



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA CIVIL**

**TEMA:**

---

**“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA  
HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE,  
PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

---

**AUTORA:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**TUTOR:** Ing. Dilon Germán Moya Medina, Mg

**AMBATO – ECUADOR**

**Febrero - 2024**

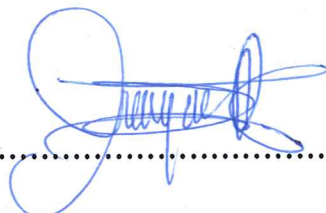
## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil, con el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, elaborado por la Srta. Katheryn Vanessa Chico Lezano, portadora de la cédula de ciudadanía C.I. 1804970901, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

### **Certifico:**

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, Febrero 2024



.....  
**Ing. Dilon Germán Moya Medina, Mg.**

**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Katheryn Vanessa Chico Lezano**, con C.I. 1804970901 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, así como también los ensayos, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2024



.....  
**Katheryn Vanessa Chico Lezano**

**C.I. 1804970901**

**AUTORA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y proceso de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, febrero 2024



.....  
**Katheryn Vanessa Chico Lezano**

**C.I. 1804970901**

**AUTORA**

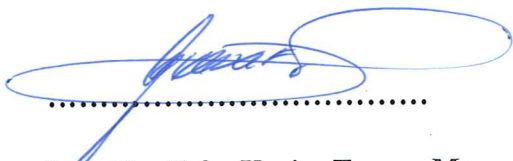


## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante Katheryn Vanessa Chico Lezano, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**

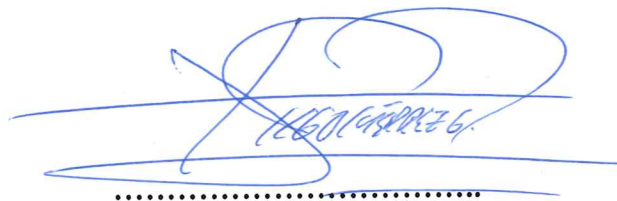
Ambato, febrero 2023

Para constancia firman:



**Ing. Alex Frías Xavier Torres, Mg.**

**MIEMBRO CALIFICADOR**



**Ing. Diego Sebastián Chérrez Gavilanes, Mg.**

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar este trabajo primero a Dios por darme fortaleza y paciencia para enfrentar las adversidades del camino y llegar a cumplir esta meta. A mis padres por estar a mi lado en todo momento, motivándome a seguir adelante, por su amor incondicional, por ser mi más grande ejemplo de humildad y educación. A toda mi familia por apoyarme desde el primer día que decidí emprender este sueño, por sus palabras de motivación, por ser mi ejemplo de humildad y superación y por confiar en mí y por su apoyo para llegar a cumplir esta meta.

A mis hermanos que han estado para mí en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por permitirme cumplir esta meta y que mis padres estén junto a mí para verme culminar mi carrera profesional, por escucharme en momentos que buscaba un consuelo por medio de mis oraciones, por ayudarme a superar todos los obstáculos en este camino y por no permitir que me rinda en los primeros días cuando sentía que no podía más. A mis padres por apoyarme en todo momento, por enseñarme la importancia de la educación y el respeto, por estar conmigo incondicionalmente para cumplir esta meta juntos. A mi familia por estar pendiente de mí y por apoyarme en todo momento.

A mis amigos por los buenos momentos compartidos, por escucharme y ayudarme siempre, por preocuparse por mi bienestar y por cuidarme como hermanos, por su apoyo para culminar nuestra carrera profesional, por sus palabras de motivación en momentos difíciles y por todo lo vivido a lo largo de la carrera universitaria.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a los docentes por impartirme sus conocimientos y formarme profesionalmente

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	iv
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
B. CONTENIDO.....	1
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO .....	1
1.1. Antecedentes Investigativos .....	1
1.2. Justificación.....	6
1.3. Objetivos .....	7
1.3.1. Objetivo General.....	7
1.3.2. Objetivos Específicos .....	7
CAPITULO II.- METODOLOGÍA .....	8
2.1. Materiales.....	8
2.2. Metodología .....	12
2.2.1. FASE 1: Topografía .....	12
2.2.1.1. Levantamiento Topográfico .....	12

2.2.1.2. Topografía .....	12
2.2.1.3. Levantamiento de Información del Terreno.....	12
2.2.2. FASE 2: Tránsito Vehicular.....	13
2.2.2.1. Transito .....	13
2.2.2.2. Volumen de Transido .....	14
2.2.2.3. Tráfico Promedio Anual.....	14
2.2.2.4. Proyección del Transito (tráfico futuro).....	15
2.2.3. FASE 3: Estudio de Suelos .....	17
2.2.3.1. Recolección de Muestras .....	17
2.2.3.2. Estudio de suelos.....	18
2.2.3.3. Humedad Natural del Suelo .....	18
2.2.3.4. Análisis Granulométrico .....	19
2.2.3.5. Límites de Attemberg.....	20
2.2.3.6. Proctor .....	22
2.2.3.7. CBR (California Bearing Ratio) .....	24
2.2.4. FASE 4: Diseño Geométrico de vías .....	25
2.2.4.1. Velocidad de Circulación.....	25
2.2.4.2. Velocidad de Diseño .....	26
2.2.4.3. Diseño Horizontal .....	27
2.2.4.4. Diseño Vertical.....	38
2.2.4.5. Secciones Transversales.....	41
2.2.5. FASE 5: Obras de Arte .....	42
2.2.5.1. Cunetas.....	42
2.2.6. FASE 6: Pavimentos .....	46
2.2.6.1. Pavimento Flexible.....	46
2.2.6.2. Características del Pavimento .....	46
2.2.6.3. Diseño de Pavimentos Flexibles (AASHTO 93) .....	47
2.2.6.4. Periodo de diseño .....	48
2.2.6.5. Número de ejes equivalentes.....	48
2.2.6.6. CBR de Diseño.....	50
2.2.6.7. Desviación estándar normal “Zt” .....	51
2.2.6.8. Desviación estándar global “So” .....	52
2.2.6.9. Índice de serviciabilidad .....	52
2.2.6.10. Módulo de resiliencia “Mr” .....	53

2.2.6.11. Determinación de espesores de capa.....	53
2.2.6.12. Coeficientes estructurales (a1, a2, a3).....	54
2.2.6.13. Coeficiente de drenaje “m2 y m3” .....	58
2.2.6.14. Cálculo de numero estructural “SN” .....	59
2.2.7. FASE 7: Planos y Presupuesto Referencial .....	59
2.2.7.1. Planos .....	59
2.2.7.2. Presupuesto Referencial .....	60
<b>CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>61</b>
3.1.1 FASE 1: Levantamiento Topográfico de la Zona de Estudio .....	61
3.1.2 FASE 2: Estimar el TPDA de la Zona de Estudio .....	61
3.1.2.1. Tráfico Promedio Anual .....	62
3.1.2.2. Proyección del Transito (trafico futuro).....	63
3.1.2.3. Incremento de tráfico.....	64
3.1.3. FASE 3: Estudio de Suelos.....	66
3.1.3.1. Contenido de humedad.....	67
3.1.3.2. Granulometría .....	67
3.1.3.3. Límites de Atterberg .....	67
3.1.3.4. Proctor modificado.....	68
3.1.3.5. CBR (California Bearing Ratio) .....	68
3.1.4. FASE 4: Desarrollar el Diseño Geométrico de la Vía.....	69
3.1.4.1. Velocidad de diseño .....	69
3.1.4.2. Velocidad de circulación .....	69
3.1.4.3. Sección transversal .....	70
3.1.4.4. Diseño horizontal .....	71
3.1.4.5. Diseño vertical.....	95
3.1.5. FASE 5: Establecer las Obras de Arte Mayor y Menor de la Vía .....	97
3.1.5.1. Cunetas .....	97
3.1.6. FASE 6: Desarrollar el Diseño de Pavimento de la Vía .....	97
3.1.6.1. Periodo de diseño .....	97
3.1.6.2. Número de ejes equivalentes .....	97
3.1.6.3. Cálculo de W18 .....	99
3.1.6.4. CBR de diseño.....	102
3.1.6.5. Desviación estándar normal “Z” .....	104
3.1.6.6. Desviación estándar global “So” .....	104

3.1.6.7.	Índice de serviciabilidad “APSI” .....	105
3.1.6.8.	Módulo de resiliencia “Mr” .....	105
3.1.6.9.	Coefficientes estructurales (a1, a2, a3).....	106
3.1.6.10.	Coefficiente de drenaje .....	108
3.1.6.11.	Diseño de la estructura de pavimento.....	109
3.1.7.	FASE 7: Planos de Diseño y Presupuesto Referencial .....	111
3.1.7.1.	Planos .....	111
3.1.7.2.	Presupuesto Referencial .....	111
CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		113
4.1.	Conclusiones .....	113
4.2.	Recomendaciones.....	115
C. MATERIALES DE REFERENCIA.....		116
BIBLIOGRAFÍA .....		116
ANEXOS .....		118

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Modelo para conteo vehicular.....	13
<b>Tabla 2:</b> Crecimiento Poblacional Tungurahua. ....	16
<b>Tabla 3:</b> Clasificación funcional de las vías en base al TPDA. ....	17
<b>Tabla 4:</b> Clasificación del Suelo según CBR. ....	25
<b>Tabla 5:</b> Velocidad de Diseño – Velocidad de Circulación. ....	26
<b>Tabla 6:</b> Velocidad de Diseño. ....	26
<b>Tabla 7:</b> Longitudes máximas y mínimas para alineaciones rectas. ....	28
<b>Tabla 8:</b> Valores mínimos recomendados para radio de curvatura. ....	30
<b>Tabla 9:</b> Coeficiente de fricción longitudinal. ....	35
<b>Tabla 10:</b> Pendientes máximas en función de la velocidad y tipo de terreno. ....	38
<b>Tabla 11:</b> Longitudes máximas para pendientes. ....	39
<b>Tabla 12:</b> Ancho de la calzada. ....	41
<b>Tabla 13:</b> Ancho de espaldones. ....	42
<b>Tabla 14:</b> Coeficiente de escorrentía. ....	45
<b>Tabla 15:</b> Periodo de diseño de acuerdo al tipo de carretera. ....	48
<b>Tabla 16:</b> Factor de daño. ....	48
<b>Tabla 17:</b> Factor de distribución. ....	49
<b>Tabla 18:</b> W18 en un carril (%). ....	49
<b>Tabla 19:</b> Percentil de diseño CBR %. ....	51
<b>Tabla 20:</b> Valores de confiabilidad. ....	51
<b>Tabla 21:</b> Valores de desviación estándar. ....	52
<b>Tabla 22:</b> Intensidad media para vehículos pesados. ....	54
<b>Tabla 23:</b> Estabilidad de Marshal de IMDP. ....	54
<b>Tabla 24:</b> Valores de a1. ....	55
<b>Tabla 25:</b> Valores de a2. ....	56
<b>Tabla 26:</b> Valores de a3. ....	57
<b>Tabla 27:</b> Espesor mínimo en relación a los ejes equivalentes. ....	58
<b>Tabla 28:</b> Calidad de drenaje. ....	58
<b>Tabla 29:</b> Valores de m2 y m3 según la AASHTO. ....	58



<b>Tabla 30:</b> Resumen del tráfico observado.....	62
<b>Tabla 31:</b> Estación maestra. ....	63
<b>Tabla 32:</b> Índice de crecimiento vehicular.....	64
<b>Tabla 33:</b> Composición vehicular. ....	64
<b>Tabla 34:</b> Clasificación de las carreteras en función del TPDA. ....	66
<b>Tabla 35:</b> Resumen del ensayo de contenido de humedad.....	67
<b>Tabla 36:</b> Resumen del ensayo de granulometría. ....	67
<b>Tabla 37:</b> Resumen de los ensayos de los límites de Atterberg.....	67
<b>Tabla 38:</b> Resumen de la clasificación de los suelos según la normativa AASHTO y SUCS.....	68
<b>Tabla 39:</b> Resumen del ensayo de Proctor Modificado. ....	68
<b>Tabla 40:</b> Resumen del ensayo CBR.....	68
<b>Tabla 41:</b> Velocidad de diseño.....	69
<b>Tabla 42:</b> Velocidad de circulación. ....	70
<b>Tabla 43:</b> Ancho de la calzada. ....	70
<b>Tabla 44:</b> Ancho del espaldón.....	71
<b>Tabla 45:</b> Resumen de tangentes.....	72
<b>Tabla 46:</b> Resumen de peralte para curvas simples. ....	73
<b>Tabla 47:</b> Resumen de peralte para curvas espiral-simple-espiral.....	73
<b>Tabla 49:</b> Coeficiente de fricción.....	74
<b>Tabla 50:</b> Datos de las curvas espiral – simple – espiral. ....	75
<b>Tabla 51:</b> Resumen de las curvas espiral – simple – espiral.....	75
<b>Tabla 52:</b> Resumen de los sobrecanchos de todas las curvas. ....	76
<b>Tabla 53:</b> Resumen de la distancia de adelantamiento y distancia de parada.....	77
<b>Tabla 54:</b> Curvas verticales convexas mínimas según la velocidad de diseño. ....	95
<b>Tabla 55:</b> Resumen de las curvas convexas. ....	95
<b>Tabla 56:</b> Curvas verticales cóncavas mínimas según la velocidad de diseño. ....	96
<b>Tabla 57:</b> Resumen de las curvas cóncavas. ....	96
<b>Tabla 58:</b> Resumen de la sección y parámetros de la cuneta.....	97
<b>Tabla 59:</b> Periodo de diseño según el tipo de carretera.....	97
<b>Tabla 60:</b> Factores de daño según el tipo de vehículo. ....	98

<b>Tabla 61:</b> Factor de distribución por dirección. ....	98
<b>Tabla 62:</b> Factor de distribución por carril.....	98
<b>Tabla 63:</b> Resumen de conteo de tráfico en la hora pico. ....	99
<b>Tabla 64:</b> Resumen del tráfico existente. ....	100
<b>Tabla 65:</b> Resumen del tráfico actual.....	100
<b>Tabla 66:</b> Resumen del tráfico futuro. ....	101
<b>Tabla 67:</b> Resumen de W18. ....	102
<b>Tabla 68:</b> Categoría de subrasante en base al CBR. ....	103
<b>Tabla 69:</b> Valor de CBR de diseño con un percentil de 75%. ....	103
<b>Tabla 70:</b> Valor de confiabilidad. ....	104
<b>Tabla 71:</b> Valor de desviación estándar normal.....	104
<b>Tabla 72:</b> Valores de serviciabilidad inicial según el tipo de pavimentos. ....	105
<b>Tabla 73:</b> Valores de serviciabilidad final según el tipo de carretera. ....	105
<b>Tabla 74:</b> Categoría de índice de serviciabilidad. ....	105
<b>Tabla 75:</b> Coeficientes de drenaje par pavimentos flexibles según la región Sierra. .....	108
<b>Tabla 76:</b> Determinación de la estructura de pavimento.....	109
<b>Tabla 77:</b> Valores de la estructura de pavimento flexible.....	111
<b>Tabla 78:</b> Presupuesto referencial para el proyecto. ....	112

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Figura 1:</b> Curva Granulométrica. ....	20
<b>Figura 2:</b> Curva de Compactación de PROCTOR. ....	23
<b>Figura 3:</b> Elementos Geométricos de CURVA SIMPLE. ....	31
<b>Figura 4:</b> Espiral de Euler. ....	32
<b>Figura 5:</b> Curvas de reversas. ....	33
<b>Figura 6:</b> Dinámica de un vehículo en curva. ....	34
<b>Figura 7:</b> Sobreancho. ....	34
<b>Figura 8:</b> Distancia de visibilidad de parada. ....	37
<b>Figura 9:</b> Etapas de maniobra de adelantamiento. ....	38
<b>Figura 10:</b> Curva vertical y sus elementos. ....	40
<b>Figura 11:</b> Curva vertical y sus elementos. ....	42
<b>Figura 12:</b> Monograma para establecer a1. ....	54
<b>Figura 13:</b> Monograma para establecer a2. ....	55
<b>Figura 14:</b> Monograma para establecer a3. ....	56
<b>Figura 15:</b> Ecuación AASHTO 93. ....	59
<b>Figura 16:</b> Diagrama de composición vehicular. ....	65
<b>Figura 17:</b> Sección propuesta de la cuneta. ....	97
<b>Figura 18:</b> Gráfica para determinar el CBR de diseño. ....	103
<b>Figura 19:</b> Nomograma del coeficiente estructural de la carpeta asfáltica. ....	106
<b>Figura 20:</b> Nomograma del coeficiente estructural de la base. ....	107
<b>Figura 21:</b> Nomograma del coeficiente de la sub-base. ....	108
<b>Figura 22:</b> Valor del número estructural para el CBR. ....	109

## RESUMEN EJECUTIVO

Patate es un cantón que pertenece a la provincia de Tungurahua, la actividad económica que predomina está basada en la ganadería, agricultura y comercio, para apoyar el desarrollo de estos sectores el cantón necesita vías que se encuentren buenas condiciones y una ruta alternativa que conecte directamente con la avenida principal. Para satisfacer estas necesidades la vía propuesta desde el sector de Chilipata hasta el sector Los Sauces proporcionará seguridad y una movilidad fluida.

Para presente proyecto se desarrolló un levantamiento topográfico con equipos de precisión. Se llevó a cabo el conteo de volumen vehicular en una vía aledaña a la del proyecto durante las 12 horas del día, los 7 días de la semana, y posteriormente se diseñó la vía con la ayuda de un programa ingenieril aplicando la normativa vigente en el país MOP 2003. Por último, se realizaron los estudios pertinentes de las muestras de suelos recolectadas en campo, los cuales fueron (contenido de humedad, granulometría, límites de Atterberg, CBR, Proctor) los cuales ayudaron al diseño de la estructura del pavimento aplicando la normativa AASHTO 93.

Tras la realizar estudios preliminares se ha obtenido que área del proyecto presenta un relieve ondulado, la vía a diseñar está clasificada como clase I, y mediante los estudios de suelos se identificó que el área presenta suelo arenoso limoso con un para lo cual la estructura de la capeta asfáltica está conformada por una capa de rodadura flexible de 5cm, una sub base de 15 cm y una base de 20 cm.

**Palabras clave:** levantamiento topográfico, MOP, AASHTO, granulometría, relieve ondulado.

## ABSTRACT

Patate is a canton that belongs to the province of Tungurahua, the predominant economic activity is based on livestock, agriculture and commerce, to support the development of these sectors the canton needs roads that are in good condition and an alternative route that directly connects with the main avenue. To satisfy these needs, the proposed road from the Chilipata sector to the Los Sauces sector will provide security and fluid mobility.

For this project, a topographic survey was developed with precision equipment. The vehicle volume count was carried out on a road adjacent to the project road during 12 hours a day, 7 days a week, and subsequently the road was designed with the help of an engineering program applying the regulations in force in the country MOP 2003. Finally, the relevant studies were carried out on the soil samples collected in the field, which were (moisture content, granulometry, attemberg limits, CBR, proctor) which helped in the design of the pavement structure by applying AASHTO 93 regulations.

After carrying out preliminary studies, it has been found that the project area has an undulating relief, the road to be designed is classified as class I, and through soil studies it was identified that the area has silty sandy soil with a for which the structure of The asphalt layer is made up of a 5cm flexible running layer, a 15cm base layer and a 20cm base.

**Keywords:** topographic survey, MOP, AASHTO, granulometry, wavy relief

## B. CONTENIDO

### CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Antecedentes Investigativos

Desde la antigüedad, los primeros signos de una civilización ha sido la construcción de carreteras, debido a que las primeras civilizaciones empezaron a aumentar su densidad poblacional. La conexión con otras regiones se tomó necesaria para mejorar la comunicación y para hacer llegar suministros que necesitan entre las comunidades. [1]

América Latina presenta un grave problema el cual es la infraestructura de comunicaciones, esto crea una desventaja competitiva. El mg. Julián Rivera Especialista en tránsito menciona que: *“En países con un adecuado desarrollo en transporte los costos de traslado son menores, mientras que en la región los caminos con desvíos permanentes o tramos deteriorados incrementan los costos de traslado.”* [2]

La red vial es de vital importancia para satisfacer la educación, trabajo, comida y salud; necesidades importantes para los ciudadanos de un país o región. Por lo tanto, el desarrollo del sistema vial es estratégico para una comunidad, ya que es la única oportunidad para atender las necesidades de cada uno de sus habitantes. [2]

Además, teniendo en cuenta la preceptiva estadística de los países latinoamericanos y la infraestructura vial que tienen estos, tomando en cuenta su conectividad, según el Índice de conectividad global del año 2018, publicado en el Foro Económico Mundial (FEM), Chile fue el país que obtuvo el primer puesto con el puntaje más elevado en comparación a otros países latinoamericanos, Chile ocupó el lugar (16), seguido de México (24), Argentina (44), República Dominicana (58) y Ecuador (66). [3]

La conectividad y la calidad son dos parámetros que se evalúan por separado, México ocupa el séptimo lugar ya que tiene el valor más alto de conectividad vial. La Conectividad hace referencia a dos parámetros como la velocidad promedio y la rectitud de un itinerario de conducción, Esta debe conectar al menos a 10 de las ciudades más grandes y que juntas representen por lo menos el 15% o más de la población total del país. [3]

Las carreteras de Chile poseen la mejor calidad, pues al realizar una evaluación global estas se clasificaron en el puesto 24, por otra parte, Ecuador el cual es un país en subdesarrollo que a partir de los años 2007-2008 implementa el Plan Nacional para el

Buen Vivir, el cual se utiliza como instrumento válido para que las políticas, programas y proyectos públicos tengan dónde contenerse, de tal forma que se realice una programación y posterior ejecución del presupuesto del Estado. [4]

El Ecuador presenta una serie de limitaciones de gran importancia en lo que respecta a infraestructura de transportes, como en densidad de red vial nacional, en kilómetros de vías pavimentadas, el país cuenta con niveles cercanos o superiores al promedio general de países que se encuentran en la región, los aspectos de gestión que presenta la infraestructura vial es lo que representa una gran diferencia. El transporte interno depende únicamente de las carreteras, para la movilización de pasajeros y carga, mientras que los transportes tanto ferroviario y fluvial están ubicados únicamente en áreas geográficas muy limitadas del territorio. [5]

La cobertura espacial de las carreteras de Ecuador puede considerarse adecuada, los datos disponibles nos indican que la red vial nacional tiene aproximadamente una extensión de 42.670 Km lo cual no se ha extendido desde el año 1992, correspondiendo 8.654 Km a la Red Estatal bajo responsabilidad del Gob. Nacional con 74% pavimentado; 12.477 Km perteneciente a los Consejos Provinciales con 9,2% pavimentado, y 22.540 Km de la Red Cantonal que se encuentra a cargo de los consejos Municipales únicamente con el 2% pavimentado. En resumen, se puede decir que nada más el 36% de la red vial está pavimentada, y lamentablemente el 52% de la red vial nacional está formada por caminos terciarios y vecinales y con condiciones precarias para de circulación. [5]

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) es el responsable de la Seguridad Vial tanto construcción y mantenimiento de las obras de infraestructura y señalización, esto medida prioritaria el mejoramiento del estado de las carreteras y a reducir la tasa accidentalidad vial. [5] Si bien la red vial nacional en los últimos años ha mejorado preclaramente su infraestructura, cobertura y calidad de vías, aún se puede observar una carencia significativa en lo que refiere a prevención y señalización tanto vertical como horizontal, por lo que es fundamental mejorar y complementar la señalización vial con la implementación de señalización vial vertical y horizontal, además de la mejorar la seguridad vial con instalación de barreras, protecciones, amortiguadores de impacto, eliminación de obstáculos en la zona despejada, y otros parámetros que recomienda la Auditoría de Seguridad Vial Nacional (ASV) en cada tramo vial. [5]

La falta de compromiso e inversión en la vialidad en el país durante muchos años ha llevado a que la red estatal se encuentre en muy malas condiciones, adquiriendo consecuencias como el elevado costo de mantenimiento, la incrementación de accidentes y aumentos de costos de operación vehicular. El MTOP ha venido trabajando para definir un plan estratégico de inversiones a corto, mediano y largo plazo en su red vial, la cual es trascendental y prioritaria para la conectividad y de esta manera mejorar la competitividad del país. Para el mediano y largo plazo, el gobierno solicitó ayuda a la Banca nacional con apoyo en la asistencia técnica y financiera para el proceso de mejoramiento de la red vial. [5]

CAP La atención de las necesidades de la red vial requiere la aplicación de inversiones continuas por un período prolongado para alcanzar el estado deseado y sostenible de la misma, al mismo tiempo que se promueva la participación del sector privado en su gestión de conservación y mantenimiento. A tal efecto, esta asistencia técnica permitirá apoyar la preparación de una operación de préstamo a través de los estudios que se prevén realizar, así como la ejecución de estos en el plazo y con el nivel de desarrollo apropiado que resultan necesarios para procesar en el Banco el Programa de Infraestructura Vial. [5]

Durante el 2015 el estado ecuatoriano ha invertido \$725 millones de dólares para el mejoramiento, construcción y reconstrucción de carreteras, terminales terrestres, aéreos y portuarios fomentando de esta manera el turismo para propios y extranjeros, la producción agropecuaria e industrial lo cual permitirá el desarrollo socioeconómico del país. Desde el 2007 hasta el 2015 mediante el MTOP el estado ha realizado una inversión de \$8.943'421.856 millones de dólares este presupuesto se ha utilizado para mejorar y modernizar la imagen de la red vial estatal del país. [6]

En el 2016 la inversión fue de 9.265,54 millones de dólares, en el 2017 al 2018 la inversión descendió considerablemente ya que se empleó una inversión de más de 400.4 millones de dólares, en el 2019 se realizaron menor cantidad de obras viales a nivel nacional que se encuentran registradas en la rendición de cuentas del MTOP. [5]

En el año 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara una emergencia de salud pública de importancia internacional por lo que la economía de cada país se ve afectada de manera representativa; sin embargo, tras retomarse las actividades en cada país empieza la reactivación de las economías dónde las inversiones sociales y en infraestructura se convierten en motores claves del crecimiento. [7]



El Ecuador mientras se dio el período de pandemia tuvo un golpe brutal en su economía nacional por lo que durante este tiempo no se registran obras viales; al finalizar la pandemia se retoman con normalidad todas las actividades en el país y se presenta una problemática de mantenimiento y rehabilitación vial a nivel nacional de mucha importancia, la mayor parte de las vías principales y secundarias muestran un pésimo estado por lo que establece que requiere de atención inmediata, por lo que es necesario retomar las obras viales para reestablecer y obtener una funcional infraestructura vial. En el presente año se establece el Plan Vial Nacional con proyección a 2025 el cual tiene pensado destinar un monto de 5.200 millones de dólares para restablecer e implementar la infraestructura vial en el país. [7]

Las vías de la provincia de Tungurahua se encuentran conectadas a la vía estatal que es principal eje de enlace terrestre, a la cual se integran vías provinciales que conectan los distintos cantones, parroquias y asentamientos humanos, en forma de una red articulada. [8]

La provincia de Tungurahua posee un total de 2036.87 km de red vial, de los cuales 639.52 km son vías destinadas a la interconexión, correspondiente al asentamiento Humano, 232.23 km son vías de tipo Cabecera Parroquial Rural, 173.34 km son vías que interconectan de cantón - cantón, 788.14 km son vías ubicadas en parroquias rurales, 5.77 km corresponden a vías destinadas para otro tipo de actividad. Por otro lado 153.48 km corresponden a vías cuyo objetivo es la interconexión de vía estatal a asentamientos humanos, 9.75 km son vías sirven de interconexión de vía estatal a cabeceras cantonal y finalmente un pequeño número de 34.64 km son vías estatales que se conectan con cabeceras parroquiales. [8]

El sistema vial de la Provincia de Tungurahua posee en su mayoría una superficie de rodadura en pavimento flexible con el 1339.48 km, la superficie del resto de vías en suelo natural que son 241.32, 215.86 km lastre, 221.76 km de empedrado, doble tratamiento bituminoso un 4.27 km, 9.76 km mixto, 2.79 km de adoquín y finalmente 1.63 km de pavimento rígido. [8]

El cantón Patate, zona de estudio para el presente proyecto de titulación presenta en mayor cantidad una superficie de pavimento flexible con 162.95 km, de los cuales la mayor cantidad se encuentran en la parroquia de Patate con 118.74 km. [8]

En la Provincia de Tungurahua, la mayor cantidad de vías presentan una superficie de rodadura de 457.43 km que se encuentran en buen estado, en estado regular con 984.98 km, finalmente 594.46 km de vías que se encuentran en mal estado. [8]

Al analizar la superficie de rodadura en cada uno de los cantones, se encontró que en el cantón Patate, zona de estudio en su mayoría cuenta con vías en estado regular con 105.50 km, de los cuales la mayor cantidad se encuentran en la parroquia de Patate con 72.18 km, el resto se encuentra distribuido en el resto de parroquias pertenecientes al cantón. [8]

Por lo tanto, el cantón Patate al igual que todos los cantones que forman la provincia de Tungurahua evidencia un crecimiento poblacional notable por lo que se ha visto necesaria la implementación de nuevas vías, para que interconecten a los sectores que no gozan del uso de una carretera, como es el caso del sector Chilipata hasta el puente del sector de Los Sauces.

Para el desarrollo de todos los estudios que se realizaran en el diseño vial de la zona de estudio se utilizara de referencia varias fuentes técnicas como: La “Guía para el diseño de estructuras de pavimentos propuesta por la AASHTO [9], la “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras” propuestas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOPE). [10]

El diseño geométrico de una carretera es la parte más fundamental, en el desarrollo de un proyecto de infraestructura vial ya que este estudio geométrico nos proporciona las características finales de la vía, el cómo será implantada y construida, con el fin de que la carretera sea factible, funcional, segura y económica, cumpliendo las especificaciones técnicas de diseño. [11]

El desarrollo de este proyecto técnico beneficiara a los sectores de Chilipata y Los Sauces, así como también a los sectores aledaños, ya que como se mencionó anteriormente la elaboración de una carretera conlleva al bienestar de una población.

## 1.2. Justificación

Actualmente los sectores de Chilipata y Los Sauces, cantón Patate ubicado en la provincia de Tungurahua no cuenta con un sistema vial para la comunicación de dichos sectores, los cuales podrían beneficiarse de este servicio que es considerado de gran importancia, la carencia de una vía que conecte a estos sectores causa molestia en los mismos, teniendo un impacto negativo en los habitantes del sector y el desarrollo local; es por esta razón que el presente trabajo de titulación tiene un impacto positivo en el ámbito socio poblacional, ya que además de poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Civil, presenta una solución posible para el desarrollo vial de la comunidad afectada. [12]

Por otro lado, se determina que el proyecto presentado tiene **factibilidad** para ser realizado y ejecutado por el G.A.D. parroquial de Patate, de esta manera los sectores de podrá beneficiarse de este servicio que es considerado de gran importancia, ya que actualmente la mayoría de sectores ya cuentan con una vía de buen estado, y estos dos sectores no deben ser la excepción y merece ser atendido por las autoridades pertinentes, independientemente de su ubicación o tamaño poblacional. [12]

Se estima que la realización del presente proyecto es de gran **importancia**, ya que mejorara la calidad de vida los habitantes, pues se considera que todos los seres humanos debemos vivir equitativamente en condiciones dignas, en el ámbito de infraestructura básica, tales como lo es el diseño vial; esto con objetivo de brindar condiciones óptimas de vida, para el desarrollo de actividades cotidianas de los habitantes. [12]

## **1.3.Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Desarrollar el diseño geométrico de la vía que une al sector Chilipata hasta el puente del sector Los Sauces, del cantón Patate, provincia de Tungurahua

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un levantamiento topográfico del área de influencia del proyecto.
- Estimar el TPDA de la zona de estudio
- Analizar las propiedades físicas (contenido de humedad, granulometría, límites de Attemberg) y mecánicas (Proctor, CBR)
- Desarrollar el diseño geométrico de la vía
- Establecer las obras de arte mayor y menor de la vía
- Determinar el diseño de pavimento de la vía
- Elaborar planos de diseño y presupuesto referencial.

