

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y DISEÑO URBANISTICO DEL LOTE DEL  
BARRIO SAN CAYETANO, DEL MUNICIPIO DE PIENDAMO (CAUCA)**



**Universidad  
del Cauca**

**CESAR AUGUSTO URBANO RUIZ  
JEFERSON ASTUDILLO ALEGRIA  
JUAN CARLOS TAIMAL GARCES**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE VÍAS Y TRANSPORTE  
POPAYÁN, COLOMBIA  
2015**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO Y DISEÑO URBANISTICO DEL LOTE DEL  
BARRIO SAN CAYETANO, DEL MUNICIPIO DE PIENDAMO (CAUCA)**

**CESAR AUGUSTO URBANO RUIZ  
JEFERSON ASTUDILLO ALEGRIA  
JUAN CARLOS TAIMAL GARCES**

**Trabajo social presentado como requisito parcial para optar al título de:**

**INGENIERO CIVIL**

**Director (a):**

**INGENIERA CIVIL, Esp. ALEXANDRA ROSAS PALOMINO**

**Línea de aplicación:**

**Topografía y Diseño de Vías**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE VÍAS Y TRANSPORTE  
POPAYÁN, COLOMBIA  
2015**

## TABLA DE CONTENIDO

### INTRODUCCION

### OBJETIVOS

<b>1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>12</b>
2.1 Descripción y proyección de viviendas para la comunidad.....	12
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>14</b>
3.1 Exploración y reconocimiento del terreno.....	14
3.2 Levantamiento Topográfico.....	16
3.3 Descripción del equipo utilizado en el levantamiento topográfico...	19
<b>4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LOS LOTES (TERRAZAS).....</b>	<b>20</b>
<b>5. DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO.....</b>	<b>23</b>
5.1 Especificaciones y criterios de diseño.....	23
5.2 Diseño geométrico de la vía.....	23
5.3 Calculo de volúmenes.....	29
5.4 Diseño de andenes.....	31
<b>6. RESULTADOS Y ANALISIS.....</b>	<b>33</b>
6.1 Área del lote de trabajo.....	33
6.2 Dimensiones de los lotes.....	33
6.3 Dimensiones de la vía.....	35
6.4 Diseño del andén.....	37
<b>7. REPLANTEO.....</b>	<b>38</b>
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>

### ANEXOS

### BIBLIOGRAFÍA

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Localización municipio Piendamó.....	11
<b>Figura 2</b> Localización del Proyecto.....	11
<b>Figura 3</b> Condiciones del lote iniciales .....	14
<b>Figura 4</b> Condiciones del lote iniciales .....	14
<b>Figura 5</b> Condiciones del lote iniciales.....	14
<b>Figura 6</b> Condiciones del lote iniciales.....	14
<b>Figura 7</b> Puntos de estación E1 y E2.....	15
<b>Figura 8</b> Cuadrícula 10 m x 10 m.....	16
<b>Figura 9</b> Lectura de topografía desde E1.....	17
<b>Figura 10</b> Lectura de topografía desde E1.....	17
<b>Figura 11</b> Modelo digital de la forma del terreno del proyecto.....	18
<b>Figura 12</b> Curvas de nivel del terreno de estudio.....	20
<b>Figura 13</b> Polilíneas sobre las terrazas.....	21
<b>Figura 14</b> Terrazas en 3D.....	22
<b>Figura 15</b> Vía con 4 curvas circulares.....	26
<b>Figura 16</b> Vía diseñada por tramos.....	27
<b>Figura 17-A</b> Perfil de la vía en el tramo 1.....	28
<b>Figura 17-B</b> Perfil de la vía en el tramo 2.....	28
<b>Figura 17-C</b> Perfil de la vía en el tramo 3.....	29
<b>Figura 18</b> Áreas de cortes y terraplén.....	30
<b>Figura 19</b> Diseño andén en planta.....	31
<b>Figura 20</b> Área y perímetro del lote del estudio.....	33
<b>Figura 21</b> Dimensiones de los lotes y salón comunal.....	34
<b>Figura 22</b> Vista en planta diseño de vía y terrazas.....	36
<b>Figura 23</b> Sección típica de la vía de acceso.....	36
<b>Figura 24</b> Sección típica del andén.....	37
<b>Figura 25</b> Escenario de replanteo.....	39
<b>Figura 26</b> Escenario de replanteo.....	39
<b>Figura 27</b> Escenario de replanteo.....	39
<b>Figura 28</b> Escenario de replanteo.....	39

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Metas que pretende alcanzar la administración 2011-2015	13
<b>Tabla 2</b>	Especificación Técnica de la Estación total Nikon DTM-322	19
<b>Tabla 3</b>	Clasificación vial de acuerdo al POT del municipio de Piendamó	24
<b>Tabla 4</b>	Especificación técnica para la clasificación de vías de acuerdo al POT del municipio de Piendamó	25

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar a Dios porque nos ha acompañado en cada paso que damos, por la fortaleza dada para superar los obstáculos, por la oportunidad que nos dio para ingresar al mundo y aventuras de la Ingeniería Civil; en segundo lugar a cada uno de nuestros padres, que con sus esfuerzos, dedicación a lo largo de la vida han velado por nuestro bienestar y educación confiando en nuestras capacidades, conocimientos y por la muestra de amor en todo momento. A nuestra directora del proyecto Esp. Ingeniera Alexandra Rosas Palomino, por acompañar este proceso con sus conocimientos, enseñanzas, experiencia, dedicación y disponibilidad al trabajo de grado.*

*Un agradecimiento especial al Msc. Ingeniero Efraín Solano por su valiosa colaboración en la facilitación de su software TOPO3 y por el acompañamiento personalizado para orientarnos en la eficiencia y viabilidad de los respectivos diseños.*

*Finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa Universidad por brindarnos una formación integral y de calidad.*

## INTRODUCCIÓN

El Ingeniero Civil es el profesional responsable de la materialización de las soluciones a las crecientes necesidades de infraestructura civil que presenta la sociedad actual. Participa en la planificación global, el diseño, la construcción, la operación, el mantenimiento y rehabilitación de las diferentes obras de infraestructura civil en las que interviene. Su gestión obedece por tanto, a las necesidades de hoy y al mismo tiempo está capacitado para afrontar los cambios de contexto que depara el futuro, con eficacia y eficiencia, mediante un manejo ético, responsable de la tecnología y dentro de un marco de acción equilibrado en lo técnico, lo científico, lo gerencial, con un trasfondo social y ambiental, que le permita ejercer una acción integral, como poderoso vector de cambio.

Conscientes de esta potencialidad, la Junta de Acción Comunal del barrio San Cayetano del municipio de Piendamó, Cauca, km 2 vía al municipio Silvia, Cauca, solicitaron a la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca la colaboración para la realización de los estudios técnicos, para obtener el diseño de la urbanización, que bajo las normas y especificaciones vigentes brinde una mayor economía, comodidad, seguridad para los habitantes y una mayor área de terreno utilizable y de esta forma comenzar a dar viabilidad al proyecto.

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad del Cauca, mediante resolución No. 138, 139 y 140 de 2014 05 de marzo, asignó a tres estudiantes de último semestre del programa de ingeniería civil para apoyar la iniciativa de la comunidad y que bajo la dirección de la docente Ingeniera Civil Alexandra Rosas Palomino, del departamento de Vías y Transporte, acompañe y oriente los estudios y diseños necesarios para la acomodamiento de la infraestructura urbana mencionada, y que corresponde a lo siguiente:

- ✓ El levantamiento topográfico del terreno.
- ✓ Realizar la distribución de lotes del terreno para obtener una mayor cobertura en el proyecto.
- ✓ El diseño geométrico de la vía de acceso a la urbanización.
- ✓ Diseño de una casa tipo en planta.

- ✓ Localizar puntos de referencia para comprobación de diseño urbanístico en terreno.

El acompañamiento a la comunidad se realizó bajo la modalidad de trabajo social, y como estudiantes de ingeniería civil presentamos los resultados de la aplicación de los conocimientos y criterios de diseño adquiridos para dar una solución a la alternativa de vivienda.



## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Realizar los estudios pertinentes de ingeniería civil encaminados a obtener la distribución de lotes para la construcción de una urbanización.

### **Objetivos específicos**

- Realizar el levantamiento topográfico detallado del terreno.
- Realizar la distribución de lotes del terreno para obtener una mayor cobertura en el proyecto.
- Establecer la geometría en planta y en perfil de la vía de acceso a la urbanización, apoyada en software, especificaciones y criterios de diseño.
- Localizar puntos de referencia para comprobación de diseño urbanístico en terreno.
- Establecer un diseño de una casa tipo, en planta de acuerdo a las dimensiones favorables de los lotes.
- Elaborar el informe final el cual incluye, planos del terreno y de la vía de acceso a la urbanización, la respectiva distribución de los lotes con detalles y dimensiones, cálculos de movimientos de tierras con sus respectivas carteras de aéreas y volúmenes, y cartera de localización

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Piendamó se encuentra ubicado en la zona centro del Departamento del Cauca a 2° 38' latitud norte y 76° 30' longitud oeste, parte media de la región montañosa de la subcuenca del río Piendamó, sobre la vertiente occidental de la cordillera central, su cabecera Municipal está ubicada sobre la carretera panamericana a 100 Kms de la Ciudad de Cali y 25 Kms de la ciudad de Popayán.

Es conveniente que las visiones en torno al Municipio, entendiendo por ello el territorio que lo configura desde el perímetro urbano hasta los límites políticos y naturales que lo conforman, se dimensionen como componente de un territorio geomorfológico que lo ubica en la Meseta de Popayán y que lo equipara para sus posibilidades económicas con los demás que hacen parte de esa geografía.

E igualmente, los acontecimientos históricos, sociales y culturales que lo hacen partícipe de acontecimientos comunes en el proceso de la consolidación de las geografías humanas así como de sus particularidades, en los modos de ser, obrar individualmente y colectivamente, en la conformación de sus usos, costumbres, vivencias y expresiones.

Según el censo del año 2005, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) presentó, que el municipio de Piendamó, para ese año tenía 12811 habitantes en la cabecera municipal, y con una proyección para el año 2010 de 13.596 habitantes, y en el resto del municipio contaba para el año 2005 con una población de 23.414 habitantes con una proyección para el año 2010 de 25.492, de esta población el barrio San Cayetano cuenta con 482 habitantes

Figura 1. Indica la localización del municipio de Piendamó sobre el territorio Caucaño



Figura 1 Localización municipio Piendamó

Figura 2. Indica la disposición del lote de estudio resaltado por la imagen del satélite del globo virtual Google Earth

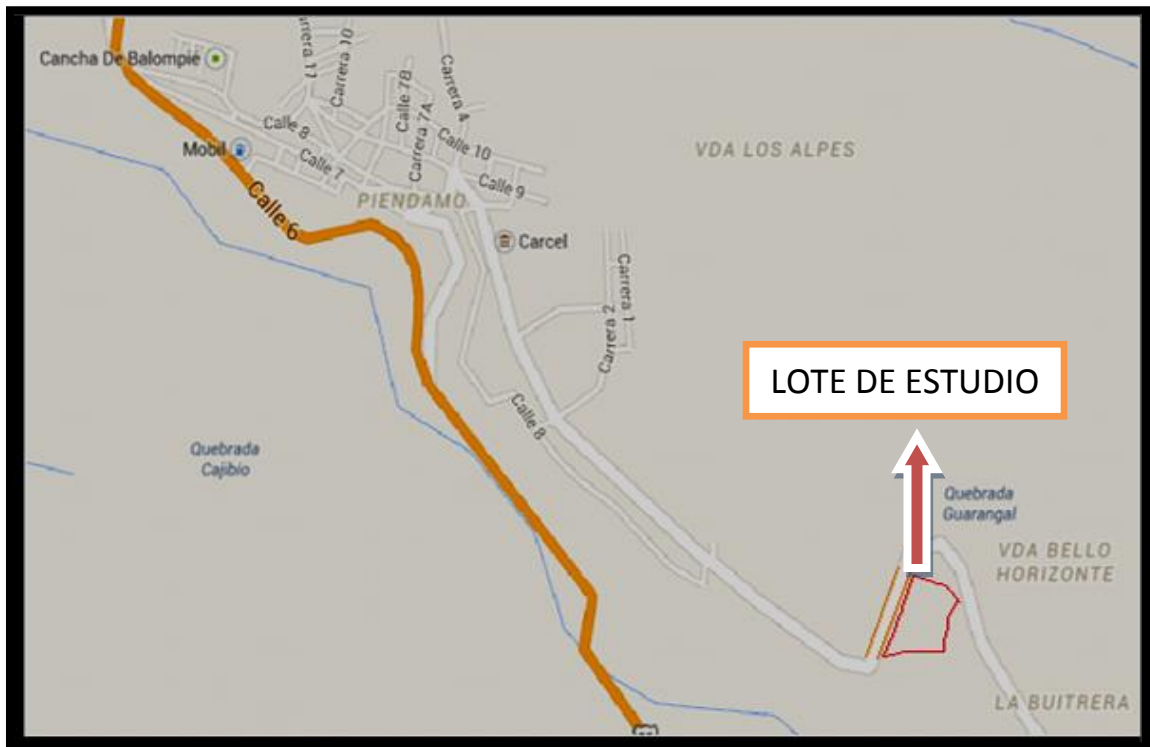


Figura 2 Localización del Proyecto

## **2. JUSTIFICACIÓN**

### **2.1. DESCRIPCIÓN Y PROYECCIÓN DE VIVIENDAS PARA LA COMUNIDAD.**

#### **2.1.1. Vivienda y Desarrollo Urbano**

Según el estudio y política de la actual administración del Municipio de Piendamó, Cauca, (2012 - 2015), describe que esta municipalidad presenta una situación crítica en las viviendas, con un déficit de más de 2000, que obedece a varios factores: Fallas Geológicas, Ola Invernal Fenómeno de la Niña 2010-2011, crecimiento demográfico, deterioro de viviendas.

