

**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 de calle “La Compostera” del
Municipio de Ciudad Sandino, Departamento de Managua
con una longitud 713mL.

Autores:

Br. Luis Manuel Herrera López.
Br. José Antonio Escorcía Ramírez.
Br. Marcos Antonio Téllez Martínez.

Tutor:

Ing. Raúl Madrigal Bravo.

Octubre 2014

INDICE

| | |
|--|----|
| I .INTRODUCCION | 3 |
| II .ANTECEDENTES | 4 |
| III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION | 5 |
| IV .OBJETIVOS..... | 6 |
| 4.1. OBJETIVO GENERAL..... | 6 |
| 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 6 |
| V. JUSTIFICACION..... | 7 |
| VI. MARCOTEÓRICO | 8 |
| 6.1. CONCEPTOS BÁSICOS..... | 8 |
| 6.1.1 TOPOGRAFÍA: | 8 |
| 6.1.2. PLANIMETRÍA: | 8 |
| 6.1.3. ALTIMETRÍA: | 8 |
| 6.1.4. MOVIMIENTO DE TIERRA:..... | 8 |
| 6.1.5. RASANTES..... | 9 |
| 6.1.6. SECCIONES TRANSVERSALES. | 9 |
| 6.1.7. CURVAS A NIVEL..... | 9 |
| 6.1.8. RUMBO. | 9 |
| 6.1.9. POLIGONAL..... | 9 |
| 6.2. CÁLCULOS PLANIMÉTRICOS..... | 9 |
| 6.2.1. CALCULO DE RUMBOS..... | 10 |
| 6.2.2. CONDICIONES GENERALES DE LA POLIGONAL..... | 10 |
| 6.2.3. ERROR DE CIERRE LINEAL. | 10 |
| 6.2.4. PRECISIÓN. | 9 |
| 6.2.5. MÉTODO DE COMPENSACIÓN LINEAL. | 9 |
| 6.2.6. MÉTODO DE LA BRÚJULA..... | 9 |
| 6.2.7. CALCULO DEL ÁREA CON LAS COORDENADAS..... | 10 |
| 6.3. CÁLCULOS ALTIMÉTRICOS..... | 10 |
| 6.3.1. INTERVALOS ENTRE CURVAS DE NIVEL..... | 10 |
| 6.3.1.1. VAGUADA. | 11 |
| 6.3.1.2. DIVISORIA..... | 11 |
| 6.3.1.3. COLLADO. | 12 |
| 6.3.2. MOVIMIENTO DE TIERRA..... | 12 |
| 6.3.3. MÉTODO DE CÁLCULO DE MOVIMIENTO DE TIERRA EN OBRA SUPERFICIAL. | 13 |

| | |
|--|----|
| VII. DISEÑO METODOLÓGICO..... | 14 |
| 7.1. FASE EXPLORATORIA..... | 14 |
| 7.2. FASE DE LEVANTAMIENTO DE CAMPO. | 15 |
| 7.3. FASE DE GABINETE..... | 16 |
| 7.4. EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL LEVANTAMIENTO EN EL CAMPO DE LOS DATOS TOPOGRÁFICOS. | 17 |
| 7.5. PERSONAL EN LA REALIZACIÓN DEL LEVANTAMIENTO. | 17 |
| VIII. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO | 18 |
| 8.1. LOCALIZACIÓN. | 18 |
| 8.1.1 IMAGEN (MACRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO) | 19 |
| 8.1.2 IMAGEN(MICRO-LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO) | 19 |
| 8.2. CÁLCULOS PLANIMÉTRICOS. | 19 |
| 8.3. DISEÑO DE LAS CURVAS A NIVEL DEL TERRENO. | 20 |
| 8.4. PLANO DE LEVANTAMIENTO..... | 30 |
| 8.5. PLANO CURVAS DE NIVEL. | 31 |
| 8.6. PLANO SECC. TRANSVERSALES DEL PROYECTO. | 22 |
| 8.7. PLANO SECC. TRANSVERSALES DEL PROYECTO. | 22 |
| 8.8. PLANO DISEÑO DE CALLE DEL PROYECTO. | 22 |
| 8.9. PLANO PERFIL LONGITUDINAL CALLE PRINCIPAL. | 22 |
| 8.10 PLANO PERFIL LONGITUDINAL CALLE SECUNDARIA. | 22 |
| 8.11 TABLA DE MATERIALES PAVIMENTO, BASE, SUB-BASE, CUNETAS | 22 |
| 8.12 TABLA DE VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRA. | 22 |
| 8.13. TABLA DE VOLUMEN DE MOVIMIENTO DE TIERRA. | 22 |
| IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 40 |
| 9.1. CONCLUSIONES..... | 40 |
| 9.2. RECOMENDACIONES. | 41 |
| X. ANEXOS..... | 42 |
| 10.1 HOJA DE MUESTRA DE LA LIBRETA DE CAMPO (PUNTOS LEVANTADOS). | 42 |
| 10.2 FOTOS DEL INTEGRANTES..... | 40 |
| 10.3 FOTOS DEL SITIO EN MENCIÓN. | 51 |
| GLOSARIO..... | 52 |
| BIBLIOGRAFIA. | 53 |

I .INTRODUCCION

En las obras de construcción civiles inicialmente se necesita una de sus ramas para los diversos estudios de ingeniería, siendo esta la Topografía ya que por medio de la aplicación de esta ciencia se obtiene una descripción detallada del terreno mediante el análisis planimétrico y altimétrico proporcionando la información para el diseño de la obra a construirse, y generando con esto proyecciones de rasante para una terraza estableciendo niveles deseados para dar inicio a la obra civil.

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin 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 topográfico que se pretende realizar 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 mapas del área de estudio.

Este estudio constará con la descripción topográfica del área propuesta para el proyecto, brindando información más detallada y geo referenciada por medio del levantamiento alti-planimétrico, generado linderos para una poligonal con sus respectivos rumbos, información acerca de los niveles del terreno con curvas de nivel, perfiles longitudinales y proponiendo una proyección de rasante para el movimiento de tierra, con la aplicación de todos estos métodos se obtendrían los cimientos para dar inicio a este proyecto.

II .ANTECEDENTES

Durante los últimos años, con el desarrollo vehicular y de la economía, las poblaciones rurales y urbanas han visto un incremento en los problemas que surgen por no contar con calles en buen estado, consecuencia de esto es que en la mayoría de poblaciones se manifiestan crecientes protestas por parte de los habitantes, en las que demandan calles en buenas condiciones de Circulación, sin baches, polvo o lodazales.

La mejor solución que se tiene hasta el momento, para el problema de las calles en mal estado es hacer un levantamiento topográfico, para el mejoramiento de las calle la solución es el adoquín, principalmente por su economía, además de que presenta las siguientes ventajas facilidad de remoción y reinstalación para obras de agua potable, drenajes, teléfono, televisión por cable, etc. Ofrece una vista agradable y estética al lugar, al estar ya colocado. Facilidad para efectuar reparaciones. Mantenimiento mínimo y de fácil ejecución. Facilidad para obtener mano de obra.

Por tal motivo, en este trabajo de graduación, no se realizó ningún estudio de pre factibilidad para establecer los para metros de trazo de calle, por otro lado se tratará de orientar a las autoridades del Municipio de Ciudad Sandino, para la elaboración de bordillo prefabricado con adoquines de concreto, lo cual tendrá como resultado el mejoramiento de las calles internas del casco urbano. Esto no sólo con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la cercanía, sino también para mejorar el modo de transporte de los productos agrícolas.

Así pues, este proyecto comienza con la motivación de los habitantes del Municipio, a organizarse y trabajar conjuntamente con la municipalidad para la realización del mismo el cual lleva por título, mejoramiento de las calles del Municipio de Ciudad Sandino, se asume el reto de unir los esfuerzos de La comunidad y el gobierno municipal en la búsqueda de la mejor solución a sus problemas y además poner en práctica los conocimientos teóricos aprendidos en la Facultad de ciencia ingeniería de la UNAN-Managua.

III. EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Las vías y los medios de comunicación (calles, carreteras), son importantes para el desarrollo de las comunidades, una comunidad que no posea algún medio o vía de comunicación no puede tener un desarrollo satisfactorio. Las vías de comunicación ayudan a que dos lugares separados por una distancia, puedan mantener una buena relación comercial, esto es a nivel macro. A nivel micro una comunidad que posee calles en buen estado, no sólo tiene un mejor aspecto sino que fomenta toda clase de comercio, ya que Los propietarios no tienen preocupación de que sus productos se puedan dañar por el simple hecho de trasportarlos.

Este es el caso del municipio de ciudad Sandino que se localiza en el departamento de Managua. En dicho municipio más del 30 % por ciento De sus habitantes se dedica a la agricultura, de forma individual.

Debido a que algunas de sus calles no se encuentran en buen estado los agricultores y los habitantes urbanos, ven amenazado su forma de vivir, no sólo por las pérdidas producidas por el transporte de sus productos, sino también al percatarse que la agricultura día a día es menos rentable, debido a la fluctuación negativa en los precios.

Debido a estas circunstancias las autoridades municipales se han visto en la necesidad de encontrar soluciones viables y económicas que permitan satisfacer las necesidades y demandas de los habitantes.

IV .OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar el levantamiento Topográfico de Calle en (La Compostera) con una longitud de 713mL.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento planimétrico y altimétrico para indicar con precisión las dimensiones naturales existentes en el terreno.
- Diseñar la proyección de rasante acorde a las características presentadas por el terreno.
- Generación de los planos topográficos planimétricos y altimétricos del proyecto de adoquinado de 713mL que especifiquen las condiciones existentes del lugar.
- Determinar los volúmenes de corte y relleno para el movimiento de tierra del proyecto en estudio.
- No se tomó en cuenta la distancia en que se encuentran las tuberías de aguas potables y residuales para este proyecto.
- Mantener los derechos de vía según las leyes vigentes de la Republica de Nicaragua.

V. JUSTIFICACION

En aras del progreso municipal, la Alcaldía de Ciudad Sandino viene impulsando programas y proyectos de beneficio para la población siendo uno de los proyectos más solicitado por los ciudadanos el adoquinamiento de las calles que conectan a sitios de interés común.

El tramo de calle del Hospital hacia el parque de la Zona 08 es una de las vías utilizadas por la población siendo la que conecta de manera más rápida las zonas 08, 09, 10, 13 y la Comarca Cuajachillo No. 01 con las diferentes instituciones (Hospital Nilda Patricia, Policía Nacional, Delegación del MINED, Alcaldía, Mercado Municipal).

A esto se suma la necesidad de revestir este tramo debido a la puesta en marcha de una Planta de Reciclaje que utilizara como medio de transporte Triciclos de Tracción humana.

Es importante mencionar que este tramo es utilizado por los vehículos que circulan en la Carretera Nueva a León cuando se ve obstaculizada dicha carretera, teniendo que desviarse por dentro del municipio ingresando por el empalme de la Cuesta el Plomo, pasando por la urbanización Villa Soberana, el parque de la Zona No. 08, el Hospital Nilda Patricia, El Mercado Municipal rumbo al Norte retornando a la Carretera frente a las Instalaciones de la Zona Franca.

Con la realización de este levantamiento topográfico se están brindando las bases para el inicio del proyecto de adoquinado del tramo de calle en mención.

VI. MARCO CONCEPTUAL

6.1. Conceptos básicos.

6.1.1 Topografía: Es una ciencia aplicada a múltiples ejecuciones de ingeniería que mejoran la vida de la población y le dan un mejor aprovechamiento al terreno donde se habita, esta es meramente de campo y gabinete siendo una rama de precisión en la ingeniería civil.

Tradicionalmente se ha venido definiendo la topografía como el conjunto de métodos e instrumentos necesarios para representar un terreno con todos sus detalles naturales y artificiales.

6.1.2. Planimetría: Es una de las aplicaciones fundamentales de la topografía la cual consiste en todos los aspectos para deslindar el área de proyectos y planos catastrales, los datos obtenidos en el campo son, vértices, ángulos, distancias de los cuales se obtiene el área.