## CAPITULO II.- METODOLOGÍA

### 2.1. Materiales

Para la redacción de los materiales que se han utilizado a lo largo del desarrollo del presente proyecto técnico, se realizó en base a cada objetivo establecido en el plan de tesis.

*Objetivo 1: Realizar un levantamiento topográfico del área de influencia del proyecto.*

El objetivo está basado en el levantamiento de información minucioso del lugar en donde se desarrolló el proyecto para delimitar el proyecto mediante la obtención de coordenadas UTM. [12]

Equipos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"><li>• Rover</li><li>• Base</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pintura</li><li>• Clavos</li><li>• Estacas</li></ul>

*Objetivo 2: Estimar el TPDA de la zona de estudio.*

Equipos	Materiales
<ul style="list-style-type: none"><li>• Computador</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formato para contabilizar los vehículos.</li></ul>

El objetivo está dirigido a la obtención del tráfico promedio diario anual de una carretera por sus siglas (TPDA) con el fin de obtener el volumen de vehículos que transitan por una carretera, para determinar este factor no se utilizan equipos o materiales mayores.

*Objetivo 3: Estimar Analizar las propiedades físicas (Contenido de humedad, granulometría, límites de Attemberg) y mecánicas (Proctor, CBR).*

El objetivo se basa principalmente en la elaboración de ensayos técnicos de laboratorio de muestras tomadas por medio de calicatas realizadas a distancias prudentes en la vía de estudio, los ensayos se realizan con el fin de obtener las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

➤ Toma de muestras alteradas

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra de suelos in situ</li> <li>• Costales</li> <li>• Fundas plásticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Picos</li> <li>• Palas</li> <li>• Flexómetro</li> </ul>

➤ Análisis Granulométrico

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Juego de tamices</li> <li>• Brocha</li> <li>• Tamizadora</li> <li>• Recipiente de aluminio</li> <li>• Balanza electrónica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000 gr de muestra de suelo</li> </ul>

➤ Límite Líquido

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Copa Casagrande</li> <li>• Ranurador</li> <li>• Mortero</li> <li>• Espátula</li> <li>• Probeta</li> <li>• Recipientes metálicos</li> <li>• Horno eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300 gr de muestra de suelo que atraviesa el tamiz #40</li> <li>• Agua</li> </ul>

➤ Límite Líquido

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placa de vidrio</li> <li>• Regla</li> <li>• Mortero</li> <li>• Espátula</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 300 gr de muestra de suelo que atraviesa el tamiz #40</li> <li>• Agua</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recipientes metálicos</li> <li>• Horno eléctrico</li> </ul>	
--	--

➤ Proctor Modificado

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moldes cilíndricos de metal</li> <li>• Bandeja cuadrada metálica</li> <li>• Retorna</li> <li>• Collarín</li> <li>• Enrasador</li> <li>• Martillo compactador</li> <li>• Palustre</li> <li>• Brocha</li> <li>• Probeta</li> <li>• Recipientes metálicos</li> <li>• Horno eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 kg de muestra de suelo</li> <li>• Agua</li> </ul>

➤ CBR

<b>Equipos</b>	<b>Materiales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moldes cilíndricos de metal</li> <li>• Bandeja cuadrada metálica</li> <li>• Retorna</li> <li>• Collarín</li> <li>• Enrasador</li> <li>• Martillo compactador</li> <li>• Palustre</li> <li>• Brocha</li> <li>• Probeta</li> <li>• Recipientes metálicos</li> <li>• Horno eléctrico</li> <li>• Maquina CBR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 kg de muestra de suelo</li> <li>• Agua</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesas de sobrecarga</li> </ul>	
---	--

Para los objetivos descritos a continuación se utilizó el mismo equipo.

Objetivo 4: *Desarrollar el diseño geométrico de la vía*

El objetivo se basa principalmente en la elaboración del diseño horizontal y vertical de la vía en la zona de estudio, cumpliendo normas y especificaciones técnicas vigentes en nuestro país.

Objetivo 5: *Establecer las obras de arte mayor y menor de la vía.*

El objetivo se basa principalmente en el diseño correcto de las obras de arte mayor y menor que se encuentren a lo largo de la vía.

Objetivo 6: *Determinar el diseño del pavimento de la vía.*

El objetivo se basa principalmente en el diseño correcto del pavimento flexible, junto con todos sus componentes, para que pueda comportarse de una manera uniforme para que de esta manera no se tenga problemas en un tiempo futuro.

Objetivo 7: *Elaborar planos de diseño y presupuesto referencial.*

El objetivo se basa principalmente en la elaboración de los planos de diseño producto final de un diseño geométrico de vías, además se realizó un presupuesto referencial para el desarrollo del proyecto que se realizara en un futuro.

<b>Equipo:</b> Computador	
<p><b>Descripción:</b> Los computadores es un equipo electrónico que nos ayuda a realizar tareas específicas, en este proyecto nos ayuda a realizar el diseño de la carretera mediante programas ingenieriles</p>	<p><b>Detalle:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Marca:</b> MSI.</li> <li>- <b>Modelo:</b> MSI sword15</li> <li>- <b>Material:</b> plástico.</li> <li>- <b>Procesador:</b> 11th Gen Intel(R) Core(TM) i7-11800H @ 2.30GHz 2.30 GHz</li> </ul>



## **2.2. Metodología**

Se desarrolló este proyecto técnico de titulación aplicado diferentes métodos y niveles de investigación, los cuales se deben especificar a detalle los distintos procedimientos y cada técnica empleada en el campo, laboratorio u oficina que se ha llevado a cabo con el fin de cumplir los objetivos planteados. [12]

El presente proyecto técnico de diseño geométrico de la vía que une el sector Chilipata hasta el puente del sector Los Sauces, del cantón Patate, Provincia de Tungurahua. Se realizó en base a las siguientes etapas. [12]

### **2.2.1. FASE 1: Topografía**

#### **2.2.1.1. Levantamiento Topográfico**

Obtención de datos del terreno mediante un levantamiento de una franja topográfica en la que se implementará la vía, haciendo uso de un dron, para facilitar el levantamiento de una manera rápida, llegando a puntos inaccesibles mediante la utilización del equipo RTK, en posterior se ara el uso de programas ingenieriles para el proceso de datos.

#### **2.2.1.2. Topografía**

Contendrá la información de los trabajos topográficos realizados, en forma directa e indirecta de acuerdo con los requerimientos que necesitemos. Incluirá la información cartográfica georreferenciada correspondiente, a las escalas requeridas, considerando las áreas levantadas, magnitud de los errores de cierre, puntos de control enlazados a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, cada uno de ellos con sus coordenadas UTM y geográficas. [13]

#### **2.2.1.3. Levantamiento de Información del Terreno**

El levantamiento topográfico comprende una serie de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos ingenieriles adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra de ingeniería que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. [14] Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas las cuales son: latitud, longitud y elevación o cota. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total, dron, RTK. [15]

## 2.2.2. FASE 2: Tránsito Vehicular

### 2.2.2.1. Transito

En esta fase con la ayuda de la investigación exploratoria y de campo se realizó un conteo de vehículos con el fin de obtener el TPDA, se implementó un formato para recolección de datos de los vehículos que transitaban en la vía durante 12 horas empezando a las 6:00 y finalizando a las 18:00, utilizamos este rango en base al criterio de la 30va hora y estación maestra, que nos ayuda a obtener los datos de los 365 días del año, siendo muy útil debido a que tiene una variación de entre 5 a 10 por ciento del valor real. [16]

**Tabla 1:** Modelo para conteo vehicular.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL CONTEO DE TRÁFICO VEHICULAR										
Fecha		Provincia:	Tungurahua	Dirección tráfico	Ambos Sentidos	Estación N°	1	N° hoja	1	
Dia		Cantón:	Pelileo	Clima		Ubicación		Responsable		
HORA	LIVIANOS			BUSES		PESADOS			OTROS	SUMATORIA TOTAL POR HORA
	Automovil	Camionetas	Motos	Livianos	Pesados	Doz Ejes (C-1)	Tres Ejes (C-2)	>Tres Ejes (C-3)	Sin Ejes	
						Livianos	Pesados			
6H00	6H00 - 6H15									
	6H15 - 6H30	3								0
	6H30 - 6H45									
	6H45 - 7H00									
SUMATORIA PARCIAL										
7H00	7H00 - 7H15									
	7H15 - 7H30									0
	7H30 - 7H45			4						
	7H45 - 8H00									
SUMATORIA PARCIAL										
8H00	8H00 - 8H15									
	8H15 - 8H30									0
	8H30 - 8H45									
	8H45 - 9H00									5
SUMATORIA PARCIAL										

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lesano

- 1: Datos informativos del proyecto.
- 2: Tiempo en el cual se registra el paso de los vehículos dividido en 15 min
- 3: Clasificación de vehículos (Según el número de ejes)
- 4: Total de vehículos en intervalo de tiempo (15 min) y total que circulan en una hora.
- 5: Conteo total de vehículos que transitan durante 1 hora según su tipo.

Una vez realizado el conteo, con la ayuda de Excel se procesaron los datos de la vía y con el uso de las siguientes formulas se obtuvo el tránsito vehicular.

### 2.2.2.2. Volumen de Transido

El volumen de tráfico es el número y tipo de vehículos que cruzan un punto determinado de la carretera durante un período de tiempo específico en el día. Estos datos se recopilan para estudiar datos reales sobre la movilidad de los vehículos que atraviesa por la carretera. [17]

### 2.2.2.3. Tráfico Promedio Anual

Representa el tráfico total en la carretera durante un año dividido por 365 en ambos sentidos, que es el volumen de tráfico medio diario. Este valor es importante para determinar el uso anual como justificación de costos y funcionamiento de la vía. [11]

$$TPDA = \text{Tráfico observado} * FD * FH * FM$$

Ecuación 1

**Donde:**

- **TPDA:** Tráfico promedio diario anual
- **FD:** Factor diario
- **FH:** Factor semanal
- **FM:** Factor mensual

Consumo promedio diario anual

$$CPDA = \frac{\text{Volumen combustible al año}}{365}$$

Ecuación 2

Trafico promedio diario mensual

$$TPDM = \frac{\text{Volumen combustible al mes}}{\#días del mes}$$

Ecuación 3

Factor mensual

$$FM = \frac{CPDA}{TPDM}$$

Ecuación 4

**Donde:**

- **CPDA:** Consumo promedio diario anual
- **TPDM:** Trafico promedio diario mensual

**2.2.2.4. Proyección del Transito (tráfico futuro)**

El tráfico futuro, se refiere a proyecciones de tráfico estimado a un determinado número de años, generalmente se lo realiza en periodos entre 15 y 20 años, en base a datos donde se vaya a ejecutar el proyecto. Esta proyección se la hace basada en la tasa de crecimiento de la población del lugar del proyecto mediante el siguiente método: [11]

Trafico actual

$$TA = TPDA + T_{atraido}$$

Ecuación 5

**Donde:**

- **TA:** Tráfico actual
- **$T_{atraido}$**  : Trafico atraído

Incremento de tráfico

$$IT = CNT + TG + TD$$

Ecuación 6

**Donde:**

- **IT:** Incremento de tráfico
- **CNT:** Crecimiento normal de transito
- **TG:** Tráfico generado
- **TD:** Tráfico desarrollado

Crecimiento normal de tránsito

$$CNT = TPDA (1 + i)^n$$

Ecuación 7

**Donde:**

- **CNT:** Crecimiento normal de transito
- **TPDA:** Tráfico promedio diario anual
- **n:** Número de años proyectados
- **i:** Tasa de crecimiento

Para los valores de crecimiento poblacional se hizo uso de los datos que se encuentran en el INEC, como se evidencia en la tabla 1. [11]

**Tabla 2:** Crecimiento Poblacional Tungurahua.

Periodo	Tasa de Crecimiento (%)
2021-2026	0.81
2026-2031	0.66
2031-2036	0.55
2036-2041	0.47
2041-2046	0.42

**Fuente:** INEC. [18]

Tráfico generado

$$TG = (5\% - 25\%)TPDA$$

Ecuación 8

**Donde:**

- **TG:** Tráfico generado
- **TPDA:** Tráfico promedio diario anual

Trafico desarrollado

$$TD = 5\%TPDA$$

Ecuación 9

**Donde:**

- **TD:** Tráfico desarrollado
- **TPDA:** Tráfico promedio diario anual

$$Tf = TA + IT$$

Ecuación 10

**Donde:**

- **Tf:** Tráfico futuro
- **TA:** Tráfico actual
- **IT:** Incremento de tráfico

En base a los cálculos del TPDA y norma al manual de diseño geométrico de carreteras realizado por el Ministerio de Obras Públicas (MTOP) en el año 2013 podemos clasificar de forma descriptiva y funcional la vía de estudio. [19]

**Tabla 3:** Clasificación funcional de las vías en base al TPDA.

<b>Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Clasificación Funcional</b>	<b>Tráfico promedio diario anual futuro</b>	
		<b>Límite Inferior</b>	<b>Límite Superior</b>
<b>Autopista</b>	AP2	80 000	120 000
	AP1	50 000	80 000
<b>Autovía o Carretera Multicarril</b>	AV2	26 000	50 000
	AV1	8 000	26 000
<b>Carretera de 2 carriles</b>	C1	1 000	8 000
	C2	500	1 000
	C3	0	500

**Fuente:** Norma para Estudios y Diseños Viales. [19]

### **2.2.3. FASE 3: Estudio de Suelos**

#### **2.2.3.1. Recolección de Muestras**

Para la recolección de muestras de suelos se realizó calicatas a lo largo de la franja topográfica levantada, para la toma de muestras se empleó la técnica de excavación manual también denominado pozo a cielo abierto, los pozos serán de  $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^3$ , cuya profundidad permita ver de forma clara el perfil del terreno donde crecen las raíces de la vegetación en el sitio la cual será removida una capa de (20-30) cm. [20]

Para la recolección de muestras seguimos un orden cronológico detallado a continuación:

- Obtener los datos de las coordenadas de los sitios en donde se realizarán las calicatas.

- Eliminar la parte vegetal del suelo (20-30cm) y excavar un pozo de 1m\*1m\*1m=1m<sup>3</sup>.
- Tomar alrededor de 50 kilogramos de muestra en unas lonas con fundas plásticas para ser transportado al laboratorio en donde se realizarán los ensayos requeridos.
- Etiquetar cada muestra.

### **2.2.3.2. Estudio de suelos**

La mecánica de suelos es la ciencia que estudia y determina las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, mediante pruebas de laboratorio, dando así datos y herramientas para predecir el comportamiento de dicha masa de suelo. [16]

Un estudio de suelos ayuda a obtener características físicas y mecánicas que para la elaboración de un proyecto vial del tipo de suelo sobre el que se va a trabajar, es necesario tener conocimiento para esto se extraen muestras in situ para llevarlas al laboratorio a realizar ensayos específicos y de esta manera determinar las propiedades de este. [21]

### **2.2.3.3. Humedad Natural del Suelo**

Las normas aplicadas en el contenido de humedad son:

- AASHTO T265
- ASTM D2216

Procedimiento:

- Pesar los recipientes en donde se colocarán las muestras.
- Sacar una muestra de suelo de cada calicata.
- Anotar cuál es el peso del recipiente más el suelo húmedo.
- Dejar reposar en el horno a 180° por 24 horas.
- Sacar la muestra del horno y tomar el peso del recipiente más del suelo seco.
- Obtener el porcentaje de humedad utilizando los cálculos pertinentes.

Es la relación, en %, del peso del agua del espécimen, al peso de los sólidos. Para tal efecto debemos señalar que existen varias formas de agua en el suelo, y unas requieren más temperatura y tiempo de secado que otras para ser eliminadas.). [22]

$$\omega = W_w / W_s * 100$$

Ecuación 11

Donde:

- $\omega$  = Contenido de humedad expresado en %.
- $W_w$  = Peso del agua presente en la masa de suelos.
- $W_s$  = Peso de los sólidos en el suelo.

#### 2.2.3.4. Análisis Granulométrico

Las normas aplicadas en el análisis granulométrico son:

- ASTM-422-63, ASTM D421-58
- AASHTO 7-87-70, 7-88-70

Procedimiento:

- Tomar muestras secas de 10000 gr para este ensayo.
- Se coloca la muestra inicial en una pila de tamices ordenados decrecientemente según su graduación.
- Pesar las partículas retenidas en cada tamiz e ir las registrando para su posterior procesamiento de datos.

Con el presente ensayo se determina el tamaño de las partículas y los porcentajes en total.

Con los datos obtenidos se realiza la curva granulométrica en una escala semilogarítmica.

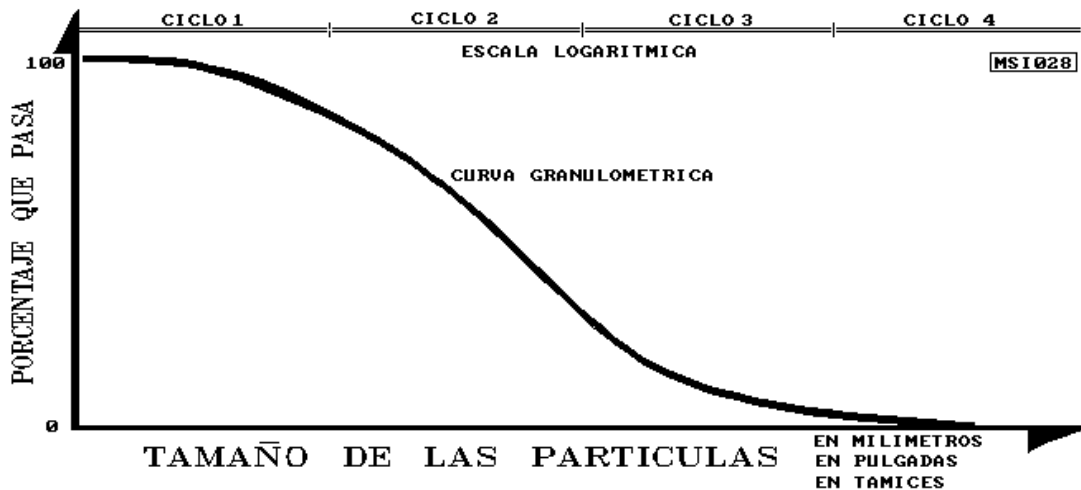
[23]

El análisis granulométrico consiste en la separación de las partículas de suelo por rangos de tamaños, haciendo uso de mallas o tamices con aberturas cuadradas. Mediante procesos de agitado se lleva a cabo la separación de las partículas en porciones, las cuales se pesan expresando dicho retenido como porcentajes en peso de la muestra total y aunque se considera físicamente imposible determinar el tamaño exacto de cada partícula, la prueba de granulometría si permite agruparlas por rangos de tamaño. [22]



A nivel universal se ha establecido que el tamiz No. 200 (0,075mm) como medida para separar suelos; finos y gruesos. Finalmente, a través de una curva semi logarítmica de distribución, donde el eje de la abscisa (x) corresponde al diámetro de las partículas y el eje de las coordenadas (y) corresponde al porcentaje retenido. [22]

**Figura 1:** Curva Granulométrica.



Fuente: Mecánica de suelos 1, Ingeniera Lorena Pérez. [23]

### 2.2.3.5. Límites de Attemberg

#### Límite Líquido

Las normas aplicadas para el límite líquido son:

- ASTM D-424-1

El ensayo del límite líquido es realizado con el equipo Copa de Casagrande, de la siguiente manera: [22]

- Tomar una muestra de 300gr aproximadamente de la muestra que pasó por el tamiz N°40.
- Añadir agua en cantidades convenientes para posteriormente mezclar con la espátula hasta obtener una mezcla homogénea.
- Colocar una porción de suelo en la Copa de Casagrande, compactarlo con la espátula y dividirla con el ranurador.
- Contar el número de golpes empleados hasta unir el espacio de la muestra ranurada.

- Una vez realizado el ensayo, se toma 2 porciones de muestra de cada ensayo realizado para llevarlas al horno y obtener sus contenidos de humedad.
- Incrementar la cantidad de agua en cada estudio realizado hasta cumplir que varíen de 5 a 40 golpes.

Mediante la curva obtenida en relación de contenido de humedad vs el número de golpes se determina el contenido de humedad situándonos en eje de 25 golpes este valor hace referencia al límite líquido de la muestra. [22]

Mediante este ensayo se puede clasificar los suelos, mediante el contenido de humedad de la muestra en el aparato Casagrande cierre una ranura  $\frac{1}{2}$ '' de extensión a los 25 golpes a una velocidad de dos golpes por segundo. Los valores establecidos según la American Society of Testing Materials son: para arcillas 40 a 60%, para limos 25 a 50%; en arenas no se obtienen resultados. [23]

### **Límite Plástico**

Las normas aplicadas para el límite plástico son:

- ASTM D-424-59-74

Para realizar el ensayo que determina el límite plástico se empleara el siguiente orden:

- Para este ensayo se requiere una muestra de 300gr aproximadamente de la muestra que pasó por el Tamiz número 40.
- Se añade agua con cuidado y se mezcla en las manos para formar una mezcla homogénea.
- Con la mezcla obtenida que este moldeable pasamos a deslizarla delicadamente sobre el vidrio con las yemas de los dedos hasta formar rollos de al menos 5cm de largo y 3mm de diámetro.
- Una vez que el rollo alcanza las dimensiones deseadas y presente algún tipo de fisura, después tomar la muestra y llevarla al horno para de esta forma determinar su contenido de humedad. [23]

## Índice Plástico

Es la cantidad de agua necesaria para el cual el suelo se deja moldear. Esto se dice cuando tomando bolas de suelo húmedo, se pueden formar rollitos de 1/8''(3mm) de diámetro sobre una superficie plana, lisa y no absorbente. Sirve para caracterizar el suelo por lo que tenemos valores típicos entre arenas y arcillas se encuentran entre 5 y 30%. [22]

El estado plástico se da en un rango estrecho de humedades, comprendidas entre los límites líquido y plástico. Este rango genera el Índice de Plasticidad IP, definido así:

$$IP = WL - WP$$

Ecuación 12

Donde:

- **WL:** Límite Líquido.
- **WP:** Límite Plástico.

### 2.2.3.6. Proctor

#### Proctor Modificado TIPO B

Las normas aplicadas para obtener el Proctor modificado son:

- ASTM D -698-91, D-1557-91
- AASHTO T-180-93, T-99-94

Procedimiento:

- Tomar 6000 gr de la muestra seca que pasa por el tamiz número cuatro.
- Añadir el porcentaje de agua a criterio del técnico para cada uno de los ensayos.
- Anotar las dimensiones del molde, como diámetro interior y altura. Tomar el peso del molde sin tomar en cuenta el collarín.
- Una vez agregado el porcentaje de agua, mezclar y dividir en 5 partes iguales la muestra.
- Ir agregando el suelo un total de 5 capas, una capa a la vez y apisonar cada capa con golpes realizados con el martillo de compactación, dejándolo caer desde la altura indicada.
- Después de apisonar las 5 capas, retirar el collarín y enrasar la superficie de la muestra con el enrasador.
- Tomar el peso del molde más el suelo.

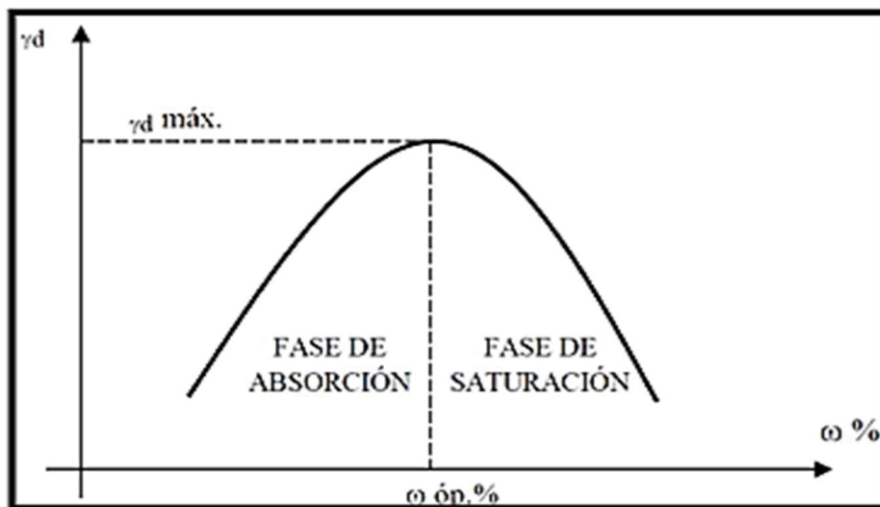
- Extraer una muestra de la parte superior e inferior para determinar su contenido de humedad.
- Repetir el procedimiento mencionado con cada porcentaje de humedad.

Una vez realizado este ensayo se obtienen los datos de contenido de humedad y densidad seca. Estos datos se utilizan para elaborar la gráfica de la curva de compactación, mediante la cual obtendremos la humedad óptima para alcanzar el mayor grado de compactación de la muestra de suelo, de igual forma su densidad seca máxima. [22]

El Proctor es un ensayo de impacto que consolida el suelo mediante la transmisión de carga, El Proctor Modificado se pone en auge debido a la necesidad de satisfacer el volumen de tráfico que es muy considerable por lo que se necesita una subrasante que requiere un nivel compactación alto. [22]

Un ensayo Proctor se distingue un Normal y uno Modificado, dependiendo la energía de compactación y del número de capas en que se compacten de cada muestra, el método normal o estándar compacta el suelo desde una elevación de 305 mm con un peso de 2,5 kg en 3 capas de 25 o 56 golpes, a diferencia, el Proctor modificado compacta la muestra de suelo desde una altura de es de 457 mm con un peso de 4,5 kg en 5 capas con un número igual de golpes, por lo que es el método más factible para utilizar en el diseño de carreteras ya que se tiene una mayor energía de compactación requerida para satisfacer al tráfico existente. [16]

**Figura 2:** Curva de Compactación de PROCTOR.



**Fuente:** Mecánica de suelos 1, Ingeniera Lorena Pérez. [23]

### 2.2.3.7. CBR (California Bearing Ratio)

Las normas empleadas para obtener el CBR son:

- ASTM D 1883
- AASHTO T-193

Procedimiento:

- Empleando la humedad óptima obtenida en el ensayo de Proctor, se realiza el procedimiento mencionado para 3 muestras distintas con 11, 27, 56 golpes.
- Sumergir los moldes en el agua por 3 días como dice la norma estableciendo tiempo de curado.
- Hay que tomar las lecturas del con el dial por 3-4 días consecutivos para medir el esponjamiento.
- Cumplido el tiempo, se retiran las muestras de la cámara de agua y se dejan escurrir de un tiempo de 15 minutos para posteriormente pasar a pesarlos.
- Colocar las pesas sobre el cilindro para realizar el ensayo.
- Los moldes se llevan a una máquina de compresión La cual los comprime a una velocidad de 1.27 mm/min para la aplicación de carga, anotar la lectura del dial.
- Sacar muestras de la parte superior e inferior del cilindro para así determinar contenido de humedad. [23]

El ensayo CBR (California Bearing Ratio) mediante el uso de la norma ASTM D1883 esta normativa nos indica que bajo condiciones de humedad y densidad controlada podemos medir la resistencia al corte que posee un suelo en su estado actual. Con el fin de darle una clasificación de acuerdo a la tabla 6 y darle su respectivo uso. [24]

El valor de CBR obtenido en este ensayo es una parte fundamental para varios métodos de diseño de pavimentos flexibles. [24]

**Tabla 4:** Clasificación del Suelo según CBR.

Valor CBR	Clasificación General	Usos
2 - 5	Muy mala	Subrasante
5 - 8	Mala	Subrasante
8 - 20	Regular - Buena	Subrasante
20 - 30	Excelente	Subrasante
30 - 60	Buena	Subbase
60 - 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base

Fuente: Norma ASTM. [24]

#### 2.2.4. FASE 4: Diseño Geométrico de vías

El diseño geométrico de vías es esencial para determinar las características geométricas de una vía partiendo de puntos de importancia como el tránsito, topografía, velocidades, de modo que podamos circular de una manera cómoda y segura. El diseño geométrico de una carretera está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual, pero dependiendo unos de otros, y que al unirlos finalmente se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía propiamente. [11]

##### 2.2.4.1. Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación refiere a la rapidez a la que un vehículo se desplaza a través de una sección específica de carretera y se la puede calcular dividiendo la distancia recorrida para el tiempo de circulación del vehículo, o a su vez mediante la suma de las distancias recorridas por un grupo de vehículos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondiente. [13]

$$Vc = 0.8 * Vd + 6.5$$

Ecuación 13

**Donde:**

- **Vc:** Velocidad de circulación
- **Vd:** Velocidad de diseño

**Tabla 5:** Velocidad de Diseño – Velocidad de Circulación.

VELOCIDAD DE DISEÑO EN KM/H	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN KM/H		
	VOL. TRÁN. BAJO	VOL. TRÁN. INTERMEDIO	VOL. TRÁN. ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

#### 2.2.4.2. Velocidad de Diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. [25]

**Tabla 6:** Velocidad de Diseño.

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				RELIEVE MONTAÑOSO			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	
R-I o R-II	>8000	120	110	100	96	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-8000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	60	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Nota:  
 \*Los valores recomendables se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de la vía.  
 \*Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de la vía y/o el relieve es difícil o escarpado.  
 \*Para la categoría IV y V orden en caso de que el relieve es escarpado se podrá reducir la Vd mínimo a 20 km/h.

Fuente: MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

### 2.2.4.3. Diseño Horizontal

Compuesto por ángulos y distancias formando un plano horizontal con coordenadas norte y este. Está constituido por una serie de líneas rectas, definidas por la línea preliminar, enlazadas por curvas circulares o curvas de grado de curvatura variable de modo que permitan una transición suave y segura al pasar de tramos rectos a tramos curvos o viceversa. [26]

#### Tangentes

Las Tangentes son rectas que unen las curvas entre sí, la tangente intermedia es conocida como la distancia entre curvas. Se denomina PI a la intersección entre dos tangentes, al alargar una tangente y su consecutiva se denomina alfa( $\alpha$ ) por seguridad se debe limitar la longitud máxima de una tangente. [21]



Para aseverar un diseño como y apto a la conducción es necesario calcular las longitudes máximas y mínimas de las rectas, mediante las siguientes ecuaciones.