Y con base en lo anterior y teniendo en cuenta que las políticas Nacionales se orientan a generar condiciones para tener vivienda digna, se pretende desarrollar un plan que contemple el siguiente objetivo.

##### **2.1.1.1 Objetivo General del Componente:**

Aportar al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades en condición de vulnerabilidad, mediante la implementación de programas y subprogramas que se articulen con los programas del orden Nacional, que permitan acceder a una vivienda digna.

##### **2.1.2 Política: Vivienda digna para la población en condición de vulnerabilidad.**

Mantener la complementariedad de este componente de vivienda con el programa Nacional “la locomotora de vivienda” y las estrategias del orden Nacional y Regional asociadas a la solución de vivienda digna, para la población Rural y Urbana que la requieran.

### 2.1.3 Programas: Vivienda Digna

#### 2.1.3.1 Subprogramas: Vivienda de Interés social

Objetivo: Aportar al mejoramiento de la calidad de vida de la población con trato preferencial a la población vulnerable en especial donde los mayores afectados sean niños y niñas, población en situación de alto riesgo, familias afectadas por la ola invernal, mediante gestión de soluciones de vivienda nueva, habilitando el suelo para la construcción, mejoramiento de vivienda y la autoconstrucción como alternativa de viviendas de interés social.

**Tabla 1. Metas que pretende alcanzar la administración 2011-2015**

<b>META</b>
Construir 100 viviendas rurales
Numero de 100 familias beneficiadas con mejoramiento de vivienda
Adquirir lote y construcción de 100 viviendas urbanas

De acuerdo a esta justificación, la comunidad del barrio San Cayetano del municipio de Piendamó, Cauca quiere acogerse a este plan de gobierno para beneficiar a las personas de bajos recursos económicos y sin vivienda propia, para que reciban los diferentes beneficios y puedan acceder a una vivienda digna, por este motivo la comunidad en representación de su presidente de junta de acción comunal acudió a la Universidad del Cauca, para que por intermedio de la Facultad de Ingeniería Civil apoyara y colaborara con los diseños establecidos en los objetivos.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

#### 3.1 EXPLORACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Como en todo levantamiento topográfico, la exploración y reconocimiento del terreno por levantar es indispensable para programar y planear los trabajos, y prever cualquier problema y estudiar su solución, con el fin de evitar pérdidas de tiempo en el campo; se realizó previamente una visita técnica, al sitio de trabajo, con la comunidad y la junta de acción comunal, para inspeccionar el área de trabajo y ver las condiciones del terreno y así establecer la mejor ruta para el levantamiento topográfico.



**Figura 3.** Condiciones del lote iniciales



**Figura 4.** Condiciones del lote iniciales



**Figura 5.** Condiciones del lote iniciales

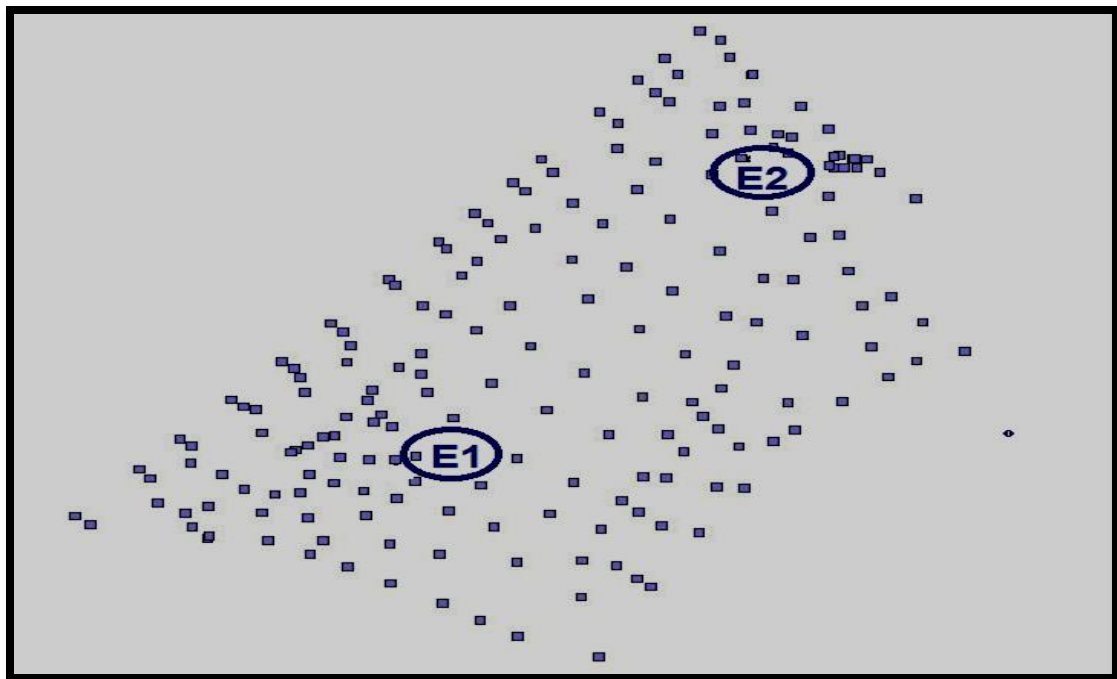


**Figura 6.** Condiciones del lote iniciales

En este recorrido se establecieron los puntos de estación, de tal forma que se pudiera armar la estación total con facilidad y que desde esos puntos se pudiera abarcar y cobijar la mayor cantidad de puntos del terreno a la hora de radiar con el equipo de trabajo, asimismo se determinó si se iba a realizar una poligonal abierta o cerrada de acuerdo a la complejidad del terreno.

Resultado de ese recorrido se definieron dos puntos de estación E1 y E2 en el cual permitía sin ninguna dificultad hacer la toma de la topografía de la zona de trabajo y además estos puntos de estación cumplían con la condición de ser visibles entre sí.

Figura 7. Muestra en la nube de puntos la referencia de los puntos de estación



**Figura 7.** Puntos de estación E1 y E2

Durante el recorrido se dibujó a mano alzada del área del terreno, que nos permitió organizar mejor el trabajo y a ubicar los puntos de detalles, como postes de energía, árboles grandes, alcantarillas, cunetas y el borde la vía que conduce al municipio de Silvia Cauca, adicionalmente definimos los límites y linderos del terreno a levantar.

También se le pidió a la comunidad que limpiara las zonas de difícil acceso, la vegetación que obstaculizaría la visual de la estación a la hora de la radiación.

### 3.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Para empezar el levantamiento con la estación total primero identificamos las 2 estaciones base en las cuales se iba a plantar la estación total, identificadas sobre el plano a mano alzada, bases en las cuales se podían tomar las medidas de la mayor cantidad de puntos visibles, con los conocimientos ya adquiridos plantamos el equipo en la Primera Estación E1 con coordenadas geográficas, las cuales fueron asumidas, **Norte (N 50000), Este (E 10000) la Cota (Z 1910)**.

Luego se midió la distancia entre el suelo y el equipo, correspondiente a la altura instrumental (1.45 m) y se introdujo en los datos de la estación.

Con la ayuda de la brújula, orientamos la Estación con respecto a la Norte magnética y luego se fijó el movimiento horizontal del aparato en  $0^{\circ}00'00''$  para ajustar el ángulo horizontal en este valor.

Se fijo sobre el terreno una cuadrícula para ubicar puntos sobre este, con separaciones de 10 metros para colocar el prisma, y así tener una mejor representatividad de la topografía del terreno.

Figura 8. Descripción sobre el terreno de la cuadrícula para toma de topografía

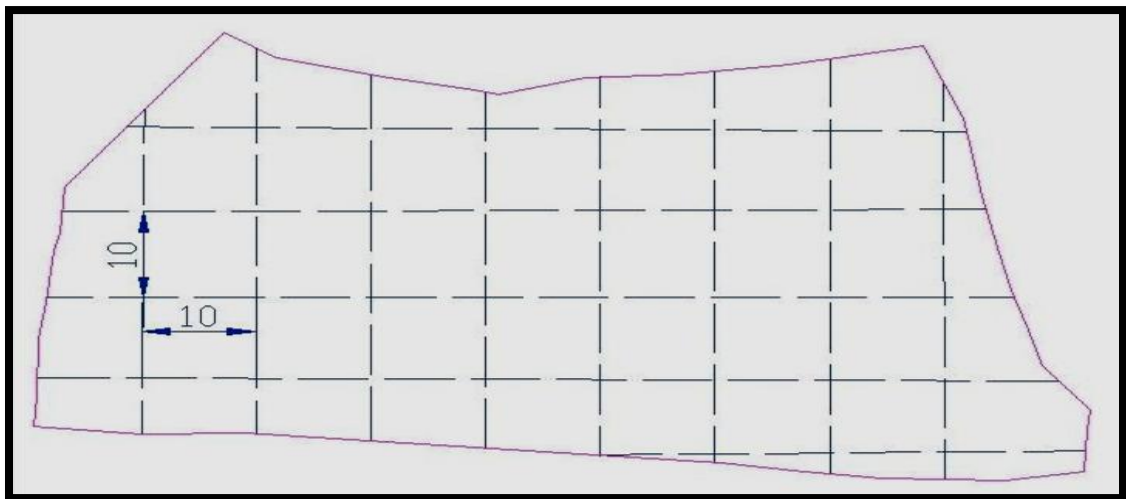


Figura 8. Cuadrícula 10 m x 10 m



Se leyó las coordenadas del Punto de Estación 2, se anotaron para hacer el cambio de estación.

Después se empezó a tomar las medidas con la estación total, de todos los puntos de la cuadrícula que podíamos observar desde el punto de estación E1, poniendo el prisma en dichos puntos, esta medida consiste en tomar la distancia, y los ángulos. Todos los datos se fueron guardando en el equipo en las diferentes capas como (detalles, linderos, borde vía, terreno) de tal manera que cuando se descargaran en el software se tuviera un mejor manejo de la nube de puntos; adicionalmente en nuestro dibujo de mano alzada íbamos marcando los puntos ya tomados y anotando el valor de algunas coordenadas importantes en caso de algún inconveniente.