6.1.3. Altimetría: Esta es la aplicación de la topografía que se utiliza en las terrazas de construcción, por medio del levantamiento de los niveles naturales que presenta el determinado relieve del terreno, se asume nivel de base o con coordenadas Geográficas, esta no es más que determinar la diferencia de elevación en el área de alcance, esta aplicación genera los cálculos del movimiento de tierra.

6.1.4. Movimiento de tierra: En este concepto se abarcan todas las operaciones de desmonte (descapote), excavación para carreteras y drenaje, excavación para obras mayores y menores, materiales de préstamo, transporte y todos los trabajos de preparación de cimientos para cualquier estructura. Sin duda alguna esta acción es de suma importancia para las construcciones civiles.

6.1.5. Rasantes: Las rasantes en topografía se le llama así a la línea regular con pendiente, tanto ascendente como descendente, la fijación de la rasante depende principalmente de la topografía de la zona atravesada por esta pero deben considerarse otros factores como: seguridad, visibilidad, velocidad del proyecto y sobre todo el costo de construcción. Ya que esta es la línea que configura la obra tal como queremos que quede el terreno después de realizada la misma, por esto se debe determinar la pendiente tratando de construirla con el menor movimiento de tierra ya que esto supone menores costos.

6.1.6. Secciones transversales: Estas son líneas o perfiles cortos son perpendiculares a la línea central del proyecto, estas suministran la información para estimar los movimientos de tierra, el levantamiento de estas con frecuencia se obtiene la forma del lote o terreno poniendo estacas en la superficie en forma de cuadrícula los lados que se le dan a esta son de 20 m y varían conforme a las necesidades, determinando luego las elevaciones de los vértices de la cuadrícula.

6.1.7. Curvas a 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.

6.1.8. Rumbo: Es el ángulo que define a una línea con respecto de un meridiano determinado (Norte, Sur) y hacia los paralelos (Este, Oeste).

6.1.9. Poligonal: Una poligonal es una serie de distancias y ángulos, o distancias y rumbos, o distancias y azimuts, que unen estaciones sucesivas del instrumento, las líneas pueden ser linderos de un terreno de propiedad estas forman el tipo de poligonal que se conoce como cerrada o polígono cerrado, el trazo de una carretera o calle se conoce como poligonal abierta.

6.2. Cálculos planimétricos: Existen diversos métodos para el levantamiento de poligonales en el campo y a la hora del trabajo de gabinete, estos forman una gran diversidad para escoger el método más conveniente, en el caso de nuestro estudio.

6.2.1. Calculo de rumbos: En el levantamiento topográfico de la poligonal propuesta para la Unidad de transferencia se efectuara el método analítico para el cálculo de rumbos, este consiste básicamente en sumar o restar el ángulo observado al rumbo inicial para obtener el rumbo de la lineación siguiente.

El procedimiento se detalla de la siguiente manera: al rumbo inicial le identificamos si es positivo o negativo, a ese se le suma el ángulo interno del vértice siguiente (en caso de ser positivo), si esta suma es menor que 90 ese es el valor del rumbo, los cuadrantes quedaran definidos de la siguiente manera: el meridiano será opuesto al inicial y el paralelo de acuerdo al signo, este procedimiento de repite y las variantes esta que al momento de hacer la suma y sea mayor de 90 se le restara 180 y se invierten los meridianos.

6.2.2. Condiciones generales de la poligonal: Las poligonales por ser figuras planas regulares, es posible identificar para ellas condiciones geométricas básicas que garanticen las formas matemáticamente cerrada, y que proporcionen elementos del juicio para clasificar su precisión, es decir conocer la calidad de los levantamientos.

Mediante el resultado obtenido en los cálculos las condiciones de los levantamientos son dos:

1-condiciones de cierre angular (sumatoria de ángulos internos) Σ de ángulos internos $180 (n-2)$.

2-condicion de cierre lineal: la sumatoria de las latitudes Norte debe ser igual a la sumatoria de las latitudes Sur, y la sumatoria de las latitudes Este debe ser igual a las Oeste.

6.2.3. Error de cierre lineal: Este es parte de las condiciones requeridas para el cálculo del área por coordenadas, aquí lo que se requiere es que el error sea el mínimo ya que este se encuentra en la longitud planimétrica al encontrarse la última alineación de la inicial, su fórmula es la siguiente:

$$E.C.L = \text{factor latitud}^2 + \text{factor longitud}^2$$

6.2.4. Precisión: Esta es la exactitud requerida para que un levantamiento topográfico se considere dentro el rango de lo permisible que seria 1 m. por cada 1,000 m. levantados, existiendo la siguiente fórmula para calcular la precisión:

Precisión.

$$P = \frac{\text{Perímetro}}{\text{E.L.T}} = \text{precisión es igual a perímetro entre el error de línea.}$$

Si la precisión del levantamiento es igual o mayor a la precisión permisible, se pueden corregir las latitudes y longitudes calculadas y si es menor se debe volver a realizar la medición.

-Fórmula para el Cálculo de proyecciones latitudes y longitudes.

$$\text{LAT} = \text{DIST.} * \text{COSENO DEL RUMBO O AZIMUT.}$$

$$\text{LONG} = \text{DIST.} * \text{SENO DEL RUMBO O AZIMUT.}$$

6.2.5. Método de compensación lineal: Las compensaciones y correcciones se aplican a las Latitudes y Longitudes calculadas, para que la respectiva suma algebraica sea cero. Para esto existen varios métodos, entre los más conocidos están el método de la brújula y el del tránsito. En el levantamiento propuesto por este estudio de investigación presentaríamos el método de la brújula.

6.2.6. Método de la brújula: En este método se considera que se cometerá mayor error mientras mayor sea la distancia, por lo tanto la corrección será mayor a mayor longitud. Los factores de corrección de Latitud y Longitud se calculan mediante la siguiente expresión:

$$\text{F.C.LAT} = \frac{\Delta \text{LATITUD}}{\text{Perímetro}}$$

$$\text{F.C.LONG} = \frac{\Delta \text{LONG}}{\text{Perímetro}}$$

-Fórmulas para las proyecciones corregidas.

LAT. CORREGIDAS = F.C.LAT*DIST.INICIAL ± PROYECCION (N o S).

LONG. CORREGIDAS= F.C.LONG*DIST.INICIAL ± PROYECCION (E o W).

6.2.7. Calculo del área con las coordenadas: En este paso se anteponen coordenadas asimiladas o geo referenciadas, a estas se le suman o restan las proyecciones anteriormente calculadas y respectivamente corregidas, el signo que se aplicara a las coordenadas dependerá de si las proyecciones están en latitudes (N, S) y longitudes (E, W) positivas o negativas. Esta operación tiene que ser exacta, ya que las sumatorias de estas antes mencionadas deben terminar en las coordenadas originales o iniciales.

Posterior a esta operación se procede a la multiplicación en “x” de las XY y la YX, esto quiere decir que las coordenadas anteriormente calculadas se multiplicaran llegando a una sumatoria de las XY y de las YX, estos resultados se aplicaran a la siguiente fórmula:

$$\text{AREA} = \frac{\sum XY - \sum YX}{2} =$$

Mediante esta fórmula se obtendrá el área respectiva del terreno a medirse, en este caso son los linderos que proponemos para la terraza de construcción del proyecto en estudio.

6.3. Cálculos altimétricos: Una de las partes fundamentales de la altimetría son la Curvas de nivel, estas son las encargadas de reflejar las alturas que presenta el relieve del terreno a estudiarse o describirse. Estas se logran obtener mediante el levantamiento altimétrico ya sea con teodolito, nivel estadimetrico, o estación total. Para el cálculo de estas elevaciones se debe calcular los llamados intervalos entre curvas a nivel.

6.3.1. Intervalos entre curvas de nivel: Un intervalo entre curvas de nivel es la distancia vertical entre dos curvas de nivel. Al disminuir el intervalo en un mapa se

aumentara el número de curvas de nivel en el mismo. La selección del intervalo entre curvas de nivel dependerá de diversos factores: El propósito para el que se va a utilizar el mapa, la escala del dibujo, lo agreste del terreno y el costo para obtener los datos requeridos para gradear las curvas de nivel.

Cuando se ha decidido el intervalo entre curvas de nivel se debe mantener el mismo intervalo en todo el dibujo, ya que si se selecciona más de un intervalo lleva a errores de interpretación. En el terreno cuando más empinada sea la pendiente, más próximas entre si aparecerán las curvas de nivel en cualquier intervalo de curvas o escala del mapa. De este modo, los mapas con curvas de nivel proporcionan una impresión grafica de la forma, inclinación y altitud del terreno.

Las curvas de nivel pueden construirse interpolando una serie de puntos de altitud conocida o a partir de la medición en el terreno, utilizando la técnica de la nivelación. Sin embargo, los mapas de curvas de nivel más modernos se realizan utilizando la fotogrametría área, ciencia desarrollada para obtener medidas reales a partir de fotografías, tanto terrestres como aéreas, para realizar mapas topográficos, mediciones y otras aplicaciones demográficas

Es conveniente saber otras características del terreno que podamos determinar a través de las curvas a nivel:

6.3.1.1. Vaguada: Es la línea que desmarca la depresión en el terreno por donde van las aguas de corrientes naturales las curvas son convexas a las corrientes.

6.3.1.2. Divisoria: Es la línea que desmarca una elevación en el terreno y a la vez sirve para dividir el curso de las aguas.

6.3.1.3. Collado: Tierra que se levanta como cerro o depresión suave por donde se pueda pasar fácilmente de un lado a otro. Se conoce también como punto de silla pues en un sentido es el punto máximo y en otro el punto mínimo.

Existe una relación entre la equidistancia, escala del plano, pendiente del terreno y separación entre las curvas de nivel.

La pendiente entre dos curvas de nivel será igual a: $P = e / (S * M)$, donde,

P: pendiente en el terreno.

e: equidistancia (esta es vertical y no horizontal).

S: separación entre curvas de nivel en el terreno.

M: denominador de escala en el plano.

Por tanto la equidistancia = $e = S * M * P$

6.3.2. Movimiento de tierra: Sin duda alguna el movimiento de tierra en cualquier proyecto es el más importante y el que requiere un mayor esfuerzo por parte de los ingenieros y topógrafos, el cual se refleja en las actividades de equipos y trabajadores.

Algunas de las propiedades físicas más importantes en los movimientos de tierra son el abudamiento y enjuntamiento. El abudamiento 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 cálculo de volúmenes se hace a partir del área de las secciones transversales, este básicamente se basa en problemas de la geometría sólida, estos volúmenes se determinan básicamente por uno de los siguientes métodos:

-método del promedio de áreas externas.

-método del prismoide.

-método de las curvas de nivel.

6.3.3. Método de cálculo de movimiento de tierra en obra superficial: Cuando se trata de encontrar el volumen a gran escala como en obras de depósitos de agua, canchas y cualquier terraza para edificaciones. El trabajo consiste en cubrir el área con una retícula de cuadros y conocer la altura de cada vértice, partiendo de esto se pueden calcular las curvas de nivel y los volúmenes a remover. Una vez conocidas las alturas debemos de calcular la elevación de la rasante de forma que los volúmenes de corte y relleno se compensen.

Para calcular la rasante uno de los métodos es el de las alturas medias el cual consiste en determinar el promedio de todas las alturas por cuadrícula. Otro método más preciso es conocido como la media ponderada el cual consiste en determinar la media por cada cuadro y luego la media de todos los cuadros multiplicados por su frecuencia de uso.



www.equipo-leica.com



VII. DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología empleada en el proyecto en investigación es de carácter descriptivo, ya que el levantamiento de los puntos topográficos se encargan de constituir la información acerca de las desigualdades presentadas por la superficie del terreno y proyectando con estos los niveles con cotas altimétricas y el perímetro del área donde se planea ejecutar el proyecto de calle (La Compostera) con 713mL.