Longitud mínima para el trazado en "S"

$$L_{min,s} = 1,39 * Vd$$

Ecuación 14

**Donde:**

- $L_{min,s}$ : Longitud mínima para el trazado en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).
- **Vd**: Velocidad de diseño

Longitud mínima para el trazado en el resto de casos

$$L_{min,o} = 2,78 * Vd$$

Ecuación 15

**Donde:**

- $L_{min,s}$ : Longitud mínima para el trazado en el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura en sentido similar).
- **Vd**: Velocidad de diseño

Longitud máxima

$$L_{max} = 16,70 * Vd$$

Ecuación 16

**Donde:**

- $L_{max}$ : Longitud máxima
- **Vd**: Velocidad de diseño

Es necesario recalcar que estas distancias calculadas deben ser limitadas como se puede ver en la tabla #

**Tabla 7:** Longitudes máximas y mínimas para alineaciones rectas.

(V <sub>p</sub> ) (km/h)	L <sub>min,s</sub> (m)	L <sub>min,o</sub> (m)	L <sub>max</sub> (m)
140	195	389	2 338
130	181	361	2 171
120	167	333	2 004
110	153	306	1 837
100	139	278	1 670
90	125	250	1 503
80	111	222	1 336
70	97	194	1 169
60	83	167	1 002
50	69	139	835
40	56	111	668

Fuente: MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

### Curvas Circulares

Las curvas circulares son los arcos en forma de círculo que forman la proyección horizontal. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

- **Grado de Curvatura:** Es el ángulo formado a partir de un arco de 20 metros de longitud. Su valor máximo es el que permite recorrer la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño sin correr peligro alguno. El grado de curvatura es fundamental en el diseño del alineamiento. [26]

Se representa con las letras G<sub>c</sub> y su fórmula es la siguiente:

$$G_c = \frac{1145.92}{R}$$

Ecuación 17

Donde:

- **G<sub>c</sub>:** Grado de curvatura
- **R:** Radio de curvatura
- **Radio Mínimo de curvatura Horizontal:** Es el radio mínimo de la curvatura horizontal, es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. Si hacemos uso de curvas con

radios menores al mínimo esto exigirá peraltes que sobrepasen los límites de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un paso fundamental en el diseño del alineamiento. [25]

El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula o con los valores establecidos por la norma de diseño de carreteras del MTOP 2003:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Ecuación 18

Donde:

- **R** = Radio mínimo de una curva horizontal
- **V** = Velocidad de diseño
- **f** = Coeficiente de fricción lateral
- **e** = Peralte de la curva, m/m [25]

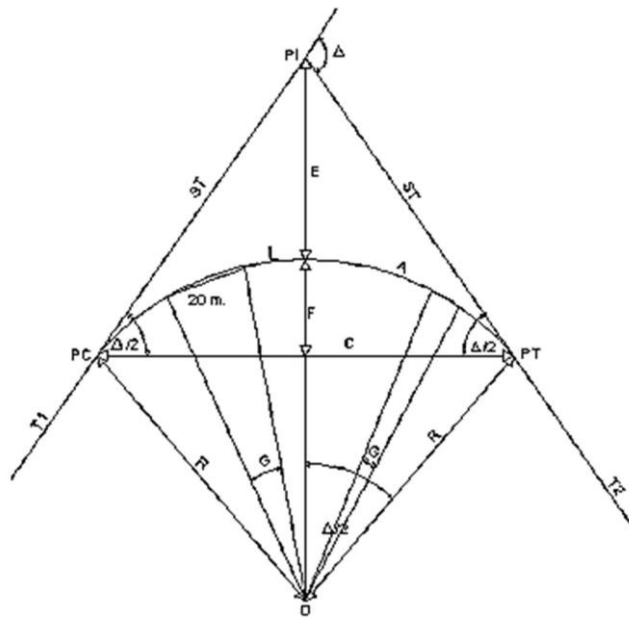
**Tabla 8:** Valores mínimos recomendados para radio de curvatura.

Velocidad de circulación	f	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo recomendado			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0.350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0.315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0.284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0.255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0.221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0.206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0.190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0.120	515	567	630	630	520	570	660	710

**Fuente:** MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

- **Curva Circular Simple:** Está compuesta por un tramo de una sola circunferencia. A continuación, se refleja una curva simple con todos sus elementos para trazarla en el terreno.

**Figura 3:** Elementos Geométricos de CURVA SIMPLE.



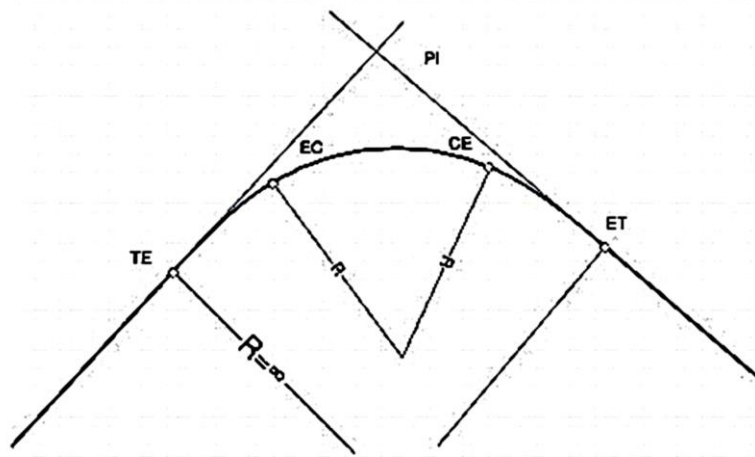
**Fuente:** Diseño y Cálculo Geométrico de Viales - Alineamiento Horizontal. [26]

Donde:

- **PI:** Punto de inflexión
- **PC:** Principia curva
- **PT:** Principia tangente
- $\Delta$ : Deflexión
- **G:** Grado de curvatura
- **ST:** Subtangente
- **T:** Tangente
- **O:** Centro de la curva
- **A:** Arco
- **L:** Longitud de curva
- **C:** Cuerda mayor
- **E:** Exsecante o externa
- **F:** Flecha
- **R:** Radio
- **G':** Subgrado

- **Curvas de Transición:** Las curvas de transición procuran proporcionar una ruta conveniente y natural para el conductor, con velocidades uniformes, es decir que no se deberán dar cambios en la aceleración, además deben tener longitud de transición para poder desarrollar el peralte. El clotoide es la curva que mejor se adapta para efectuar transiciones. [26]

**Figura 4:** Espiral de Euler.



**Fuente:** Diseño y Cálculo Geométrico de Viales - Alineamiento Horizontal. [26]

**PI:** Punto de intersección, resultante de la prolongación de las tangentes

**TE:** Inicio de la espiral

**EC:** Inicio circular

**CE:** Inicio de la espiral de salida

**ET:** Final de la espiral de salida

**R:** Radio de curvatura.

- **Longitud mínima de espiral:** Longitud de la espiral: se define como la longitud existente medida sobre la curva entre los puntos TE y el EC o del CE al ET.

Su longitud mínima está expresada por la siguiente fórmula:

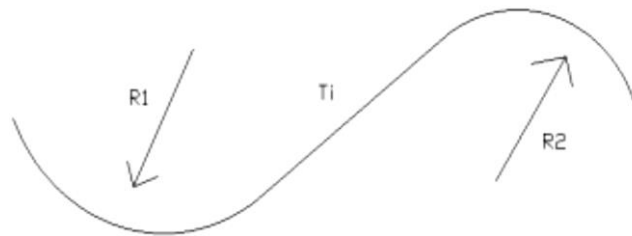
$$Le = 0.072 \frac{V^3}{RC}$$

Ecuación 19

Donde:

- **Le** = Longitud mínima de la espiral
- **V** = Velocidad de diseño
- **R** = Radio de la curva circular
- **C** = Coeficiente de comodidad y seguridad. Varía entre 1 y 3. (1 para mayor seguridad y confort)
- **Curvas de reversas:** Son curvas simples que esta ubicadas en el sentido contrario una seguida de otra formando un punto de tangencia entre sí, asimilando una “S” esta curva puede tener radios iguales o distintos dependiendo el diseño.

**Figura 5:** Curvas de reversas.



**Fuente:** MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

### **Peralte Máximo**

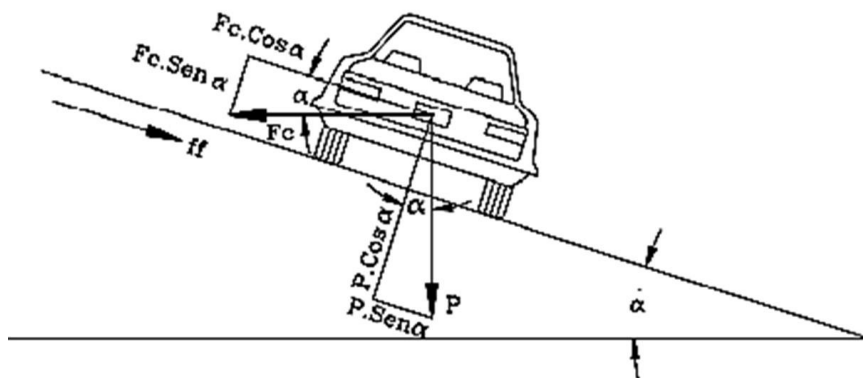
El peralte es la inclinación medida de forma transversal, en relación con la horizontal de la vía, para proporcionar a la calzada hacia el interior de la curva, para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo que transita por un alineamiento horizontal en curva. Dicha acción está compensada por el rozamiento que existe entre ruedas y el pavimento. [27]

La AASHTO para el diseño de carreteras recomienda un peralte máximo del 10.00% para vías en dos direcciones, la misma que debe respetarse para el diseño de la vía a realizarse en el presente proyecto técnico.

Para vías urbanas, teniendo en cuenta la velocidad moderada con la que normalmente se circula en estas y las dificultades que se presentan al tratar de poner peraltes altos, con las vías existentes que se cruzan con la que se está diseñando o con las que sirven de acceso a las proximidades aledañas por lo que la normativa AASHTO señala que se puede disminuir el peralte máximo en un rango de hasta el 4 o 6% en los casos en que se presenten dificultades, de lo contrario debe utilizarse el peralte requerido. [27]

Además, la norma MOP 2003 la cual se hace uso en nuestro país nos presenta que para vías de dos carriles y velocidades de diseño mayor a 50.00 km/h es de 10%, pero tomando en cuenta la norma AASHTO y todos los parámetros que nos indican las dos normativas para la vía en estudio se implementará un peralte máximo de 8% para una mejor eficiencia en cuanto al manejo y a la seguridad, también se puede emplear la ecuación 20 para el cálculo de peraltes.

**Figura 6:** Dinámica de un vehículo en curva.



Fuente: Diseño Geométrico de Vías, J. Aguledo. [27]

$$e = \frac{V^2}{157R} - f$$

Ecuación 20

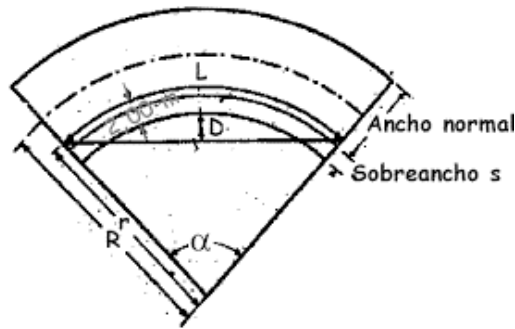
Donde:

- **e** = Peralte de la curva
- **V** = Velocidad de diseño
- **R** = Radio de la curva circular
- **f** = Coeficiente de fricción lateral

### Sobreancho

Se entiende como sobreancho al ensanchamiento de la carretera en las curvas, con la finalidad que los vehículos eviten salir del carril.

**Figura 7:** Sobreancho.



Fuente: Diseño Geométrico de Vías, J. Aguledo. [27]

### Distancia de Visibilidad

Es la capacidad de visibilidad la cual es de gran importancia para la seguridad y eficiencia en la operación de vehículos en una carretera, de aquí nace la longitud de la vía que un conductor ve perennemente delante de él, a esto se le ha definido como distancia de visibilidad. [25]

$$dv = d1 + d2$$

Ecuación 21

Dónde

**Dv** = Distancia de visibilidad.

**d1** = Distancia de percepción (reacción del conductor).

**d2** = distancia de frenado.

Coefficiente de Fricción Longitudinal

$$fl = 1. \frac{15}{Vc^{0.3}}$$

Ecuación 22

Donde:

**fl** = coeficiente de fricción longitudinal

**Vc** = velocidad de circulación

**Tabla 9:** Coeficiente de fricción longitudinal.



Velocidad de Diseño km/h	Coefficiente de fricción lateral "f"
20	0.47
25	0.44
30	0.42
35	0.40
45	0.39
50	0.37
55	0.36
60	0.35
70	0.33
80	0.32
90	0.31
100	0.30
110	0.30

Fuente: MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

Distancia de percepción

$$d1 = \frac{Vc * t}{3,6}$$

Ecuación 23

Donde:

- **d1:** Distancia de reacción
- **Vc:** Velocidad de circulación
- **t:** Tiempo de percepción más reacción

Distancia de frenado de calzada

$$d2 = \frac{Vc^2}{254 fl}$$

Ecuación 24

Donde:

- **d2:** Distancia de frenado
- **Vc:** Velocidad de circulación
- **fl:** Coeficiente de fracción longitudinal

**Distancia de visibilidad de parada**

Distancia mínima necesaria para que un carro que viaja a una velocidad de diseño visualice una obstrucción y logre detenerse antes de ponerse en contacto con el objeto.

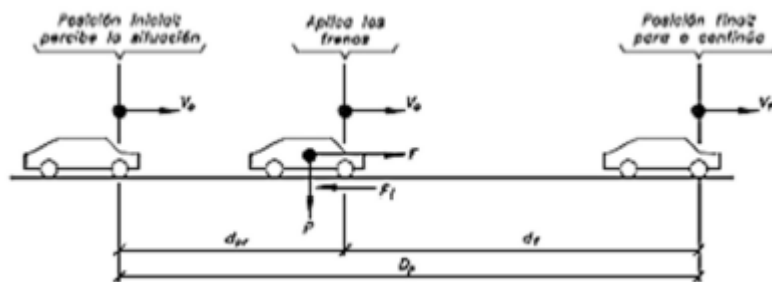
$$d_p = 0.7(Vc) + \frac{Vc^2}{2.54 * fl}$$

Ecuación 25

Donde:

- **dp** = distancia de visibilidad de parada.
- **Vc** = velocidad de circulación.
- **fl** = coeficiente de fricción longitudinal.

**Figura 8:** Distancia de visibilidad de parada.



**Fuente:** Diseño Geométrico de Vías, J. Aguledo. [27]

### Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario, pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento

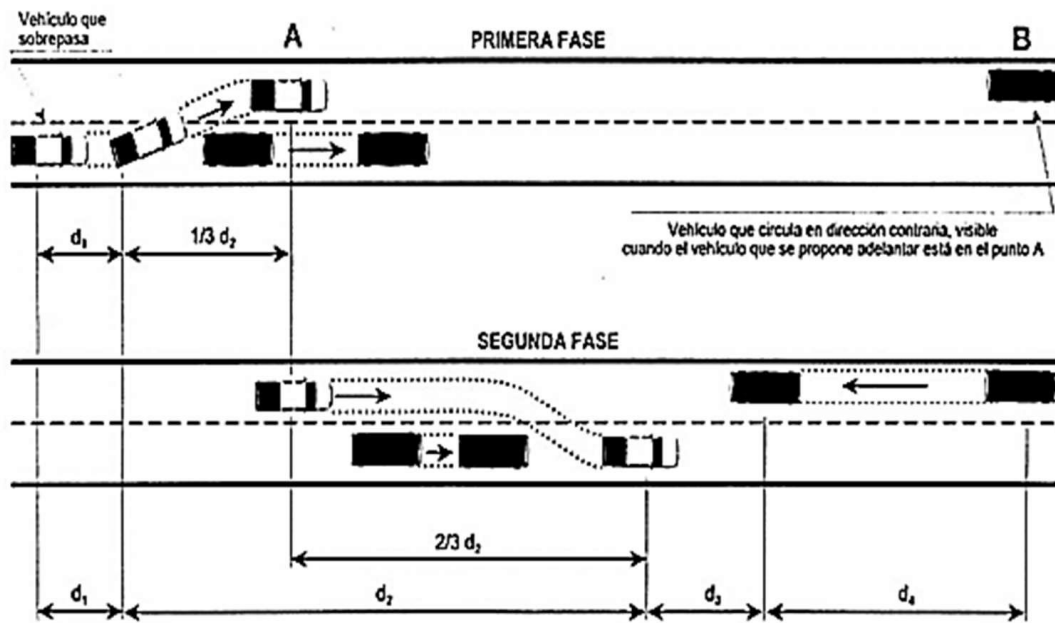
$$dr = (9.54 * Vd) - 218$$

Ecuación 26

Donde:

- **dr:** distancia de visibilidad de rebasamiento
- **Vd:** velocidad de diseño (km/h)

**Figura 9:** Etapas de maniobra de adelantamiento.



**Fuente:** Norma para Estudios y Diseños Viales, MTOP. [19]

#### 2.2.4.4. Diseño Vertical

El diseño vertical tendrá una relación directa con la velocidad de diseño, es de vital importancia realizar un buen perfil vertical en complemento con el alineamiento horizontal, teniendo en cuenta que los dos tienen el mismo grado de importancia. [19]

#### Pendientes o gradientes

La pendiente de proyecto dependerá directamente de la topografía de la zona de implantación del proyecto, es de preferencia que el valor de la gradiente sea bajo esto con el fin de mantener velocidades moderadas para la circulación.

**Tabla 10:** Pendientes máximas en función de la velocidad y tipo de terreno.

Orografía	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
Velocidad (Km/h)				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

**Tabla 11:** Longitudes máximas para pendientes.

Gradiente (%)	Longitud Máxima (m)
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

Fuente: MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

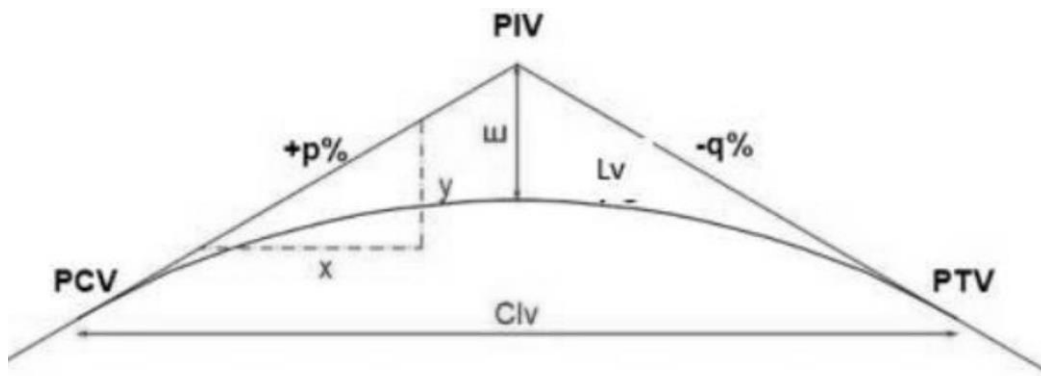
### **Pendientes o gradientes**

La pendiente mínima que garantiza el adecuado funcionamiento en un tramo debe ser de (0.5%).

### **Curvas verticales**

El diseño vertical permite unir dos tangentes verticales consecutivas, por lo que se debe hacer cambio de manera progresiva de la gradiente de la tangente de entrada y salida, estas curvas tienen distintas pendientes y elementos como se evidencia en la figura 16.

**Figura 10:** Curva vertical y sus elementos.



**Fuente:** Diseño geométrico de carreteras. [11]

Donde:

- **PCV:** Punto de principio de la curva vertical
- **PIV:** Punto de intersección de las tangentes verticales
- **PTV:** Punto de principio de la tangente vertical
- **Clv:** Distancia horizontal entre PCV Y PTV
- **E:** External, es la distancia vertical comprendida entre el PIV y la curva.
- **Lv:** Longitud de la curva vertical
- **p:** Pendiente de entrada
- **q:** Pendiente de salida
- **Y:** Ordenada del punto P
- **X:** Distancia horizontal desde PCV hasta el punto P

### **Curvas verticales convexas**

Para el cálculo de este tipo de curvas se toma en cuenta la distancia de visibilidad de parada, la normativa nos indica que hay que hacer referencia dos alturas, una la altura del conductor (1,15 m) y la otra la altura del objeto (0,15 m)

Para calcular la longitud de la curva convexa se utiliza la siguiente ecuación:

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

Ecuación 27

Donde:

- **L:** Longitud de la curva convexa

- **A:** Diferencia de las gradientes
- **S:** Distancia de visibilidad de parada

Longitud mínima de las curvas verticales convexas

$$L_{min} = 0.60 * V$$

Ecuación 28

**Donde:**

- $L_{min}$ : Longitud mínima de curvas convexas
- **V:** Velocidad de diseño

#### 2.2.4.5. Secciones Transversales

##### Calzada

Es una parte de la vía destinada a la circulación vehicular, la cual está formada por dos carriles, cada uno de estos carriles está destinado a la circulación de vehículos en una dirección. La calzada en primeras estancias debería ser pavimentada o acondicionadas de buena manera. Los anchos que la normativa nos da anchos de (3,00 – 3,50) m por lo que la calzada mediría de (6,00 – 7,00) m, la norma nos expone anchos de calzada según la tabla 12.

**Tabla 12:** Ancho de la calzada.

<b>ANCHOS DE LA CALZADA</b>		
Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	6,00	6,00
V Menos de 100 TPDA	4,00	4,00

**Fuente:** MTOP - Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

##### Espaldones

Los espaldones proveen de un espacio para el estacionamiento de vehículos esto de manera temporal, mejoran la distancia de visibilidad en las curvas horizontales, además brinda apoyo lateral al pavimento.

**Tabla 13:** Ancho de espaldones.

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (Metros)						
Clase de Carretera	Ancho de Espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3	3,0 *	2,0 *
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
L = Terreno Llano    O = Terreno Ondulado    M = Terreno Montañoso						
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. (ver nota 5/ del cuadro general de calificación)						

**Fuente:** MTOP – Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

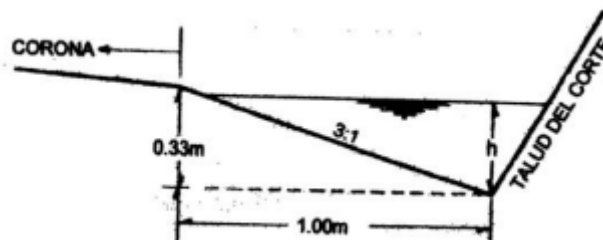
## 2.2.5. FASE 5: Obras de Arte

En esta etapa se utilizó el tipo de investigación analítica, ya que, con base en los estudios realizados previamente, al diseño geométrico de la vía realizado, teniendo en cuenta las características individuales de la vía. Se procedió a realizar el diseño de obras de arte, para el correcto funcionamiento de la vía, en base a Normativa que se utiliza en nuestro país, Ecuador. [11]

### 2.2.5.1. Cunetas

Para el diseño de cunetas la sección típica que se utiliza es la triangular, se ha adoptado esta sección debido a su eficacia y facilidad constructiva, para el diseño de este medio de drenaje se utiliza el principio de la continuidad de Manning.

**Figura 11:** Curva vertical y sus elementos.



**Fuente:** Diseño geométrico de carreteras. [11]

Para la comprobación de geometría de la cuneta que se adopte debe ser comprobada siguiendo el siguiente procedimiento.

Velocidad de flujo

$$Vf = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Ecuación 29

**Donde:**

- **Vf:** Velocidad de flujo
- **n:** Coeficiente de rugosidad de Manning
- **R:** Radio hidráulico
- **S:** Pendiente en %

Área mojada

$$A = \frac{b * h}{2}$$

Ecuación 30

**Donde:**

- **A:** Área mojada
- **b:** Base de la sección
- **h:** Altura de la sección

Perímetro mojado

$$P = h + \sqrt{b^2 + h^2}$$

Ecuación 31

**Donde:**

- **P:** Perímetro mojado
- **b:** Base de la sección
- **h:** Altura de la sección

Radio hidráulico



$$Rh = \frac{A}{P}$$

Ecuación 32

**Donde:**

- **Rh:** Radio hidráulico
- **A:** Área mojada
- **P:** Perímetro mojado

Caudal admisible

$$Q = A * Vf$$

Ecuación 33

**Donde:**

- **Q:** Caudal admisible
- **A:** Área mojada
- **Vf:** Velocidad de flujo de Manning

Caudal por desalojar

$$Q_{des} = \frac{C * I * A}{360}$$

Ecuación 34

**Donde:**

- **Q des:** Caudal de desalojo
- **C:** Coeficiente de escurrimiento
- **I:** Intensidad de precipitación
- **A:** Área mojada

**Tabla 14:** Coeficiente de escorrentía.

Características de la superficie	Período de retorno (en años)	
	25	50
<b>Áreas con desarrollo</b>		
Asfalto	0,86	0,90
Concreto /techo	0,88	0,92
Superficies semipermeables (pavimentos porosos, adoquines filtrantes, zacate bloque, etc.)	0,49	0,52
<b>Zonas verdes (condición promedio)</b>		
Plano, 0-2%	0,34	0,37
Promedio, 2-7%	0,38	0,45
Superior a 7%	0,42	0,49
<b>Áreas no desarrolladas</b>		
Pastizales (lotes baldíos o cafetales)	0,42	0,45

**Fuente:** MTOP – Normas de diseño geométrico de carreteras. [25]

Intensidad de precipitación

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * Pmax}{T_c^{0.58}}$$

Ecuación 35

**Donde:**

- **I:** Intensidad de precipitación
- **T:** Periodo de retorno
- **Pmax:** Precipitación máxima en 24 horas
- **Tc:** Tiempo de duración de la lluvia

Tiempo de concentración

$$tc = 0.00195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Ecuación 36

**Donde:**

- **tc:** Tiempo de concentración
- **L:** Longitud del área de drenaje, de preferencia se recomienda 500m
- **H:** Desnivel entre el inicio de la cuneta y la descarga

Altura de desnivel

$$H = L * i$$

Ecuación 37

**Donde:**

- **H:** Desnivel entre el inicio de la cuneta y la descarga
- **L:** Longitud del área de drenaje, de preferencia se recomienda 500m

Área de drenaje de la cuneta por carril

$$Ad = (Ancho\ de\ calzada + Cuneta) * L$$

Ecuación 38

**Donde:**

- **Ad:** Área de drenaje
- **L:** Longitud del área de drenaje, de preferencia se recomienda 500m

Todos estos cálculos son necesarios para comprobar si la sección establecida para la cuneta es la adecuada

$$Q\ adm > Q\ max$$

## **2.2.6. FASE 6: Pavimentos**

En la presente etapa se va a usar el tipo de investigación analítica en base al desarrollo del cálculo de la capa de rodadura la misma que va de la mano de los resultados obtenidos en los ensayos de mecánica de suelos los mismos que determinan la calidad de suelo para el cálculo de los espesores del paquete estructural y sobre todo la carpeta de pavimento, el cual es sistema que está caracterizado por las propiedades, espesores y acomodo de los distintos materiales que conforman un conjunto de capas colocadas y apoyadas sobre otra, con el propósito de recibir en forma directa las cargas del tránsito y transmitir las a los estratos inferiores en forma disipada y distribuyéndolas con uniformidad. [28]

### **2.2.6.1. Pavimento Flexible**

Estos pavimentos cuentan con una capa de rodamiento constituida por mezcla asfáltica, por lo que también se les conocen como pavimentos asfálticos. Resultan más económicos en su construcción inicial, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. [28]

### **2.2.6.2. Características del Pavimento**

El pavimento es una estructura que proporciona una superficie de rodamiento de color y textura apropiados, resistente a la acción del tránsito, interperismo y otros agentes erosivos. [29]

- **Carpeta:** Es la parte que soporta directamente las solicitaciones del tránsito y aporta las características funcionales y estructuralmente absorbe los esfuerzos horizontales y parte de los verticales. En condiciones de alta intensidad del tránsito puede llegar a alcanzar espesores considerables. [29]
- **Base:** La base es la capa situada bajo la carpeta, y su función es evidentemente resistente, pues absorbe la mayor parte de los esfuerzos verticales y su rigidez o su resistencia a la deformación bajo las solicitaciones repetidas del tránsito suele corresponder a la intensidad del tránsito pesado. [29]
- **Subbase:** La subbase es la capa que va debajo de la base y a su vez se construye sobre la capa subrasante. Esta capa puede no ser necesaria cuando la subrasante es de elevada capacidad de soporte. Su función es proporcionar a la base un cimiento uniforme y constituir una adecuada plataforma de trabajo para su colocación y compactación. [29]
- **Subrasante:** La capa subrasante, debe recibir y soportar las cargas producidas por el tránsito, que le son transmitidas por el pavimento, dentro de un periodo de tiempo determinado (que corresponde al periodo del proyecto), sin sufrir deterioros o deformaciones que afecten la integridad del pavimento. [29]

### 2.2.6.3. Diseño de Pavimentos Flexibles (AASHTO 93)

En el diseño de pavimentos flexibles el método más adecuado es el proporcionado por la AASHTO 1993, el cual está en función de definir un número estructural “SN” adecuado para resistir las solicitaciones de carga, y se lo define mediante el empleo de un programa que asocia los factores con su correspondiente número estructural y requiere de datos como W18, confiabilidad, intervalo de serviciabilidad y propiedades de la subrasante. [28]

$$\log_{10}(N) = z_r * S_o + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 * \left( \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \left(\frac{1.094}{(SN + 1)^{5.19}}\right)} \right) + 2.32 + \log(Mr)$$

La ecuación AASHTO 93 queda de la siguiente manera:

Donde:

- **N:** Número de ejes equivalentes de 8.2t en el carril de diseño durante el periodo de diseño.
- **Zr:** Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la confiabilidad del diseño (R).
- **So:** Error normal combinado de la previsión del tránsito y materiales.
- **ΔPSI:** Diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial  $P_o$  y final  $P_t$ .
- **MR:** Módulo resiliente de la subrasante, de las capas de bases y subbases granulares.
- **SN:** Número estructural o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo condiciones de diseño.

Para este trabajo de titulación hemos utilizado la aplicación de la AASHTO 93

#### 2.2.6.4. Periodo de diseño

Según la normativa AASHTO establece que se debe elegir el periodo de diseño de acuerdo al tipo de carretera.

**Tabla 15:** Periodo de diseño de acuerdo al tipo de carretera.

Tipo de Carretera	Periodo de Diseño
Autopista Regional	20 – 40 años
Troncales suburbanas	15 – 30 años
Troncales Rurales	
Colectoras Suburbanas	10 – 20 años
Colectoras Rurales	

**Fuente:** AASHTO 93. [20]

#### 2.2.6.5. Número de ejes equivalentes

- **Factor de daño:** El factor de daño permite saber que afectación tendrá el pavimento causado por el tipo de vehículo.

**Tabla 16:** Factor de daño.

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	$(P/6.6)^4$	tons	$(P/8.2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
BUS	4	0.14	8	0.91					1.05
	3	0.04							0.18
2D	4	0.14							
2DA	3	0.04	7	0.53					0.57
2DB	7	1.27	11	3.24					4.51
3A	7	1.27			20	3.16			4.43
4C	7	1.27					24	1.19	2.46
3S2	7	1.27			20	6.32			7.59
3S3	7	1.27			20	3.16	24	1.19	5.62

Fuente: AASHTO 93. [20]

- **Factor de distribución por dirección:** Para el factor de distribución direccional utilizamos los siguientes valores mostrados en la tabla 15 que nos da la norma AASHTO.

Tabla 17: Factor de distribución.

Número de carriles	Vehículos en el carril (%)
2	50
4	45
6 o más	40

Fuente: AASHTO 93. [20]

- **Factor de distribución por carril:** Para los factores del porcentaje de W18 en el carril D1 dependiendo el número de carriles en una sola dirección que posee la vía, los siguientes valores mostrados en la tabla 16 que nos proporciona la AASHTO 93.

Tabla 18: W18 en un carril (%).

Número de carriles en una sola dirección	W18 en un carril (%)
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: AASHTO 93. [20]

- **Factor de hora pico:** Es la medida de la variación existente en la hora máxima, la cual es calculada entre la división entre el tráfico registrado en la hora máxima y el tráfico registrado en los 15 minutos más concurridos en la hora de estudio, estos datos son tomados del cálculo del TPDA.

$$FHP = \frac{\# \text{ total de vehiculos en la hora pico}}{4 * \# \text{ ve vehiculos en los 15 min max}}$$

Ecuación 40

- **Trafico existente:**

$$TPDA \text{ actual} = \frac{VHP * FHP}{K}$$

Ecuación 41

**Donde:**

- **VHP:** Volumen horario de proyecto
- **FHP:** Factor de hora pico
- **K:** Relación entre el tránsito promedio diario anual (TPDA) y el tránsito promedio diario semanal (TPDS)

- **Tráfico futuro:**

$$Tf = \text{Trafico actual} * (1 + i)^n$$

Ecuación 42

- **W18:**

$$W18 = TPDA_{\text{futuro}} * FD * 365$$

Ecuación 43

- **W18 por sentido:**

$$W_{18-\text{sentido}} = \frac{W18}{2}$$

Ecuación 44

#### 2.2.6.6. CBR de Diseño

Para determinar el CBR de diseño debemos establecer primeramente el número de ejes equivalentes en cada carril de circulación.