Figuras 9 Y 10. Describen la toma de topografía con estación total desde E1



**Figura 9.** Lectura de topografía desde E1



**Figura 10.** Lectura de topografía desde E1

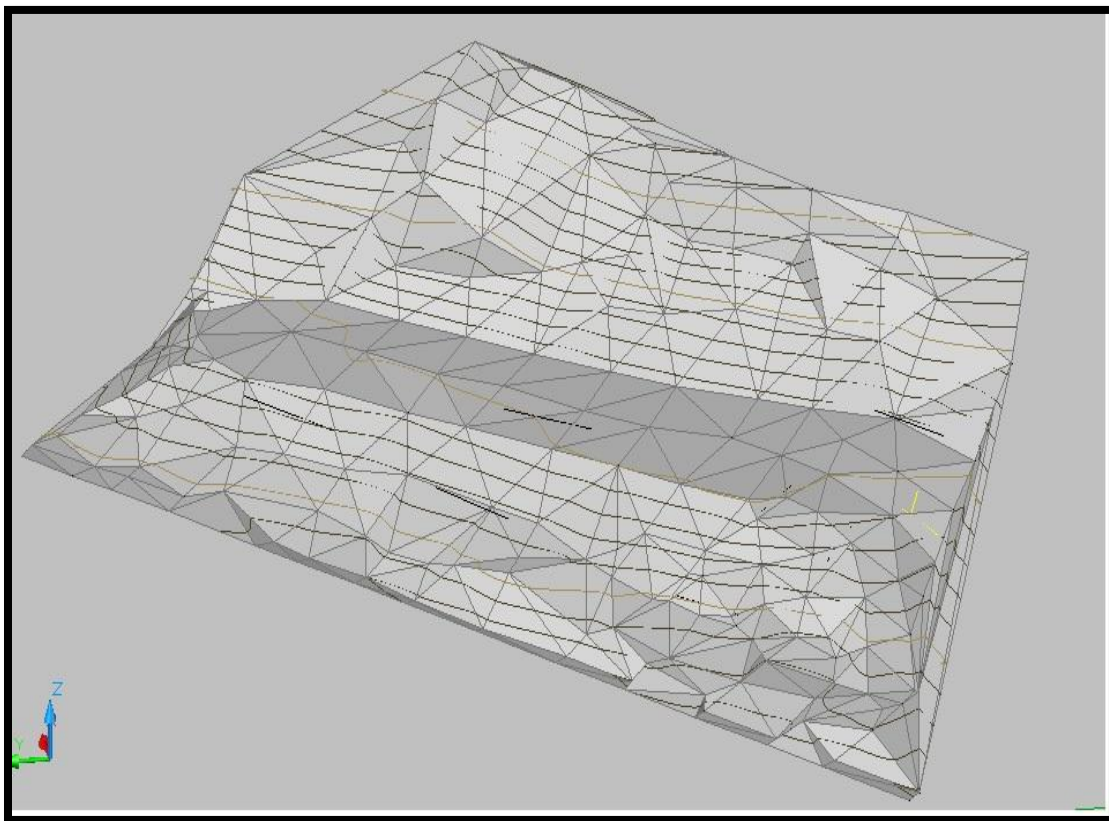
Luego que se acabo la visual en la estación E1, nos dirigimos hacia la estación E2, armamos el equipo aquí, nivelamos y nos amarramos a las coordenadas la estación E1, con el fin de mantener la norte y la secuencia de la nube de puntos, de la siguiente manera:

Se armo el equipo en la estación E2, se nivelo, y se le introdujeron manualmente las coordenadas que le correspondía a esta estación, que fueron radiadas desde la estación E1, (N 50048.098), (E10036.139), (Z1909.434) se introdujo la altura instrumental, y las coordenadas del punto de estación anterior, se dio vista hacia

este punto, de dio lectura con la estación quedando amarradas las coordenadas en todo el trabajo confirmándonos que la estación estaba bien nivelada, y ratificándonos que estábamos amarrados con la norte y podíamos continuar con la radiación de los punto faltantes de la misma forma que se procedió anteriormente.

Finalmente bajamos la información a un computador, dejándonos esta nube de puntos donde observamos que se realizo un buen levantamiento topográfico.

Figuras 11. Describen la forma del terreno luego de la toma de topografía y modelada en el software TOPO3



**Figura 11.** Modelo digital de la forma del terreno del proyecto

### 3.3 DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO UTILIZADO EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Tabla 2. Especificación Técnica de la Estación total Nikon DTM-322

Estación total Nikon DTM-322	
<b>MEDICIÓN DE DISTANCIAS</b>	
Con un prisma	2300 m
Con triple prisma	3000 m
<b>MEDICIÓN DE ANGULOS</b>	
Precisión DIN 18723 (horizontal y vertical)	5"/1,5 mgon
Sistema de lectura	codificador incremental
<b>TELESCOPIO</b>	
Longitud del tubo	158 mm
Imagen	Directa
Aumento	33x
<b>COMUNICACIÓN</b>	
Puerto de comunicación	1 en serie (RS-232C)
<b>FUENTES DE ALIMENTACIÓN</b>	
Abrazadera	4 baterías AA NiMH
Tiempo de funcionamiento	15 h
Tiempo de recarga	4 h
<b>ESPECIFICACIONES GENERALES</b>	
Plomada	Óptica
Campo visual	3x
Pantalla	Pantalla grafica LCD (128x64 píxeles)
Memoria de puntos	10000 registros

Fuente: Manual de instrucciones de Estación total DTM-322

#### 4. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE LOS LOTES (TERRAZAS)

Una vez obtenida la nube de punto, comenzamos el procesamiento de datos con el software TOPO3 de la autoría del Ingeniero Efraín Solano.

Como primera medida se genero un modelo digital triangulando para obtener las curvas de nivel y la forma del terreno.

Figuras 12. Muestra la forma la forma del terreno con curvas de nivel



**Figura 12.** Curvas de nivel del terreno de estudio

Con este modelo digital analizamos y planteamos diferentes distribuciones de lotes con diferentes medidas tratando de aprovechar al máximo la cobertura del terreno y cumpliendo con las exigencias del plan de ordenamiento territorial, de la localidad de Piendamó, Cauca, y evitando el menor movimiento de tierras posible.

Lista la distribución de los lotes en planta, a cada una de las terrazas se le definió una cota con el fin de aprovechar la topografía del terreno, y de esta manera poder modelar y realizar diseños adicionales como gradas, andenes y ornamentación, estos dos procedimientos se realizaron en el software Autocad.

Estos diseños se exportaron al programa TOPO3, para comprobar que se genero el menor movimiento de tierras, debido a que este programa lo arroja con precisión.

Con el modelo digital en el software en TOPO3, a cada terraza se le asigno una polilínea base para configurar la cota de explanación.

Figuras 13. Ubicación de las polilíneas en las terrazas para configurar cotas

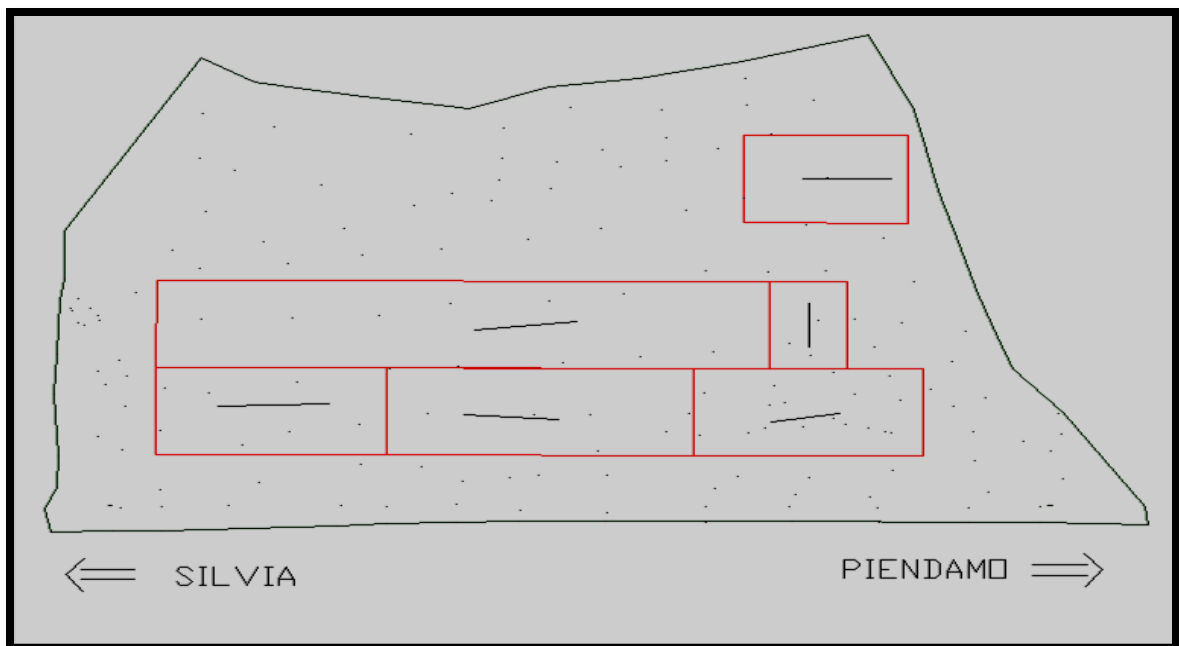
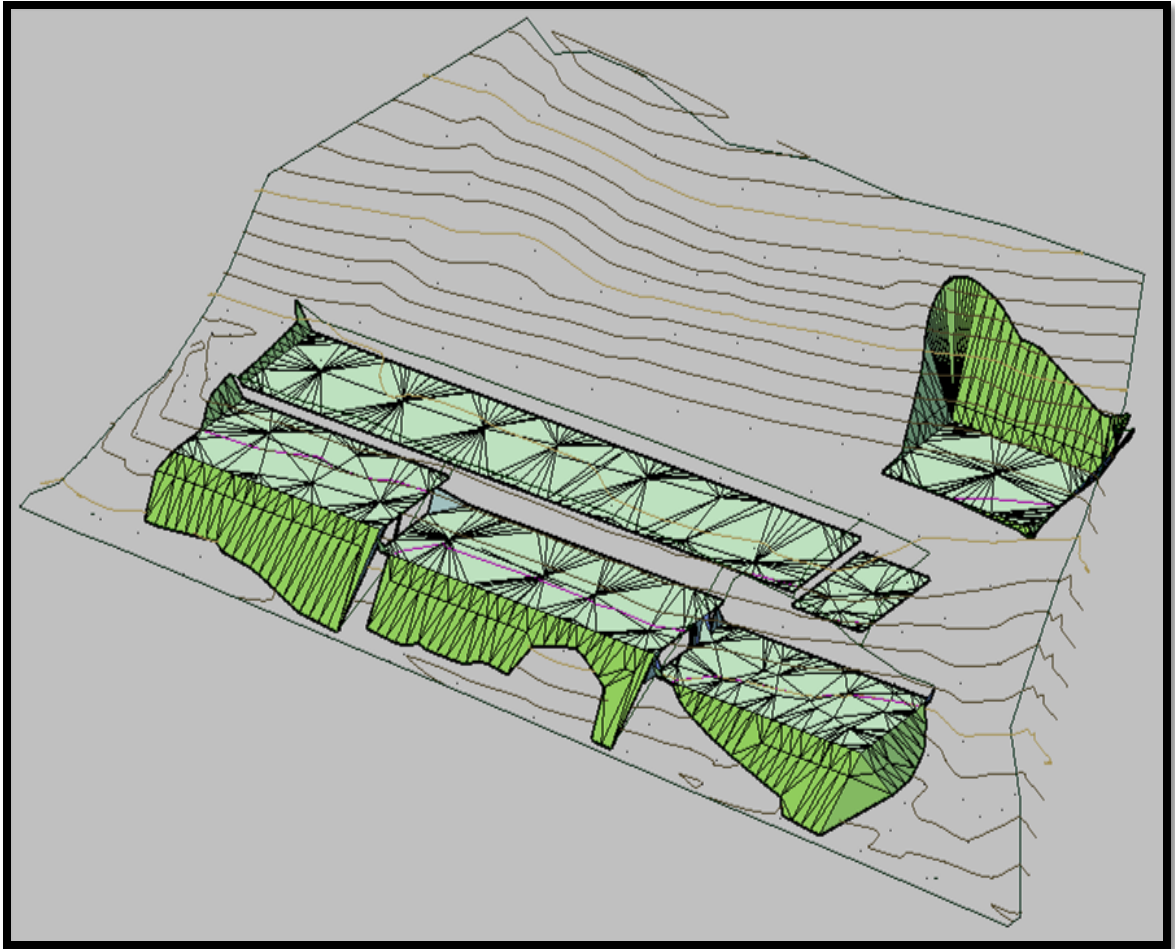


Figura 13. Polilíneas sobre las terrazas



Una vez configurada la anterior cota, se comenzó a asignar taludes típicos con una configuración de pendientes verticales, para no traslapar la terraza contigua, para evitar que el programa realice un cálculo de volumen doble.

Figuras 14. Muestra la modelación en 3D de las terrazas



**Figura 14.** Terrazas en 3D

## **5. DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO**

### **5.1 ESPECIFICACIONES Y CRITERIOS DE DISEÑO**

Las especificaciones de referencia para la elaboración del diseño vial son:

- Manual de diseño geométrico de carreteras INV 2008
- Diseño geométrico de la vía
- POT MUNICIPIO DE Piendamó- Cauca:

### **5.2 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA**

Desde el punto de vista funcional la vía de acceso a la urbanización de este estudio, se clasifica como vía peatonal (VP). Estas vías peatonales son aquellas destinadas exclusivamente al uso de los peatones o con una circulación restringida de vehículos automotores los cuales deben operar a velocidades relativamente bajas, de acuerdo a lo establecido en el POT del municipio de Piendamó.

