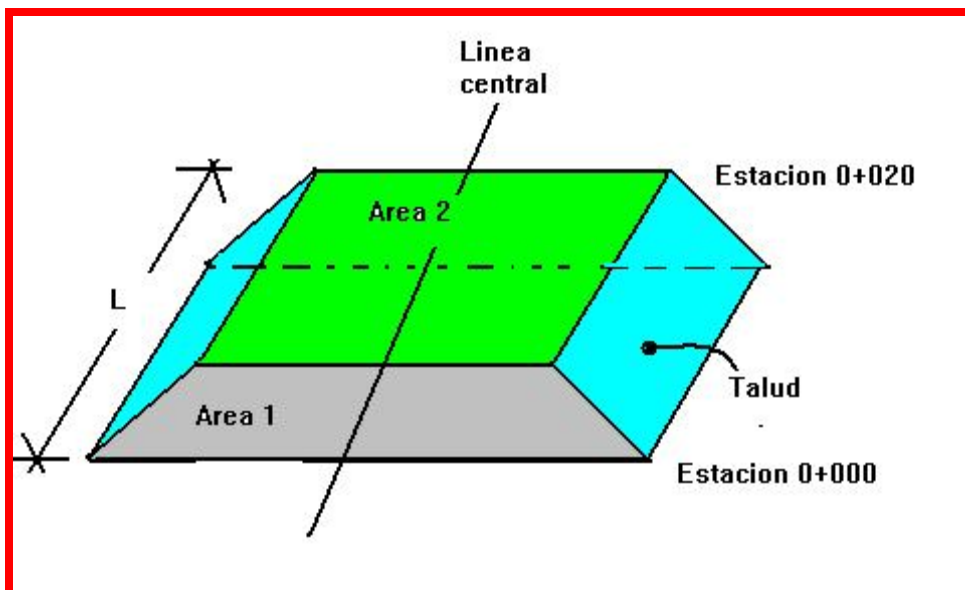
$V = L/2 (A1 + A2)$  donde:

**L:** es la distancia entre las secciones en metros, la cual es perpendicular a ambas (prisma recto).

**A1, A2:** son las áreas de las secciones transversales y son paralelas entre sí. Expresado en metros cuadrados.

**V:** es el volumen entre las secciones. Expresado en metros cúbicos.

Ilustración 13: Volumen de tierra. Fuente: Topografía II, Sergio Navarro Hudiel.



Debido a que en muchas ocasiones el terreno no es muy uniforme, es decir, no podemos asegurar que la sección de adelante y la de atrás son igual en corte o relleno, se usan dos ecuaciones distintas para realizar el cálculo.

#### 9.2.1.1 Las dos secciones en corte o relleno

Si esta en corte o relleno el volumen será:

$$V_C = (A1+A2)/2 * L$$

$$V_R = (A1+A2)/2 * L$$

Dónde:



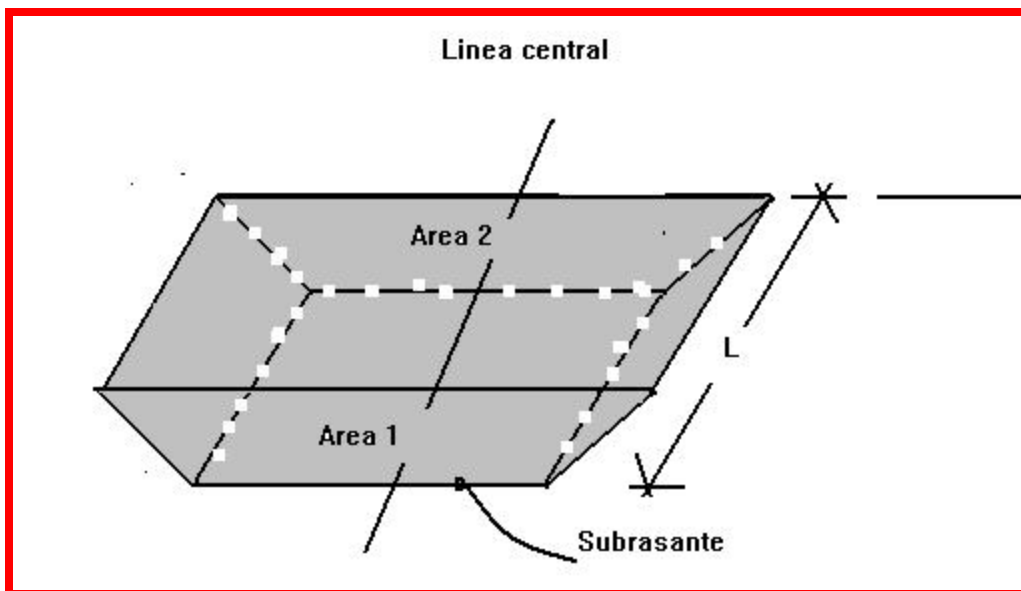
Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

**L:** es la distancia entre las secciones en metros, la cual es perpendicular a ambas (prisma recto).

**A1, A2:** son las áreas de las secciones transversales y son paralelas entre sí. Expresado en metros cuadrados.

**V:** es el volumen entre las secciones. Expresado en metros cúbicos.

Ilustración 14: Sección en corte o Relleno. Fuente: Topografía II, Sergio Navarro Hudiel.



### 9.2.1.2 Una sección en corte y la otra en relleno o viceversa

$VR = \frac{1}{2} L AR^2 / (AR + AC)$ ;  $VC = \frac{1}{2} L AR^2 / (AR + AC)$  donde:

**VR:** Volumen de relleno

**VC:** Volumen de corte

**AR:** Área de relleno

**AC:** Área de corte

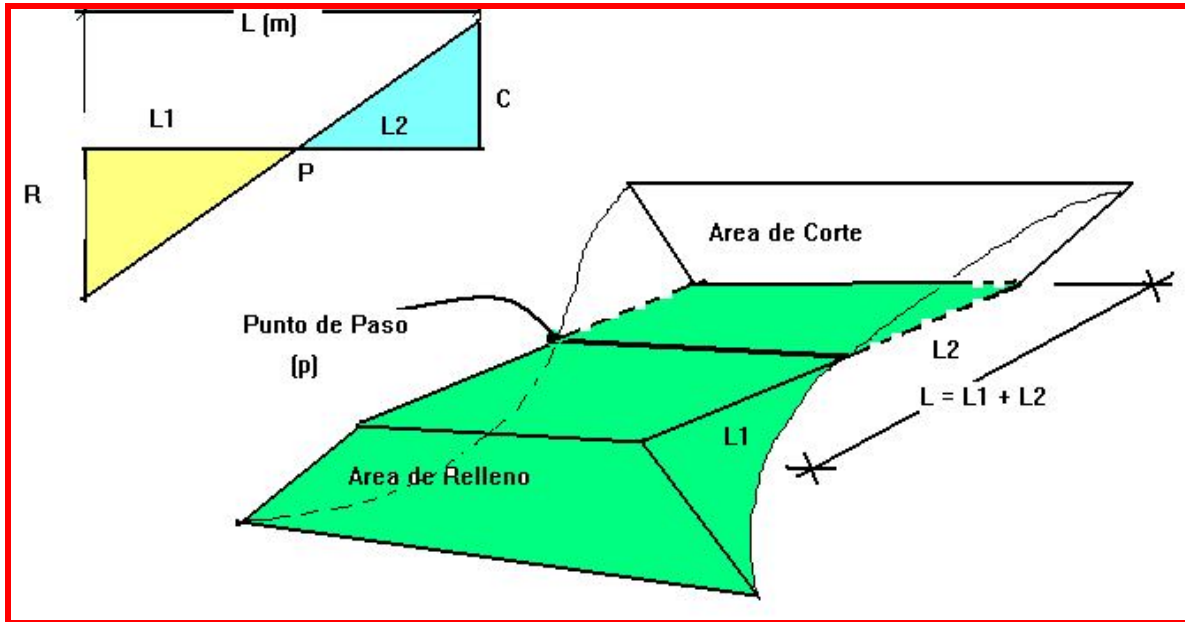
**L:** Longitud (m)





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Ilustración 15: Sección en corte y otra en relleno. Fuente: Topografía II, Sergio Navarro Hudiel.



### CÁLCULO DE VOLUMEN DE TIERRA EN EL TRAMO 0+040 Y 0+050

$$A1: (0.105\text{m}) (2.45\text{m}) = 0.2558 \text{ m}^2$$

$$A2: (0.084\text{m}) (4.32\text{m}) = 0.363 \text{ m}^2$$

$$VC: (0.2558 \text{ m}^2) (0.363 \text{ m}^2) / 2 (10) = 3.881 \text{ m}^3$$

#### 9.2.2. Factor de abundamiento

Algunas de las propiedades físicas más importantes en los movimientos de tierra son el abundamiento y enjuntamiento. El abundamiento es el porcentaje de volumen original que se incrementa a volumen suelto, en cambio, el enjuntamiento es el porcentaje del volumen original que disminuye a volumen compacto.

El factor que se aplicó para el caso de este proyecto ya que se trataba de tierra común, según sondeo manual donde se identificó un terreno compuesto principalmente por arcilla, limo y arena, lo cual corresponde al componente de la



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

tierra común, fue de 1.25 en tierra abundada y 0.90 en tierra compactada para que de esta forma el cálculo fuese más exacto.

Algunos factores promedios son:

Tabla 6: Factores de abundamiento. Fuente: Topografía II, Sergio Navarro Hudiel 2008.

Tipo de suelo	Estado natural	Abundado	Compacto
Arena	1	1.11	0.95
Tierra Común	1	1.25	0.90
Arcilla	1	1.43	0.90
Roca	1	1.15-1.25	-



## X. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se obtuvieron los siguientes resultados una vez finalizado este estudio:

1. Se realizó el levantamiento topográfico de todo el eje en estudio que fue de 740.34 metros, secciones a cada 10 metros de distancia, se establecieron BM de referencia altimétrica y planimétrica.
2. Se confeccionó el plano topográfico conformado de 373 puntos agrupados en diferentes categorías que se levantaron y de esta manera se elaboró el plano, curvas de nivel, límite de propiedad, detalles, etc., mostrado en la hoja número 2.
3. Se diseñó la rasante en base al perfil del terreno, se calcularon las curvas verticales, diseño de la sección de la calle. En el alineamiento horizontal se obtuvieron 3 curvas horizontales mostradas en la siguiente tabla:

Tabla de replanteo para la curva 1 (C1)

PUNTO	ESTACIÓN	CUERDA	DEFLEXIÓN	DEFLEXIÓN ACUMULADA
PC	0+307.47	-----	00°00'00"	00°00'00"
	0+310.00	2.53	01°26'58.52"	01°26'58.52"
	0+315.00	5.00	02°51'53.28"	04°18'51.8"
PT	0+317.87	2.87	01°38'39.82"	05°57'31.62"

Tabla de replanteo para la curva 2 (C2)

PUNTO	ESTACIÓN	CUERDA	DEFLEXIÓN	DEFLEXIÓN ACUMULADA
PC	0+382.31	-----	00°00'00"	00°00'00"
	0+385.00	2.69	15°24'45.45"	15°24'45.45"
PT	0+389.438	4.438	25°25'40.67"	40°50'26.12"



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

Tabla de replanteo para la curva 3 (C3)

PUNTO	ESTACIÓN	CUERDA	DEFLEXIÓN	DEFLEXIÓN ACUMULADA
PC	0+482.26	-----	00°00'00"	00°00'00"
	0+485.00	2.74	15°41'56.77"	15°41'56.77"
	0+490.00	5.00	28°38'52.8"	44°20'49.57"
PT	0+490.122	0.122	00°41'56.44"	45°2'46.01"

4. Se calculó todo el movimiento de tierra que fue en corte de 453.886 m<sup>3</sup> y en relleno 14.694 m<sup>3</sup>, se confeccionaron 14 planos, mostrados en formato 11” x 17”.



## **XI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **11.1 CONCLUSIONES**

Se obtuvieron resultados satisfactorios de los alcances propuestos para realizarse en este estudio.

1. En el levantamiento topográfico:
  - ✓ Se logró levantar toda el área donde se ubica el tramo de calle y todos sus detalles.
  - ✓ Se dejó establecido un BM para el replanteo cuando se ejecute la obra.
2. En la elaboración de los planos:
  - ✓ Se confeccionó el juego planos topográficos de toda el área de influencia como un inicio de la obra.
  - ✓ Para las curvas de nivel que se generaron se usó un intervalo que permitió obtener pocas curvas, para una mejor estética en el diseño.
3. En la realización del diseño geométrico de la vía:
  - ✓ Se obligó a la rasante a que quedara por debajo del nivel del terreno natural, evitando de esta manera que se inundaran las viviendas.
  - ✓ Proponemos un diseño de la vía para que en futuro se logre beneficiar a la población con la ejecución de este proyecto.
4. Para el cálculo del movimiento de tierra:
  - ✓ Se calculó todo el movimiento de tierra necesario para que la calle quedara en el nivel deseado.
  - ✓ Se aplicó el factor de abundamiento para tierra común.

Concluyendo satisfactoriamente los objetivos propuesto para sentar las bases que dará inicio a esta obra como es la construcción de la calle con concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires, el cual daría una solución al problema de los pobladores de esta localidad.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **11.2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda que al momento de la ejecución del proyecto; realizar un perfecto y exacto replanteo de los niveles de la rasante de la línea central así como también los niveles de los extremos de la calle para que el bombeo sea el estipulado en los planos, de igual forma se deberá dejar marcado los niveles para la colocación de los bordillos.

Hacer uso de todos los puntos de control o BM, establecidos al momento de chequear los niveles, a medida que se van agregando cada una de las capas de la que estará compuesta la calle.

Con respecto al alineamiento horizontal se recomienda, realizar un correcto replanteo de las curvas horizontales calculadas en gabinete.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

## **XII. BIBLIOGRAFIA**

-Libro Verde AASHTO 2011, *Política sobre DISEÑO GEOMÉTRICO DE CAMINOS Y CALLES*. 6ta ed., 2011.

-Navarro Hudiel, S., (2008). *Topografía II*. Estelí, Nicaragua.

-Silva, E., y López, H. (2014). *Levantamiento Topográfico del proyecto “Unidad de Transferencia de residuos sólidos de UNAN-MANAGUA Recinto Universitario Rubén Darío (RURD)”*. Managua, Nicaragua.

-Wolf, P., y Brinker, R., (1997). *Topografía*. 9na ed. México DF, México: ALFAOMEGA.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

### XIII. ANEXOS

#### ANEXO 1. EQUIPOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO



**Estación Total LEICA**



**Cinta 30 metros**



**Trípode**



**Chapas**



**GPS Garmin Xtrex**



**Prisma y bastón**



**Brújula Brunton**



**Spray**



**Cinta métrica TRUPPER**





Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.

## ANEXO 2. MODELO DE ENCUESTA APLICADA



Universidad nacional autónoma de nicaragua (Unan-Managua)

Facultad de ciencias e ingenierías

Departamento De construcción

Topografía

Encuesta pobladores del barrio Buenos Aires

¿Cuánto tiempo ha habitado en este barrio?

¿Cuántas personas habitan en su casa?

\_\_\_\_\_ Niños

\_\_\_\_\_ Adultos

¿Poseen servicios básicos? ¿Cuáles?

Agua  Energía eléctrica  Aguas negras

¿De alguna manera le afecta a usted y su familia el estado actual de la vía? Si su respuesta es sí, especifique cuáles son.

Sí  No \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Qué opina del proyecto construcción de calle con concreto hidráulico en esta vía?

Malo  Bueno  Excelente

¿Mejora la economía de su familia este proyecto?

Sí  No

¿Con que tipo de proyectos han sido beneficiado?

Agua potable  Energía eléctrica  Aguas negras

¿El estado actual de la calle afecta el acceso de vehículos de servicio? Especifique cual.

Rutas urbanas  Taxi  Caponeras  Vehículo particular

¿Cómo es el acceso en invierno por esta calle?

Bueno  Regular  Malo  Pésimo

¿La comuna le ha propuesto algún proyecto para mejorar la vía?

Sí  No



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

### ANEXO 3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Semana	Fecha	Local
Definición del tema	Marzo 27-Abril 03	30 de marzo	Alcaldía de Tipitapa
Elaboración de objetivo general y objetivos específicos	Abril 03-10	07 de abril	UNAN-Managua
Aplicación de encuesta	Abril 10-17	15 de abril	Alcaldía de Tipitapa
Elaboración de introducción, antecedentes y planteamiento del problema		16 de abril	UNAN-Managua
Redactar justificación, índice, agradecimientos, dedicatoria	Abril 17-24	22 de abril	Casa de habitación
Realizar el levantamiento topográfico	Abril 24-30	25 de abril	Alcaldía de Tipitapa
Inicio desarrollo del objetivo uno	Mayo 01-08	02 de mayo	Biblioteca UNAN
Terminar el objetivo uno	Mayo 08-15	09 de mayo	Casa de habitación
Investigar en biblioteca, anexar citas.		10 de mayo	Biblioteca UNAN
Iniciar el desarrollo los demás objetivos	Mayo 15-22	16 de mayo	Casa de habitación
Revisar los puntos y juegos de planos		17 de mayo	Casa de habitación
Terminar el desarrollo los demás objetivos	Mayo 22-29	28 de mayo	Biblioteca UNAN
Elaborar conclusiones, recomendaciones, bibliografía	Mayo 29-junio 05	01 de junio	Casa de habitación
Insertar anexos	Junio 05-12	09 de junio	Casa de habitación



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

#### ANEXO 4. IMÁGENES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



Imagen 1.



Imagen 2.



Imagen 3.



Imagen 4.



Imagen 5.



Imagen 6.



Levantamiento Topográfico y Diseño geométrico de 740.34 metros de calle de concreto hidráulico en el barrio Buenos Aires del municipio de Tipitapa del departamento de Managua.”