**Tabla 19:** Percentil de diseño CBR %.

Número de ejes equivalentes en el carril de diseño	Percentil de diseño CBR %
<10000	60
10000-1000000	75
>1000000	87.5

Fuente: AASHTO 93. [20]

### Confiabilidad “R”

Es la posibilidad de que la carretera tenga un desempeño real igual o mejor a lo esperado durante el periodo de diseño.

Los niveles de confiabilidad están ligados a un coeficiente  $Z_r$  (Desviación estándar normal).

**Tabla 20:** Valores de confiabilidad.

Nivel de Confiabilidad “R” recomendado		
Clasificación funcional	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Camino vecinales	50-80	50-80

Fuente: AASHTO 93. [20]

#### 2.2.6.7. Desviación estándar normal “ $Z_r$ ”

Los valores de desviación estándar están ligada al nivel de confiabilidad.



**Tabla 21:** Valores de desviación estándar.

<b>Confiabilidad</b>	<b>Desviación estándar normal</b>
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751

Fuente: AASHTO 93. [20]

#### **2.2.6.8. Desviación estándar global “So”**

Este parámetro está relacionado directamente con el valor de confiabilidad “R” es esencial para evaluar el desempeño del pavimento y la evaluación de tráfico.

Para establecer “So” debemos tomar en cuenta los siguientes parámetros dependiendo el tipo de pavimento.

- Para pavimentos flexibles: **0.40 < So < 0.50; Es recomendable utilizar 0.45.**
- Para pavimentos rígidos: **0.30 < So < 0.40; Es recomendable utilizar 0.37 o 0.38**

#### **2.2.6.9. Índice de serviciabilidad**

El índice de serviciabilidad también es conocido como “Psi” es un parámetro que ofrece una conducción segura y confortable a los conductores en un lapso de tiempo determinado, se debe establecer en el valor más bajo de índice que pueda ser aceptado antes de darle un mantenimiento.

$$\Delta\Psi = \Psi\text{ Inicial} - \Psi\text{ Final}$$

Ecuación 45

**Donde:**

- **$\Delta\text{Psi}$ :** Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.
- **Psi Inicial:** Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles).
- **Psi Final:** Índice de servicio final, la AASHTO93 establece valores de 3.0, 2.5, y 2.0 también hace recomendaciones de 2.5 o 3.0 para caminos principales y 2.0 para caminos secundarios.

**2.2.6.10. Módulo de resiliencia “Mr”**

La norma AASHTO acepta que algunos países entre ellos incluido Ecuador los cuales no poseen equipos sofisticados para establecer de manera correcta este parámetro (Mr) y recomienda usar una correlación con el CBR mediante los siguientes parámetros:

- $\text{Mr}(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR}$  para  $\text{CBR} < 10\%$  (Propuesto por la AASHTO).

Ecuación 46

- $\text{Mr}(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65}$  para  $\text{CBR} < 7.2\%$  a  $20\%$  (Ecuación utilizada en Sudáfrica).

Ecuación 47

- $\text{Mr}(\text{psi}) = 4326 * \ln \text{CBR} + 241$ . (La AASHTO establece esto para suelos granulares).

Ecuación 48

**2.2.6.11. Determinación de espesores de capa**

La norma AASHTO 93 brinda el soporte de carga de la estructura del pavimento flexible mediante la siguiente ecuación:

$$SN = a_1D1 + a_2D2m2 + a_3D3m3$$

Ecuación 49

### 2.2.6.12. Coeficientes estructurales (a1, a2, a3)

El material granular utilizado para la estructura de pavimento, según sus características de ingeniería poseen un coeficiente estructural “a1” que simboliza la disposición estructural del material para soportar las cargas.

- *Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica (a1)*

Se calcula a partir del Módulo de elasticidad de la mezcla bituminosa en valores de Psi o también la estabilidad de Marshal medida en libras

**Tabla 22:** Intensidad media para vehículos pesados.

<b>Tráfico</b>	<b>Intensidad media diaria para vehiculos pesados</b>
Liviano	Menos de 50
Mediano	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy Pesado	Más de 1000

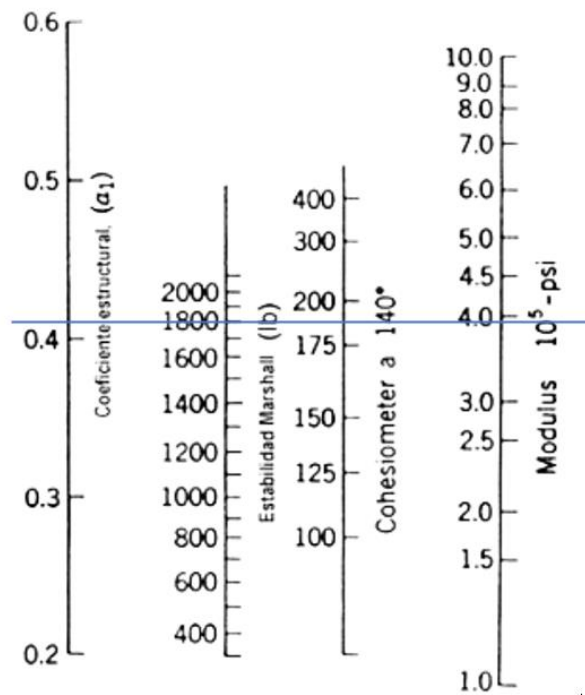
**Fuente:** Norma para estudios y diseños viales. [19]

**Tabla 23:** Estabilidad de Marshal de IMDP.

<b>Tipo de tráfico</b>	<b>Muy Pesado</b>		<b>Pesado</b>		<b>Medio</b>		<b>Liviano</b>	
	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
<b>Estabilidad Marshal (lb)</b>	<b>2200</b>	<b>.....</b>	<b>1800</b>	<b>.....</b>	<b>1200</b>	<b>.....</b>	<b>1000</b>	<b>2400</b>

**Fuente:** Norma para estudios y diseños viales. [19]

**Figura 12:** Monograma para establecer a1.



Fuente: AASHTO 93. [20]

Tabla 24: Valores de a1.

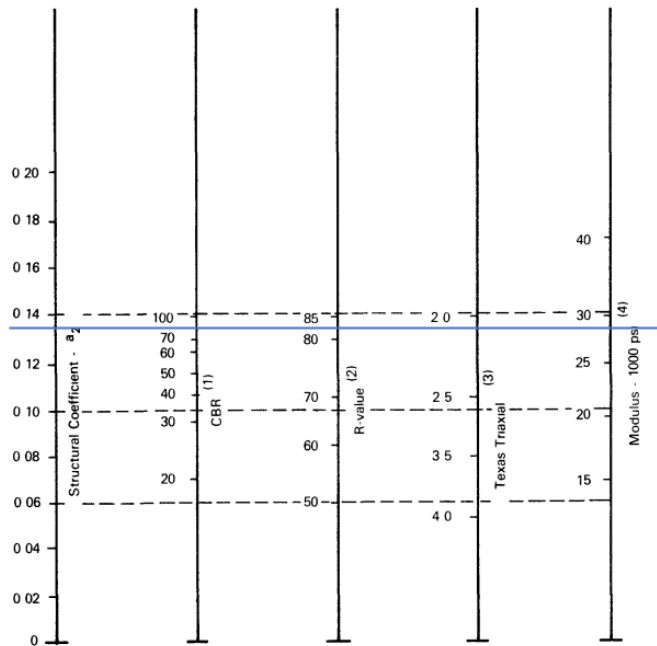
Módulos Plásticos		Valores de a
Psi	Mpa	
175000	1225	0.280
200000	1400	0.295
225000	1575	0.320
250000	1750	0.330
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360
325000	2275	0.375
350000	2450	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

Fuente: AASHTO 93. [20]

- *Coficiente estructural de la base (a2)*

La base será colocada sobre una sub-base completa y aceptada, para establecer este coeficiente se toma en cuenta lo que nos establece el MTOP que el CBR para base el porcentaje de compactación debe ser mayor a 80%. [19]

Figura 13: Monograma para establecer a2.



Fuente: AASHTO 93. [20]

Tabla 25: Valores de a2.

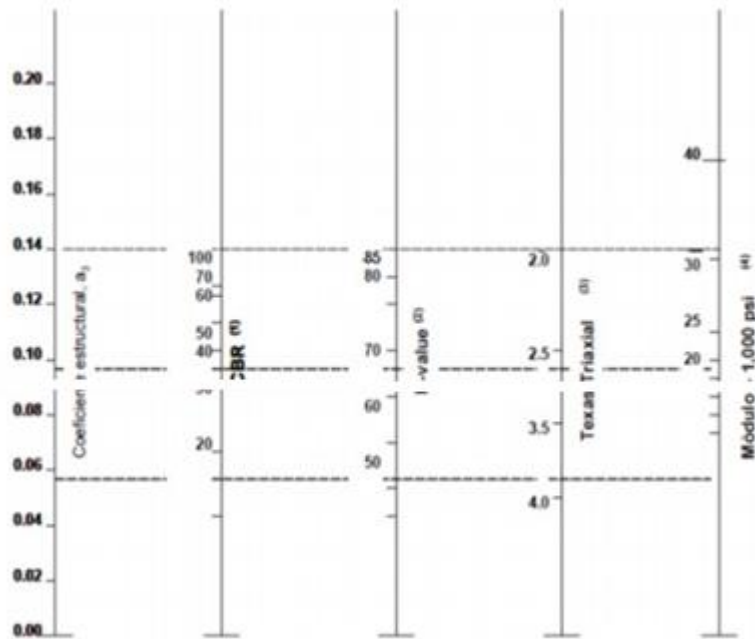
Base de agregados	
CBR%	a2
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO 93. [20]

- *Coficiente estructural de la sub-base (a3)*

La subbase se colocará sobre la subrasante, el MTOP sugiere que el CBR para labase tiene que ser igual o mayor al 30%.

Figura 14: Monograma para establecer a3.



Fuente: AASHTO 93. [20]

Tabla 26: Valores de a3.

Subbase granular	
CBR %	a3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: AASHTO 93. [20]

### Espesores de la carpeta asfáltica y base granular

La norma AASHTO 93 establece la tabla 24 con información con los ejes equivalentes y establece el espesor de las capas del pavimento flexible.

**Tabla 27:** Espesor mínimo en relación a los ejes equivalentes.

W180	Concreto asfáltico (cm)	Base Granular (cm)
Menos de 50000	2.5	10
50000 – 150000	5	10
150000 – 500000	6.5	10
500000 – 2000000	7.5	15
2000000 – 7000000	9	15
Más de 7000000	10	15

Fuente: AASHTO 93. [20]

### 2.2.6.13. Coeficiente de drenaje “m2 y m3”

Estos coeficientes hacen referencia al drenaje el mismo que tendrá relación directa con el tiempo en que el agua tarda en ser evacuada de las capas granulares, la AASHTO establece tablas para la calidad de drenaje y los valores para m2 y m3.

**Tabla 28:** Calidad de drenaje.

Calidad de drenaje	Tiempo que tarda en eliminar
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drenada

Fuente: AASHTO 93. [20]

**Tabla 29:** Valores de m2 y m3 según la AASHTO.

Calidad de drenaje	Porcentaje de tiempo en que la estructura de pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1% y 5%	5% y 25%	Más de 25%
Excelente	1,4-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,2
Buena	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,0
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,8
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,6
Deficiente	1,05-0,95	0,98-0,75	0,75-0,40	0,4

Fuente: AASHTO 93. [20]

#### 2.2.6.14. Cálculo de numero estructural “SN”

Para este trabajo de titulación hemos utilizado la aplicación de la AASHTO 93

Figura 15: Ecuación AASHTO 93.

The image shows a software application window titled "Ecuación AASHTO 93". The interface is organized into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Two radio buttons, "Pavimento flexible" (selected) and "Pavimento rígido".
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu for "Reliability (R)" and a text input field for "So".
- Serviciabilidad inicial y final:** Two text input fields for "PSI inicial" and "PSI final".
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text input field for "Mr" followed by the unit "psi".
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four text input fields for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)".
- Tipo de Análisis:** Two radio buttons, "Calcular SN" (selected) and "Calcular W18". To the right is a text input field for "W18 =".
- Número Estructural:** A text input field for "SN =".
- Buttons:** "Calcular" and "Salir" at the bottom.

Fuente: Katheryn Vanessa Chico Lezano

#### 2.2.7. FASE 7: Planos y Presupuesto Referencial

En esta fase se basa en el procedimiento técnico – analítico, que se ha llevado a cabo para la obtención del producto como son los planos, análisis de precios unitarios, y una estimación del monto para la construcción del proyecto de diseño geométrico de la vía. [12]

##### 2.2.7.1. Planos

Para la obtención de los planos se realizó con el uso de un RTK, la obtención de la superficie en donde se diseñó e implantó el proyecto, para mediante un software computacional se obtuvo curvas de nivel del relieve de la zona del proyecto a ejecutar.



En el CIVIL 3D se realizó todos los trabajos de oficina para el diseño del proyecto, la obtención de curvas de nivel, y el diseño completo de la vía, la representación gráfica de las obras de arte, el diseño del pavimento flexible para tener un producto de calidad.

#### **2.2.7.2. Presupuesto Referencial**

En el EXCEL se realizó el análisis de precios unitarios los que sirven de soporte para el presupuesto referencial del proyecto, los APUS se los debe realizar tomando en cuenta todas las actividades que se van a realizar en la ejecución del proyecto, estos rubros deben estar actualizados cada uno de sus costos unitarios.

Procedimiento para la elaboración del monto referencial de la obra.

- Identificar los rubros que serán empleados en los trabajos de la construcción de la vía en estudio.
- Estimación de los volúmenes de obra en cada uno de los rubros que se va a desarrollar.
- Determinar los precios y valores de los materiales y mano de obra en cada rubro.
- Obtención del presupuesto referencial final del total de la obra que se va a implementar.

## **CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1. Análisis y discusión de resultados**

Una vez realizada la metodología se precedió a exponer los resultados de las diferentes etapas del proyecto.

#### **3.1.1 FASE 1: Levantamiento Topográfico de la Zona de Estudio**

Se recolectó 1264 puntos topográfico con RTK en toda la franja que esta la proyección vial, los cuales fueron procesados en el programa ingenieril Civil 3D de Autodesk

Los puntos topográficos fueron exportados del recolector en un formato csv. en donde cada punto cubre la coordina norte, este y elevación adicionalmente se visualiza la descripción de cada punto para su identificación en la generación de una superficie con curvas de nival cada 2m.

Los puntos utilizados se reflejan en el apartado de Anexos A

#### **3.1.2 FASE 2: Estimar el TPDA de la Zona de Estudio**

Al existir en varios tramos proyecciones viales municipales y partes vía ya establecida; se procedió el conteo vehicular en la vía aledaña PATATE-BAÑOS mediante un formato para recolección de datos de los vehículos que transitaban en la vía durante los 7 días de la semana y las 24 horas, empezando a las 00h y finalizando a las 00h del siguiente día, con intervalos de conteo de 15 minutos. El conteo se realizó en los dos sentidos de circulación y se obtuvo el promedio de los mismos como se indica en la siguiente tabla 27.

**Tabla 30:** Resumen del tráfico observado.

INTERVALO TIEMPO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
0-1	4	4	3	1	1	4	1
1-2	2	2	1	1	3	2	0
2-3	4	2	0	2	1	4	1
3-4	7	2	1	3	10	8	4
4-5	12	11	15	10	6	8	6
5-6	49	28	51	39	22	23	38
6-7	242	229	205	197	181	84	83
7-8	217	209	203	186	175	83	145
8-9	127	134	149	162	195	115	173
9-10	91	97	74	148	133	128	194
10-11	72	90	62	90	172	85	150
11-12	80	102	95	77	209	70	122
12-13	213	222	189	184	246	122	188
13-14	237	243	215	202	200	122	193
14-15	196	197	163	163	202	119	277
15-16	165	142	142	145	262	115	301
16-17	129	199	152	142	251	86	200
17-18	190	261	200	195	171	68	217
18-19	167	141	151	147	128	76	96
19-20	162	124	162	133	118	61	66
20-21	101	117	75	108	71	30	48
21-22	67	50	36	37	29	19	15
22-23	27	33	26	25	16	7	0
23-24	12	18	6	11	7	4	0
<b>TOTAL</b>	<b>2573</b>	<b>2657</b>	<b>2376</b>	<b>2408</b>	<b>2809</b>	<b>1443</b>	<b>2518</b>
<b>Tobservado</b>	<b>2398</b>						

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Mediante la tabla el tráfico observado ( $T_o$ ) es de 2398 vehículos promedio de los 7 días en la cual se determinó que el día con mayor circulación vehicular fue el día domingo 12 de abril de 2023, con un total de 2809 vehículos y la hora pico con un total de vehículos de 262 en el horario de 15pm -16pm.

### 3.1.2.1. Tráfico Promedio Anual

$$TPDA = \text{Tráfico observado} * FD * FH * FM$$

$$TPDA = 2398 * 1 * 1 * 1.156$$

$$TPDA_{2023} = 2773 \text{ vehiculos}$$

Factor mensual

**Tabla 31:** Estación maestra.

MESES	CONSUMO MENSUAL PROMEDIO	NÚMERO DIAS @MES	CONSUMO PROMEDIO DIARIO MENSUAL	FACTOR MENSUAL
ENERO	12554625	31	404988	0.9751
FEBRERO	12173375	28	434764	0.9083
MARZO	11531625	31	371988	1.0616
ABRIL	10247250	30	341575	1.1561
MAYO	11215625	31	361795	1.0915
JUNIO	11358375	30	378613	1.0430
JULIO	12462500	31	402017	0.9823
AGOSTO	12473000	31	402355	0.9815
SEPTIEMBRE	12060125	30	402005	0.9823
OCTUBRE	12360500	31	398726	0.9904
NOVIEMBRE	12433125	30	414438	0.9528
DICIEMBRE	13265750	31	427928	0.9228
<b>SUMA=</b>	144135875	365		

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Consumo promedio diario anual

$$CPDA = \frac{\text{Volumen combustible al año}}{365} = \frac{144135875}{365} = 394893$$

Trafico promedio diario mensual

$$TPDM = \frac{\text{Volumen combustible al mes}}{\text{\#dias del mes}} = \frac{10247250}{30} = 341575$$

Factor mensual

$$FM = \frac{CPDA}{TPDM} = \frac{394893}{341575} = 1.1561$$

El factor mensual (FM) corresponde al mes de abril debido que en ese mes se realizó el conteo vehicular; tanto el factor diario y horario corresponde al valor de 1 debido a que el conteo se realizó los 7 días de la semana y las 24 horas.

### 3.1.2.2. Proyección del Transito (trafico futuro)

$$TA = TPDA + T_{atraido}$$

$$TA = 50\%TPDA$$

$$TA = 50\% * 2773veh$$

$$TA = 1387 veh$$

Se utilizo el 50% del TPDA como tráfico actual debido a que el conteo vehicular se realizó en una vía aledaña a la del proyecto; y al existir un trazado vial municipal no se realizaron las encuestas para agregar el tráfico atraído.

### 3.1.2.3. Incremento de tráfico

$$IT = CNT + TG + TD$$

$$IT = 1769 + 277 + 69 = 2115 \text{ Veh}$$

$$CNT = TPDA (1+i)^n$$

**Tabla 32:** Índice de crecimiento vehicular.

Índice de crecimiento vehicular (%)			
Periodo	Tipo de vehículo		
	Livianos	Buses	Pesados
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2021-2025	3.57	1.78	1.74
2026-2030	3.25	1.62	1.58

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.2.4. Tasa de crecimiento promedial

$$i_{livianos} = \frac{3.57 + 3.25}{2} = 3.41\%$$

$$i_{buses} = \frac{1.78 + 1.62}{2} = 1.70\%$$

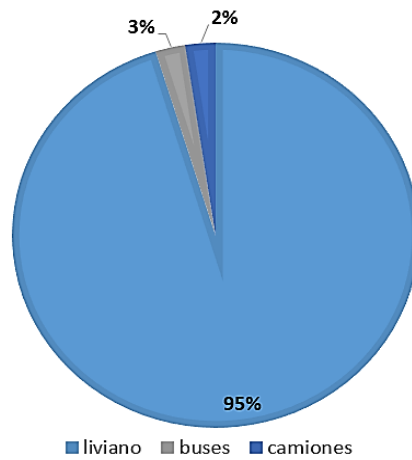
$$i_{camiones} = \frac{1.74 + 1.58}{2} = 1.66\%$$

**Tabla 33:** Composición vehicular.

Tipo de vehículo	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	PROMEDIO	
liviano	2475	2520	2234	2284	2650	1371	2459	2285	95.2%
buses	55	72	67	54	70	39	46	58	2.4%
camiones	43	65	75	70	89	33	13	56	2.3%
TOTAL	2573	2657	2376	2408	2809	1443	2518	2399	100.0%

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Figura 16:** Diagrama de composición vehicular.



**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

$$TPDA_{2023 \text{ Livianos}} = \frac{95.2}{100} * 1387 = 1321 \text{ Veh}$$

$$TPDA_{2023 \text{ Buses}} = \frac{2.4}{100} * 1387 = 34 \text{ Veh}$$

$$TPDA_{2023 \text{ Camiones}} = \frac{2.3}{100} * 1387 = 32 \text{ Veh}$$

### 3.1.2.5.Crecimiento normal de transito

$$CNT_{Livianos} = 1321 * \left(1 + \frac{3.41}{100}\right)^{25} - 1321 = 1734 \text{ veh}$$

$$CNT_{Buses} = 34 * \left(1 + \frac{1.70}{100}\right)^{25} - 34 = 18 \text{ veh}$$

$$CNT_{Camiones} = 32 * \left(1 + \frac{1.66}{100}\right)^{25} - 32 = 17 \text{ veh}$$

$$CNT_{Total} = 1734 + 18 + 14 = 1769 \text{ veh}$$

### 3.1.2.6.Tráfico generado

**TG = (5%-25%) TPDA**

$$TG = \frac{20}{100} * 1387 = 277 \text{ Veh}$$

### 3.1.2.7. Tráfico desarrollado

$$TD = 5\% TPDA$$

$$TD = \frac{5}{100} * 1387 = 69 Veh$$

$$Tf = TA + IT$$

$$Tf = 1387 + 2115 = 3503 Veh$$

Según la normativa AASHTO 93, para una vía pavimentada de bajo volumen se debe analizar el periodo de diseño entre 15 años – 25 años, por lo que para el presente proyecto se estima un periodo de 25 años debido a que esta vía se utilizará en un futuro como una vía de descongestionamiento. En base a los cálculos del tráfico futuro es de 3504 vehículos/día clasificado como vía de I según la tabla del Ministerio de Obras Públicas (MTOP2003).

**Tabla 34:** Clasificación de las carreteras en función del TPDA.

<b>Clase de Carretera</b>	<b>Tráfico Proyectado (TPDA)</b>
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.3. FASE 3: Estudio de Suelos

Para esta etapa previo a la visita en campo, se procedió a la recolección de 4 muestras, tomadas de una calicata de 1 metro de profundidad para posteriormente proceder con los ensayos en el laboratorio.

Los resultados de los ensayos están resumidos en las siguientes tablas:

### 3.1.3.1. Contenido de humedad

**Tabla 35:** Resumen del ensayo de contenido de humedad.

<i>Contenido de Humedad</i>			
<i>Sector</i>	<i>Muestra</i>	<i>Abscisa (km)</i>	<i>Contenido de humedad (W%)</i>
CHILIPATA	1	1+250.20	30.72
	2	2+700.50	26.00
LA MERCED	3	3+800.35	22.85
	4	4+430.8	27.13

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.3.2. Granulometría

**Tabla 36:** Resumen del ensayo de granulometría.

<i>Análisis granulométrico</i>					
<i>Sector</i>	<i>Muestra</i>	<i>Abscisa (km)</i>	<i>% pasa el tamiz</i>		
			#10	#40	#200
CHILIPATA	1	1+250.20	87.90	42.10	0.66
	2	2+700.50	84.95	41.07	0.94
LA MERCED	3	3+800.35	78.79	24.17	0.92
	4	4+430.8	79.09	37.47	1.06

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.3.3. Límites de Atterberg

**Tabla 37:** Resumen de los ensayos de los límites de Atterberg.

<i>Ensayos de los Límites de Atterberg</i>					
<i>Sector</i>	<i>Muestra</i>	<i>Abscisa (km)</i>	<i>Límite Líquido (%)</i>	<i>Límite Plástico (%)</i>	<i>Índice de Plasticidad (%)</i>
CHILIPATA	1	3+615.44	20.13	17.48	2.65
	2	4+115.44	18.13	15.00	3.13
LA MERCED	3	4+615.44	19.36	15.13	4.23
	4	5+115.44	19.42	15.08	4.34

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

La clasificación de los suelos según la Normativa AASHTO Y SUCS se indica en la siguiente tabla una vez ya analizados los ensayos de granulometría y límites de Atterberg.



**Tabla 38:** Resumen de la clasificación de los suelos según la normativa AASHTO y SUCS.

<i>Clasificación de los suelos</i>					
<i>Sector</i>	<i>Muestra</i>	<i>Abscisa (km)</i>	<i>Norma</i>	<i>Tipo de suelo</i>	
CHILIPATA	1	1+250.20	AASHTO	A-4	Suelos limosos
			SUCS	SM	Arena limosa
	2	2+700.50	AASHTO	A-4	Suelos limosos
			SUCS	SM	Arena limosa
LA MERCED	3	3+800.35	AASHTO	A-4	Suelos limosos
			SUCS	SM	Arena limosa
	4	4+430.8	AASHTO	A-4	Suelos limosos
			SUCS	SM	Arena limosa

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.3.4. Proctor modificado

**Tabla 39:** Resumen del ensayo de Proctor Modificado.

<i>Ensayo Proctor Modificado</i>				
<i>Sector</i>	<i>Muestra</i>	<i>Abscisa (km)</i>	<i>Densidad seca máxima (g/cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Contenido de humedad óptima (W%)</i>
CHILIPATA	1	1+250.20	1.585	17.60
	2	2+700.50	1.610	17.50
LA MERCED	3	3+800.35	1.567	17.70
	4	4+430.8	1.640	17.55

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.3.5. CBR (California Bearing Ratio)

**Tabla 40:** Resumen del ensayo CBR.

<i>Contenido de Humedad</i>			
<i>Sector</i>	<i>Muestra</i>	<i>Abscisa (km)</i>	<i>CBR (%)</i>
CHILIPATA	1	1+250.20	16.50
	2	2+700.50	16.60
LA MERCED	3	3+800.35	16.50
	4	4+430.8	16.40

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.4. FASE 4: Desarrollar el Diseño Geométrico de la Vía

#### 3.1.4.1. Velocidad de diseño

Según la MOP 2003 al estar ubicado el proyecto en una zona con relieve montañoso la velocidad de diseño optada fue de 70 km/h misma que se entra dentro de los rangos.

**Tabla 41:** Velocidad de diseño.

TPDA Proyectado	Velocidad de diseño (km/h)											
	Básica				Permisible en tramos difíciles							
	Relieve Llano				Relieve Ondulado				Relieve Montañoso			
	Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
1000-8000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
300-1000	90	80	80	80	80	60	80	60	60	40	60	40
100-300	80	60	60	60	60	35	60	35	50	25	50	25
<100	60	50	50	50	50	35	50	35	40	25	40	25

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Velocidad específica

Velocidad que se aplica en las curvas puede variar hasta 20 km/h menos que la velocidad de diseño, por lo cual se optó por una velocidad específica de 50km/h.

#### 3.1.4.2. Velocidad de circulación

$$V_c = 0.80V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80(70\text{km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 62.5 \text{ Km/h}$$

**Tabla 42:** Velocidad de circulación.

Velocidad de diseño en km/h	Velocidad de circulación en km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Relacionando la velocidad de circulación entre en MTOP 2003 y la calculada, se observó que existe un volumen de tránsito bajo por lo cual el valor tomado fue de 63 km/h que se indica en el MTOP 2003.

### 3.1.4.3. Sección transversal

- Ancho de la calzada

Según MOP 2003 el ancho de la calzada establecido para la vía del proyecto fue de 7.30 m por ende el ancho del carril fue de 3.65m.

**Tabla 43:** Ancho de la calzada.

Clase de carretera	Tráfico proyectado	Ancho de Calzada (m)	
		Recomendable	Absoluto
R-I o R-II	> 8000	7.30	7.30
I	3000 a 8000	7.30	7.30
II	1000 a 3000	7.30	6.50
III	300 a 1000	6.70	6.00
IV	100 a 300	6.00	6.00
V	Menos de 100	4.00	4.00

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Ancho de la calzada

Según MOP 2003 el ancho del espaldón fue de 2m debido a que el relieve que se presenta en la zona del proyecto es ondulado.

**Tabla 44:** Ancho del espaldón.

Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA	Ancho de espaldones					
		Recomendable			Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
		(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)
R-I o R-II	> 8000	3.0	3.0 *	2.5 *	3.0	3.0 *	2.0 *
I	3000 a 8000	2.5	2.5 *	2.0 *	2.5 **	2.0 **	1.5 **
II	1000 a 3000	2.5	2.5 *	1.5 *	2.5	2.0	1.5
III	300 a 1000	2.0 **	1.5 **	1.0 *	1.5	1.0	0.5
IV	100 a 300	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	Menos de 100	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico.							
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente.							

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

#### 3.1.4.4. Diseño horizontal

- Longitud mínima y máxima de las tangentes

Se emplea la longitud mínima tipo S debido a la forma de la vía del proyecto

$$Ls \text{ min} = 1.39 * Vd$$

$$Ls \text{ min} = 1.39 * 70$$

$$Ls \text{ min} = 97.3 \text{ m}$$

Longitud mínima

$$L \text{ max} = 16.70 * Vd$$

$$L \text{ max} = 16.70 * 70$$

$$L \text{ max} = 1169 \text{ m}$$

**Tabla 45:** Resumen de tangentes.

IDEN	ABSCISADO		LONGITUD	VELOCIDAD DISEÑO (km/h)	LONGITUD MINIMA	LONGITUD MÁXIMA	INDICADOR
	INICIO	FINAL	TANGENTE (m)		L s (m)	L max (m)	
1		K 0+040.84	40.84	50.00	69.50	835.00	MEJORAR
2	K 0+070.65	K 0+160.45	89.80	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
3	K 0+191.21	K 0+272.94	81.72	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
4	K 0+311.74	K 0+400.35	88.62	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
5	K 0+691.76	K 0+894.74	202.98	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
6	K 0+943.52	K 1+067.55	124.03	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
7	K 1+106.28	K 1+186.26	79.98	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
8	K 1+217.96	K 1+286.23	68.27	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
9	K 1+361.67	K 1+507.34	145.68	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
10	K 1+546.26	K 1+690.00	143.73	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
11	K 1+731.00	K 1+954.18	223.18	70.00	97.30	1,169.00	ACEPTABLE
12	K 1+995.13	K 2+220.17	225.04	70.00	97.30	1,169.00	ACEPTABLE
13	K 2+302.49	K 2+389.86	87.37	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
14	K 2+471.79	K 2+576.25	104.46	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
15	K 2+652.84	K 2+768.06	115.22	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
16	K 2+822.23	K 2+970.69	148.46	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
17	K 3+065.36	K 3+323.53	258.17	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
18	K 3+411.47	K 3+628.59	217.11	70.00	97.30	1,169.00	ACEPTABLE
19	K 3+670.44	K 4+308.58	638.14	70.00	97.30	1,169.00	ACEPTABLE
20	K 4+376.89	K 4+515.02	138.13	70.00	97.30	1,169.00	ACEPTABLE
21	K 4+564.95	K 4+662.21	97.26	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE
22	K 4+749.46	K 4+806.87	57.41	50.00	69.50	835.00	ACEPTABLE

Fuente: Katheryn Vanessa Chico Lezano

Ver Anexo D

○ Peralte

Según la normativa MOP 2003 recomienda que el peralte máximo para vías de dos carriles con velocidades de diseño mayores a 50 km/h es de 10%; por lo tanto, el valor asumido de peralte máximo para el proyecto es de 8%.

