



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**FACULTAD DE**  
**INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**MAESTRÍA EN VÍAS TERRESTRES**

**TEMA:**

**“DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES”**

**AUTOR:**

**Ing. Luis Israel Alulema Alvarez**

**DIRECTOR:**

**Ing. Dilon Moya Medina, M.Sc.**

Ambato – Ecuador  
Marzo, 2008

# CERTIFICACIÓN

En mi calidad de director de la Tesis “DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES”, Trabajo elaborado por el Ing. Luis Israel Alulema Alvarez, Certifico que:

- La presente tesis es original de su autor
- La tesis ha sido revisada en cada uno de sus respectivos capítulos
- La tesis está concluida y puede continuar con el trámite respectivo

---

Ing. Dilon Moya Medina, M.Sc.

**DIRECTOR**

C.I. 180170062-4

# AUTORÍA

El abajo firmante certifica que el trabajo de tesis, “DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES”, es original en todas sus partes, su contenido, ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad del autor.

---

**Ing. Luis Israel Alulema Alvarez**

C.I. 180087491-7

# DEDICATORIA

**A mis padres,**

**Alfredo y Zoila,** ejemplo de amor y sabiduría,  
os dedico la presente.

**ISRAEL**

# AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, a la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, docentes, personal administrativo y trabajadores.

Al Ilustre Municipio de Pelileo por su aporte, en el desarrollo del presente trabajo.

Con estima y consideración, al *ingeniero Dilon Moya Medina, M.Sc*, por su apoyo y colaboración en la dirección de la presente.

**ISRAEL**

## ÍNDICE GENERAL

<b>A. PÁGINAS PRELIMINARES</b>		
PORTADA O CARÁTULA.....		I
CERTIFICACIÓN.....		II
AUTORÍA DEL TRABAJO .....		III
DEDICATORIA.....		IV
AGRADECIMIENTO.....		V
ÍNDICE GENERAL.....		VI
RESUMEN EJECUTIVO.....		IX
<b>B. TEXTO</b>		
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>		<b>X</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>		
<b>EL PROBLEMA</b>		
1.1.	Planteamiento del problema.....	1
1.1.1.	Contextualización.....	1
1.1.2.	Antecedentes.....	3
1.1.3.	Formulación del problema.....	4
1.1.4.	Delimitación.....	4
1.1.4.1.	Delimitación Temporal.....	4
1.1.4.2.	Delimitación Espacial.....	4
1.2.	Justificación.....	4
1.3.	Objetivos.....	4
1.3.1.	Objetivo General.....	4
1.3.2.	Objetivos Específicos.....	5
<b>CAPÍTULO 2</b>		
<b>MARCO TEÓRICO</b>		
2.1.	Antecedentes investigativos.....	6
2.2.	Fundamentación.....	7
2.2.1.	Fundamentación Teórica.....	7
2.2.1.1.	Vías.....	7
2.2.1.1.1.	Diseño de la vía.....	7
2.2.1.1.2.	Diseño geométrico.....	8
2.2.1.1.3.	Factores que intervienen en el trazado horizontal de la vía.....	9
2.2.1.1.4.	Diseño en planta.....	10
2.2.1.1.5.	Curvas horizontales.....	10
2.2.1.1.6.	Velocidad de aceleración.....	12

2.2.1.1.7.	Perfil longitudinal de la vía.....	12
2.2.1.1.8.	Curvas verticales.....	13
2.2.1.1.9.	Sección transversal.....	14
2.2.1.1.10.	Taludes.....	15
2.2.1.1.11.	Estabilidad de taludes.....	15
2.2.1.2.	Características del sector.....	15
2.2.1.3.	Estudios para el diseño geométrico de la vía.....	16
2.2.1.3.1.	Levantamiento topográfico.....	16
2.2.1.3.2.	Estudios de suelos.....	16
2.2.1.3.3.	Estudios de tráfico.....	16
2.2.1.4.	Etapas de ejecución de una obra.....	16
2.2.1.4.1.	Prefactibilidad.....	17
2.2.1.4.2.	Factibilidad de evaluación.....	17
2.2.1.4.3.	Financiación.....	17
2.2.1.4.4.	Diseño.....	17
2.2.1.4.5.	Modalidad de ejecución.....	17
2.2.1.4.6.	Construcción.....	18
2.2.1.4.7.	Mantenimiento.....	18
2.2.1.5.	Herramientas de representación computacionales.....	18
2.2.1.5.1.	Programa Land Desktop 2006.....	18
2.2.1.5.2	Manual de desempeño Land Desktop 2006.....	22
<b>CAPÍTULO 3</b>		
<b>METODOLOGÍA</b>		
3.1.	Enfoque investigativo.....	56
3.2.	Nivel y tipo de investigación.....	56
3.3.	Población y muestra.....	56
3.4.	Técnicas e instrumentos.....	57
3.5.	Procesamiento y análisis.....	57
<b>CAPÍTULO 4</b>		
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>		
4.1.	Análisis e interpretación de resultados.....	58
<b>CAPÍTULO 5</b>		
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
5.1.	Conclusiones.....	66
5.2.	Recomendaciones.....	66
<b>CAPÍTULO 6</b>		
<b>LA PROPUESTA</b>		
6.1.	Datos informativos.....	68

6.2.	Introducción.....	69
6.3.	Estudio del trafico vehicular.....	70
6.4.	Caracterización deL Cantón Pelileo.....	76
6.5.	Diseño computarizado del paso lateral para la ciudad de pelileo ..	81
6.3.1.	Datos de campo(ver anexos).....	82
6.3.2.	Diseño sentido horizontal (ver anexos).....	82
6.3.2.1.	Elementos de las curvas horizontales (ver anexos).....	82
6.3.3.	Diseño sentido vertical (ver anexos).....	82
6.3.4.	Secciones transversales (ver anexos).....	82
6.3.5.	Diagrama de masas (ver anexos).....	82
6.3.5.1.	Abscisas vs volúmenes acumulados (ver anexos).....	82
<b>C. MATERIALES DE REFERENCIA</b>		
1.	Bibliografía.....	83
2.	Anexos.....	84

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## MAESTRÍA VIAS TERRESTRES

TEMA: “DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES”.

**Autor:** Ing. Israel Alulema Alvarez

**Fecha:** Marzo del 2008

### RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación, tiene como tema: “**DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES**”. En la elaboración se ha requerido la utilización procedimental del estudio bibliográfico y trabajo de campo; la técnica principal utilizada es la encuesta para la toma de la información, posteriormente procesada matemáticamente por medio de la estadística.

Considerando los objetivos específicos, para el diseño del paso lateral para la ciudad de Pelileo, se elige el mejor criterio técnico para el diseño geométrico de vías, utilizando la herramienta de representación computacional el land desktop 2006, realizando el relevamiento topográfico de la zona.

Con los resultados obtenidos se determina la aceptación del los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo, por la realización del diseño del paso lateral para su zona cumpliendo las normas y especificaciones que una vía moderna se ha de considerar. En base a las conclusiones se elabora la propuesta del diseño geométrico del paso lateral para la ciudad de Pelileo, que brinde confort y seguridad para los habitantes.

# INTRODUCCIÓN

Las sociedades a través del tiempo y un espacio sufren una evolución técnica científica, la globalización, el calentamiento global, la pobreza, no muy lejos seremos testigos de la creación del ser humano clonado, en si, los pueblos con sus adelantos como con sus retrasos, estamos expuestos al cambio sea este positivo o negativo.

No obstante aún el ser humano vive en un mundo de necesidades, el no lograr exportar sus productos por la falta de vías de comunicación es evidente, a medida que los pueblos avanzan y crecen, su desarrollo es insostenible, las pocas o nefastas carreteras no cumplen las normas y especificaciones básicas de diseño.

En el campo de la técnica y en contribución al desarrollo de los pueblos, se ha visto la necesidad de plantear como investigación de tesis de grado el **“DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES”**; la presente permitirá el desarrollo de la ciudad de Pelileo y la zona central del país.

El presente trabajo investigativo se desarrolla en seis capítulos que a continuación se detalla:

Primer capítulo; se analiza El Problema, considerando su contextualización, análisis de la situación actual, objetivos y justificación. Segundo capítulo; comprende el Marco Teórico, analizando la fundamentación teórica del tema. Tercer capítulo; se determina la Metodología que se ha utilizado, sumado las encuestas realizadas a los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo. Capítulo cuarto; se realiza el análisis de datos e interpretación de los resultados, aplicando métodos matemáticos-estadísticos y representación grafica en excel. Capítulo cinco; se determina las respectivas conclusiones y recomendaciones. Capítulo seis; se trabaja

la Propuesta parte central del presente trabajo, en el diseño geométrico del paso lateral para la ciudad de Pelileo.

# **CAPÍTULO 1**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

En las últimas décadas del siglo XX asistimos a un conjunto de transformaciones económicas-sociales y culturales cuya vertiginosidad y complejidad no admite precedente y nuestro país rico en recursos naturales, de etnias y culturas múltiples en su acelerado modo de vida, permite ver en las vías de comunicación su potencial salida de desarrollo, dicese así, que a mayor distancia las necesidades se acortan con el uso adecuado

El mundo se ve invadido por formas de producción y consumo, una preocupación por el deterioro incontenible de los recursos naturales, el avance de la pobreza; sin embargo, se hace referencia a un nuevo fenómeno que ha llegado a convertirse en un paradigma para los países en desarrollo.

La globalización, engloba un proceso de creciente internacionalización del capital financiero, industrial y comercial, nuevas relaciones políticas internacionales y el surgimiento de nuevos procesos productivos, procesos industriales, procesos tecnológicos y de consumo deslocalizados geográficamente, una expansión y uso intensivo de la tecnología sin precedentes.

Se dan las oportunidades, en el proceso de globalización plantea la oportunidad de mejorar las condiciones de acceso a los mercados que anteriormente se hallaban fragmentados y aislados. Los flujos de información, tecnología, vías de comunicación y capital han sido los que han incrementado su movilidad y por consiguiente han mejorado las condiciones de acceso para economías con menor capacidad de generación interna.

En las últimas décadas del siglo XX asistimos a un conjunto de transformaciones económicas-sociales y culturales cuya vertiginosidad y complejidad no admite precedente y nuestro país rico en recursos naturales, de etnias y culturas múltiples en su acelerado modo de vida, permite ver en las vías de comunicación su potencial salida de desarrollo, dícese así, que a mayor distancia las necesidades se acortan con por el uso adecuado de una carretera, una vía asfaltada.

Tungurahua, provincia de Ecuador situada en el centro del país; es una de las diez que forman la región de la Sierra. Limita al norte con las provincias de Napo y Cotopaxi, al este con la de Pastaza, al sur con las de Morona Santiago y Chimborazo, y al oeste con la de Bolívar. Ocupa una pequeña superficie volcánica y sísmicamente activa en plena cordillera andina. El sector oeste está formado por las montañas de la cordillera Occidental, con elevaciones como la de Carihuarazo (5.106 m) y Sagatua (4.152 m); por el sector este se extienden las estribaciones de la cordillera Real, donde se encuentra el volcán Tungurahua (5.033 m; en 1916 y 1975 tuvieron lugar sus mayores erupciones) y el cerro Hermoso (4.639 m). El centro corresponde a una depresión que se inscribe en el surco interandino y es avenida por los ríos Patate y Chambo, que se unen para formar el Pastaza, curso de agua que se abre camino a través de la cordillera Real hacia el Amazonas. Los cursos fluviales son aprovechados como recursos hidroeléctricos. El clima es tropical, con las modificaciones que introducen la altitud y la orientación de las vertientes.

En las zonas más bajas y en las de la vertiente amazónica se dan cultivos tropicales, como es el caso de la cuenca del Pastaza, con caña de azúcar, café y bananos o plátanos. Sin embargo, debido a la altitud de los terrenos, predominan los cultivos templados, de cereales y frutales, así como el aprovechamiento de los pastos por las explotaciones ganaderas. El área más dinámica de la provincia es esta depresión central, donde se ubica su capital, Ambato, y la casi totalidad de los principales núcleos de población, como Píllaro, Pelileo o Baños. Estas localidades agrupan la actividad industrial de base agraria, como la de hilados de algodón, fibras vegetales y fábricas de cerveza. Tiene una situación estratégica en el conjunto del corredor central andino; por ella discurre la carretera Panamericana y el ferrocarril,

constituyendo una vía de penetración hacia la Amazonia. Superficie, 3.335 km<sup>2</sup>; población (1997), 428.116 habitantes.

Los requerimientos y necesidades en la provincia del Tungurahua son innumerables sus accidentes geográficos son considerables, los accesos son estrechos y no presentan adecuados estudios técnicos, se suma la falta de vías y carreteras, lo que impiden el potencial desarrollo del pueblo.

### **1.1.2. ANTECEDENTES**

Los problemas del hombre para buscar tierras aptas para la producción han sido un factor predominante en el campo de la evolución de cada objetivo trazado. Y se ha constituido en la premisa para que éste se ubique en diferentes zonas, donde le era más fácil obtener su sustento.

Luego el afán expansionista de los pueblos para buscar terrenos productivos, así como de intercambiar el fruto de sus cultivos, despertaron el interés de trasladarse de un lugar a otro por senderos primitivos que salvando accidentes geográficos se constituyeron en las primeras vías de comunicación.

Con la aparición del automóvil, los factores geométricos que hasta ese entonces eran adecuados a las exigencias de transporte animal, tuvieron que ser cambiados para dar cabida a las exigencias de velocidad y capacidad de carga de los vehículos del moderno parque automotor mejorando de esta manera el alineamiento, pendiente y superficie de rodadura existente.

En la provincia del Tungurahua potencialmente agrícola e industrial, es necesaria una aplicabilidad técnica en el ordenamiento y distribución del territorio, diseño de vías de comunicación, mejoramiento en su trazado, en la apertura de soluciones que viabilicen el desarrollo, objetivamente para garantizar el libre tránsito salvaguardando vidas y elementos materiales.

### **1.1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál será el diseño geométrico del paso lateral para la ciudad de Pelileo con seguridad y confort para los habitantes?

### **1.1.4. DELIMITACIÓN**

#### **1.1.4.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El diseño geométrico de la vía de comunicación se desarrolló en el periodo de Agosto del 2007 a Febrero del 2008.

#### **1.1.4.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

Los estudios de campo, se realizaron a lo largo del trayecto de la vía, los ensayos en los Laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi Chico y se complementará con el trabajo de oficina en la ciudad de Ambato Provincia del Tungurahua.

### **1.2. JUSTIFICACIÓN**

- Al realizar el diseño geométrico de la vía los sectores por los que atraviesa la misma, tendrán un desarrollo más acelerado en sus actividades agrícolas, comerciales y de turismo así como la rápida comunicación; a su vez descongestionará el tráfico en la parte central de la ciudad.
- Se proyecta el desarrollo hacia nuevas zonas por donde atraviesa la vía, produciendo el crecimiento de dichos lugares.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar geoméricamente el paso lateral, ramal occidental en el sector de Pelileo de la provincia de Tungurahua.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ubicar la zona en estudio.
- Diseñar geoméricamente la vía utilizando el programa Land Desktop 2006
- Realizar el levantamiento topográfico del sector del paso lateral, ramal occidental en el sector de Pelileo
- Realizar los estudios técnicos de campo y de laboratorio apropiados para garantizar el diseño geométrico de la vía.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Las grandes y pequeñas obras de la Ingeniería Civil, han sido sustentadas en el estudio técnico de las condiciones del terreno, ubicación con respecto a un plano horizontal y vertical, su relieve, su posición y ubicación geográfica, coordenadas planas, sus pendientes o laderas, diferencias de alturas (altitud), cotas, rumbos, azimuts, deflexiones, perfiles de terreno, en donde van a ser materializadas las obras, requiriendo de una planificación y dando lugar al aprovechamiento de recursos humanos, materiales y por ende obtener obras seguras, económicas que perduren mas del tiempo planificado de existencia o de vida útil para el cual fueron diseñadas.

Las vías, las carreteras, los senderos, a través del tiempo han contribuido a salvar grandes y pequeñas distancias permitiendo al hombre su desarrollo, no obstante su diseño y construcción conlleva a la movilización de recursos tanto humanos como materiales, en la actualidad los técnicos utilizan paquetes computacionales (software) para su diseño, los estudios de laboratorio y de campo cada vez mas versátiles y seguros y a la utilización de maquinaria de punta para su construcción, permitiendo acortar tiempo, y es mas evidente el aprovechado uso del suelo y la conservación del medio ambiente.

Pelileo cantón de la provincia de Tungurahua, uno de los cantones que en los últimos años ha sufrido un acelerado progreso por sus condiciones de gente pujante, su aprovechado suelo agrícola, su producción avícola es una de las mas relevantes del país, el arte de la confección de prendas de vestir su evolución gracias a las nuevas tecnologías de la confección a conllevado a Pelileo al vertiginoso adelanto económico, ahora conocida como la ciudad azul, dispone de una sola vía de ingreso y salida , la misma que sirve como entrada a la amazonia. Atraviesa por una zona comercial ocasionando un tráfico lento e inseguro.

El Ilustre Municipio de Pelileo es una de las Instituciones preocupadas del sector, ha visto la necesidad de programar el diseño geométrico de un paso lateral, ramal occidental, obra que permitirá cubrir la necesidad del sector, así como también ayudará el descongestionamiento del tráfico dentro de la ciudad y el desarrollo de dicha institución.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN**

### **2.2.1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA**

#### **2.2.1.1. VÍAS**

**Concepto,** En términos generales se entiende por vía el medio que sirve de transporte de personas, mercancías, agua, fluidos, corriente eléctrica, etc; de un lugar a otro.

El transporte propiamente dicho se refiere a personas o mercancías y se puede efectuar por tierra (caminos, ferrocarriles, tranvías), por medio del agua (marítimos, fluviales, lacustres, canales) o por medio del aire (aviones, helicópteros).

El transporte tiene una importancia vital en el desarrollo económico porque es la unión indispensable entre la producción y el consumo, unión sin la cual esos fenómenos no podrían existir con el carácter masivo que presentan en la actualidad.

De ahí el gran significado económico que reviste la minimización de los costos en los desplazamientos del costo mínimo global del mínimo global del vicio de transporte.

##### **2.2.1.1.1. DISEÑO DE LA VÍA**

Para el diseño de la vía, es necesario conocer la información topográfica obtenida en el campo, de tal manera que se pueda dibujar el plano topográfico y determinar el trazado del polígono definitivo, el mismo que respetará el paso por los puntos obligados, y las normas técnicas establecidas.

### **2.2.1.1.2. DISEÑO GEOMÉTRICO**

El diseño geométrico de una vía es el proceso que correlaciona elementos físicos tales como: alineaciones, pendientes, distancia de visibilidad, radios de curvatura, peralte, anchos de carril, etc. Características de operación como son: la facilidad de frenado, aceleración, condiciones de seguridad, confort, etc.

A través del diseño geométrico se obtiene datos que son expresiones cuantitativas de la idiosincrasia, naturaleza y requerimientos de los usuarios, así también del tipo de vehículos y uso de la tierra. Estos factores se unen para configurar una vía, que dentro de las limitaciones económicas, satisfaga la demanda reflejada por los mismos.

Los criterios que se aplican en el diseño geométrico de una vía, se sustentan en una expresión matemática racional de diseño del vehículo y sus características de operación, así también el uso de los principios de geometría y física. Además de los cálculos matemáticos, se incluye en el estudio, de los resultados empíricos deducidos de numerosas observaciones y de un análisis minucioso del comportamiento conductor, reacciones humanas y capacidad de carretera.

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

El diseño geométrico es aplicable tanto a carreteras como a vías férreas e incluso a canales de navegación, sin embargo consideraremos aspectos técnicos, para concebir una carretera completa y funcional, que cumpla los objetivos de seguridad y comodidad para los usuarios y compatibilidad con el medio ambiente, es decir que su construcción sea sostenible y los beneficios esperados sean mucho mayores que los costos.

### **2.2.1.1.3. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO HORIZONTAL DE LA VÍA**

Las características y limitaciones de los vehículos y de los conductores, deben regir el diseño horizontal de la vía, la misma que debe ser eficiente en el día y la noche, en tiempo bueno y tiempo malo, y satisfacer el tráfico actual y futuro.

Los factores que intervienen en el diseño horizontal de una vía son:

#### **Factor humano**

**Limitaciones físicas:** eficiencia, visión, cálculo, percepción, reacción y fatiga.

**Características del conductor:** después que los ojos de una persona registran un obstáculo, hay un tiempo hasta que se produce la reacción muscular adecuada, el mismo que se denomina tiempo de reacción, este valor varía según la persona y su estado físico. A este se suma el tiempo de percepción, el tiempo resultante oscila de 2 a 3 segundos.

#### **Factor vehicular**

**Limitaciones de diseño,** los vehículos dependiendo del trabajo en el que se requiera, presentan sus propias características de diseño, que son: largo, ancho, alto, peso y potencia.

**Limitaciones de operación,** las dimensiones propias de cada vehículo, influye en las dificultades de maniobra, tales como: visibilidad, velocidad, radio de giro y funcionamiento.

#### **Factor vial**

- Velocidad de diseño

- Visibilidad
- Radio de curvatura
- Distancia de parada
- Gradiente
- Alineación longitudinal
- Capacidad
- Intersección
- Facilidades intermedias
- Dispositivos de control
- Señalamientos

#### **2.2.1.1.4. DISEÑO EN PLANTA**

El diseño en planta de una carretera está compuesto fundamentalmente de rectas y curvas, en las rectas es posible lograr un movimiento uniforme del vehículo, buena visibilidad para el conductor, seguridad y un menor consumo de combustible; las rectas presentan problemas para la circulación vehicular cuando son excesivamente largas, la monotonía produce cansancio constituyéndose en un peligro, pudiendo influir en los valores de los tiempos de reacción y percepción.

La imperiosa necesidad de salvar los accidentes topográficos que presenta el terreno obliga a intercalar curvas entre las alineaciones rectas, esto da origen a la fuerza centrífuga y la falta de visibilidad; la fuerza centrífuga genera el deslizamiento transversal y la probabilidad de vuelco del vehículo, por estas y muchas razones las curvas hay que proyectarlas cumpliendo una serie de normas y condiciones técnicas para evitar los riesgos de circulación.

#### **2.2.1.1.5. CURVAS HORIZONTALES**

La alineación en planta de una vía, consiste en una sucesión de tramos rectos, conectados por curvas circulares. Las curvas circulares, son arcos de círculo que forman la proyección sobre un plano horizontal, de las curvas empleadas para unir dos tangentes sucesivas.

### Curvas simples

Se conoce como curva simple cuando dos tangentes son enlazadas por una sola curva, la misma que pueden direccionarse a la izquierda o a la derecha. Los elementos de una curva se determinan por métodos geométricos y trigonométricos y forman parte principal del trazado o replanteo en el terreno, y son:

R = Radio de la curva.

PC = Punto de inicio de la curva.

PT = Punto donde termina la curva.

$\Delta$  = Ángulo central de la curva o deflexión.

CC = Punto medio de la curva.

### Curvas compuestas

Son curvas compuestas cuando dos tangentes son enlazadas con dos o más curvas simples. Las curvas son en el mismo lado, y sus radios son diferentes.

Cada una de las curvas se calculan independientemente, se determinan todas las distancias y elementos de las tangentes principales e intermedias, y otros que son necesarios para el trazado.

Este tipo de curvas horizontales es utilizado por dos razones fundamentales:

- 1) Cuando se quiere que el eje de la vía se adecue a las características del terreno.
- 2) Cuando por condiciones propias del terreno y por salvar muchos obstáculos, la longitud de las tangentes tenga que ser diferente.

### Curvas reversas o contracurvas

Son curvas simples de sentido contrario y tienen un punto de tangencia común, siendo los radios de estas curvas iguales o distintas.

### Curvas espirales

Las curvas de retorno se presentan cuando se tiene dos alineaciones paralelas entre sí o el ángulo de deflexión es cercano a  $180^\circ$  y que se debe unir con un arco de círculo.