7.1. Fase exploratoria:

Aquí se realizaron acciones de reconocimiento de las capacidades y de lo que queríamos investigar, descartando opciones hasta indagar lo suficiente sobre el proyecto en Mención.

Durante ésta parte de la investigación para la obtención de datos e información bibliográfica se emplearon herramientas metodológicas para la generación y búsqueda de información, tanto información topográfica y general acerca de los antecedentes de este estudio de investigación siendo estas:

| MÉTODOS | INSTRUMENTOS | SUJETO/OBJETO DE ESTUDIO |
|----------------|--------------------------|---|
| Entrevista | Formulación de preguntas | Arquitecto de la unidad de diseño y construcción Alcaldía |
| Entrevista | Formulación de preguntas | Responsable de Servicios generales Alcaldía |
| Entrevista | Formulación de preguntas | Responsable del departamento de Medio Ambiente Alcaldía. |
| Entrevista | Formulación de preguntas | Encargado de higiene laboral |

Tabla.7.1

Mediante esta recolección de los datos se llegó a la elección del tema de investigación: “Levantamiento topográfico de Calle (La Compostera) 713mL de longitud.

7.2. Fase de levantamiento de campo:

Primeramente se realizó una visita previa al sitio donde se hizo el levantamiento topográfico, logrando identificar detalles a simple vista como la pendiente bastante pronunciada que este presenta, posterior se detectó que la ubicación del acceso propuesto por la unidad de diseño y construcción quienes son los que proponen el diseño de este proyecto no era muy factible ya que se encontraba según la planta arquitectónica en un área con un nivel mucho menor que el del sitio conllevando esto a un movimiento de tierra mayor.

Para la obtención de la información topográfica necesaria, se empleó un levantamiento planimétrico y altimétrico, utilizando como equipo topográfico una Estación total LEICA T-405, por medio de un estacionamiento en el punto que denominamos 1, que será nuestro estacionamiento y punto de partida del levantamiento, con una información de coordenadas asumidas de: X: 7000, Y: 5000, la coordenada Z la sumamos a Z: 100.00, m. sobre el nivel del mar, al ingresar esta información al equipo procede a enrasarse al Norte magnético, pero también nos enrasamos a un BM ubicado en una esquina lateral del Edificio nuevo de la Policía con coordenadas X: 569932, Y: 1344490.

Con toda la información necesaria de los procedimientos para plantar la estación total, procedimos al inicio del levantamiento, el cual para una mejor descripción del relieve del terreno se plantea una retícula de puntos anteriormente establecidos de 20 m. x 20 m. con esto se logra una apreciación más detallada del comportamiento de los desniveles del área para el proyecto, levantando secciones para el acceso propuesto, detalles como árboles, casetas cercanas, puntos auxiliares para obtener más detalles y una mejor precisión para el diseño de cualquier terraza de construcción.

7.3. Fase de gabinete:

Posterior a la fase de levantamiento de campo que es el paso primordial de esta investigación se prosigue al procesamiento de los datos topográficos.

Para el procesamiento y descarga de los datos, el equipo utilizado Estación total LEICA T-405 logra importar los datos y estos son recepcionados por una hardware en formato txt por medio de un bloc de notas, estos se trasladan a un documento Excel, se hace para modificar la extensión ya que desde Excel se guarda el archivo con extensión CSV (delimitado 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 la poligonal que proponemos, las curvas a nivel, los perfiles longitudinales, secciones transversales y proyecciones de rasante que diseñamos ya que de esta manera podemos calcular los respectivos volúmenes de movimiento de tierra de proyecto.

En los cálculos planimétricos se empleó el método analítico para la obtención de los rumbos de la poligonal, con estos datos se procede al cálculo del área por coordenadas, estableciendo un perímetro de 1,377.455 m, con un error de cierre lineal de 0.005 m. (5 milímetros). La precisión calculada que ofrecemos es de 1 metro en cada 271.492 metros levantados, obtenida con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{1}{1,377.455/0.005} =$$

Para obtener las coordenadas geográficas del área se utilizó un GPS ETREX H GARMIN ingresando estos datos al inicio del levantamiento en la estación total y procediendo al levantamiento teniendo este una precisión de ± 3 m.

Para los intervalos entre curvas de nivel las cuales serán procesadas en el software antes mencionado se calcularon con la fórmula:

$$\frac{\text{Cota mayor} - \text{cota menor}}{2}$$

Siendo la cota mayor: 52.50 y la cota menor: 50.00 estas se encuentran dentro del área del proyecto ya que se levantaron puntos fuera de esta superficie para obtener más información.

La información del levantamiento siendo esta los puntos topográficos se muestran con coordenadas X, Y, Z y descripción, junto con los cálculos para la poligonal y las tablas del movimiento de tierra en hojas Excel 2010 y algunas perspectivas se mostraran en el programa SKETCHUP 8.

7.4. Equipos utilizados para el levantamiento en el campo de los datos topográficos.

- Estación total LEICA T-405.
- Trípode de madera SOKKIA.
- 2 primas LEICA.
- 2 porta prisma.
- 1 cinta de 50 m.
- 2 plomadas.
- Brújula BRUNTON.
- Chapas.
- Estacas.
- Pintura espray.
- 2 Jalones.



7.5. Personal en la realización del levantamiento.

www.equiposleica.com

- 2 topógrafos.
- 2 cadeneros.
- 1 ayudante.

VIII. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE CALLE EN (L) CON 713mL.

8.1. Localización.

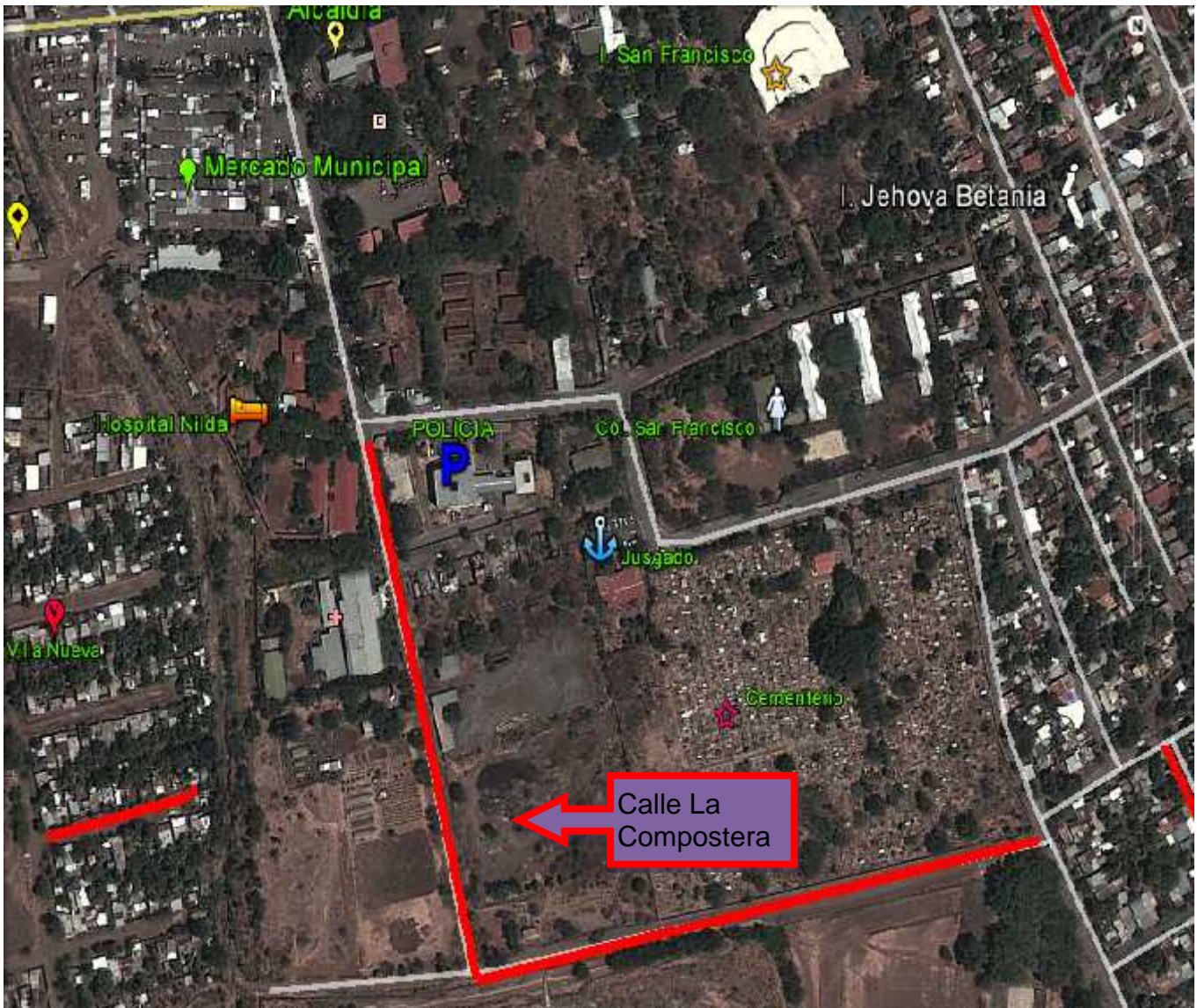
El proyecto está ubicado en Nicaragua en el departamento de Managua, Municipio de ciudad Sandino, costado norte parque de zona 8.

Imagen 8.1.1 (Macro-Localización del proyecto)



www.google.earth

Imagen.8.1.2 (Micro-Localización del Proyecto)



www.google.earth

8.2. Cálculos planimétricos.

Los respectivos cálculos se obtuvieron mediante el levantamiento alti-planimétrico de los puntos que se realizaron con estación total LEICA T-405 ejecutándolo mediante la tecnología que este instrumento consta, permite un levantamiento con una mejor precisión y permitiendo levantar puntos con información planimétrica y altimétrica con una sola función por medio de su tecnología de láser.

El software utilizado permitió la importación de los puntos desde el documento Excel previamente trasladados para que tengan formato CVS (delimitados por coma), cargando los datos mediante el menú de POINTS, este comando se encarga de insertar los puntos como lo son, archivos topográficos y agrupándolos, seleccionando IMPOR/EXPORT/POINTS, aquí se configuro la hoja Excel 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.

8.3. Diseño de las curvas a nivel del terreno.

Estas se generaron en el software mediante el comando TERRAIN, aquí se cargaron los puntos anteriormente importados al programa y creando una nueva superficie esta llamada Terreno natural este son las condiciones descritas y recopiladas en el levantamiento de campo, para el cálculo de la equidistancia o separación entre curvas se utilizó la fórmula para este procedimiento siendo esta: **COTA MAYOR-COTA MENOR/2, 52.50-50.00**, arrojando como resultado 1.25 y por conveniencia a la hora de graficarlas se redondeó a cada **1.5 m**.

8.4. Diseño de las proyecciones de Rasante.

Esta etapa del levantamiento topográfico la cual cumple con uno de nuestros objetivos específicos el diseño de una proyección de rasante, se generó

satisfactoriamente, ya con los niveles del terreno brindados por las curvas de nivel anteriormente generadas.

Se logró apreciar que el terreno del área para el proyecto de Calle La Compostera no es plano, presentando una pendiente mayor al 15% y cambios no graduales entre cotas altimétricas ya que el levantamiento se realizó con una retícula de 20m. X 20m. Para mostrar una mejor descripción de las irregularidades del terreno ya que en la parte más al Este del área existe una cota menor de 50.00 y en el punto más alto se encuentra una cota de 52.50 existiendo una diferencia de alturas de hasta 1.5 metros, lo cual conlleva a varios diseños de rasante para obtener el menor movimiento de tierra.