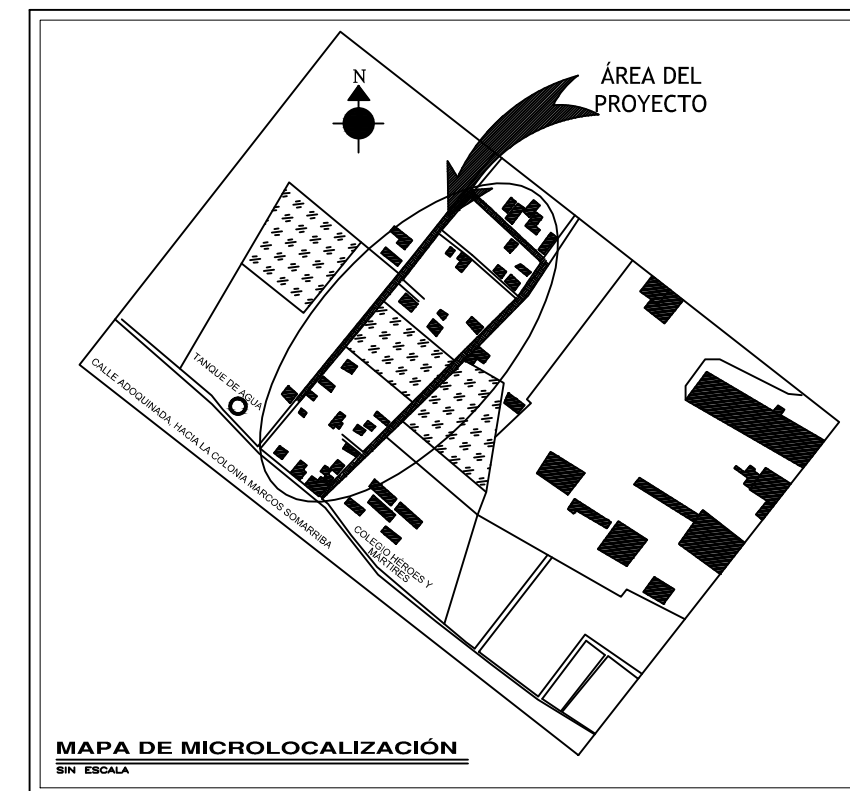
## **ANEXO 5. JUEGOS DE PLANOS**

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-MANAGUA)

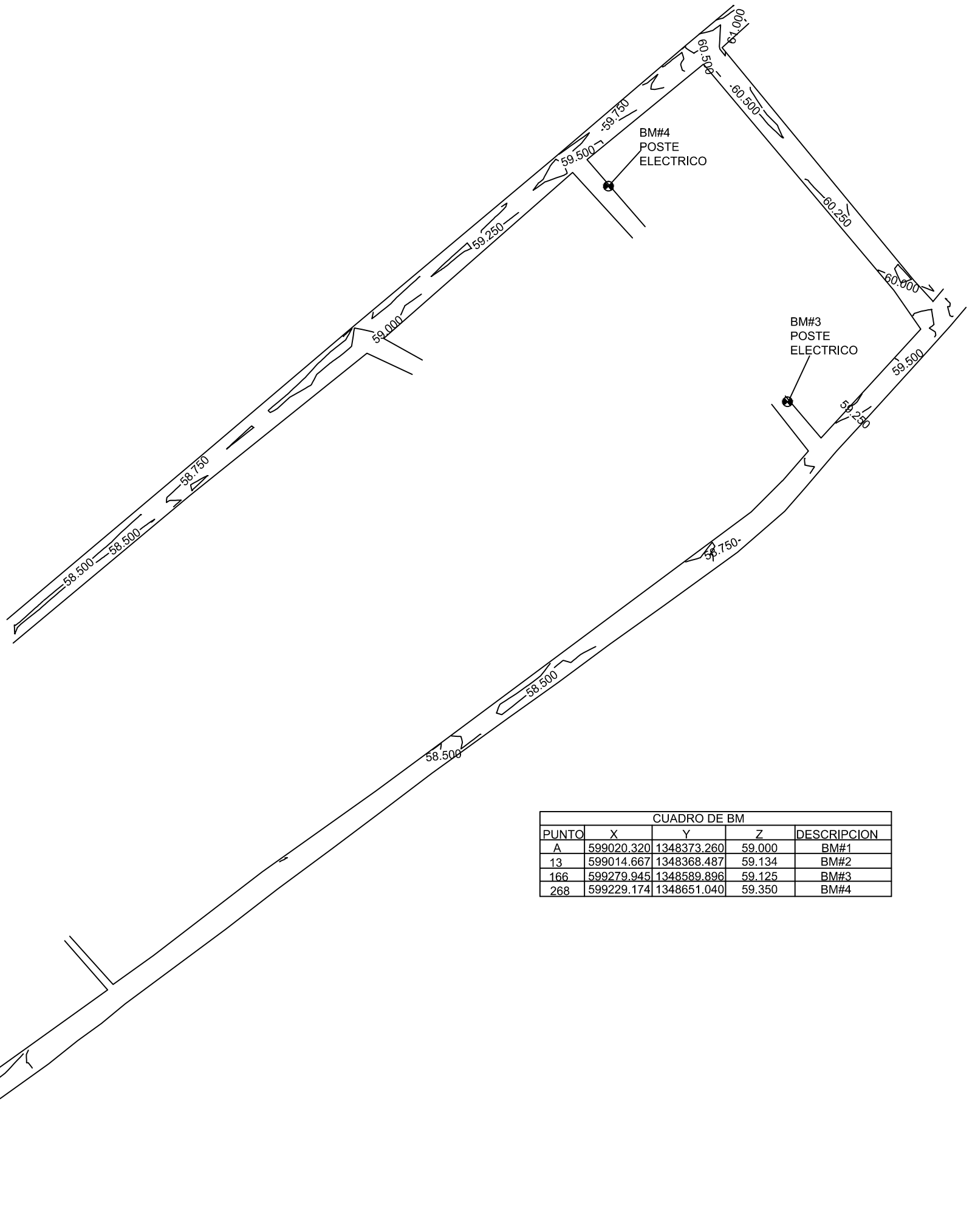
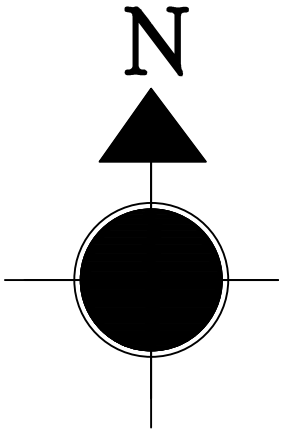
## RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN TOPOGRAFÍA



ÍNDICE DE LÁMINAS	
1	PORTADA
2	PLANO DE BM Y CURVAS DE NIVEL
3	DISEÑO EN PLANTA DE LA VÍA
4	PERFIL LONGITUDINAL
5-13	SECCIONES TRANSVERSALES Y MOVIMIENTO DE TIERRA
14	PLANO DE DETALLES



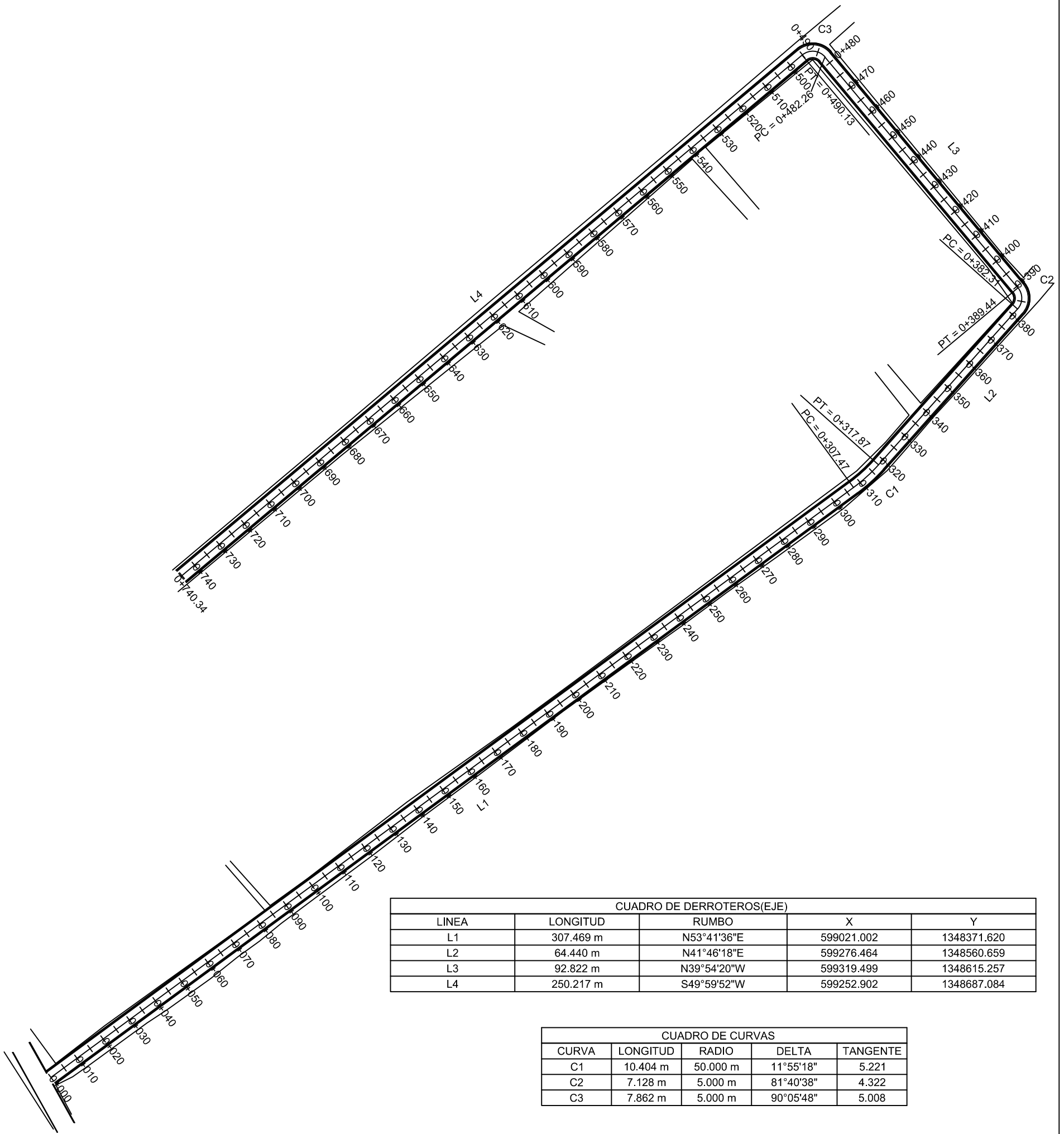
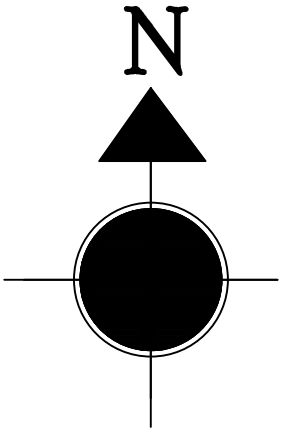
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 1 DE 14	
CONTENIDO: PRESENTACIÓN, ÍNDICE, MICROLOCALIZACIÓN.	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/100	



CUADRO DE BM				
PUNTO	X	Y	Z	DESCRIPCION
A	599020.320	1348373.260	59.000	BM#1
13	599014.667	1348368.487	59.134	BM#2
166	599279.945	1348589.896	59.125	BM#3
268	599229.174	1348651.040	59.350	BM#4



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 2 DE 14	
CONTENIDO: BM Y CURVAS DE NIVEL.	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/1200	

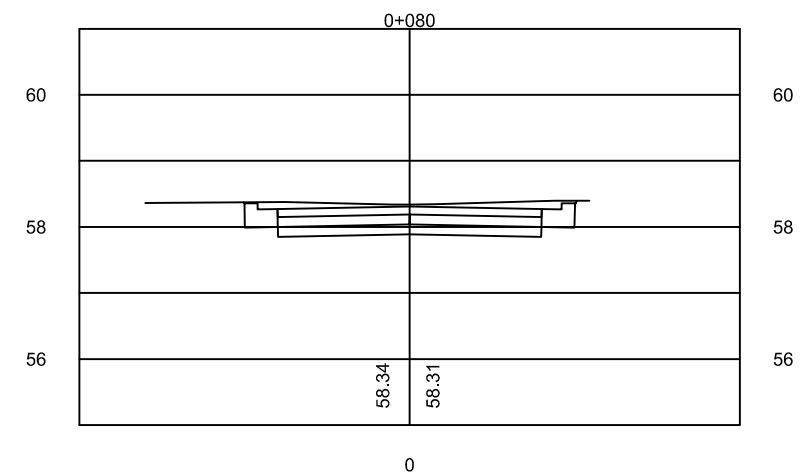
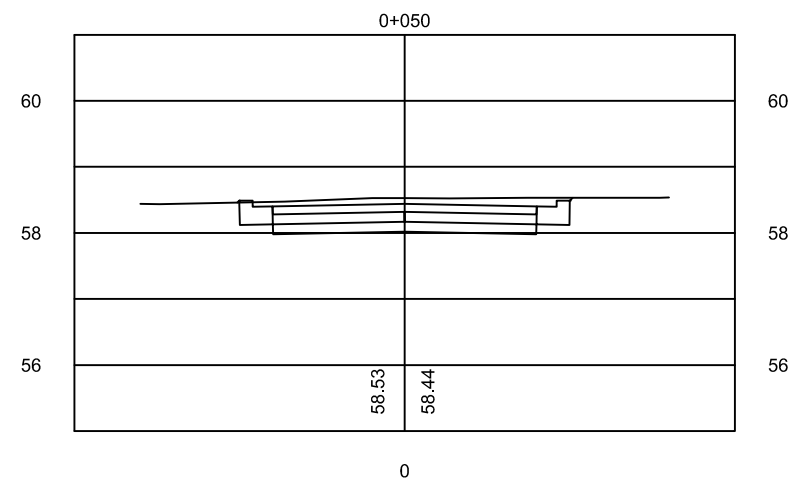
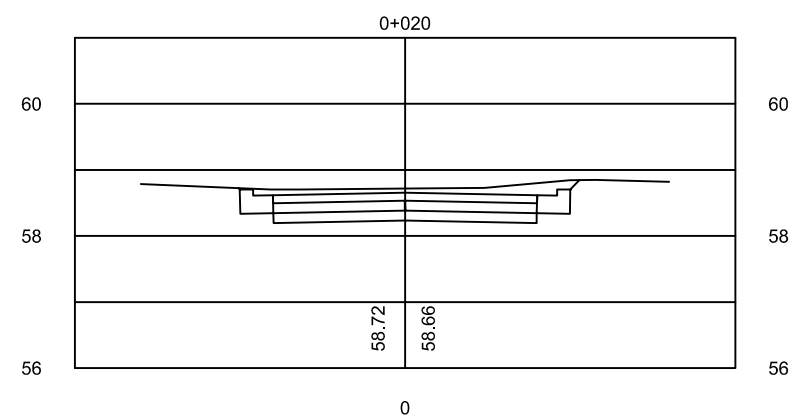
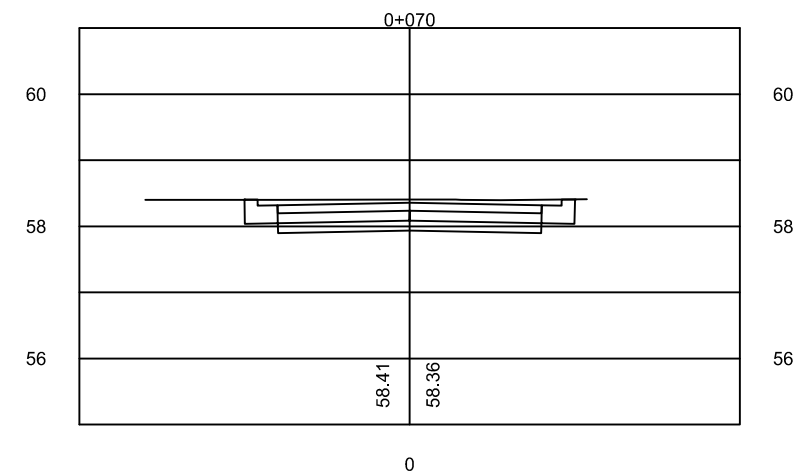
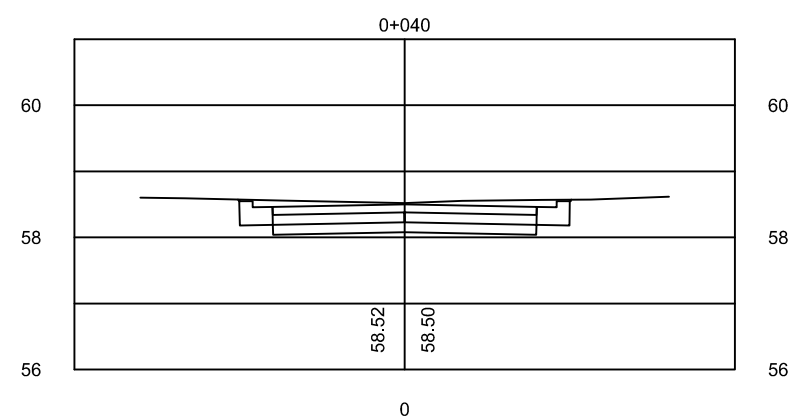
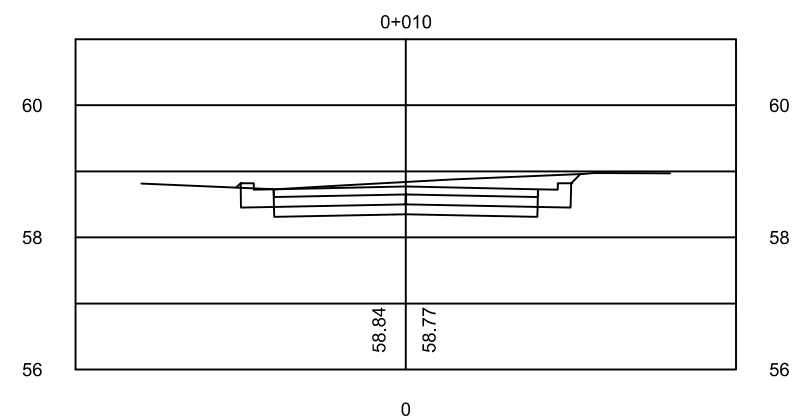
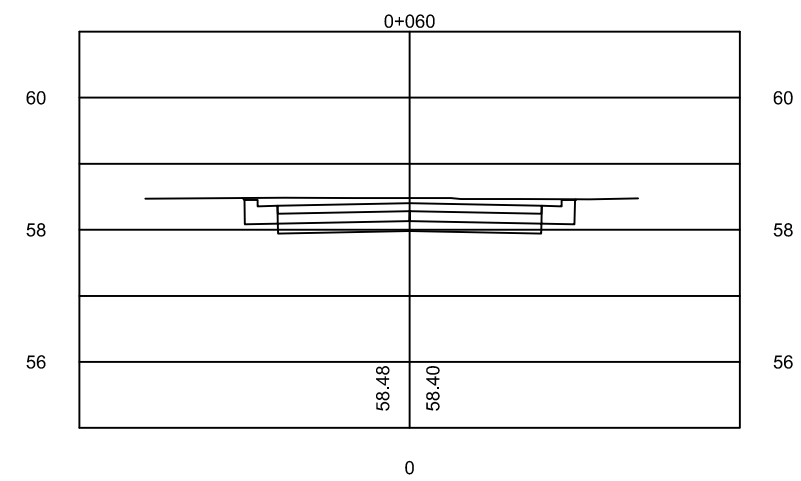
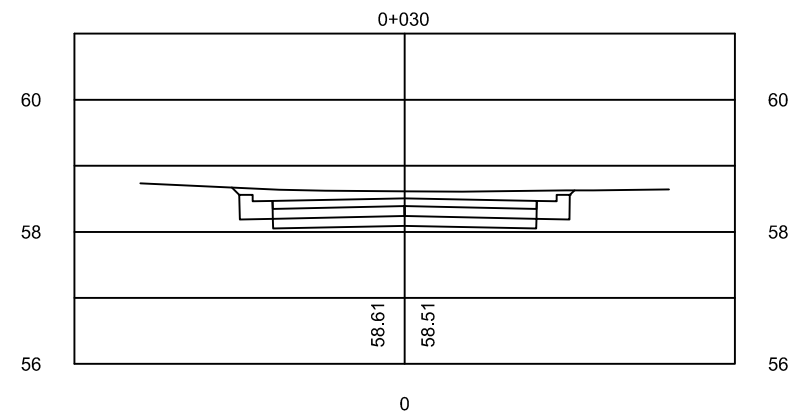
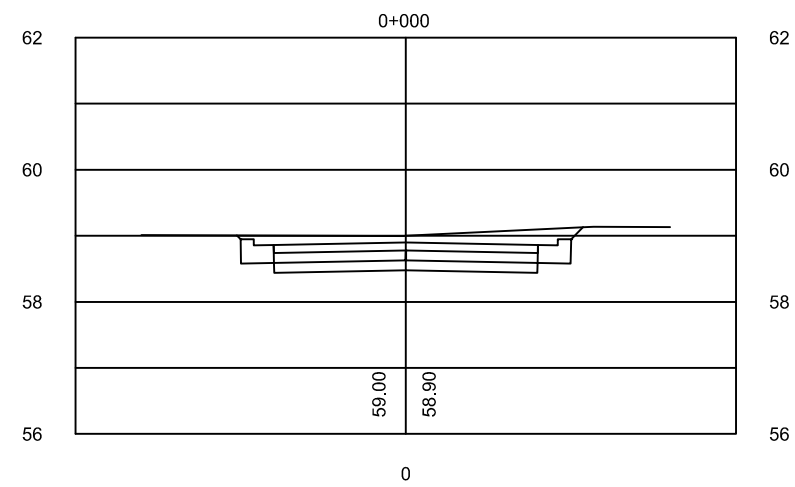