#### **2.2.1.1.6. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN**

La velocidad de circulación en carretera es considerada como un esfuerzo de trabajo, pues permite proporcionar al usuario una carretera con mayor grado de seguridad, lo que no sucede cuando la misma vía es diseñada para la velocidad de proyecto.

En sitios de concentración de esfuerzos, intersecciones, canalizaciones, para el diseño de curvas, en distancias de visibilidad, etc; la velocidad de circulación resulta ser más efectiva.

La velocidad de circulación es la velocidad máxima a la cual puede desplazarse un vehículo en un tramo de vía bajo las condiciones de tráfico dominantes y siendo indiferentes las condiciones climáticas de cada época, sin exceder de ninguna manera el valor de la velocidad de proyecto. La velocidad de circulación es importante en el instante de evaluar los costos de circulación, los mismos que varían según la velocidad a la que se recorra.

#### **2.2.1.1.7. PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA**

Simultáneamente con el diseño en planta de una vía, se debe ir dibujando el correspondiente perfil, para obtener en cuenta los espaciamientos respecto a la pendiente, cortes y rellenos.

El perfil longitudinal está compuesto por una serie de líneas rectas que son las pendientes, enlazadas entre sí, por curvas parabólicas verticales, tangentes a las mismas.

La pendiente depende del tipo de carretera y la clase de suelo existente, la misma que se considera positiva si es ascendente y negativa cuando es descendente.

Cuando se proyecta el eje vial de una carretera, es conveniente que el perfil longitudinal no supere la gradiente máxima, y al mismo tiempo, obtener el mínimo de movimiento de tierras. Las cotas de los puntos sobre el terreno se denominan cotas negras y se calcula por interpolación, las cotas sobre la línea proyecto se denomina cotas rojas y se determina de acuerdo a la pendiente y la distancia horizontal.

En el cálculo de perfil longitudinal se realizará la compensación del material excavado con el material necesario para el relleno; criterio que permite establecer la magnitud de las gradientes, y éstas a su vez permiten determinar la magnitud de las curvas verticales.

#### **2.2.1.1.8. CURVAS VERTICALES**

Las curvas verticales se usan para dar transiciones suaves entre los cambios de pendiente o tangentes, los mismos que pueden ser circulares, parabólicas cuadráticas y parabólicas cúbicas.

Las curvas verticales, deben proporcionar distancias de visibilidad adecuadas sobre crestas y hondonadas. La visibilidad, es uno de los parámetros fundamentales en el diseño de las curvas verticales, porque permite a usuario detenerse, antes de llegar al obstáculo ubicado en la vía; o cuando, se encuentre con un vehículo que circula en sentido contrario.

Las curvas verticales se clasifican en cóncavas y convexas: En las curvas convexas gobierna la distancia de parada segura, mientras que en las curvas cóncavas prima la distancia visual de luz delantera. En las rasantes que superan cierto valor, las curvas verticales deberán cumplir con las condiciones mínimas determinadas para el diseño.

En la práctica las curvas verticales más aplicables son del tipo parabólicas cuadráticas, porque la variación de la inclinación de la tangente es constante, se asemejan a las curvas circulares, y se encuentran dentro de los parámetros de diseño y gradientes usuales.

### **Curvas verticales concavas**

Es importante preservar la integridad física del usuario, se necesita tener curvas verticales cóncavas lo suficientemente largas, de tal manera que la longitud de los rayos de la luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente similar a la distancia de visibilidad inevitable para la parada de un vehículo.

### **Curvas verticales convexas**

La longitud mínima de las curvas verticales, se determina basándose en los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 m., una altura del objeto que se divide sobre la carretera igual a 0.15m.

## **2.2.1.1.9. SECCION TRANSVERSAL**

Geoméricamente, la sección transversal queda definida por la calzada, los espaldones, las bermas, las cunetas y los taludes laterales.

En ocasiones con el objeto de mejorar las condiciones de operación de la vía, se añaden a la sección transversal elementos tales como los bordillos, barandas, defensas, fajas separadoras y los dispositivos para la señalización de la vía.

La sección transversal es parte fundamental de un proyecto vial, donde el proyectista debe poner el máximo interés, para emitir sus conclusiones respecto al tipo de sección transversal a utilizar, de esta última depende la capacidad de tráfico de la vía y el costo total de construcción.

El tráfico futuro, el criterio técnico y el buen sentido son rectores que fijarán la sección transversal más adecuada, que cumpla satisfacción a las exigencias futuras, paralelamente se sujetará a las condiciones económicas existentes, de modo que la obra no tenga un costo elevado.

#### **2.2.1.1.10. TALUDES**

El diseño de taludes laterales, tanto de corte como de relleno, es de prioridad para en buen funcionamiento de una carretera.

La inclinación del talud depende de la naturaleza del material y debe ser la apropiada para asegurar estabilidad del suelo.

Si el corte es muy extenso y alto, es recomendable la construcción de terrazas, en el peor de los casos, se debe revestir.

Si el talud de relleno está expuesto directamente a la acción del agua, para evitar la erosión se construirán obras de protección.

#### **2.2.1.1.11. ESTABILIDAD DE TALUDES**

Para garantizar la estabilidad de un talud y su normal desempeño, deberá adecuarse a la naturaleza del material existente y al método constructivo a utilizar.

Cada tipo de suelo tiene su propio ángulo de fricción interna; entonces, la inclinación que se da al talud será, la más adecuada para cada caso, con la finalidad de evitar posibles deslizamientos de tierras que interrumpan el normal movimiento vehicular.

#### **2.2.1.2. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR**

La vía inicia desde el sector el Corte, entrada a la ciudad de Pelileo, atravesando el sector del Tambo hasta llegar al sector de Pelileo Grande y enlazar a la vía Baños de la provincia de Tungurahua.

### **2.2.1.3. ESTUDIOS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO DE LA VÍA**

#### **2.2.1.3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Este tipo de estudio nos permite tener la planimetría y la altimetría de la actual vía de la faja topográfica y así seleccionar el alineamiento más ventajoso de la carretera, pero lo cual es de vital importancia.

#### **2.2.1.3.2. ESTUDIO DE SUELOS**

Perforaciones en los lugares seleccionados (equipo y método), ensayos de clasificación visual y penetración estándar de las muestras. Con esto se conocerá la estratigrafía del suelo y su capacidad cortante que es muy importancia.

#### **2.2.1.3.3. ESTUDIO DE TRÁFICO**

Es importante realizar este tipo de estudio ya que de esté depende:

- a) El tipo de carretera y enmarcarle en la clasificación que regula el Ministerio de Obras Públicas.
- b) Determinar la cantidad y la clase de vehículos que circulan para determinar la capa de rodadura.

Para conseguir está información se debe efectuar un conteo de vehículos durante una semana de 6:00 a 18:00 o, durante el día de mayor circulación, con está información se debe realizar cuadros estadísticos. De no existir la posibilidad de realizar dicho conteo se lo hace por medio de un censo poblacional.

#### **2.2.1.4. ETAPAS DE EJECUCIÓN DE UNA OBRA**

De conformidad a las leyes que rige el Marco Jurídico del país, para poder ejecutar una obra se deben cumplir las siguientes etapas:

#### **2.2.1.4.1. PREFACTIBILIDAD**

Es la visita misma al sector para poder analizar alternativas.

#### **2.2.1.4.2. FACTIBILIDAD Y EVALUACIÓN**

Es tomar la decisión si o no se ejecuta la obra, en donde y en que materiales.

#### **2.2.1.4.3. FINANCIACIÓN**

Es asignar una partida presupuestaría en la Institución.

#### **2.2.1.4.4. DISEÑO**

Es la descripción gráfica y escrita de una obra, por lo que para poder realizar se debe tener bien claro varios conceptos, criterios fundamentales. La misma que la realiza la institución que va a ejecutar.

Esté comprende de lo siguiente:

- Estudios: Topográfico, Suelos, Tráfico, Hidrológico
- Diseño de la vía
- Planos: Diseño en sentido horizontal y vertical, obras de arte, etc
- Precios Unitarios y Presupuesto
- Especificación Técnica
- Plazo de ejecución, cronograma valorado, etc

#### **2.2.1.4.5. MODALIDAD DE EJECUCIÓN**

La institución tiene 2 alternativas:

- a) Por Administración directa donde (mano de obra, equipo, material; lo realiza la Institución).

b) Por Contrato (mano de obra, equipo, materiales; lo realiza el contratista).

#### **2.2.1.4.6. CONSTRUCCIÓN**

Es el proceso de realizar la obra, y ésta es realizada por el contratista.

#### **2.2.1.4.7. MANTENIMIENTO**

Es la etapa posterior que se lo realiza, una vez culminada la obra.

#### **2.2.1.5. HERRAMIENTAS DE REPRESENTACIÓN COMPUTACIONALES**

Los sistemas de representación tratan de resolver una serie de entidades tridimensionales o espaciales, como en el caso de superficie terrestre. Para ello, la geometría descriptiva nos brinda una serie de sistemas de representación para diferentes aplicaciones prácticas. Dentro de todos ellos vamos a elegir el sistema de planos acotados. En éste, cada punto e en la superficie pueden representarse mediante su proyección sobre el plano y su altura o elevación (cota), sobre un plano de comparación elegido arbitrariamente.

##### **2.2.1.5.1 PROGRAMA LAND DESKTOP 2006**

Autodesk Land Desktop 2006 es una aplicación de Autodesk, desarrollada para profesionales del área de la Ingeniería Civil, Geomensura y Cartografía.

Sus rutinas tienen como fuente el programa Civil / Survey de Autodesk. Su plataforma de trabajo es el AutoCAD Map, sobre AutoCAD 2006.

Los trabajos, en los cuales la aplicación de este programa hace más eficiente su desarrollo, son, entre otros, los siguientes:

✧ Planimetría (producción de planos topográficos en planta).

- ✧ Lotes y parcelaciones
- ✧ Modelos tridimensionales de terreno
- ✧ Curvas de nivel
- ✧ Obtención de cortes del terreno
- ✧ Cálculo de volúmenes producidos por proyectos, tales como excavaciones, plataformas, terrazas, pilas, botaderos, etc.
- ✧ Informes de cubicación de los proyectos antes expuestos.
- ✧ Diseño en planta de caminos, canales, presas o de cualquier otro proyecto que se desarrolle a lo largo de un eje.

Los archivos gráficos que se obtienen como resultado son de extensión «\*.dwg ». Estos pueden ser recuperados por el AutoCAD 2006 (o versión 14, si es que los archivos son previamente guardados con este formato), sin necesidad de que este incluya el Autodesk Land Desktop 2006.

### **Autodesk civil design 2006**

Autodesk Civil Design es una aplicación que complementa a Autodesk Land Desktop 2006, a la cual utiliza como plataforma de trabajo; es decir, no funciona sin la previa instalación de este programa. Por lo tanto, está dirigida al mismo grupo de profesionales mencionados en el párrafo anterior.

Los trabajos que se pueden abordar con este programa son los siguientes:

- ✧ Diseño de proyectos, tales como excavaciones, plataformas, terrazas, pilas, botaderos, etc.

- ✧ Diseño de caminos, canales, presas o de cualquier otro proyecto que se desarrolle a lo largo de un eje (incluye diseño en planta alzada y perfiles tipo o de proyecto).
- ✧ Diseño avanzado de caminos (peraltes, ensanches, taludes en terraza, etc).
- ✧ Cubicación de estos proyectos. . Diseño en planta de todo tipo de canchas (fútbol, tenis baseball, jockey, etc.).
- ✧ Otras aplicaciones.

### *Autodesk survey 2006*

Autodesk Survey 2006 proporciona un completo juego de herramientas para recoger datos, lleva a cavo cálculo de inspección, y automatiza la colocación del símbolo y la línea de trabajo.

Puede comunicarse con 60 tipos diferentes de instrumentos incluido la colección de datos, estaciones totales, y los láser digitales. Puede ASCII y datos de coordenadas de una gama amplia de formatos de datos.

### *Novedades de autodesk land desktop 2006.*

Autodesk Land que Desktop 2006 nos presenta las siguientes novedades.

#### **a.- Normas de dibujo**

Un juego completo de normas CAD imperiales y métricas: para el proyectista de Land y agrimensor ahora incluido en Autodesk Land Desktop 2006.

También incluido con cada norma un prototipo de dibujo con las definiciones de la capa normales, el prototipo proyecta la descripción de la clave de los archivos, definiciones de grupos de punto y otras escenas del proyecto, bibliotecas de símbolo,

estilos de etiquetas, estilos de contornos, delineando la organización de archivos, y bibliotecas de prefijo de figuras.

La documentación de apoyo también se proporciona para que su manual de normas de oficina sea fácil generar. Puede encontrar la documentación de apoyo en C: Program Files\Autodesk Desktop 2006\Help\30mpany \_set y C: Program Files\Autodesk Desktop 2006\Help\\_ncs\_set.

### **b.- Autodesk civil 3d**

Autodesk<sup>R</sup> Civi13D<sup>TM</sup> 2006 este software es el último y mayor adelantó de la ingeniería civil de herramientas de Autodesk. Funciona transparentemente con Autodesk Land Desktop y Autodesk Civil Design permitiéndole familiarizarse con el último software de la ingeniería civil disponible, mientras continúan trabajando en familiarizarse Land Desktop y Civil Design. Emigre datos Autodesk Civil 3D dentro de Land Desktop y Civil Design projects, y viceversa.

### **c.- Apoyo para MICROSOFT<sup>R</sup> WINDOWSXP<sup>R</sup> restricciones y limitaciones de la configuración del usuario**

Los profesionales que manejan los permisos para los usuarios del office Wide apreciarán el nuevo apoyo por Microsoft Windows XP Restricciones y limitaciones de las escenas del Usuario. Land Desktop 2006 ahora los apoya y trabaja directamente con éstas configuraciones de una red de computadoras.

### **d.- Perfeccionamientos de detalles**

Los perfeccionamientos de la interfase del Administrador de Detalles, incluyen la habilidad para crear y manejar los nuevos componentes de detalle en el usuario de interfase en lugar de hacer manual la edición los detalles en la base de datos.

Otros perfeccionamientos hacen la interfase del Administrador de Detalles más informativo y aerodinámico.

### **e.- Esquemas dinámicos bloques estacionando layout**

Basado en el AutoCAD 2006 Bloques Dinámicos, Land Desktop2006 incluye Bloques Dinámicos diseñados para el esquema del parque de estacionamiento específicamente. Se despliegan las dimensiones dinámicamente en la geometría como usted cree o revíselo. Entre en los nuevos valores directamente al cursor de los gráficos. Los valores revisados se despliegan al instante en la geometría del dibujo, mientras proporcionan la regeneración inmediata en la información que ingresa.

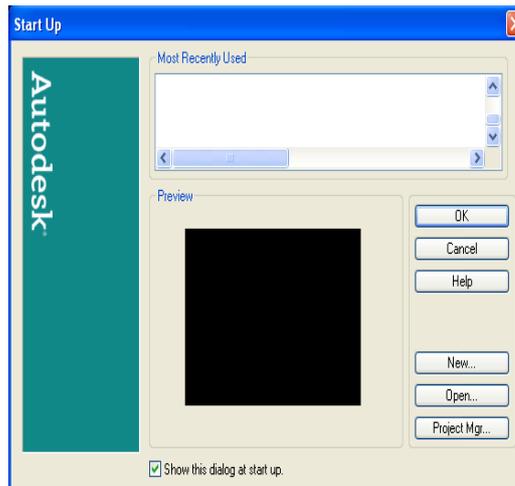
### **2.2.15.2. MANUAL DE DESEMPEÑO LAND DESKTOP 2006**

#### **1.- Crear proyecto**

#### **Requerimiento Para Comenzar un Proyecto.**

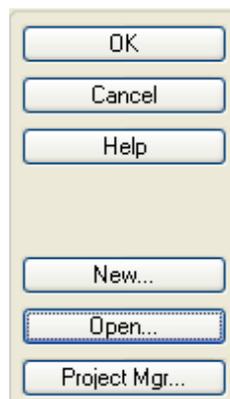
Esta guía contiene toda la información necesaria para la utilización del proyecto y orientación del usuario, contiene los elementos básicos de operación, se describe un ejemplo:

- Creamos una carpeta dentro de C:\Land Projects 2006 llamada ejercicio 1 y copiamos el archivo de curvas de nivel en tres dimensiones realizado en la parte teórica de este curso.
- Ingresamos a Land Desktop, aparecerá una pantalla como se muestra en la figura.

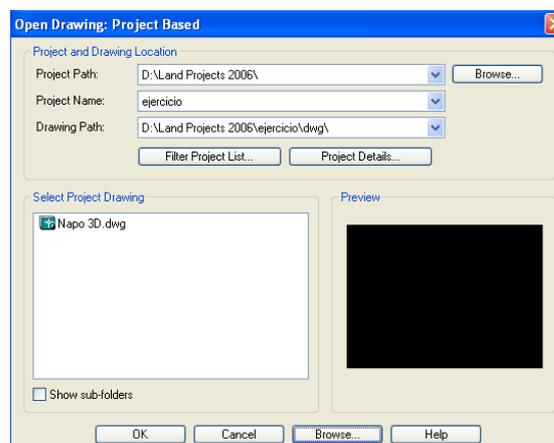


Y se observan varias opciones para seguir la siguiente secuencia:

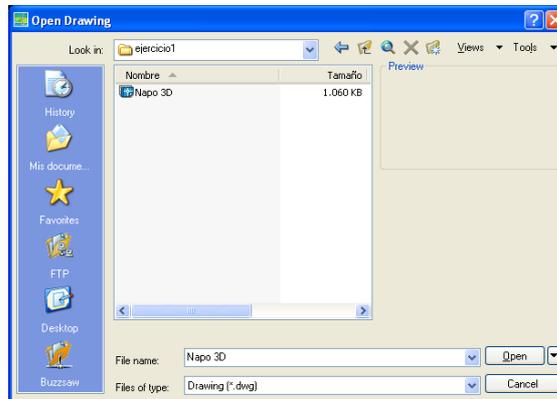
**a) Open**



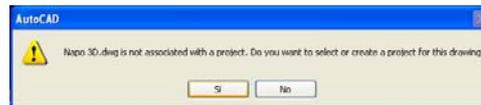
**b) Browse inferior como lo indica en el ejemplo.**



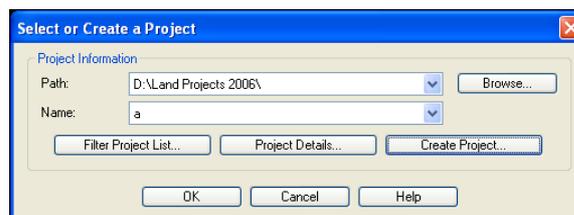
c) Ubicamos el archivo de curvas de nivel en la carpeta C:\Land Projects 2006\ejercicio1



d) Aparecerá un mensaje indicándose que si ese archivo queremos convertirlo en proyecto y pulsaremos un click en **SI** como se muestra en la figura.



e) En la siguiente ventana pulsaremos un click en **Browse**, como se muestra en la figura y buscamos la carpeta creada. Seguimos en la misma figura y ahí encontraremos la opción **Create Project**.



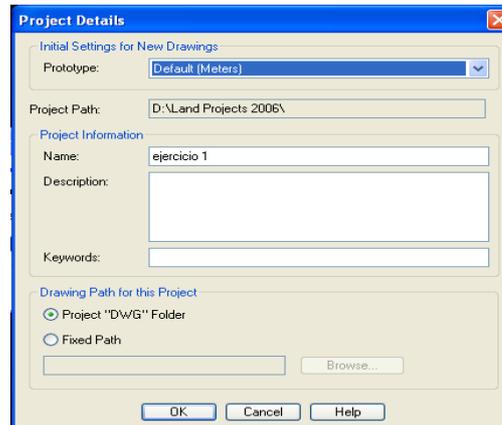
f) Aparecerá otra ventana, en la que encontraremos dos opciones en:

Prototipe **Default (Feet)**                      **Default (Meters)**

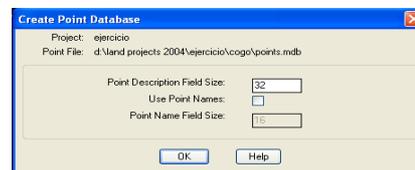
- Y escogemos **Default (Meters)**

En la misma figura encontraremos la opción:

- **Name:** al mismo que ponemos el nombre del proyecto

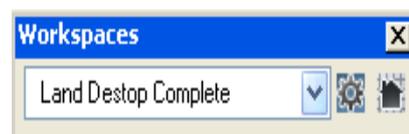


g) Inmediatamente tenemos otra figura en la cual sin cambiar nada, pulsamos un click en **OK**.

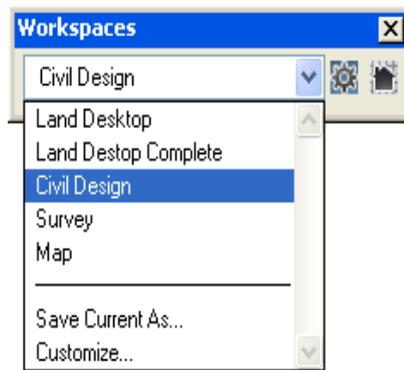


## **2.- Crear una superficie con curvas de nivel en 3d**

a) Lo primero que hacemos es verificar que se encuentre en el módulo **Civil Desing** en el menú **Workspaces** como se muestra en la figura.



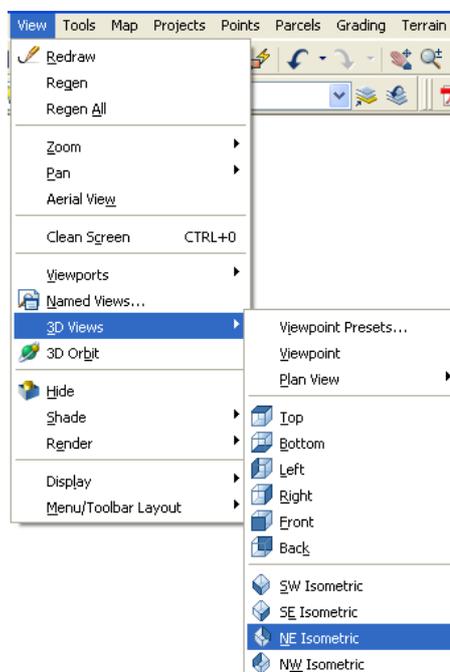
b) En la siguiente ventana aparecerá **Workspaces**, seleccione **Civil Desing** y pulsamos un click aparecerán automáticamente los menús correspondientes a este módulo en la barra de herramientas.



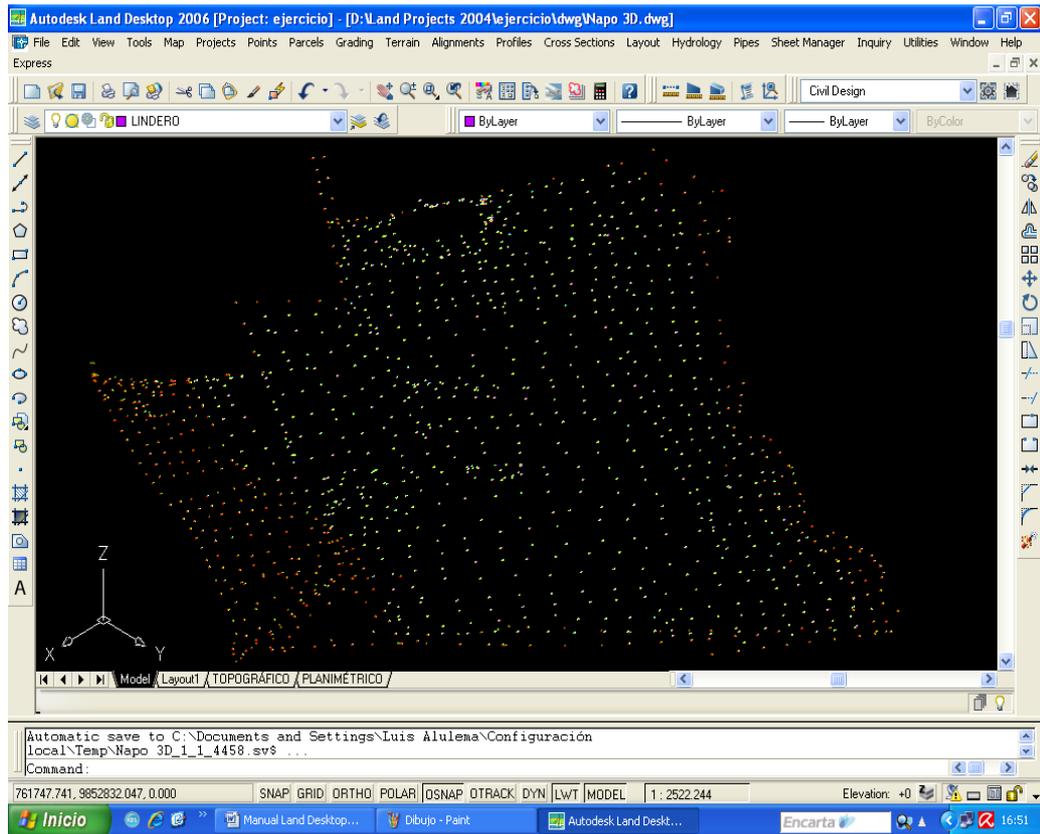
c) Como siguiente paso miramos las curvas de nivel en 3D para revisar que se encuentren con elevación.