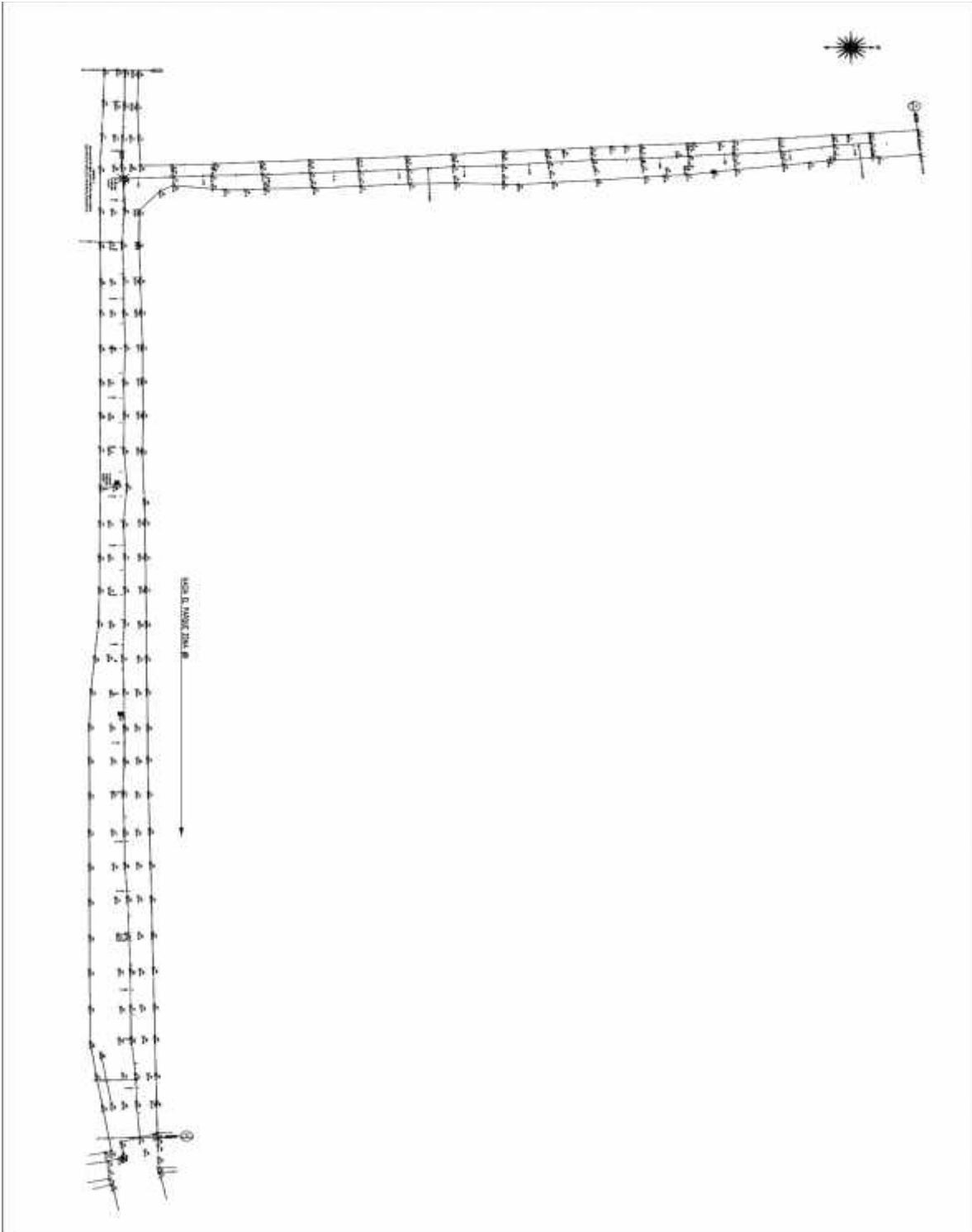
La rasante se calculó por el método de los pesos el cual consiste en un procedimiento estadístico, el de la media ponderada en los cuales los Li de la tabla aplicados a la topografía son las Cotas altimétricas los Pi estadísticos son en los números de vértices que abarcan la cota y \sum de los Pi y los Li es la multiplicación de las cotas por el número de vértices.

Con la siguiente formula se calculó la primera rasante para el área de toda la poligonal:

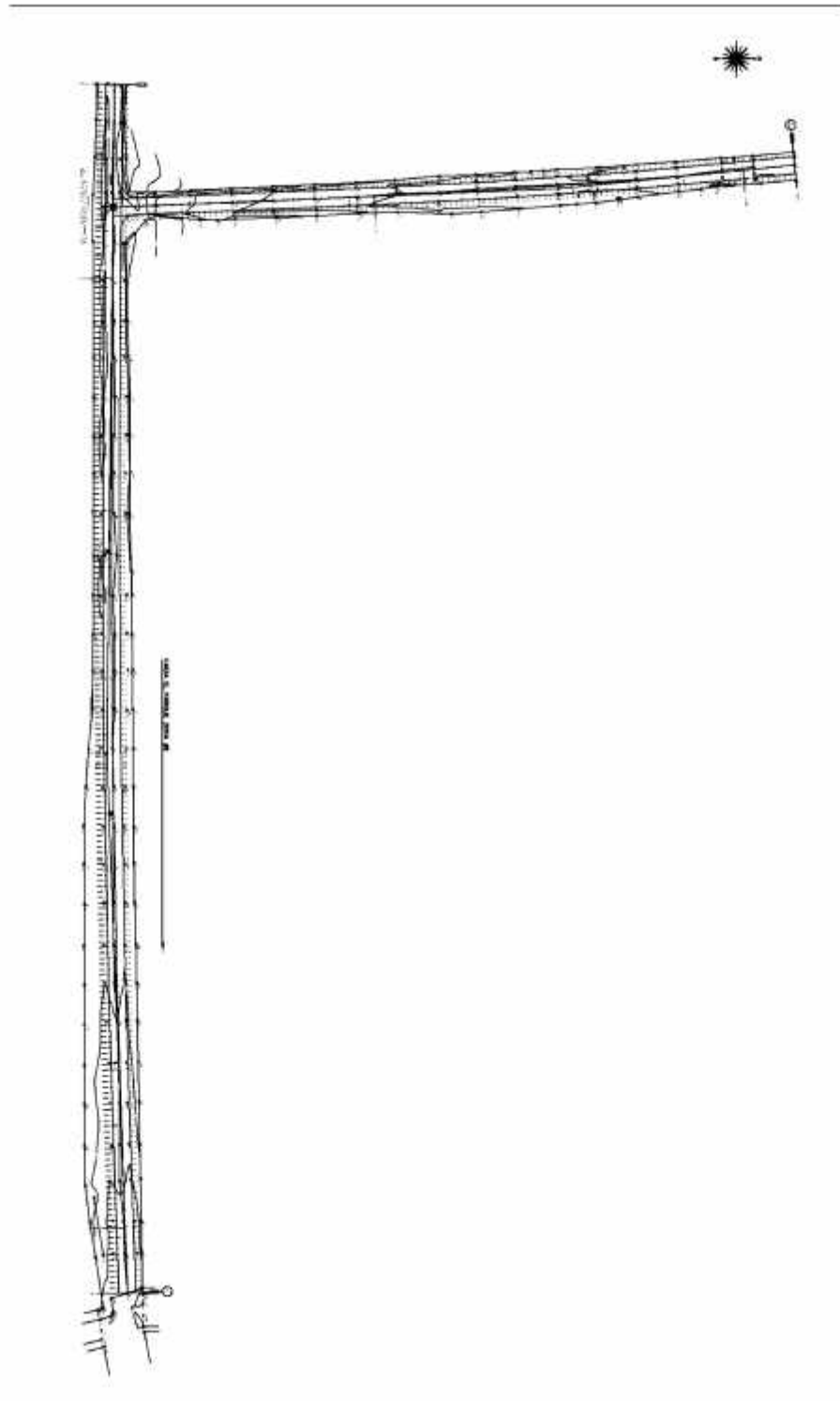
\sum de las Pi Ci / \sum de los Pi, 5,274.381/52, logrando como resultado un nivel de rasante de 52 y posterior a esto se le resto 0.5 m. generando con esto la segunda rasante de 51.50.

Aplicando estas dos proyecciones de rasante que proponemos se obtendría un mejor beneficio para el presupuesto del proyecto ya que con una sola proyección de nivel deseado conllevaría a aplicar un corte muy pronunciado ya que la pendiente presentada por el terreno es muy pronunciada, temática que ya especificamos al inicio de este acápite. Al aplicar estos dos niveles de rasante al terreno natural mediante el software que implementamos como herramienta de diseño, se obtendrían los siguientes volúmenes de tierra para cada uno de los lotes propuestos en este levantamiento topográfico:

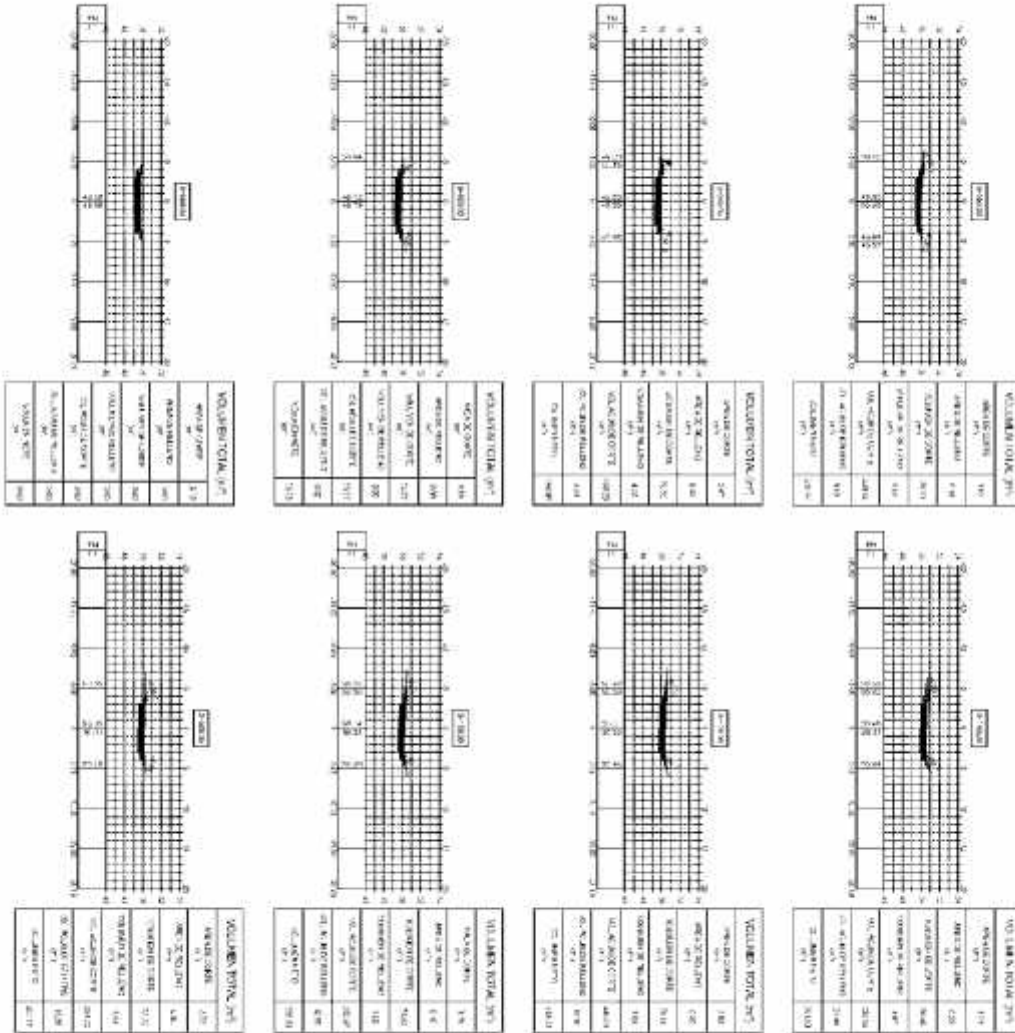
8.4 Plano del Levantamiento.