CUADRO DE DERROTEROS(EJE)				
LINEA	LONGITUD	RUMBO	X	Y
L1	307.469 m	N53°41'36"E	599021.002	1348371.620
L2	64.440 m	N41°46'18"E	599276.464	1348560.659
L3	92.822 m	N39°54'20"W	599319.499	1348615.257
L4	250.217 m	S49°59'52"W	599252.902	1348687.084

CUADRO DE CURVAS				
CURVA	LONGITUD	RADIO	DELTA	TANGENTE
C1	10.404 m	50.000 m	11°55'18"	5.221
C2	7.128 m	5.000 m	81°40'38"	4.322
C3	7.862 m	5.000 m	90°05'48"	5.008

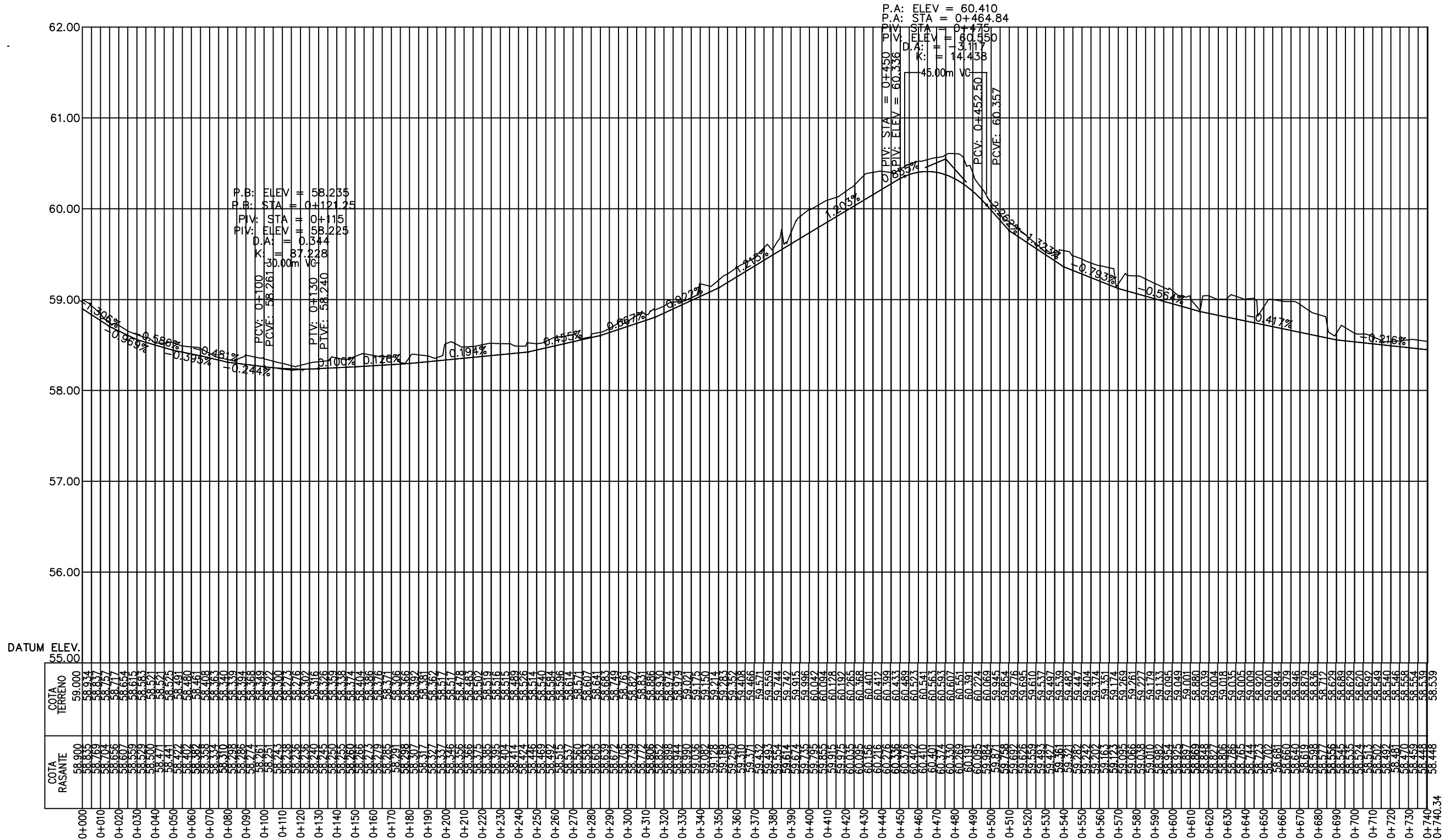


LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 3 DE 14	
CONTENIDO: DISEÑO EN PLANTA DE LA VÍA	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/1200	



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 5 DE 14	
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/100	



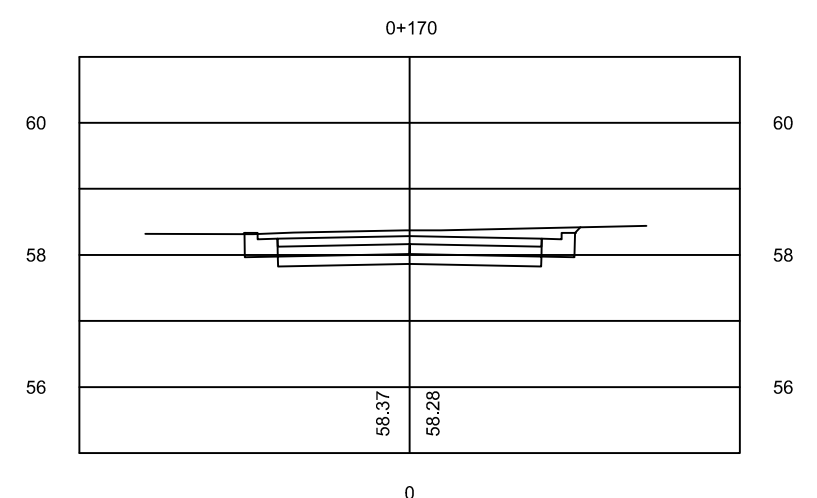
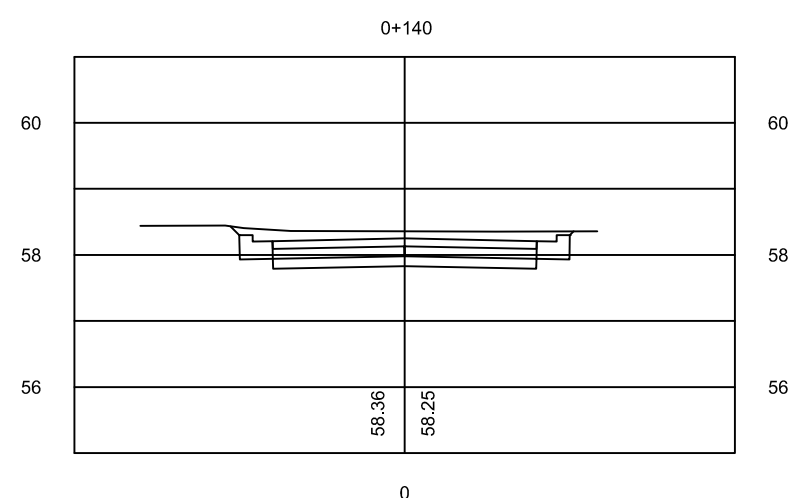
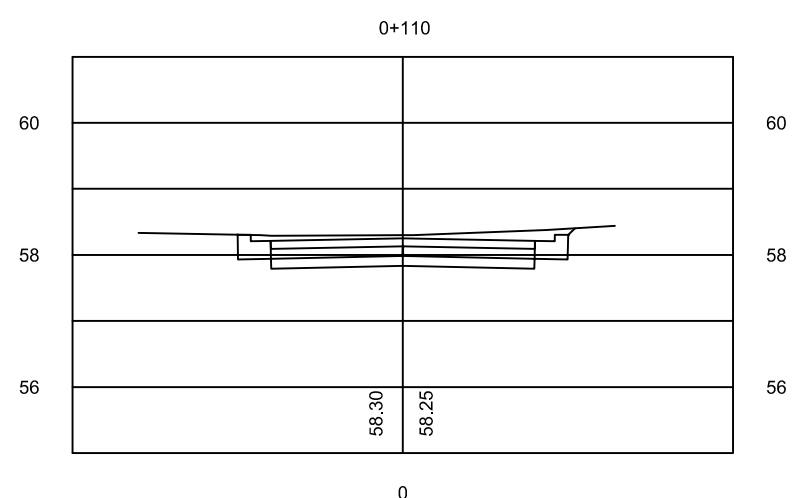
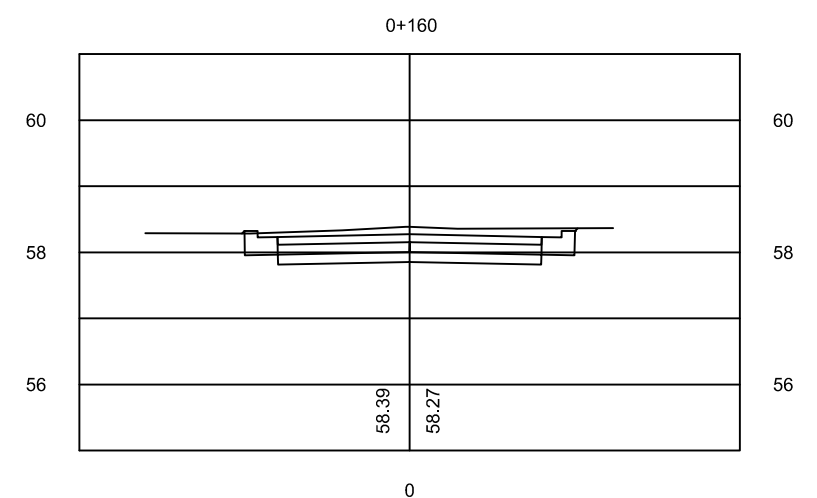
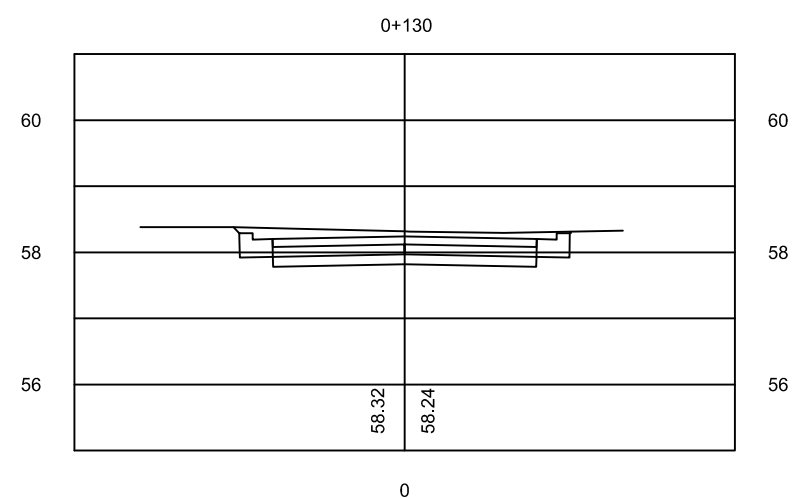
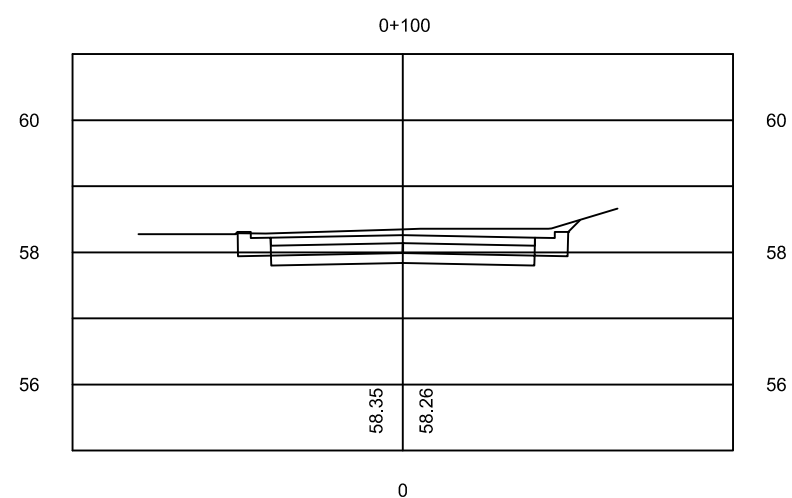
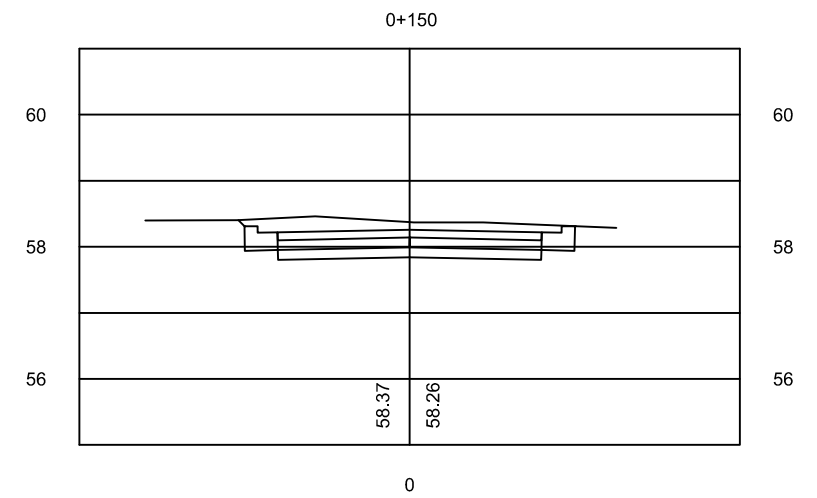
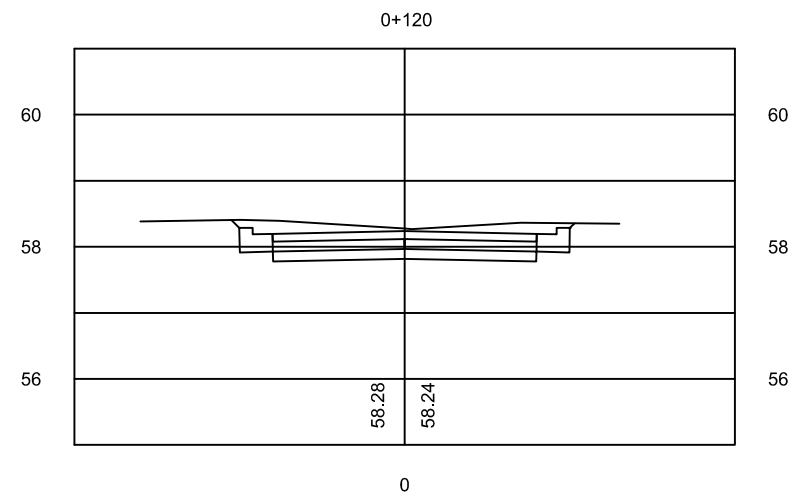
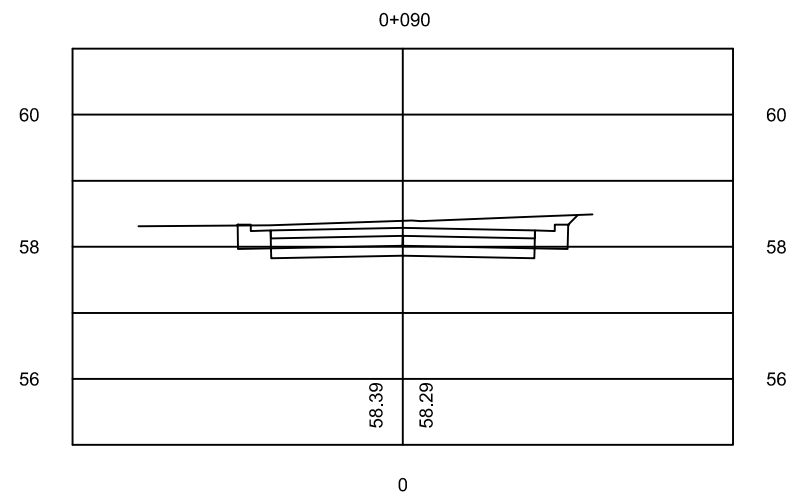


ESTACION	COTA RASANTE	COTA TERRENO
0+000	58.900	59.000
0+010	58.835	58.934
0+020	58.769	58.877
0+030	58.704	58.819
0+040	58.638	58.761
0+050	58.572	58.703
0+060	58.506	58.645
0+070	58.440	58.587
0+080	58.374	58.529
0+090	58.308	58.471
0+100	58.242	58.413
0+110	58.176	58.355
0+120	58.110	58.297
0+130	58.044	58.239
0+140	57.978	58.181
0+150	57.912	58.123
0+160	57.846	58.065
0+170	57.780	58.007
0+180	57.714	57.949
0+190	57.648	57.891
0+200	57.582	57.833
0+210	57.516	57.775
0+220	57.450	57.717
0+230	57.384	57.659
0+240	57.318	57.601
0+250	57.252	57.543
0+260	57.186	57.485
0+270	57.120	57.427
0+280	57.054	57.369
0+290	56.988	57.311
0+300	56.922	57.253
0+310	56.856	57.195
0+320	56.790	57.137
0+330	56.724	57.079
0+340	56.658	57.021
0+350	56.592	56.963
0+360	56.526	56.905
0+370	56.460	56.847
0+380	56.394	56.789
0+390	56.328	56.731
0+400	56.262	56.673
0+410	56.196	56.615
0+420	56.130	56.557
0+430	56.064	56.499
0+440	56.000	56.441
0+450	55.934	56.383
0+460	55.870	56.325
0+470	55.804	56.267
0+480	55.740	56.209
0+490	55.674	56.151
0+500	55.610	56.093
0+510	55.544	56.035
0+520	55.480	55.977
0+530	55.414	55.919
0+540	55.350	55.861
0+550	55.284	55.803
0+560	55.220	55.745
0+570	55.154	55.687
0+580	55.090	55.629
0+590	55.024	55.571
0+600	54.960	55.513
0+610	54.894	55.455
0+620	54.830	55.397
0+630	54.764	55.339
0+640	54.700	55.281
0+650	54.634	55.223
0+660	54.570	55.165
0+670	54.504	55.107
0+680	54.440	55.049
0+690	54.374	54.991
0+700	54.310	54.933
0+710	54.244	54.875
0+720	54.180	54.817
0+730	54.114	54.759
0+740	54.050	54.701
0+740.34	53.984	54.643