**Tabla 3: Clasificación vial de acuerdo al POT del municipio de Piendamó-Cauca**

<b>CLASIFICACIÓN VIAL URBANA</b>	
<b>Vías Arterias Principales (VAP)</b>	Estas vías conforman la red vial básica del municipio considerada como un todo, conectan sectores urbanos y suburbanos distantes y/o de enlace regional destinado principalmente para transporte público interurbano
<b>Vías Arterias Secundarias (VAS)</b>	Estas vías distribuyen el tráfico dentro de las áreas residenciales, comercial, institucional y comercial de la ciudad; comprenden el conjunto de vías urbanas que son la continuación de las vías arterias dentro del perímetro urbano con disminución de la velocidad
<b>Vías Colectoras (VC)</b>	Estas vías distribuyen el tráfico dentro de las distintas áreas dentro del perímetro urbano, es decir permite la accesibilidad directa a zonas residenciales, comerciales, institucionales y recreacionales, son el vínculo entre vías arterias secundarias y las vías locales, constituyen el último elemento vial en que se contempla la operación del sistema público de transporte
<b>Vías Locales (VL)</b>	Estas vías permiten el acceso directo a los edificios y propiedades individuales al sistema colector y ocasionalmente al sistema principal, son aquellas que recorren internamente los barrios dentro de malla urbana municipal.
<b>Vías Peatonales (VP)</b>	Estas vías peatonales son aquellas destinadas exclusivamente al uso de los peatones o con una circulación restringida de vehículos automotores los cuales deben operar a velocidades relativamente bajas

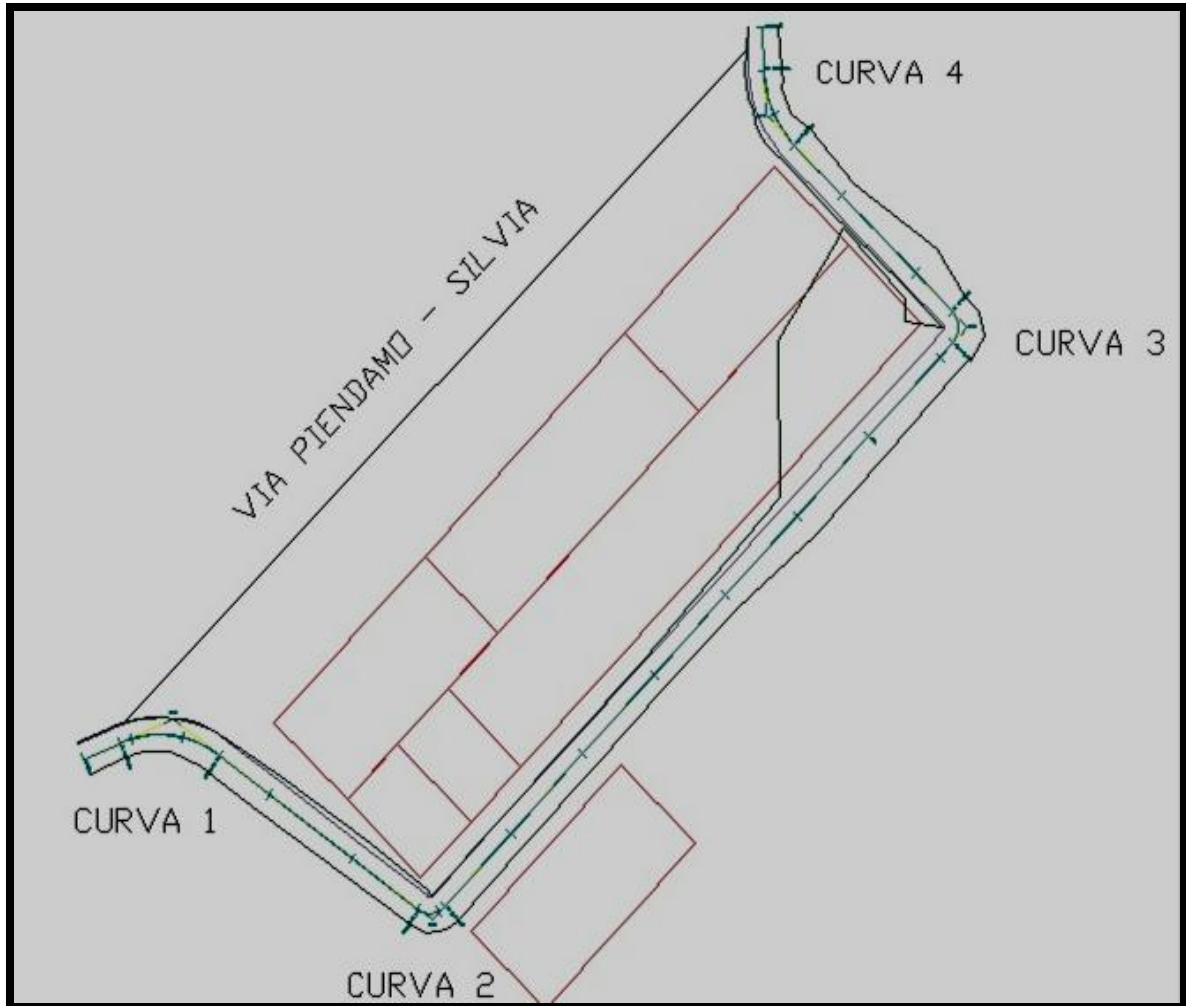


**Tabla4: Especificación técnica para la clasificación de vías de acuerdo al POT del municipio de Piendamó-Cauca**

<b>Vías Peatonales con Tráfico Vehicular de Emergencia (V-5)</b>	
Anden	0.8 metros
Calzada	3.0 metros
Anden	0.8 metros
Ancho total	4.6 metros

Una vez determinado el sentido de la vía (entrada y salida), se diseñó la vía de acceso a la urbanización con 4 curvas con radios de 10 m cada una, se encontró un problema para seguir con el diseño normal establecido, debido que los radios eran muy pequeños, los cálculos de volúmenes en las franjas aledañas a los lotes y las curvas no se estaban teniendo en cuenta por el software TOPO3, y al tratar de variar su amplitud se observó otra dificultad que las curvas se sobreponían en las áreas de los lotes, modificando la distribución en planta.

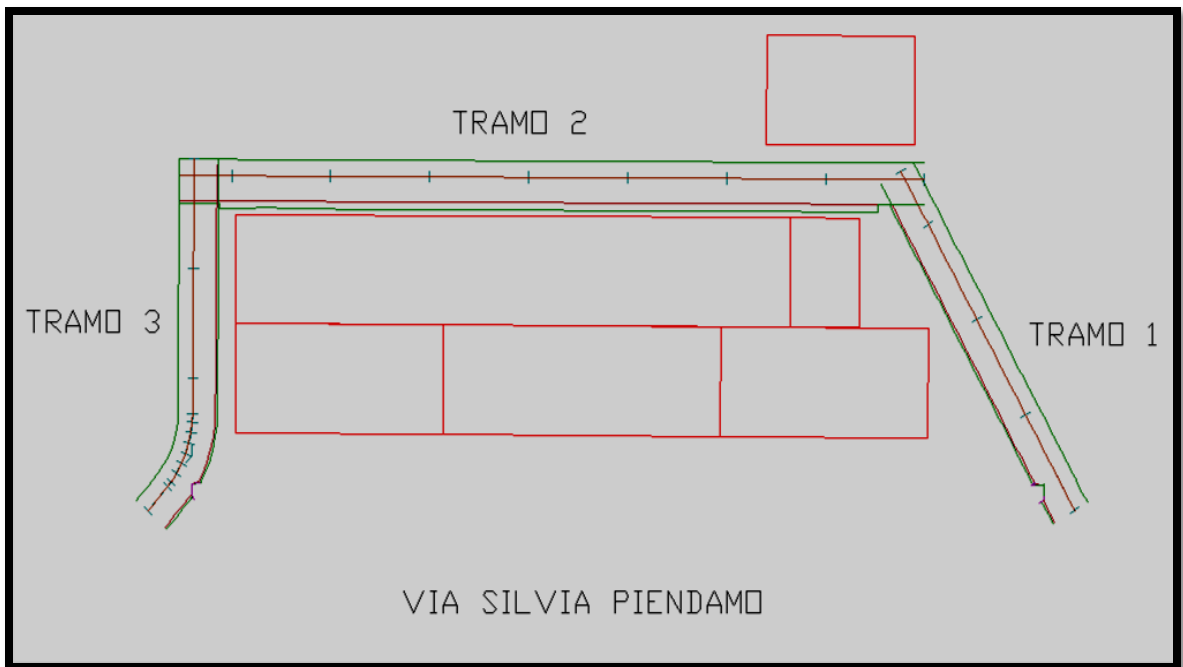
Figuras 15. Primer diseño de la vía de acceso con cuatro (4) curvas circulares



**Figura 15.** Vía con 4 curvas circulares

Bajo estas circunstancias se decide diseñar la vía en tres (3) tramos diferentes, para luego realizar el empalme en cada uno de ellos como si fuese una intersección.

Figuras 16. Representa el diseño de la vía trabajada por tramos.



**Figura 16.** Vía diseñada por tramos

Se diseñó cada tramo en planta con la idea que los tramos quedaron superpuestos uno sobre otro, para luego pasar a diseño en perfil en cada tramo, estableciendo a cada uno su respectiva pendiente asignándoles curvas verticales con longitudes de entrada y de salida, una vez establecidos estos diseños se procedió a empalmarlos tramo a tramo, de la siguiente manera tramo 1 con tramo 2 y el tramo 2 con el tramo 3 con la ayuda del software TOPO 3.

Figuras 17-A. Representa el perfil de la vía de acceso a la urbanización en el tramo 1

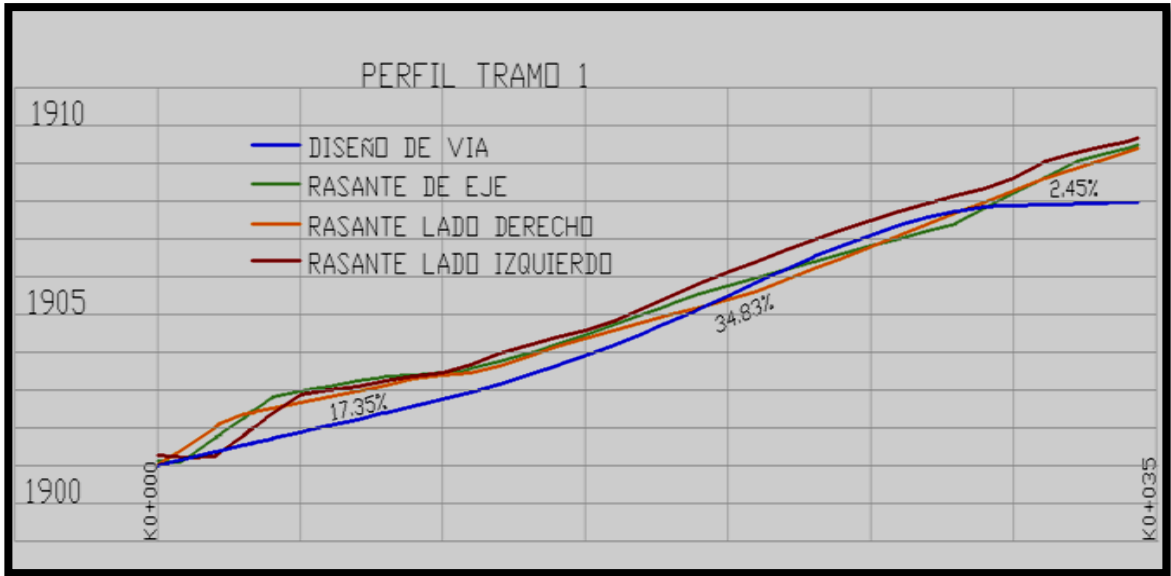


Figura 17-A. Perfil de la vía en el tramo 1.