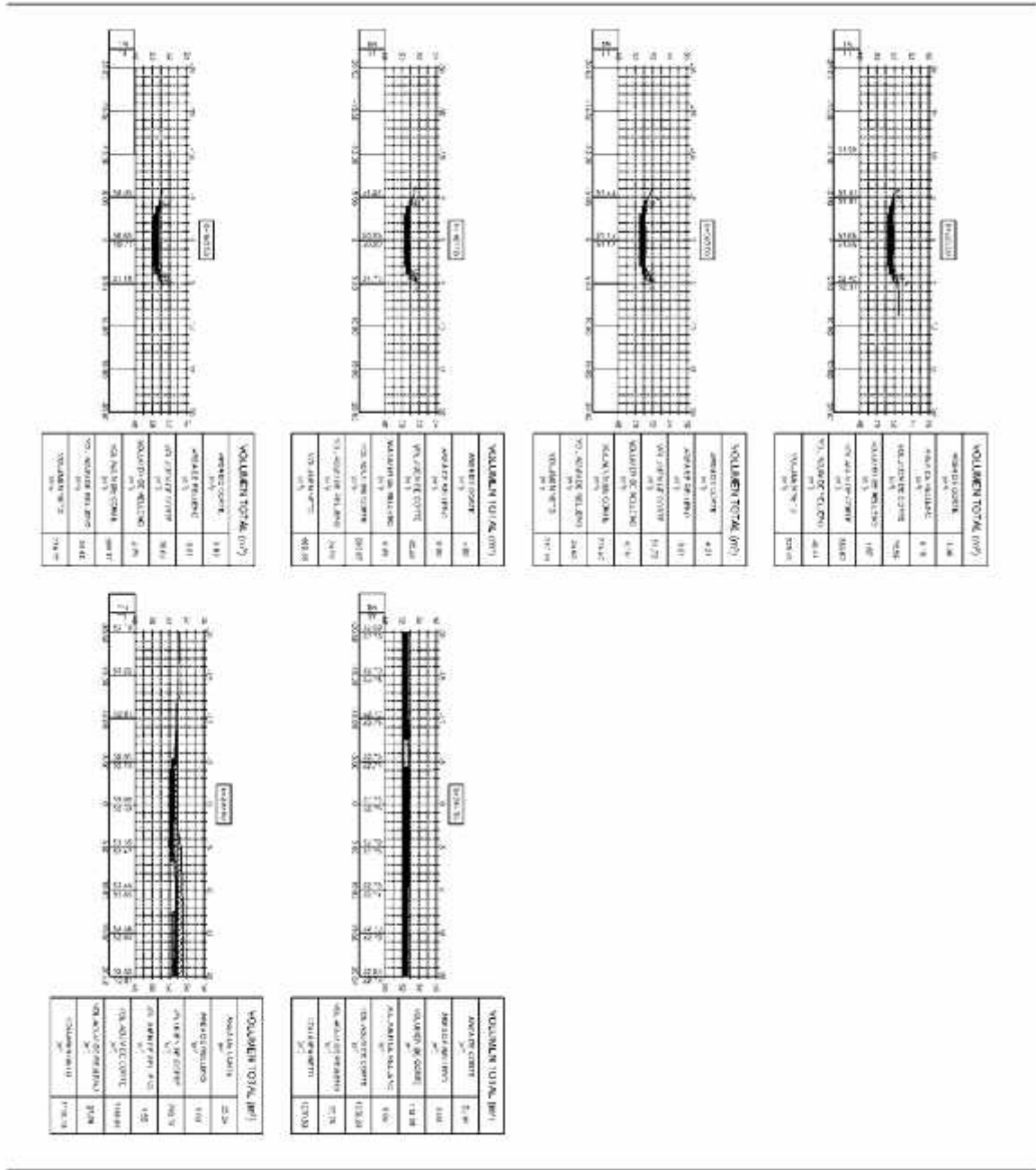
Plano.8.5 (curvas de nivel del proyecto)



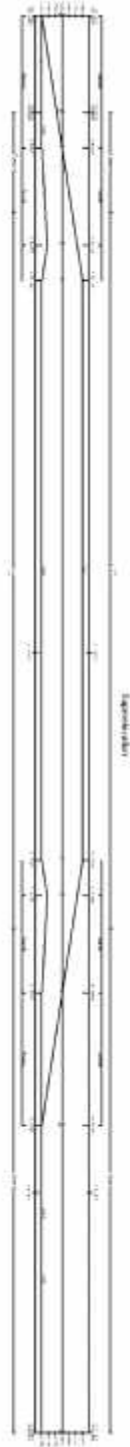
Plano.8.6 (secc. transversales del proyecto)



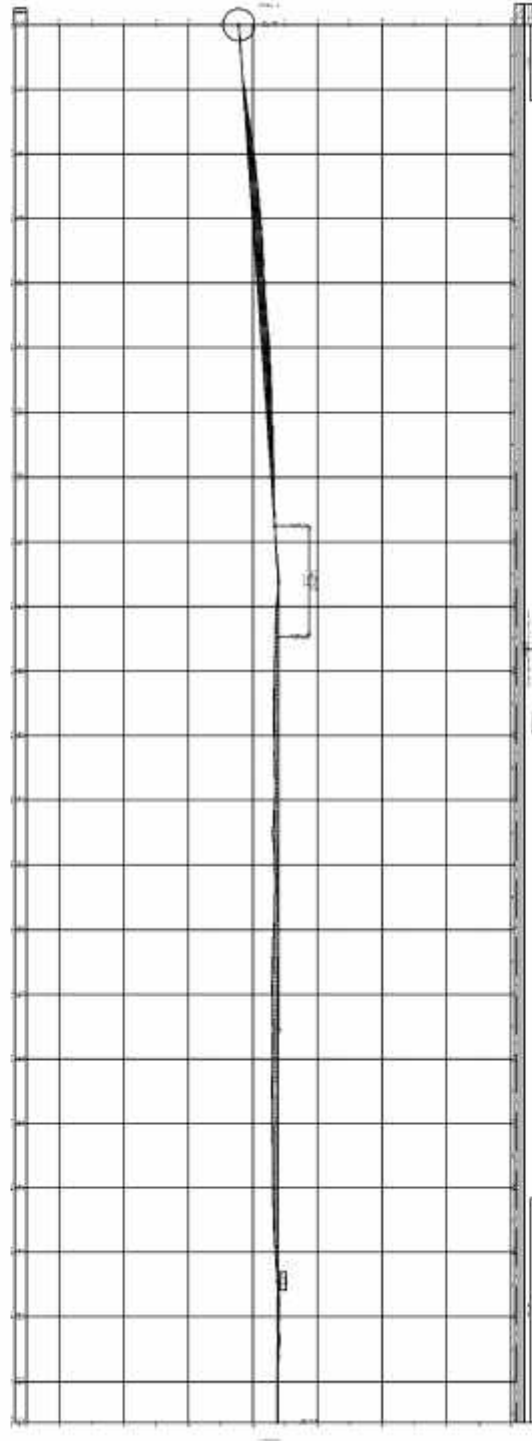
Plano.8.7 (secc. transversales del proyecto)



Plano.8.8 (Diseño de calle del proyecto)



Plano.8.9. (Perfil longitudinal calle principal)



Plano.8.10. (Perfil longitudinal calle secundaria)

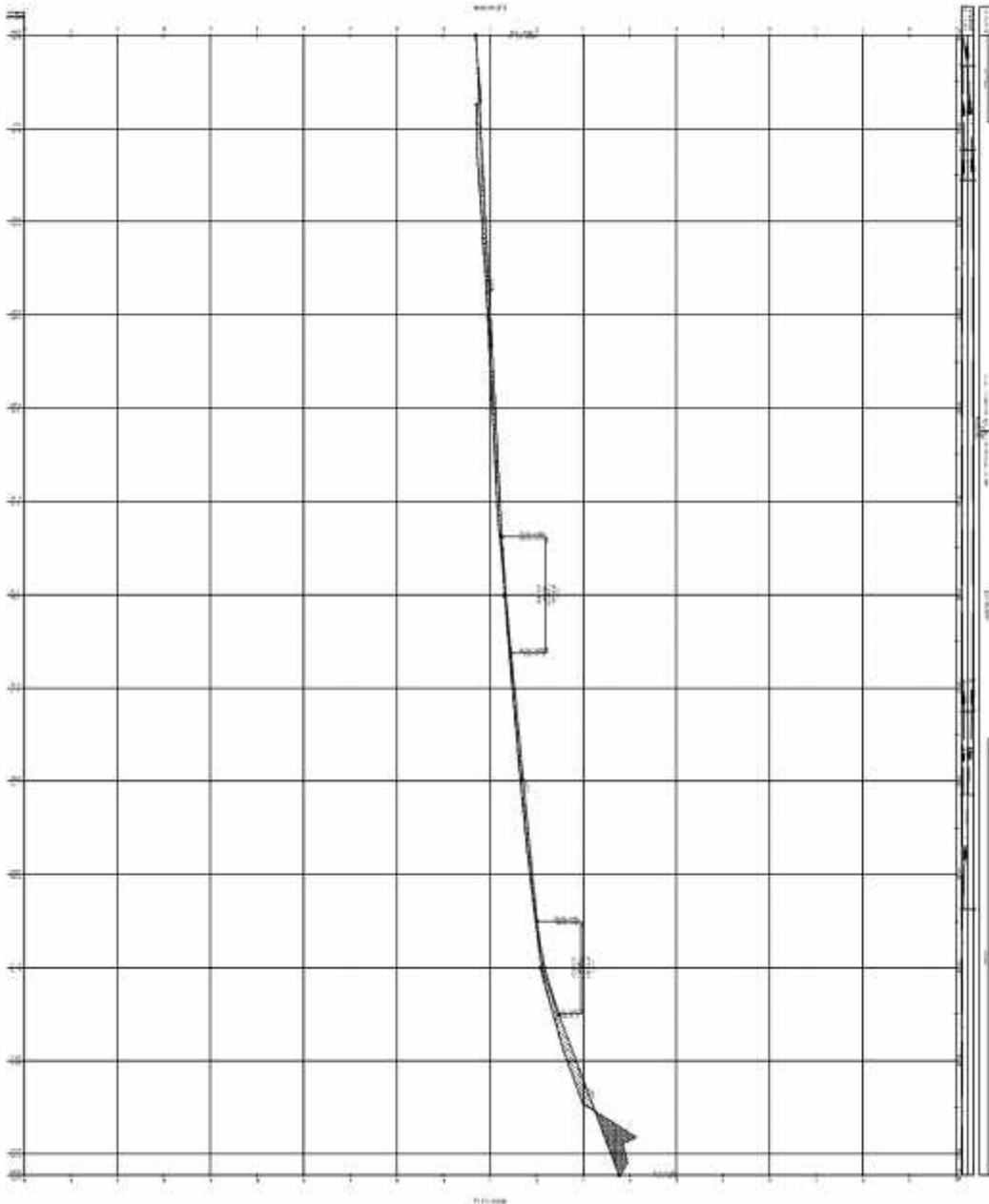


Tabla.8.11. (materiales pavimento, base, sub-base, cuneta)