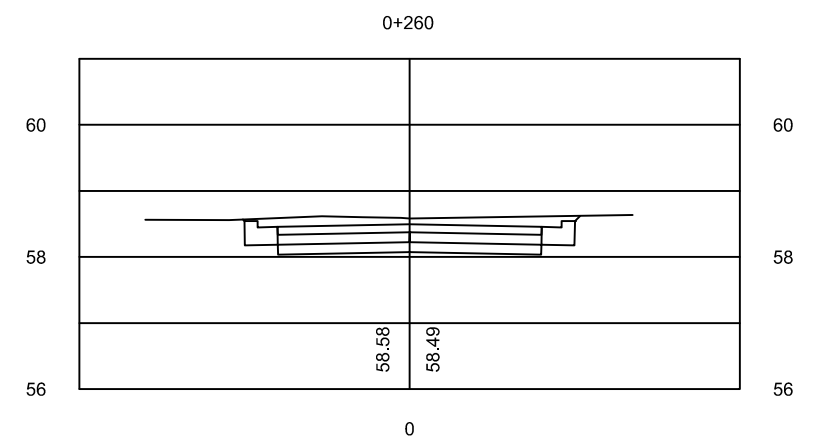
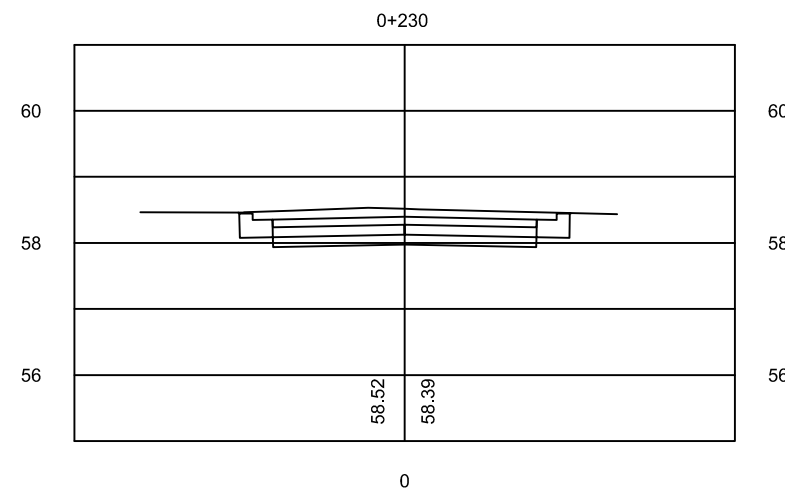
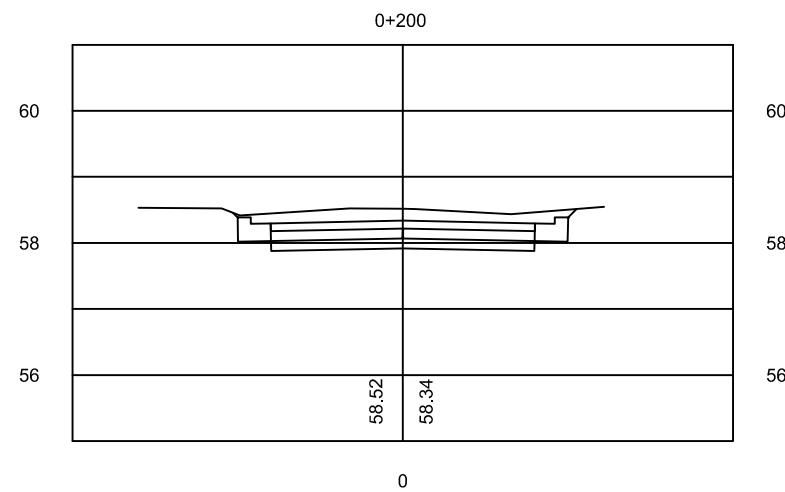
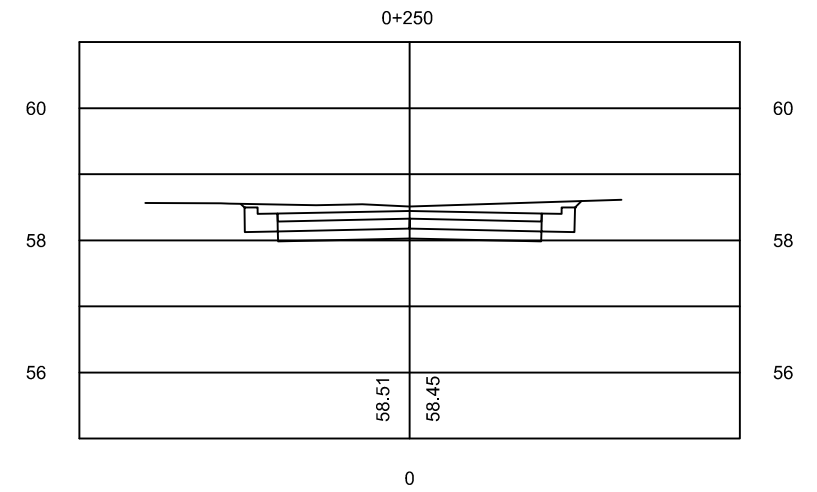
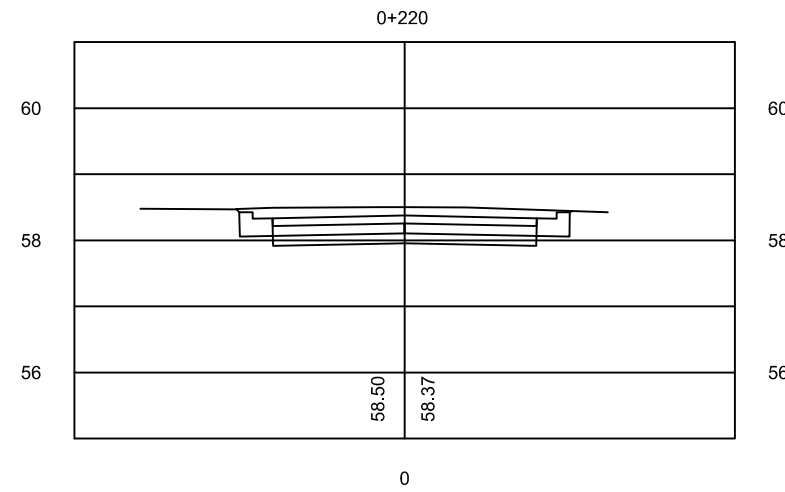
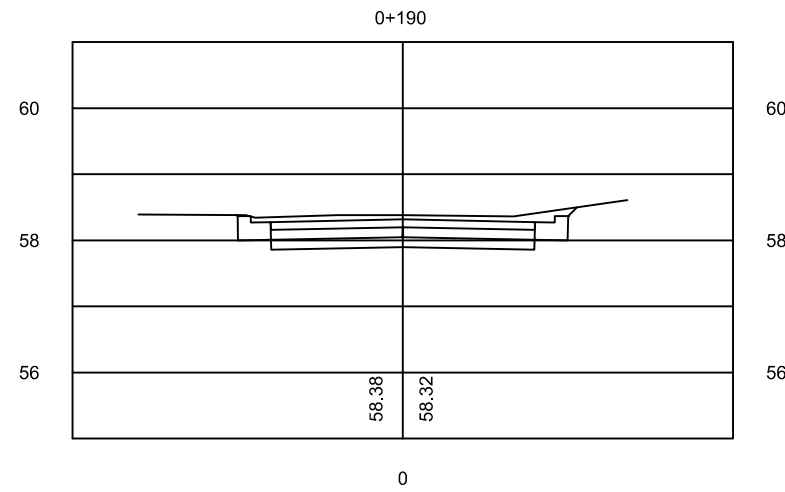
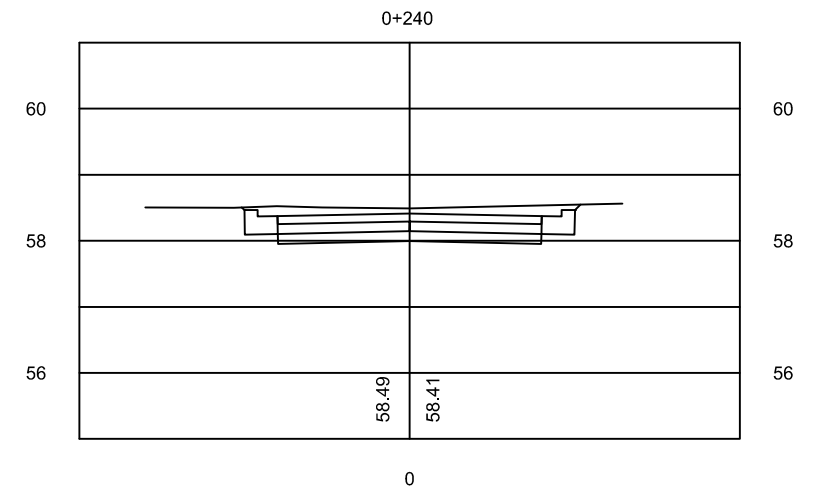
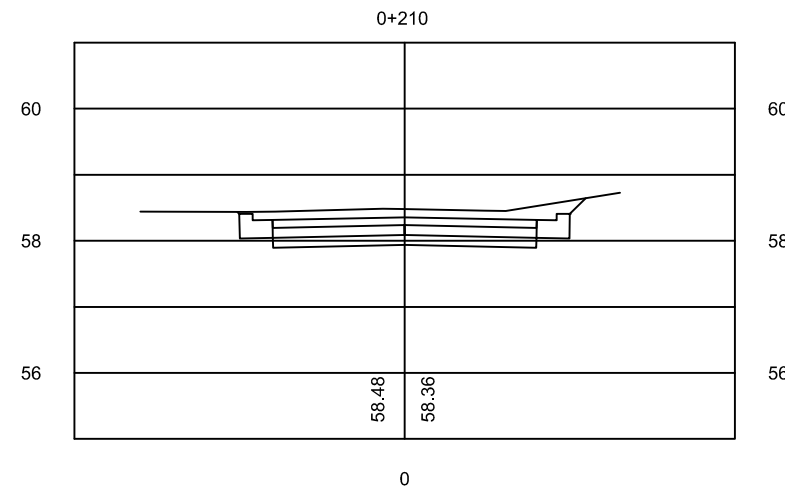
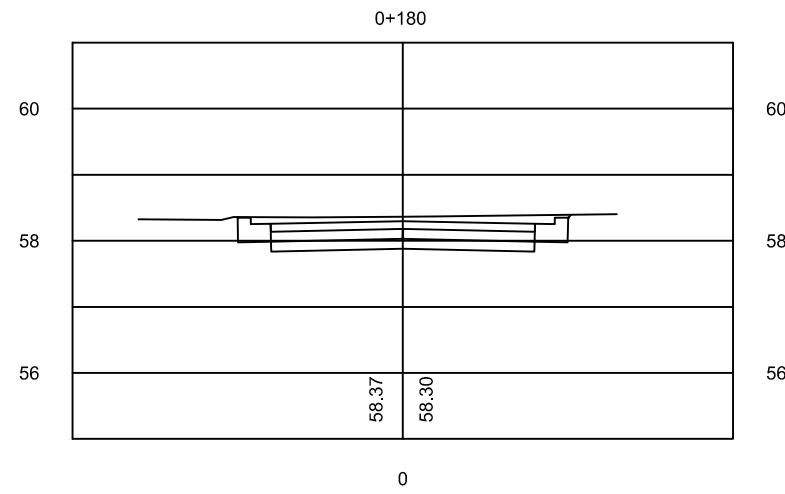
ESCALA VERTICAL 1/400  
 ESCALA HORIZONTAL 1/2000



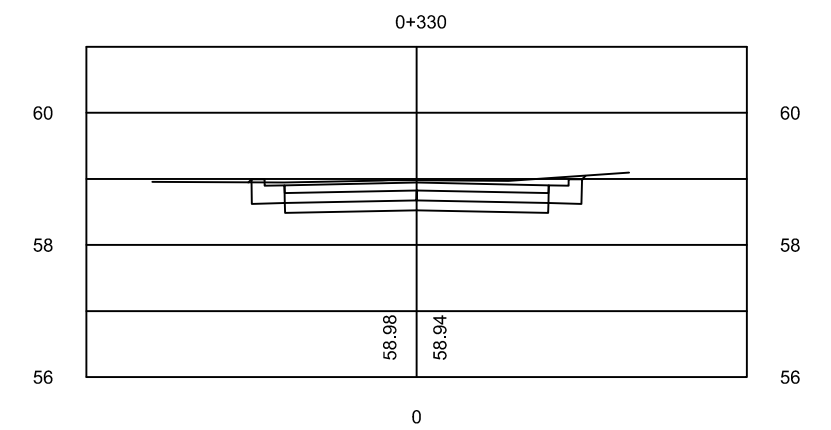
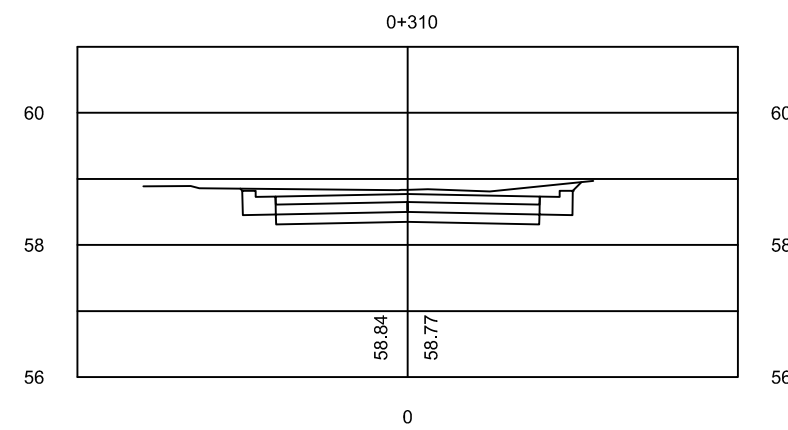
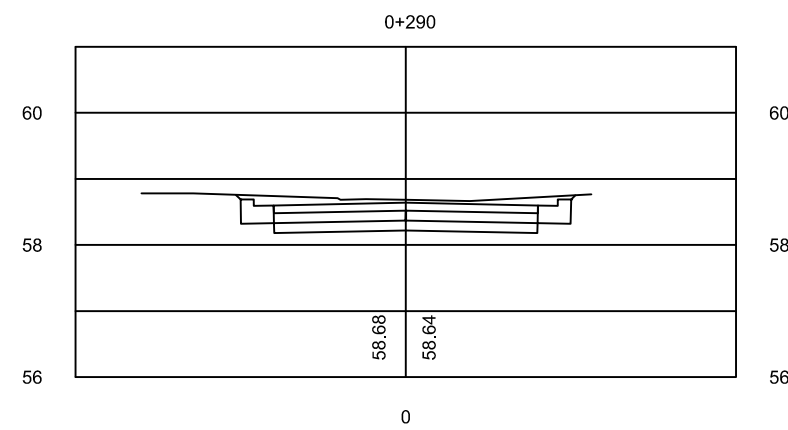
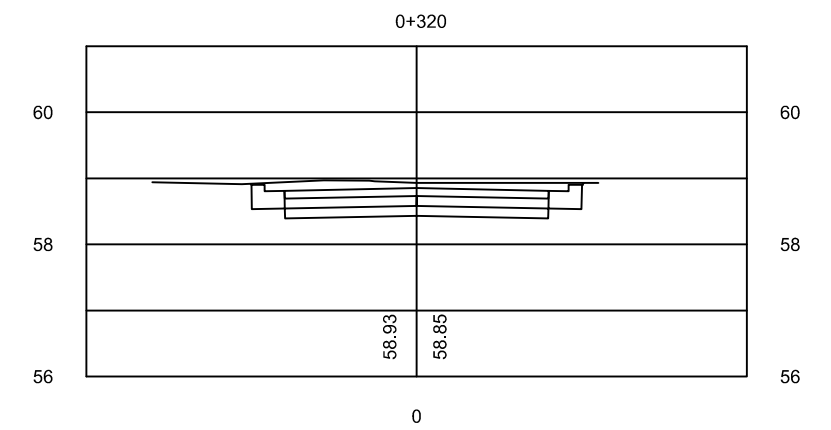
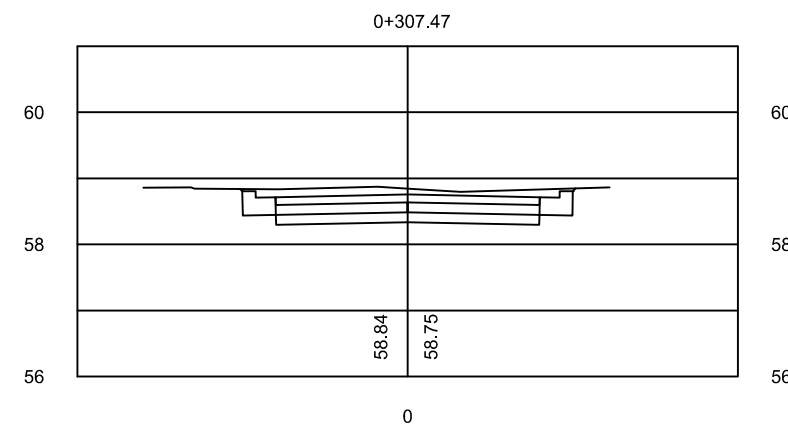
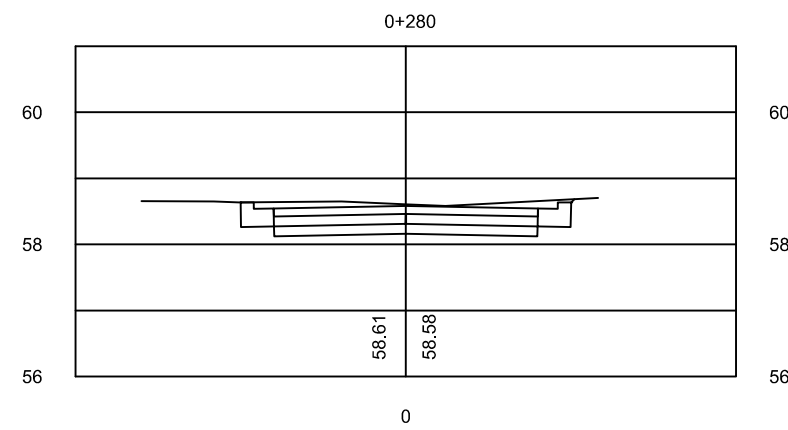
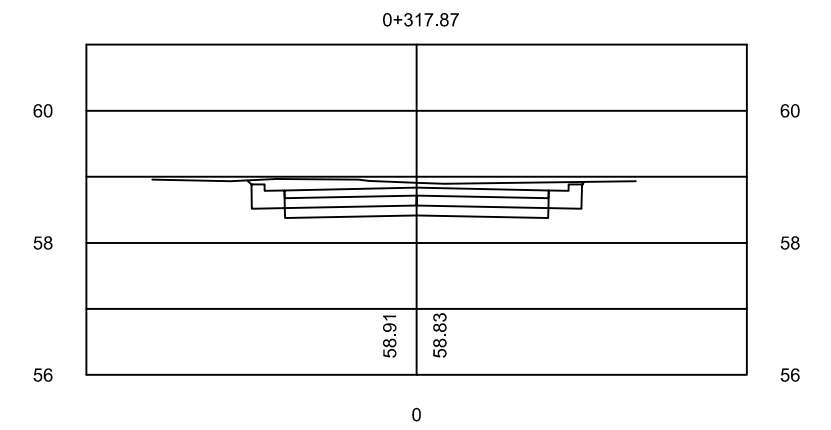
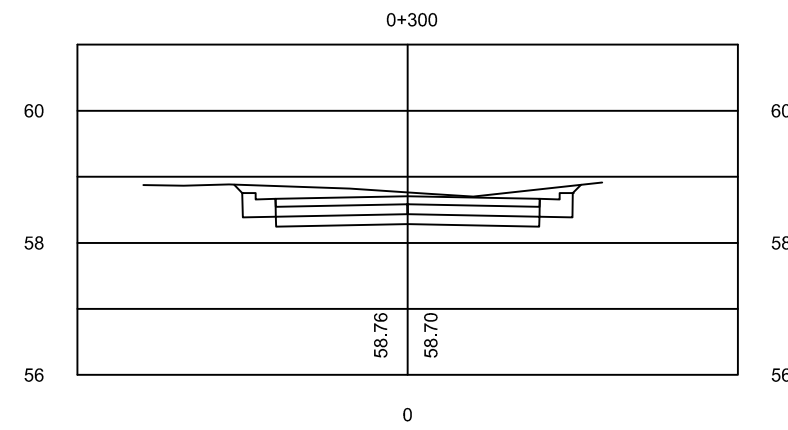
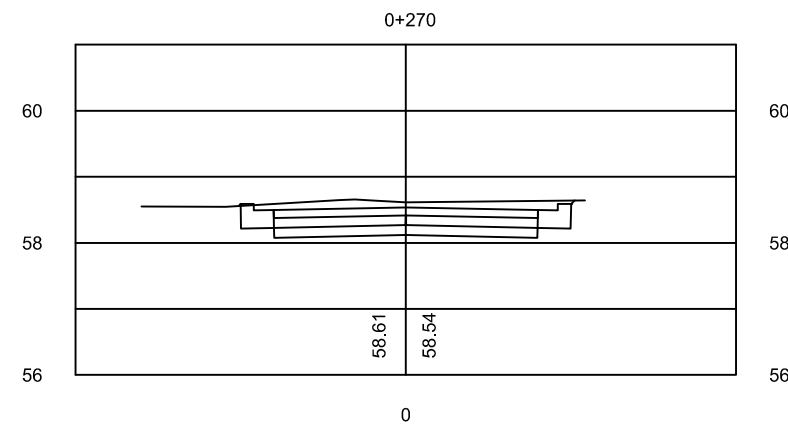
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 4 DE 14	
CONTENIDO: PERFIL LONGITUDINAL	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: INDICADA	