**Tabla 46:** Resumen de peralte para curvas simples.

VALORES DE PERALTE POR CURVA SIMPLE			
No CURVA	PERALTE SEGÚN	LONGITUD TRÁNSICIÓN	LONGITUD APLANAMIENTO
	C3D	L m	N m
1	7.00	39.00	11.14
2	6.60	37.00	11.21
3	6.00	33.00	11.00
8	7.60	42.00	11.05
9	5.00	28.00	11.20
10	7.80	43.00	11.03
12	4.60	25.00	10.87
13	7.40	48.00	12.97
14	6.80	45.00	13.24
16	6.60	37.00	11.21
17	7.60	42.00	11.05
18	5.00	28.00	11.20
20	6.80	45.00	13.24
21	7.40	48.00	12.97
23	8.00	52.00	13.00

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 47:** Resumen de peralte para curvas espiral-simple-espiral.

VALORES DE PERALTE POR CURVA E-CS-E			
No CURVA	PERALTE SEGÚN	LONGITUD TRÁNSICIÓN	LONGITUD APLANAMIENTO
	C3D	L m	N m
3-15-4	8.00	55.00	11.00
5-19-6	8.00	55.00	11.00
7-22-8	8.00	65.00	13.00
1-11-2.	7.60	53.00	11.05

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Coeficiente de fricción

El valor tomado para el coeficiente de fricción es de 0.16 debido a que la velocidad específica en las curvas es de 50 km/h por lo cual se aplicó el mismo coeficiente para todo el diseño.

○ Curvas circulares simples

**Tabla 48:** Coeficiente de fricción.

DATOS DEL ALINEAMIENTO		RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
NÚMERO CURVA SIMPLE	ANGULO DE DEFLEXIÓN $\Delta$	VELOCIDAD ESPECIFICA	PERALTE MÁXIMO	FACTOR FRICCIÓN	Radio mínimo	Radio asumido	GRADO DE	LONGITUD	TANGENTE	EXTERNAL	ORDENADA MEDIA	CUERDA LARGA
		Ve Km/h	$e_{max}$ %	f	R min m	R asumido m	CURVATURA o	L m	T m	E m	M m	LC m
1	13.1376	50.00	8.00	0.16	82.02	130.00	8.81	29.81	14.97	0.86	0.85	29.74
2	11.7511	50.00	8.00	0.16	82.02	150.00	7.64	30.76	15.44	0.79	0.79	30.71
3	12.3507	50.00	8.00	0.16	82.02	180.00	6.37	38.80	19.48	1.05	1.04	38.73
8	27.9459	50.00	8.00	0.16	82.02	100.00	11.46	48.77	24.88	3.05	2.96	48.29
9	11.0939	50.00	8.00	0.16	82.02	200.00	5.73	38.73	19.42	0.94	0.94	38.66
10	6.0549	50.00	8.00	0.16	82.02	300.00	3.82	31.70	15.87	0.42	0.42	31.69
12	7.4328	50.00	8.00	0.16	82.02	300.00	3.82	38.92	19.49	0.63	0.63	38.89
13	5.8740	70.00	8.00	0.14	175.38	400.00	2.86	41.01	20.52	0.53	0.53	40.99
14	5.8650	70.00	8.00	0.14	175.38	400.00	2.86	40.95	20.49	0.52	0.52	40.93
16	31.2947	50.00	8.00	0.16	82.02	150.00	7.64	81.93	42.01	5.77	5.56	80.91
17	28.4107	50.00	8.00	0.16	82.02	100.00	11.46	49.59	25.31	3.15	3.06	49.08
18	12.4162	50.00	8.00	0.16	82.02	250.00	4.58	54.18	27.19	1.47	1.47	54.07
20	16.7960	70.00	8.00	0.14	175.38	300.00	3.82	87.94	44.29	3.25	3.22	87.63
21	9.5930	70.00	8.00	0.14	175.38	250.00	4.58	41.86	20.98	0.88	0.88	41.81
23	12.4384	70.00	8.00	0.14	175.38	230.00	4.98	49.93	25.06	1.36	1.35	49.83

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

○ *Curvas espirales – simple – espiral*

**Tabla 49:** Datos de las curvas espiral – simple – espiral.

DATOS DEL ALINEAMIENTO				RADIO DE LA CURVA					DATOS CURVA CIRCULAR		
NÚMERO CURVA E-CC-E	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ <sub>o</sub>	CONDICIÓN Δ ≥ 10	VELOCIDAD ESPECIFICA	PERALTE MÁXIMO	FACTOR FRICCIÓN	Radio mínimo	Radio asumido	RADIOS CIRCULARES LIMITES PERMITEN PRESCINDIR TRANSICIÓN	ANGULO CURVA CIRCULAR Δ <sub>c</sub>	LONGITUD
				Ve Km/h	e <sub>max</sub> %	f	R min m	R asumido m		o	L c m
1-11-2	4	28.9239	CONTINUAR	50.00	8.00	0.16	82.02	90.00	V R (km/h) (m)	9.8254	15.43
3-15-4	8	37.4738	CONTINUAR	50.00	8.00	0.16	82.02	80.00	30 80	15.9879	22.32
5-19-6	14	39.1570	CONTINUAR	50.00	8.00	0.16	82.02	80.00	40 150	10.5092	14.67
7-22-8	16	17.5575	CONTINUAR	70.00	8.00	0.14	175.38	125.00	50 225	3.8065	8.30
									60 325		
									70 450		
									80 600		
									90 750		
									100 900		
									110 1200		
									120 1500		
									130 1800		

Fuente: Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 50:** Resumen de las curvas espiral – simple – espiral.

DATOS DEL ALINEAMIENTO				DATOS DEL ESPIRAL											
NÚMERO CURVA E-CC-E	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ <sub>o</sub>	CONDICIÓN Δ ≥ 10	J	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (GENERAL)	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN (CLASE III)	LONGITUD MÍNIMA TRANSICIÓN ASUMIDO	CUMPLE L <sub>min</sub> ≥ 30	PARAMETRO A	CUMPLE R/3 ≤ A A ≤ R	ANGULO DEFLEXIÓN ESPIRAL θ <sub>e</sub>	DISLOQUE DEL ESPIRAL ΔR	TANGENTE CURVA E-CC-E T <sub>e</sub>	EXTERNA CURVA E-CC-E E <sub>e</sub>	LONGITUD CURVA E-CC-E L <sub>Ce</sub>
				m/sg <sup>3</sup>	m	m	m		m	m	o	m	m	m	
1-11-2	4	28.9239	CONTINUAR	0.50	37.76	24.72	30.00	SI	51.96	SI	9.5493	0.42	38.31	3.38	75.43
3-15-4	8	37.4738	CONTINUAR	0.50	45.20	27.81	30.00	SI	48.99	SI	10.7429	0.47	42.28	4.97	82.32
5-19-6	14	39.1570	CONTINUAR	0.50	45.20	27.81	40.00	SI	56.57	SI	14.3239	0.83	48.71	5.79	94.67
7-22-8	16	17.5575	CONTINUAR	0.50	87.14	48.84	30.00	SI	61.24	SI	6.8755	0.30	34.34	1.79	68.30

Fuente: Katheryn Vanessa Chico Lezano



Los datos de las curvas circulares simples y espiral-curva-espiral diseñadas en el proyecto se muestran en el **Anexo D**.

- Sobreebancho

El vehículo de diseño optado tiene una longitud de 10.55m. En la normativa MOP 2003 el sobreebancho mínimo se encuentra en función a la velocidad de diseño; por lo que para velocidades mayores a 50 km/h el sobreebancho mínimo es de 40 cm.

**Tabla 51:** Resumen de los sobreebanchos de todas las curvas.

RESUMEN DE VALORES SOBRE ANCHO EN CURVAS						
No CURVA	PERALTE CURVA e <sub>max</sub>	RADIO m	VELOCIDAD ESPECIFICA km/h	LONGITUD VEHICULO PROYECTO m	SOBRE ANCHO S	LONGITUD DESARROLLO m
1	0.070	130.00	50.00	10.55	1.3	39.00
2	0.066	150.00	50.00	10.55	1.15	37.00
3	0.060	180.00	50.00	10.55	1	33.00
8	0.076	100.00	50.00	10.55	1.6	42.00
9	0.050	200.00	50.00	10.55	0.95	28.00
10	0.078	300.00	50.00	10.55	0.65	43.00
11	0.076	90.00	50.00	10.55	1.8	53.00
12	0.046	300.00	50.00	10.55	0.65	35.00
13	0.074	400.00	70.00	10.55	0.65	48.00
14	0.068	400.00	70.00	10.55	0.65	45.00
15	0.080	80.00	50.00	10.55	1.95	50.00
16	0.066	150.00	50.00	10.55	1.15	37.00
17	0.076	100.00	70.00	10.55	1.65	42.00
18	0.050	250.00	50.00	10.55	0.75	35.00
19	0.080	80.00	50.00	10.55	1.95	40.00
20	0.068	300.00	70.00	10.55	0.8	45.00
21	0.074	250.00	70.00	10.55	0.9	48.00
22	0.080	125.00	70.00	10.55	1.55	35.00
23	0.080	230.00	50.00	10.55	0.85	52.00

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

○ Distancia de adelantamiento y parada

**Tabla 52:** Resumen de la distancia de adelantamiento y distancia de parada.

VISIBILIDADES HORIZONTALES												
IDEM TANGENTE	LONGITUD TANGENTE m	PENDDIENTE LONGITUDINAL %	DISTANCIA DE PARADA			CONDICION	DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO					CONDICION
			VELOCIDAD ESPECIFICA km/h	FACTOR DE FRICCION	DISTANCIA DE PARADA m		D1 m	D2 m	D3 m	D4 m	Da m	
T-1	40.84	-5.40%	50	0.365	66.35	SEÑALIZACION	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-2	89.8	-9.10%	50	0.365	70.62	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-3	81.72	-14.40%	50	0.365	79.24	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-4	88.62	-14.70%	50	0.365	79.85	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-5	202.98	-4.40%	50	0.365	65.36	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-6	124.03	-3.20%	50	0.365	64.26	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-7	79.98	-18.20%	50	0.365	88.48	SEÑALIZACION	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-8	68.27	-1.20%	50	0.365	62.58	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-9	145.68	0.70%	50	0.365	61.16	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-10	143.73	4.00%	70	0.332	100.44	ACEPTABLE	65	195	55	130	445	NO REBASAR
T-11	223.18	-1.10%	70	0.332	108.68	ACEPTABLE	65	195	55	130	445	NO REBASAR
T-12	225.04	1.00%	70	0.332	104.99	ACEPTABLE	65	195	55	130	445	NO REBASAR
T-13	87.37	-2.10%	50	0.365	63.31	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-14	104.46	-11.90%	50	0.365	74.71	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-15	142.22	1.00%	50	0.365	60.95	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-16	148.45	-3.20%	50	0.365	64.26	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-17	258.17	-1.20%	70	0.332	108.87	ACEPTABLE	65	195	55	130	445	NO REBASAR
T-18	217.11	-1.00%	70	0.332	108.49	ACEPTABLE	65	195	55	130	445	NO REBASAR
T-19	638.14	-0.60%	70	0.332	107.76	ACEPTABLE	65	195	55	130	445	ACEPTABLE
T-20	138.13	-3.00%	70	0.332	112.46	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-21	97.26	-0.70%	50	0.365	62.19	ACEPTABLE	45	145	30	95	315	NO REBASAR
T-22	57.41	-7.20%	50	0.365	68.29	SEÑALIZACION	45	145	30	95	315	NO REBASAR

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.4.5. Diseño vertical

- Curvas convexas

Según la normativa MOP 2003 el coeficiente k está en función de la velocidad de diseño.

**Tabla 53:** Curvas verticales convexas mínimas según la velocidad de diseño.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada "S" (m)	Coeficiente $K=S^2/426$	
		Calculado	Redondeado
20	20	0.94	1
25	25	1.47	2
30	30	2.11	2
35	35	2.88	3
40	40	3.76	4
45	50	5.87	6
50	55	7.1	7
60	70	11.5	12
70	90	19.01	19
80	110	28.4	28
90	135	42.78	43
100	160	60.09	60
110	180	76.06	80
120	220	113.62	115

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 54:** Resumen de las curvas convexas.

No CURVA CONVEXA	GRADIENTES		DIFERENCIA ALGEBRAICA A	VELOCIDAD ESPECIFICA km/h	DISTANCIA VISIBILIDAD S	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONVEXA			
	P1 o G1 %	P2 o G2 %				CALCULADO	ASUMIDO	L mínimo m	L m	L1 m	L2 m
	1	-8.91	-13.26	4.35	50.00	55.00	7.10	6.88	30.00	29.93	14.97
2	-13.26	-14.08	0.82	50.00	55.00	7.10	43.03	30.00	35.28	17.64	17.64
6	-3.80	-14.16	10.36	70.00	90.00	19.01	5.00	42.00	51.80	25.90	25.90
9	1.35	-0.51	1.86	50.00	55.00	7.10	17.00	30.00	31.62	15.81	15.81
10	-0.51	-12.61	12.10	50.00	55.00	7.10	7.00	30.00	84.70	42.35	42.35
12	-0.63	-2.66	2.03	50.00	55.00	7.10	50.00	30.00	101.50	50.75	50.75
15	0.52	-1.87	2.39	70.00	90.00	19.01	80.00	42.00	191.20	95.60	95.60
16	-1.87	-3.58	1.71	50.00	55.00	7.10	50.00	30.00	85.50	42.75	42.75
18	-1.63	-6.28	4.65	50.00	55.00	7.10	8.00	30.00	37.20	18.60	18.60

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Curvas cóncavas

Según la normativa MOP 2003 el coeficiente k está en función de la velocidad de diseño.

**Tabla 55:** Curvas verticales cóncavas mínimas según la velocidad de diseño.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada "S" (m)	Coeficiente $K=S^2/426$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.96	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.62	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	38
110	180	43.09	43
120	220	54.26	54

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 56:** Resumen de las curvas cóncavas.

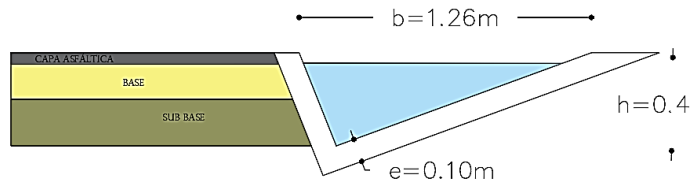
No	GRADIENTES		DIFERENCIA ALEBRAICA	VELOCIDAD ESPECIFICA	DISTANCIA VISIBILIDAD	COEFICIENTE K		LONGITUD CURVA CONCAVAS SIMETRICAS			
	P1 o G1 %	P2 o G2 %				A	km/h	S	CALCULADO	ASUMIDO	L minimo m
3	-14.08	-13.30	0.78	50.00	55.00	9.62	57.88	30.00	45.15	22.58	22.58
4	-13.30	-9.82	3.48	50.00	55.00	9.62	9.00	30.00	31.32	15.66	15.66
5	-9.82	-3.80	6.02	50.00	55.00	9.62	6.00	30.00	36.12	18.06	18.06
7	-14.16	-10.48	3.68	70.00	90.00	18.54	10.00	42.00	36.80	18.40	18.40
8	-10.48	1.35	11.83	50.00	55.00	9.62	3.00	30.00	35.49	17.75	17.75
11	-12.61	-0.63	11.98	50.00	55.00	9.62	9.00	30.00	107.82	53.91	53.91
13	-2.66	-1.09	1.57	50.00	55.00	9.62	90.00	30.00	141.30	70.65	70.65
14	-1.09	0.52	1.61	50.00	55.00	9.62	20.00	30.00	32.20	16.10	16.10
17	-3.58	-1.63	1.95	50.00	55.00	9.62	20.00	30.00	39.00	19.50	19.50
19	-6.28	5.14	11.42	50.00	55.00	9.62	5.00	30.00	57.10	28.55	28.55

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.5. FASE 5: Establecer las Obras de Arte Mayor y Menor de la Vía

#### 3.1.5.1. Cunetas

**Figura 17:** Sección propuesta de la cuneta.



**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Cuneta de forma triangular con resistencia a compresión de  $180\text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 57:** Resumen de la sección y parámetros de la cuneta.

<i>Cuneta</i>	
Base	1.26 m
Altura	40 cm
Espesor	10 cm
Caudal admisible	1.2 m <sup>3</sup> /s
Caudal de desalojo	0.97 m <sup>3</sup> /s

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.6. FASE 6: Desarrollar el Diseño de Pavimento de la Vía

#### 3.1.6.1. Periodo de diseño

Según la normativa AASHTO el periodo de diseño para el proyecto se optó de 25 años dado que, la vía es rural y se encuentra bajo la consideración de ser pavimentada con un volumen de tránsito bajo.

**Tabla 58:** Periodo de diseño según el tipo de carretera.

<i>Tipo de carretera</i>	<i>Período de análisis (Años)</i>
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

#### 3.1.6.2. Número de ejes equivalentes

- Factor de daño

**Tabla 59:** Factores de daño según el tipo de vehículo.

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	TONS	$(P/6.6)^4$	TONS	$(P/8.2)^4$	TONS	$(P/15)^4$	TONS	$(P/23)^4$	
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
2D	3	0.04							0.18
	4	0.13							
2DA	3	0.04	7	0.53					0.57
2DB	7	1.27	11	3.24					4.50
3A	7	1.27			20	3.16			4.43
4C	7	1.27					24	1.19	2.45
3S2	7	1.27			20	6.32			7.59
3S3	7	1.27			20	3.16	24	1.19	5.61

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Factor de distribución por dirección

**Tabla 60:** Factor de distribución por dirección.

Número de carriles en ambas direcciones	FD
2	0.5
4	0.45
6 o más	0.4

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Factor de distribución por carril

**Tabla 61:** Factor de distribución por carril.



Número de carriles en una dirección	Porcentajes del W18 en el carril de diseño, DL
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.6.3.Cálculo de W18

Para la determinación del número de ejes equivalentes se utilizó el TPDA actual y futuro mediante el método de la treintava hora, debido que al ser una vía inexistente se realizaron encuestas en la hora pico que fue el día viernes de 3pm a 4pm en intervalos de 15 minutos. Los conductores a los que se realizó la encuesta tenían la dirección desde el puente del sector los Sauces en donde finaliza el proyecto hasta el redonde de Patate siendo este el inicio y viceversa para el otro sentido, dando como resultados los datos mostrados en la siguiente tabla.

**Tabla 62:** Resumen de conteo de tráfico en la hora pico.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 						
<b>Proyecto</b>	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE					
<b>Ubicación</b>	Patate			<b>Hora</b>	15h0 - 14h0	
<b>Día</b>	Viernes, 7 de abril de 2023			<b>Sentido</b>	DOS SENTIDOS	
<b>HORA</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>PESADOS 2D</b>	<b>PESADOS 2DA</b>	<b>PESADOS 2DB</b>	<b>TOTAL</b>
15h00-15h15	35	2	0	1	0	38
15h15-15h30	46	0	3	3	0	52
15h30-15h45	36	3	0	0	0	39
15h45-16h00	46	1	2	0	0	49
<b>TOTAL</b>	<b>163</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>178</b>

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Factor de hora pico

$$FHP = \frac{\# \text{ total de vehiculos}}{4 * \text{flujo vehicular max en 15 min}}$$

$$FHP = \frac{178}{4 * 52} = 0.86$$

Asumimos 1 para mayor seguridad debido a que el factor de la hora pico <1

- Trafico existente

$$TPDA_{actual} = \frac{VHP * FHP}{k}$$

**Tabla 63:** Resumen del tráfico existente.

<i>Tipo de Vehículo</i>	<i>VHP</i>	<i>TPDA (actual)</i>
Livianos	163	167
Buses	6	34
Pesados	9	40
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>241</b>

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

K para vías rurales es igual a 15%

- Trafico actual

$$Trafico\ actual = TPDA_{actual} + Ta + Tg + Td$$

$$Ta = 10\% * TPDA_{actual}$$

$$Tg = 20\% * TPDA_{actual}$$

$$Td = 5\% * TPDA_{actual}$$

**Tabla 64:** Resumen del tráfico actual.

<i>Tráfico</i>	<i>Tipo de vehículo</i>			
	<i>Livianos</i>	<i>Buses</i>	<i>Pesados</i>	<i>Total</i>
<b>TPDA (actual)</b>	1087	40	40	1167
<b>Generado</b>	218	8	8	234
<b>Atraído</b>	109	4	4	117
<b>Desarrollado</b>	55	2	2	59
<b>Total</b>	1469	54	54	1577
<b>Tráfico actual</b>				<b>1577</b>

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

El tráfico actual determinado en la zona del proyecto mediante el método de la treintava hora es de 1577 vehículos

- Trafico futuro

$$Tf = Trafico\ actual * (1 + i)^n$$



**Tabla 65:** Resumen del tráfico futuro.

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO (%)			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL				TPDA TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		
						2D	2DA	
2023	3.57	1.78	1.74	1469	54	47	38	1608
2024	3.57	1.78	1.74	1522	55	48	39	1664
2025	3.57	1.78	1.74	1576	56	49	40	1721
2026	3.25	1.62	1.58	1617	57	50	40	1764
2027	3.25	1.62	1.58	1670	58	51	41	1820
2028	3.25	1.62	1.58	1724	59	51	42	1876
2029	3.25	1.62	1.58	1780	60	52	42	1934
2030	3.25	1.62	1.58	1838	61	53	43	1995
2031	3.25	1.62	1.58	1898	62	54	44	2058
2032	3.25	1.62	1.58	1959	63	55	44	2121
2033	3.25	1.62	1.58	2023	64	55	45	2187
2034	3.25	1.62	1.58	2089	65	56	46	2256
2035	3.25	1.62	1.58	2157	66	57	46	2326
2036	3.25	1.62	1.58	2227	67	58	47	2399
2037	3.25	1.62	1.58	2299	68	59	48	2474
2038	3.25	1.62	1.58	2374	69	60	49	2552
2039	3.25	1.62	1.58	2451	70	61	49	2631
2040	3.25	1.62	1.58	2531	71	62	50	2714
2041	3.25	1.62	1.58	2613	73	63	51	2800
2042	3.25	1.62	1.58	2698	74	64	52	2888
2043	3.25	1.62	1.58	2785	75	65	52	2977
2044	3.25	1.62	1.58	2876	76	66	53	3071
2045	3.25	1.62	1.58	2969	77	67	54	3167
2046	3.25	1.62	1.58	3066	79	68	55	3268
2047	3.25	1.62	1.58	3166	80	69	56	3371
2048	3.25	1.62	1.58	3268	81	70	57	3476

Fuente: Kathryn Vanessa Chico Lezano

○  $W_{18}$

$$W_{18} = TPDA_{futuro} * FD * 365$$

Por lo tanto, el número de ejes equivalentes para el año 2023 se calculó de la siguiente forma:

$$W_{18}2023 = (TPDA_{buses} * FD + TPDA_{pesado2D} * FD + TPDA_{2DA} * FD) * 365$$

$$W_{18}2023 = (54 * 1.04 + 47 * 0.18 + 38 * 0.57) * 365$$

$$W_{18}2023 = 31492.20$$

○  $W_{18}$  por sentido

$$W_{18}2023 = W_{18}2023 * 0.5$$

$$W_{18}2023 = 31492.20 * 0.5 = 15746.10$$

**Tabla 66:** Resumen de W18.

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO (%)			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL					W18 PARCIAL	W18 ACUMULADO	W18 POR SENTIDO	W18 CARRIL DISEÑO
				LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TPDA TOTAL				
	2D	2DA										
2023	3.57	1.78	1.74	1469	54	47	38	1608	31492.20	31492.20	15746.10	
2024	3.57	1.78	1.74	1522	55	48	39	1664	32145.55	63637.75	31818.88	
2025	3.57	1.78	1.74	1576	56	49	40	1721	32798.90	96436.65	48218.33	
2026	3.25	1.62	1.58	1617	57	50	40	1764	33244.20	129680.85	64840.43	
2027	3.25	1.62	1.58	1670	58	51	41	1820	33897.55	163578.40	81789.20	
2028	3.25	1.62	1.58	1724	59	51	42	1876	34485.20	198063.60	99031.80	
2029	3.25	1.62	1.58	1780	60	52	42	1934	34930.50	232994.10	116497.05	
2030	3.25	1.62	1.58	1838	61	53	43	1995	35583.85	268577.95	134288.98	
2031	3.25	1.62	1.58	1898	62	54	44	2058	36237.20	304815.15	152407.58	
2032	3.25	1.62	1.58	1959	63	55	44	2121	36682.50	341497.65	170748.83	
2033	3.25	1.62	1.58	2023	64	55	45	2187	37270.15	378767.80	189383.90	
2034	3.25	1.62	1.58	2089	65	56	46	2256	37923.50	416691.30	208345.65	
2035	3.25	1.62	1.58	2157	66	57	46	2326	38368.80	455060.10	227530.05	
2036	3.25	1.62	1.58	2227	67	58	47	2399	39022.15	494082.25	247041.13	
2037	3.25	1.62	1.58	2299	68	59	48	2474	39675.50	533757.75	266878.88	
2038	3.25	1.62	1.58	2374	69	60	49	2552	40328.85	574086.60	287043.30	
2039	3.25	1.62	1.58	2451	70	61	49	2631	40774.15	614860.75	307430.38	
2040	3.25	1.62	1.58	2531	71	62	50	2714	41427.50	656288.25	328144.13	
2041	3.25	1.62	1.58	2613	73	63	51	2800	42460.45	698748.70	349374.35	
2042	3.25	1.62	1.58	2698	74	64	52	2888	43113.80	741862.50	370931.25	
2043	3.25	1.62	1.58	2785	75	65	52	2977	43559.10	785421.60	392710.80	
2044	3.25	1.62	1.58	2876	76	66	53	3071	44212.45	829634.05	414817.03	
2045	3.25	1.62	1.58	2969	77	67	54	3167	44865.80	874499.85	437249.93	
2046	3.25	1.62	1.58	3066	79	68	55	3268	45898.75	920398.60	460199.30	
2047	3.25	1.62	1.58	3166	80	69	56	3371	46552.10	966950.70	483475.35	
2048	3.25	1.62	1.58	3268	81	70	57	3476	47205.45	1014156.15	507078.08	507078.08

**Fuente:** Kathryn Vanessa Chico Lezano

Para el año 2048 el número de ejes equivalentes de los dos sentidos fue de 1014156.15 y para el carril de diseño es un sentido el número de ejes equivalentes es de 135896.80

### 3.1.6.4.CBR de diseño

Debido a que el CBR de las muestras tienen resultados similares se clasifico como una subrasante regular.

**Tabla 67:** Categoría de subrasante en base al CBR.

<i>Categorías de la subrasante</i>	<i>CBR</i>
Subrasante inadecuada	<3%
subrasante pobre	De $\geq 3\%$ <6%
subrasante regular	De $\geq 6\%$ <10%
subrasante buena	De $\geq 10\%$ <20%
subrasante muy buena	De $\geq 20\%$ <30%
subrasante regular excelente	De $\geq 30$

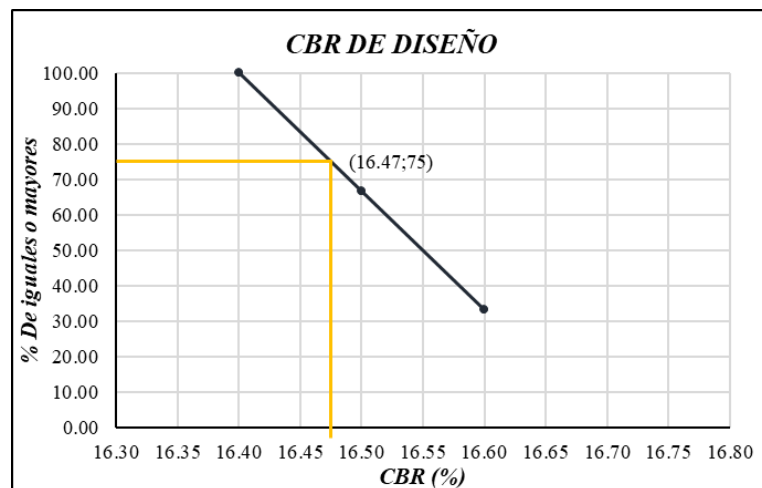
**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 68:** Valor de CBR de diseño con un percentil de 75%.

<i>C.B.R. (%)</i>	<i># DE VALORES IGUALES O MAYORES</i>	<i>% DE IGUALES O MAYORES</i>
16.40	3.00	100.00
16.50	2.00	66.67
16.60	1.00	33.33

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Figura 18:** Gráfica para determinar el CBR de diseño.



**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Se tomó el resultado el 75% del percentil el cual da un valor de CBR de diseño de 16.47%

Confiabilidad “R”

**Tabla 69:** Valor de confiabilidad.

<i>Clasificación de la vía</i>	<i>Nivel de compatibilidad “R”</i>	
	<b>Urbana</b>	<b>Rural</b>
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Se considerará un valor promedio de 85% debido que el proyecto se encuentra en una zona rural.

### 3.1.6.5.Desviación estándar normal “Z”

**Tabla 70:** Valor de desviación estándar normal.

<i>Confiabilidad “R” (%)</i>	<i>Desviación estándar normal “Zr”</i>
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Corresponde al nivel de confiabilidad del 85% el valor de  $Z_r = -1.037$ .

### 3.1.6.6.Desviación estándar global “So”

La norma AASHTO recomienda utilizar 0.45 debido a que se considera las posibles variaciones del pavimento.

### 3.1.6.7. Índice de serviciabilidad “APSI”

Varían según el tipo de pavimento como se indica en las siguientes tablas:

**Tabla 71:** Valores de serviciabilidad inicial según el tipo de pavimentos.

<i>Serviciabilidad inicial</i>	
<b>Tipo de pavimento</b>	<b>valor</b>
Rígido	4.5
Flexible	4.2

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 72:** Valores de serviciabilidad final según el tipo de carretera.

<i>Serviciabilidad final</i>	
<b>Tipo de carretera</b>	<b>Valor</b>
Carreteras Principales	2.5 o 3
Carreteras con clasificación menor	2
Carreteras relativamente menores	1.5

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

Debido a que la vía proporcionara al usuario seguridad, rapidez y confort se inclinó por un valor de 2.5.

$$APSI = inicial - final$$

$$APSI = 4.2 - 2.5 = 1.7$$

**Tabla 73:** Categoría de índice de serviciabilidad.

<i>Índice de serviciabilidad</i>	<i>Calificación</i>
0-1	Muy mala
1-2	Mala
2-3	Regular
3-4	Buena
4-5	Muy buena

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### 3.1.6.8. Módulo de resiliencia “Mr”

### Subrasante

Se calculo en base al CBR de diseño que es 16.47% y se utilizó la fórmula que aplica a un CBR de diseño en rango de (7.2% y 20%)

$$Mr2 = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$Mr2 = 3000 * 16.47^{0.65} = 18534.13 \text{ psi}$$

$$Mr2 = 18.53 \text{ ksi}$$

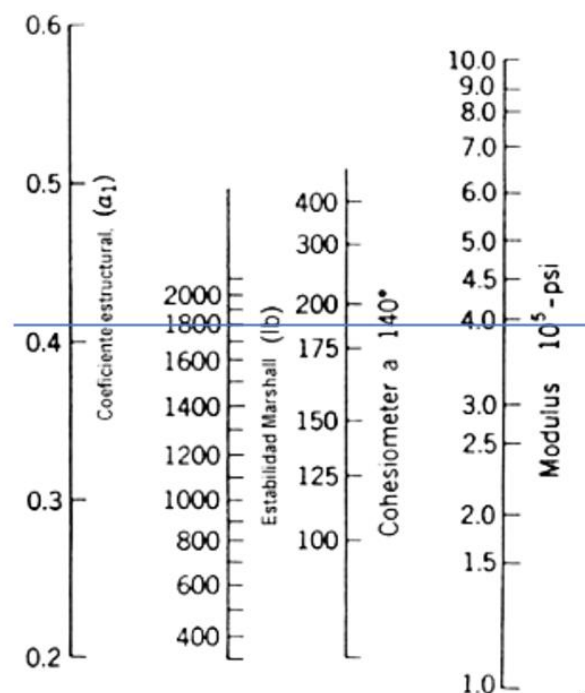
### 3.1.6.9. Coeficientes estructurales (a1, a2, a3)

Los coeficientes (a) y módulos se obtuvieron a través de los siguientes monogramas:

- Carpeta asfáltica

La estabilidad de Marshall mínima recomendada en la tabla 405.5.4 de la norma MOP 2002 es de 1800 lb por lo tanto el valor del coeficiente (a1=0.415) y el módulo resiliente =390000 psi.