Nos dirigimos al menú principal escogemos la opción:

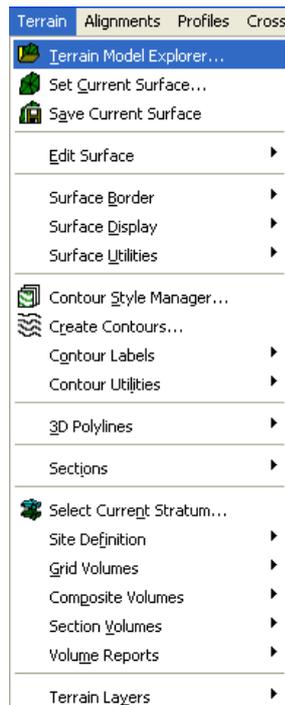
- View
- 3D Views
- NE Isometric



En la figura observamos las curvas elevadas con respecto a los detalles que se encuentran con elevación cero.

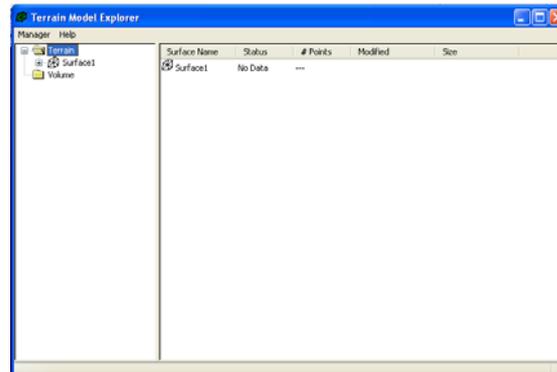


d) Para crear la superficie utilizamos el menú **Terrain** luego **Terrain Model Explorer**



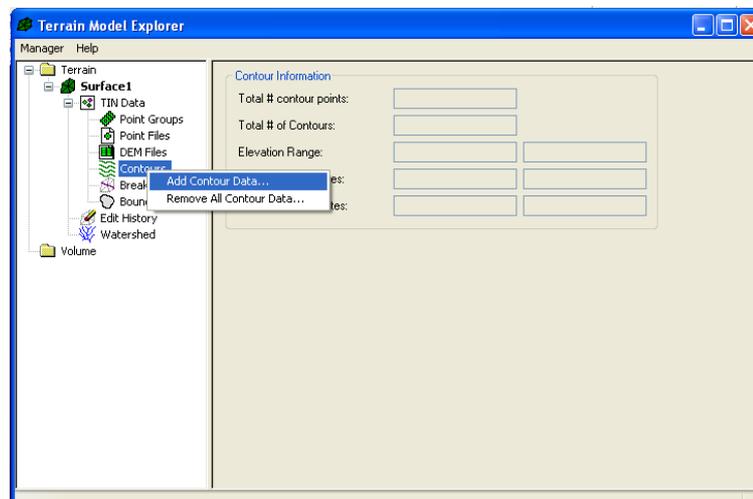
e) En el siguiente procedimiento encontraremos una ventana con la siguiente opción:

- **Manager**
- **Create Surface**



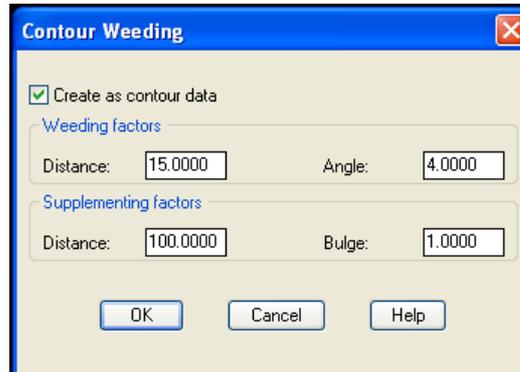
f) En la siguiente figura veremos como se va a crear la superficie y que íconos necesitamos para hacerlo:

- **Terrain**
- **Surface 1**
- **Contours**
- **Add Contour data**

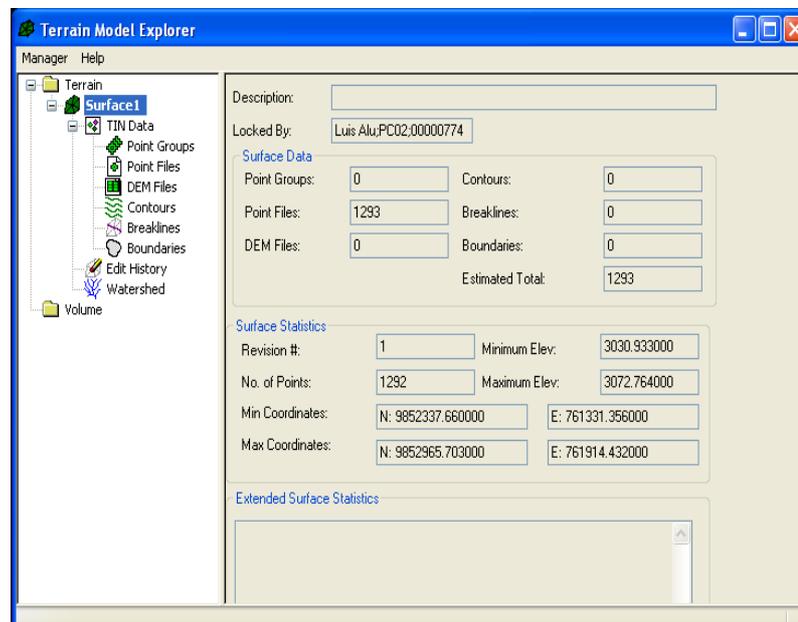


g) Y observamos una nueva figura, en la que pulsamos un click en **OK** sin cambiar nada.

Luego pulsamos la **E** de **Entidad** y seleccionamos las curvas de nivel.

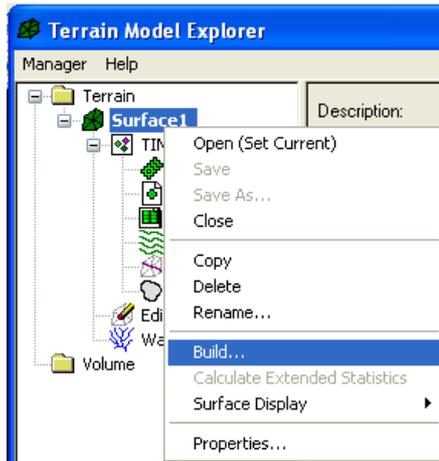


h) En la ventana de cálculo aparecerá las cotas mínima y máxima como se observa en la figura:

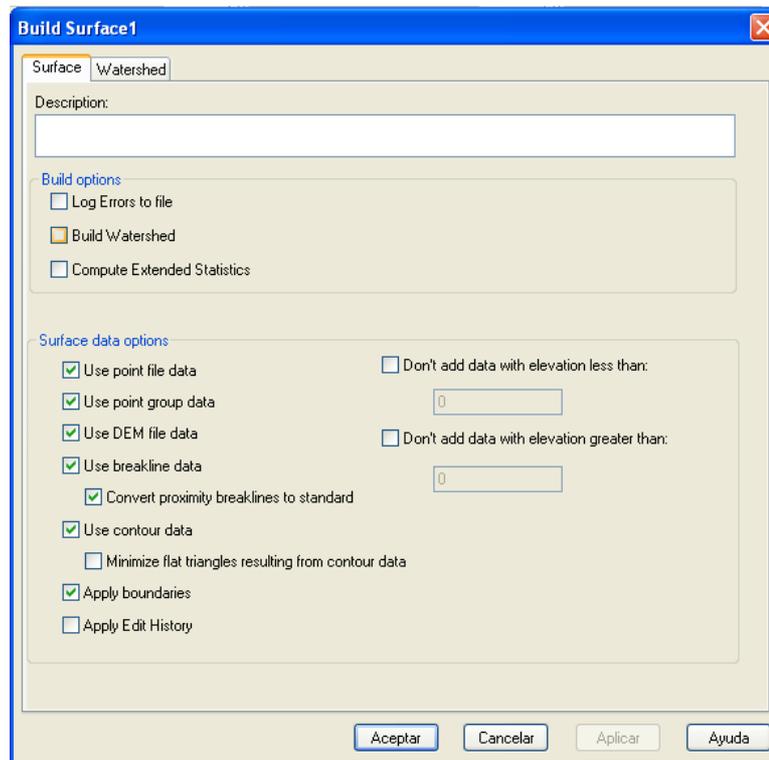


Pulsamos un click derecho en:

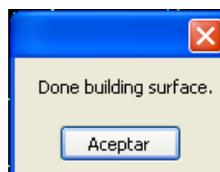
- **Surface**
- **Build (Construir)**



En la figura que estamos observando, pulsamos un click en **Aceptar**.



Observamos como se procesan las curvas de nivel y pulsamos un click en **Aceptar** como lo vemos en la figura.



Seleccionamos el siguiente comando para que la vista en 3D vuelva a la vista normal.

### **3.- Implantación del eje en planta**

La alineación del eje horizontal radica en una línea con puntos de inflexión que tienen coordenadas norte y este dicho eje marcará la ruta por donde el diseño horizontal acompañado de curvas circulares, espirales, rectas y en punta, marcarán el trazo geométrico de nuestro proyecto.

#### ***Procedimiento***

Creamos una **Polilinea** empezando por el inicio del proyecto, esta **Polilinea** será ingresada de la siguiente manera:

Comando: **PL** 

Ingresamos las coordenadas de los PI del acuerdo al diseño horizontal que se implanto en el trabajo de diseño.

Command: pl

PLINE

Specify start point: 800000,9874866

Current line-width is 0.00

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:800100.50,9874962

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800203.00,9875021.00

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800272.001,9875149.500

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800445.00,9875078.999

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800544.001,9875071.498

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800652.900,9875005.997

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800734.300,9874890.396

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

801068.498,9874646.407

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800917.501,9874960.994

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800955.005,9875214.594

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

800900.206,9875340.294

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

801002.408,9875460.993

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

801239.807,9875379.489

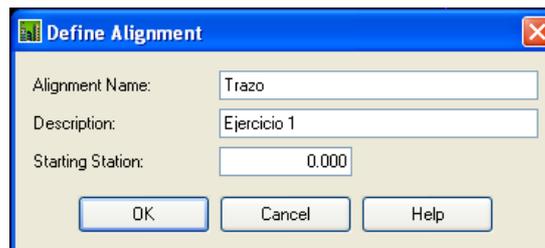
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

801330.408,9875501.288

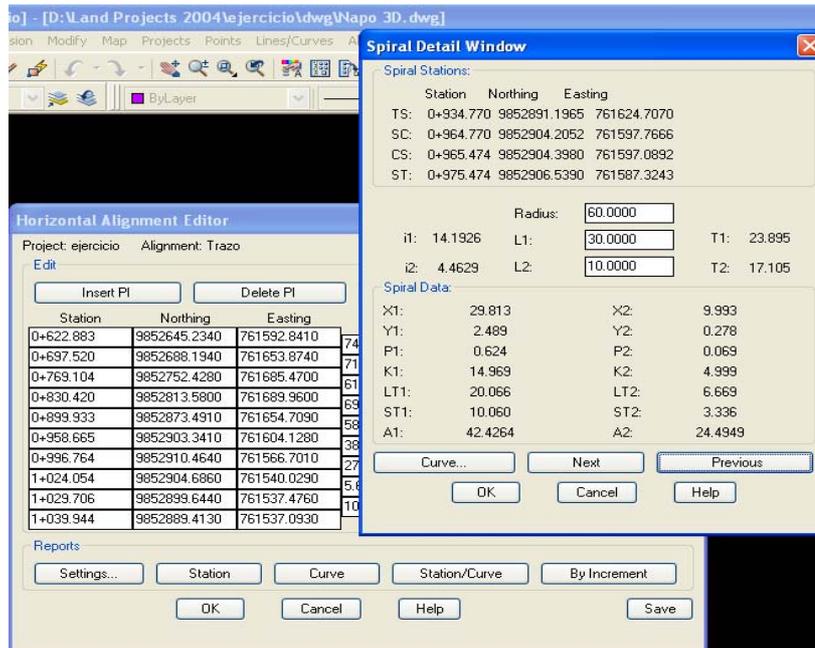
Posteriormente ingresamos los datos horizontales tales como: radio de curvatura, longitud de espiral, etc. dependiendo del trazo realizado ejemplo:

***Proceso:***

- **Alignments**
- **Define from polyline,**
- Click derecho
- Damos un nombre a la alineación, una descripción y la abscisa de inicio del eje como se muestra en la figura.



- Alignments
- Edit...
- Damos un click en el primer vértice es decir en el segundo casillero
- Escogemos la opción circular o espiral de acuerdo al trazo
- Pulsamos **Next** para ingresar los datos del siguiente vértice como se muestra en la figura.



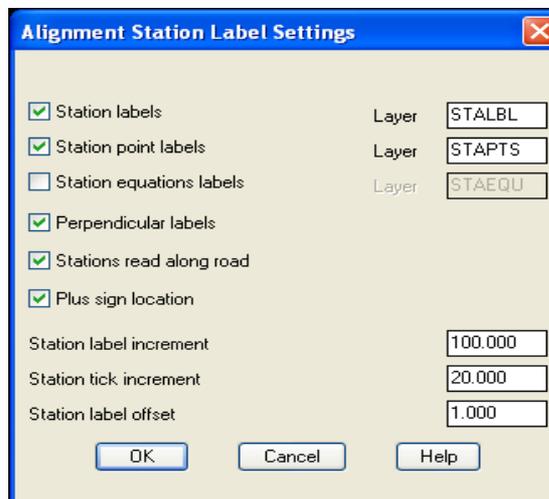
- Salvamos el eje

Se dibujará automáticamente las curvas en pantalla.

Luego abscisamos:

**Proceso:**

- **Alignments**
- **Station Label Settings**
- Ingresamos cada 100m el hecto metraje y una marca cada 20m.



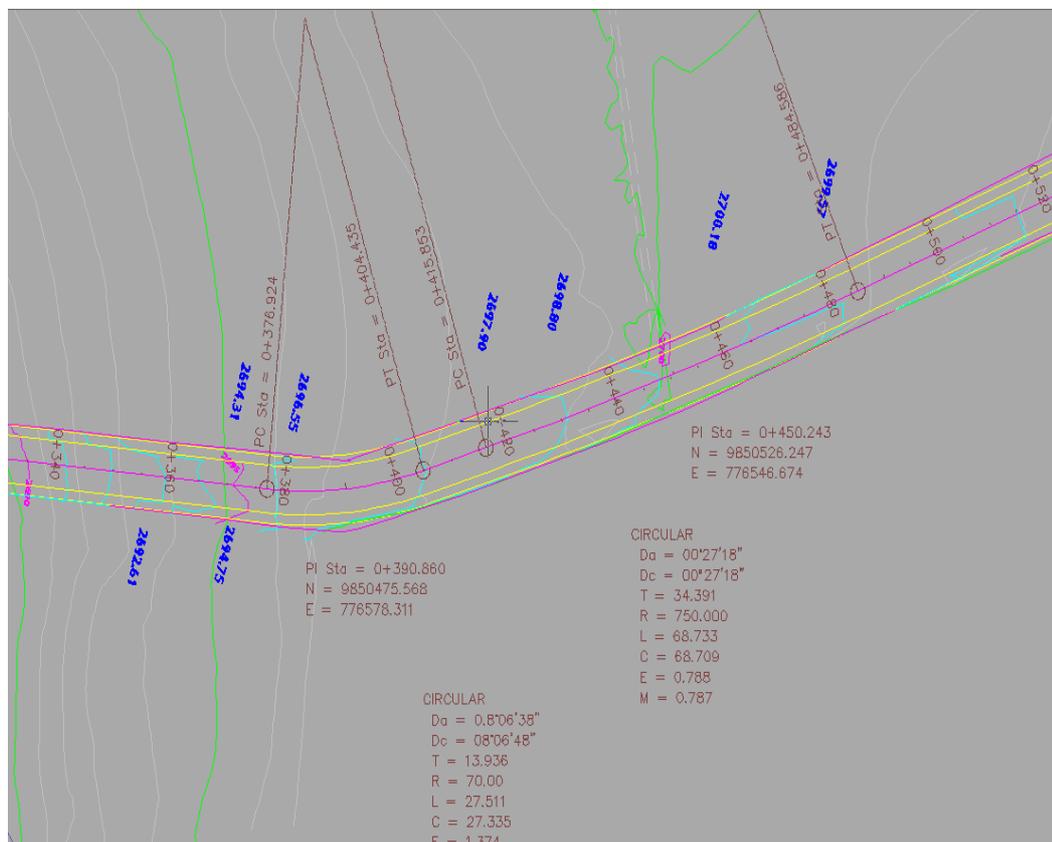
- **Alignments**
- **Create Stations Label**
- **Beginning Station (abscisa de Inicio)**
- **Enter**
- **Ending Station (Abscisa Final)**
- **Enter**

Delete existing stationing layers [Yes/No] <Yes>:

Erasing entities on layer <STALBL> ...

Erasing entities on layer <STAEQU> ...

Erasing entities on layer <STAPTS> ...



#### **4.- Dibujo del perfil longitudinal del terreno**

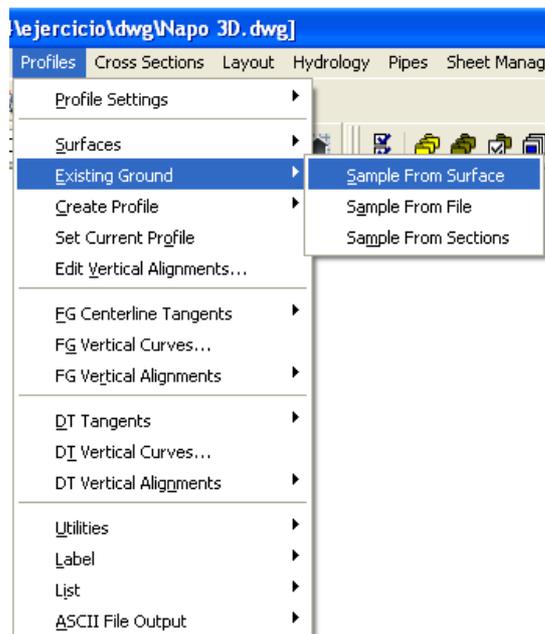
El concepto de cálculo del perfil es que analiza la superficie creada, este cálculo lo hace a través de los triángulos generados, más no por las curvas de nivel.

Este concepto es importante ya que otros programas reconocen las curvas de nivel y estas pueden estar en distintos intervalos y no reflejan la realidad.

#### **Proceso:**

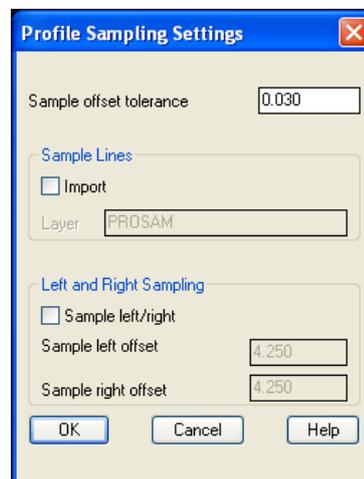
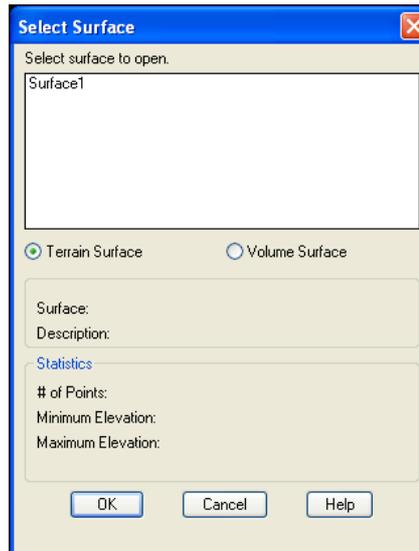
- **Profiles**
- **Existing Ground**
- **Sample from Surface**

(En este proceso reconocemos la superficie y el eje)

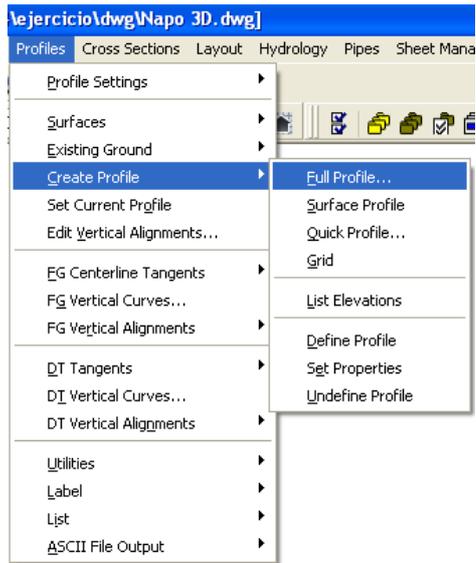


En algunos de los casos pedirá seleccionar la Superficie de la cual queremos dibujar el perfil, aparecerá el siguiente cuadro:

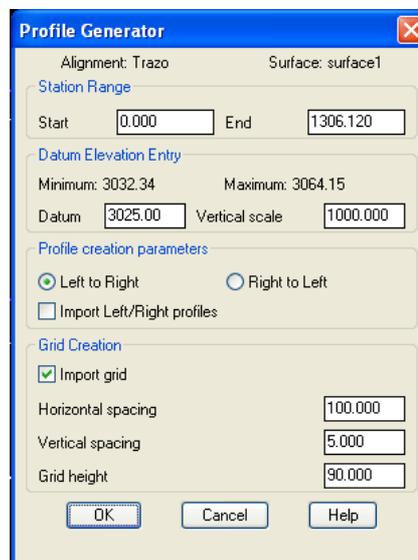
- Click en **Surface1**
- Pulsamos **OK**



- Pulsamos **OK**
- **Beginning Station**(Abscisa de Inicio)
- **Enter**
- **Ending Station**(Abscisa Final)
- **Enter**
- **Profiles**
- **Create Profile**
- **Full Profile**



- Líneas Horizontales = 100
- Espacios Verticales = 5
- Alto de la Cuadrícula un valor cerrado con intervalos cada 5



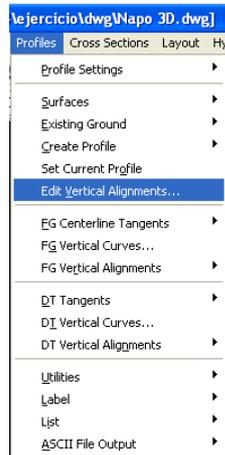
- Pulsamos **OK**
- Damos un click en la pantalla donde queremos que dibuje el perfil
- Delete existing profile layers [Yes/No] <Yes>:

Aparecerá el dibujo en pantalla

## 5.- Ingreso de proyecto vertical

### Profiles

### Edit Vertical Algments...



Damos un click en la pestaña **Finished GRound** y seleccionando **Center**



Pulsamos **OK**

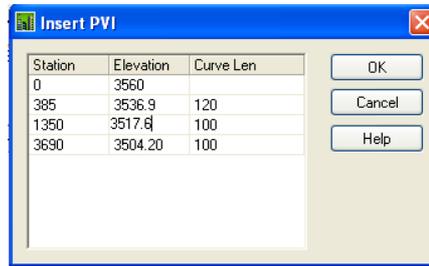
Aparecerá la siguiente pantalla:



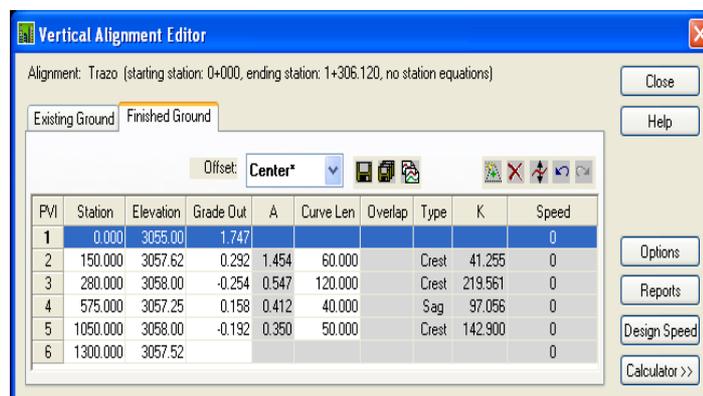
Pulsamos en símbolo de **PIV**



Ingresamos los valores de Abscisas, Cotas y Longitudes de Curvas.