Figuras 17-B. Representa el perfil de la vía de acceso a la urbanización en el tramo 2

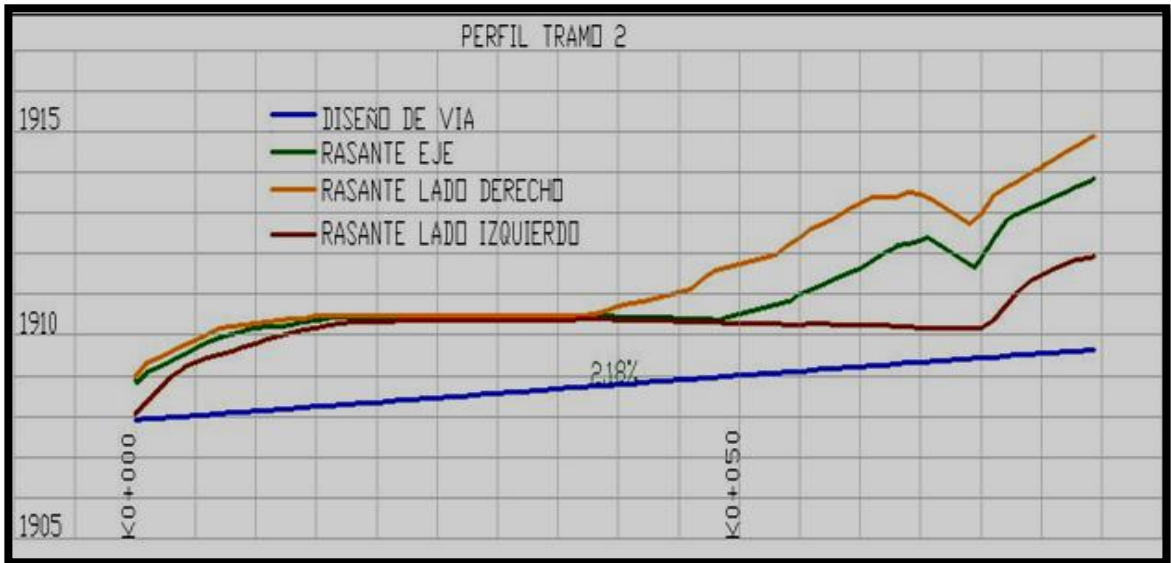


Figura 17-B. Perfil de la vía en el tramo 2.

Figuras 17-C. Representa el perfil de la vía de acceso a la urbanización en el tramo 3

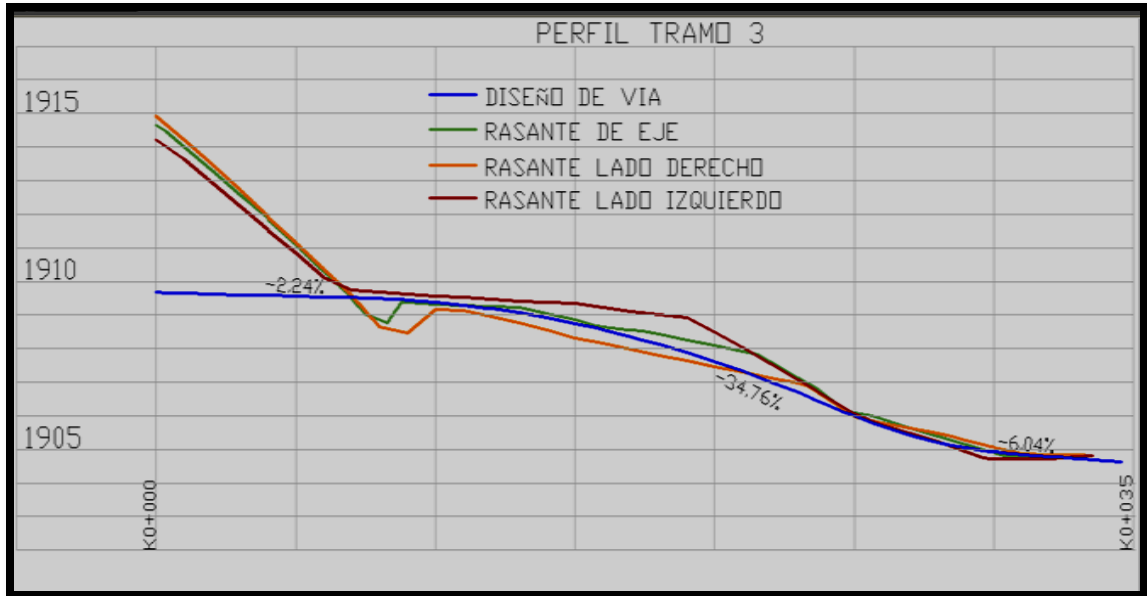


Figura 17-C. Perfil de la vía en el tramo 3.

### 5.3 CALCULO DE VOLÚMENES

Para el diseño de la vía establecida, se realiza el cálculo de volúmenes de tierra de la siguiente forma:

Con el diseño en software TOPO3 se procede asignar una sección típica a cada tramo con las siguientes características:

- Ancho de calzada 3 metros (m)
- Bombeo en un solo sentido
- Configuración de taludes en corte se trabajo con la siguiente relación 1:0.5
- Configuración en terraplén se trabajo con la siguiente relación 1:1.5

Nota: no se colocaron bermas ni cunetas, se trabajo con un andén de 1 m al lado izquierdo de la vía

Con la configuración establecida se procedió a realizar el cálculo de volúmenes de tierra así:

En las intersecciones en planta se colocaron polilíneas como límites para evitar el cálculo doble en el movimiento de tierras, con estos límites definidos en los tramos 1 a 2 y de 2 a 3 de realizo el cálculo definitivo de volumen de tierra para la vía.

Figuras 18. Representación de área de corte y de terraplén sobre la distribución de los lotes

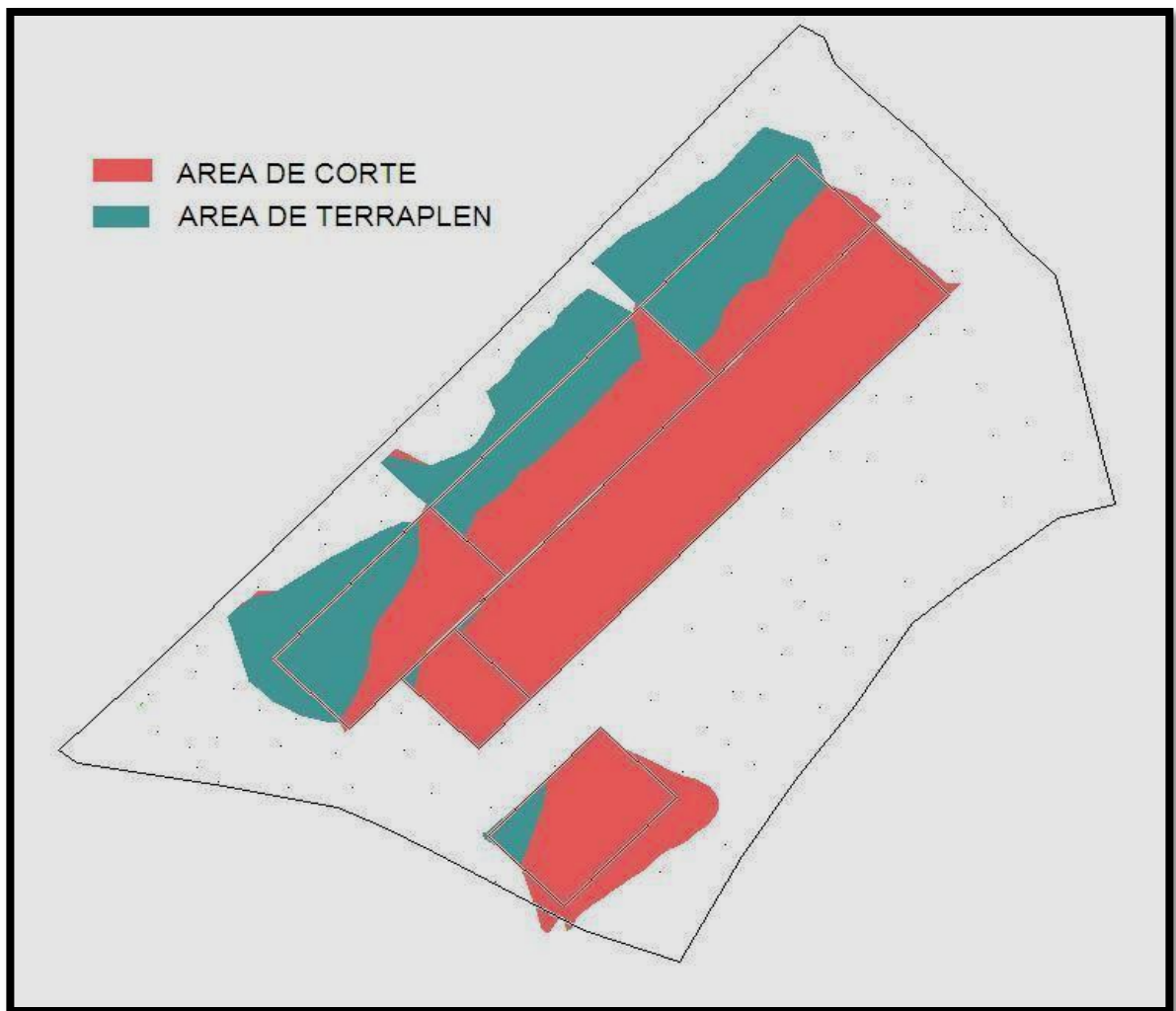


Figura 18. Áreas de cortes y terraplén

#### 5.4 DISEÑO DE ANDENES

Junto a los lotes que quedaron frente a la vía que comunica el municipio de Piendamó con el municipio de Silvia, en el departamento del Cauca, se diseñó un andén de características de una vía, para que el software TOPO 3, pudiese realizar el cálculo de volumen de tierra, y este se amarrara al diseño de las terrazas ya establecidas, siguiendo estos parámetros:

Figuras 19. Representación en planta del diseño del andén contiguo a la vía principal

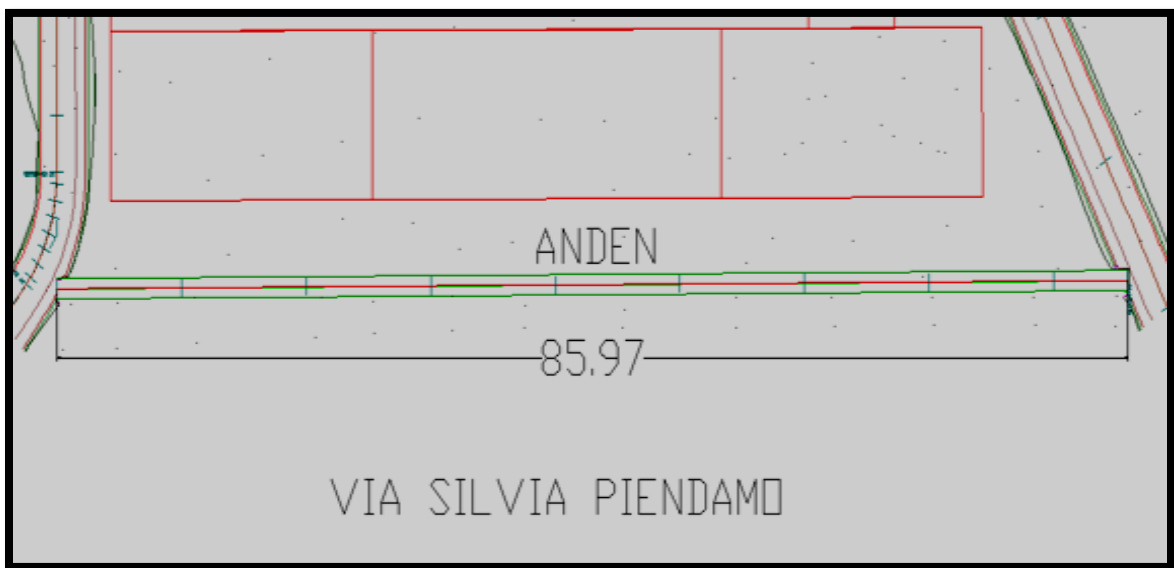


Figura 19. Diseño anden en planta

Se trazo una polilínea lo más paralela a la planta de la vía existente, esta polilínea se trabajo como diseño de vía, para realizar el ajuste de la sección transversal con los datos de relación de pendiente de los taludes de corte y terraplén y ancho del andén.

Como segunda medida se controló el ancho del andén en el programa TOPO3, con el fin de examinar la distancia entre el andén proyectado y la vía existente, porque en el caso que no se cumpliera esta medida tocaba ajustar de nuevo el diseño de tal forma que la polilínea quedara lo más paralela posible a la planta de la vía.

Una vez establecido este diseño en planta se procede a diseñar en perfil; Para empezar este plano se debe obtener el perfil de la vía existente para tomar los valores de las cotas cada 10 metros (m), para diseñar el andén con estos valores

Lo siguiente fue asignar estos valores al nuevo perfil de andén proyectado de tal forma que su subrasante quede al nivel de la carpeta de rodadura de la vía existente.

Nota: a la hora de la construcción se le asignaran 20 centímetros (cm), a cada cota que es la medida estándar para un andén.