| TABLA 8.11.1. MATERIALES PARA PAVIMENTO | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----------------|----------|-----------------|----------------|-------------|-----------------|----------|-------------|
| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | PRECIO UNITARIO | CANTIDAD | VALOR TOTAL |
| 1 | Asfalto tipo 40 | m ³ | 100 | 1.200,00 | 120.000,00 | | | | |
| 2 | Grava tipo 1 | m ³ | 200 | 80,00 | 16.000,00 | | | | |
| 3 | Grava tipo 2 | m ³ | 150 | 70,00 | 10.500,00 | | | | |
| 4 | Grava tipo 3 | m ³ | 100 | 60,00 | 6.000,00 | | | | |
| 5 | Grava tipo 4 | m ³ | 50 | 50,00 | 2.500,00 | | | | |
| 6 | Grava tipo 5 | m ³ | 30 | 40,00 | 1.200,00 | | | | |
| 7 | Grava tipo 6 | m ³ | 20 | 30,00 | 600,00 | | | | |
| 8 | Grava tipo 7 | m ³ | 10 | 20,00 | 200,00 | | | | |
| 9 | Grava tipo 8 | m ³ | 5 | 10,00 | 50,00 | | | | |
| 10 | Grava tipo 9 | m ³ | 3 | 6,00 | 18,00 | | | | |
| 11 | Grava tipo 10 | m ³ | 2 | 4,00 | 8,00 | | | | |
| 12 | Grava tipo 11 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 13 | Grava tipo 12 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 14 | Grava tipo 13 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 15 | Grava tipo 14 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 16 | Grava tipo 15 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 17 | Grava tipo 16 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 18 | Grava tipo 17 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 19 | Grava tipo 18 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 20 | Grava tipo 19 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 21 | Grava tipo 20 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 22 | Grava tipo 21 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 23 | Grava tipo 22 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 24 | Grava tipo 23 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 25 | Grava tipo 24 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 26 | Grava tipo 25 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 27 | Grava tipo 26 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 28 | Grava tipo 27 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 29 | Grava tipo 28 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 30 | Grava tipo 29 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 31 | Grava tipo 30 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 32 | Grava tipo 31 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 33 | Grava tipo 32 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 34 | Grava tipo 33 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 35 | Grava tipo 34 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 36 | Grava tipo 35 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 37 | Grava tipo 36 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 38 | Grava tipo 37 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 39 | Grava tipo 38 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 40 | Grava tipo 39 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 41 | Grava tipo 40 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 42 | Grava tipo 41 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 43 | Grava tipo 42 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 44 | Grava tipo 43 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 45 | Grava tipo 44 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 46 | Grava tipo 45 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 47 | Grava tipo 46 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 48 | Grava tipo 47 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 49 | Grava tipo 48 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 50 | Grava tipo 49 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 51 | Grava tipo 50 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 52 | Grava tipo 51 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 53 | Grava tipo 52 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 54 | Grava tipo 53 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 55 | Grava tipo 54 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 56 | Grava tipo 55 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 57 | Grava tipo 56 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 58 | Grava tipo 57 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 59 | Grava tipo 58 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 60 | Grava tipo 59 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 61 | Grava tipo 60 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 62 | Grava tipo 61 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 63 | Grava tipo 62 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 64 | Grava tipo 63 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 65 | Grava tipo 64 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 66 | Grava tipo 65 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 67 | Grava tipo 66 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 68 | Grava tipo 67 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 69 | Grava tipo 68 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 70 | Grava tipo 69 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 71 | Grava tipo 70 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 72 | Grava tipo 71 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 73 | Grava tipo 72 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 74 | Grava tipo 73 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 75 | Grava tipo 74 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 76 | Grava tipo 75 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 77 | Grava tipo 76 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 78 | Grava tipo 77 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 79 | Grava tipo 78 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 80 | Grava tipo 79 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 81 | Grava tipo 80 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 82 | Grava tipo 81 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 83 | Grava tipo 82 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 84 | Grava tipo 83 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 85 | Grava tipo 84 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 86 | Grava tipo 85 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 87 | Grava tipo 86 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 88 | Grava tipo 87 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 89 | Grava tipo 88 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 90 | Grava tipo 89 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 91 | Grava tipo 90 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 92 | Grava tipo 91 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 93 | Grava tipo 92 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 94 | Grava tipo 93 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 95 | Grava tipo 94 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 96 | Grava tipo 95 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 97 | Grava tipo 96 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 98 | Grava tipo 97 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 99 | Grava tipo 98 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 100 | Grava tipo 99 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |
| 101 | Grava tipo 100 | m ³ | 1 | 2,00 | 2,00 | | | | |

Tabla.8.12 (volumen de movimiento de tierra)

| TABLA DE VOLUMEN TOTAL (m³) | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|
| ESTACION | AREA DE RELLENO (m²) | AREA DE CORTE (m²) | VOLUMEN DE RELLENO (m³) | AREA DE CORTE (m²) | VOL.ACUM. DE RELLENO (m³) | VOL.ACUM. DE CORTE (m³) | VOLUMEN NETO (m³) |
| 0+000.00 | 0.05 | 5.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 0+020.00 | 0.00 | 5.35 | 0.55 | 107.10 | 0.55 | 107.10 | 106.55 |
| 0+040.00 | 0.00 | 6.96 | 0.03 | 123.12 | 0.58 | 230.22 | 229.64 |
| 0+060.00 | 0.00 | 7.45 | 0.00 | 144.06 | 0.58 | 374.29 | 373.71 |
| 0+080.00 | 0.00 | 7.21 | 0.00 | 146.58 | 0.58 | 520.87 | 520.29 |
| 0+100.00 | 0.00 | 6.94 | 0.04 | 141.52 | 0.63 | 662.39 | 661.77 |
| 0+120.00 | 0.02 | 6.53 | 0.22 | 134.76 | 0.84 | 797.16 | 796.30 |
| 0+140.00 | 0.06 | 5.57 | 0.74 | 121.04 | 1.59 | 918.19 | 916.60 |
| 0+160.00 | 0.15 | 4.70 | 2.03 | 102.76 | 3.62 | 1020.95 | 1017.33 |
| 0+180.00 | 0.43 | 4.22 | 5.79 | 89.29 | 9.40 | 1110.24 | 1100.84 |
| 0+200.00 | 0.52 | 3.74 | 9.48 | 79.61 | 18.86 | 1189.85 | 1170.97 |
| 0+220.00 | 0.20 | 3.60 | 0.02 | 76.16 | 26.90 | 1268.01 | 1239.10 |
| 0+240.00 | 0.41 | 3.75 | 4.95 | 76.28 | 33.85 | 1342.29 | 1308.44 |
| 0+260.00 | 0.37 | 3.76 | 7.81 | 75.08 | 41.66 | 1417.37 | 1375.71 |
| 0+280.00 | 0.24 | 3.67 | 4.13 | 76.26 | 47.79 | 1485.63 | 1445.84 |
| 0+300.00 | 0.34 | 3.59 | 5.85 | 72.60 | 53.64 | 1566.22 | 1512.59 |
| 0+320.00 | 0.27 | 3.60 | 6.15 | 69.88 | 59.79 | 1636.11 | 1576.32 |
| 0+340.00 | 0.29 | 3.50 | 5.59 | 70.93 | 65.38 | 1707.04 | 1641.66 |
| 0+360.00 | 0.42 | 3.66 | 7.06 | 71.53 | 72.43 | 1778.57 | 1706.14 |
| 0+380.00 | 0.30 | 4.28 | 7.19 | 79.20 | 79.62 | 1857.77 | 1778.15 |
| 0+400.00 | 0.25 | 6.53 | 5.51 | 107.94 | 85.12 | 1965.71 | 1880.59 |
| 0+420.00 | 0.07 | 5.53 | 3.23 | 120.59 | 88.36 | 2096.30 | 1997.95 |
| 0+422.68 | 0.00 | 0.00 | 0.45 | 36.07 | 89.81 | 2121.38 | 2032.57 |

Tabla.8.13 (volumen de movimiento de tierra)

| TABLA DE VOLUMEN TOTAL (m³) | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|--|
| ESTACION | AREA DE RELLENO (m²) | AREA DE CORTE (m²) | VOLUMEN DE RELLENO (m³) | AREA DE CORTE (m²) | VOL.ACUM. DE RELLENO (m³) | VOL.ACUM. DE CORTE (m³) | VOLUMEN NETO (m³) | |
| 0+000.00 | 0.05 | 5.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 0+020.00 | 0.00 | 5.35 | 0.55 | 107.10 | 0.55 | 107.10 | 106.55 | |
| 0+040.00 | 0.00 | 6.96 | 0.03 | 123.12 | 0.58 | 230.22 | 229.64 | |
| 0+060.00 | 0.00 | 7.45 | 0.00 | 144.06 | 0.58 | 374.29 | 373.71 | |
| 0+080.00 | 0.00 | 7.21 | 0.00 | 146.58 | 0.58 | 520.87 | 520.29 | |
| 0+100.00 | 0.00 | 6.94 | 0.04 | 141.52 | 0.63 | 662.39 | 661.77 | |
| 0+120.00 | 0.02 | 6.53 | 0.22 | 134.76 | 0.84 | 797.16 | 796.30 | |
| 0+140.00 | 0.06 | 5.57 | 0.74 | 121.04 | 1.59 | 918.19 | 916.60 | |
| 0+160.00 | 0.15 | 4.70 | 2.03 | 102.76 | 3.62 | 1020.95 | 1017.33 | |
| 0+180.00 | 0.43 | 4.22 | 5.79 | 89.29 | 9.40 | 1110.24 | 1100.84 | |
| 0+200.00 | 0.52 | 3.74 | 9.48 | 79.61 | 18.86 | 1189.85 | 1170.97 | |
| 0+220.00 | 0.20 | 3.60 | 0.02 | 76.16 | 26.90 | 1268.01 | 1239.10 | |
| 0+240.00 | 0.41 | 3.75 | 4.95 | 76.28 | 33.85 | 1342.29 | 1308.44 | |
| 0+260.00 | 0.37 | 3.76 | 7.81 | 75.08 | 41.66 | 1417.37 | 1375.71 | |
| 0+280.00 | 0.24 | 3.67 | 4.13 | 76.26 | 47.79 | 1485.63 | 1445.84 | |
| 0+300.00 | 0.34 | 3.59 | 5.85 | 72.60 | 53.64 | 1566.22 | 1512.59 | |
| 0+320.00 | 0.27 | 3.60 | 6.15 | 69.88 | 59.79 | 1636.11 | 1576.32 | |
| 0+340.00 | 0.29 | 3.50 | 5.59 | 70.93 | 65.38 | 1707.04 | 1641.66 | |
| 0+360.00 | 0.42 | 3.66 | 7.06 | 71.53 | 72.43 | 1778.97 | 1706.14 | |
| 0+380.00 | 0.30 | 4.28 | 7.19 | 78.20 | 79.62 | 1857.77 | 1778.15 | |
| 0+400.00 | 0.25 | 6.53 | 5.51 | 107.94 | 85.12 | 1965.71 | 1880.59 | |
| 0+420.00 | 0.07 | 5.53 | 3.23 | 120.59 | 88.36 | 2096.30 | 1997.95 | |
| 0+422.68 | 0.00 | 0.00 | 0.45 | 36.07 | 89.81 | 2121.38 | 2032.57 | |

IX. COCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

9.1. CONCLUSIONES

1. La topografía y el adoquinamiento es un sistema sencillo y económico que contribuye a Mejorar la calidad de vida de las personas y el desarrollo de la comunidad. Además, cumple con todos los requisitos para brindar un servicio eficiente, Tanto al tránsito vehicular como a los peatones.
2. Con el adoquín de las calles en la comunidad de la zona 8 hacia la zona 2, el ornato mejorará y adquirirán plusvalía las propiedades Cercanas a estas calles.
3. Se colocará bordillo con adoquín, ya que en la actualidad no se cuenta Con alcantarillado sanitario ni pluvial y de esta manera en el futuro se podrán Implementar estos servicios.
4. Teniendo las calles adoquinadas, los pobladores de esta región reducirán el Porcentaje de enfermedades respiratorias, ya que en la actualidad, un 20 %De la población sufre de las mismas, debido al polvo en verano y al agua Estancada o los lodazales que se acumulan en invierno.
5. El rendimiento de los trabajadores que realicen este proyecto, es Directamente proporcional a la calidad de los materiales que utilicen, de esta Manera si los materiales son de mala calidad el rendimiento se verá Afectado, alterando el tiempo de ejecución y el presupuesto.

9.2. RECOMENDACIONES

1. Utilizar mano de obra local, ya que al ser de la región, se estarán creando Fuentes de trabajo, de esta forma la municipalidad contribuirá a proporcionar empleo a sus habitantes y vecinos, evitando en parte las migraciones Temporales que sólo perjudican a los trabajadores.