Figura 19: Nomograma del coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

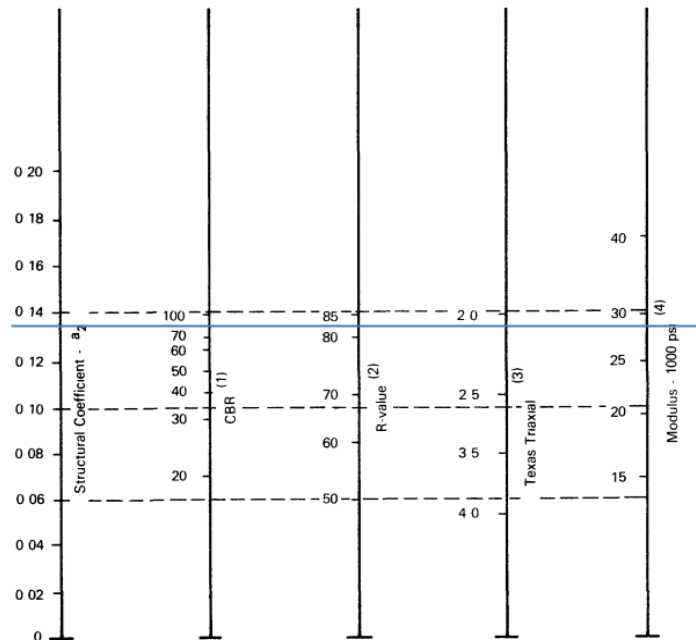


Fuente: Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Base granular

En la norma MOP 2002 – sección 404 establece que, el valor de soporte de CBR de una base es igual o mayor al 80%; por lo tanto, el valor del coeficiente ( $a_2=0.133$ ) y el módulo resiliente =28000 psi.

**Figura 20:** Nomograma del coeficiente estructural de la base.

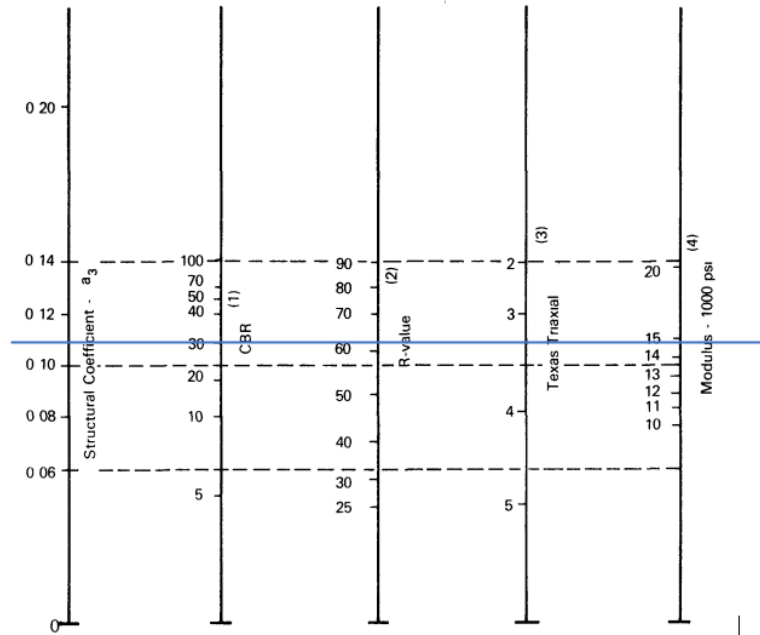


**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

- Subbase

El valor de la capacidad de soporte del CBR para una sub base recomendada en la norma MOP 2002 sección 403, es igual o mayor al 30%; por lo tanto, el valor del coeficiente ( $a_3=0.11$ ) y el módulo resiliente =14900 psi.

**Figura 21:** Nomograma del coeficiente de la sub-base.



**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

**3.1.6.10. Coeficiente de drenaje**

Debido que el lugar del proyecto presenta un suelo de arena limosa se ha tomado un valor de 1.20 en donde indica que calidad de drenaje es buena y está ubicado en la región sierra por ende se encuentra bajo el rango de 1% a 5%.

**Tabla 74:** Coeficientes de drenaje par pavimentos flexibles según la región Sierra.

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos del 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Deficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano



### 3.1.6.11. Diseño de la estructura de pavimento

Se determinó que la estructura del pavimento será la misma en la vía del proyecto con un CBR de 16.47% para lo cual se utilizó el software “Ecuación AASHTO 93” obteniendo como resultado 2.10 correspondiente al número estructural SN.

**Figura 22:** Valor del número estructural para el CBR.

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confianza (R) y Desviación estándar (So)' section shows '85 % Z<sub>r</sub>=-1.037' and 'So = 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial = 4.2' and 'PSI final = 2.5'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr = 18534.13 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - E<sub>c</sub> (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - S<sub>c</sub> (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, with 'W<sub>18</sub> = 507078.08'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 2.10'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

En base a la Norma AASHTO 93, se elaboró un macro en Excel para la determinación los espesores de la estructura del pavimento flexible.

**Tabla 75:** Determinación de la estructura de pavimento.

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES		DATOS	
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)		390.00	
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)		28.00	
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)		14.90	
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		507,078	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		85%	
DESMACION ESTANDAR NORMAL (Zr)		-1.037	
DESMACION ESTANDAR GLOBAL (So)		0.45	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)		18.53	
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2	
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)		2.5	
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)		25	
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )		0.415	
Base granular (a <sub>2</sub> )		0.133	
Subbase (a <sub>3</sub> )		0.110	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )		1.200	
Subbase (m <sub>3</sub> )		1.200	
<b>DATOS DE SALIDA :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>2.10</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1.78</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0.51</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>-0.19</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>			
		<b>PROPUESTA</b>	
	TEORICO	<b>ESPEJOR</b>	<b>SN*</b>
ESPEJOR CARPETA ASFALTICA (cm)	10.9 cm	<b>5.0 cm</b>	0.82
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	8.1 cm	<b>10.0 cm</b>	0.63
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-3.7 cm	<b>15.0 cm</b>	0.78
ESPEJOR TOTAL (cm)		<b>30.0 cm</b>	<b>2.22</b>

**Fuente:** Kathryn Vanessa Chico Lezano

**Tabla 76:** Valores de la estructura de pavimento flexible.

<i>Estructura del pavimento</i>		
<b>Nombre</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor</b>
Espesor carpeta asfáltica	cm	5
Espesor de la base	cm	10
Espesor de la sub-base	cm	15
Espesor total	cm	30
Abcisa inicio	km	0+000.00
Abcisa fin	km	4+967.77

**Fuente:** Katheryn Vanessa Chico Lezano

### **3.1.7. FASE 7: Planos de Diseño y Presupuesto Referencial**



#### **3.1.7.1. Planos**

Los planos se los puede evidenciar en el ANEXO G los planos se diseñaron y construcción se realizó siguiendo la normativa vigente como es MOP 2003, estos planos fueron realizados en el programa computacional ingenieril CIVIL 3D.

#### **3.1.7.2. Presupuesto Referencial**

En la Tabla N° 77 se puede evidenciar el presupuesto referencial para el proyecto de diseño geométrico de la vía que une el sector de Chilipata hasta el puente del sector de Los Sauces, del cantón Patate, provincia de Tungurahua en donde se puede observar el número de rubro, descripción, unidades, precio unitario y un monto referencial que se utilizara para llevar a cabo este proyecto civil.

**Tabla 77:** Presupuesto referencial para el proyecto.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 					
<b>PROYECTO:</b> “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”					
<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
<b>CONSTRUCCIÓN DE LA CALZADA</b>					
1	Nivelación y replanteo	km	5.00	431.58	2,157.90
2	Acabado de la obra básica	m2	56,500.00	0.76	42,940.00
3	Excavación a maquina sin clasificar	m3	23,531.07	3.32	78,123.15
4	Relleno compactado con material de sitio	m3	59,791.50	5.73	342,605.30
5	Relleno compactado con material de suelo seleccionado	m3	36,260.42	24.60	892,006.33
6	Transporte de material de suelo seleccionado	m3-km	326,343.78	0.28	91,376.26
7	Subbase granular clase 3	m3	8,475.00	19.98	169,330.50
8	Base granular clase 4	m3	5,650.00	18.72	105,768.00
9	Transporte de subbase clase 3	m3-km	76,275.00	0.27	20,594.25
10	Transporte de base clase 4	m3-km	50,850.00	0.28	14,238.00
11	Asfalto para imprimación rc 250 (1.50lt/m2)	lt	99,750.00	1.29	128,677.50
12	Carpeta asfáltica en caliente e=5 cm	m2	56,500.00	11.27	636,755.00
13	Transporte de mezcla asfáltica	m3-km	98,875.00	0.27	26,696.25
<b>MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>					
14	Agua para control de polvo	m3	50.00	1.77	88.50
15	Señales móviles para la etapa de la construccion	u	5.00	201.71	1,008.55
<b>OBRAS DE DRENAJE MENOR</b>					
16	Remoción de hormigón existente	m3	123.00	2.60	319.80
17	Excavación para cunetas y encauzamientos	m3	1,900.00	2.49	4,731.00
18	Hormigón estructural f'c=180kg/cm2 para cunetas	m3	1,900.00	152.26	289,294.00
<b>MURO DE CONTENCIÓN</b>					
19	Muro de contención de hormigón armado	m3	300.00	192.14	57,642.01
<b>SUBTOTAL</b>					<b>2,904,352.30</b>
<b>IVA 12%:</b>					<b>348,522.28</b>
<b>TOTAL:</b>					<b>3,252,874.57</b>

**Fuente:** Kathryn Vanessa Chico Lezano

## CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Conclusiones

- Se realizó el levantamiento topográfico con equipos de precisión abarcando una franja de 30 metros de ancho a cada lado del eje de la vía, el cual determinó que las características del terreno en los tramos desde sector Chilipata hasta el puente los Sauces exhibe un relieve ondulado, caracterizado por un pendiente longitudinal promedio del 5%.
- Se utilizó dos métodos diferentes para determinar el TPDA durante un conteo manual de 7 días. El primero consistió en la utilización de la estación maestra y su respectiva tabulación, arrojó un total de 1387 vehículos para el año 2023 y un aumento a 3503 vehículos para el año 2048, mientras que con el método de la 30va hora se obtuvo un TPDA para el año 2023 un total de 1608 vehículos y un incremento al año 2048 de 3476 vehículo, existiendo entre los dos métodos una diferencia de 27 vehículos la cual fue aceptable. Debido a estos resultados se clasifico la vía en estudio como Clase I, lo que significa que tiene un TPDA de 3000 vehículos a 8000 vehículos.
- Mediante los estudios de suelos realizados en 4 muestras, se determinó que en el área del proyecto presenta un suelo clasificado por la normativa AASHTO como A-4, caracterizado como suelo limoso. Además, el suelo según la clasificación SUCS se designa como SM lo cual indica que es una arena limosa.
- Se elaboró el diseño geométrico de la vía de clase I aplicando los parámetros establecidos por la normativa MOP 2003. La sección transversal tiene un ancho de 11.30m, conformado por un ancho de calzada de 7.30 m y un espaldón de 2m; mientras que, la velocidad de diseño fue de 70 km/h, velocidad especifica fue de 50 km/h, peralte máximo de 8% y un radio mínimo de curvatura de 80 m. Como resultado de este proceso se obtuvieron 22 tangentes, 23 curvas simples, 4 curvas espiral–simple–espiral y 4 curvas compuestas con radios menores a los mínimos. Esto permitió cumplir con una correcta alineación y por ende con los estándares de operación garantizando así la seguridad de los usuarios de la vía.
- Se determinó una cuneta con forma triangular para el proyecto, misma que tendrá una altura de 0.40 m, espesor de 0.10 m y ancho de 1.26 m, la sección diseñada evacuará un caudal de 0.97m<sup>3</sup>/s. El diseño contempla que la

instalación de alcantarillas no es necesario, debido a que existe pasos de agua de una acequia transversalmente, lo cual facilita que el caudal de agua de las cunetas se dirija de manera eficiente hacia la acequia optimizando así el drenaje en el área del proyecto.

- Para un periodo de diseño de 25 años y aplicando lo parámetros establecidos por la normativa AASHTO 93, la estructura del pavimento se conformó por una carpeta asfáltica de 5 cm, una base de 15 cm y una sub base de 20 cm; concluyendo, que se mantendrá en toda la longitud vial el diseño estructural del pavimento, debido a que el CBR de diseño es único con un valor de 16.47% lo que indica que es permanente en la vía.
- Se elaboró el presupuesto mediante un minucioso análisis de precios unitarios considerando la cantidad de obra, materiales, equipo, mano de obra y otros gastos indirectos. Mediante el resultado de este análisis se estimó un valor de 3,326,424.12\$ como monto referencial.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar el levantamiento topográfico un día/días que el cielo este despejando. Además, es recomendable tomar puntos en intervalos de 20 a 25 m garantizando una representación detallada del terreno. Asimismo, es necesario colocar mojones referenciales para una identificación clara, facilitando y optimizando el tiempo de su ejecución en las fases correspondientes.
- Cuando se recolecten las muestras para los ensayos de suelo es recomendable extraer en las muestras tratando de que no estén alteradas para que así no se pierdan algunas características importantes del suelo y obtener los resultados de laboratorio precisos y exactos.
- Se recomienda la realización de un estudio geotécnico en los taludes para la verificación de su estabilidad y para la evolución de posibles deslizamientos o desprendimientos de tierra durante la ejecución, de la misma manera se recomienda en estudio de impacto ambiental para definir los impactos positivos y negativos que se generaran.
- Realizar un mantenimiento periódico en la vía y cunetas, evitando así que se generen fallas en la calzada como lo son las grietas, baches, entre otros; de la misma manera evitar que el sistema de drenaje de las cunetas colapse formando charcos de agua mismos que pueden causar accidentes.
- Antes de la ejecución de la vía es necesario realizar una socialización previa a los moradores que se encuentran dentro de la zona del proyecto.

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

### **BIBLIOGRAFÍA**

- [1] M. A. Fienco Jalca, B. S. Bravo Mera, V. E. Guachisaca Contenido, E. A. Jaramillo Pintado y V. E. Fienco Jalca, «Elementos originales en el diseño geométrico de carreteras,» *3 Ciencias*, 2017.
- [2] A. Guzmán Boza, «La red vial es imprescindible para el desarrollo y crecimiento de un país».
- [3] bnamericas, «Qué países latinoamericanos tienen la infraestructura más competitiva,» 17 Octubre 2018.
- [4] CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACIÓN (CNP), «Plan Nacional para el Buen Vivir 2017-2021,» 2017.
- [5] MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DEL ECUADOR, «Asistencia Técnica al Programa de Infraestructura y Conservación Vial (ECL1065),» Febrero 2014.
- [6] MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DEL ECUADOR, Dirección, diseño y producción Comunicación Social.
- [7] Organización Panamericana de la Salud, La OMS caracteriza a COVID-19 como una pandemia, 2020.
- [8] Consorcio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador, PLAN DE DESARROLLO VIAL INTEGRAL DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Quito, 2019.
- [9] AASHTO, Novedades en Diseño Geométrico, 2011.
- [10] T.A.M.S. – ASTEC, Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, Quito, 2003.
- [11] J. Cardenas Grisales, Diseño Geométrico de Carreteras, Bogotá: Ecoe, 2022.



- [12] B. D. Chicaiza Yanchaguano, DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL BARRIO HUAGRAHUASI DE LA PARROQUIA SAN JOSÉ DE POALÓ, CANTÓN SANTIAGO DE PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Ambato, 2022.
- [13] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras Diseño Geometrico DG-2014, Perú , 2014.
- [14] J. M. Franquet Bernis y A. Querol Gómez , NIVELACIÓN DE TERRENOS POR REGRESIÓN TRIDIMENSIONAL, España: UNED-Tortosa, 2010.
- [15] «WINGTRA,» [En línea]. Available: <https://wingtra.com/es/topografia-sig/>.
- [16] IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA PELILEO – COTALÓ ABS 4+000 – 8+000 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Ambato, 2023.
- [17] D. Mendez, Ingeniería de Transito, 2009.
- [18] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, Fascículo Provincial Tungurahua, 2010.
- [19] MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS DEL ECUADOR, NORMA PARA ESTUDIOS Y DISEÑOS VIALES, Quito, 2013.
- [20] American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO Guide for Design of Pavement Structures, Washington, 1993.
- [21] M. A. Quispilema Mesias, Diseño de las obras de arte de la alternativa vial Shuyo – Pinllopata en el tramo km 0 + 000 – 4 + 000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi, Ambato, 2021.
- [22] G. Duque Escobar y E. Escobar Potes, Mecánica de los Suelos, Manizales: Universidad Nacional, 2002.
- [23] L. Pérez, Mecánica de Suelos I, Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2004.

- [24] ASTM, Standard test method for California bearing ratio (CBR) of laboratory-compacted soils, West Conshohocken, United States, 2016.
- [25] MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS, Normas de diseño geométrico de carreteras, Quito, 2003.
- [26] S. Navarro Hudiel, Diseño y Cálculo Geométrico de Viales - Alineamiento Horizontal, Estelí - Nicaragua : Universidad Nacional de Ingeniería , 2011.
- [27] J. Aguledo, Diseño Geométrico de Vías Ajustado al Manual Colombiano, Colombia, 2002.
- [28] A. Montejo Fonseca , INGENIERIA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS, 1998.

## **ANEXOS**

# ANEXO A

Levantamiento topográfico

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	9851029.891	777934.55	1995.389	CALLE	500	9853087.07	777155.52	2046.57	Canal
2	9851033.68	777936.62	1995.154	CALLE	501	9853095.8	777150.28	2046.6	Canal
3	9851035.706	777932.89	1995.139	TALUD	502	9853095.13	777149.45	2046.63	Canal
4	9851042.114	777940.198	1994.417	CALLE	503	9853106.09	777146.88	2046.65	Canal
5	9851042.912	777939.428	1994.573	CUNETA	504	9853105.42	777146.05	2046.68	Canal
6	9851043.891	777938.306	1994.602	TALUD	505	9853117.42	777144.05	2046.71	Canal
7	9851053.807	777952.276	1993.31	CALLE	506	9853116.75	777143.22	2046.74	Canal
8	9851054.53	777951.617	1993.44	CUNETA	507	9853125.82	777142.64	2046.77	Canal
9	9851056.264	777950.412	1993.481	TALUD	508	9853125.15	777141.81	2046.79	Canal
10	9851063.442	777963.187	1992.321	CALLE	509	9853137.38	777140.86	2046.82	Canal
11	9851064.242	777962.775	1992.427	CUNETA	510	9853136.71	777140.03	2046.85	Canal
12	9851065.743	777962.071	1992.466	TALUD	511	9853154.55	777136.61	2046.88	Canal
13	9851066.522	777970.826	1991.954	CALLE	512	9853153.88	777135.79	2046.91	Canal
14	9851067.343	777970.643	1992.035	CUNETA	513	9853166.53	777133.69	2046.94	Canal
15	9851068.77	777970.396	1991.989	TALUD	514	9853165.86	777132.87	2046.96	Canal
16	9851066.523	777987.3	1991.282	CALLE	515	9853175.91	777131.7	2046.99	Canal
17	9851067.392	777987.254	1991.347	CUNETA	516	9853175.23	777130.87	2047.02	Canal
18	9851069.039	777987.285	1991.429	TALUD	517	9853190.68	777126.96	2047.05	Canal
19	9851063.999	778005.848	1991.074	CALLE	518	9853190	777126.13	2047.08	Canal
20	9851064.964	778005.899	1991.181	CUNETA	519	9853202.33	777122.99	2047.1	Canal
21	9851067.094	778006.089	1991.149	TALUD	520	9853201.66	777122.16	2047.13	Canal
22	9851063.521	778021.674	1991.019	CALLE	521	9853216.71	777120.02	2047.16	Canal
23	9851064.345	778021.6	1991.124	CUNETA	522	9853216.04	777119.19	2047.19	Canal
24	9851066.511	778021.473	1991.115	TALUD	523	9853234.32	777114.56	2047.22	Canal
25	9851065.759	778041.992	1990.962	CALLE	524	9853233.64	777113.74	2047.25	Canal
26	9851066.553	778041.927	1991.033	CUNETA	525	9853247.7	777110.85	2047.27	Canal
27	9851068.246	778041.611	1990.996	TALUD	526	9853247.03	777110.02	2047.3	Canal
28	9851067.526	778055.635	1990.972	CALLE	527	9853261	777107.48	2047.33	Canal
29	9851067.845	778055.712	1990.83	Canal	528	9853260.33	777106.65	2047.36	Canal
30	9851068.207	778055.596	1990.638	Canal	529	9853272.01	777104.93	2047.39	Canal
31	9851068.685	778055.3	1990.438	CUNETA	530	9853064.92	777204.028	2052.391	TALUD
32	9851069.007	778055.686	1989.968	Pantano	531	9853069.968	777184.755	2046.971	TALUD
33	9851069.923	778053.335	1989.984	Pantano	532	9853064.382	777183.545	2047.63	Canal
34	9851067.63	778057.418	1990.994	CALLE	533	9853913.858	776989.135	2049.626	Canal
35	9851068.142	778057.474	1990.81	Canal	534	9853913.516	776988.064	2049.603	Canal
36	9851068.52	778057.466	1990.587	Canal	535	9853897.752	776991.269	2049.498	Canal
37	9851069.035	778057.333	1990.4	CUNETA	536	9853897.728	776990.541	2049.472	Canal
38	9851069.134	778057.153	1990.066	Pantano	537	9853874.218	776987.4	2049.462	Canal
39	9851070.093	778057.024	1989.968	Pantano	538	9853874.128	776988.389	2049.477	Canal
40	9851067.433	778065.677	1990.95	CALLE	539	9853860.035	776990.454	2049.209	Canal
41	9851068.112	778065.795	1990.893	CUNETA	540	9853859.828	776991.358	2049.053	Canal
42	9851069.492	778066.2	1991.067	TALUD	541	9853845.046	776996.749	2049.068	Canal
43	9851060.106	778078.593	1991.424	CALLE	542	9853845.417	776997.481	2049.031	Canal
44	9851060.848	778079.035	1991.388	CALLE	543	9853830.354	777003.862	2049.009	Canal
45	9851062.381	778080.158	1991.429	TALUD	544	9853830.209	777002.847	2049.001	Canal
46	9851055.891	778085.212	1991.751	CALLE	545	9853810.933	777010.481	2049.106	Canal
47	9851056.589	778085.582	1991.71	CUNETA	546	9853810.634	777009.631	2049.17	Canal
48	9851049.564	778099.846	1992.629	CALLE	547	9853800.768	777011.774	2048.982	Canal
49	9851050.117	778100.04	1992.618	CALLE	548	9853800.681	777011.007	2049.006	Canal
50	9851042.526	778125.329	1994.529	CALLE	549	9853740.443	776997.988	2048.886	Canal
51	9851043.304	778125.505	1994.609	CUNETA	550	9853740.657	776998.913	2048.851	Canal
52	9851036.998	778143.399	1996.325	CALLE	551	9853721.629	776993.088	2044.027	Canal
53	9851037.826	778143.42	1996.418	CUNETA	552	9853717.554	776994.264	2044.066	Canal
54	9851037.987	778153.621	1997.456	CUNETA	553	9853704.757	777003.597	2048.663	Canal puente
55	9851038.585	778153.336	1997.508	CUNETA	554	9853699.397	777007.001	2048.584	Canal puente
56	9851044.668	778165.312	1998.542	CALLE	555	9853698.686	776997.587	2048.96	TALUD
57	9851045.197	778164.918	1998.616	CUNETA	556	9853691.156	777009.285	2050.136	TALUD
58	9851050.981	778172.299	1999.14	CALLE	557	9853691.27	777012.162	2048.461	Canal
59	9851051.51	778171.746	1999.162	CUNETA	558	9853683.07	777018.779	2048.525	Canal
60	9851062.44	778181.906	1999.896	CALLE	559	9853681.35	777016.175	2049.757	TALUD
61	9851063.163	778180.778	1999.848	CUNETA	560	9853675.93	777021.987	2049.831	TALUD
62	9851062.486	778179.197	2000.298	TALUD	561	9853677.888	777023.961	2048.483	Canal
63	9851057.885	778175.874	1999.919	TALUD	562	9853669.921	777029.233	2048.695	Canal
64	9851047.44	778165.158	1999.685	TALUD	563	9853671.109	777034.271	2051.535	Canal
65	9851041.138	778153.604	1999.551	TALUD	564	9853647.285	777047.653	2056.3	TALUD
66	9851039.998	778148.669	1999.488	TALUD	565	9853632.381	777045.499	2052.317	TALUD
67	9851044.054	778137.327	1999.617	TALUD	566	9853633.69	777049.314	2050.779	Canal
68	9851052.108	778121.168	1999.73	TALUD	567	9853633.296	777049.109	2050.829	Canal
69	9851056.363	778102.522	1999.839	TALUD	568	9853623.407	777054	2048.278	Canal
70	9851066.295	778090.197	1999.692	TALUD	569	9853623.753	777053.031	2048.248	Canal
71	9851074.856	778080.837	1999.426	TALUD	570	9853622.622	777057.352	2052.1	TALUD
72	9851083.317	778069.363	1999.377	TALUD	571	9853609.349	777059.118	2051.795	TALUD
73	9851888.648	777486.065	2012.683	CALLE	572	9853607.911	777056.235	2050.77	Canal
74	9851907.285	777470.479	2012.726	CALLE	573	9853596.465	777057.455	2047.911	Canal
75	9851928.833	777454.338	2013.422	CALLE	574	9853596.603	777056.487	2047.878	Canal
76	9851929.97	777452.535	2013.572	CALLE	575	9853594.659	777058.562	2051.531	TALUD

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
77	9851953.302	777439.455	2014.068	CALLE	576	9853581.762	777056.561	2047.785	Canal
78	9851972.24	777427.071	2013.971	CALLE	577	9853581.668	777056.003	2047.769	Canal
79	9851985.654	777418.213	2014.15	CALLE	578	9853572.041	777057.6	2047.85	Canal
80	9852006.828	777403.379	2014.626	CALLE	579	9853571.893	777056.94	2047.864	Canal
81	9852026.191	777389.63	2014.932	CALLE	580	9853560.713	777057.522	2047.754	Canal
82	9852048.087	777375.782	2014.902	CALLE	581	9853549.914	777057.49	2047.763	Canal
83	9852068.004	777363.548	2015.42	CALLE	582	9853541.28	777057.349	2047.845	Canal
84	9852092.275	777349.295	2015.752	CALLE	583	9853524.329	777056.298	2047.581	Canal
85	9852115.116	777335.776	2016.245	CALLE	584	9853524.245	777057.25	2047.601	Canal
86	9852135.363	777326.648	2016.613	CALLE	585	9853523.27	777064.297	2048.317	TA lud VIÑA
87	9852157.694	777319.022	2017.003	CALLE	586	9853515.672	777063.803	2048.648	TA lud VIÑA
88	9852181.056	777311.677	2017.396	CALLE	587	9853516.45	777056.783	2047.553	Canal
89	9852200.309	777305.743	2017.606	CALLE	588	9853495.871	777055.481	2047.518	Canal
90	9852221.531	777299.605	2017.688	CALLE	589	9853495.818	777056.331	2047.703	Canal
91	9852243.15	777293.38	2018.02	CALLE	590	9853494.139	777060.524	2049.539	TALUD
92	9852267.937	777286.559	2018.517	CALLE	591	9853457.005	777061.802	2047.601	TALUD
93	9852290.767	777280.431	2018.691	CALLE	592	9853402.922	777074.452	2047.461	Canal
94	9852313.465	777274.754	2019.292	CALLE	593	9853402.38	777073.7	2047.362	Canal
95	9852335.944	777268.727	2019.363	CALLE	594	9853368.811	777080.941	2047.634	Canal
96	9852356.437	777263.872	2019.59	CALLE	595	9853368.717	777081.692	2047.599	Canal
97	9852376.423	777258.594	2019.83	CALLE	596	9853333.941	777089.754	2047.595	Canal
98	9852398.142	777253.689	2019.982	CALLE	597	9853333.995	777090.755	2047.447	Canal
99	9852420.834	777248.411	2021.088	CALLE	598	9853313.494	777094.888	2047.45	Canal
100	9852442.501	777254.083	2021.27	CALLE	599	9853313.439	777095.903	2047.446	Canal
101	9852465.59	777259.201	2021.834	CALLE	600	9853282.207	777102.915	2047.419	Canal
102	9852490.259	777263.945	2022.616	CALLE	601	9853282.364	777103.809	2047.387	Canal
103	9852514.749	777265.986	2022.443	CALLE	602	9853923.214	776985.355	2049.243	Canal
104	9852538.879	777270.251	2022.71	CALLE	603	9853923.397	776986.142	2049.237	Canal
105	9852562.607	777279.057	2023.871	CALLE	604	9853924.531	776993.2744	2054.607	TALUD ALTO
106	9852580.066	777288.294	2025.685	CALLE	605	9853919.622	776980.809	2049.604	TALUD
107	9852594.555	777305.099	2027.227	CALLE	606	9853936.359	776980.742	2049.198	Canal
108	9852608.832	777323.55	2028.004	CALLE	607	9853937.493	776987.8744	2054.568	TALUD ALTO
109	9852885.963	777329.466	2034.481	CALLE	608	9853936.755	776981.486	2049.278	Canal
110	9852892.125	777309.695	2037.536	CALLE	609	9853953.419	776974.389	2049.351	Canal
111	9852897.576	777302.249	2038.403	CALLE	610	9853954.553	776981.5214	2054.721	TALUD ALTO
112	9852905.487	777297.606	2041.065	CALLE	611	9853953.595	776974.883	2049.286	Canal
113	9852913.59	777289.139	2042.052	CALLE	612	9853974.43	776966.72	2049.484	Canal
114	9852919.13	777279.425	2046.25	CALLE	613	9853975.564	776973.8524	2054.854	TALUD ALTO
115	9853908.028	777001.26	2052.184	CALLE	614	9853974.849	776966.944	2049.393	Canal
116	9853725.939	776989.29	2051.581	TALUD	615	9853981.119	776960.907	2049.65	Canal
117	9853724.156	776995.708	2048.822	Canal	616	9853982.35	776961.304	2049.525	Canal
118	9853718.161	776996.255	2048.753	Canal	617	9853983.484	776968.4364	2054.895	TALUD ALTO
119	9853708.153	777002.369	2048.816	Canal	618	9854001.751	776948.01	2049.586	Canal
120	9853705.235	777004.505	2048.657	Canal	619	9854002.388	776948.542	2049.485	Canal
121	9853704.926	777004.741	2049.641	puente	620	9854003.522	776955.6744	2054.855	TALUD ALTO
122	9853700.102	777007.759	2049.649	puente	621	9854011.898	776941.18	2049.632	Canal
123	9853690.677	777013.883	2048.454	Canal	622	9854012.49	776941.739	2049.603	Canal
124	9853676.938	777020.516	2049.859	TALUD	623	9854013.624	776948.8714	2054.973	TALUD ALTO
125	9853662.214	777031.349	2050.004	TALUD	624	9854027.607	776927.82	2049.75	Canal
126	9853654.02	777035.075	2050.311	TALUD	625	9854028.331	776928.354	2049.725	Canal
127	9853659.578	777036.333	2048.535	Canal	626	9854029.465	776935.4864	2055.095	TALUD ALTO
128	9853659.18	777035.564	2048.463	Canal	627	9854034.949	776919.456	2049.804	Canal
129	9853654.005	777038.229	2048.424	Canal	628	9854036.083	776926.5884	2055.174	TALUD ALTO
130	9853654.416	777038.989	2048.325	Canal	629	9854034.38	776918.979	2049.792	Canal
131	9853646.346	777041.625	2048.34	Canal	630	9854061.093	776882.954	2050.208	Canal
132	9853639.628	777044.597	2048.342	Canal	631	9854061.844	776883.421	2050.234	Canal
133	9853638.533	777042.713	2050.232	Canal	632	9854062.978	776890.5534	2055.604	TALUD ALTO
134	9853616.45	777052.884	2049.003	Canal	633	9854076.277	776870.926	2050.371	Canal
135	9853607.606	777055.573	2048.22	Canal	634	9854076.755	776871.271	2050.361	Canal
136	9853589.428	777055.902	2047.832	Canal	635	9854077.889	776878.4034	2055.731	TALUD ALTO
137	9853590.082	777051.897	2049.008	TALUD	636	9854082.322	776863.068	2050.518	Canal
138	9853566.577	777051.975	2048.816	TALUD	637	9854083.376	776863.737	2050.42	Canal
139	9853565.651	777056.614	2047.747	Canal	638	9854084.51	776870.8694	2055.79	TALUD ALTO
140	9853541.549	777056.508	2047.689	Canal	639	9854094.238	776835.239	2053.069	Canal puente
141	9853541.04	777051.386	2048.185	TALUD	640	9854093.567	776834.306	2053.122	Canal puente
142	9853523.016	777053.309	2047.881	TALUD	641	9854196.369	776712.698	2072.061	CALLE
143	9853498.225	777053.665	2048.687	TALUD	642	9854210.445	776694.154	2072.393	CALLE
144	9853475.137	777059.655	2047.778	TALUD	643	9854225.501	776674.878	2072.722	CALLE
145	9853474.896	777059.173	2047.609	TALUD	644	9854238.751	776657.469	2072.994	CALLE
146	9853457.546	777062.755	2047.553	Canal	645	9854253.296	776639.602	2073.804	CALLE
147	9853435.208	777067.809	2047.818	Canal	646	9854270.352	776625.72	2074.321	CALLE
148	9853435.27	777067.152	2047.575	Canal	647	9854289.87	776612.797	2075.221	CALLE
149	9853413.274	777072.263	2047.51	Canal	648	9854292.668	776616.845	2075.228	CALLE
150	9853413.095	777071.741	2047.43	Canal	649	9854307.991	776602.232	2075.964	CALLE
151	9853410.515	777071.931	2047.527	Canal	650	9854311.482	776606.086	2075.974	CALLE
152	9853386.714	777073.876	2048.449	TALUD	651	9854331.3	776594.802	2076.906	CALLE