## 6. RESULTADOS Y ANALISIS

### 6.1. ÁREA DEL LOTE DE TRABAJO

De acuerdo a la toma de la topografía el área del lote es de 4292.253 m<sup>2</sup> y perímetro de 284.052 m

Figuras 20. Muestra el area del lote del proyecto y su perímetro, junto a los linderos respectivos

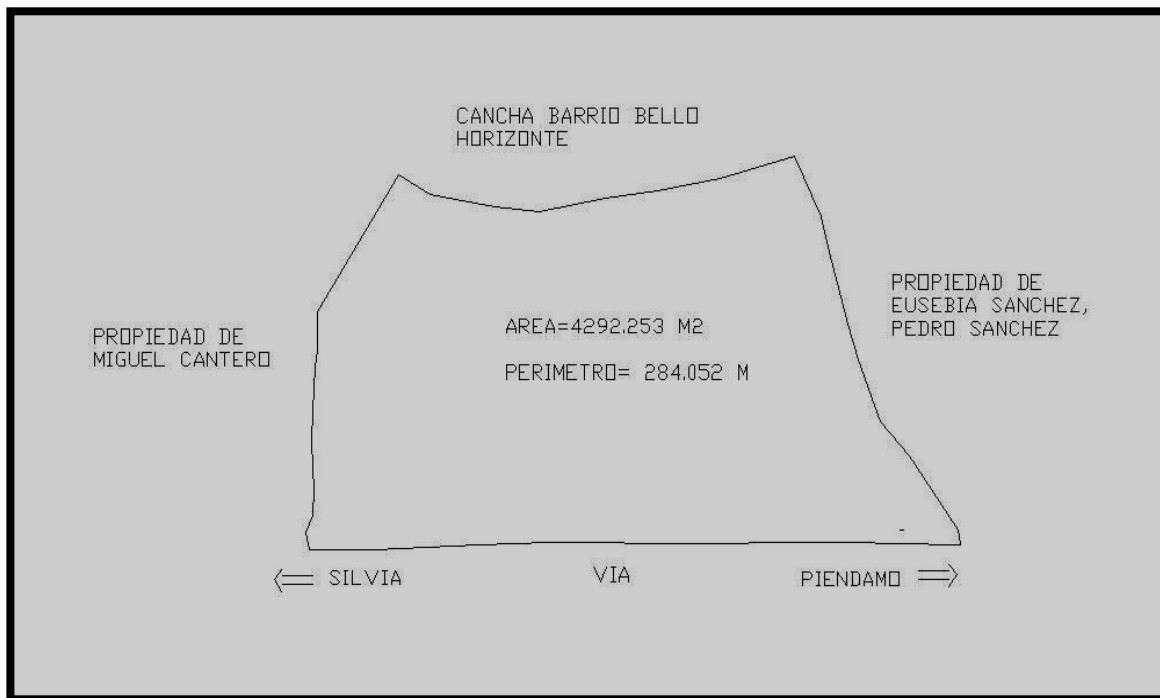


Figura 20. Área y perímetro del lote del estudio

### 6.2. DIMENSIONES DE LOS LOTES

Como la forma del terreno es ondulado, y tratando de acogerse a la máxima cobertura la distribución del terreno quedo de la siguiente manera:

Figuras 21. Representa las dimensiones de los lotes y el salón comunal diseñados

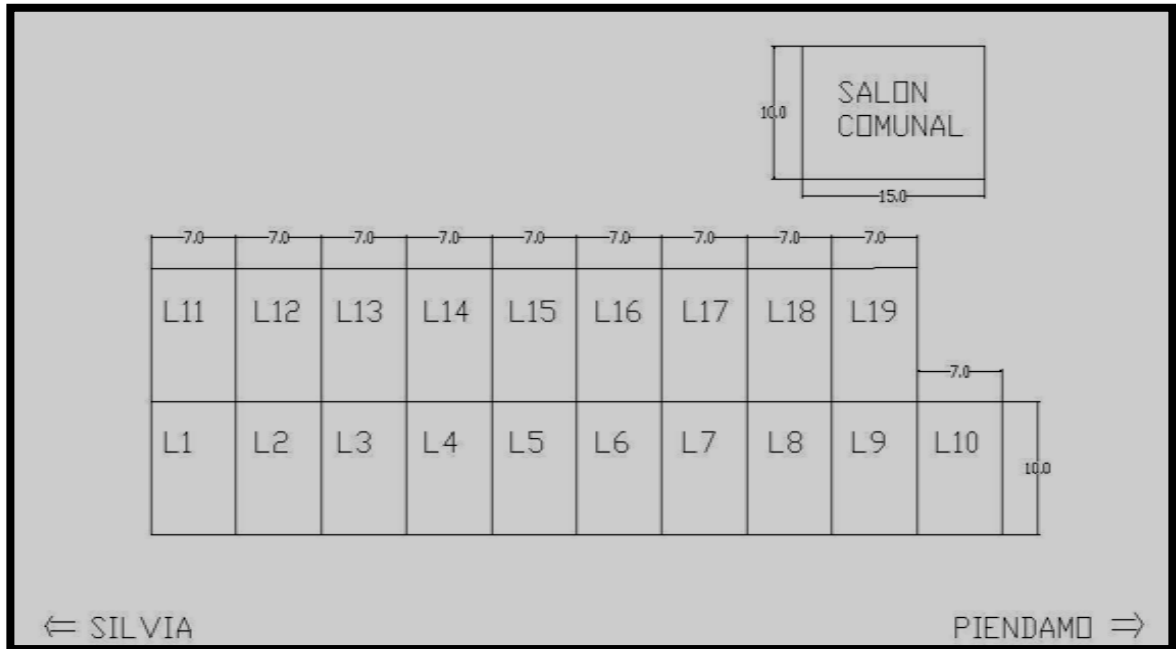


Figura 21. Dimensiones de los lotes y salón comunal

**Distribución de lotes:** se adoptaron 19 lotes con dimensiones 7 metros (m) de ancho por 11 metros (m) de largo, con 70 metros cuadrados ( $m^2$ ) construibles más un antejardín de 1 metro (m) de largo por 7 metros (m) de ancho, acogiéndose a los Decretos 2060 y 2083 de 2004 del Ministerio de Vivienda, Republica de Colombia, quien estipula las áreas mínimas de vivienda unifamiliar.

Para la urbanización se dejó adoptado un salón comunal con dimensiones 10 metros (m) de ancho por 15 metros (m) de largo.

### 6.3 DIMENSIONES DE LA VÍA

El resultado del diseño de la vía quedó estipulado así:

- **Ancho de carril:** un solo sentido de 3 metros (m)
- **Longitud total:** 138.61 metros (m)
- **Velocidad:** 20 Km/h
- **Andén:** un andén sobre la vía a lado izquierdo de esta con 1 metro (m) de ancho.
- **Pendiente:** tramo 1= 34.83%, tramo 2= 2.18% y el tramo 3= 2.24%
- **Bombeo:** 2 % aún lado de la vía
- **Radios:** en el tramo 3,  $R = 10$  metros (m)
- **Peralte:** 2 % se tomo el mismo valor del bombeo
- **Talud en corte:** 1 : 0.5
- **Terraplén:** 1 : 1.5

Figuras 22. Representa el diseño de la vía definitiva en planta y las terrazas

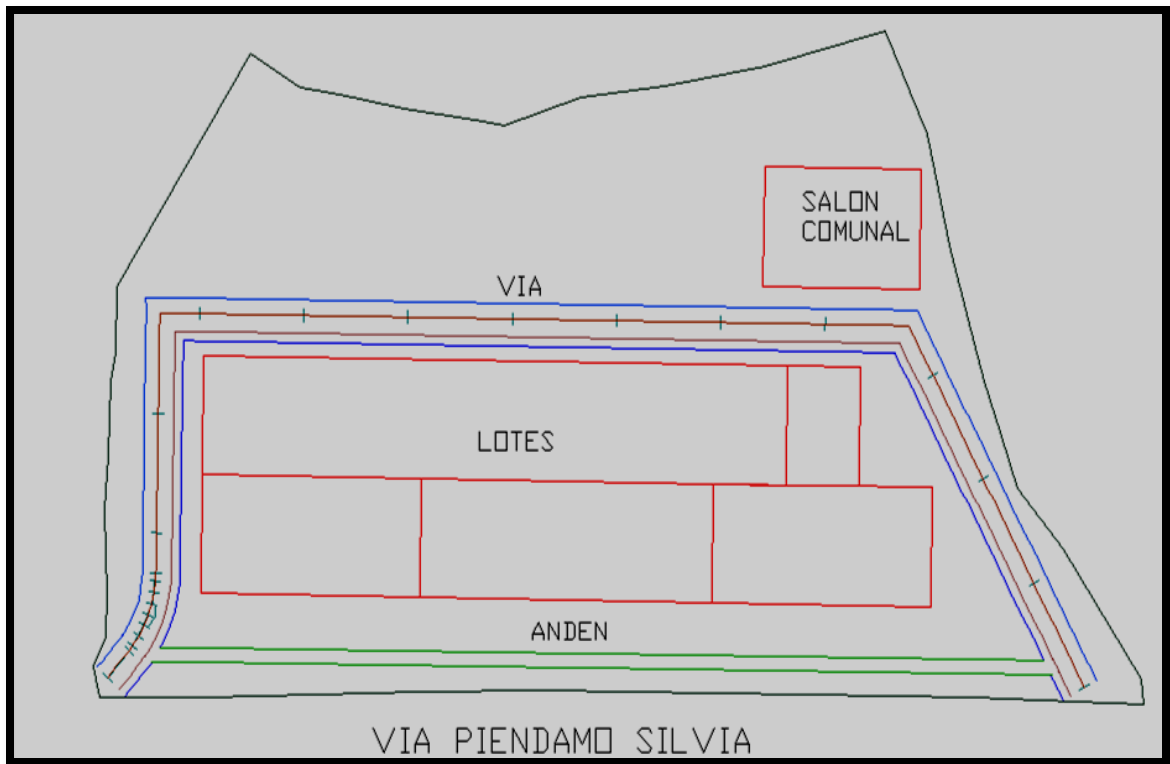


Figura 22. Vista en planta diseño de vía y terrazas

Figuras 23. Representación de la sección típica de la vía de acceso a la urbanización.

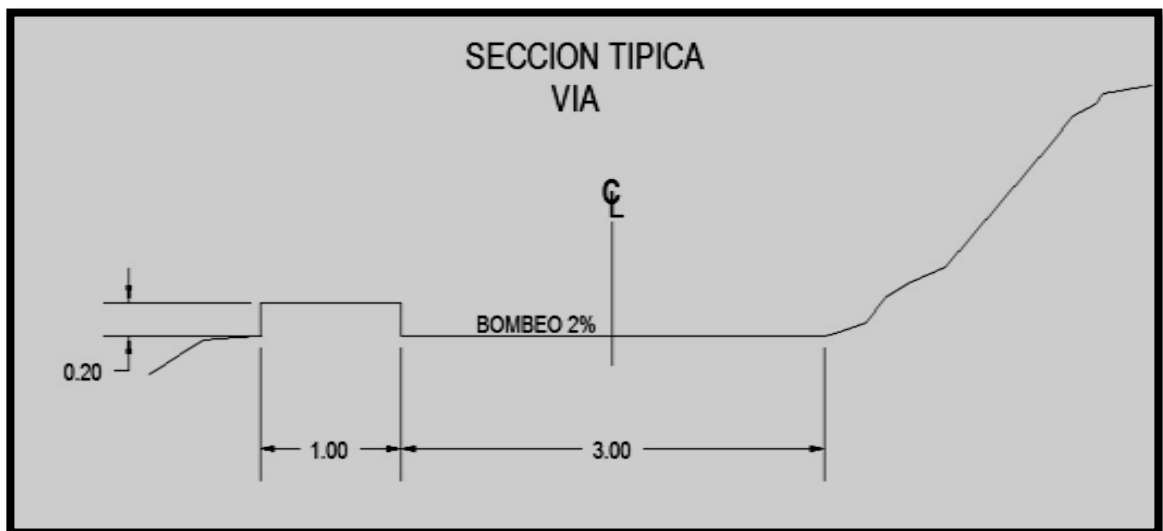


Figura 23. Sección típica de la vía de acceso

## 6.4 DISEÑO DE ANDÉN

- **Ancho:** 1.20 metros (m)
- **Longitud total:** 85.97 metros (m)

Figuras 24. Representación de la sección típica de andén de acceso a las viviendas de la urbanización.