Pulsamos **OK**

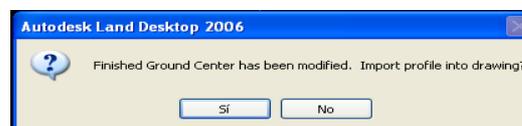


Revisamos las pendientes calculadas y los CVLS

Pulsamos **close**

**Sabe data Now?**

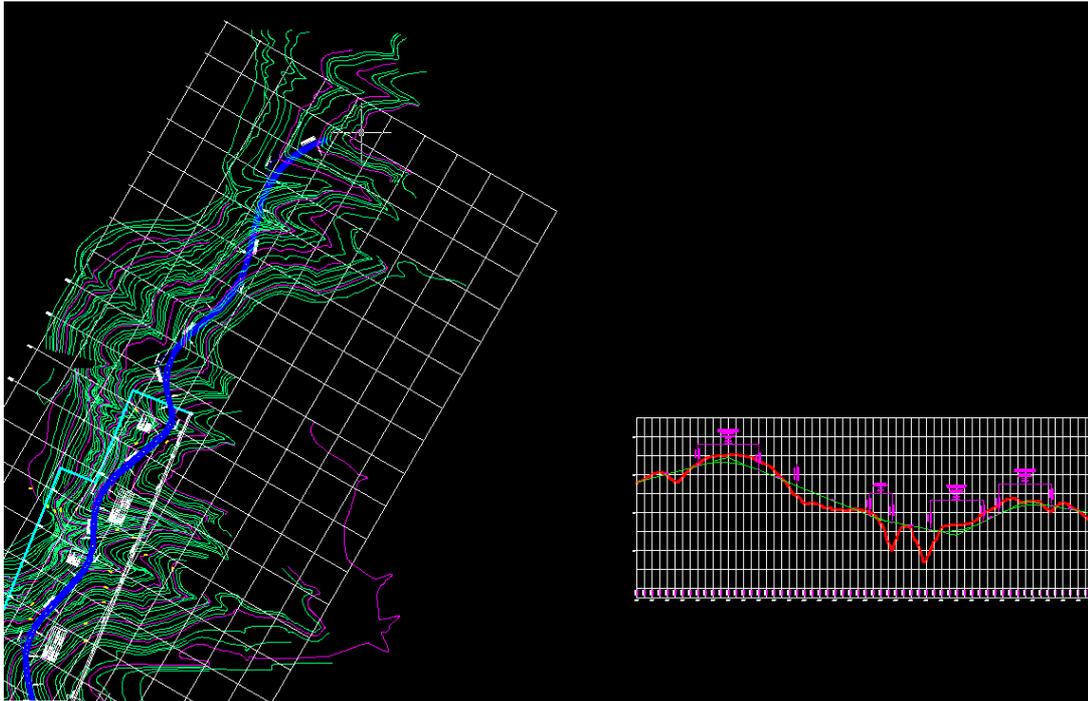
**Si**



**SI**

**YES**

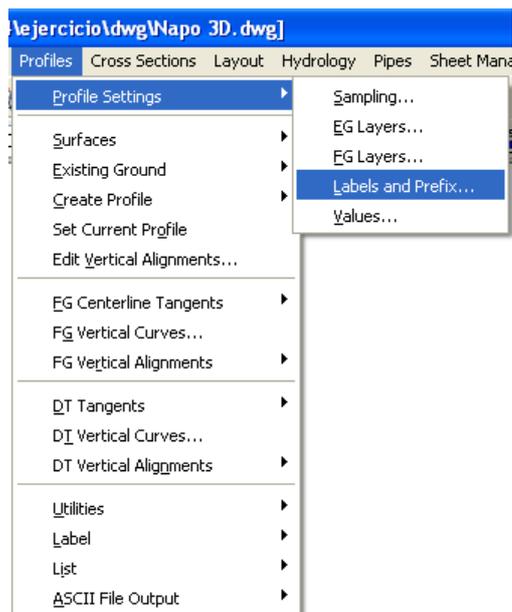
**YES**



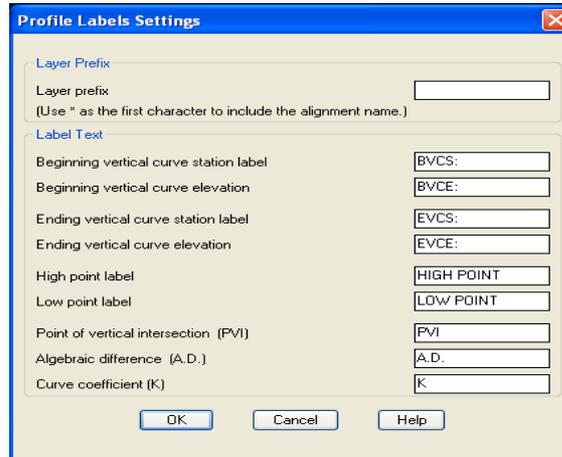
Dibujará los PIVS verticales y las gradientes

**Para cambiar los textos de PCVS, PIVS Y PTVS**

- **Profile Settings**
- **Labels and Prefix**



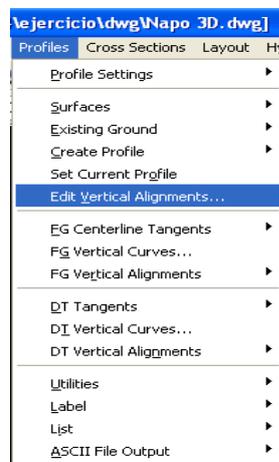
Ingresamos los valores deseados para el valor del dibujo



Pulsamos **OK**

## Profiles

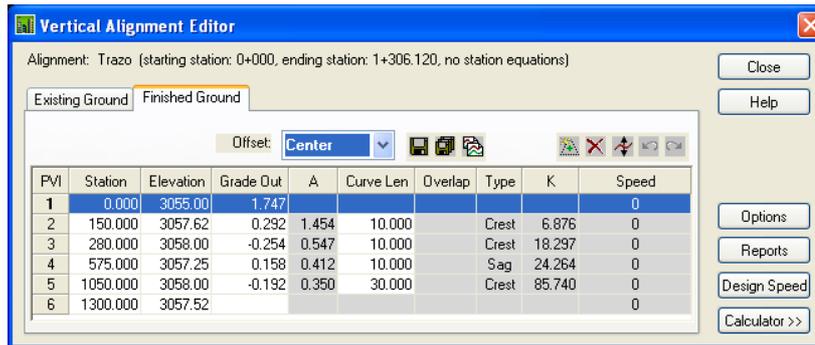
### Edit Vertical Alignments...



Damos un click en la pestaña **Finished Ground** y seleccionando **Center**



Pulsamos **OK**



Cambiamos cualquier valor del **CLV** y pulsamos el ícono de salvar



**Close**

**Si**

**Yes**

Yes

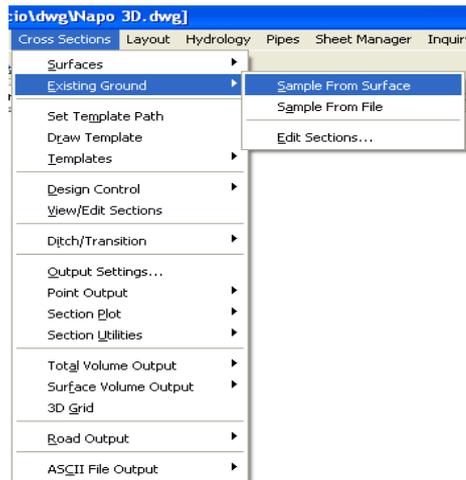
Se dibujarán los nuevos datos

## **6.- Obtención de secciones transversales y creación de sección típica**

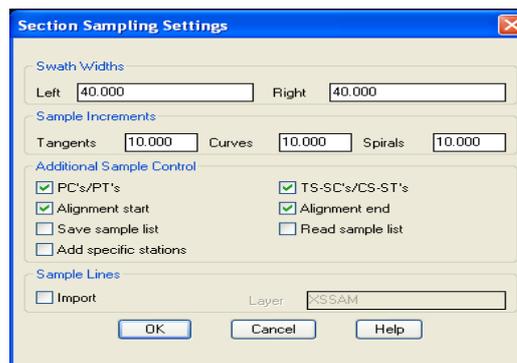
**Cross Sections**

**Existing Ground**

**Sample from Surface**



Ingresamos los valores de Izquierda y Derecha y cuantos metros en tangentes y curvas



**OK**

**ENTER**

**ENTER**

### ***CREACIÓN DE LA SECCIÓN TÍPICA***

Crearemos una línea vertical

**L**

**ENTER**

**F8**

**Pick**

Pick

O

ENTER

4.35

ENTER

Y picamos del eje a cada lado

Luego una línea horizontal

O

ENTER

0.87

Y picamos para abajo

PL

INT

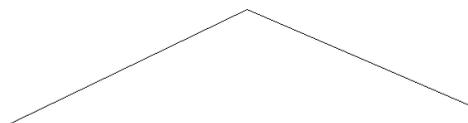
INT

INT

E

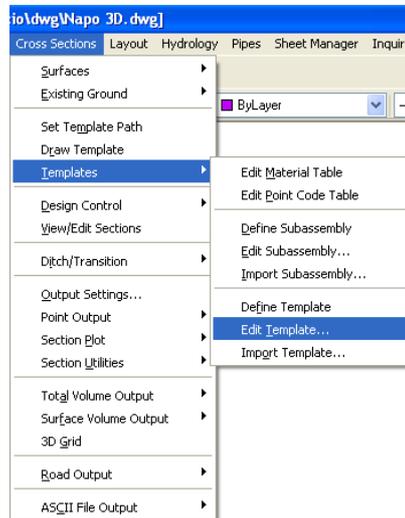
Borramos las líneas no deseadas

Hasta obtener la siguiente figura



## Cross Sections

### TemplateDefine Template



Pick finish ground reference point:

Picamos el punto de aplicación vertical

INT

Is template symmetrical [Yes/No] <Yes>:

YES

Seleccionamos toda la poli línea

ENTER

Normal

ENTER

OK

Un click en la línea final derecha

END

ENTER

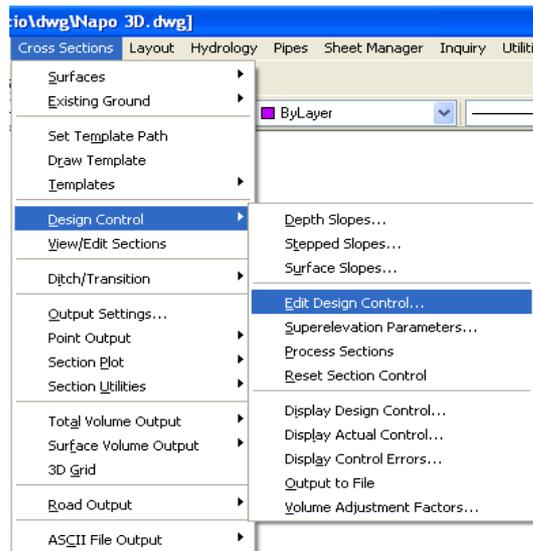
ENTER

OK

Save template [Yes/No] <Yes>:

Template name: Pelileo

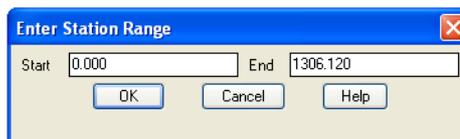
Define another template [Yes/No] <Yes>: n



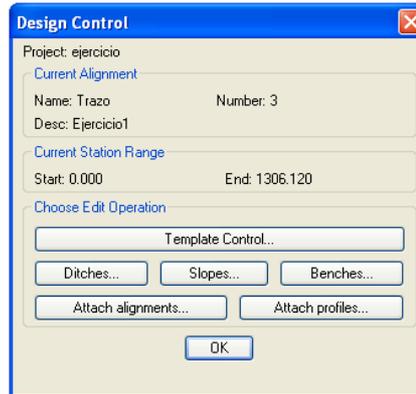
*Cross Sections*

**Desing Control**

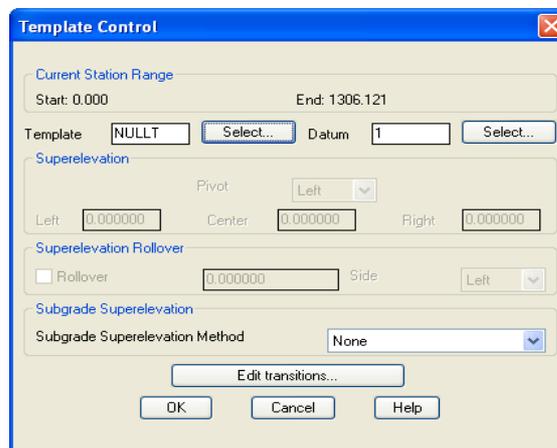
**Edit Desing Control...**



OK



## Template Control

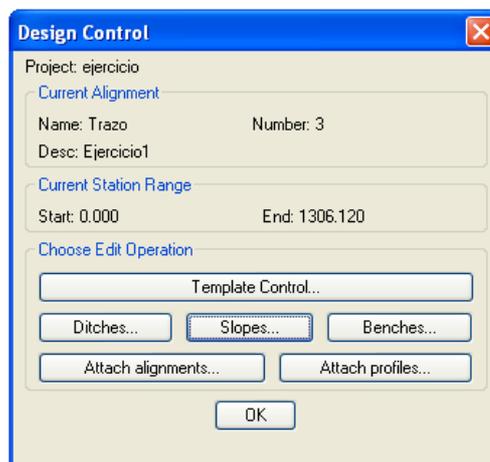


## Select

Ubicamos la sección Pelileo

OK

OK



## Slopes

Ingresamos los taludes de Corte y Relleno

**Slope Control**

Current Station Range  
Start: 0.000 End: 1306.121

**Left**  
 Match slopes OFF  
Design slopes  
Fill type: Simple  
Typical: 1.50 Maximum: 1.50  
Cut type: Simple  
Typical: 0.50 Maximum: 0.50  
Right-of-ways  
 Hold Offset: 0.000  
 Use Maximum Slope  
 Override Maximum Slope

**Right**  
 Match slopes OFF  
Design slopes  
Fill type: Simple  
Typical: 1.50 Maximum: 1.50  
Cut type: Simple  
Typical: 0.50 Maximum: 0.50  
Right-of-ways  
 Hold Offset: 0.000  
 Use Maximum Slope  
 Override Maximum Slope

OK Cancel Help

## Benches (Bermas)

Ingresamos los valores de las Bermas

**Bench Control**

Current Station Range  
Start: 0.000 End: 1306.131

**Left cut bench**  
 Use left cut bench Height: 10.00  
Width: 3.00 Grade: 0.02

**Right cut bench**  
 Use right cut bench Height: 10.00  
Width: 3.00 Grade: 0.02

**Left fill bench**  
 Use left fill bench Height: 0.00  
Width: 0.00 Grade: 0.00

**Right fill bench**  
 Use right fill bench Height: 0.00  
Width: 0.00 Grade: 0.00

OK Cancel Help

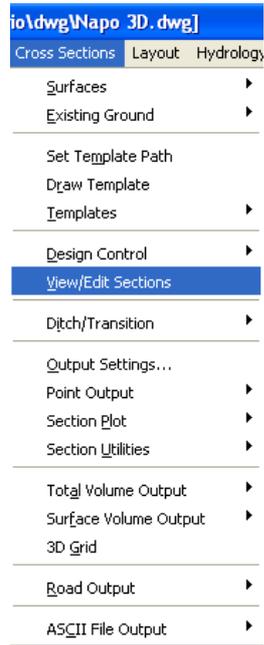
OK

OK

OK

OK

Revisamos las secciones

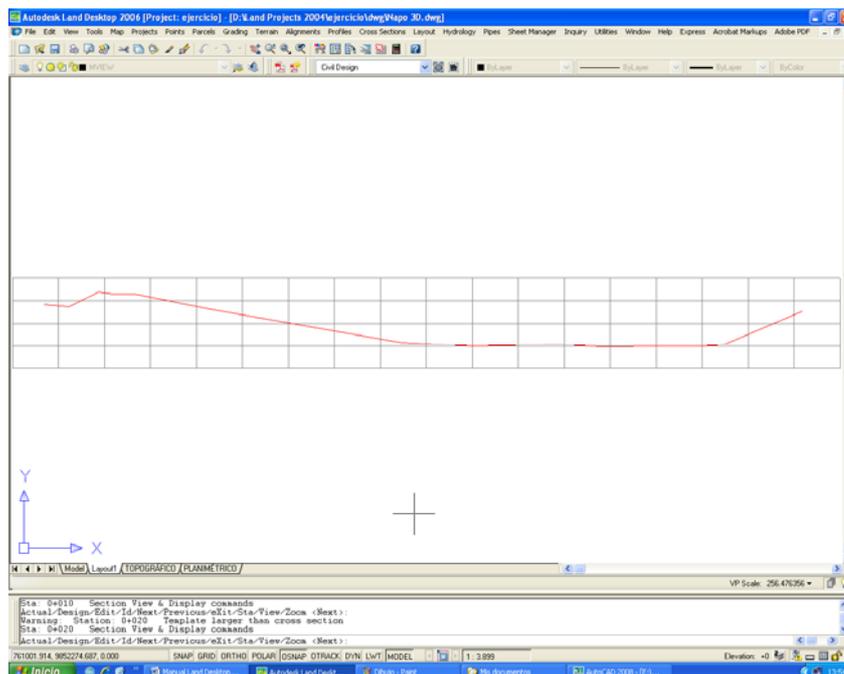


### *Cross Sections*

### **View/Edit Sections**

Next

O aplicamos las opciones del menú inferior

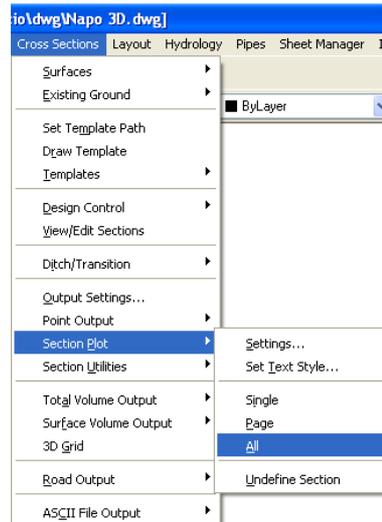


## *Para Dibujar las Secciones*

### **Cross Sections**

### **Section Plot**

**All**

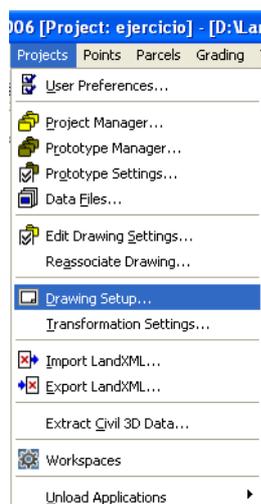


**ENTER**

**ENTER**

Y picamos un punto en la pantalla donde se dibujarán las secciones

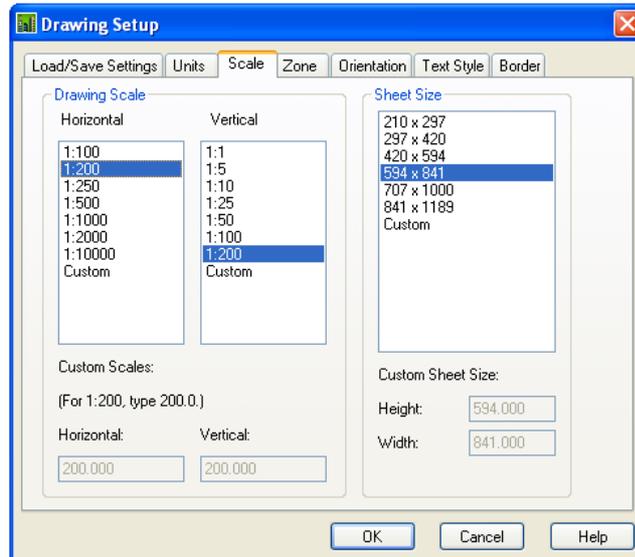
## *Para Cambiar la Escala de las Secciones*



## Projects

### Drawing Setup...

Ingresamos las escalas **H 1 : 200** y **V 1 : 200**



**OK**

### Cross Sections

#### Section Plot

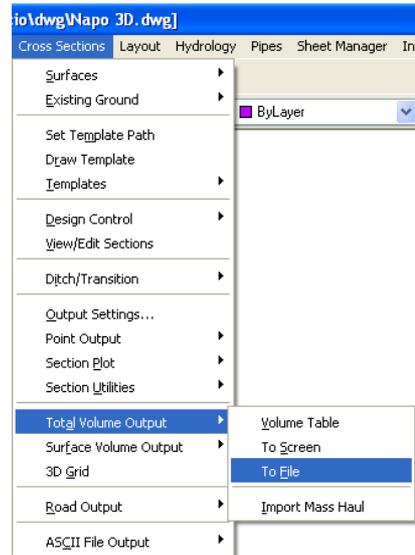
**All**

**ENTER**

**ENTER**

Y picamos un punto en la pantalla donde se dibujarán las secciones

## 7.- Cálculo de volúmenes



### **Cross Sections**

#### **Total Volume Output**

#### **To File**

Alignment Name: Trazo Number: 1 Descr: Ejercicio2

Starting Station: 0.0000 Ending Station: 3000.8414

Volume computation type [Prismoidal/Avgendarea] <Avgendarea>:

Use of curve correction [Yes/No] <Yes>: n

Use of volume adjustment factors [Yes/No] <Yes>:

Cut adjustment factor <1.00>:1.2

Fill adjustment factor <1.00>:1.2

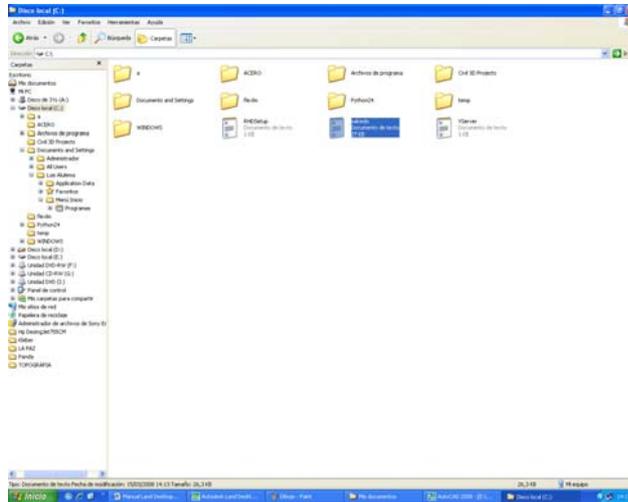
Beginning station <0.0000>:

Ending station <3000.8414>:

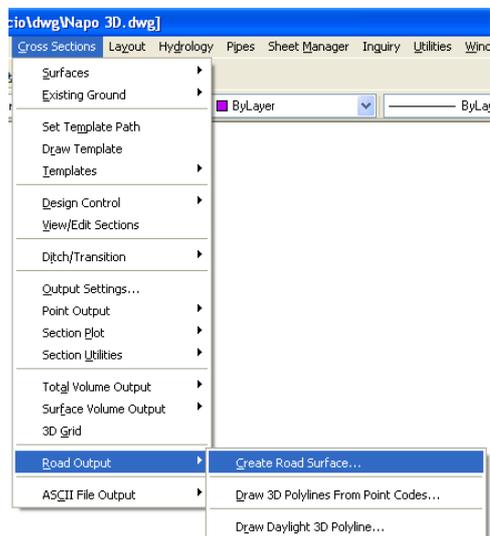
Output file name <output.prn>: c:\salcedo.txt

Printing to file (append): c:\salcedo.text

Y abrimos el archivo creado



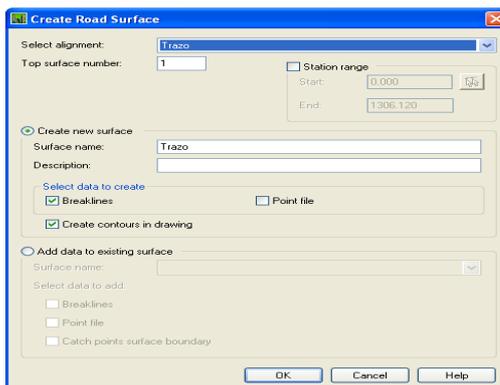
## **8.- Creación de pre-visualización en 3d**



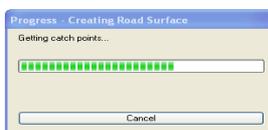
**Cross Sections**

**Road Output**

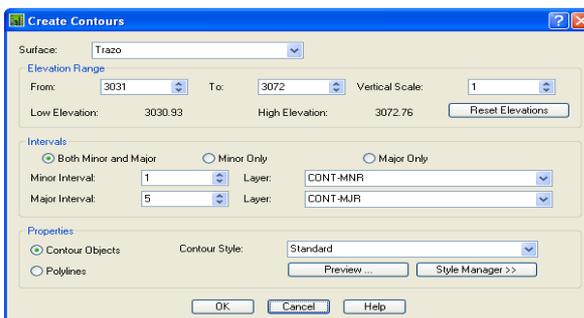
**Create Road Surface ...**



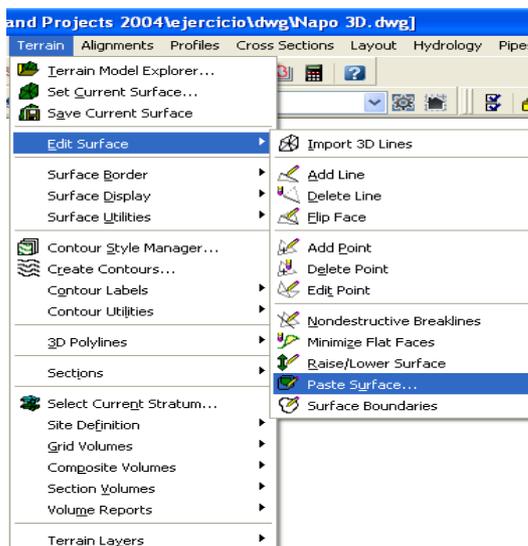
OK



Genera la nueva superficie



CANCEL



## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO**

El análisis y estudio será cualitativo y cuantitativo, estará fundamentado y basado en los datos planteados en la encuesta realizadas a la muestra (investigación de campo), parte de los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo. Posteriormente de acuerdo al análisis de la documentación teórica y técnica (investigación bibliográfica) del tema y basado en técnicas de diseño tomadas de varios modelos de vías, y en la descripción del programa computacional de diseño de vías Land Desktop 2006.

#### **3.2. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Los Niveles de la Investigación que se utilizarán serán: Explorativa, Descriptiva y Explicativa; mientras que los tipos de la investigación serán de campo y Bibliográfica.

#### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Un universo son los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo.

Para obtener la muestra poblacional, se aplicará la fórmula de muestreo probabilística para poblaciones finitas:

$$n = \frac{p q N}{(N - 1) \left( \frac{e^2}{K^2} \right) + p q}$$

Datos de aplicación:

$$N = 3230$$

$$p q = 0.25$$

$$e = 0.05$$

$$k = 2$$

$$n = \frac{0.25 ( 3230 )}{( 3230 - 1 ) \left( \frac{0.05^2}{2^2} \right) + 0.25}$$

$$n = 354$$

### 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Encuesta	Cuestionario

### 3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Realizado el análisis y evaluación de las encuestas, se procedió a procesar la información mediante cuadros automatizados en hojas electrónicas (Excel), los mismos que serán procesados por métodos y aplicaciones estadísticas matemáticas de tendencia central y en base a la información obtenida se establecerá las respectivas conclusiones que permitirán elaborar la propuesta para el diseño geométrico computarizado del paso lateral para la ciudad de Pelileo.

Al utilizar la encuesta, se utilizará un cuestionario para la muestra poblacional, constituido en base de siete preguntas para cubrir los requerimientos de la toma de información y que permitirá disponer de los datos adecuados para el diseño geométrico computarizado del paso lateral para la ciudad de Pelileo.

Al concluir el trabajo de investigación se procederá a elaborar la respectiva propuesta.

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LOS HABITANTES QUE RESIDEN EN EL SECTOR DEL CORTE, DE LA CIUDAD DE PELILEO.**

En relación al análisis como concepto se dice que es el procedimiento para distinguir las partes de un todo hasta definir y obtener sus principios y fundamentos, se requirió como instrumento la encuesta, a favor de los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo, formulado en siete preguntas relacionadas a aspectos de priorizar la aceptación, para establecer el diseño geométrico computarizado del paso lateral para la ciudad de Pelileo.

Las presentes encuestas se desarrollaron en un marco de formalismo, posteriormente se realizó el conteo y clasificación de los datos, para, estadística e informaticamente determinar los resultados, se analizó la respectiva interpretación de los mismos.

Respecto a la interpretación fue dada en carácter personal, critico y lógico enmarcado en la razón y el uso de juicios que esclarecen y manifiestan puntual, clara en ideas y resultados para alcanzar el objetivo general planteado.

## PREGUNTA 1

¿CREE USTED QUE ES CONVENIENTE LA REALIZACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DE LA VÍA?

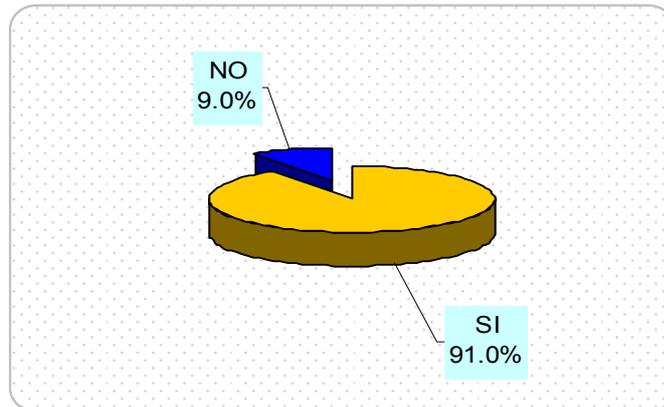
**TABLA 1**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
SI	322	91.0
NO	32	9.0
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitante que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 1**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 322 que corresponde al 91 % sugieren el propósito de realizar el diseño geométrico de la vía; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

## PREGUNTA 2

¿CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS QUE USTED DESEARÍA QUE DEBE TENER LA VÍA?

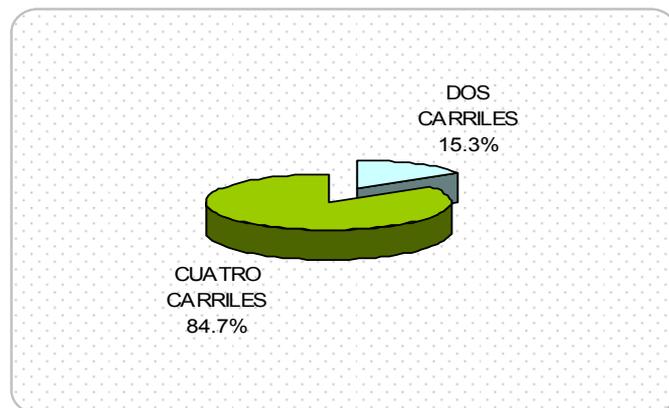
**TABLA 2**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
DOS CARRILES	54	15.3
CUATRO CARRILES	300	84.7
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitante que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 2**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 300 que corresponde al 84.7 % sugieren el propósito de que la vía posea 4 carriles; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

### PREGUNTA 3

¿DE QUE MATERIAL LE GUSTARIA QUE SEA LA CALZADA?

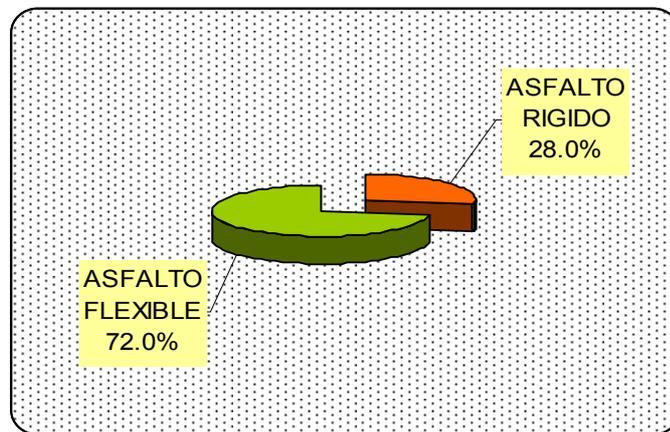
**TABLA 3**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
ASFALTO RÍGIDO	99	28.0
ASFALTO FLEXIBLE	255	72.0
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitante que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 3**



### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 245 que corresponde al 69.2 % sugieren el propósito de que la vía se diseñe en asfalto flexible; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

#### PREGUNTA 4

¿COMO ESTARÍA USTED DISPUESTO A COLABORAR PARA LA EJECUCION DEL PROYECTO?

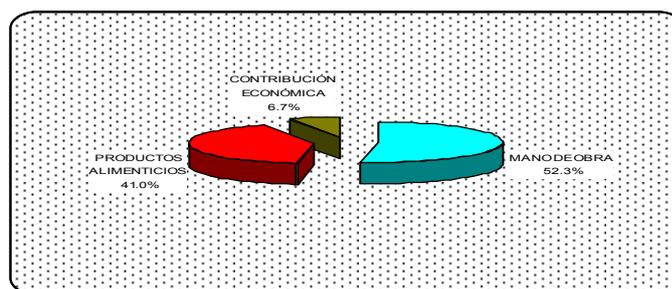
**TABLA 4**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
MANO DE OBRA	185	52.3
PRODUCTOS ALIMENTICIOS	145	41.0
CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA	24	6.7
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitante que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 4**



#### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 185 que corresponde al 52.3 % sugieren el propósito de colaborar con mano de obra para la ejecución del proyecto; seguido de 145 que corresponde al 41 % los mismos que apoyarían con sustento alimenticio; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

## PREGUNTA 5

¿DEBERAN CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS MODERNOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE UNA VIA DE PRIMER ORDEN?

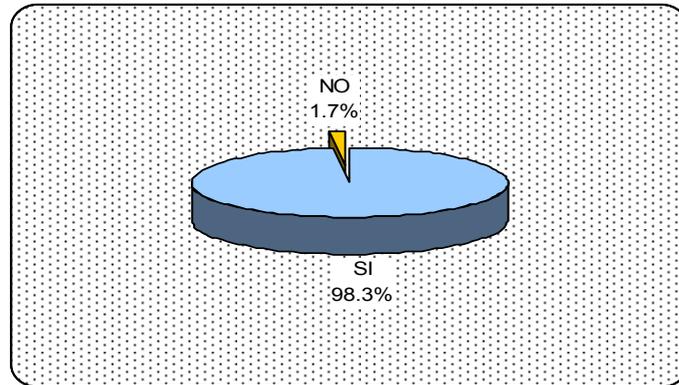
**TABLA 5**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
SI	348	98.3
NO	6	1.7
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 5**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 348 que corresponde al 98.3 % sugieren el propósito que se diseñe cumpliendo todos los aspectos y estándares técnicos que una vía moderna deba cumplir; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

## PREGUNTA 6

¿AUMENTARÍA LA VISITA DE TURISTAS A LA ZONA?

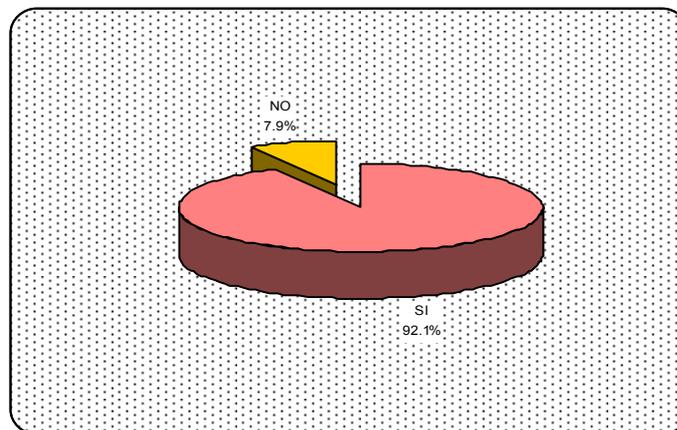
**TABLA 6**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
SI	326	92.1
NO	28	7.9
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitantes que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 6**



### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 326 que corresponde al 92.1 % sugieren el propósito se vera directamente influenciado en la actividad turística positivamente; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

## PREGUNTA 7

¿EL PASO LATERAL CONTRIBUIRÁ AL DESCONGESTIONAMIENTO VEHICULAR POR ENDE DISMINUIRÁ LOS RIESGOS DE ACCIDENTES?

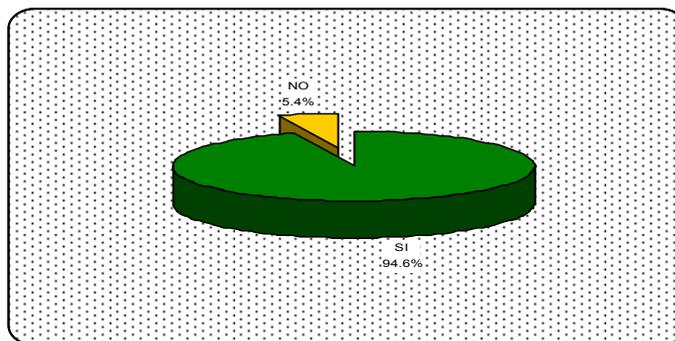
**TABLA 7**

<i>Opción</i>	<i>Fr</i>	<i>Porcentaje</i> %
SI	335	94.6
NO	19	5.4
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>100.0</b>

*Fuente:* Cuestionario realizado a los habitante que residen en el sector del Corte, de la ciudad de Pelileo

Elaborado por: Ing. Israel Alulema.

**GRÁFICO 7**



## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

A partir de la muestra correspondiente se determina que de los 354 habitantes encuestados, 335 que corresponde al 94.6 % sugieren el propósito que el presente proyecto contribuirá al descongestionamiento vehicular y disminuirá el índice de accidentes; concluyendo la debida aceptación para la ejecución del proyecto.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Es evidente la tendencia por parte del potencial humano a favor del diseño geométrico computarizado del paso lateral para la ciudad de Pelileo.
- Para la realización del proyecto se sostendrá en un apoyo masivo del contingente humano (mano de obra) y la provisión de sustento alimenticio por parte de la población de los sectores involucrados.
- Una vez concluido el proyecto es viable su construcción por cuanto cumple las respectivas especificaciones técnicas.
- El proyecto contiene parámetros modernos los mismos que garantizan confort y seguridad.
- La ejecución constructiva del proyecto fomentará el desarrollo económico, social, productivo y turístico del entorno.
- Que la realidad del entorno permite diseñar y construir un proyecto vial, que permita transformaciones, a fin, de mejorar las condiciones del flujo vehicular.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Promover al Ilustre Municipio de Pelileo por parte de los interesados a que se considere el proyecto para gestionar su construcción.
- Al Ilustre Municipio de Pelileo considere este proyecto y viabilice su construcción.
- Previo a la ejecución del proyecto se realice el respectivo estudio de impacto ambiental, a fin, de salvaguardar el medio ambiente del entorno.

## CAPÍTULO 6

### PROPUESTA

#### 6.1. DATOS INFORMATIVOS

**Nombre del proyecto:** DISEÑO GEOMÉTRICO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO CON SEGURIDAD Y CONFORT PARA LOS HABITANTES.

**Institución ejecutora:** Ing. Israel Alulema Alvarez.

**Institución favorecida:** Ilustre Municipio de Pelileo

**Localización Geográfica:**

<i>País</i>	<b>Ecuador</b>
<i>Provincia</i>	<b>Tungurahua</b>
<i>Capital de provincia</i>	<b>Ambato</b>
<i>Cantón favorecido</i>	<b>Pelileo</b>
<i>Campus Universitario</i>	<b>Predios Huachi-FICM-UTA</b>
<i>Ubicación geográfica</i>	<b>2729.355 m.s.n.m</b>
	<b>Zona central del país</b>
	<b>N 9 852 602.976</b> <b>E 770 872.673</b>

**Participantes:** Habitantes del cantón Pelileo, zona central del país y amazonia.

**Duración del proyecto:** 50 años.

**Fecha estimada de inicio:** Marzo 2008.

**Fecha estimada de finalización:** Marzo 2058.

**Naturaleza o tipo de proyecto:** Intervención Social.

## 6.2. INTRODUCCIÓN

La aplicación del programa Land Desktop 2004 en el trabajo de diseño del ingeniero civil, permite sean los trabajos mas eficientes, siendo una herramienta versátil en el diseño de caminos, canales, presas, y excavaciones.

Sus rutinas tienen como base el programa Civil/Survey; su plataforma de trabajo es el AUTOCAD Map R3, sobre AUTOCAD.

Land Desktop, nos permite manejar distintos proyectos con el módulo Project Manager importar y exportar puntos en diversos formatos ASCII, setear unidades y parámetros de medida y la facilidad de tener láminas predeterminadas y el uso de transformación de puntos de coordenadas arbitrarias a coordenadas UTM de acuerdo al DATUM deseado; el cual permite la aplicación de los módulos que son:

**Civil Desing.-** Este módulo nos permite realizar cálculo de obras civiles tales como:

- Creación de ejes horizontales
- Perfiles longitudinales
- Perfiles transversales
- Secciones típicas
- Cálculos de volúmenes
- Calculo de compactación y esponjamiento

Tiene además una aplicación llamada “**create road surface**” que permite ver la curvas de nivel luego del movimiento de tierras, ideal para comparar el antes y después de un proyecto.

**Civil Survey.-** Este módulo nos permite realizar el cálculo de líneas, arcos, tangentes y espirales de una manera gráfica y tomando en cuenta datos manuales de campo, importación de colectores como son: Sokkia, Trimble, Topcon, Nikon, etc.

Adicionalmente tiene el menú “trimble link” que permite procesar automáticamente los puntos sin necesitar convertirlos comandos útiles.

Para este curso se ha elaborado un ejemplo didáctico de acuerdo al trabajo realizado en teoría, en esta misma materia. Se mostrará gráficamente los pasos a seguir menú por menú en el siguiente esquema:

- Crear proyecto
- Transformar curvas de nivel de 3D a superficie
- Implantación del Eje en Planta
- Ingreso de datos Horizontales tales como: radios, tangentes longitud de curvas, datos de espirales, etc.
- Obtención de Perfil Longitudinal
- Implantación de Sección Típica
- Cálculo de Volúmenes
- Pre-visualización en 3D y creación de video

### **6.3. ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR**

#### **Antecedente**

Con el propósito de contar con un estudio de tráfico vehicular actual en varios corredores viales de la red estatal de carreteras, la Subsecretaria de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas dispone que el Área de Factibilidad de la Coordinación y Supervisión de Estudios y Construcciones del MOP ejecute el estudio tendiente a determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en los corredores viales: AMBATO – BAÑOS y BAÑOS PUYO, ubicadas en la provincia de Tungurahua y Pastaza, los mismos que servirán para los estudios pertinentes en la Subsecretaria.

### Objetivo

El objetivo del presente estudio es llegar a determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) existente en los corredores viales antes indicados.

Considerando que los corredores viales atraviesan lugares y ciudades de gran concentración poblacional y de mercado, los volúmenes de tráfico vehicular varían considerablemente, por consiguiente los corredores viales antes indicados se los subdivide así:

1. Corredor vial: AMBATO – PELILEO, se considera como dos tramos:

- Ambato – Pelileo
- Pelileo Baños

### Tráfico existente

Con la finalidad de realizar el estudio de tráfico vehicular existente (TPDA) y sus características, se realizaron contajes volumétricos, automáticos y manuales de clasificación en los diferentes tipos de vehículos en las estaciones de conteo ubicadas en los subtramos viales establecidos y que son los siguientes:

CORREDOR VIAL	ESTACION No.	UBICACIÓN
1. AMBATO – PELILEO		
· Ambato – Pelileo	1	Totoras ( sitio Coca Cola )
· Pelileo Baños	2	A 5 km. de Baños
2. BAÑOS – PUYO		
· Baños – Río Negro	3	Pasando el primer túnel hacia el Puyo
· Río Negro Mera	4	A 4 km. de Río Negro hacia Mera
· Mera Puyo	5	A 6 km. de Mera hacia el Puyo

La ubicación de los corredores viales y estaciones de conteo se presentan en Croquis No.1

Los conteos automáticos y manuales de tráfico vehicular para llegar a determinar el TPDA en cada una de las estaciones, se realizó bajo el siguiente esquema:

- Conteos volumétricos automáticos, durante siete (7) días continuos, las 24 h/día, de la semana del 24 de enero al 1 de febrero del 2005.
- Conteos manuales de clasificación vehicular, durante dos (2) días de 10 h./día.
- Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).

#### **Conteos automáticos volumétricos de tráfico vehicular**

La finalidad de realizar esta actividad es el determinar el volumen de tráfico vehicular que circula por los distintos tramos de vías antes indicadas, se utilizaron contadores de manguera neumática, marca STREETER AMMET, los que fueron regulados para obtener volúmenes de pares de ejes para cada hora de conteo.

#### **Conteos manuales de clasificación vehicular**

Este tipo de conteos se realizaron en forma manual, en las mismas estaciones antes indicadas durante dos (2) días, las 10 horas/día y tiene la finalidad de obtener la composición del tráfico en vehículos livianos, buses y camiones con sus diferentes tipos en términos de Tráfico Promedio Diario anual (TPDA).

El formulario N° 1 de contajes volumétricos de tráfico vehicular desglosa la información en los tipos de vehículos, la información es referida a los siguientes tipos:

- Livianos: incluye automóviles, jeeps, camionetas y furgonetas
- Buses desglosado así: Bus de 2 ejes, incluye colectivos, busetas, buses y buses de 3 ejes.
- Camiones: incluye todo tipo de vehículo de carga exceptuando las camionetas, se considera vehículos de carga todos los que tengan doble llanta en el eje posterior y más de un eje posterior.

- No consideran otros tipos de maquinaria vial o agrícola, motos, bicicletas etc.

**Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) existente**

Determinado los pares de ejes totales diarios durante el período de conteo automático, se calcula el Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS)

Para llegar a determinar el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de vehículos, el Tráfico Promedio Diario Semanal se afecta con los siguientes factores:

- Factor de ejes (fe) que se calcula relacionando el número de ejes con el número de vehículos cuantificados en los contajes manuales.
- Factor de estacionalidad mensual de la provincia de Tungurahua, para los corredores comprendidos en esta provincia y el factor el tramo comprendido entre Mera y El Puyo, el correspondiente a la provincia de Pastaza, los mismos que fueron calculados en base a las estadísticas de consumo de combustibles en las provincias y correspondientes al mes de enero.