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 6 DE 14	
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/100	



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 7 DE 14	
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/100	



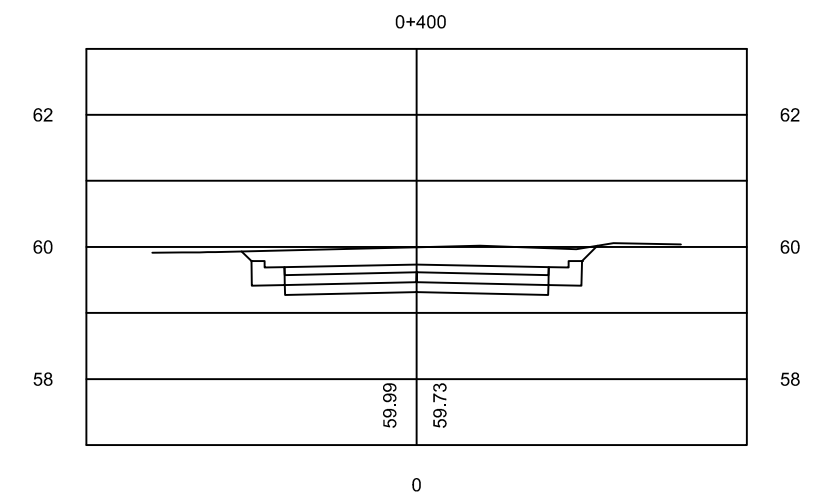
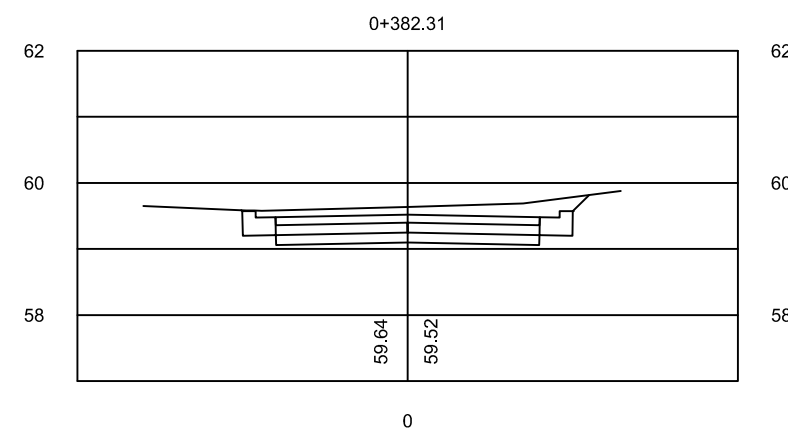
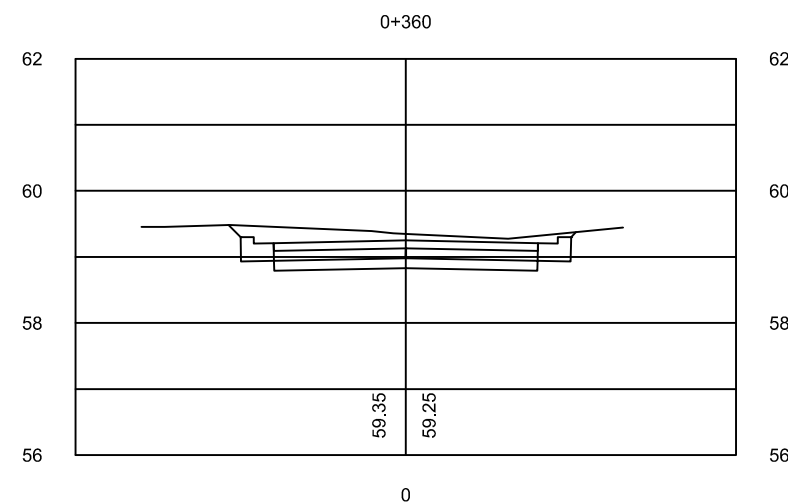
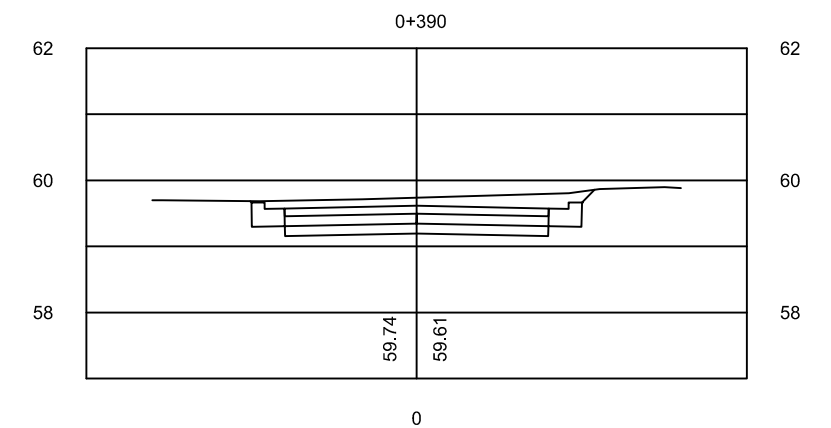
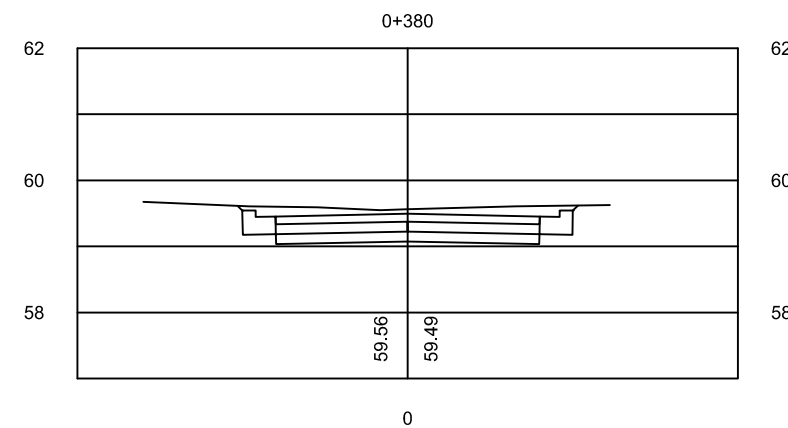
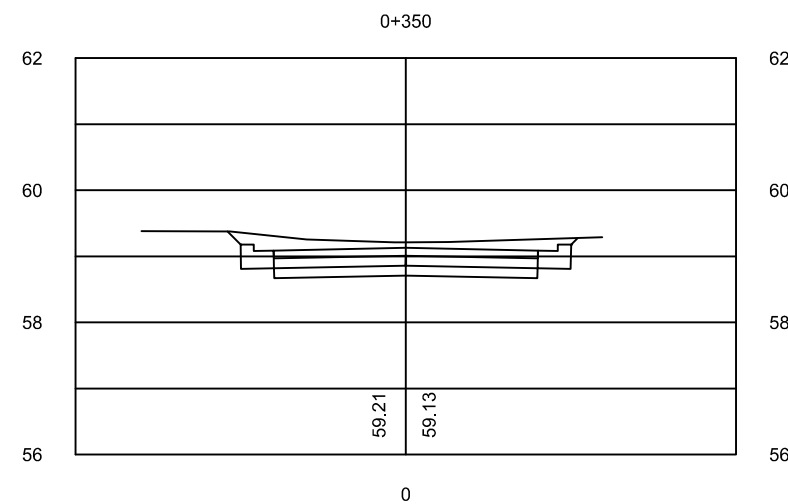
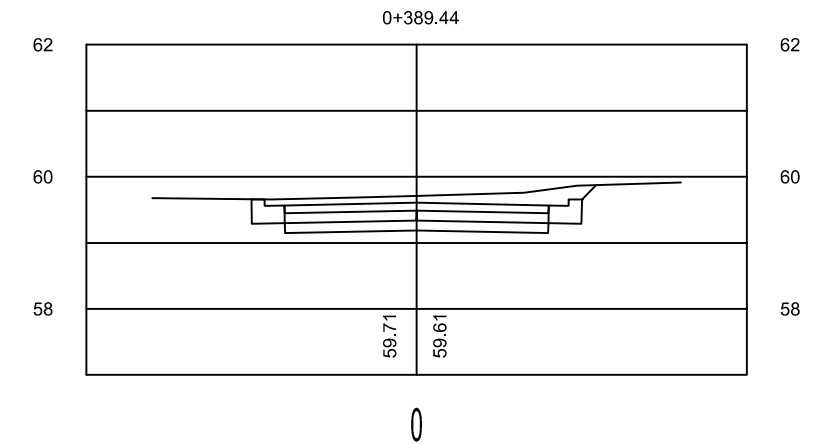
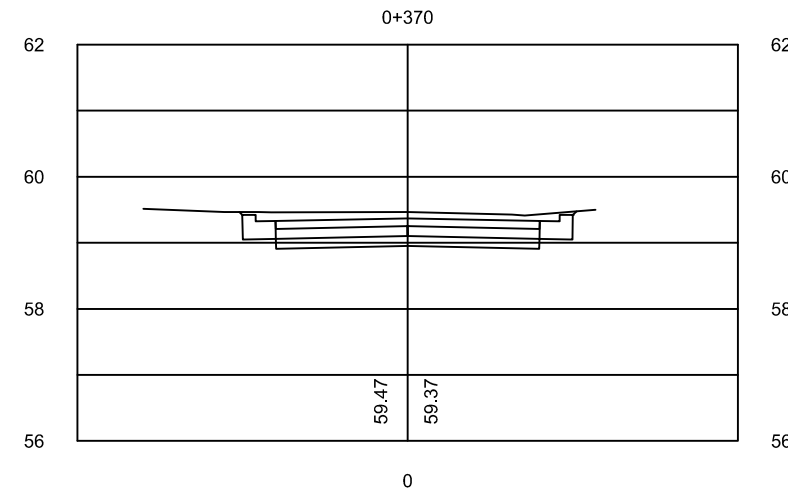
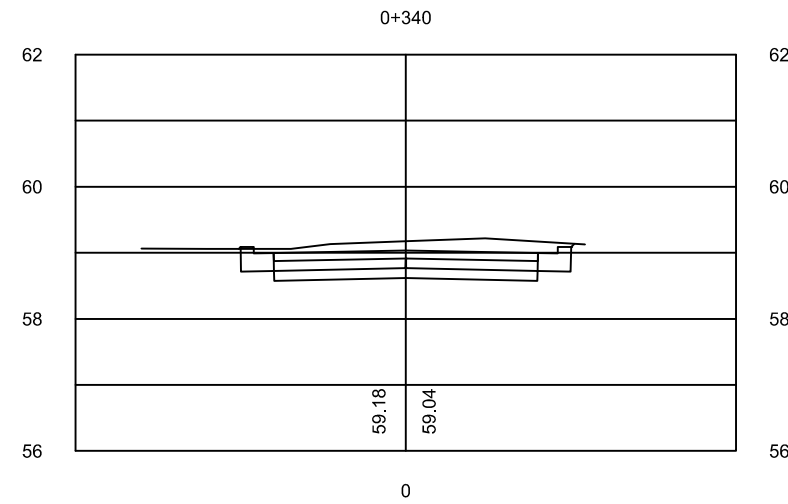
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.  
 UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.  
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.

RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda

PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO  
 GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE  
 CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS  
 AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL  
 DEPARTAMENTO DE MANAGUA."