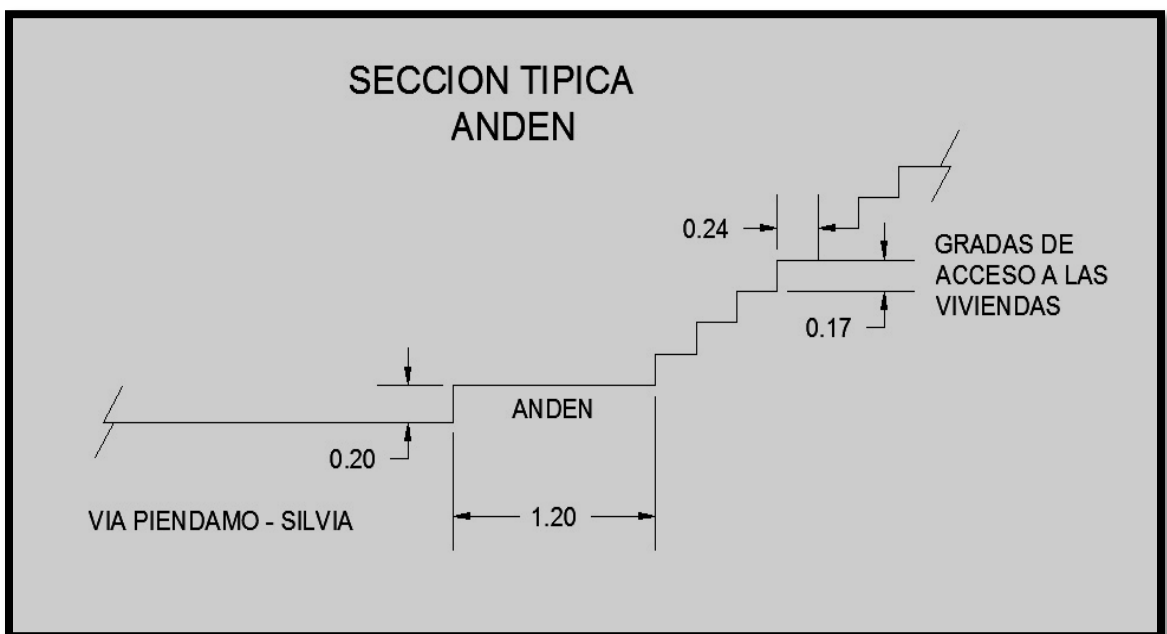


Figura 24. Sección típica del andén

## **7. REPLANTEO**

Consiste en la demarcación en el terreno de las partes que componen una obra civil, esta actividad se la ejecuta posteriormente a la realización de los diseños y su objetivo es plasmar sobre el terreno las partes que conforman la obra acogiéndose estrictamente a las dimensiones y geometría especificadas en los planos

### **7.1 REPLANTEO PARA LOS LOTES**

Como primera medida se buscaron los puntos materializados sobre el terreno, establecidos en el levantamiento topográfico, (E1, E2 y la N), se procede a instalar y nivelar el equipo en el punto de estación E2, se ingresan los coordenadas correspondientes a este punto de estación en el equipo, con una vista atrás referenciamos el punto de estación E1 ingresando sus coordenadas para amarrar el proyecto a las coordenadas trabajadas en los planos.

De los softwares TOPO3 Y AUTOCAD, se obtuvo la cartera de coordenadas de los puntos en las esquinas de las terrazas, indicándonos la norte (N), este (E), cota (z), cota negra (CN), cota roja (CR) Y cota de trabajo (CT).

En el equipo se empezó a ingresar las coordenadas de cada punto de la terraza y este a su vez nos arrojaba la dirección y la distancia horizontal en la que se encontraba dicho punto, se materializa cada punto con una estaca donde se deja indicado el valor que se debe cortar o rellenar.

Una vez ubicada cada terraza, con ayuda de cinta y de plomada se procedió a medir las longitudes de cada lote, demarcando la figura geométrica y a la vez se comprobó que se cumplía con las medidas establecidas en el plano para cada lote.

Así de esta manera se dejo indicado para realizar el trabajo de explanación.

Figuras 25-28. Las fotos constituyen la lectura definitiva de corte y terraplén sobre el terreno en el momento del replanteo.



**Figura 25.** Escenario de replanteo



**Figura 26.** Escenario de replanteo



**Figura 27.** Escenario de replanteo



**Figura 28.** Escenario de replanteo

## 8. CONCLUSIONES

- Se logró proponer un modelo de vivienda de interés social V.I.S unifamiliar que se desarrolla en un objeto espacial que podría adaptarse a las condiciones económicas y sociales de los habitantes del sector trabajado en el barrio San Cayetano del Municipio de Piendamó, Cauca.
- Con el esquema urbano se logró construir un sector de habitabilidad adecuado para los habitantes, seguro ante las condiciones de eficiencia, estabilidad y economía, compuesto mediante un modelo que promueve la integración dentro de ese grupo de habitantes, el respeto y una posible concientización social y ambiental sobre el movimiento y manejo de tierras, además de una reintegración de un grupo que hasta cierto punto ha sido excluido, para proporcionarles una vivienda más digna.
- Con el modelo digital planteado de los lotes, se aprovecha la mayor cobertura del terreno, manejando un 30 % del área para zonas verdes y con condiciones en beneficio del habitar cotidiano, más aun, cuando se genera un espacio que aumenta el confort y la calidad de vida del habitante, influyendo en el aspecto psicológico de una manera positiva.
- Con el proyecto diseñado queremos proponer una urbanización estable, cómoda y agradable con las características de generar un bienestar constante como una solución definitiva a los problemas que afectan actualmente esta comunidad.
- Los estudios ejecutados se llevaron a cabo de manera satisfactoria, ya que los resultados obtenidos tanto en la parte de análisis de datos como en la parte de diseño estuvieron en concordancia con los procedimientos de ingeniería, y en de acuerdo con las necesidades de la comunidad.



## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un estudio de suelos y de vulnerabilidad de taludes para determinar si se pueden diseñar más lotes en la zona con mayor pendiente, al igual se podrá determinar si el suelo de corte de tierras sirve para compensar en las zonas de terraplén, en caso que el material excavado no sirva como relleno se pueda hacer un adecuado manejo ambiental a la hora de depositarlo en un botadero.
- Se le pide a la comunidad respetar los diseños establecidos, para garantizar el porcentaje de zonas verdes, embellecer y lucir las zonas establecidas con alguna especie ornamental.
- Se exhorta a la comunidad para que realice los diferentes estudios y diseños estructurales y de alcantarillados para que se garantice la calidad, la funcionalidad y resistencia de la urbanización acogiéndose las normativas vigentes.
- Se recomienda que la vía de acceso a la urbanización sea de uso peatonal de acuerdo a lo establecido en el P.O.T de este municipio, y de uso vehicular solo cuando se presenten trasteos, o emergencias.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

[1] INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Manual de diseño geométrico de carreteras. 2008. {En línea}. {5 abril de 2014} disponible en:

(<http://www.invias.gov.co/index.php/documentos-tecnicos-izq>)

[2] MUNICIPIO DE PIENDAMO, CAUCA. Manual Plan de ordenamiento Territorial. 2014, POT. {En línea}. {10 abril de 2014} disponible en:

(<http://www.piendamo-cauca.gov.co/index.shtml?x=1906334>)

[3] MUNICIPIO DE PIENDAMO, CAUCA. Plan de Desarrollo Municipal “Piendamó Somos Todos 2012-2015”. {En línea}. {22 abril de 2014} disponible en:

([http://www.piendamo-cauca.gov.co/Nuestros\\_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=1907176](http://www.piendamo-cauca.gov.co/Nuestros_planes.shtml?apc=gbxx-1-&x=1907176))

[4] MINISTERIO DE VIVIENDA, CAUCA. Plan de Desarrollo Municipal “Piendamó Somos Todos 2012-2015”. {En línea}. {22 abril de 2014} disponible en:

<http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda>

[5] ALVARO TORRES, EDUARDO VILLATE BONILLA. Topografía. Localización del Proyecto en el Terreno. 4 EDICIÓN 2001.

[6] DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA, DANE. Censo 2005, municipio de Piendamó, Cauca. {En línea}. {10 abril de 2014} disponible en:

[https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL\\_PDF\\_CG2005/19548T7T000.PDF](https://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/19548T7T000.PDF)

**ANEXOS**

## ANEXO A: CARTERA NUBE DE PUNTOS

<b>CODIGO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
1	E1	50000.000	10000.0000	1910.0000
2		50048.0980	10036.1390	1909.4340
3		49997.4700	9997.8590	1909.5286
4		49984.2670	10026.0846	1920.8362
5		49973.8104	10020.3156	1919.3206
6		49976.9137	10011.2810	1914.4355
7		49979.2666	10007.1845	1912.7544
8		49981.7577	10003.0029	1910.3841
9		49984.7495	9997.2668	1909.0694
10		49989.1082	9988.3005	1906.1942
11		49987.2748	9992.4593	1907.0773
12		49991.1115	9983.6617	1905.1945
13		49991.4306	9976.9679	1903.4256
14		49993.2161	9975.2339	1903.3254
15		49996.7107	9971.4755	1902.9614
16		50002.6436	9975.0604	1902.6508
17		50010.6961	9982.2905	1902.3138
18		50015.4036	9987.2019	1903.1407
19		50020.1790	9992.7845	1903.466
20		49994.8019	9962.2640	1901.0714
21		49993.5468	9963.9721	1900.9071
22		50000.4080	9970.5838	1901.2069
23		50001.7410	9969.3398	1901.3296
24		50006.2648	9973.8800	1901.5156
25		50005.1958	9975.1575	1901.3880
26		50011.0737	9980.8848	1901.6116
27		50012.1111	9979.6068	1901.7169
28		50017.8130	9985.1963	1902.0508
29		50016.7695	9986.5619	1901.9194
30		50022.1789	9991.9139	1902.1825
31		50023.4981	9990.6281	1902.3556
32		49995.2054	9974.4944	1903.3485
33		50000.9610	9978.5384	1902.9067

<b>CODIGO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
34		50007.2028	9983.005	1902.8249
35		50013.2060	9987.7546	1903.1529
36		50017.6821	9992.3855	1904.0024
37		50013.5182	9995.2436	1904.7773
38		50009.5736	9992.3086	1904.4551
39		50006.5557	9989.8182	1904.4172
40		50005.3046	9988.0154	1903.9874
41		50004.6157	9986.676	1903.4093
42		50004.2784	9986.1977	1902.9539
43		49998.8358	9981.0437	1902.9571
44		49997.9897	9984.4142	1903.4790
45		49998.2305	9987.2686	1904.0482
46		50001.0361	9988.2709	1903.8012
47		50006.7839	9991.0286	1904.7021
48		50012.0491	9994.6551	1904.8118
49		50016.8905	9998.1717	1905.6114
50		50018.9227	10000.5859	1906.1296
51		50039.0007	10028.2286	1909.6915
52		50034.2321	10033.7081	1910.1071
53		50030.1273	10038.5731	1910.2731
54		50024.5684	10034.4034	1910.3271
55		50028.2655	10028.4513	1910.0819
56		50031.9318	10023.4212	1909.2978
57		50027.1689	10019.1782	1909.6054
58		50022.6516	10024.8229	1910.2222
59		50018.9100	10029.9088	1910.3851
60		50012.4761	10025.1774	1910.4958
61		50016.0583	10018.7306	1910.2902
62		50020.0573	10012.7705	1909.9679
63		50014.5614	10008.468	1910.0183
64		50010.5856	10014.5959	1910.3168
65		50006.8791	10021.4003	1910.4975
66		49999.8367	10017.5109	1910.6011
67		50003.3896	10011.2091	1910.3528

68		50009.3962	10004.2011	1909.9604
----	--	------------	------------	-----------

<b>CODIGO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
69		50003.6817	10000.0294	1910.1048
70		49999.3466	10007.2278	1910.3270
71		49995.1405	10014.8871	1910.6236
72		49987.9506	10011.2459	1910.7645
73		49989.1500	10002.697	1910.1862
74		49990.5824	9997.1536	1909.1068
75		49991.1749	9989.7589	1907.0597
76		49991.7733	9977.1265	1903.4761
77		49996.2044	9977.0766	1903.5268
78		49995.2873	9983.0157	1904.7962
79		49994.5934	9988.1200	1906.5323
80		49994.8304	9994.5414	1908.2655
81		49995.5568	10003.6468	1910.0446
82		49993.2314	10008.6673	1910.5369
83		49988.1828	10018.4191	1914.0254
84		49992.7869	10020.5785	1914.3661
85		49997.1222	10022.8541	1914.6318
86		50000.6266	10025.1896	1914.6384
87		50006.9552	10027.9048	1913.5892
88		50011.7831	10030.7259	1913.3595
89		49982.7184	10018.3687	1917.1181
90		49987.3957	10022.2821	1918.1828
91		49985.4705	10024.599	1919.5167
92		49993.3937	10027.2224	1919.3281
93		49995.3709	10024.7601	1918.1052
94		49992.3695	10031.4262	1921.0134
95		50000.4356	10027.8375	1918.3479
96		49999.1393	10033.3572	1920.8269
97		49998.8981	10036.4178	1921.9175
98		50004.3690	10029.7436	1918.4847
99		50005.8645	10039.6492	1922.1885
100		50005.1603	10035.832	1920.6399
101		49999.7424	9990.9656	1905.7549
102		49998.5200	9994.2871	1907.7129