Los resultados del TPDA así calculado en las estaciones antes indicadas, se presenta en los Cuadros Nos. 1, 2, 3, 4 y 5.

**CUADRO 1.**

**ESTACION N° 1 AMBATO PELILEO**

<b>CLASIFICACION VEHICULAR</b>									
DIRECCION: dos sentidos									
	LIVIANOS AUTOS	BUS		CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA
		B.2 EJES	B.3 EJES	C. 2E L.	C. 2E P.	C. 3E P	C. 5E P	C. 6E P	
VEHICULOS	7678	1225	0	384	636	92	27	31	10073

**CUADRO 2.**

ESTACION N° 2: PELILEO – BAÑOS

<b>CLASIFICACION VEHICULAR</b>									
DIRECCION: dos sentidos									
	LIVIANOS AUTOS	BUS		CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA
		B.2 EJES	B.3 EJES	C. 2E L.	C. 2E P.	C. 3E P	C. 5E P	C. 6E P	
VEHICULOS	3277	490	0	125	243	20	4	22	4182

**CUADRO 3.**

ESTACION N° 3: BAÑOS – RIO NEGRO

<b>CLASIFICACION VEHICULAR</b>									
DIRECCION: dos sentidos									
	LIVIANOS AUTOS	BUS		CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA
		B.2 EJES	B.3 EJES	C. 2E L.	C. 2E P.	C. 3E P	C. 5E P	C. 6E P	
VEHICULOS	1621	316	0	151	206	52	18	31	2394

**CUADRO 4.**

ESTACION N° 4: RIO NEGRO – MERA

<b>CLASIFICACION VEHICULAR</b>									
DIRECCION: dos sentidos									
	LIVIANOS AUTOS	BUS		CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA
		B.2 EJES	B.3 EJES	C. 2E L.	C. 2E P.	C. 3E P	C. 5E P	C. 6E P	
VEHICULOS	897	192	0	159	133	30	3	3	1418

**CUADRO 5.**

ESTACION N° 5: MERA – PUYO

<b>CLASIFICACION VEHICULAR</b>									
DIRECCION: dos sentidos									
	LIVIANOS AUTOS	BUS		CAMION 2 EJES		CAMION PESADO			TPDA
		B.2 EJES	B.3 EJES	C. 2E L.	C. 2E P.	C. 3E P	C. 5E P	C. 6E P	
VEHICULOS	1479	206	0	112	424	35	4	4	2263

El desarrollo del cálculo, ver Anexo A, en el cual se presenta para cada estación la siguiente información:

- Conteos automáticos de los siete días continuos y resumen diario, calculo del Tráfico Promedio Diario Semanal (TPDS) en pares de ejes.
- Calculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en vehículos.
- Presentación de los TPDA con su clasificación en los diferentes tipos de vehículos para las dos direcciones de circulación y para cada sentido de circulación, en forma numérica y gráfica.

**Proyecciones de Tráfico**

A efectos de disponer de las proyecciones del tráfico en cada uno de los tramos considerados se ha utilizado las tasas de crecimiento que dispone el Área de Factibilidad para la provincia de Tungurahua y para Pastaza tomada de un estudio de factibilidad que se desarrolla en la zona.

La proyección ha sido realizada para cada tipo de vehículo y por periodos de tiempo de acuerdo a las tasas consideradas en el estudio, utilizando la formula:

$$TPDA f = TPDA a * ( 1 + t ) n$$

Donde:

- TPDA f = tráfico promedio diario anual futuro
- TPDA a = tráfico promedio diario anual actual
- t = tasa de crecimiento anual
- n = número de años
- Los resultados obtenidos constan en los cuadros del Anexo A.

El Cantón Pelileo fue fundado por Antonio de Clavijo en 1570. Destruído por terremotos en 1797, fue fundado nuevamente por el Corregidor de Ambato, Bernardo Darquea. En 1860, al erigirse la Provincia de Tungurahua, Pelileo se convierte en nuevo cantón de la nueva provincia el 22 de Julio del mismo año.

#### **6.4. CARACTERIZACIÓN DEL CANTÓN PELILEO**

##### **Ubicación:**

Pelileo esta ubicado en el sector centro-sur de la provincia de Tungurahua, a 22 Km. al Sur-Oriente de Ambato, con una extensión territorial de 202,20 Km<sup>2</sup>.ver anexos.

##### **Limites:**

Norte: Cantón Píllaro

Sur: Cantones Quero y Cevallos

Este: Cantones Baños y Patate

Oeste: Cantón Ambato

##### **Clima:**

Promedio de 13 a 16 grados centígrados, en los meses de mayo y agosto disminuye la temperatura, y la acción solar es fuerte en octubre y noviembre.

### **Lluvias:**

Precipitación media anual es de 557 mm. a 700 mm.

### **Pisos climáticos:**

El suelo del cantón es muy ondulado, va desde los 2.900 m.s.n.m.- Valle de Chiquicha hasta los 3.400 m.s.n.m -Cerro Teligote. Forma parte de la micro-cuenca del Pachanlica, río que sirve de límite noroccidental del cantón. EL Río Patate que sirve como límite y sus afluentes Ambato y Pachanlica.

### **Densidad:**

La totalidad de población distribuida en los 202,20 km<sup>2</sup> de superficie tiene una densidad poblacional de 243,1 hab. / Km<sup>2</sup> o sea 2,43 habitante para cada hectárea de terreno. La población se organiza en espacios nucleados que corresponden a centros poblados concentrados, dejando grandes espacios para el uso de actividades eminentemente agropecuarias.

### **Salud:**

Pelileo cuenta con 1 Hospital y 3 Clínicas, atendidos por personal médico y de enfermería del Ministerio de Salud, y profesionales particulares además consultorios médicos particulares, 10 Subcentros de Salud. El personal de salud por cada 10.000 habitantes es de 12.122 (Datos INFOPLAN). El Índice de mortalidad infantil es de 38,10 por mil. *FUENTE:* (Datos INFOPLAN)

### **Educación:**

El Cantón Pelileo cuenta con 6 Colegios diurnos, 1 Colegio Nocturno, 56 Escuelas y 11 Jardines de Infantes. El índice de desarrollo educativo 35.47%.

FUENTE: Datos de INFOPLAN

### Vivienda:

La dotación municipal de agua es del 90%, con servicio racionado de cuatro horas diarias. Captado de varias vertientes y pozos como Jun-Jun, Mondongo, La Libertad, La Moya. Además el cantón Pelileo tiene una cobertura de agua potable en un 92% mediante la dotación de otros sistemas como:

- Junta de agua potable de Chiquicha: que abastece a los sectores rurales de: Chiquicha, Niton, Guayrapata.
- Junta de Aguas de Arteson -Yataqui, sirve a los sectores Arteson, Yataqui, Gamboa.
- Junta de Aguas de Todos los demás sectores del cantón.

La dotación municipal de alcantarillado, en la zona urbana es de un 60%, cuenta con redes de tipo mixto en Pelileo la Matriz existe una red combinada, y en Pelileo Grande existe alcantarillado sanitario. En cuanto a eliminación de aguas servidas por pozo ciego, el porcentaje es de 40%. Lamentablemente aún existen viviendas que no tienen acceso a ningún tipo de eliminación de aguas servidas y que corresponden al 44,71% en la población rural, por lo que se puede deducir que existe un riesgo potencial para la salud de la población en especial la infantil.

Es considerado como uno de los cantones mayormente dotados de energía eléctrica a nivel provincial, luego del contexto urbano del cantón Ambato.

El porcentaje de cobertura se ubica en el 93,75%. Se destaca esto como un dato importante porque este nivel de apoyos de servicios básicos permitió que Pelileo lograra avances notables en la economía, comercio y la industria.

Las actividades que hoy han surgido específicamente a nivel urbano demuestran que este servicio ha beneficiado considerablemente a la población por la inhalación de importantes industrias. Tiene un número total de abonados de 4.744 los que consumen 117,3 Kw. promedio.

La población del cantón Pelileo mantiene niveles de calidad de vida, superiores a otros cantones cuando se mira desde algunos aspectos de servicios comunitarios. Este es el caso de la telefonía en el cantón que se ha logrado desarrollar en gran escala; en 2002 de un total de 625 viviendas particulares ocupadas, el 52% (325 abonados) disponía del servicio. La cobertura de este servicio es del 80%, de viviendas que cuentan con este servicio el resto de población utiliza los desechos en abono de los terrenos o lo deposita en espacios baldíos.

### **Economía:**

La base económica del cantón Pelileo es la agricultura, 12440 personas, cerca del 60 % de la Población Económicamente Activa PEA, está vinculada a este sector, destacándole las parroquias de Huambaló, Cótalo y Bolívar, que por su alta producción agrícola, pecuaria y avícola han logrado convertirse en proveedores de alimentos para otras provincias. En la industria textil 2305 personas, que representan el 9.72% de la PEA laboran en la confección de productos “Jean” y actividades afines como el lavado y tinturado de la tela, esta actividad se concentra en la ciudad de Pelileo y su periferia.

### **Producción Agrícola:**

La actividad agrícola en el cantón Pelileo es la base de su economía, mas de el 75% de las tierras esta cultivada, el resto esta ocupada por pastos, la preferencia de los agricultores de la zona se orienta a la cebolla, el tomate de árbol, por su alta demanda y sus bondades de no perecibilidad y de industrialización. El 25% de la PEA rural, se dedica a las actividades agrícolas que tiene una baja remuneración con otros productos agrícolas.

### **Cultivos:**

Se observan cultivos de Ciclo corto; predomina el cebolla, tomate de árbol, maíz, fréjol, zanahoria, arveja y alfalfa; destacándose el cebolla combinado con el tomate de árbol, choclo maíz con fréjol y arveja.

Predominan los cultivos caducifolios: durazno, claudia y capuli; Los meses de mayor producción y por ende de cosechas son enero, febrero y marzo, en menor intensidad abril y mayo, cierto porcentaje en diciembre.

La subdivisión de las parcelas suelen ser marcadas con pastos y con ello aprovechan los espacios que quedan varios en el contexto del terreno. La utilización actual del terreno es óptima ya que existen cultivos de ciclo corto y frutales, sin embargo, la producción de frutales no es el cultivo de mayor importancia en el cantón.

### **Artesanía:**

Es una actividad generadora de ingresos en la parroquia de Salasaca con y la que provee de más plazas de trabajo permanente en dicha parroquia, principalmente se destaca la artesanía de los tejidos.

Existen otras ramas artesanales como: confección de Jeans, camisas, productos lácteos, dulces, metalmecánica, muebles destacándose en este tipo de artesanía la realizada en la parroquia de Huambaló, ebanistería y otros. De la producción artesanal, el 80% de los productos son vendidos en Ambato con mayor incidencia en Navidad. El restante 20% se comercializa en el cantón y los sectores más cercanos. Los ingresos extra-agrícolas representan el 43 al 76% de los ingresos totales de las familias.

### **Producción pecuaria**

Pelileo es el principal productor de aves de postura de la micro región, se crían también conejos, chanchos y aves en menor escala. Las aves de postura en su mayor parte están destinadas para la producción de huevos y su venta. Actualmente por el problema del volcán Tungurahua, se ha reducido el tipo de crianzas y se han intensificado los sistemas de corte de pastos, mientras que en las fincas donde la dotación del agua permite mantener alfalfa, este se convierte en el alimento del ganado menor y mayor. La crianza de chanchos de engorde se lo hace con desechos del banano.

### **Comercialización:**

El 75% de la actividad comercial se desarrolla en Ambato, el 15% a nivel nacional especialmente en Quito, Guayaquil y Cuenca y el 10% se comercializan en el resto del país e inclusive existen ciertos productos que se los comercializan en Colombia y Perú. El 80% de la materia prima se compra en Ambato para la confección por su cercanía, 20% en otras ciudades del país especialmente en Quito y Guayaquil.

Pelileo es una plaza importante para el comercio del “Jean”, agrícola, avícola y ganadero en la provincia. El 59,30% de la producción agrícola se comercializa en la ciudad de Ambato, el resto de producción se vende en los mercados de la costa, oriente y de la zona central del País. Cabe destacar que la producción agrícola hacia los lugares de venta se lo realiza por medio de la transportación terrestre en el 100%.

### **Ferias:**

Se desarrollan dos ferias principales en el cantón durante los días Martes y Sábados: Martes día de feria local, en dos plazas; Sábado día de mercado regional en todos los Mercados y Plazas inclusive en algunas vías Públicas.

La fuerte competencia en el mercado Provincial con productos similares y la ausencia de una política comercial que proteja y estimule la producción, no permiten un mejor desarrollo y mayor productividad en el cantón.

## **6.5. DISEÑO COMPUTARIZADO DEL PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE PELILEO**

Descrito anteriormente las fases y desarrollo del procedimiento a seguir y con la utilización del programa Land Desktop 2006, procedemos a elaborar el diseño, no obstante que se aplico un criterio técnico acertado.

Los resultados de diseño se presentan a continuación ya sean, en tablas de datos, planos impresos, y una extensa información, por medio del cual, el Ilustre Municipio

de Pelileo, podrá, ser uso de los mismos para su aplicación en un futuro inmediato, analizar, panificar y elaborar el presupuesto, y gestionar su construcción en beneficio de la colectividad.

**6.5.1. DATOS DE CAMPO (ver anexos)**

**6.5.2. DISEÑO SENTIDO HORIZONTAL (ver anexos)**

**6.5.2.1. ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES (ver anexos)**

**6.5.3. DISEÑO SENTIDO VERTICAL (ver anexos)**

**6.5.4. SECCIONES TRANSVERSALES (ver anexos)**

**6.5.5. DIAGRAMA DE MASAS (ver anexos)**

**6.5.5.1. ABSCISAS VS VOLUMENES ACUMULADOS (ver anexos)**

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. BADILLO JUÁREZ, Eulalio – RICO RODRÍGUEZ, Alfonso. (1981). Mecánica de Suelos. II Edición. Séptima Reimpresión. Editorial Limusa S.A. México.
2. BERRY, Meter – REID, David. (1993). Mecánica de Suelos. I Edición. Impresión Editorial Nomos S.A. Santa Fé de Bogotá, Colombia.
3. CÁRDENAS GRISALES, James. (2002). Diseño Geométrico de carreteras. I Edición. Lito Perla Impresores. Bogota. D.C.
4. HERRERA M. Jerónimo. (1996). Puentes II Edición Impreso en Santa. Fé de Bogotá D.C. Colombia.
5. FERNANDEZ, Benjamín. (2002). Geodesia para Ingenieros. I Edición. Impresión Cargraphics. Bogotá. D.C. – Colombia.
6. LÓPEZ CUALLA, Ricardo Alfredo. (2003). Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. II Edición. Panamericana Formas e Impresos S.A. Colombia.
7. RAMIREZ MARTÍNEZ, Evalio. (2001). Análisis de costos y Programación de Obras de construcción. I Edición. Colección Universidad de Medellín. Colombia.
8. PANTIGOSO LOZA, Henry. (2006). Autocad Land 2006. I Edición. Megabyte grupo editorial. Perú.
9. REYES LIZCANO, Fredy Alberto. (2003). Diseño Racional de Pavimentos. I Edición. Centro Editorial Javeriano. Bogotá – Colombia
10. ROJAS LÓPEZ, Miguel David. (2004). Administración para Ingenieros II Edición. Bogota. D.C.

11. TORRES NIETO, Álvaro –VILLATE BONILLA, Eduardo. (2001). Topografía. IV Edición. Prensa Moderna Impresores S.A. Bogotá. D.C.

### **SITIOS DE INTERNET**

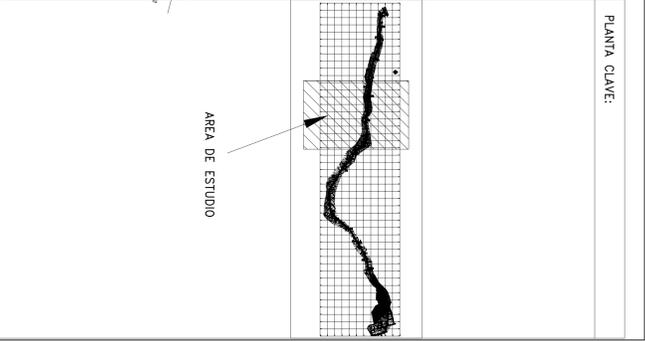
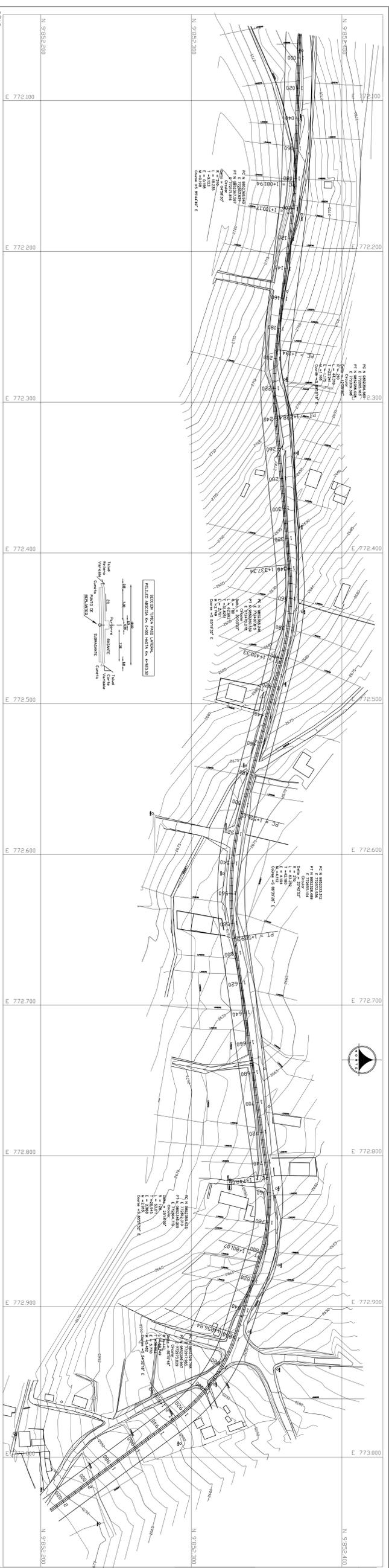
[www.wikipedia, la enciclopedia libre\\_archivos.com](http://www.wikipedia, la enciclopedia libre_archivos.com)

[www.ing.unlp.edu](http://www.ing.unlp.edu)

[www.emagister.com](http://www.emagister.com)

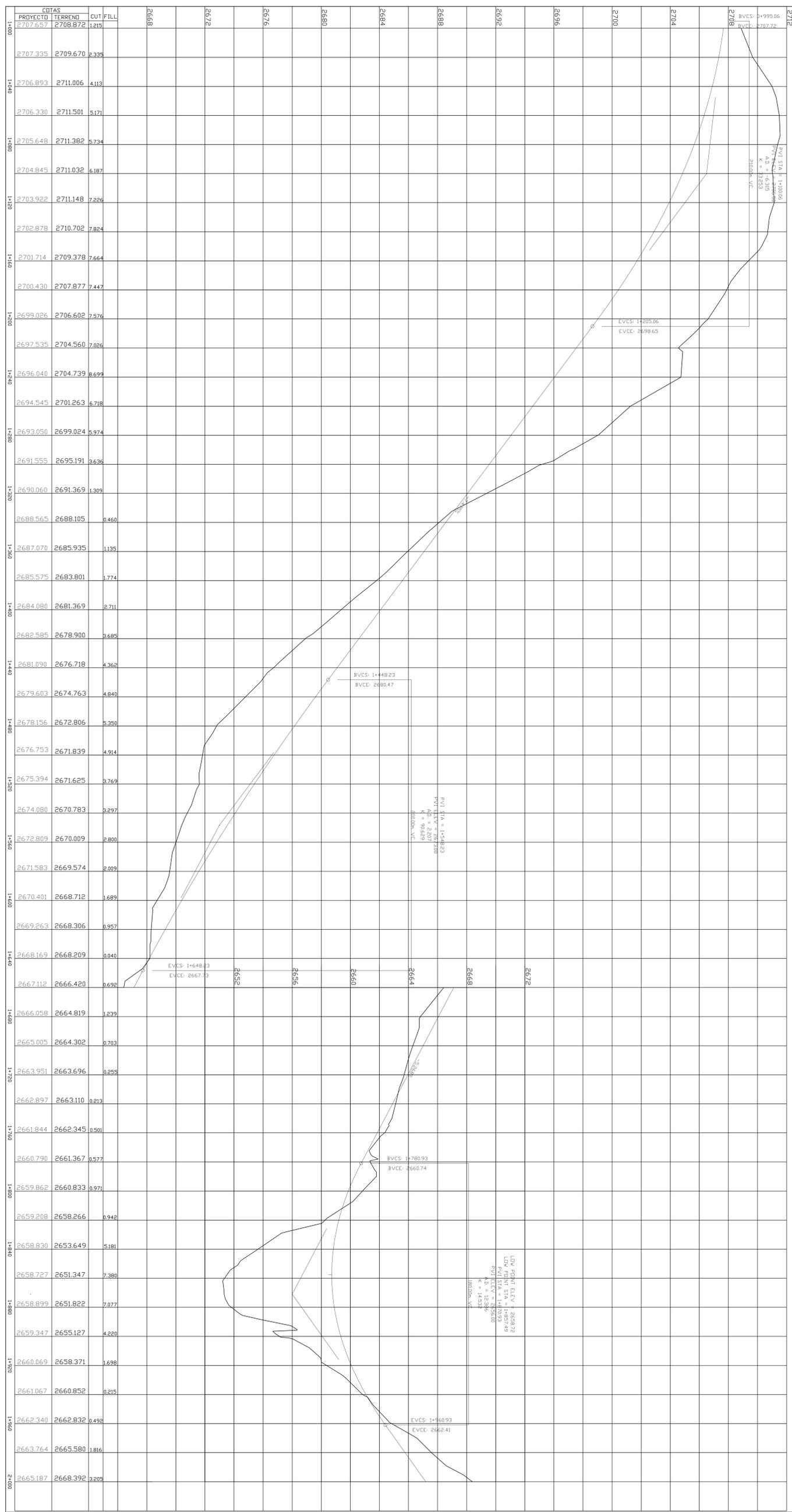
## **ANEXOS**





PLANTA CLAVE:

N. 9352.200  
E. 772.000  
E. 772.200  
E. 772.300  
E. 772.400  
E. 772.500  
E. 772.600  
E. 772.700  
E. 772.800  
E. 772.900  
E. 773.000  
N. 9352.400



<p>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO CENTRO DE ESTUDIO DE INGENIERIA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL PROYECTO DE APLICACION DEL MODELO PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE FLETO</p> <p>Km 14+000-000 Km 2+000-000</p>	<p>CLASE: LONGITUD ESTUDIO PROYECTO DE APLICACION DEL MODELO PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE FLETO</p>	<p>PROVINCIA: TUNGURAHUA CANTON: FLETO</p>
<p>PROYECTO DE APLICACION DEL MODELO PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE FLETO</p>	<p>PROYECTO DE APLICACION DEL MODELO PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE FLETO</p>	<p>PROYECTO DE APLICACION DEL MODELO PASO LATERAL PARA LA CIUDAD DE FLETO</p>







Project: Diseño geométrico del paso lateral para la ciudad de Pelileo  
 Alignment: Eje via