LÁMINA 11" x 17"  
 N de HOJA: 8 DE 14  
 ESCALA: 1/100  
 FECHA: AGOSTO 2015



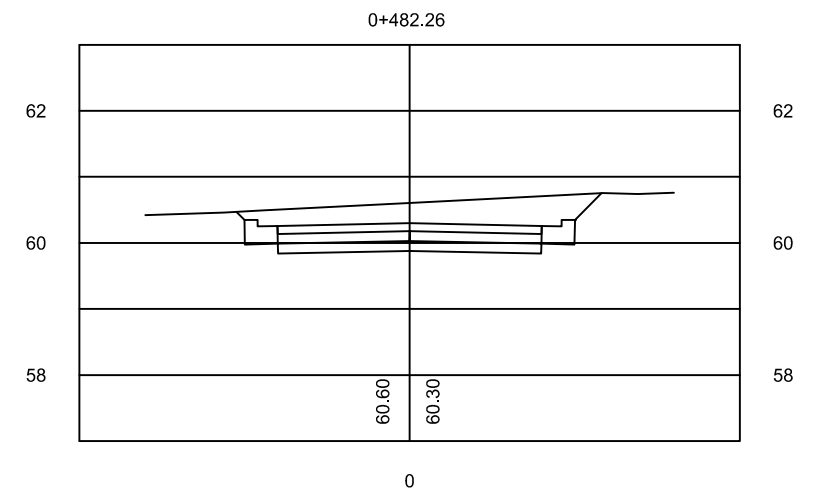
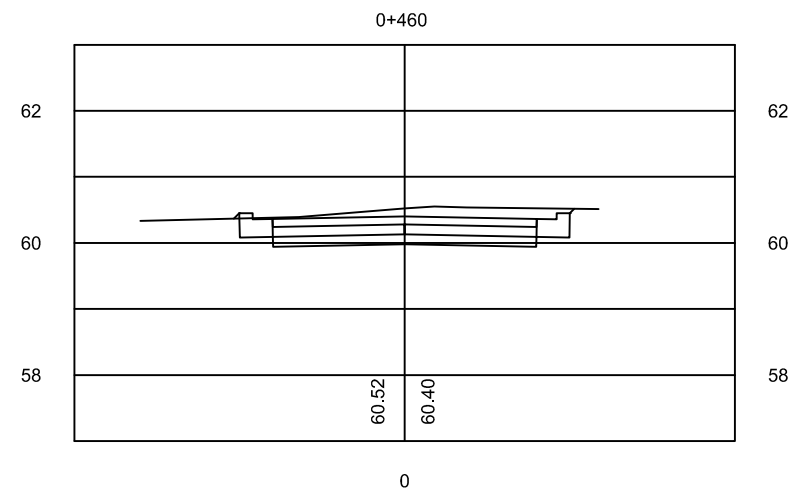
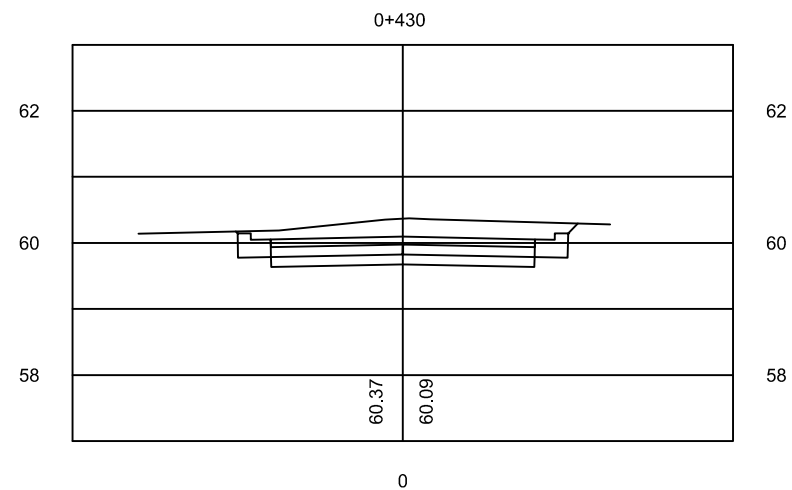
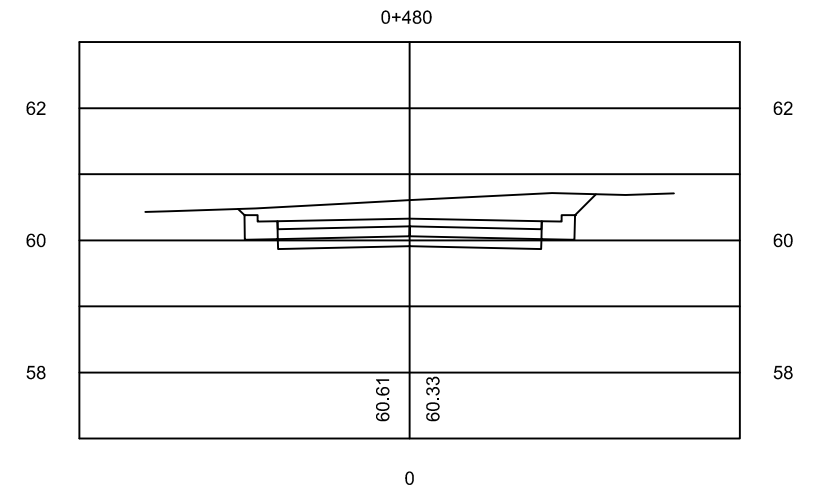
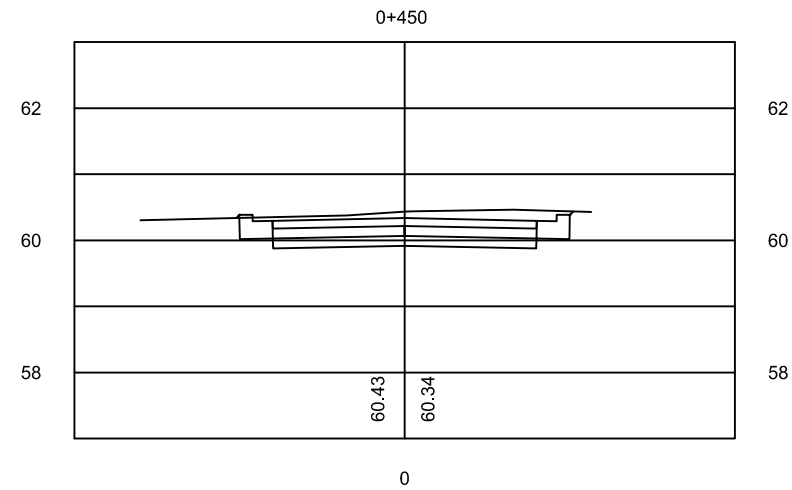
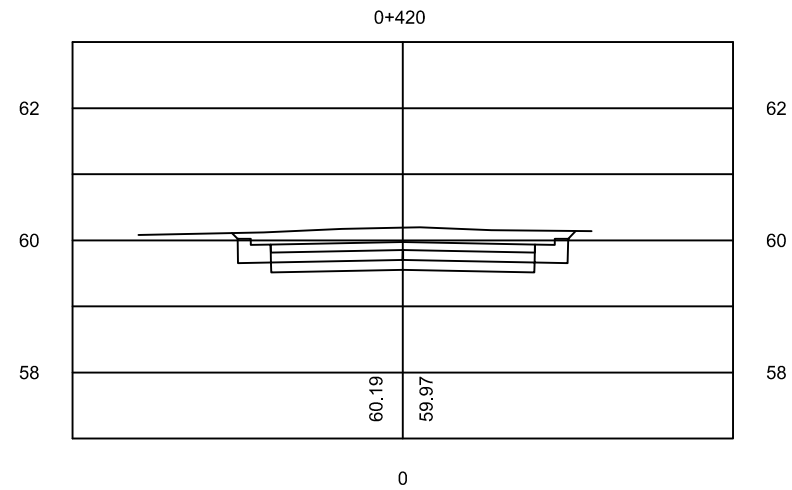
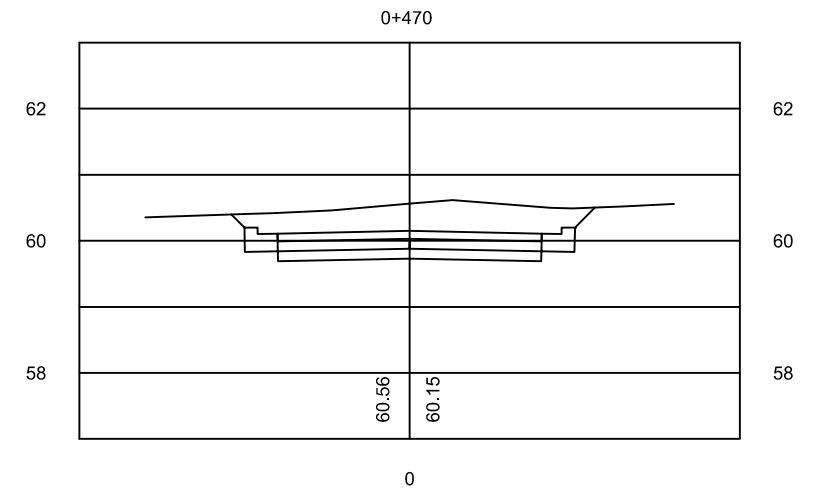
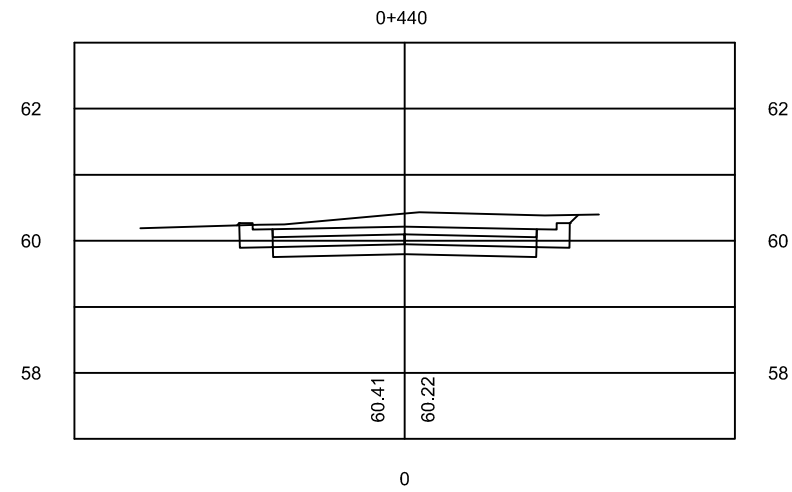
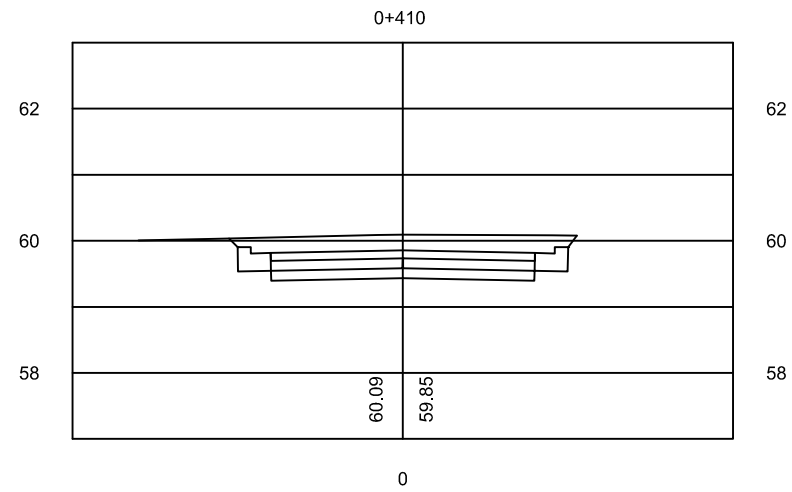
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.  
 UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.  
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.

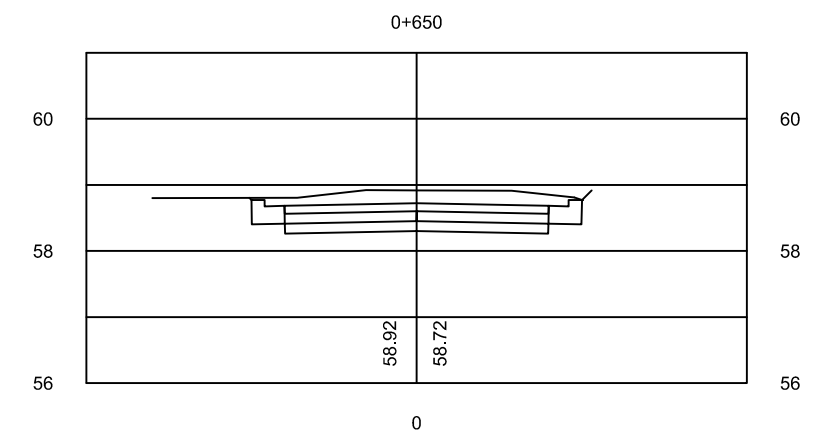
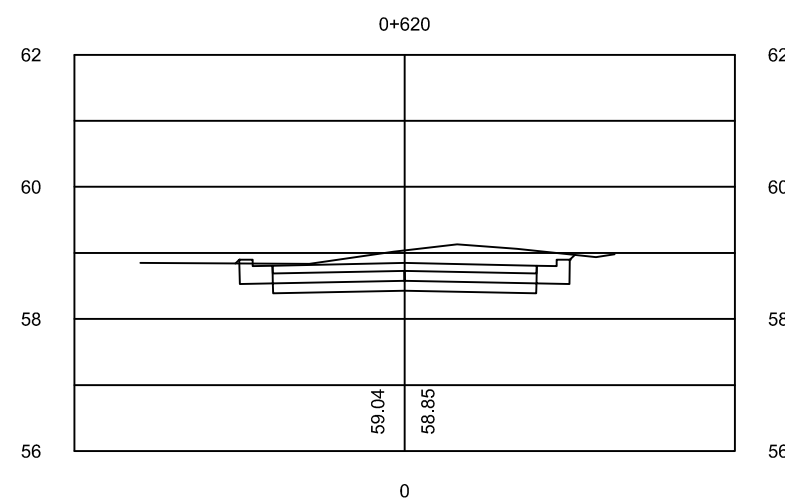
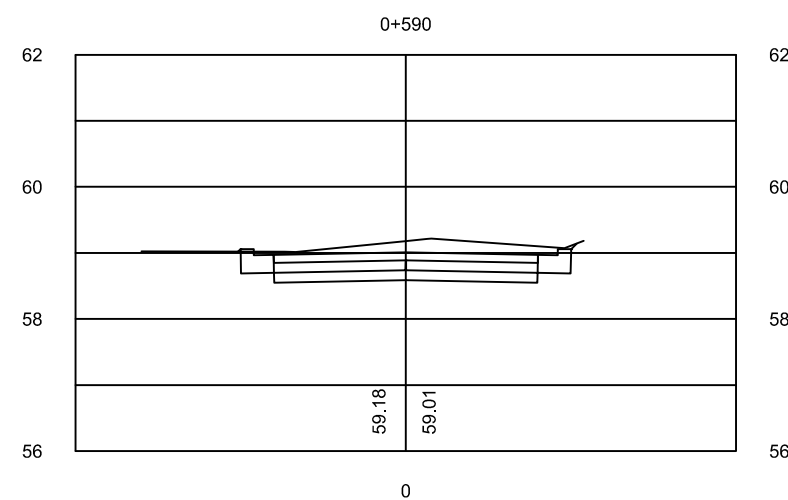
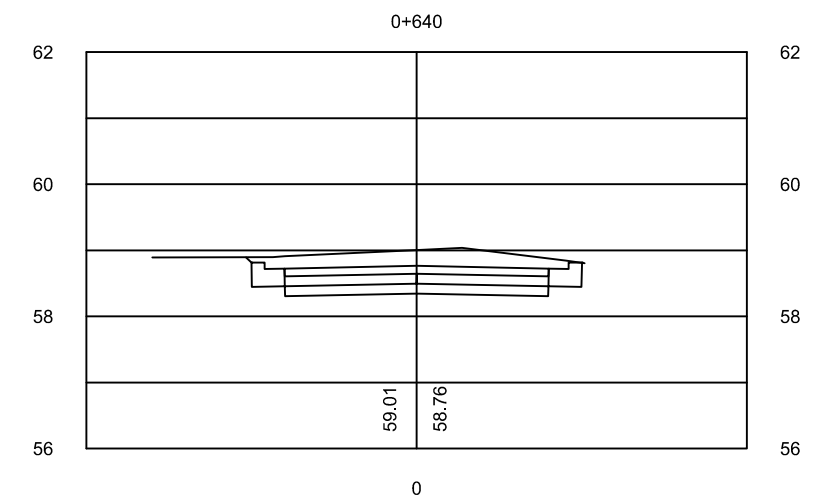
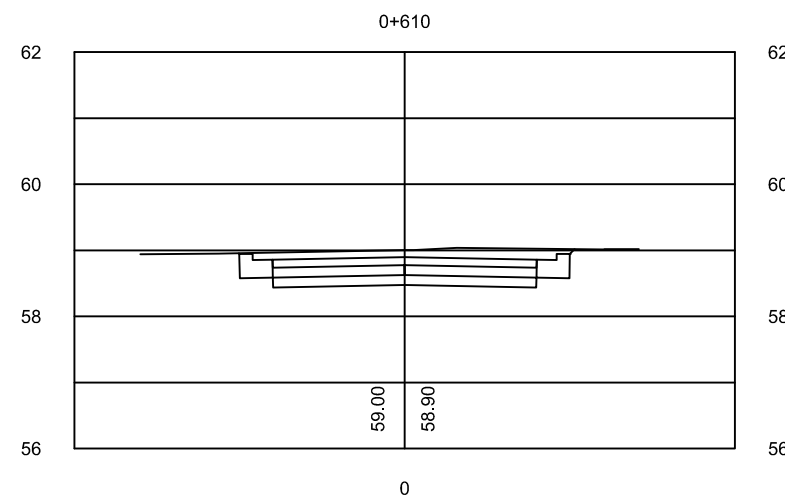
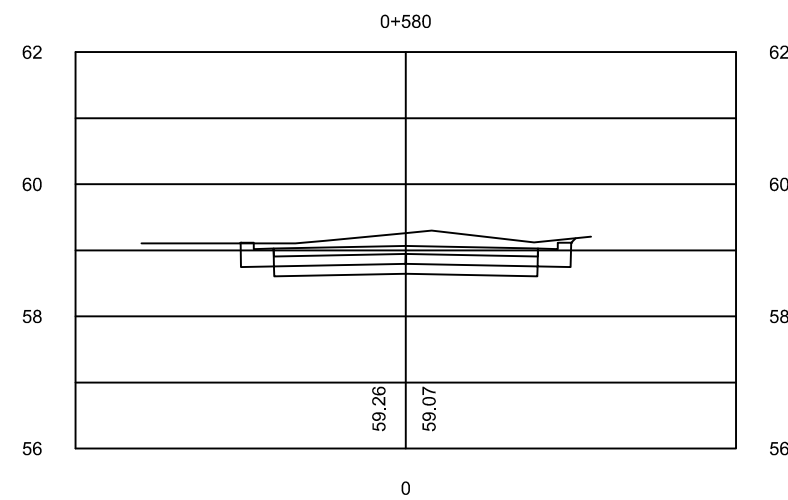
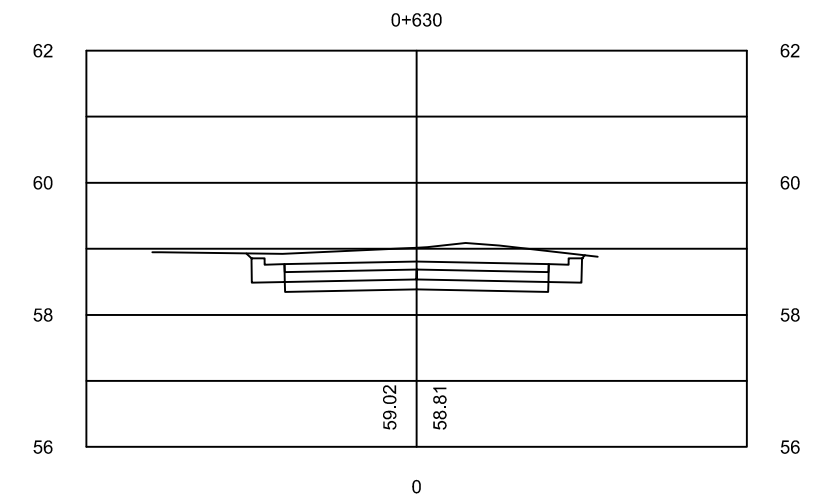
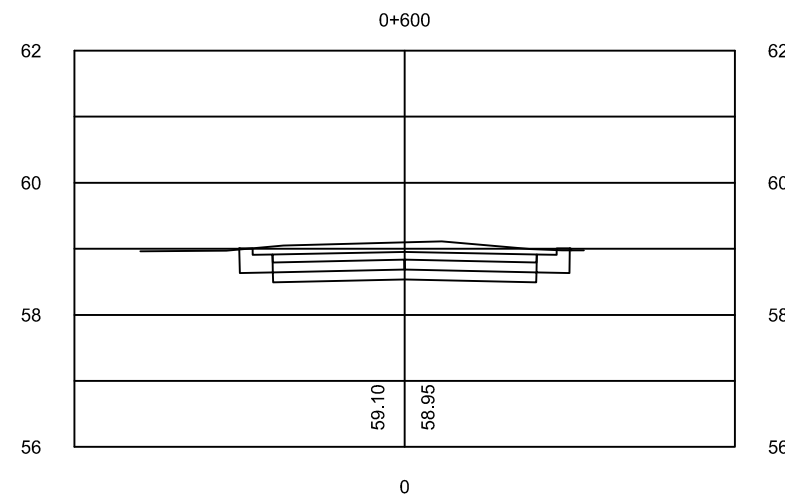
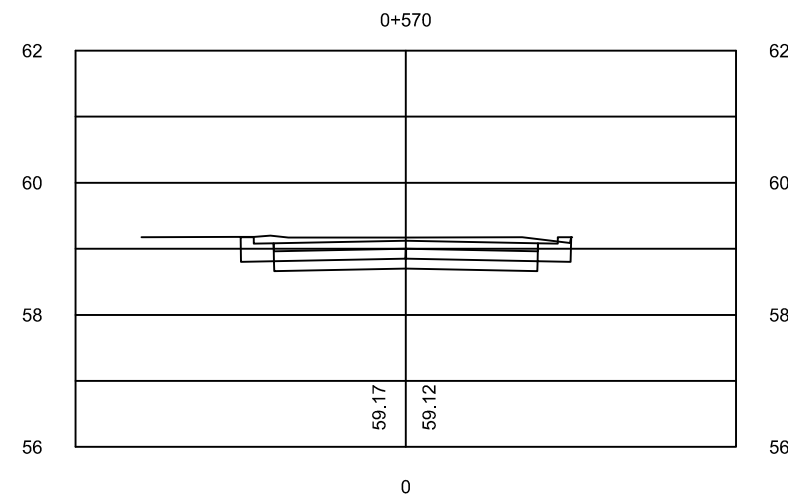
RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda

PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO  
 GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE  
 CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS  
 AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL  
 DEPARTAMENTO DE MANAGUA."