2. Terminar los sistemas de drenajes, agua potable, etc., estén totalmente terminados antes de adoquinar las calles y de esta forma evitar que haya una remoción innecesaria en un futuro cercano, evitando problemas tanto económicos como constructivos.

3. Tener una compactación de la base de un 95 por ciento como mínimo, de lo contrario el adoquina miento puede presentar hundimientos en la superficie de rodadura.

4. Supervisar desde el inicio del proyecto, tanto los materiales que serán Utilizados en la construcción, como los empleados y el trabajo que realicen, De lo contrario pueden surgir problemas, por la mala calidad de los Materiales o por la mala construcción que realicen los trabajadores.

5. No dejar pasar mucho tiempo para la ejecución de este proyecto, de lo Contrario el costo del mismo se verá afecto por el incremento de los precios, Esto consecuencia de la inflación que se vive día a día en nuestro país.

x. ANEXOS.

10.1. Hoja de muestra de la libreta de campo (puntos levantados).

| Count | Name | Position X | Position Y | Position Z |
|-------|-------|------------|------------|------------|
| 1 | Point | 7001.266 | 4964.398 | 50.161 |
| 2 | Point | 7007.655 | 4964.778 | 50.353 |
| 3 | Point | 7008.054 | 4964.801 | 50.365 |
| 4 | Point | 7007.535 | 4966.777 | 50.342 |
| 5 | Point | 7007.934 | 4966.801 | 50.354 |
| 6 | Point | 7001.665 | 4964.422 | 50.173 |
| 7 | Point | 7008.172 | 4962.802 | 50.377 |
| 8 | Point | 7001.899 | 4960.434 | 50.197 |
| 9 | Point | 7001.499 | 4960.411 | 50.185 |
| 10 | Point | 7001.783 | 4962.428 | 50.185 |
| 11 | Point | 7001.384 | 4962.404 | 50.173 |
| 12 | Point | 7007.773 | 4962.779 | 50.365 |
| 13 | Point | 7001.147 | 4966.392 | 50.15 |
| 14 | Point | 7001.425 | 4968.409 | 50.152 |
| 15 | Point | 7001.026 | 4968.385 | 50.14 |
| 16 | Point | 7007.414 | 4968.776 | 50.332 |
| 17 | Point | 7000.903 | 4970.378 | 50.129 |
| 18 | Point | 7007.291 | 4970.774 | 50.321 |
| 19 | Point | 7007.69 | 4970.799 | 50.333 |
| 20 | Point | 7007.505 | 4967.276 | 50.339 |
| 21 | Point | 7007.904 | 4967.301 | 50.351 |
| 22 | Point | 7001.546 | 4966.416 | 50.162 |
| 23 | Point | 7007.813 | 4968.8 | 50.344 |
| 24 | Point | 7001.516 | 4966.914 | 50.159 |
| 25 | Point | 7001.116 | 4966.89 | 50.147 |
| 26 | Point | 7008.337 | 4952.782 | 50.435 |
| 27 | Point | 7008.736 | 4952.803 | 50.447 |
| 28 | Point | 7002.453 | 4950.462 | 50.271 |
| 29 | Point | 7008.627 | 4954.803 | 50.431 |
| 30 | Point | 7002.345 | 4952.457 | 50.255 |
| 31 | Point | 7001.946 | 4952.435 | 50.243 |
| 32 | Point | 7002.559 | 4948.467 | 50.288 |
| 33 | Point | 7002.159 | 4948.446 | 50.276 |
| 34 | Point | 7008.55 | 4948.782 | 50.468 |
| 35 | Point | 7002.053 | 4950.441 | 50.259 |
| 36 | Point | 7008.444 | 4950.782 | 50.451 |
| 37 | Point | 7008.844 | 4950.803 | 50.463 |
| 38 | Point | 7008.227 | 4954.781 | 50.419 |
| 39 | Point | 7001.614 | 4958.417 | 50.199 |
| 40 | Point | 7008.003 | 4958.78 | 50.391 |

| | | | | |
|----|-------|----------|----------|--------|
| 41 | Point | 7008.403 | 4958.803 | 50.403 |
| 42 | Point | 7007.889 | 4960.779 | 50.377 |
| 43 | Point | 7008.288 | 4960.803 | 50.389 |
| 44 | Point | 7002.013 | 4958.44 | 50.211 |
| 45 | Point | 7008.516 | 4956.803 | 50.417 |
| 46 | Point | 7002.236 | 4954.451 | 50.239 |
| 47 | Point | 7001.837 | 4954.429 | 50.227 |
| 48 | Point | 7002.126 | 4956.445 | 50.225 |
| 49 | Point | 7001.726 | 4956.423 | 50.213 |
| 50 | Point | 7008.116 | 4956.781 | 50.405 |
| 51 | Point | 7001.302 | 4970.403 | 50.141 |
| 52 | Point | 7006.106 | 4988.759 | 50.227 |
| 53 | Point | 7006.505 | 4988.786 | 50.239 |
| 54 | Point | 7000.258 | 4986.348 | 50.057 |
| 55 | Point | 7006.42 | 4989.993 | 50.233 |
| 56 | Point | 7000.12 | 4988.341 | 50.047 |
| 57 | Point | 6999.721 | 4988.313 | 50.035 |
| 58 | Point | 7000.395 | 4984.356 | 50.068 |
| 59 | Point | 6999.996 | 4984.328 | 50.056 |
| 60 | Point | 7006.381 | 4984.763 | 50.248 |
| 61 | Point | 6999.859 | 4986.321 | 50.045 |
| 62 | Point | 7006.244 | 4986.761 | 50.237 |
| 63 | Point | 7006.643 | 4986.788 | 50.249 |
| 64 | Point | 7006.021 | 4989.965 | 50.221 |
| 65 | Point | 6999.44 | 4992.297 | 50.014 |
| 66 | Point | 7005.823 | 4992.754 | 50.206 |
| 67 | Point | 7006.222 | 4992.782 | 50.218 |
| 68 | Point | 7005.68 | 4994.751 | 50.196 |
| 69 | Point | 7006.079 | 4994.78 | 50.208 |
| 70 | Point | 6999.839 | 4992.326 | 50.026 |
| 71 | Point | 7006.364 | 4990.784 | 50.229 |
| 72 | Point | 7000.036 | 4989.544 | 50.041 |
| 73 | Point | 6999.637 | 4989.516 | 50.029 |
| 74 | Point | 6999.98 | 4990.333 | 50.037 |
| 75 | Point | 6999.581 | 4990.305 | 50.025 |
| 76 | Point | 7005.965 | 4990.756 | 50.217 |
| 77 | Point | 7007.31 | 4976.796 | 50.302 |
| 78 | Point | 7001.051 | 4974.39 | 50.12 |
| 79 | Point | 7000.652 | 4974.365 | 50.108 |
| 80 | Point | 7000.923 | 4976.383 | 50.11 |
| 81 | Point | 7000.524 | 4976.358 | 50.098 |
| 82 | Point | 7006.911 | 4976.77 | 50.29 |
| 83 | Point | 7000.778 | 4972.371 | 50.119 |
| 84 | Point | 7007.166 | 4972.773 | 50.311 |
| 85 | Point | 7007.565 | 4972.798 | 50.323 |
| 86 | Point | 7007.039 | 4974.772 | 50.3 |
| 87 | Point | 7007.438 | 4974.797 | 50.312 |
| 88 | Point | 7001.178 | 4972.397 | 50.131 |
| 89 | Point | 7007.18 | 4978.795 | 50.291 |

| | | | | |
|-----|-------|----------|----------|--------|
| 90 | Point | 7006.516 | 4982.765 | 50.258 |
| 91 | Point | 7006.915 | 4982.792 | 50.27 |
| 92 | Point | 7000.663 | 4980.37 | 50.089 |
| 93 | Point | 7006.78 | 4984.79 | 50.26 |
| 94 | Point | 7000.529 | 4982.363 | 50.078 |
| 95 | Point | 7000.13 | 4982.336 | 50.066 |
| 96 | Point | 7000.794 | 4978.377 | 50.099 |
| 97 | Point | 7000.395 | 4978.35 | 50.087 |
| 98 | Point | 7006.781 | 4978.768 | 50.279 |
| 99 | Point | 7000.263 | 4980.343 | 50.077 |
| 100 | Point | 7006.649 | 4980.767 | 50.269 |
| 101 | Point | 7007.048 | 4980.793 | 50.281 |
| 102 | Point | 7008.95 | 4948.803 | 50.48 |
| 103 | Point | 7010.171 | 4922.796 | 50.675 |
| 104 | Point | 7003.861 | 4920.53 | 50.571 |
| 105 | Point | 7003.461 | 4920.513 | 50.56 |
| 106 | Point | 7003.777 | 4922.528 | 50.554 |
| 107 | Point | 7003.377 | 4922.512 | 50.544 |
| 108 | Point | 7009.772 | 4922.779 | 50.669 |
| 109 | Point | 7003.545 | 4918.515 | 50.577 |
| 110 | Point | 7009.939 | 4918.782 | 50.694 |
| 111 | Point | 7010.339 | 4918.799 | 50.697 |
| 112 | Point | 7009.855 | 4920.781 | 50.682 |
| 113 | Point | 7010.255 | 4920.797 | 50.686 |
| 114 | Point | 7003.944 | 4918.532 | 50.588 |
| 115 | Point | 7010.129 | 4923.805 | 50.669 |
| 116 | Point | 7009.603 | 4926.779 | 50.645 |
| 117 | Point | 7010.002 | 4926.796 | 50.652 |
| 118 | Point | 7003.693 | 4924.525 | 50.537 |
| 119 | Point | 7009.915 | 4928.797 | 50.641 |
| 120 | Point | 7003.608 | 4926.521 | 50.52 |
| 121 | Point | 7003.209 | 4926.504 | 50.51 |
| 122 | Point | 7003.735 | 4923.537 | 50.545 |
| 123 | Point | 7003.335 | 4923.521 | 50.535 |
| 124 | Point | 7009.73 | 4923.788 | 50.663 |
| 125 | Point | 7003.294 | 4924.508 | 50.527 |
| 126 | Point | 7009.688 | 4924.778 | 50.657 |
| 127 | Point | 7010.088 | 4924.795 | 50.663 |
| 128 | Point | 7004.278 | 4910.539 | 50.657 |
| 129 | Point | 7003.879 | 4910.522 | 50.645 |
| 130 | Point | 7010.273 | 4910.789 | 50.743 |
| 131 | Point | 7003.837 | 4911.531 | 50.635 |
| 132 | Point | 7010.231 | 4911.798 | 50.737 |
| 133 | Point | 7010.631 | 4911.815 | 50.737 |
| 134 | Point | 7010.357 | 4908.791 | 50.755 |
| 135 | Point | 7010.756 | 4908.808 | 50.754 |
| 136 | Point | 7004.446 | 4906.542 | 50.696 |
| 137 | Point | 7010.673 | 4910.806 | 50.743 |
| 138 | Point | 7004.362 | 4908.54 | 50.676 |