103		50003.2415	9994.8419	1906.9243
-----	--	------------	-----------	-----------



<b>CODIGO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
104		50009.8945	9996.1745	1906.2325
105		50008.1503	9997.4491	1907.3765
106		50013.2588	10001.3024	1907.526
107		50026.1502	10000.7747	1905.4914
108		50024.8149	10003.3576	1905.5869
109		50022.4472	10006.7482	1906.7391
110		50030.5876	10005.1502	1904.6185
111		50026.1062	10010.4210	1906.7339
112		50036.0651	10009.5088	1904.2002
113		50038.4379	10007.9963	1903.0156
114		50039.8088	10006.5316	1903.2654
115		50035.6324	10002.5747	1902.9908
116		50034.6340	10003.4137	1902.7668
117		50044.4484	10010.8160	1903.4834
118		50043.1475	10012.1856	1903.1320
119		50047.9260	10013.9236	1903.7503
120		50045.9299	10015.2714	1903.3729
121		50054.9954	10020.3865	1904.3246
122		50053.2552	10022.4192	1904.5285
123		50059.7510	10024.6598	1904.6080
124		50057.8270	10026.5577	1904.7285
125		50029.9602	9997.0581	1902.7049
126		50029.1388	9997.7030	1902.5100
127		50015.9572	10000.6390	1906.7060
128		50003.2441	9997.6857	1909.4289
129		50003.5611	9991.6712	1905.1665
130		50008.7980	9995.3843	1906.2423
131	E2	50048.0983	10036.1388	1909.4340
132		50000.0213	9999.9935	1909.9619
133		50060.4727	10037.3173	1905.4054
134		50060.5230	10037.3859	1905.3891
135		50055.8300	10042.6678	1906.3061
136		50052.4501	10045.7276	1906.7660
137		50047.9379	10050.0568	1909.4150

138		50045.9708	10051.4854	1911.2983
-----	--	------------	------------	-----------

<b>CODIGO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
139		50007.5818	10041.9901	1922.6982
140		50011.8342	10047.3079	1924.0721
141		50015.5010	10052.3958	1923.6793
142		50017.8693	10055.5300	1922.3208
143		50019.3039	10060.8849	1922.5345
144		50042.0651	10055.4369	1915.7268
145		50023.6613	10056.2288	1920.2185
146		50027.4567	10052.7391	1918.5251
147		50020.0256	10050.5625	1920.3911
148		50011.7002	10041.2637	1921.0568
149		50007.7684	10033.5178	1919.2941
150		50009.6675	10031.8793	1916.8306
151		50013.7989	10033.8747	1915.6816
152		50017.2867	10035.2168	1914.6605
153		50023.6416	10037.7663	1913.5726
154		50029.9828	10041.8823	1913.2944
155		50036.6830	10046.9273	1912.7362
156		50031.2843	10047.9801	1914.6258
157		50026.0893	10049.5397	1916.5572
158		50021.6560	10042.9021	1914.5202
159		50036.2793	10043.7545	1910.1999
160		50042.4575	10045.7854	1909.7630
161		50046.5904	10048.9139	1909.5068
162		50048.0059	10048.4066	1908.3167
163		50047.9568	10048.6261	1909.0038
164		50046.5888	10047.4726	1908.4553
165		50046.6924	10046.3901	1908.3047
166		50048.5679	10046.9288	1908.1189
167		50048.3574	10046.3973	1909.0589
168		50046.9364	10045.8462	1909.2283
169		50048.8149	10041.2976	1909.3006
170		50051.2310	10041.7478	1908.4140
171		50049.6545	10039.5711	1909.0697
172		50051.6763	10040.1197	1908.4848

173		50052.2117	10037.1397	1908.7513
-----	--	------------	------------	-----------

<b>CODIGO</b>	<b>IDENTIFICADOR</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>
174		50045.6591	10032.8657	1909.1453
175		50032.9741	10017.3546	1906.9145
176		50038.3067	10020.7156	1906.3566
177		50041.4315	10017.3784	1904.6496
178		50037.6178	10013.2741	1904.0806
179		50032.7535	10006.8366	1904.1808
180		50043.4355	10024.5694	1906.3535
181		50047.5896	10026.5789	1906.3771
182		50051.7696	10032.892	1907.4129
183		50056.3610	10036.4279	1907.1675
184		50055.8579	10033.7301	1906.3608
185		50063.1513	10034.8231	1904.9180
186		50056.5108	10028.0922	1904.7878
187		50049.5183	10022.3226	1904.7344
188		50062.9338	10027.6358	1904.6730
189		50060.5921	10029.0759	1904.6873
190		50067.0329	10031.546	1904.9608
191		50065.6507	10033.8322	1904.812
192		50040.2317	10039.4683	1909.7289

### ANEXO C: Cartera de Coordenadas de los Lotes

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
1	A-1	50003.986	9882.257	1905.000
	B-1	50008.990	9887.152	1905.000
	A-2	49996.991	9989.403	1905.000
	B-2	50001.993	9993.300	1905.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
2	B-1	500008.99	9887.152	1905
	B-2	50001.993	9993.300	1905
	C-1	50013.991	9992.049	1905
	C-2	50006.997	9999.144	1905

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
3	C-1	50013.991	9992.049	1905
	C-2	50006.997	9999.144	1905
	D-1	50018.929	9996.945	1905
	D-2	50011.997	10004.09	1905

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
4	E-1	50018.929	9996.945	1906.500
	E-2	50011.997	10004.091	1906.500
	F-1	50023.996	10001.843	1906.500
	F-2	50017.002	10008.987	1906.500

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
5	F-1	50023.996	10001.843	1906.500
	F-2	50017.002	10008.987	1906.500
	G-1	50028.998	10006.739	1906.500
	G-2	50022.004	10013.884	1906.500

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
6	G-1	50028.998	10006.739	1906.500
	G-2	50022.004	10013.884	1906.500
	H-1	50034.007	10011.636	1906.500
	H-2	50027.007	10018.781	1906.500

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
7	H-1	50034.007	10011.636	1906.500
	H-2	50027.007	10018.781	1906.500
	I-1	50039.004	10016.531	1906.500
	I-2	50032.009	10023.673	1906.500

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
8	J-1	50039.004	10016.531	1908.000
	J-2	50032.009	10023.673	1908.000
	K-1	50044.006	10021.428	1908.000
	K-2	50037.009	10028.576	1908.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
9	K-1	50044.006	10021.428	1908.000
	K-2	50037.009	10028.576	1908.000
	L-1	50049.008	10020.325	1908.000
	L-2	50042.012	10033.472	1908.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
10	L-1	50049.008	10020.325	1908.000
	L-2	50042.012	10033.472	1908.000
	M-1	50054.011	10031.221	1908.000
	M-2	50047.016	10038.367	1908.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
11	L-2	50042.012	10033.472	1909.000
	L-3	50035.018	10040.617	1909.000
	M-2	50047.016	10038.367	1909.000
	M-3	50040.200	10045.514	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
12	K-2	50037.009	10028.576	1909.000
	K-3	50030.016	10035.721	1909.000
	L-2	50042.012	10033.472	1909.000
	L-3	50035.018	10040.617	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
13	J-2	50032.009	10023.673	1909.000
	I-3	50025.013	10030.825	1909.000
	K-2	50037.009	10028.576	1909.000
	K-3	50030.016	10035.721	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
14	H-2	50027.007	10018.781	1909.000
	H-3	50020.010	10025.929	1909.000
	I-2	50032.009	10023.673	1909.000
	I-3	50025.013	10030.825	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
15	G-2	50022.004	10013.884	1909.000
	G-3	50015.008	10021.032	1909.000
	H-2	50027.007	10018.781	1909.000
	H-3	50020.010	10025.929	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
16	F-2	50017.002	10008.987	1909.000
	F-3	50010.078	10011.239	1909.000
	G-2	50022.004	10013.884	1909.000
	G-3	50015.008	10021.032	1909.000



LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
17	D-2	50011.997	10004.091	1909.000
	D-3	50005.004	10011.239	1909.000
	F-2	50017.002	10008.987	1909.000
	F-3	50010.078	10011.239	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
18	C-2	50006.997	9999.144	1909.000
	C-3	50000.001	10006.342	1909.000
	D-2	50011.997	10004.091	1909.000
	D-3	50005.004	10011.239	1909.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
19	B-2	50001.993	9993.300	1908.000
	B-3	49994.998	10001.446	1908.000
	C-2	50006.997	9999.144	1908.000
	C-3	50000.001	10006.342	1908.000

LOTE	EJES	NORTE	ESTE	COTA
20	A-4	50651.254	10383.760	1910.500
	A-5	50644.260	10390.906	1910.500
	B-4	50661.974	10394.252	1910.500
	B-5	50654.979	10401.398	1910.500

### ANEXO B: Cartera Ejes de la Vía por Tramos

COORDENADAS DISEÑO VÍA EN PLANTA TRAMO 1										
PI	Tipo	Tipo	Abscisa	Eje (m)	Eje (m)	Eje (m)	Cota Rasante	Cota de Trabajo	Peralte (%)	Peralte (%)
#	Curva	Punto	m	N	E	Cota	m	m	Izquierda	Derecha
			0.000	49 997 960	9 967 183	1 901 126	1 901 014	0.113	-2.00	2.00
			10 000	49 995 451	9 976 863	1 903 498	1 902 755	0.744	-2.00	2.00
			20 000	49 992 943	9 986 543	1 906 062	1 905 503	0.559	-2.00	2.00
			30 000	49 990 434	9 996 223	1 908 805	1 907 839	0.966	-2.00	2.00
			35 521	49 989 050	10 001 567	1 909 962	1 907 975	1 987	-2.00	2.00

COORDENADAS DISEÑO EN PLANTA TRAMO 2										
PI	Tipo	Tipo	Abscisa	Eje (m)	Eje (m)	Eje (m)	Cota Rasante	Cota de Trabajo	Peralte (%)	Peralte (%)
#	Curva	Punto	m	N	E	Cota	m	m	Izquierda	Derecha
			0.000	49 987 840	9 999 426	1 909 527	1 907 909	1 618	-2.00	2.00
			10 000	49 994 992	10 006 416	1 910 307	1 908 128	2 179	-2.00	2.00
			20 000	50 002 143	10 013 405	1 910 440	1 908 346	2 093	-2.00	2.00
			30 000	50 009 295	10 020 395	1 910 438	1 908 565	1 873	-2.00	2.00
			40 000	50 016 447	10 027 384	1 910 419	1 908 783	1 636	-2.00	2.00
			50 000	50 023 598	10 034 374	1 910 815	1 909 002	1 814	-2.00	2.00
			60 000	50 030 750	10 041 363	1 912 260	1 909 220	3 040	-2.00	2.00
			70 000	50 037 901	10 048 353	1 913 112	1 909 438	3 674	-2.00	2.00
			75 302	50 041 693	10 052 059	1 913 841	1 909 554	4 287	-2.00	2.00

**COORDENADAS DISEÑO EN PLANTA TRAMO 3**

PI	Tipo	Tipo	Abscisa	Eje (m)	Eje (m)	Eje (m)	Cota Rasante	Cota de Trabajo	Peralte (%)	Peralte (%)
#	Curva	Punto	m	N	E	Cota	m	m	Izquierda	Derecha
			0.000	50 039 643	10 052 007	1 914 585	1 909 588	4 997	-2.00	2.00
			10 000	50 046 648	10 044 870	1 909 326	1 909 267	0.059	-2.00	2.00
			20 000	50 053 653	10 037 734	1 908 064	1 907 534	0.531	-2.00	2.00
1	Circular	PC	23 207	50 055 899	10 035 445	1 906 963	1 906 566	0.397	-2.00	2.00
			30 000	50 061 884	10 032 516	1 904 878	1 904 924	-0.046	-2.00	2.00
1	Circular	PT	30 391	50 062 274	10 032 479	1 904 820	1 904 891	-0.071	-2.00	2.00
			33 425	50 065 299	10 032 248	1 904 805	1 904 706	0.099	-2.00	2.00