LÁMINA: 11" x 17"  
 FECHA: AGOSTO 2015  
 N de HOJA: 9 DE 14  
 ESCALA: 1/100



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 10 DE 14	
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: 1/100	



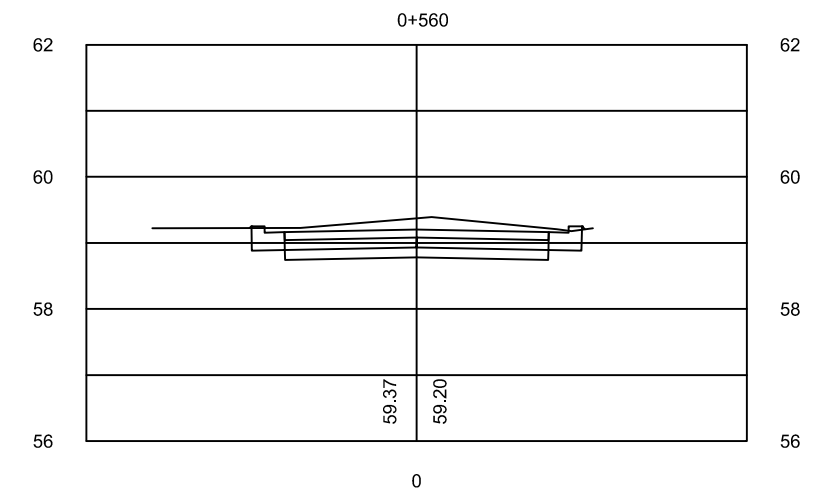
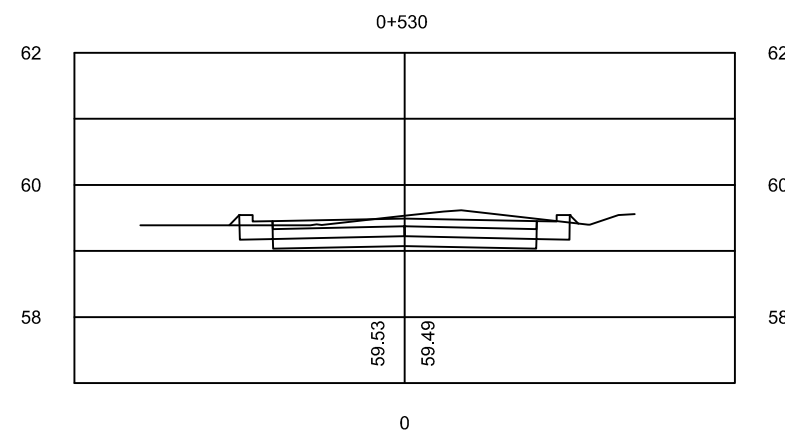
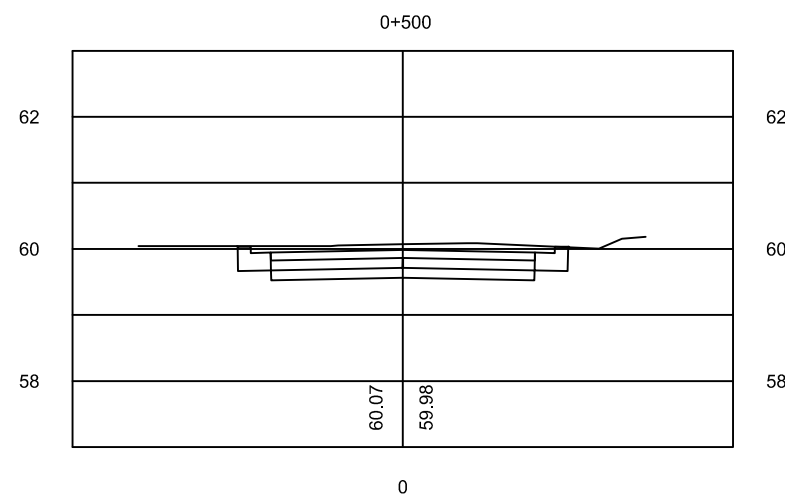
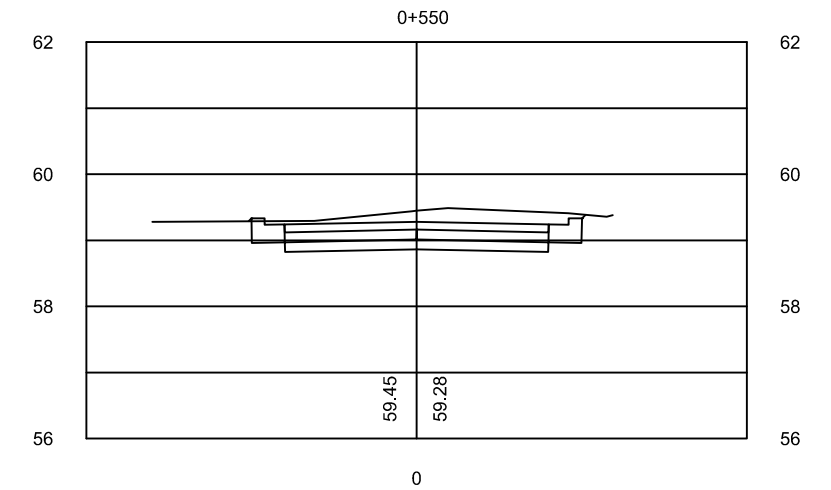
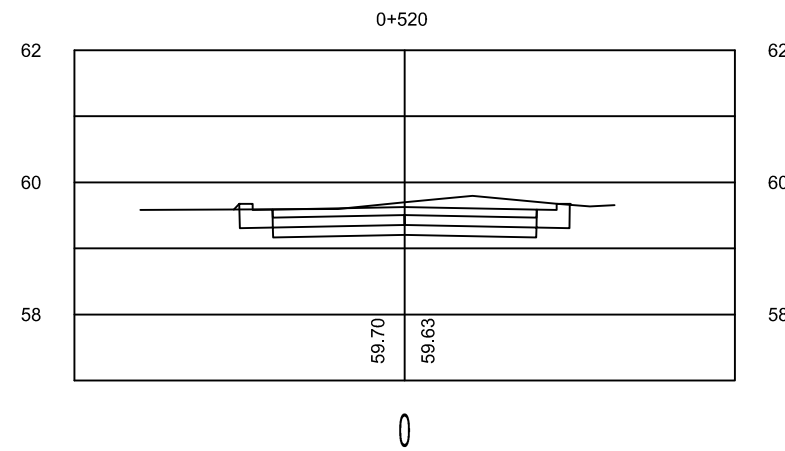
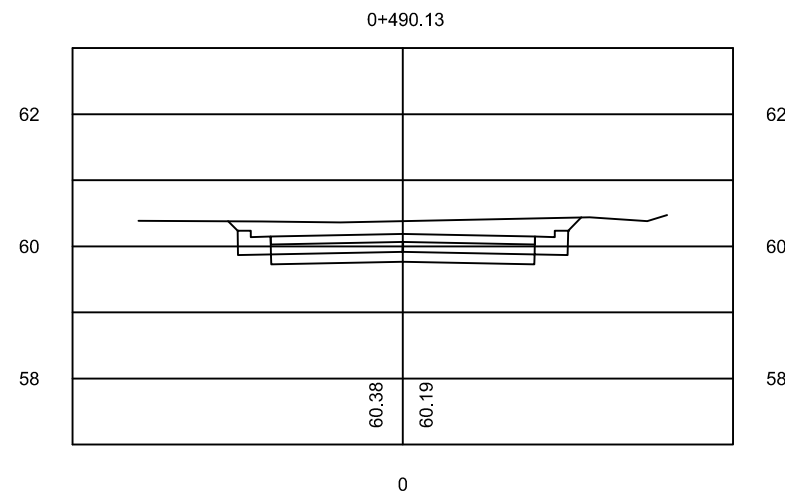
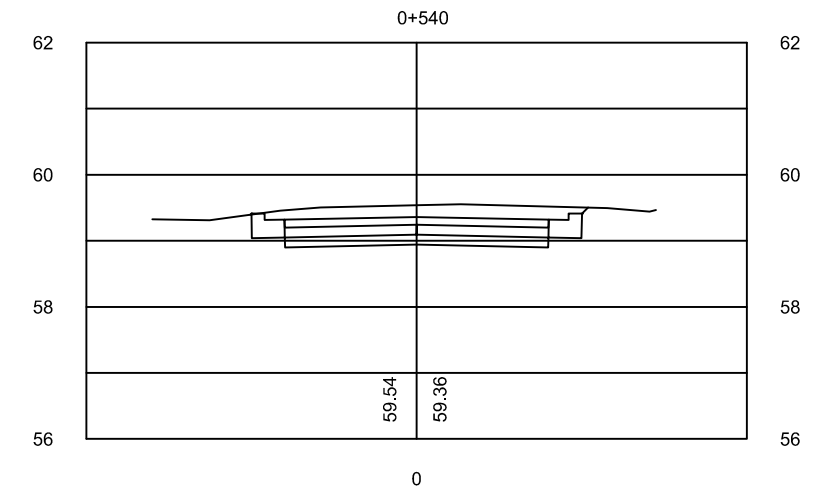
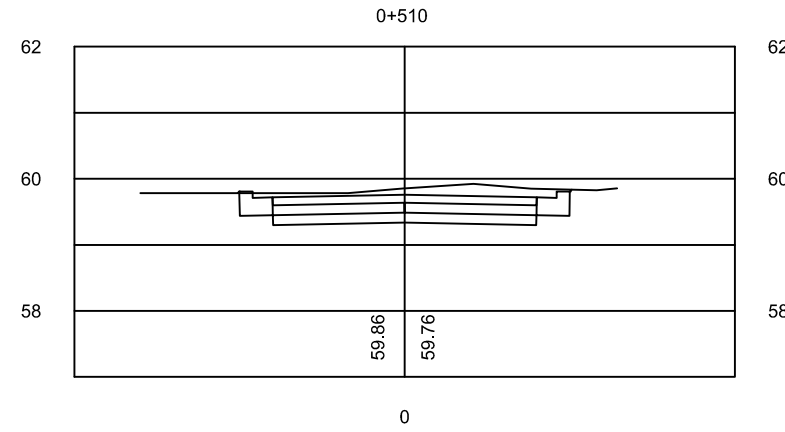
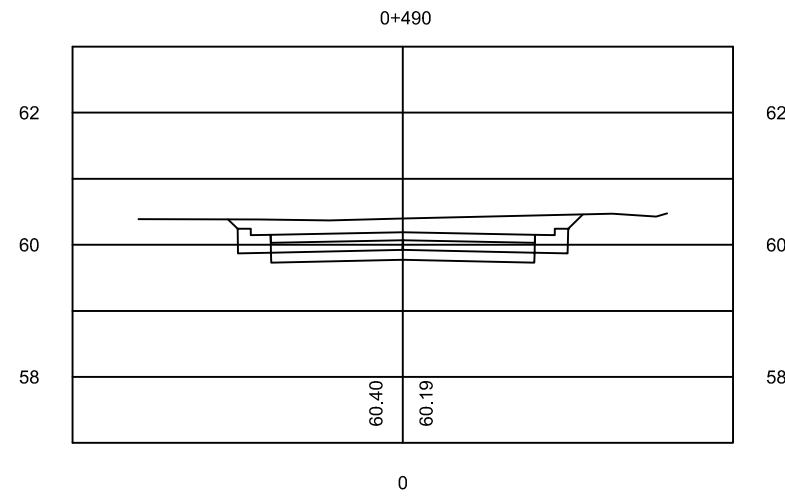
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.  
 UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.  
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.

RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda

PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO  
 GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE  
 CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS  
 AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL  
 DEPARTAMENTO DE MANAGUA."

LÁMINA 11" x 17"  
 N de HOJA: 12 DE 14  
 ESCALA: 1/100  
 FECHA: AGOSTO 2015



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.  
 UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.  
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

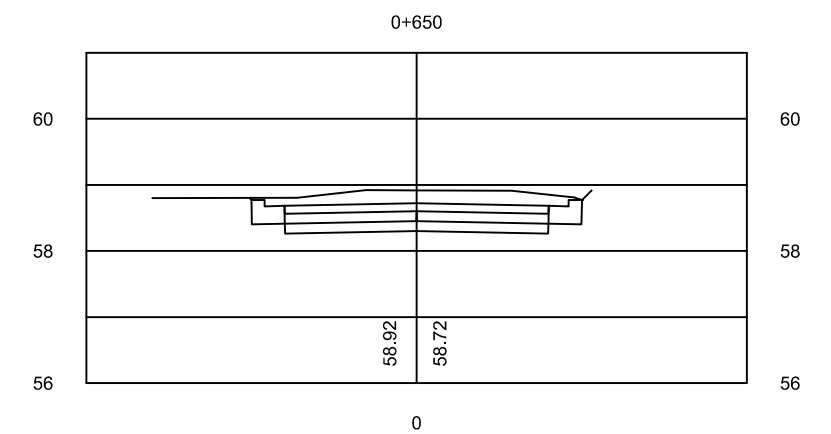
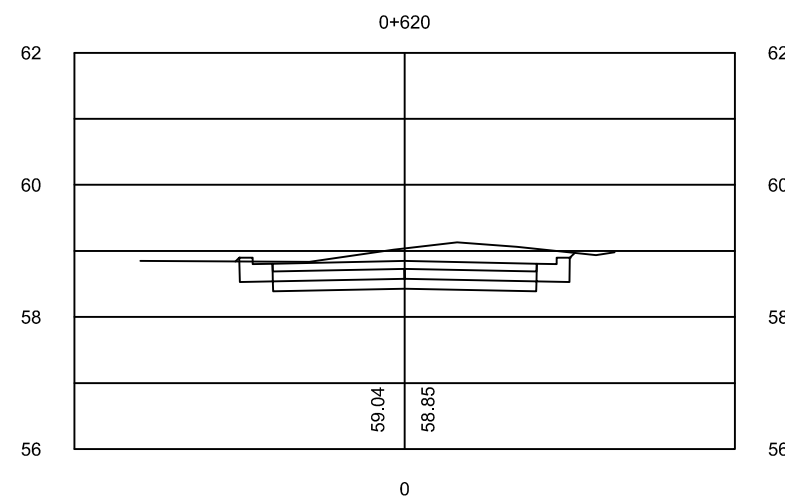
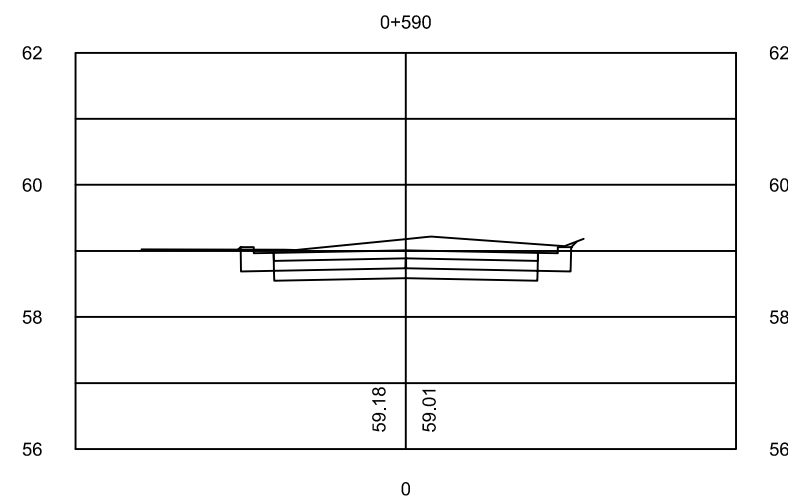
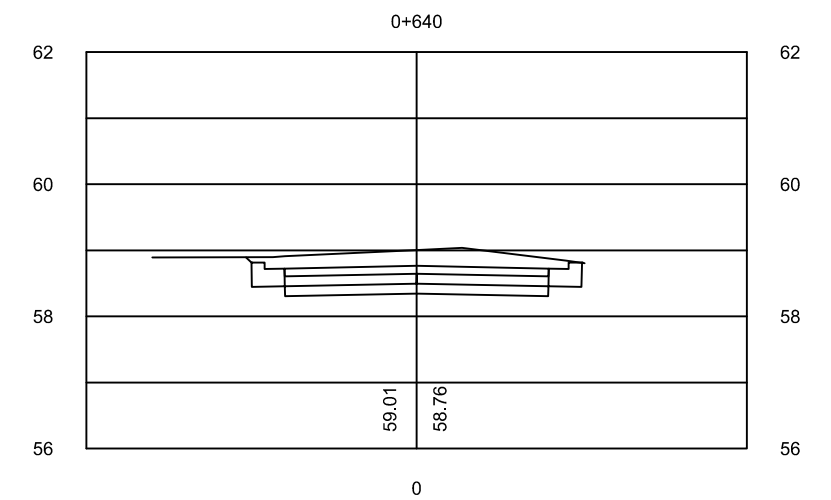
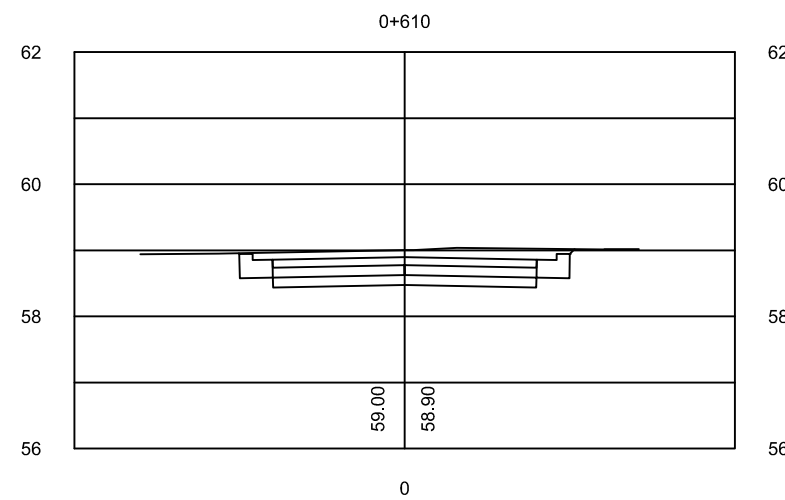
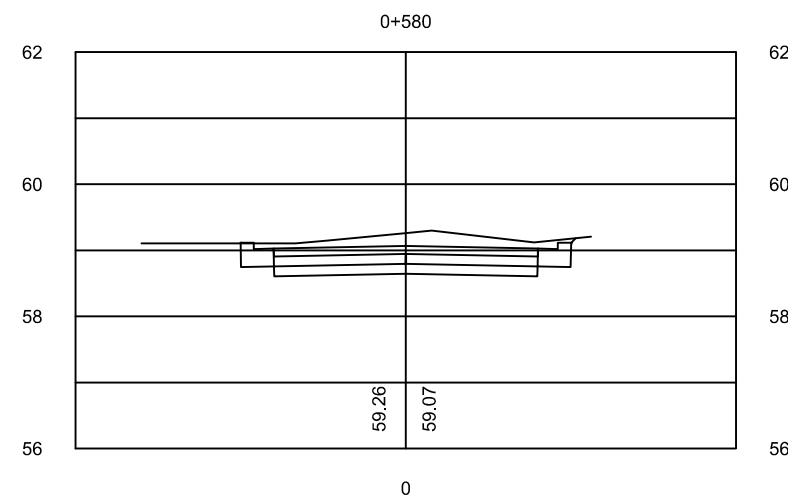
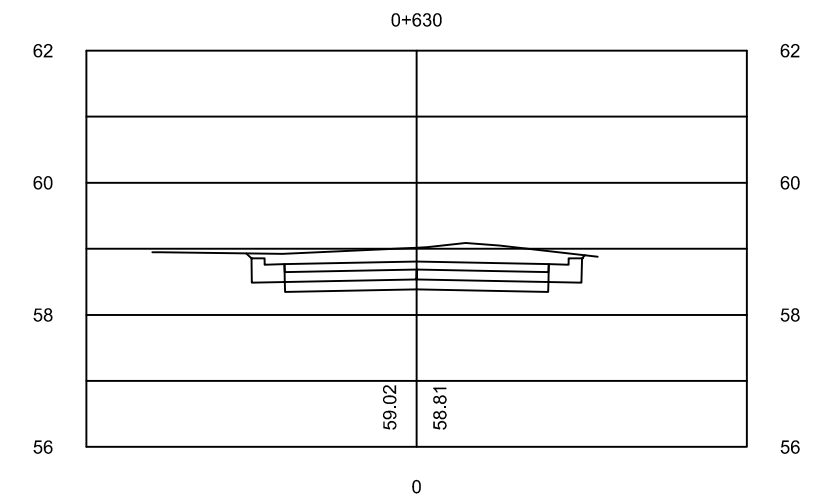
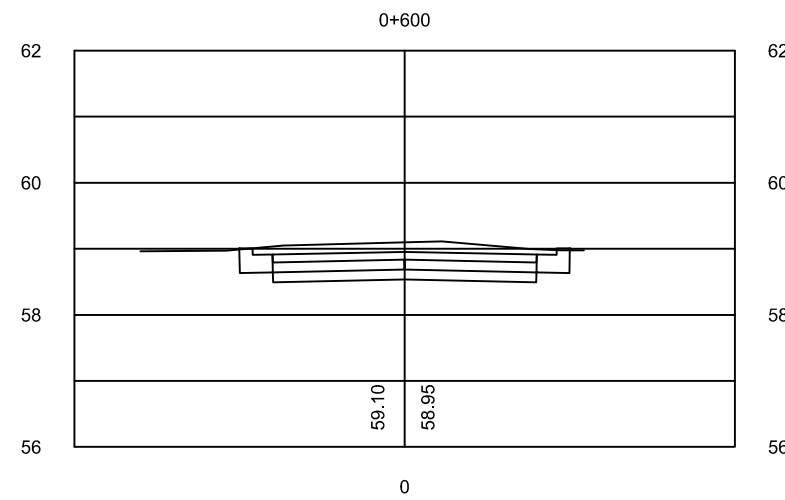
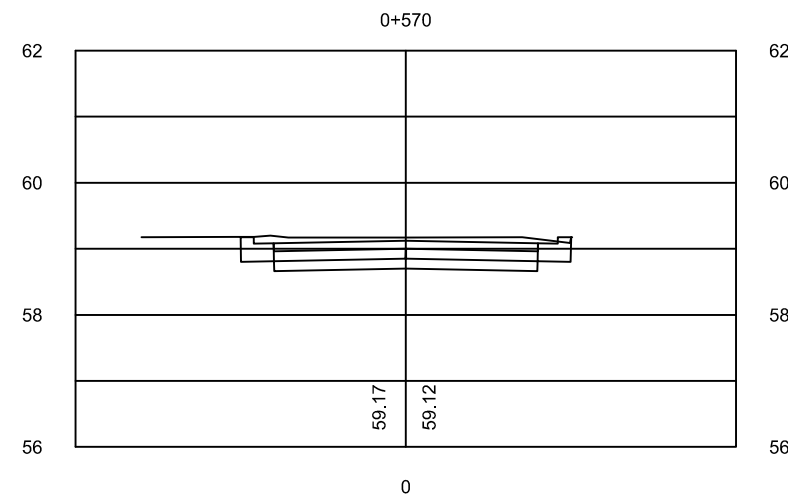
LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.

RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda

PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO  
 GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE  
 CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS  
 AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL  
 DEPARTAMENTO DE MANAGUA."

LÁMINA 11" x 17"  
 N de HOJA: 11 DE 14  
 ESCALA: 1/100  
 FECHA: AGOSTO 2015





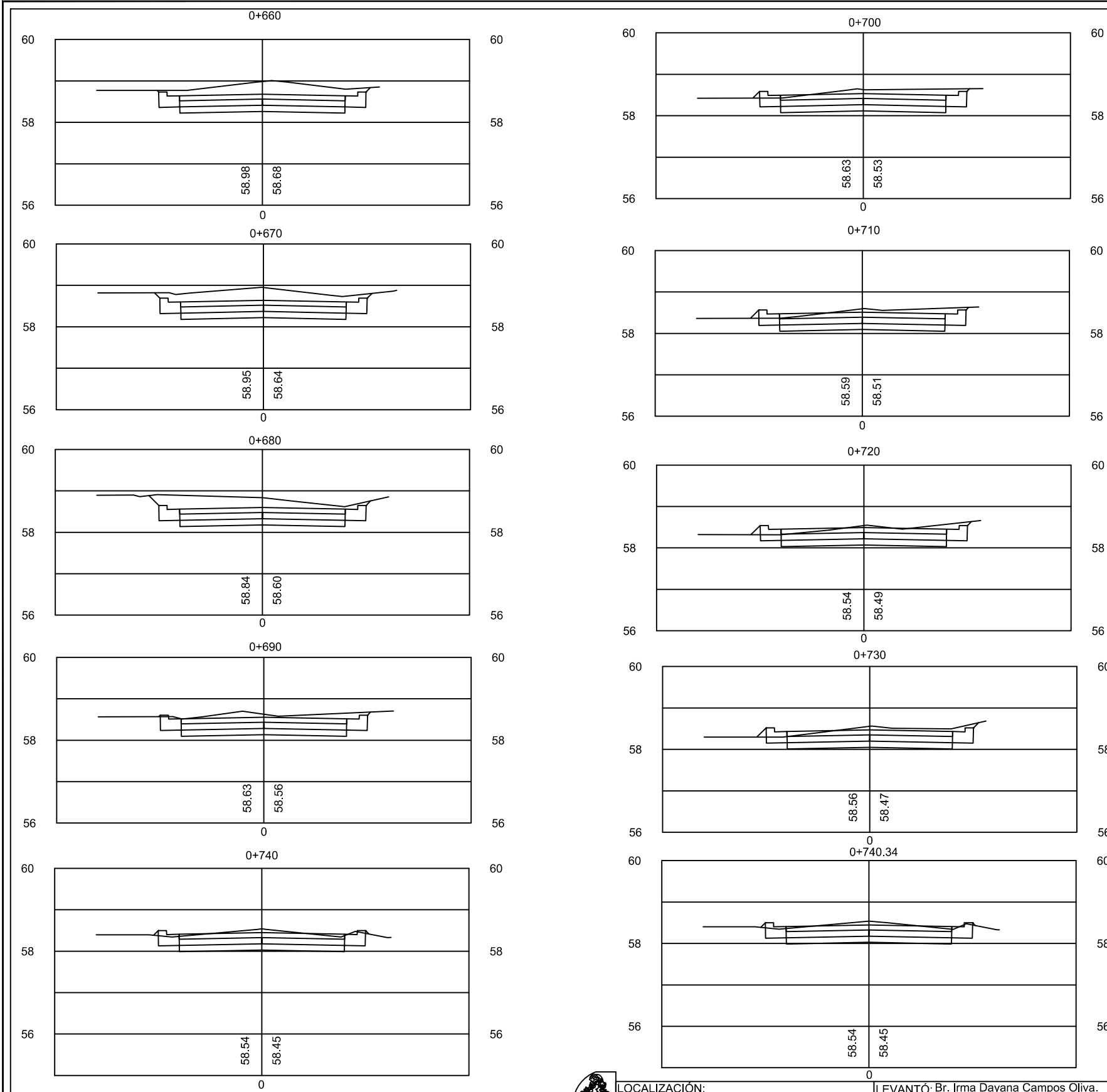
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.  
 UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.  
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES

LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.

RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda

PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."

LÁMINA 11" x 17"  
 N de HOJA: 12 DE 14  
 ESCALA: 1/100  
 FECHA: AGOSTO 2015



ESTACION	AREAS		VOLUMEN		VOLUMEN ACUMULADO	
	METROS CUADRADOS CORTE	METROS CUADRADOS RELLENO	METROS CUBICOS CORTE	METROS CUBICOS RELLENO	METROS CUBICOS CORTE	METROS CUBICOS RELLENO
0+000	0.694	0.000	6.745	0.134	6.745	0.134
0+010	0.386	0.030	4.966	0.134	11.711	0.269
0+020	0.409	0.000	4.631	0.000	16.342	0.269
0+030	0.332	0.000	3.689	0.000	20.031	0.269
0+040	0.258	0.000	3.881	0.000	23.913	0.269
0+050	0.363	0.000	4.629	0.000	28.542	0.269
0+060	0.378	0.000	3.788	0.000	32.330	0.269
0+070	0.228	0.000	3.144	0.000	35.473	0.269
0+080	0.275	0.000	5.006	0.000	40.479	0.269
0+090	0.526	0.000	5.557	0.000	46.036	0.269
0+100	0.363	0.000	4.538	0.000	50.574	0.269
0+110	0.363	0.000	5.473	0.000	56.046	0.269
0+120	0.513	0.000	5.848	0.000	61.894	0.269
0+130	0.423	0.000	6.089	0.000	67.983	0.269
0+140	0.551	0.000	7.412	0.000	75.395	0.269
0+150	0.635	0.000	6.027	0.000	81.422	0.269
0+160	0.330	0.000	4.292	0.000	85.714	0.269
0+170	0.357	0.000	3.890	0.000	89.604	0.269
0+180	0.265	0.000	3.091	0.000	92.695	0.269
0+190	0.229	0.000	5.549	0.000	98.244	0.269
0+200	0.659	0.000	7.052	0.000	105.296	0.269
0+210	0.470	0.000	6.073	0.000	111.369	0.269
0+220	0.502	0.000	5.804	0.000	117.173	0.269
0+230	0.427	0.000	4.690	0.000	121.864	0.269
0+240	0.324	0.000	3.883	0.000	125.746	0.269
0+250	0.298	0.000	3.980	0.000	129.726	0.269
0+260	0.339	0.000	3.719	0.002	133.446	0.271
0+270	0.256	0.000	2.515	0.024	135.960	0.294
0+280	0.147	0.005	2.431	0.021	138.391	0.316
0+290	0.242	0.000	3.740	0.001	142.132	0.317
0+300	0.356	0.000	3.042	0.001	145.174	0.318
0+307.47	0.295	0.000	0.812	0.000	145.986	0.318
0+310	0.228	0.000	2.860	0.000	148.846	0.318
0+317.87	0.365	0.000	0.916	0.000	149.761	0.318
0+320	0.324	0.000	2.587	0.000	152.348	0.318
0+330	0.090	0.000	3.243	0.000	155.592	0.318
0+340	0.429	0.000	5.808	0.000	161.400	0.318
0+350	0.500	0.000	6.683	0.000	168.083	0.318
0+360	0.569	0.000	5.895	0.000	173.979	0.318
0+370	0.374	0.000	4.996	0.000	178.975	0.318
0+380	0.425	0.000	1.326	0.000	180.301	0.318
0+382.31	0.492	0.000	5.358	0.000	185.658	0.318
0+389.44	0.618	0.000	0.453	0.000	186.112	0.318
0+390	0.680	0.000	12.280	0.000	198.392	0.318
0+400	1.285	0.000	15.212	0.000	213.604	0.318
0+410	1.149	0.000	12.942	0.000	226.546	0.318
0+420	0.922	0.000	11.982	0.000	238.508	0.318
0+430	0.992	0.000	10.583	0.000	249.071	0.318
0+440	0.698	0.000	6.817	0.000	255.888	0.318
0+450	0.393	0.000	4.468	0.085	260.355	0.403
0+460	0.322	0.019	5.572	0.085	265.927	0.489
0+470	0.569	0.000	12.659	0.000	278.586	0.489
0+480	1.456	0.000	4.341	0.000	282.927	0.489
0+482.26	1.612	0.000	13.937	0.000	296.863	0.489
0+490	1.093	0.000	0.176	0.000	297.039	0.489
0+490.13	1.066	0.000	8.866	0.000	305.905	0.489
0+500	0.371	0.000	4.751	0.000	310.656	0.489
0+510	0.389	0.000	4.271	0.251	314.927	0.739
0+520	0.294	0.056	2.776	1.125	317.704	1.864
0+530	0.150	0.194	5.835	0.874	323.538	2.738
0+540	0.783	0.000	8.450	0.000	331.988	2.738
0+550	0.569	0.000	6.162	0.018	338.151	2.756
0+560	0.417	0.004	4.105	0.039	342.255	2.795
0+570	0.239	0.005	4.890	0.021	347.145	2.816
0+580	0.543	0.000	6.048	0.007	353.193	2.823
0+590	0.425	0.002	5.770	0.007	358.964	2.830
0+600	0.498	0.000	6.423	0.000	365.386	2.830
0+610	0.529	0.000	7.621	0.059	373.008	2.889
0+620	0.690	0.013	10.152	0.059	383.160	2.947
0+630	0.934	0.000	11.666	0.000	394.826	2.947
0+640	0.932	0.000	10.640	0.000	405.466	2.947
0+650	0.770	0.000	10.922	0.000	416.387	2.947
0+660	0.978	0.000	12.581	0.000	428.968	2.947
0+670	1.035	0.000	12.683	0.000	441.651	2.947
0+680	0.994	0.000	7.196	0.091	448.847	3.038
0+690	0.158	0.020	1.684	0.875	450.531	3.913
0+700	0.112	0.174	1.104	2.056	451.635	5.969
0+710	0.065	0.283	0.581	2.963	452.216	8.932
0+720	0.028	0.376	0.632	3.328	452.848	12.260
0+730	0.073	0.364	0.999	2.383	453.847	14.643
0+740	0.087	0.166	0.039	0.050	453.886	14.694
0+740.34	0.094	0.161	0.000	0.000	453.886	14.694



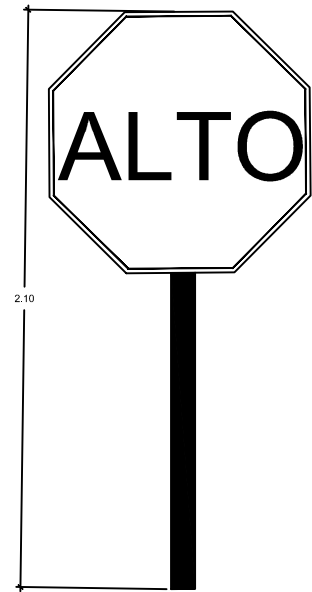
LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA.  
 UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.  
 CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES MOVIMIENTO DE TIERRA

LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.  
 DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva.  
 Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.

RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda  
 APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda

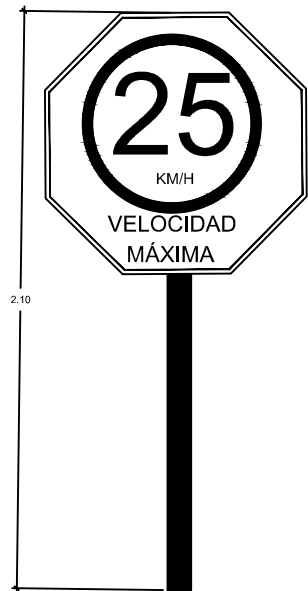
PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."

LÁMINA: 11" x 17"  
 FECHA: AGOSTO 2015  
 N de HOJA: 13 DE 14  
 ESCALA: 1/100



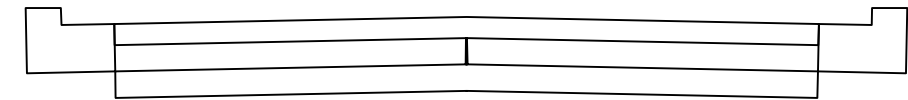
SEÑAL DE ALTO  
ESCALA: 1/50

- SE UBICARAN SIETE SEÑALES DE ALTO LAS CUALES ESTARAN DISTRIBUIDAS DE LA SIGUIENTE MANERA:
- EN LA ESTACIÓN 0+000 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO NORESTE-SUROESTE.
- EN LA ESTACIÓN 0+085 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO NOROESTE-SURESTE.
- EN LA ESTACIÓN 0+340 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO NOROESTE-SURESTE.
- EN LA ESTACIÓN 0+385 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO NORESTE-SUROESTE.
- EN LA ESTACIÓN 0+495 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO NORESTE-SUROESTE.
- EN LA ESTACIÓN 0+540 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO SURESTE-NOROESTE.
- EN LA ESTACIÓN 0+615 ESTARA UBICADO UN ALTO EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO SURESTE-NOROESTE.

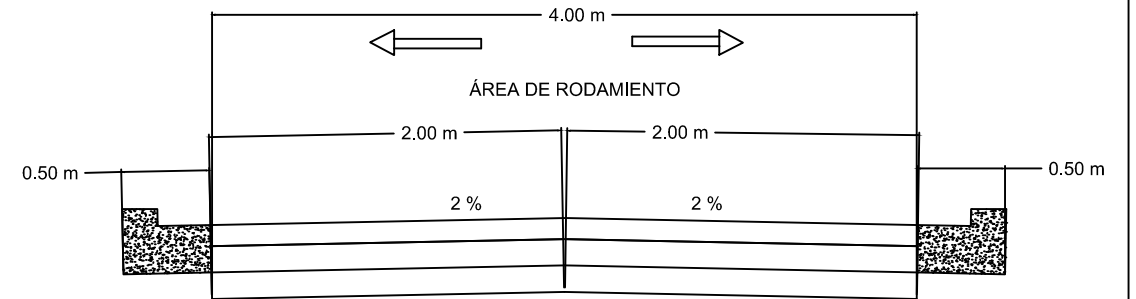


SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA  
ESCALA: 1/50

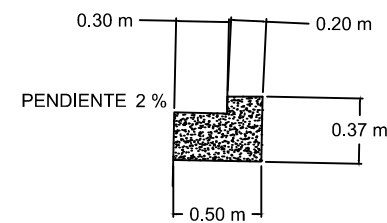
- SE UBICARA UNA SEÑAL DE VELOCIDAD MÁXIMA EN LA ESTACIÓN 0+015 EN EL COSTADO DERECHO PARA LOS VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN SENTIDO SUROESTE-NOROESTE.



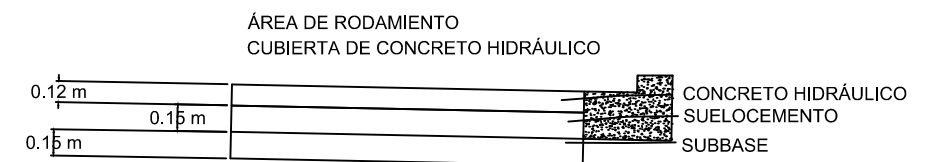
SECCIÓN TÍPICA DE CALLE  
ESCALA: 1/50



DETALLES SECCIÓN TÍPICA  
ESCALA: 1/50



DETALLES CUNETA Y BORDILLO  
ESCALA: 1/50



DETALLES CAPAS  
ESCALA: 1/50



LOCALIZACIÓN: BARRIO BUENOS AIRES, TIPITAPA	LEVANTÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	RESPONSABLE: Ing. Oswaldo Balmaceda	PROYECTO: "LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y DISEÑO GEOMÉTRICO DE 740.34 METROS DE CALLE DE CONCRETO HIDRÁULICO EN EL BARRIO BUENOS AIRES DEL MUNICIPIO DE TIPITAPA DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA."	LÁMINA 11" x 17"	FECHA: AGOSTO 2015
UBICACIÓN: MANAGUA-NICARAGUA.	DISEÑO: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	REVISÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		N de HOJA: 14 DE 14	
CONTENIDO: DETALLES	DIBUJÓ: Br. Irma Dayana Campos Oliva. Br. Yader Danilo Herrera Espinoza.	APROBÓ: Ing. Oswaldo Balmaceda		ESCALA: INDICADA	