| | | | | |
|-----|-------|----------|----------|--------|
| 139 | Point | 7003.962 | 4908.524 | 50.664 |
| 140 | Point | 7004.236 | 4911.547 | 50.647 |
| 141 | Point | 7010.422 | 4916.801 | 50.709 |
| 142 | Point | 7004.111 | 4914.535 | 50.622 |
| 143 | Point | 7003.712 | 4914.519 | 50.61 |
| 144 | Point | 7004.028 | 4916.533 | 50.605 |
| 145 | Point | 7003.628 | 4916.517 | 50.593 |
| 146 | Point | 7010.023 | 4916.784 | 50.706 |
| 147 | Point | 7003.795 | 4912.52 | 50.627 |
| 148 | Point | 7010.19 | 4912.788 | 50.731 |
| 149 | Point | 7010.589 | 4912.804 | 50.731 |
| 150 | Point | 7010.106 | 4914.786 | 50.718 |
| 151 | Point | 7010.506 | 4914.803 | 50.72 |
| 152 | Point | 7004.195 | 4912.537 | 50.638 |
| 153 | Point | 7009.516 | 4928.78 | 50.632 |
| 154 | Point | 7002.964 | 4940.488 | 50.362 |
| 155 | Point | 7002.565 | 4940.468 | 50.35 |
| 156 | Point | 7008.957 | 4940.782 | 50.542 |
| 157 | Point | 7002.491 | 4941.964 | 50.336 |
| 158 | Point | 7008.883 | 4942.282 | 50.528 |
| 159 | Point | 7009.282 | 4942.302 | 50.54 |
| 160 | Point | 7009.054 | 4938.782 | 50.562 |
| 161 | Point | 7009.454 | 4938.801 | 50.574 |
| 162 | Point | 7003.157 | 4936.498 | 50.402 |
| 163 | Point | 7009.356 | 4940.802 | 50.554 |
| 164 | Point | 7003.061 | 4938.493 | 50.382 |
| 165 | Point | 7002.662 | 4938.474 | 50.37 |
| 166 | Point | 7002.89 | 4941.984 | 50.348 |
| 167 | Point | 7009.054 | 4946.803 | 50.497 |
| 168 | Point | 7002.765 | 4944.478 | 50.324 |
| 169 | Point | 7002.365 | 4944.458 | 50.312 |
| 170 | Point | 7002.663 | 4946.473 | 50.305 |
| 171 | Point | 7002.263 | 4946.452 | 50.293 |
| 172 | Point | 7008.655 | 4946.782 | 50.485 |
| 173 | Point | 7002.466 | 4942.463 | 50.331 |
| 174 | Point | 7008.858 | 4942.782 | 50.523 |
| 175 | Point | 7009.257 | 4942.802 | 50.535 |
| 176 | Point | 7008.757 | 4944.782 | 50.504 |
| 177 | Point | 7009.157 | 4944.803 | 50.516 |
| 178 | Point | 7002.865 | 4942.483 | 50.343 |
| 179 | Point | 7003.033 | 4930.494 | 50.472 |
| 180 | Point | 7009.427 | 4930.78 | 50.62 |
| 181 | Point | 7009.826 | 4930.798 | 50.629 |
| 182 | Point | 7009.336 | 4932.781 | 50.608 |
| 183 | Point | 7009.736 | 4932.799 | 50.618 |
| 184 | Point | 7003.433 | 4930.512 | 50.481 |
| 185 | Point | 7009.871 | 4929.807 | 50.635 |
| 186 | Point | 7003.521 | 4928.516 | 50.503 |
| 187 | Point | 7003.122 | 4928.499 | 50.494 |

| | | | | |
|-----|-------|----------|----------|--------|
| 188 | Point | 7003.477 | 4929.523 | 50.494 |
| 189 | Point | 7003.077 | 4929.506 | 50.485 |
| 190 | Point | 7009.471 | 4929.79 | 50.626 |
| 191 | Point | 7002.943 | 4932.489 | 50.444 |
| 192 | Point | 7003.178 | 4936.054 | 50.406 |
| 193 | Point | 7002.778 | 4936.035 | 50.394 |
| 194 | Point | 7009.171 | 4936.337 | 50.586 |
| 195 | Point | 7002.757 | 4936.479 | 50.39 |
| 196 | Point | 7009.15 | 4936.782 | 50.582 |
| 197 | Point | 7009.55 | 4936.801 | 50.594 |
| 198 | Point | 7009.244 | 4934.781 | 50.595 |
| 199 | Point | 7009.644 | 4934.8 | 50.607 |
| 200 | Point | 7003.342 | 4932.507 | 50.454 |
| 201 | Point | 7009.571 | 4936.355 | 50.598 |
| 202 | Point | 7003.25 | 4934.503 | 50.427 |
| 203 | Point | 7002.851 | 4934.484 | 50.416 |
| 204 | Point | 7000.378 | 5056.601 | 49.823 |
| 205 | Point | 7000.776 | 5056.641 | 49.829 |
| 206 | Point | 6994.466 | 5055.419 | 49.71 |
| 207 | Point | 7000.58 | 5058.631 | 49.81 |
| 208 | Point | 6994.407 | 5056.011 | 49.706 |
| 209 | Point | 6994.009 | 5055.972 | 49.696 |
| 210 | Point | 6994.604 | 5054.023 | 49.72 |
| 211 | Point | 6994.205 | 5053.984 | 49.71 |
| 212 | Point | 7000.575 | 5054.609 | 49.841 |
| 213 | Point | 6994.068 | 5055.38 | 49.7 |
| 214 | Point | 7000.437 | 5056.009 | 49.828 |
| 215 | Point | 7000.835 | 5056.049 | 49.834 |
| 216 | Point | 7000.182 | 5058.592 | 49.805 |
| 217 | Point | 6993.419 | 5061.943 | 49.656 |
| 218 | Point | 6999.788 | 5062.572 | 49.77 |
| 219 | Point | 7000.186 | 5062.612 | 49.772 |
| 220 | Point | 6999.591 | 5064.563 | 49.752 |
| 221 | Point | 6999.989 | 5064.602 | 49.753 |
| 222 | Point | 6993.817 | 5061.982 | 49.667 |
| 223 | Point | 7000.383 | 5060.621 | 49.791 |
| 224 | Point | 6994.211 | 5058.001 | 49.693 |
| 225 | Point | 6993.813 | 5057.962 | 49.683 |
| 226 | Point | 6994.014 | 5059.992 | 49.68 |
| 227 | Point | 6993.616 | 5059.952 | 49.669 |
| 228 | Point | 6999.985 | 5060.582 | 49.787 |
| 229 | Point | 7001.553 | 5048.668 | 49.904 |
| 230 | Point | 6995.371 | 5046.07 | 49.755 |
| 231 | Point | 6994.973 | 5046.032 | 49.745 |
| 232 | Point | 6995.182 | 5048.058 | 49.752 |
| 233 | Point | 6994.784 | 5048.02 | 49.742 |
| 234 | Point | 7001.155 | 5048.63 | 49.894 |
| 235 | Point | 6995.161 | 5044.044 | 49.747 |
| 236 | Point | 7001.533 | 5044.642 | 49.93 |

| | | | | |
|-----|-------|----------|----------|--------|
| 237 | Point | 7001.931 | 5044.68 | 49.941 |
| 238 | Point | 7001.344 | 5046.636 | 49.912 |
| 239 | Point | 7001.743 | 5046.674 | 49.922 |
| 240 | Point | 6995.559 | 5044.081 | 49.758 |
| 241 | Point | 7001.418 | 5050.069 | 49.89 |
| 242 | Point | 7000.77 | 5052.616 | 49.859 |
| 243 | Point | 7001.168 | 5052.655 | 49.866 |
| 244 | Point | 6994.991 | 5050.047 | 49.746 |
| 245 | Point | 7000.973 | 5054.648 | 49.847 |
| 246 | Point | 6994.798 | 5052.035 | 49.733 |
| 247 | Point | 6994.4 | 5051.996 | 49.723 |
| 248 | Point | 6995.048 | 5049.456 | 49.75 |
| 249 | Point | 6994.65 | 5049.417 | 49.741 |
| 250 | Point | 7001.02 | 5050.03 | 49.882 |
| 251 | Point | 6994.593 | 5050.008 | 49.737 |
| 252 | Point | 7000.963 | 5050.623 | 49.876 |
| 253 | Point | 7001.361 | 5050.661 | 49.885 |
| 254 | Point | 6993.222 | 5063.933 | 49.642 |
| 255 | Point | 6973.455 | 4827.199 | 52.652 |
| 256 | Point | 6971.532 | 4833.623 | 52.664 |
| 257 | Point | 6971.536 | 4834.023 | 52.652 |
| 258 | Point | 6973.531 | 4833.599 | 52.664 |
| 259 | Point | 6973.536 | 4833.999 | 52.652 |
| 260 | Point | 6973.46 | 4827.599 | 52.664 |
| 261 | Point | 6969.536 | 4834.047 | 52.652 |
| 262 | Point | 6969.46 | 4827.647 | 52.664 |
| 263 | Point | 6969.455 | 4827.247 | 52.652 |
| 264 | Point | 6971.46 | 4827.623 | 52.664 |
| 265 | Point | 6971.455 | 4827.223 | 52.652 |
| 266 | Point | 6969.532 | 4833.647 | 52.664 |
| 267 | Point | 6975.455 | 4827.175 | 52.653 |
| 268 | Point | 6979.459 | 4827.528 | 52.665 |
| 269 | Point | 6979.454 | 4827.128 | 52.653 |
| 270 | Point | 6977.531 | 4833.551 | 52.665 |
| 271 | Point | 6981.454 | 4827.104 | 52.654 |
| 272 | Point | 6979.531 | 4833.527 | 52.665 |
| 273 | Point | 6979.536 | 4833.927 | 52.653 |
| 274 | Point | 6975.531 | 4833.575 | 52.665 |
| 275 | Point | 6975.536 | 4833.975 | 52.653 |
| 276 | Point | 6975.46 | 4827.575 | 52.665 |
| 277 | Point | 6977.536 | 4833.951 | 52.653 |
| 278 | Point | 6977.459 | 4827.552 | 52.665 |
| 279 | Point | 6977.455 | 4827.152 | 52.653 |
| 280 | Point | 6993.285 | 5067.361 | 49.632 |
| 281 | Point | 6992.887 | 5067.322 | 49.62 |
| 282 | Point | 6999.256 | 5067.952 | 49.722 |
| 283 | Point | 6992.829 | 5067.914 | 49.616 |
| 284 | Point | 6999.198 | 5068.543 | 49.716 |

10.2 Integrantes, imágenes del Levantamiento-Campo.







10.3 Imágenes. El sitio en mención



GLOSARIO.

- 1- (UNAN-MANAGUA): Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
- 2- (RURD): Recinto Universitario Rubén Darío.
- 3- F.C.LAT X DIST. INICIAL. \pm La proyección calculada: fórmula para calcular los factores corregidos de las proyecciones en latitud. Factor de cierre latitud x la distancia inicial \pm la proyección calculada
- 4- F.C.LONG X DIST. INICIAL. \pm La proyección calculada: fórmula para calcular los factores corregidos de las proyecciones en longitud. Factor de cierre longitudinal x la distancia inicial \pm la proyección calculada.
- 5- RESIDUOS SOLIDOS: Los residuos sólidos institucionales son los que se generan en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreas, terrestres, fluviales o marítimos y en edificaciones destinadas a oficinas, entre otros.
- 6-PIGARS: Plan de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la UNAN-MANAGUA RURD.
- 7- M: unidad de medida en el sistema de medidas internacional aplicable en Nicaragua.
- 8- RUMBOS: Son ángulos producidos con la lineación al Norte magnético estos van de 0 a 90°.
Se mide de norte o del sur hacia el este u oeste.
Ej. N35°E, S83°W
- 9-Abundamiento: Este es el porcentaje de volumen original que se incrementa a volumen suelto.
- 10- Enjuntamiento: Este es el porcentaje del volumen original que disminuye a volumen compacto.

BIBLIOGRAFIA.

Fuentes citadas.

1. Girón Wetjen, Rodolfo Ernesto. Diseño de pavimentos de adoquín. Tesis Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad (UNI) Nicaragua, noviembre de 1976.
2. Hernández Conrado, Cesar Arnoldo. Contribución al estudio de Pavimentos con adoquín. Tesis Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad (UNI) Nicaragua, noviembre de 1976.
3. Pinto Acevedo, Ricardo Asinio. Estudio sobre adoquines de concreto Fabricados en Nicaragua y propuesta de normas para el control de Calidad. Tesis Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad(UNI) Nicaragua, agosto de 1974.
4. Ruano Paz, Marco Antonio. Instructivo para pavimentación con Adoquines de concreto en áreas rurales. Tesis Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad (UNI) Nicaragua, agosto de 1974.
5. Navarro Hudiel, Sergio (2008). Topografía II. UNI-NORTE.