Lun Marzo 24 15:59:29 2008

END AREA VOLUME LISTING WITH CURVE CORRECTION							
Station	Cut Area (m2)	Fill Area (m2)	Cut 1.0000 Volume (m3)	Fill 1.0000 Volume (m3)	Cut 1.0000 Volume (m3)	Fill 1.0000 Tot Vol (m3)	Tot Vol (m3)Mass Ordinate
0+000	12.187	0.000		479.427	0.000	479.427	0.000 479.427
0+020	35.756	0.000		882.463	0.000	1361.890	0.000 1361.890
0+040	52.491	0.000		164.822	0.000	1526.711	0.000 1526.711
0+043.04	55.918	0.000		1025.711	0.000	2552.423	0.000 2552.423
0+060	59.659	0.000		955.357	0.000	3507.780	0.000 3507.780
0+073.23	78.744	0.000		521.272	0.000	4029.053	0.000 4029.053
0+080	75.236	0.000		1294.308	0.000	5323.361	0.000 5323.361
0+100	54.195	0.000		1002.623	0.000	6325.984	0.000 6325.984
0+120	46.068	0.000		803.785	0.847	7129.769	0.847 7128.923
0+140	34.311	0.085		670.044	0.847	7799.814	1.693 7798.121
0+160	32.693	0.000		657.636	0.054	8457.450	1.747 8455.703
0+180	33.070	0.005		708.470	0.055	9165.920	1.803 9164.117
0+200	37.777	0.000		380.330	0.001	9546.250	1.803 9544.447
0+211.07	30.967	0.000		246.257	0.806	9792.507	2.610 9789.897
0+220	23.274	0.185		391.804	20.579	10184.311	23.189 10161.122

0+240	15.090	1.966					
			140.547	20.624	10324.858	43.813	10281.045
0+248.56	16.978	3.055					
			197.191	24.205	10522.049	68.018	10454.031
0+260	17.494	1.176					
			346.643	19.384	10868.692	87.403	10781.289
0+280	17.170	0.762					
			305.130	33.297	11173.822	120.700	11053.122
0+300	13.343	2.567					
			298.816	80.892	11472.638	201.591	11271.047
0+320	16.539	5.522					
			300.430	99.082	11773.068	300.673	11472.395
0+340	13.504	4.386					
			261.324	57.713	12034.392	358.386	11676.006
0+360	12.628	1.385					
			22.367	2.363	12056.759	360.749	11696.010
0+361.76	12.767	1.298					
			381.570	12.384	12438.329	373.133	12065.195
0+380	29.909	0.002					
			564.859	12.423	13003.188	385.557	12617.631
0+400	27.752	1.187					
			31.587	1.506	13034.775	387.063	12647.712
0+401.19	26.430	1.227					
			581.229	31.164	13616.004	418.226	13197.777
0+420	35.376	2.086					
			695.011	54.013	14311.014	472.239	13838.775
0+440	34.125	3.315					
			665.615	85.951	14976.630	558.190	14418.440
0+460	32.437	5.280					
			641.705	106.085	15618.335	664.275	14954.059
0+480	31.734	5.328					
			478.602	86.005	16096.937	750.280	15346.657
0+496.63	25.810	5.012					
			82.619	19.733	16179.556	770.013	15409.543
0+500	25.125	6.108					
			505.744	142.010	16685.300	912.023	15773.276

0+520	27.442	7.429					
			630.320	77.833	17315.620	989.857	16325.763
0+539.53	39.348	0.140					
			18.665	0.062	17334.285	989.919	16344.366
0+540	40.150	0.125					
			1103.508	1.252	18437.794	991.171	17446.623
0+560	70.201	0.000					
			1444.360	0.000	19882.154	991.171	18890.983
0+580	74.235	0.000					
			1605.839	0.000	21487.993	991.171	20496.822
0+600	86.349	0.000					
			1806.173	0.000	23294.166	991.171	22302.995
0+620	94.268	0.000					
			1882.379	0.000	25176.544	991.171	24185.374
0+640	93.970	0.000					
			1687.469	0.000	26864.014	991.171	25872.843
0+660	74.777	0.000					
			1423.017	0.000	28287.031	991.171	27295.860
0+680	67.524	0.000					
			436.665	0.389	28723.696	991.560	27732.136
0+687.19	54.019	0.108					
			651.219	16.539	29374.915	1008.098	28366.817
0+700	45.860	2.593					
			847.127	49.195	30222.042	1057.293	29164.748
0+718.74	42.750	2.889					
			53.483	3.679	30275.525	1060.973	29214.553
0+720	42.292	2.961					
			927.215	60.684	31202.741	1121.657	30081.084
0+740	50.429	3.107					
			1085.232	37.104	32287.972	1158.761	31129.212
0+760	58.094	0.603					
			1290.929	6.031	33578.901	1164.791	32414.110
0+780	70.999	0.000					
			1524.442	0.000	35103.343	1164.791	33938.552
0+800	81.445	0.000					
			1723.824	0.000	36827.167	1164.791	35662.376

0+820	90.937	0.000					
			1727.565	0.000	38554.732	1164.791	37389.941
0+840	81.819	0.000					
			271.960	0.000	38826.693	1164.791	37661.901
0+843.43	76.791	0.000					
			979.730	0.000	39806.422	1164.791	38641.631
0+856.51	74.271	0.000					
			266.056	0.000	40072.478	1164.791	38907.687
0+860	78.346	0.000					
			1513.790	0.000	41586.268	1164.791	40421.477
0+880	73.033	0.000					
			1200.282	0.545	42786.551	1165.336	41621.214
0+900	46.995	0.055					
			617.769	106.432	43404.319	1271.768	42132.551
0+920	14.781	10.589					
			89.419	178.944	43493.738	1450.713	42043.026
0+929.70	3.657	26.311					
			33.424	302.789	43527.162	1753.502	41773.660
0+940	2.543	35.530					
			80.464	648.740	43607.626	2402.242	41205.383
0+960	5.153	32.745					
			84.730	331.376	43692.356	2733.619	40958.737
0+971.88	8.528	26.113					
			78.925	196.578	43771.281	2930.197	40841.084
0+980	10.923	22.333					
			429.968	299.266	44201.250	3229.463	40971.787
1+000	32.074	7.594					
			841.265	75.936	45042.515	3305.398	41737.116
1+020	52.052	0.000					
			1481.613	0.000	46524.128	3305.398	43218.729
1+040	96.109	0.000					
			2223.403	0.000	48747.531	3305.398	45442.133
1+060	126.231	0.000					
			2738.175	0.000	51485.706	3305.398	48180.308
1+080	147.586	0.000					
			286.824	0.000	51772.530	3305.398	48467.131

1+081.94	148.656	0.000					
			2814.634	0.000	54587.164	3305.398	51281.765
1+100	167.290	0.000					
			28.239	0.000	54615.403	3305.398	51310.005
1+100.17	167.461	0.000					
			3393.871	0.000	58009.274	3305.398	54703.875
1+120	174.852	0.000					
			3556.173	0.000	61565.447	3305.398	58260.048
1+140	180.765	0.000					
			3685.285	0.000	65250.731	3305.398	61945.333
1+160	187.763	0.000					
			3750.112	0.000	69000.844	3305.398	65695.445
1+180	187.248	0.000					
			2707.346	0.000	71708.190	3305.398	68402.791
1+194.17	194.916	0.000					
			1158.288	0.000	72866.478	3305.398	69561.079
1+200	197.838	0.000					
			4052.343	0.000	76918.821	3305.398	73613.422
1+220	202.865	0.000					
			3717.312	0.000	80636.132	3305.398	77330.734
1+238.49	194.900	0.000					
			293.640	0.000	80929.772	3305.398	77624.374
1+240	193.067	0.000					
			3413.286	0.000	84343.058	3305.398	81037.659
1+260	148.261	0.000					
			2691.939	0.000	87034.996	3305.398	83729.598
1+280	120.933	0.000					
			2017.897	0.000	89052.893	3305.398	85747.495
1+300	80.857	0.000					
			1350.492	2.256	90403.385	3307.655	87095.730
1+320	54.192	0.226					
			727.097	24.169	91130.482	3331.824	87798.658
1+337.34	29.688	2.563					
			72.932	8.163	91203.414	3339.986	87863.428
1+340	26.776	3.313					
			401.650	162.274	91605.065	3502.260	88102.804

1+360	14.784	12.343					
1+380	7.987	29.720	219.208	434.520	91824.273	3936.781	87887.492
1+400	1.484	40.935	90.827	728.801	91915.100	4665.582	87249.518
1+400.33	1.398	41.106	0.453	13.855	91915.552	4679.436	87236.116
1+420	0.000	60.956	13.753	1003.856	91929.306	5683.292	86246.014
1+440	0.000	85.506	0.000	1464.616	91929.306	7147.908	84781.398
1+460	0.000	97.814	0.000	1833.200	91929.306	8981.108	82948.198
1+480	0.000	123.659	0.000	2214.730	91929.306	11195.838	80733.468
1+500	0.000	99.881	0.000	2235.397	91929.306	13431.235	78498.071
1+506.05	0.000	91.634	0.000	579.074	91929.306	14010.309	77918.997
1+520	0.000	75.191	0.000	1151.858	91929.306	15162.166	76767.139
1+540	0.000	61.816	0.000	1353.531	91929.306	16515.697	75413.609
1+560	0.000	54.315	0.000	1145.518	91929.306	17661.215	74268.091
1+580	0.139	35.978	1.420	886.094	91930.726	18547.309	73383.417
1+589.30	1.255	27.677	6.736	288.502	91937.463	18835.811	73101.652
1+600	3.338	21.770	24.571	264.544	91962.034	19100.354	72861.680
1+620	7.466	9.038	108.042	308.074	92070.076	19408.428	72661.648
1+640	18.868	3.043	263.346	120.812	92333.422	19529.240	72804.182
			355.569	45.003	92688.991	19574.243	73114.748

1+660	16.688	1.457					
			305.021	56.528	92994.012	19630.771	73363.241
1+680	13.814	4.196					
			311.428	80.107	93305.440	19710.878	73594.562
1+700	17.329	3.815					
			416.961	38.950	93722.402	19749.828	73972.574
1+720	24.367	0.080					
			519.735	1.584	94242.137	19751.412	74490.725
1+740	27.607	0.078					
			227.824	0.315	94469.961	19751.727	74718.234
1+748.06	28.949	0.000					
			359.959	0.000	94829.920	19751.727	75078.193
1+760	33.054	0.000					
			620.406	7.343	95450.327	19759.070	75691.257
1+780	31.157	0.707					
			515.980	60.675	95966.307	19819.744	76146.562
1+800	22.589	4.980					
			22.831	6.046	95989.137	19825.790	76163.347
1+801.07	21.979	5.726					
			231.220	327.432	96220.357	20153.222	76067.135
1+820	2.447	28.864					
			24.466	1122.117	96244.823	21275.339	74969.485
1+840	0.000	83.348					
			0.000	1862.584	96244.823	23137.923	73106.901
1+856.84	0.000	137.910					
			0.000	460.569	96244.823	23598.491	72646.332
1+860	0.000	148.705					
			0.000	2679.094	96244.823	26277.585	69967.238
1+880	0.000	115.542					
			0.000	1985.218	96244.823	28262.804	67982.020
1+900	0.000	82.496					
			0.000	1046.698	96244.823	29309.501	66935.322
1+920	0.000	22.375					
			0.130	98.652	96244.953	29408.153	66836.800
1+926.59	0.038	7.774					
			50.957	52.293	96295.910	29460.447	66835.463

1+940	7.559	0.023					
			355.006	0.226	96650.916	29460.673	67190.243
1+960	27.941	0.000					
			749.056	0.000	97399.972	29460.673	67939.299
1+980	46.964	0.000					
			1246.992	0.000	98646.964	29460.673	69186.291
2+000	77.735	0.000					
			1675.299	0.000	100322.263	29460.673	70861.590
2+020	89.795	0.000					
			1571.079	0.000	101893.342	29460.673	72432.670
2+036.45	101.249	0.000					
			364.942	0.000	102258.284	29460.673	72797.611
2+040	103.426	0.000					
			2165.006	0.000	104423.291	29460.673	74962.618
2+060	112.094	0.000					
			2074.031	0.000	106497.322	29460.673	77036.649
2+080	94.192	0.000					
			1201.392	0.000	107698.713	29460.673	78238.040
2+092.35	99.511	0.000					
			765.827	0.000	108464.541	29460.673	79003.868
2+100	100.832	0.000					
			1911.409	0.000	110375.949	29460.673	80915.276
2+120	90.309	0.000					
			1745.661	0.000	112121.611	29460.673	82660.938
2+140	84.257	0.000					
			1484.241	0.000	113605.852	29460.673	84145.179
2+160	64.167	0.000					
			1378.839	0.000	114984.691	29460.673	85524.019
2+178.90	81.731	0.000					
			89.016	0.000	115073.707	29460.673	85613.034
2+180	81.785	0.000					
			1552.218	0.000	116625.925	29460.673	87165.252
2+200	74.832	0.000					
			1332.354	0.000	117958.279	29460.673	88497.606
2+220	59.487	0.000					
			190.554	0.000	118148.833	29460.673	88688.160

2+223.27	57.913	0.000					
			748.981	0.000	118897.814	29460.673	89437.141
2+240	31.631	0.000					
			641.860	0.000	119539.674	29460.673	90079.001
2+260	32.555	0.000					
			557.740	0.004	120097.414	29460.677	90636.737
2+280	23.220	0.000					
			443.263	0.146	120540.677	29460.823	91079.854
2+300	21.107	0.014					
			86.155	0.035	120626.833	29460.858	91165.974
2+304.03	21.684	0.003					
			588.101	0.026	121214.933	29460.885	91754.049
2+320	51.357	0.000					
			1180.156	0.000	122395.089	29460.885	92934.204
2+340	66.191	0.000					
			1544.690	0.000	123939.779	29460.885	94478.894
2+360	87.761	0.000					
			1434.698	0.000	125374.477	29460.885	95913.592
2+375.70	94.433	0.000					
			403.749	0.000	125778.226	29460.885	96317.341
2+380	93.187	0.000					
			1779.332	0.000	127557.558	29460.885	98096.673
2+400	84.746	0.000					
			1606.047	0.000	129163.605	29460.885	99702.720
2+420	75.859	0.000					
			1332.478	0.000	130496.082	29460.885	101035.197
2+440	57.389	0.000					
			1024.623	0.000	131520.705	29460.885	102059.820
2+460	45.073	0.000					
			868.482	0.000	132389.186	29460.885	102928.302
2+480	41.775	0.000					
			772.111	0.000	133161.297	29460.885	103700.412
2+500	35.436	0.000					
			5.083	0.000	133166.380	29460.885	103705.495
2+500.14	35.299	0.000					
			496.368	0.000	133662.748	29460.885	104201.863

2+514.72	33.186	0.000						
			171.053	0.000	133833.801	29460.885	104372.916	
2+520	31.591	0.000						
			640.334	0.000	134474.135	29460.885	105013.251	
2+540	32.443	0.000						
			455.557	0.245	134929.692	29461.130	105468.563	
2+560	13.113	0.025						
			350.052	0.245	135279.744	29461.375	105818.369	
2+580	21.892	0.000						
			516.702	0.000	135796.446	29461.375	106335.071	
2+600	29.778	0.000						
			486.985	0.000	136283.431	29461.375	106822.056	
2+620	18.920	0.000						
			390.424	0.000	136673.855	29461.375	107212.480	
2+640	20.122	0.000						
			110.336	0.000	136784.191	29461.375	107322.816	
2+645.46	20.267	0.000						
			270.180	0.000	137054.371	29461.375	107592.996	
2+660	16.877	0.000						
			361.542	0.181	137415.913	29461.555	107954.358	
2+680	18.968	0.018						
			369.961	1.654	137785.874	29463.209	108322.664	
2+700	17.457	0.154						
			235.998	5.715	138021.872	29468.925	108552.947	
2+720	5.721	0.437						
			150.711	5.023	138172.582	29473.948	108698.634	
2+740	9.097	0.083						
			259.060	3.096	138431.643	29477.044	108954.599	
2+760	16.399	0.241						
			257.032	35.904	138688.674	29512.948	109175.726	
2+780	8.717	3.492						
			35.913	13.779	138724.587	29526.727	109197.861	
2+784.41	7.105	2.950						
			128.994	39.515	138853.581	29566.242	109287.340	
2+800	9.446	2.119						
			151.648	54.977	139005.230	29621.219	109384.011	

2+820	5.719	3.378					
			62.938	118.895	139068.167	29740.114	109328.053
2+840	0.575	8.511					
			8.400	338.633	139076.568	30078.747	108997.821
2+860	0.265	25.352					
			9.499	419.123	139086.066	30497.870	108588.197
2+880	0.684	16.560					
			10.776	252.806	139096.842	30750.676	108346.167
2+900	0.393	8.720					
			16.985	113.978	139113.828	30864.654	108249.174
2+920	1.305	2.677					
			81.017	138.229	139194.845	31002.883	108191.962
2+940	6.796	11.145					
			88.070	158.539	139282.915	31161.422	108121.493
2+960	2.011	4.708					
			40.837	52.231	139323.752	31213.653	108110.099
2+973.92	3.858	2.798					
			26.946	12.567	139350.698	31226.220	108124.478
2+980	4.540	1.565					
			171.633	15.237	139522.331	31241.457	108280.874
3+000	12.052	0.000					
			307.623	0.000	139829.954	31241.457	108588.497
3+020	18.279	0.000					
			480.478	0.000	140310.432	31241.457	109068.975
3+040	29.362	0.000					
			662.489	0.000	140972.921	31241.457	109731.464
3+059.16	39.581	0.000					
			33.460	0.000	141006.381	31241.457	109764.924
3+060	39.908	0.000					
			740.179	0.000	141746.560	31241.457	110505.103
3+080	34.110	0.000					
			812.315	0.000	142558.876	31241.457	111317.419
3+100	47.122	0.000					
			1051.905	0.000	143610.781	31241.457	112369.324
3+120	58.069	0.000					
			1264.225	0.000	144875.006	31241.457	113633.549

3+140	68.354	0.000					
			1479.579	0.000	146354.585	31241.457	115113.128
3+160	79.604	0.000					
			1685.635	0.000	148040.220	31241.457	116798.763
3+180	88.959	0.000					
			1752.949	0.000	149793.169	31241.457	118551.712
3+200	86.336	0.000					
			1520.273	0.000	151313.443	31241.457	120071.986
3+220	65.692	0.000					
			1054.251	0.000	152367.694	31241.457	121126.237
3+240	39.733	0.000					
			790.758	0.000	153158.451	31241.457	121916.994
3+260	39.342	0.000					
			748.648	0.000	153907.099	31241.457	122665.642
3+280	35.522	0.000					
			662.217	0.000	154569.316	31241.457	123327.859
3+300	30.699	0.000					
			474.575	0.883	155043.892	31242.340	123801.551
3+319.07	19.081	0.093					
			17.901	0.113	155061.793	31242.454	123819.339
3+320	19.049	0.158					
			432.724	1.553	155494.517	31244.007	124250.510
3+340	23.981	0.000					
			504.377	0.000	155998.894	31244.007	124754.887
3+360	26.178	0.000					
			570.195	0.000	156569.089	31244.007	125325.082
3+380	30.524	0.000					
			611.614	0.000	157180.703	31244.007	125936.696
3+398.76	34.457	0.000					
			43.125	0.000	157223.827	31244.007	125979.820
3+400	34.864	0.000					
			720.654	0.000	157944.482	31244.007	126700.475
3+420	37.201	0.000					
			858.603	0.000	158803.084	31244.007	127559.077
3+440	48.659	0.000					
			1051.771	0.000	159854.855	31244.007	128610.849

3+460	56.518	0.000					
			1270.923	0.000	161125.779	31244.007	129881.772
3+480	70.574	0.000					
			1536.160	0.000	162661.939	31244.007	131417.932
3+500	83.042	0.000					
			1639.776	0.000	164301.715	31244.007	133057.708
3+520	80.936	0.000					
			1667.848	0.000	165969.563	31244.007	134725.556
3+540	85.849	0.000					
			1809.216	0.000	167778.779	31244.007	136534.772
3+560	95.073	0.000					
			1938.763	0.000	169717.542	31244.007	138473.536
3+580	98.804	0.000					
			2016.941	0.000	171734.483	31244.007	140490.476
3+600	102.890	0.000					
			2114.522	0.000	173849.005	31244.007	142604.998
3+620	108.562	0.000					
			2292.470	0.000	176141.474	31244.007	144897.468
3+640	120.685	0.000					
			2500.075	0.000	178641.550	31244.007	147397.543
3+660	129.322	0.000					
			2711.164	0.000	181352.713	31244.007	150108.707
3+680	141.794	0.000					
			2948.426	0.000	184301.140	31244.007	153057.133
3+700	153.048	0.000					
			3190.642	0.000	187491.781	31244.007	156247.775
3+720	166.016	0.000					
			3372.364	0.000	190864.146	31244.007	159620.139
3+740	171.221	0.000					
			3466.623	0.000	194330.769	31244.007	163086.762
3+760	175.442	0.000					
			3610.865	0.000	197941.634	31244.007	166697.627
3+780	185.645	0.000					
			380.963	0.000	198322.597	31244.007	167078.590
3+782.05	186.919	0.000					
			3512.075	0.000	201834.672	31244.007	170590.666

3+800	203.491	0.000					
			4378.290	0.000	206212.963	31244.007	174968.956
3+820	233.350	0.000					
			4948.171	0.000	211161.134	31244.007	179917.127
3+840	260.389	0.000					
			5386.791	0.000	216547.925	31244.007	185303.918
3+860	277.461	0.000					
			3734.319	0.000	220282.244	31244.007	189038.237
3+872.99	297.275	0.000					
			2100.110	0.000	222382.353	31244.007	191138.347
3+880	301.599	0.000					
			6222.802	0.000	228605.156	31244.007	197361.149
3+900	320.681	0.000					
			6619.203	0.000	235224.359	31244.007	203980.352
3+920	341.239	0.000					
			7006.847	0.000	242231.206	31244.007	210987.199
3+940	359.445	0.000					
			6225.849	0.000	248457.055	31244.007	217213.048
3+957.37	357.205	0.000					
			939.015	0.000	249396.071	31244.007	218152.064
3+960	358.821	0.000					
			7230.779	0.000	256626.849	31244.007	225382.842
3+980	364.614	0.000					
			5323.469	0.000	261950.318	31244.007	230706.311
3+994.49	370.336	0.000					
			2086.551	0.000	264036.869	31244.007	232792.862
4+000	386.443	0.000					
			8009.190	0.000	272046.059	31244.007	240802.052
4+020	414.476	0.000					
			8501.936	0.000	280547.995	31244.007	249303.989
4+040	435.718	0.000					
			8897.350	0.000	289445.345	31244.007	258201.338
4+060	454.017	0.000					
			9392.423	0.000	298837.769	31244.007	267593.762
4+080	485.225	0.000					
			9896.571	0.000	308734.340	31244.007	277490.333

4+100	504.432	0.000					
			10304.492	0.000	319038.831	31244.007	287794.825
4+119.75	539.316	0.000					
			137.897	0.000	319176.728	31244.007	287932.721
4+120	539.574	0.000					
			11117.780	0.000	330294.508	31244.007	299050.501
4+140	568.671	0.000					
			11531.594	0.000	341826.103	31244.007	310582.096
4+160	580.912	0.000					
			2049.892	0.000	343875.995	31244.007	312631.988
4+163.52	581.100	0.000					
			9603.360	0.000	353479.355	31244.007	322235.348
4+180	584.174	0.000					
			11727.888	0.000	365207.243	31244.007	333963.237
4+200	588.615	0.000					
			11852.854	0.000	377060.097	31244.007	345816.090
4+220	596.670	0.000					
			11818.394	0.000	388878.491	31244.007	357634.484
4+240	585.169	0.000					
			11527.277	0.000	400405.768	31244.007	369161.761
4+260	567.559	0.000					
			6702.293	0.000	407108.060	31244.007	375864.053
4+271.85	563.447	0.000					
			4538.300	0.000	411646.360	31244.007	380402.354
4+280	552.623	0.000					
			10992.708	0.000	422639.068	31244.007	391395.062
4+300	548.181	0.000					
			703.682	0.000	423342.751	31244.007	392098.744
4+301.28	548.784	0.000					
			9908.090	0.000	433250.841	31244.007	402006.834
4+320	510.008	0.000					
			10106.522	0.000	443357.363	31244.007	412113.357
4+340	500.644	0.000					
			9474.742	0.000	452832.105	31244.007	421588.098
4+360	446.830	0.000					
			8716.694	0.000	461548.799	31244.007	430304.793

4+380	424.839	0.000						
			8175.132	0.000	469723.931	31244.007	438479.924	
4+400	392.674	0.000						
			7357.844	0.000	477081.775	31244.007	445837.768	
4+420	343.110	0.000						
			6396.817	0.000	483478.592	31244.007	452234.585	
4+440	296.571	0.000						
			3155.054	0.000	486633.647	31244.007	455389.640	
4+451.19	267.102	0.000						
			2229.087	0.000	488862.734	31244.007	457618.727	
4+460	244.176	0.000						
			3979.612	0.000	492842.345	31244.007	461598.339	
4+480	155.867	0.000						
			3005.424	0.000	495847.769	31244.007	464603.762	
4+500	145.226	0.000						
			2035.904	0.000	497883.674	31244.007	466639.667	
4+515.83	112.676	0.000						
			459.158	0.000	498342.831	31244.007	467098.825	
4+520	107.380	0.000						
			1843.552	0.000	500186.383	31244.007	468942.377	
4+540	76.975	0.000						
			786.252	111.191	500972.635	31355.198	469617.437	
4+560	1.650	11.119						
			16.499	713.295	500989.134	32068.493	468920.641	
4+580	0.000	60.210						
			0.000	2508.564	500989.134	34577.057	466412.077	
4+600	0.000	190.646						
			0.000	4397.107	500989.134	38974.164	462014.970	
4+620	0.000	249.065						
			0.000	5358.389	500989.134	44332.552	456656.582	
4+640	0.000	286.774						
			0.000	5798.150	500989.134	50130.703	450858.431	
4+660	0.000	293.041						
			0.000	6216.988	500989.134	56347.691	444641.443	
4+680	0.000	328.658						
			0.000	6470.392	500989.134	62818.083	438171.051	

4+700	0.000	318.381					
			0.000	710.854	500989.134	63528.937	437460.197
4+702.24	0.000	316.443					
			0.000	5471.243	500989.134	69000.180	431988.954
4+720	0.000	299.438					
			0.000	4384.045	500989.134	73384.225	427604.908
4+735.18	0.000	277.838					
			0.000	1319.005	500989.134	74703.230	426285.904
4+740	0.000	269.795					
			0.000	5299.874	500989.134	80003.105	420986.029
4+760	0.000	260.193					
			0.000	4893.394	500989.134	84896.499	416092.635
4+780	0.000	229.147					
			0.000	4170.942	500989.134	89067.441	411921.693
4+800	0.000	187.947					
			0.000	3276.263	500989.134	92343.704	408645.430
4+820	0.000	139.679					
			0.000	2475.370	500989.134	94819.074	406170.060
4+840	0.000	107.858					
			0.000	1956.536	500989.134	96775.609	404213.525
4+860	0.000	87.795					
			0.000	1433.355	500989.134	98208.964	402780.170
4+880	0.000	55.540					
			0.000	801.084	500989.134	99010.048	401979.086
4+900	0.000	24.568					
			5.336	294.829	500994.470	99304.877	401689.593
4+920	0.534	4.915					
			4.077	10.745	500998.547	99315.622	401682.925
4+923.32	1.925	1.564					

Project: Diseño geométrico del paso lateral para la ciudad de Pelileo  
 Dom Marzo 23 09:47:17 2008  
 Horizontal Alignment Station and Curve Report.  
 Alignment: eje via

Desc.	Station	Spiral/Curve Data	Northing	Easting
PI	0+000		9852588.2766	771127.5025
	Length:	59.552	Course: S 26-20-17 E	
PI	0+059.55		9852534.9062	771153.9240
	Length:	173.145	Course: S 83-59-39 E	
	Delta:	57-39-22		
Tangent Data				
	0+000		9852588.2766	771127.5025
	0+043.04		9852549.7039	771146.5983
	Length:	43.041	Course: S 26-20-17 E	
Circular Curve Data				
PC	0+043.04		9852549.7039	771146.5983
RP			9852563.0139	771173.4841
PT	0+073.23		9852533.1785	771170.3451
	Delta:	57-39-22	Type: LEFT	
	Radius:	30.000	DOC: 190-59-09	
	Length:	30.189	Tangent: 16.512	
	Mid-Ord:	3.718	External: 4.244	
	Chord:	28.931	Course: S 55-09-58 E	
	Es:	4.244		
PI	0+229.86		9852516.7898	771326.1182
	Length:	151.773	Course: N 85-46-34 E	
	Delta:	10-13-47		
Tangent Data				
	0+073.23		9852533.1785	771170.3451
	0+211.07		9852518.7566	771307.4243
	Length:	137.836	Course: S 83-59-39 E	
Circular Curve Data				
PC	0+211.07		9852518.7566	771307.4243
RP			9852727.6039	771329.3969
PT	0+248.56		9852518.1743	771344.8642
	Delta:	10-13-47	Type: LEFT	
	Radius:	210.000	DOC: 27-17-01	
	Length:	37.494	Tangent: 18.797	
	Mid-Ord:	0.836	External: 0.840	
	Chord:	37.444	Course: S 89-06-32 E	
	Es:	0.840		
PI	0+381.53		9852527.9685	771477.4785
	Length:	136.811	Course: S 83-27-57 E	
	Delta:	10-45-29		
Tangent Data				
	0+248.56		9852518.1743	771344.8642
	0+361.76		9852526.5121	771457.7589

Circular Curve Data

PC 0+361.76 9852526.5121 771457.7589  
 RP 9852317.0825 771473.2263  
 PT 0+401.19 9852525.7184 771497.1233  
     Delta: 10-45-29 Type: RIGHT  
     Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
     Length: 39.430 Tangent: 19.773  
     Mid-Ord: 0.925 External: 0.929  
     Chord: 39.372 Course: S 88-50-42 E  
     Es: 0.929

-----  
 PI 0+518.23 9852512.4000 771613.4010  
     Length: 185.059 Course: S 67-04-51 E  
     Delta: 16-23-06  
 -----

Tangent Data

0+401.19 9852525.7184 771497.1233  
 0+496.63 9852514.8575 771591.9459  
     Length: 95.442 Course: S 83-27-57 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 0+496.63 9852514.8575 771591.9459  
 RP 9852365.8318 771574.8765  
 PT 0+539.53 9852503.9900 771633.2916  
     Delta: 16-23-06 Type: RIGHT  
     Radius: 150.000 DOC: 38-11-50  
     Length: 42.896 Tangent: 21.595  
     Mid-Ord: 1.531 External: 1.547  
     Chord: 42.750 Course: S 75-16-24 E  
     Es: 1.547

-----  
 PI 0+702.99 9852440.3320 771783.8500  
     Length: 147.039 Course: S 75-41-26 E  
     Delta: 8-36-36  
 -----

Tangent Data

0+539.53 9852503.9900 771633.2916  
 0+687.19 9852446.4882 771769.2898  
     Length: 147.655 Course: S 67-04-51 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 0+687.19 9852446.4882 771769.2898  
 RP 9852639.9097 771851.0708  
 PT 0+718.74 9852436.4249 771799.1677  
     Delta: 08-36-36 Type: LEFT  
     Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
     Length: 31.557 Tangent: 15.808  
     Mid-Ord: 0.592 External: 0.594  
     Chord: 31.527 Course: S 71-23-08 E  
     Es: 0.594

-----  
 PI 0+849.97 9852403.9901 771926.3276  
     Length: 100.963 Course: S 72-07-15 E  
     Delta: 3-34-11  
 -----

Tangent Data

0+718.74 9852436.4249 771799.1677  
 0+843.43 9852405.6075 771919.9864  
     Length: 124.687 Course: S 75-41-26 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 0+843.43 9852405.6075 771919.9864  
 RP 9852202.1227 771868.0833  
 PT 0+856.51 9852401.9809 771932.5557  
     Delta: 03-34-11 Type: RIGHT  
     Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
     Length: 13.084 Tangent: 6.544  
     Mid-Ord: 0.102 External: 0.102  
     Chord: 13.082 Course: S 73-54-21 E  
     Es: 0.102

-----  
 PI 0+950.93 9852372.9934 772022.4144  
     Length: 140.408 Course: S 88-14-04 E  
     Delta: 16-06-49  
 -----

Tangent Data

0+856.51 9852401.9809 771932.5557  
 0+929.70 9852379.5121 772002.2069  
     Length: 73.186 Course: S 72-07-15 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 0+929.70 9852379.5121 772002.2069  
 RP 9852522.2680 772048.2586  
 PT 0+971.88 9852372.3392 772043.6373  
     Delta: 16-06-49 Type: LEFT  
     Radius: 150.000 DOC: 38-11-50  
     Length: 42.186 Tangent: 21.233  
     Mid-Ord: 1.481 External: 1.495  
     Chord: 42.047 Course: S 80-10-40 E  
     Es: 1.495

-----  
 PI 1+091.06 9852368.6676 772162.7555  
     Length: 125.362 Course: S 83-15-34 E  
     Delta: 4-58-30  
 -----

Tangent Data

0+971.88 9852372.3392 772043.6373  
 1+081.94 9852368.9487 772153.6368  
     Length: 110.052 Course: S 88-14-04 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 1+081.94 9852368.9487 772153.6368  
 RP 9852159.0484 772147.1671

-----  
 PT 1+100.17 9852367.5968 772171.8155  
     Delta: 04-58-30 Type: RIGHT  
     Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
     Length: 18.235 Tangent: 9.123  
     Mid-Ord: 0.198 External: 0.198  
     Chord: 18.229 Course: S 85-44-49 E  
     Es: 0.198

-----  
 PI 1+216.41 9852353.9535 772287.2510  
     Length: 152.913 Course: N 84-38-56 E  
     Delta: 12-05-30  
 -----

Tangent Data

1+100.17 9852367.5968 772171.8155  
 1+194.17 9852356.5640 772265.1633  
     Length: 93.998 Course: S 83-15-34 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 1+194.17 9852356.5640 772265.1633  
 RP 9852565.1125 772289.8117  
 PT 1+238.49 9852356.0276 772309.3956  
 Delta: 12-05-30 Type: LEFT  
 Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
 Length: 44.318 Tangent: 22.241  
 Mid-Ord: 1.168 External: 1.175  
 Chord: 44.236 Course: S 89-18-19 E  
 Es: 1.175

-----  
 PI 1+369.16 9852368.2137 772439.4978  
 Length: 179.720 Course: S 75-18-00 E  
 Delta: 20-03-03  
 -----

Tangent Data

1+238.49 9852356.0276 772309.3956  
 1+337.34 9852365.2461 772407.8150  
 Length: 98.850 Course: N 84-38-56 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 1+337.34 9852365.2461 772407.8150  
 RP 9852186.0305 772424.6013  
 PT 1+400.33 9852360.1387 772470.2776  
 Delta: 20-03-03 Type: RIGHT  
 Radius: 180.000 DOC: 31-49-52  
 Length: 62.992 Tangent: 31.821  
 Mid-Ord: 2.749 External: 2.791  
 Chord: 62.671 Course: S 85-19-32 E  
 Es: 2.791

-----  
 PI 1+548.23 9852322.6083 772613.3355  
 Length: 227.882 Course: N 81-59-08 E  
 Delta: 22-42-52  
 -----

Tangent Data

1+400.33 9852360.1387 772470.2776  
 1+506.05 9852333.3118 772572.5360  
 Length: 105.719 Course: S 75-18-00 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 1+506.05 9852333.3118 772572.5360  
 RP 9852536.4381 772625.8251  
 PT 1+589.30 9852328.4891 772655.1036  
 Delta: 22-42-52 Type: LEFT  
 Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
 Length: 83.252 Tangent: 42.180  
 Mid-Ord: 4.112 External: 4.194  
 Chord: 82.708 Course: S 86-39-26 E  
 Es: 4.194

-----  
 PI 1+775 9852354.3800 772838.9920  
 Length: 118.806 Course: S 72-42-12 E  
 Delta: 25-18-39  
 -----

Tangent Data

1+589.30 9852328.4891 772655.1036  
 1+748.06 9852350.6233 772812.3100  
 Length: 158.757 Course: N 81-59-08 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 1+748.06 9852350.6233 772812.3100  
 RP 9852231.7953 772829.0406  
 PT 1+801.07 9852346.3687 772864.7187  
     Delta: 25-18-39 Type: RIGHT  
     Radius: 120.000 DOC: 47-44-47  
     Length: 53.011 Tangent: 26.945  
     Mid-Ord: 2.915 External: 2.988  
     Chord: 52.581 Course: S 85-21-32 E  
     Es: 2.988

-----  
 PI 1+892.93 9852319.0570 772952.4250  
     Length: 174.425 Course: S 36-22-24 E  
     Delta: 36-19-48  
 -----

Tangent Data

1+801.07 9852346.3687 772864.7187  
 1+856.84 9852329.7877 772917.9653  
     Length: 55.769 Course: S 72-42-12 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 1+856.84 9852329.7877 772917.9653  
 RP 9852224.7621 772885.2603  
 PT 1+926.59 9852289.9969 772973.8290  
     Delta: 36-19-48 Type: RIGHT  
     Radius: 110.000 DOC: 52-05-13  
     Length: 69.749 Tangent: 36.092  
     Mid-Ord: 5.482 External: 5.770

Chord: 68.586 Course: S 54-32-18 E  
 Es: 5.770  
 -----

PI 2+064.92 9852178.6155 773055.8665  
     Length: 137.458 Course: S 63-04-02 E  
     Delta: 26-41-38  
 -----

Tangent Data

1+926.59 9852289.9969 772973.8290  
 2+036.45 9852201.5392 773038.9822  
     Length: 109.862 Course: S 36-22-24 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 2+036.45 9852201.5392 773038.9822  
 RP 9852272.7045 773135.6026  
 PT 2+092.35 9852165.7199 773081.2491  
     Delta: 26-41-38 Type: LEFT  
     Radius: 120.000 DOC: 47-44-47  
     Length: 55.908 Tangent: 28.471  
     Mid-Ord: 3.241 External: 3.331  
     Chord: 55.403 Course: S 49-43-13 E  
     Es: 3.331

PI 2+201.34 9852116.3544 773178.4159  
     Length: 139.352 Course: S 41-52-56 E  
     Delta: 21-11-06  
 -----

Tangent Data

2+092.35 9852165.7199 773081.2491  
 2+178.90 9852126.5190 773158.4087  
     Length: 86.547 Course: S 63-04-02 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 2+178.90 9852126.5190 773158.4087  
 RP 9852019.5344 773104.0553  
 PT 2+223.27 9852099.6465 773193.3976  
     Delta: 21-11-06 Type: RIGHT  
     Radius: 120.000 DOC: 47-44-47  
     Length: 44.370 Tangent: 22.441  
     Mid-Ord: 2.045 External: 2.080  
     Chord: 44.118 Course: S 52-28-29 E  
     Es: 2.080

-----  
 PI 2+340.18 9852012.6043 773271.4472  
     Length: 167.892 Course: S 60-32-51 E  
     Delta: 18-39-55  
 -----

Tangent Data

2+223.27 9852099.6465 773193.3976  
 2+304.03 9852039.5224 773247.3101  
     Length: 80.756 Course: S 41-52-56 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 2+304.03 9852039.5224 773247.3101  
 RP 9852186.3945 773411.1044  
 PT 2+375.70 9851994.8267 773302.9296  
     Delta: 18-39-55 Type: LEFT  
     Radius: 220.000 DOC: 26-02-37  
     Length: 71.669 Tangent: 36.155  
     Mid-Ord: 2.912 External: 2.951  
     Chord: 71.353 Course: S 51-12-53 E  
     Es: 2.951

-----  
 PI 2+507.43 9851930.0513 773417.6410  
     Length: 210.159 Course: S 57-33-54 E  
     Delta: 2-58-57  
 -----

Tangent Data

2+375.70 9851994.8267 773302.9296  
 2+500.14 9851933.6354 773411.2939  
     Length: 124.448 Course: S 60-32-51 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 2+500.14 9851933.6354 773411.2939  
 RP 9851689.8219 773273.6168  
 PT 2+514.72 9851926.1418 773423.7930  
     Delta: 02-58-57 Type: RIGHT  
     Radius: 280.000 DOC: 20-27-46  
     Length: 14.575 Tangent: 7.289  
     Mid-Ord: 0.095 External: 0.095  
     Chord: 14.573 Course: S 59-03-22 E  
     Es: 0.095

-----  
 PI 2+717.59 9851817.3340 773595.0150  
     Length: 306.519 Course: N 84-31-30 E  
     Delta: 37-54-37  
 -----

Tangent Data

2+514.72 9851926.1418 773423.7930  
 2+645.46 9851856.0176 773534.1418  
     Length: 130.745 Course: S 57-33-54 E  
 -----

Circular Curve Data

PC 2+645.46 9851856.0176 773534.1418  
 RP 9852033.2576 773646.7739  
 PT 2+784.41 9851824.2156 773666.8107  
 Delta: 37-54-37 Type: LEFT  
 Radius: 210.000 DOC: 27-17-01  
 Length: 138.948 Tangent: 72.125  
 Mid-Ord: 11.388 External: 12.040  
 Chord: 136.427 Course: S 76-31-12 E  
 Es: 12.040

PI 3+018.81 9851846.5800 773900.1360  
 Length: 345.085 Course: N 40-07-30 E  
 Delta: 44-24-00

Tangent Data

2+784.41 9851824.2156 773666.8107  
 2+973.92 9851842.2969 773855.4507  
 Length: 189.505 Course: N 84-31-30 E

Circular Curve Data

PC 2+973.92 9851842.2969 773855.4507  
 RP 9851951.7950 773844.9552  
 PT 3+059.16 9851880.9049 773929.0657  
 Delta: 44-24-00 Type: LEFT  
 Radius: 110.000 DOC: 52-05-13  
 Length: 85.242 Tangent: 44.890  
 Mid-Ord: 8.154 External: 8.807  
 Chord: 83.125 Course: N 62-19-30 E  
 Es: 8.807

PI 3+359.35 9852110.4460 774122.5280  
 Length: 194.376 Course: N 60-52-44 E  
 Delta: 20-45-14

Tangent Data

3+059.16 9851880.9049 773929.0657  
 3+319.07 9852079.6417 774096.5654  
 Length: 259.909 Course: N 40-07-30 E

Circular Curve Data

PC 3+319.07 9852079.6417 774096.5654  
 RP 9851937.8613 774264.7865  
 PT 3+398.76 9852130.0515 774157.7215  
 Delta: 20-45-14 Type: RIGHT  
 Radius: 220.000 DOC: 26-02-37  
 Length: 79.689 Tangent: 40.286  
 Mid-Ord: 3.598 External: 3.658  
 Chord: 79.254 Course: N 50-30-07 E  
 Es: 3.658

PI 3+552.85 9852205.0407 774292.3331  
 Length: 275.394 Course: N 58-57-10 E  
 Delta: 1-55-33

Tangent Data

3+398.76 9852130.0515 774157.7215  
 3+552.85 9852205.0407 774292.3331  
 Length: 154.090 Course: N 60-52-44 E

PI 3+828.24 9852347.0734 774528.2755  
 Length: 149.317 Course: N 83-45-54 E  
 Delta: 24-48-44

-----			
Tangent Data			
	3+552.85		9852205.0407 774292.3331
	3+782.05		9852323.2487 774488.6983
	Length:	229.200	Course: N 58-57-10 E
-----			
Circular Curve Data			
PC	3+782.05		9852323.2487 774488.6983
RP			9852143.3326 774597.0043
PT	3+872.99		9852352.0904 774574.1971
	Delta:	24-48-44	Type: RIGHT
	Radius:	210.000	DOC: 27-17-01
	Length:	90.941	Tangent: 46.195
	Mid-Ord:	4.904	External: 5.021
	Chord:	90.232	Course: N 71-21-32 E
	Es:	5.021	
-----			
PI	3+976.11		9852363.2900 774676.7090
	Length:	165.988	Course: N 64-26-06 E
	Delta:	19-19-48	
-----			
Tangent Data			
	3+872.99		9852352.0904 774574.1971
	3+957.37		9852361.2554 774658.0864
	Length:	84.388	Course: N 83-45-54 E
-----			
Circular Curve Data			
PC	3+957.37		9852361.2554 774658.0864
RP			9852470.6048 774646.1398
PT	3+994.49		9852371.3741 774693.6084
	Delta:	19-19-48	Type: LEFT
	Radius:	110.000	DOC: 52-05-13
	Length:	37.111	Tangent: 18.733
	Mid-Ord:	1.561	External: 1.584
	Chord:	36.935	Course: N 74-06-00 E
	Es:	1.584	
-----			
PI	4+141.74		9852434.9191 774826.4459
	Length:	145.059	Course: N 50-30-07 E
	Delta:	13-55-59	
-----			
Tangent Data			
	3+994.49		9852371.3741 774693.6084
	4+119.75		9852425.4277 774806.6046
	Length:	125.259	Course: N 64-26-06 E
-----			
Circular Curve Data			
PC	4+119.75		9852425.4277 774806.6046
RP			9852587.8052 774728.9287
PT	4+163.52		9852448.9088 774843.4180
	Delta:	13-55-59	Type: LEFT
	Radius:	180.000	DOC: 31-49-52
	Length:	43.772	Tangent: 21.995
	Mid-Ord:	1.329	External: 1.339
	Chord:	43.664	Course: N 57-28-07 E
	Es:	1.339	
-----			
PI	4+286.58		9852527.1840 774938.3800
	Length:	197.919	Course: N 56-31-29 E
	Delta:	6-01-22	
-----			

		Tangent Data			
	4+163.52			9852448.9088	774843.4180
	4+271.85			9852517.8152	774927.0139
	Length:	108.334	Course:	N 50-30-07 E	
-----					
		Circular Curve Data			
PC	4+271.85			9852517.8152	774927.0139
RP				9852301.7541	775105.1084
PT	4+301.28			9852535.3086	774950.6664
	Delta:	06-01-22	Type:	RIGHT	
	Radius:	280.000	DOC:	20-27-46	
	Length:	29.432	Tangent:	14.730	
	Mid-Ord:	0.387	External:	0.387	
	Chord:	29.419	Course:	N 53-30-48 E	
	Es:	0.387			
-----					
PI	4+484.47			9852636.3520	775103.4690
	Length:	236.197	Course:	S 89-48-37 E	
	Delta:	33-39-54			
-----					
		Tangent Data			
	4+301.28			9852535.3086	774950.6664
	4+451.19			9852617.9960	775075.7101
	Length:	149.910	Course:	N 56-31-29 E	
-----					
		Circular Curve Data			
PC	4+451.19			9852617.9960	775075.7101
RP				9852526.2424	775136.3838
PT	4+515.83			9852636.2418	775136.7479
	Delta:	33-39-54	Type:	RIGHT	
	Radius:	110.000	DOC:	52-05-13	
	Length:	64.632	Tangent:	33.279	
	Mid-Ord:	4.713	External:	4.924	
	Chord:	63.707	Course:	N 73-21-26 E	
	Es:	4.924			
-----					
PI	4+718.75			9852635.5700	775339.6650
	Length:	204.640	Course:	S 80-49-20 E	
	Delta:	8-59-17			
-----					
		Tangent Data			
	4+515.83			9852636.2418	775136.7479
	4+702.24			9852635.6246	775323.1596
	Length:	186.413	Course:	S 89-48-37 E	
-----					
		Circular Curve Data			
PC	4+702.24			9852635.6246	775323.1596
RP				9852425.6258	775322.4643
PT	4+735.18			9852632.9374	775355.9592
	Delta:	08-59-17	Type:	RIGHT	
	Radius:	210.000	DOC:	27-17-01	
	Length:	32.943	Tangent:	16.506	
	Mid-Ord:	0.646	External:	0.648	
	Chord:	32.910	Course:	S 85-18-58 E	
	Es:	0.648			
-----					
PI	4+923.32			9852602.9300	775541.6850
-----					
		Tangent Data			
	4+735.18			9852632.9374	775355.9592
	4+923.32			9852602.9300	775541.6850
	Length:	188.134	Course:	S 80-49-20 E	