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
153	9853365.191	777078.57	2048.201	TALUD	652	9854330.131	776589.581	2076.994	CALLE
154	9853340.827	777084.927	2048.03	TALUD	653	9854346.871	776580.727	2077.678	CALLE
155	9853302.235	777092.359	2047.866	TALUD	654	9854349.031	776584.51	2077.529	CALLE
156	9854197.742	776794.456	2071.433	Camino	655	9854367.506	776574.397	2078.234	CALLE
157	9854190.651	776773.569	2072.271	Camino	656	9854366.571	776569.845	2078.387	CALLE
158	9854182.655	776750.447	2072.276	Camino	657	9854384.386	776560.546	2079.272	CALLE
159	9854187.932	776732.375	2072.07	CALLE	658	9854405.062	776549.937	2080.46	CALLE
160	9854200.035	776714.211	2072.208	CALLE	659	9854408.688	776552.433	2080.354	CALLE
161	9854213.473	776696.412	2072.371	CALLE	660	9854428.155	776543.908	2081.651	CALLE
162	9854228.793	776676.668	2072.724	CALLE	661	9854447.841	776535.85	2082.605	CALLE
163	9854243.45	776656.58	2073.245	CALLE	662	9854446.196	776531.159	2082.729	CALLE
164	9854259.963	776639.487	2073.788	CALLE	663	9854470.752	776520.377	2084.067	CALLE
165	9854276.71	776626.99	2074.48	CALLE	664	9854475.914	776523.431	2084.065	CALLE
166	9854385.956	776564.375	2079.242	CALLE	665	9854497.852	776515.223	2085.131	CALLE
167	9854426.064	776542.314	2081.62	CALLE	666	9854500.573	776508.716	2085.43	CALLE
168	9854531.908	776525.752	2088.2715	CALLE	667	9854508.12	776511.678	2085.716	CALLE
169	9854538.034	776539.016	2088.7975	CALLE	668	9854512.945	776512.159	2086.209	CALLE
170	9854547.406	776561.195	2090.4675	CALLE	669	9854515.324	776512.55	2086.337	CALLE
171	9854553.591	776579.319	2092.0365	CALLE	670	9854517.977	776513.949	2086.661	CALLE
172	9854558.176	776593.303	2093.4515	CALLE	671	9854519.721	776515.408	2086.836	CALLE
173	9854564.957	776608.768	2095.7805	CALLE	672	9854525.356	776512.534	2087.172	CALLE
174	9854577.561	776611.966	2097.4755	Bajatalud	673	9854519.04	776502.129	2086.555	CALLE
175	9854599.797	776608.908	2101.0245	Bajatalud	674	9854527.11	776529.552	2087.906	CALLE
176	9854620.999	776605.88	2103.9875	Bajatalud	675	9854532.292	776540.29	2088.745	CALLE
177	9854636.947	776602.287	2105.8815	Bajatalud	676	9854541.251	776560.797	2090.266	CALLE
178	9854650.041	776596.774	2107.3875	Bajatalud	677	9854546.815	776576.854	2091.642	CALLE
179	9854667.698	776588.238	2109.3525	Bajatalud	678	9854551.776	776592.709	2093.158	CALLE
180	9854687.885	776578.752	2111.9755	Bajatalud	679	9854555.39	776604.808	2094.625	CALLE
181	9854711.039	776572.122	2115.2035	Bajatalud	680	9854558.121	776611.486	2095.468	CALLE
182	9854738.191	776568.82	2118.9005	Bajatalud	681	9854561.712	776614.929	2096.1	CA SUBE TALUD
183	9854761.229	776569.371	2122.2205	Bajatalud	682	9854565.012	776616.842	2096.525	CA SUBE TALUD
184	9854780.117	776568.335	2125.1915	Bajatalud	683	9854568.874	776618.084	2096.979	CA SUBE TALUD
185	9854794.277	776568.666	2127.4285	Bajatalud	684	9854575.542	776618.504	2097.665	CA SUBE TALUD
186	9854813.262	776566.036	2130.5605	Bajatalud	685	9854598.402	776614.883	2100.661	CA SUBE TALUD
187	9854832.239	776558.24	2134.0405	Bajatalud	686	9854621.079	776611.287	2103.92	CA SUBE TALUD
188	9854852.831	776551.95	2136.7945	Bajatalud	687	9854636.29	776608.161	2105.728	CA SUBE TALUD
189	9854865.671	776549.625	2138.4475	Bajatalud	688	9854649.125	776603.19	2107.104	CA SUBE TALUD
190	9854881.15	776546.987	2140.9365	Bajatalud	689	9854668.4	776592.944	2109.307	CA SUBE TALUD
191	9854899.662	776540.248	2144.3205	Bajatalud	690	9854688.929	776582.982	2111.834	CA SUBE TALUD
192	9854913.151	776536.52	2146.1125	Bajatalud	691	9854712.106	776577.843	2115.098	CA SUBE TALUD
193	9854927.775	776530.842	2147.5455	Bajatalud	692	9854735.999	776575.589	2118.661	CA SUBE TALUD
194	9854941.377	776524.107	2148.9255	Bajatalud	693	9854758.896	776575.246	2121.883	CA SUBE TALUD
195	9854960.44	776514.013	2150.7325	Bajatalud	694	9854775.28	776573.917	2124.401	CA SUBE TALUD
196	9854976.44	776505.399	2152.5065	Bajatalud	695	9854791.936	776574.675	2127.048	CA SUBE TALUD
197	9854992.309	776495.617	2154.3095	Bajatalud	696	9854812.304	776572.608	2130.139	CA SUBE TALUD
198	9855010.86	776484.863	2156.2565	Bajatalud	697	9854834.129	776563.054	2133.99	CA SUBE TALUD
199	9855026.014	776475.208	2157.8835	Bajatalud	698	9854852.504	776556.449	2136.743	CA SUBE TALUD
200	9855040.107	776464.716	2159.4145	Bajatalud	699	9854867.275	776554.18	2138.654	CA SUBE TALUD
201	9855060.217	776446.646	2161.8065	Bajatalud	700	9854881.696	776551.75	2141.009	CA SUBE TALUD
202	9855062.74	776441.073	2161.2595	Bajatalud	701	9854900.794	776545.012	2144.45	CA SUBE TALUD
203	9855068.318	776442.321	2161.5225	Bajatalud	702	9854914.485	776541.45	2146.306	CA SUBE TALUD
204	9855069.671	776443.094	2161.3715	Bajatalud	703	9854928.572	776536.422	2147.746	CA SUBE TALUD
205	9853066.347	777191.794	2046.399	TALUD	704	9854942.323	776529.701	2148.917	CA SUBE TALUD
206	9853064.427	777183.519	2047.584	Canal	705	9854960.886	776519.868	2150.727	CA SUBE TALUD
207	9851029.054	777936.074	1995.257	EJE DE VÍA	706	9854979.831	776509.436	2152.674	CA SUBE TALUD
208	9851028.403	777937.298	1995.283	CALLE	707	9854994.487	776500.736	2154.246	CA SUBE TALUD
209	9851028.356	777937.948	1995.288	CUNETAS	708	9855013.448	776489.579	2156.353	CA SUBE TALUD
210	9851028.167	777938.555	1994.834	TALUD	709	9855031.729	776477.932	2158.173	CA SUBE TALUD
211	9851032.118	777939.59	1995.099	CALLE	710	9855042.311	776468.925	2159.421	CA SUBE TALUD
212	9851030.817	777941.533	1995.255	TALUD	711	9855056.805	776456.613	2161.312	CA SUBE TALUD
213	9851040.501	777942.413	1994.476	EJE DE VÍA	712	9855065.172	776451.362	2162.314	CA SUBE TALUD
214	9851038.139	777945.231	1994.37	CALLE	713	9855059.013	776457.203	2163.287	CA SUBE TALUD
215	9851047.147	777948.396	1993.933	EJE DE VÍA	714	9855047.261	776472.555	2165.048	CA SUBE TALUD
216	9851044.782	777952.044	1993.695	CALLE	715	9855035.064	776487.047	2166.844	CA SUBE TALUD
217	9851049.661	777956.814	1993.108	CALLE	716	9855025.352	776497.753	2168.278	CA SUBE TALUD
218	9851052.328	777954.164	1993.321	EJE DE VÍA	717	9855016.357	776503.417	2169.242	CA SUBE TALUD
219	9851058.212	777961.82	1992.464	EJE DE VÍA	718	9854952.529	776566.128	2177.575	CA SUBE TALUD
220	9851054.687	777964.231	1992.419	CALLE	719	9854932.156	776580.78	2180.223	CA SUBE TALUD
221	9851059.709	777964.277	1992.289	EJE DE VÍA	720	9854899.875	776601.124	2184.348	CA SUBE TALUD
222	9851061.776	777968.23	1992.139	EJE DE VÍA	721	9854883.99	776612.199	2186.21	CA SUBE TALUD
223	9851057.565	777969.953	1991.923	CALLE	722	9854867.001	776623.815	2188.23	CA SUBE TALUD
224	9851063.148	777972.98	1991.949	EJE DE VÍA	723	9854847.963	776638.228	2190.254	CA SUBE TALUD
225	9851058.786	777974.539	1991.67	CALLE	724	9854566.512	776679.544	2125.32	TALUD ALTO
226	9851059.49	777980.682	1991.465	CALLE	725	9854569.812	776681.457	2125.745	TALUD ALTO
227	9851063.668	777981.521	1991.546	EJE DE VÍA	726	9854573.674	776682.699	2126.199	TALUD ALTO
228	9851061.44	778003.398	1991.255	EJE DE VÍA	727	9854580.342	776683.119	2126.885	TALUD ALTO

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
229	9851056.983	778003.023	1991.036	CALLE	728	9854603.202	776679.498	2129.881	TALUD ALTO
230	9851056.946	778027.269	1990.974	CALLE	729	9854625.879	776675.902	2133.14	TALUD ALTO
231	9851060.903	778027.501	1991.133	EJE DE VÍA	730	9854641.09	776672.776	2134.948	TALUD ALTO
232	9851063.929	778050.436	1991.055	EJE DE VÍA	731	9854653.925	776667.805	2136.324	TALUD ALTO
233	9851059.046	778051.32	1990.913	CALLE	732	9854673.2	776657.559	2138.527	TALUD ALTO
234	9851050.144	778059.597	1989.272	Rio Pantano	733	9854693.729	776647.597	2141.054	TALUD ALTO
235	9851052.51	778058.715	1989.553	Rio Pantano	734	9854716.906	776642.458	2144.318	TALUD ALTO
236	9851055.777	778058.235	1989.625	Rio Pantano	735	9854740.799	776640.204	2147.881	TALUD ALTO
237	9851047.444	778057.996	1990.358	TALUD	736	9854763.696	776639.861	2151.103	TALUD ALTO
238	9851044.563	778034.752	1990.404	TALUD	737	9854780.08	776638.532	2153.621	TALUD ALTO
239	9851041.175	778017.95	1991.035	TALUD	738	9854796.736	776639.29	2156.268	TALUD ALTO
240	9851039.71	778006.453	1991.949	TALUD	739	9854817.104	776637.223	2159.359	TALUD ALTO
241	9851037.906	777990.354	1992	TALUD	740	9851062.023	778173.789	1999.303	FAJA
242	9851034.762	777974.839	1992.758	TALUD	741	9851049.984	778158.397	1999.546	FAJA
243	9851033.6	777966.841	1992.339	TALUD	742	9851049.242	778150.815	1999.602	FAJA
244	9851032.228	777952.985	1994.327	TALUD	743	9851055.153	778133.018	1999.798	FAJA
245	9851061.129	778057.984	1990.74	Rio Pantano	744	9851060.011	778120.532	1999.861	FAJA
246	9851061.49	778059.615	1990.897	Rio Pantano	745	9851067.942	778106.543	2000.043	FAJA
247	9851064.691	778059.274	1991.004	EJE DE VÍA	746	9851076.735	778096.916	2000.04	FAJA
248	9851063.527	778065.503	1991.079	EJE DE VÍA	747	9851083.686	778088.628	2000.005	FAJA
249	9851059.4	778064.427	1990.957	CALLE	748	9851093.697	778075.463	1999.492	FAJA
250	9851058.469	778064.165	1991.117	TALUD	749	9851104.28	778062.354	1999.719	FAJA
251	9851052.42	778073.644	1991.366	TALUD	750	9851064.898	778166.299	1999.383	FAJA
252	9851053.218	778074.633	1991.358	CALLE	751	9851078.642	778205.0947	2000.943	FAJA
253	9851056.764	778077.485	1991.51	EJE DE VÍA	752	9851081.55	778151.87	1999.509	FAJA
254	9851048.62	778092.547	1992.277	EJE DE VÍA	753	9851095.294	778190.6657	2000.759	FAJA
255	9851045.266	778091.541	1992.136	CALLE	754	9851096.817	778138.25	1999.724	FAJA
256	9851043.157	778090.153	1991.996	TALUD	755	9851110.561	778177.0457	2000.974	FAJA
257	9851030.362	778133.294	1995.116	TALUD	756	9851114.618	778125.141	2000.144	FAJA
258	9851031.549	778133.555	1995.83	CALLE	757	9851128.362	778163.9367	2001.684	FAJA
259	9851035.763	778135.38	1995.753	EJE DE VÍA	758	9851130.919	778109.964	2000.436	FAJA
260	9851034.282	778150.227	1997.244	EJE DE VÍA	759	9851144.663	778148.7597	2001.666	FAJA
261	9851029.981	778151.905	1997.468	CALLE	760	9851145.824	778096.272	2000.822	FAJA
262	9851028.421	778152.525	1996.962	TALUD	761	9851159.568	778135.0677	2002.382	FAJA
263	9851030.574	778162.755	1998.236	Entrada Quinta	762	9851162.844	778080.638	2001.247	FAJA
264	9851033.34	778165.384	1998.322	Entrada Quinta	763	9851176.588	778119.4337	2002.497	FAJA
265	9851037.531	778160.404	1998.205	EJE DE VÍA	764	9851162.841	778080.637	2001.248	FAJA
266	9851042.189	778167.32	1998.7	EJE DE VÍA	765	9851176.585	778119.4327	2002.498	FAJA
267	9851039.803	778172.015	1998.978	RAMIENTO QUI	766	9851176.923	778068.546	2001.63	FAJA
268	9851042.401	778174.417	1998.96	RAMIENTO QUI	767	9851190.667	778107.3417	2003.17	FAJA
269	9851052.518	778187.538	1999.975	RAMIENTO QUI	768	9851185.1	778062.778	2001.527	FAJA
270	9851058.173	778185.818	2000.012	EJE DE VÍA	769	9851198.844	778101.5737	2002.757	FAJA
271	9851059.333	778200.075	2000.521	VIA PATATE	770	9851225.297	778040.603	2002.096	FAJA
272	9851054.838	778196.539	2000.308	RAMIENTO QUI	771	9851235.131	778019.954	2002.085	FAJA
273	9851063.217	778193.24	2000.507	EJE DE VÍA	772	9851257.18	778007.491	2002.662	FAJA
274	9851076.09	778186.007	2000.25	CALLE	773	9851272.938	778015.617	2003.327	FAJA
275	9851076.565	778186.715	2000.05	CUNETA	774	9851291.162	778014.81	2003.879	FAJA
276	9851077.151	778187.178	2000.899	TALUD	775	9851304.953	778002.727	2004.075	FAJA
277	9851096.732	778169.38	2000.355	CUNETA	776	9851363.562	777978.786	2010.079	FAJA
278	9851096.308	778168.721	2000.359	CALLE	777	9851354.723	777966.986	2008.95444	FAJA
279	9851094.583	778166.472	2000.431	EJE DE VÍA	778	9851365.262	777971.226	2009.858	FAJA
280	9851129.459	778137.147	2000.443	EJE DE VÍA	779	9851356.423	777959.426	2008.67336	FAJA
281	9851131.055	778139.202	2000.407	CALLE	780	9851379.5	777957.523	2010.31	FAJA
282	9851131.902	778140.131	2000.464	CUNETA	781	9851370.661	777945.723	2009.06528	FAJA
283	9851155.684	778120.298	2000.722	CUNETA	782	9851394.462	777942.117	2010.377	FAJA
284	9851155.321	778119.675	2000.728	CALLE	783	9851385.623	777930.317	2009.0722	FAJA
285	9851153.655	778117.31	2000.757	EJE DE VÍA	784	9851405.129	777930.157	2010.249	FAJA
286	9851175.149	778099.052	2001.209	EJE DE VÍA	785	9851396.29	777918.357	2008.88412	FAJA
287	9851179.471	778099.3	2001.601	CALLE	786	9851419.13	777910.677	2010.849	FAJA
288	9851179.813	778100.199	2001.562	CUNETA	787	9851410.291	777898.877	2009.42404	FAJA
289	9851189.764	778084.363	2002.083	CUNETA	788	9851435.98	777898.591	2010.237	FAJA
290	9851188.099	778081.536	2002.25	EJE DE VÍA	789	9851427.141	777886.791	2008.75196	FAJA
291	9851204.726	778075.982	2002.402	CUNETA	790	9851449.901	777883.825	2010.412	FAJA
292	9851204.91	778075.666	2002.331	CALLE	791	9851441.062	777872.025	2008.86688	FAJA
293	9851204.442	778072.096	2002.645	EJE DE VÍA	792	9851465.029	777869.26	2010.713	FAJA
294	9851244.105	778064.175	2004.173	EJE DE VÍA	793	9851456.19	777857.46	2009.1078	FAJA
295	9851245.599	778066.649	2004.268	CALLE	794	9851479.77	777855.121	2011.027	FAJA
296	9851245.557	778066.973	2004.161	CUNETA	795	9851470.931	777843.321	2009.36172	FAJA
297	9851271.752	778052.912	2004.77	EJE DE VÍA	796	9851497.116	777840.454	2011.346	FAJA
298	9851274.219	778055.539	2004.642	CALLE	797	9851488.277	777828.654	2009.62064	FAJA
299	9851274.256	778055.572	2004.666	CUNETA	798	9851513.648	777822.587	2011.528	FAJA
300	9851293.05	778040.913	2005.199	EJE DE VÍA	799	9851504.809	777810.787	2009.74256	FAJA
301	9851292.332	778045.035	2005.065	CALLE	800	9851527.992	777807.045	2011.97	FAJA
302	9851291.618	778045.413	2005.207	CUNETA	801	9851519.153	777795.245	2010.12448	FAJA
303	9851317.305	778033.219	2005.955	TRADA LA MERC	802	9851534.472	777795.222	2012.111	FAJA
304	9851312.202	778029.868	2005.768	EJE DE VÍA	803	9851525.633	777783.422	2010.2054	FAJA



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
305	9851318.476	778030.286	2005.812	CALLE	804	9851537.834	777783.342	2012.258	FAJA
306	9851319.007	778031.063	2005.871	CUNETA	805	9851528.995	777771.542	2010.29232	FAJA
307	9851340.772	778016.901	2007.902	CUNETA	806	9851558.454	777765.679	2012.638	FAJA
308	9851340.518	778016.508	2007.728	CALLE	807	9851549.615	777753.879	2010.61224	FAJA
309	9851339.692	778014.102	2007.858	EJE DE VÍA	808	9851567.483	777752.643	2012.326	FAJA
310	9851361.275	778004.298	2009.981	EJE DE VÍA	809	9851558.644	777740.843	2010.24016	FAJA
311	9851363.255	778007.247	2009.79	CALLE	810	9851577.14	777738.776	2012.368	FAJA
312	9851363.362	778008.112	2009.84	CUNETA	811	9851568.301	777726.976	2010.22208	FAJA
313	9851363.501	778007.787	2010.02	TALUD	812	9851588.427	777717.221	2012.245	FAJA
314	9851378.715	778004.848	2010.086	CUNETA	813	9851579.588	777705.421	2010.039	FAJA
315	9851378.346	778004.402	2010.221	CALLE	814	9851604.024	777704.627	2012.4	FAJA
316	9851378.215	778001.39	2010.386	EJE DE VÍA	815	9851595.185	777692.827	2010.13392	FAJA
317	9851378.361	777997.914	2010.409	CALLE	816	9851619.003	777688.25	2012.534	FAJA
318	9851366.657	777998.973	2010.117	CALLE	817	9851610.164	777676.45	2010.20784	FAJA
319	9851367.416	777997.448	2010.219	TALUD	818	9851624.576	777682.17	2012.698	FAJA
320	9851362.403	778000.311	2010.026	CALLE	819	9851615.737	777670.37	2010.31176	FAJA
321	9851363.13	777994.974	2010.012	PINOS	820	9851637.664	777668.15	2012.595	FAJA
322	9851359.263	777994.043	2009.74	PINOS	821	9851628.825	777656.35	2010.14868	FAJA
323	9851356.356	777993.838	2009.679	PINOS	822	9851658.127	777650.375	2012.712	FAJA
324	9851354.791	778001.506	2009.683	PINOS	823	9851649.288	777638.575	2010.2056	FAJA
325	9851354.321	778003.164	2009.618	CALLE	824	9851667.542	777642.283	2012.787	FAJA
326	9851352.488	778000.789	2009.618	TALUD	825	9851658.703	777630.483	2010.22052	FAJA
327	9851333.761	778013.879	2007.264	CALLE	826	9851717.953	777605.403	2013.082	FAJA
328	9851332.863	778012.032	2007.44	TALUD	827	9851709.114	777593.603	2010.45544	FAJA
329	9851314.971	778024.506	2005.863	CALLE	828	9851733.541	777591.087	2013.091	FAJA
330	9851314.662	778023.859	2005.99	TALUD	829	9851724.702	777579.287	2010.40436	FAJA
331	9851294.959	778036.251	2005.209	CALLE	830	9851748.957	777577.213	2013.03	FAJA
332	9851294.595	778035.443	2005.095	TALUD	831	9851740.118	777565.413	2010.28328	FAJA
333	9851259.944	778054.576	2004.335	CALLE	832	9851761.29	777561.616	2012.434	FAJA
334	9851258.941	778053.499	2004.297	TALUD	833	9851752.451	777549.816	2009.6272	FAJA
335	9851226.673	778063.544	2003.588	CALLE	834	9851774.404	777546.123	2011.916	FAJA
336	9851226.707	778063.499	2003.59	CALLE	835	9851765.565	777534.323	2009.04912	FAJA
337	9851225.027	778063.2	2003.513	TALUD	836	9851792.903	777531.843	2011.8	FAJA
338	9851208.676	778067.165	2002.863	CALLE	837	9851784.064	777520.043	2008.87304	FAJA
339	9851192.006	778074.122	2002.352	CALLE	838	9851812.004	777518.051	2011.918	FAJA
340	9851183.692	778081.415	2002.13	CALLE	839	9851803.165	777506.251	2008.93096	FAJA
341	9851168.778	778099.64	2001.309	CALLE	840	9851830.612	777505.329	2011.864	FAJA
342	9851168.747	778099.7	2001.293	CALLE	841	9851821.773	777493.529	2008.81688	FAJA
343	9851167.707	778099.505	2001.543	TALUD	842	9851854.007	777492.018	2011.966	FAJA
344	9851149.679	778115.816	2000.778	CALLE	843	9851845.168	777480.218	2008.8588	FAJA
345	9851148.912	778115.463	2000.968	TALUD	844	9851882.703	777470.333	2012.298	FAJA
346	9851130.74	778130.781	2000.715	TALUD	845	9851945.588	777425.73	2013.766634	FAJA
347	9851131.174	778131.743	2000.514	CALLE	846	9851964.526	777413.346	2013.658222	FAJA
348	9851114.271	778145.876	2000.287	CALLE	847	9851977.94	777404.488	2013.82581	FAJA
349	9851114.009	778145.327	2000.345	TALUD	848	9851999.114	777389.654	2014.290398	FAJA
350	9851097.732	778159.977	2000.206	CALLE	849	9852018.477	777375.905	2014.584986	FAJA
351	9851097.124	778159.136	2000.381	TALUD	850	9852040.373	777362.057	2014.543574	FAJA
352	9851081.491	778172.879	2000.069	TALUD	851	9852060.29	777349.823	2015.050162	FAJA
353	9851070.097	778182.734	2000.195	CALLE	852	9852084.561	777335.57	2015.37075	FAJA
354	9851070.03	778180.651	2000.343	TALUD	853	9852107.402	777322.051	2015.852338	FAJA
355	9851066.955	778183.599	2000.202	CALLE	854	9852127.649	777312.923	2016.208926	FAJA
356	9851066.421	778181.506	2000.405	TALUD	855	9852149.98	777305.297	2016.587514	FAJA
357	9851747.293	777623.978	2014.143	CALLE	856	9852173.342	777297.952	2016.969102	FAJA
358	9851741.425	777616.828	2014.443	CALLE	857	9852192.595	777292.018	2017.16769	FAJA
359	9851758.107	777602.665	2013.842	CALLE	858	9852213.817	777285.88	2017.238278	FAJA
360	9851763.779	777608.312	2014.502	CALLE	859	9852235.436	777279.655	2015.734266	FAJA
361	9851779.593	777591.337	2014.445	CALLE	860	9852260.223	777272.834	2016.098214	FAJA
362	9851776.29	777585.942	2014.164	CALLE	861	9852283.053	777266.706	2016.139162	FAJA
363	9851792.585	777571.128	2014.354	CALLE	862	9852305.751	777261.029	2016.60711	FAJA
364	9851799.646	777574.967	2014.751	CALLE	863	9852328.23	777255.002	2016.545058	FAJA
365	9851816.843	777559.239	2014.736	CALLE	864	9852348.723	777250.147	2016.639006	FAJA
366	9851811.006	777553.127	2014.319	CALLE	865	9852368.709	777244.869	2016.745954	FAJA
367	9851828.183	777537.389	2013.95	CALLE	866	9852390.428	777239.964	2016.764902	FAJA
368	9851833.644	777542.097	2014.259	CALLE	867	9852413.12	777234.686	2017.73785	FAJA
369	9851851.119	777524.242	2014.046	CALLE	868	9852434.787	777240.358	2021.72623	FAJA
370	9851845.665	777519.702	2013.745	CALLE	869	9852457.876	777245.476	2022.320276	FAJA
371	9851861.84	777506.837	2013.033	CALLE	870	9852482.545	777250.22	2023.132322	FAJA
372	9851860.375	777505.128	2013.602	TALUD	871	9852507.035	777252.261	2022.989368	FAJA
373	9851866.052	777510.389	2012.849	CALLE	872	9852531.165	777256.526	2023.286414	FAJA
374	9851882.905	777497.457	2012.695	CALLE	873	9852554.893	777265.332	2024.47746	FAJA
375	9851880.151	777492.364	2012.599	CALLE	874	9852572.352	777274.569	2026.321506	FAJA
376	9851892.78	777489.924	2012.621	CALLE	875	9852620.362	777334.764	2027.899	FAJA
377	9851908.754	777477.447	2012.666	CALLE	876	9852618.625	777313.4166	2030.239644	FAJA
378	9851932.169	777459.5	2013.419	CALLE	877	9852644.214	777338.022	2027.143	FAJA
379	9851953.112	777447.979	2013.857	CALLE	878	9852665.097	777340.743	2027.357	FAJA
380	9851970.041	777436.226	2013.875	CALLE	879	9852665.99	777334.57	2027.844	FAJA



PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
381	9851988.06	777423.851	2014.129	CALLE	880	9852658.276	777320.845	2028.660782	FAJA
382	9852012.254	777407.678	2014.702	CALLE	881	9852688.51	777335.746	2026.61	FAJA
383	9852026.343	777395.96	2014.797	CALLE	882	9852680.796	777322.021	2027.456828	FAJA
384	9852039.628	777386.628	2014.867	CALLE	883	9852710.594	777334.682	2026.185	FAJA
385	9852060.149	777377.087	2015.301	CALLE	884	9852702.88	777320.957	2027.061874	FAJA
386	9852079.432	777365.012	2015.49	CALLE	885	9852732.895	777335.092	2025.185	FAJA
387	9852096.36	777354.888	2015.772	CALLE	886	9852725.181	777321.367	2026.09192	FAJA
388	9852115.033	777343.919	2016.078	CALLE	887	9852753.998	777331.787	2025.877	FAJA
389	9852127.811	777337.742	2016.153	CALLE	888	9852746.284	777318.062	2026.813966	FAJA
390	9852139.148	777333.514	2016.416	CALLE	889	9852779.195	777334.571	2026.482	FAJA
391	9852166.554	777324.199	2017.107	CALLE	890	9852771.481	777320.846	2027.449012	FAJA
392	9852165.549	777320.557	2017.064	CALLE	891	9852800.409	777336.533	2027.099	FAJA
393	9852183.165	777314.847	2017.333	CALLE	892	9852792.695	777322.808	2028.096058	FAJA
394	9852205.393	777307.545	2017.56	CALLE	893	9852809.398	777334.156	2027.631	FAJA
395	9852226.9	777301.82	2017.7	CALLE	894	9852801.684	777320.431	2028.658104	FAJA
396	9852249.006	777295.774	2018.114	CALLE	895	9852830.476	777330.064	2029.071	FAJA
397	9852270.569	777289.919	2018.53	CALLE	896	9852822.762	777316.339	2030.12815	FAJA
398	9852291.153	777284.211	2018.655	CALLE	897	9852850.825	777339.966	2029.537	FAJA
399	9852297.026	777282.796	2018.8	CALLE	898	9852843.111	777326.241	2030.624196	FAJA
400	9852297.459	777286.565	2019.034	CALLE	899	9852862.162	777331.763	2030.612	FAJA
401	9852316.866	777281.351	2019.091	CALLE	900	9852854.448	777318.038	2031.729242	FAJA
402	9852341.537	777275.007	2019.487	CALLE	901	9852866.104	777343.15	2030.355	FAJA
403	9852361.149	777269.8	2019.638	CALLE	902	9852858.39	777329.425	2031.502288	FAJA
404	9852385.184	777264.091	2019.968	CALLE	903	9852879.763	777326.716	2034.131	FAJA
405	9852407.336	777258.362	2020.395	CALLE	904	9852872.049	777312.991	2035.308334	FAJA
406	9852421.536	777254.915	2021.083	CALLE	905	9852957.116	777284.326	2047.708	FAJA
407	9852444.309	777258.586	2021.157	CALLE	906	9852978.278	777288.065	2048.682	FAJA
408	9852466.346	777263.119	2021.931	CALLE	907	9852996.006	777287.46	2048.35	FAJA
409	9852488.256	777267.842	2022.578	CALLE	908	9853015.114	777290.742	2047.962	FAJA
410	9852513.663	777270.755	2022.571	CALLE	909	9853032.21	777290.703	2047.72	FAJA
411	9852537.236	777273.423	2022.294	CALLE	910	9853034.334	777265.297	2048.225	FAJA
412	9852544.167	777275.285	2022.839	CALLE	911	9853031.017	777241.45	2047.02	FAJA
413	9852562.537	777282.418	2023.711	CALLE	912	9853036.168	777219.05	2050.113	FAJA
414	9852574.283	777288.642	2025.121	CALLE	913	9853036.894	777194.857	2052.024	FAJA
415	9852580.725	777292.304	2025.897	CALLE	914	9853036.318	777170.558	2054.337	FAJA
416	9852589.504	777301.468	2026.347	CALLE	915	9853058.311	777150.99	2054.91	FAJA
417	9852603.026	777319.884	2027.436	CALLE	916	9853760.191	777012.195	2052.98	FAJA
418	9852610.579	777332.995	2028.444	CALLE	917	9853739.106	777007.555	2052.725	FAJA
419	9852611.444	777336.757	2028.246	CALLE	918	9853716.367	777008.24	2050.16	FAJA
420	9852630.599	777339.291	2027.62	CALLE	919	9853725.783	776991.663	2050.644	FAJA
421	9852645.671	777342.504	2027.093	CALLE	920	9853956.063	776966.431	2050.187	FAJA
422	9852663.462	777345.321	2027.101	CALLE	921	9853976.727	776956.321	2050.008	FAJA
423	9852669.354	777342.252	2027.116	CALLE	922	9853997.331	776943.331	2050.21	FAJA
424	9852690.82	777342.668	2025.033	CA	923	9854016.476	776928.526	2050.266	FAJA
425	9852705.578	777343.416	2025.013	CA	924	9854033.164	776911.646	2050.348	FAJA
426	9852721.529	777341.01	2025.439	CA	925	9854046.636	776891.091	2050.51	FAJA
427	9852742.718	777343.359	2025.299	CA	926	9854059.438	776875.971	2050.587	FAJA
428	9852765.447	777346.505	2025.858	CA	927	9854068.82	776870.853	2051.239	FAJA
429	9852778.718	777349.43	2025.699	CA	928	9854079.796	776860.494	2051.54	FAJA
430	9852792.776	777350.807	2026.245	CA	929	9854091.651	776831.092	2052.375	FAJA
431	9852813.375	777350.903	2027.24	CA	930	9854127.355	776839.574	2058.463	FAJA
432	9852837.115	777352.909	2028.764	CA	931	9854151.211	776834.064	2062.744	FAJA
433	9852897.19	777316.362	2037.464	CA	932	9854172.393	776830.09	2066.504	FAJA
434	9852902.315	777310.993	2038.616	CA	933	9854192.316	776815.473	2070.281	FAJA
435	9852912.929	777312.652	2039.821	CA	934	9854192.962	776744.1959	2072.95	FAJA
436	9852922.846	777309.431	2040.464	CA	935	9854205.065	776726.0319	2073.0927	FAJA
437	9852944.564	777300.83	2041.903	CA	936	9854218.503	776708.2329	2073.2604	FAJA
438	9852938.275	777300.099	2041.702	TALUD ALTO	937	9854233.823	776688.4889	2073.6181	FAJA
439	9852930.702	777299.697	2041.322	TALUD ALTO	938	9854248.48	776668.4009	2074.1438	FAJA
440	9852921.459	777296.039	2042.256	TALUD ALTO	939	9854264.993	776651.3079	2074.6915	FAJA
441	9852917.543	777295.6	2042.31	TALUD ALTO	940	9854281.74	776638.8109	2075.4982	FAJA
442	9852914.266	777294.141	2041.594	TALUD ALTO	941	9854390.986	776576.1959	2079.87	FAJA
443	9852911.855	777293.027	2041.144	TALUD ALTO	942	9854542.083	776520.2377	2088.7975	FAJA
444	9852906.98	777292.538	2040.79	TALUD ALTO	943	9854551.455	776542.4167	2090.4675	FAJA
445	9852906.571	777293.212	2040.884	TALUD ALTO	944	9854553.591	776579.319	2092.0365	FAJA
446	9852917.085	777275.796	2046.272	TALUD ALTO	945	9854570.431	776635.0757	2099.1465	FAJA
447	9852918.151	777277.616	2046.16	TALUD ALTO	946	9854575.016	776649.0597	2103.7015	FAJA
448	9852924.05	777288.156	2046.624	TALUD ALTO	947	9854579.065	776630.2814	2098.2715	FAJA
449	9852928.48	777285.566	2046.744	TALUD ALTO	948	9854583.908	776587.596	2092.1705	FAJA
450	9852928.516	777285.105	2046.991	TALUD ALTO	949	9854586.018	776510.6673	2091.7405	FAJA
451	9852926.64	777282.779	2046.635	TALUD ALTO	950	9854596.512	776590.794	2093.0055	FAJA
452	9852925.395	777280.13	2046.374	TALUD ALTO	951	9854618.748	776587.736	2096.1245	FAJA
453	9852932.128	777283.839	2046.74	CALLE	952	9854639.95	776584.708	2098.6575	FAJA
454	9852957.616	777288.43	2047.455	CALLE	953	9854655.898	776581.115	2100.1215	FAJA
455	9852970.744	777297.048	2047.617	CALLE	954	9854668.992	776575.602	2101.1975	FAJA
456	9852982.845	777305.701	2047.757	CALLE	955	9854686.649	776567.066	2102.7325	FAJA

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
457	9852989.964	777312.188	2047.988	CALLE	956	9854706.836	776557.58	2104.9255	FAJA
458	9853006.279	777311.991	2047.847	CALLE	957	9854729.99	776550.95	2107.7235	FAJA
459	9853028.635	777311.384	2046.785	CALLE	958	9854757.142	776547.648	2110.9905	FAJA
460	9853027.873	777321.241	2047.679	Canal	959	9854780.18	776548.199	2113.8805	FAJA
461	9853028.039	777321.276	2046.445	Canal	960	9854799.068	776547.163	2116.4215	FAJA
462	9853029.16	777321.232	2046.491	Canal	961	9854813.228	776547.494	2118.2285	FAJA
463	9853029.45	777321.265	2047.448	Canal	962	9854832.213	776544.864	2120.9305	FAJA
464	9853035.061	777322.659	2049.22	TALUD	963	9854851.19	776537.068	2123.9805	FAJA
465	9853037.026	777315.906	2049.222	TALUD	964	9854871.782	776530.778	2126.3045	FAJA
466	9853031.902	777311.296	2046.789	Canal	965	9854884.622	776528.453	2127.5275	FAJA
467	9853031.679	777311.27	2046.064	Canal	966	9854900.101	776525.815	2129.5865	FAJA
468	9853030.907	777310.706	2046.046	Canal	967	9854918.613	776519.076	2132.5405	FAJA
469	9853030.819	777310.434	2046.695	Canal	968	9854932.102	776515.348	2133.9025	FAJA
470	9853037.109	777290.131	2046.896	Canal	969	9854946.726	776509.67	2134.9055	FAJA
471	9853037.184	777290.376	2046.11	Canal	970	9854960.328	776502.935	2135.8555	FAJA
472	9853038.149	777290.653	2046.099	Canal	971	9854979.391	776492.841	2137.2325	FAJA
473	9853038.343	777290.72	2046.835	Canal	972	9854992.309	776495.617	2154.3095	FAJA
474	9853044.853	777292.247	2049.611	TALUD	973	9855004.868	776473.9557	2141.1165	FAJA
475	9853051.991	777269.889	2049.43	TALUD	974	9855020.022	776464.3007	2157.8835	FAJA
476	9853044.628	777266.545	2046.757	Canal	975	9855034.115	776453.8087	2143.9265	FAJA
477	9853044.382	777266.699	2046.182	Canal	976	9855054.225	776435.7387	2146.2025	FAJA
478	9853043.804	777266.503	2046.274	Canal	977	9851398.33	777980	2010.689	FAJA
479	9853043.453	777266.568	2046.918	Canal	978	9851414.165	777967.952	2011.099	FAJA
480	9853060.514	777248.662	2049.27	TALUD	979	9851431.005	777955.898	2011.436	FAJA
481	9853049.196	777247.024	2046.817	Canal	980	9851447.034	777944.411	2011.776	FAJA
482	9853049.001	777246.996	2046.371	Canal	981	9851459.549	777935.592	2011.948	FAJA
483	9853048.152	777246.717	2046.383	Canal	982	9851480.518	777964.309	2013.774	FAJA
484	9853048.023	777246.747	2047.136	Canal	983	9851499.901	777950.816	2013.76	FAJA
485	9853052.766	777223.14	2047.226	Canal	984	9851515.428	777938.906	2013.799	FAJA
486	9853052.855	777223.305	2046.428	Canal	985	9851534.931	777924.553	2013.769	FAJA
487	9853053.163	777223.452	2046.465	Canal	986	9851562.394	777903.76	2013.954	FAJA
488	9853053.812	777223.511	2047.209	Canal	987	9851578.255	777891.97	2014.084	FAJA
489	9853066.076	777223.444	2050.867	TALUD	988	9851565.876	777853.204	2012.955	FAJA
490	9853055.935	777200.214	2047.567	Canal	989	9851576.635	777829.555	2013.045	FAJA
491	9853055.989	777200.089	2046.971	Canal	990	9851601.193	777802.143	2013.408	FAJA
492	9853056.817	777200.763	2049.687	Canal	991	9851606.589	777791.837	2013.235	FAJA
493	9853057.084	777200.521	2050.51	Canal	992	9851622.661	777775.465	2013.305	FAJA
494	9853064.886	777203.994	2052.379	TALUD	993	9851609.33	777736.092	2012.741	FAJA
495	9853071.6	777170.28	2046.43	Canal	994	9851629.401	777724.319	2013.009	FAJA
496	9853070.93	777169.45	2046.46	Canal	995	9851649.335	777715.273	2013.563	FAJA
497	9853078.2	777163.3	2046.48	Canal	996	9851658.167	777715.167	2013.616	FAJA
498	9853077.52	777162.48	2046.51	Canal	997	9851675.051	777699.926	2013.522	FAJA
499	9853087.75	777156.35	2046.54	Canal	998	9851692.975	777684.916	2013.5	FAJA
999	9851741.532	777635	2014.125	FAJA	1223	9855070.704	776441.804	2161.319	ancho de vereda
1000	9851755.346	777649.8783	2014.725	FAJA	1224	9855076.684	776426.359	2160.236	ancho de vereda
1001	9851745.423	777631.776	2014.085	FAJA	1225	9855078.071	776427.062	2159.988	ancho de vereda
1002	9851759.237	777646.6543	2014.72808	FAJA	1226	9855082.534	776413.487	2158.955	ancho de vereda
1003	9851750.973	777627.532	2014.408	FAJA	1227	9855083.733	776414.067	2158.76	ancho de vereda
1004	9851764.787	777642.4103	2015.09416	FAJA	1228	9855089.7	776391.341	2156.942	ancho de vereda
1005	9851747.293	777623.978	2014.143	FAJA	1229	9855091.154	776391.609	2156.797	ancho de vereda
1006	9851761.107	777638.8563	2014.87224	FAJA	1230	9855097.275	776372.962	2155.05	ancho de vereda
1007	9851755.239	777631.7063	2015.21532	FAJA	1231	9855098.775	776373.093	2154.793	ancho de vereda
1008	9851771.921	777617.5433	2014.6574	FAJA	1232	9855103.727	776359.981	2153.57	ancho de vereda
1009	9851777.593	777623.1903	2015.36048	FAJA	1233	9855104.945	776360.478	2153.356	ancho de vereda
1010	9851793.407	777606.2153	2015.34656	FAJA	1234	9855111.163	776349.463	2152.425	ancho de vereda
1011	9851790.104	777600.8203	2015.10864	FAJA	1235	9855112.061	776350.459	2152.219	ancho de vereda
1012	9851806.399	777586.0063	2015.34172	FAJA	1236	9855118.661	776342.07	2151.455	ancho de vereda
1013	9851813.46	777589.8453	2015.7818	FAJA	1237	9855119.264	776342.975	2151.255	ancho de vereda
1014	9851830.657	777574.1173	2015.80988	FAJA	1238	9855116.276	776339.407	2152.284	talud
1015	9851824.82	777568.0053	2015.43596	FAJA	1239	9855110.946	776343.752	2153.779	talud
1016	9851841.997	777552.2673	2015.11004	FAJA	1240	9855106.264	776349.488	2154.38	talud
1017	9851847.458	777556.9753	2015.46212	FAJA	1241	9855099.607	776360.415	2154.728	talud
1018	9851864.933	777539.1203	2015.2922	FAJA	1242	9855093.635	776374.649	2156.078	talud
1019	9851859.479	777534.5803	2015.03428	FAJA	1243	9855089.81	776384.293	2156.612	talud
1020	9851875.654	777521.7153	2014.36536	FAJA	1244	9855118.454	776360.217	2151.752	via
1021	9851874.189	777520.0063	2014.97744	FAJA	1245	9855117.087	776360.685	2152.177	via
1022	9851879.866	777525.2673	2014.26752	FAJA	1246	9855112.837	776368.887	2152.817	via
1023	9851896.719	777512.3353	2014.1566	FAJA	1247	9855112.22	776368.435	2153.192	via
1024	9851893.965	777507.2423	2014.10368	FAJA	1248	9855098.753	776403.187	2156.846	via
1025	9851906.594	777504.8023	2014.16876	FAJA	1249	9855098.14	776402.463	2157.19	via
1026	9851922.568	777492.3253	2014.25684	FAJA	1250	9855085.727	776435.533	2159.978	via
1027	9851945.983	777474.3783	2015.05292	FAJA	1251	9855085.083	776435.002	2160.312	via
1028	9851966.926	777462.8573	2015.534	FAJA	1252	9855072.543	776458.009	2162.232	via
1029	9851983.855	777451.1043	2015.59508	FAJA	1253	9855056.281	776481.434	2164.736	via
1030	9852001.874	777438.7293	2015.89216	FAJA	1254	9855042.999	776497.28	2166.548	via
1031	9852026.068	777422.5563	2016.50824	FAJA	1255	9855026.257	776514.817	2168.762	via

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1032	9852040.157	777410.8383	2016.64632	FAJA	1256	9855025.852	776514.178	2169.072	via
1033	9852053.442	777401.5063	2016.7594	FAJA	1257	9855011.009	776530.61	2170.638	via
1034	9852073.963	777391.9653	2017.23648	FAJA	1258	9855010.412	776530.054	2171.018	via
1035	9852093.246	777379.8903	2017.46856	FAJA	1259	9855003.133	776517.962	2170.934	talud
1036	9852110.174	777369.7663	2017.79364	FAJA	1260	9855003.736	776517.465	2170.708	talud
1037	9852128.847	777358.7973	2018.14272	FAJA	1261	9855019.2	776502.344	2168.442	talud
1038	9852141.625	777352.6203	2018.2608	FAJA	1262	9855028.404	776493.702	2167.347	talud
1039	9852152.962	777348.3923	2018.56688	FAJA	1263	9855034.284	776488.485	2166.414	vereda
1040	9852180.368	777339.0773	2019.30096	FAJA	1264	9855035.638	776489.159	2166.159	vereda
1041	9852179.363	777335.4353	2019.30104	FAJA	1265	9855051.167	776468.244	2164.005	vereda
1042	9852196.979	777329.7253	2019.61312	FAJA	1266	9855052.666	776468.794	2163.775	vereda
1043	9852219.207	777322.4233	2019.8832	FAJA	1267	9855064.548	776434.639	2158.585	camino tierra
1044	9852240.714	777316.6983	2020.06628	FAJA	1268	9855068.372	776423.549	2156.148	camino tierra
1045	9852262.82	777310.6523	2020.52336	FAJA	1269	9855074.266	776424.843	2155.999	camino tierra
1046	9852284.383	777304.7973	2020.98244	FAJA	1270	9855073.08	776424.275	2156.019	camino tierra
1047	9852304.967	777299.0893	2021.15052	FAJA	1271	9855076.715	776404.921	2152.168	camino tierra
1048	9852310.84	777297.6743	2021.3386	FAJA	1272	9855081.377	776405.273	2152.272	camino tierra
1049	9852330.68	777296.2293	2021.67268	FAJA	1273	9855083.265	776372.68	2147.327	camino tierra
1050	9852355.351	777289.8853	2022.11176	FAJA	1274	9855087.886	776372.862	2147.047	camino tierra
1051	9852374.963	777284.6783	2022.30584	FAJA	1275	9855091.964	776347.798	2143.323	camino tierra
1052	9852398.998	777278.9693	2022.67892	FAJA	1276	9855096.909	776349.667	2143.781	camino tierra
1053	9852421.15	777273.2403	2023.149	FAJA	1277	9855092.588	776338.951	2141.408	camino tierra
1054	9852435.35	777269.7933	2023.88008	FAJA	1278	9855104.813	776329.956	2142.848	camino tierra
1055	9852458.123	777273.4643	2023.99716	FAJA	1279	9855087.68	776331.39	2141.575	camino tierra
1056	9852480.16	777277.9973	2024.81424	FAJA	1280	9855074.302	776364.122	2136.944	camino tierra
1057	9852513.663	777270.755	2022.571	FAJA	1281	9855070.839	776372.186	2135.775	camino tierra
1058	9852707.805	777357.386	2025.013	FAJA	1282	9855066.286	776370.82	2135.533	camino tierra
1059	9852723.756	777354.98	2025.439	FAJA	1283	9855042.126	776401.65	2130.678	camino tierra
1060	9852744.945	777357.329	2025.299	FAJA	1284	9855037.173	776405.392	2131.717	camino tierra
1061	9852767.674	777360.475	2025.858	FAJA	1222	9855069.016	776441.836	2161.517	ancho de vereda
1062	9852780.945	777363.4	2025.699	FAJA	1134	9853650.556	777057.9066	2057.569328	FAJA
1063	9852795.003	777364.777	2026.245	FAJA	1135	9853627.188	777034.0707	2054.237	FAJA
1064	9852815.602	777364.873	2027.24	FAJA	1136	9853636.961	777059.5676	2052.05316	FAJA
1065	9852839.342	777366.879	2028.764	FAJA	1137	9853628.103	777037.6807	2052.829	FAJA
1066	9852899.417	777330.332	2037.464	FAJA	1138	9853623.753	777053.031	2048.248	FAJA
1067	9852904.542	777324.963	2038.616	FAJA	1139	9853625.893	777067.6056	2053.383824	FAJA
1068	9852915.156	777326.622	2039.821	FAJA	1140	9853604.156	777047.6897	2053.955	FAJA
1069	9852925.073	777323.401	2040.464	FAJA	1141	9853611.182	777066.4886	2052.058656	FAJA
1070	9852946.791	777314.8	2041.903	FAJA	1142	9853591.272	777046.0267	2050.151	FAJA
1071	9852930.702	777299.697	2041.322	FAJA	1143	9853599.874	777066.7406	2049.171488	FAJA
1072	9853064.745	777150.2483	2048.553	FAJA	1144	9853589.466	777047.1337	2053.851	FAJA
1073	9853084.652	777174.7524	2048.599	FAJA	1145	9853585.033	777066.8146	2049.08332	FAJA
1074	9853071.335	777143.2783	2048.655	FAJA	1146	9853576.475	777044.5747	2050.169	FAJA
1075	9853094.202	777167.8024	2048.711	FAJA	1147	9853575.312	777067.8536	2049.153152	FAJA
1076	9853080.885	777136.3183	2048.767	FAJA	1148	9853566.7	777045.5117	2050.344	FAJA
1077	9853102.252	777161.7324	2048.823	FAJA	1149	9853563.984	777067.7756	2049.061984	FAJA
1078	9853088.945	777130.2483	2048.879	FAJA	1150	9853544.721	777046.0617	2050.323	FAJA
1079	9853112.542	777158.3324	2048.925	FAJA	1151	9853544.551	777067.6026	2049.157816	FAJA
1080	9853099.235	777126.8483	2048.981	FAJA	1152	9853519.136	777044.8697	2050.221	FAJA
1081	9853123.872	777155.5024	2049.037	FAJA	1153	9853527.516	777067.5036	2048.918648	FAJA
1082	9853110.565	777124.0183	2049.093	FAJA	1154	9853518.077	777052.8687	2050.037	FAJA
1083	9853132.272	777154.0924	2049.149	FAJA	1155	9853518.943	777074.0566	2049.97048	FAJA
1084	9853118.965	777122.6083	2049.195	FAJA	1156	9853511.257	777045.3547	2050.353	FAJA
1085	9853143.832	777152.3124	2049.251	FAJA	1157	9853499.142	777065.7346	2048.845312	FAJA
1086	9853130.525	777120.8283	2049.307	FAJA	1158	9853490.625	777044.9027	2050.583	FAJA
1087	9853161.002	777148.0624	2049.363	FAJA	1159	9853497.41	777070.7776	2050.871144	FAJA
1088	9853147.695	777116.5883	2049.419	FAJA	1160	9853451.812	777050.3737	2050.561	FAJA
1089	9853172.982	777145.1424	2049.475	FAJA	1161	9853406.193	777084.7056	2048.797976	FAJA
1090	9853159.675	777113.6683	2049.521	FAJA	1162	9853397.187	777062.2717	2050.402	FAJA
1091	9853182.362	777143.1524	2049.577	FAJA	1163	9853372.082	777091.1946	2048.975808	FAJA
1092	9853169.045	777111.6683	2049.633	FAJA	1164	9853363.524	777070.2637	2050.719	FAJA
1093	9853197.132	777138.4124	2049.689	FAJA	1165	9853337.212	777100.0076	2048.94164	FAJA
1094	9853183.815	777106.9283	2049.745	FAJA	1166	9853328.802	777079.3267	2050.647	FAJA
1095	9853208.782	777134.4424	2049.791	FAJA	1167	9853316.765	777105.1416	2048.801472	FAJA
1096	9853195.475	777102.9583	2049.847	FAJA	1168	9853308.246	777084.4747	2050.726	FAJA
1097	9853223.162	777131.4724	2049.903	FAJA	1169	9853285.478	777113.1686	2048.775304	FAJA
1098	9853209.855	777099.9883	2049.959	FAJA	1170	9853277.171	777092.3807	2050.747	FAJA
1099	9853240.772	777126.0124	2050.015	FAJA	1171	9853923.397	776986.142	2049.237	FAJA
1100	9853227.455	777094.5383	2050.071	FAJA	1172	9854103.412	776817.917	2053.216	FAJA CANAL
1101	9853254.152	777122.3024	2050.117	FAJA	1173	9854107.993	776814.443	2055.365	FAJA CANAL
1102	9853240.845	777090.8183	2050.173	FAJA	1174	9854113.563	776810.004	2057.38	FAJA
1103	9853267.452	777118.9324	2050.229	FAJA	1175	9854120.15	776805.722	2060.306	FAJA
1104	9853254.145	777087.4483	2050.285	FAJA	1176	9854129.628	776798.948	2063.817	FAJA
1105	9853278.462	777116.3824	2050.341	FAJA	1177	9854140.081	776788.57	2066.298	FAJA
1106	9853058.735	777184.8263	2055.368	FAJA	1178	9854150.565	776769.985	2066.595	FAJA
1107	9853076.42	777196.2074	2049.974	FAJA	1179	9854153.971	776758.28	2066.963	FAJA

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION	PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1108	9853058.197	777164.3433	2050.659	FAJA	1180	9854157.304	776745.696	2067.174	FAJA
1109	9853920.31	777000.5874	2052.681	FAJA	1181	9854160.711	776731.632	2067.237	FAJA
1110	9853907.331	776968.8623	2052.684	FAJA	1182	9854166.857	776723.253	2067.618	FAJA
1111	9853904.204	777002.7214	2052.605	FAJA	1183	9854166.375	776718.386	2066.337	FAJA
1112	9853891.543	776971.3393	2052.605	FAJA	1184	9854175.122	776722.215	2069.292	FAJA
1113	9853880.67	776998.8524	2052.621	FAJA	1185	9854181.598	776713.355	2069.157	FAJA
1114	9853867.943	776969.1873	2052.662	FAJA	1186	9854188.241	776697.881	2069.545	FAJA
1115	9853866.487	777001.9064	2052.42	FAJA	1187	9854182.235	776729.952	2071.816	FAJA
1116	9853853.643	776972.1563	2052.29	FAJA	1188	9854184.136	776730.882	2072.194	FAJA
1117	9853851.498	777008.2014	2052.331	FAJA	1189	9854196.369	776712.698	2072.061	FAJA
1118	9853839.232	776978.2793	2052.32	FAJA	1190	9854199.661	776688.7299	2071.8418	FAJA
1119	9853836.806	777015.3144	2052.324	FAJA	1191	9854214.717	776669.4539	2072.1656	FAJA
1120	9853824.024	776983.6453	2052.342	FAJA	1192	9854227.967	776652.0449	2072.4324	FAJA
1121	9853817.385	777021.9334	2052.473	FAJA	1193	9854242.512	776634.1779	2073.2372	FAJA
1122	9853804.449	776990.4293	2052.563	FAJA	1194	9854259.568	776620.2959	2073.749	FAJA
1123	9853807.22	777023.2264	2052.401	FAJA	1195	9854279.086	776607.3729	2074.6438	FAJA
1124	9853794.496	776991.8053	2052.451	FAJA	1196	9854296.115	776626.8149	2074.6438	FAJA
1125	9853746.895	777009.4404	2052.357	FAJA	1197	9854281.884	776611.4209	2074.6456	FAJA
1126	9853694.541	777022.4156	2049.711	FAJA	1198	9854314.929	776616.0559	2077.924	FAJA
1127	9853677.877	777007.3507	2050.125	FAJA	1199	9854334.673	776605.3909	2079.043152	FAJA
1128	9853684.621	777026.4286	2051.011832	FAJA	1200	9854320.442	776589.9969	2076.4208	FAJA
1129	9853677.361	777022.989	2048.663	FAJA	1201	9854319.347	776584.1569	2076.3856	FAJA
1130	9853680.632	777033.2426	2049.922664	FAJA	1202	9854352.478	776594.4799	2079.65188	FAJA
1131	9853672.695	777012.5327	2050.243	FAJA	1203	9854370.953	776584.3669	2080.391456	FAJA
1132	9853673.192	777039.4866	2049.959496	FAJA	1204	9854356.722	776568.9729	2077.61	FAJA
1133	9853665.916	777022.8427	2053.375	FAJA	1205	9854355.787	776564.4209	2077.7578	FAJA
1214	9854487.068	776509.7989	2084.455	FAJA	1206	9854373.602	776555.1219	2077.242	FAJA
1215	9854525.894	776539.6657	2086.1698	FAJA	1207	9854412.135	776562.4029	2082.64976	FAJA
1216	9854529.943	776520.8874	2087.03958	FAJA	1208	9854397.904	776547.0089	2079.7092	FAJA
1217	9854519.578	776529.2607	2085.3794	FAJA	1209	9854451.288	776545.8199	2084.969912	FAJA
1218	9854536.255	776576.854	2090.646588	FAJA	1210	9854437.057	776530.4259	2081.9498	FAJA
1219	9854541.216	776592.709	2092.149626	FAJA	1211	9854435.412	776525.7349	2082.0686	FAJA
1220	9854544.83	776604.808	2093.603664	FAJA	1212	9854479.361	776533.4009	2086.53364	FAJA
1221	9854547.561	776611.486	2094.433702	FAJA	1213	9854501.299	776525.1929	2087.634216	FAJA

# ANEXO B

## Conteo vehicular



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR** VANESA CHICO

**FECHA:** LUNES 3 DE ABRIL DE 2023

**PROYECTO=** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**SENTIDO=** DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 1											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
								LINIANOS	MEDIANOS					
0	0-1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1	1-2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	2-3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	3-4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
4	4-5	3	7	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12
5	5-6	26	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
6	6-7	132	97	6	1	5	0	1	0	0	0	0	0	242
7	7-8	131	76	7	0	2	0	0	0	1	0	0	0	217
8	8-9	73	47	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	127
9	9-10	41	40	5	0	2	0	0	2	1	0	0	0	91
10	10-11	26	37	5	0	2	0	1	1	0	0	0	0	72
11	11-12	52	15	5	0	2	0	2	4	0	0	0	0	80
12	12-13	122	75	3	1	4	0	2	6	0	0	0	0	213
13	13-14	113	111	6	0	4	0	1	2	0	0	0	0	237
14	14-15	95	87	3	1	4	0	4	2	0	0	0	0	196
15	15-16	95	57	4	1	2	3	1	1	1	0	0	0	165
16	16-17	70	48	3	2	2	0	1	3	0	0	0	0	129
17	17-18	97	82	5	0	4	0	2	0	0	0	0	0	190
18	18-19	88	71	2	1	3	0	1	0	1	0	0	0	167
19	19-20	105	53	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	162
20	20-21	62	37	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	101
21	21-22	39	26	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	67
22	22-23	18	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
23	23-24	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
SUMA 1		1403	1012	60	9	43	3	18	21	4	0	0	0	
SUMA 2		2475			55			43				0		108
SUMA 3		2573												



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR** VANESA CHICO  
**FECHA:** MARTES 4 DE ABRIL DE 2023  
**PROYECTO=** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”  
**SENTIDO=** DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 1											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
								LINIANOS	MEDIANOS					
0	0-1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1	1-2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	2-3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	3-4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	4-5	4	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11
5	5-6	14	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	28
6	6-7	125	92	3	1	4	0	0	4	0	0	0	0	229
7	7-8	133	61	5	0	5	0	1	4	0	0	0	0	209
8	8-9	69	54	2	1	4	0	1	3	0	0	0	0	134
9	9-10	51	39	1	1	3	0	1	1	0	0	0	0	97
10	10-11	41	39	3	1	2	0	3	1	0	0	0	0	90
11	11-12	51	40	1	0	2	1	5	2	0	0	0	0	102
12	12-13	122	81	4	1	5	0	3	4	2	0	0	0	222
13	13-14	125	98	7	2	4	0	4	3	0	0	0	0	243
14	14-15	103	82	3	2	3	0	2	2	0	0	0	0	197
15	15-16	66	66	3	2	2	0	2	1	0	0	0	0	142
16	16-17	87	101	3	0	4	0	2	2	0	0	0	0	199
17	17-18	143	100	7	3	3	3	0	2	0	0	0	0	261
18	18-19	69	54	7	2	3	0	3	2	1	0	0	0	141
19	19-20	68	48	2	1	3	0	0	1	1	0	0	0	124
20	20-21	70	42	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	117
21	21-22	24	25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
22	22-23	16	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
23	23-24	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
SUMA 1		1394	1072	54	19	49	4	27	34	4	0	0	0	
SUMA 2		2520			72			65				0		111
SUMA 3		2657												





**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR**

VANESA CHICO

**FECHA:**

MIÉRCOLES 5 DE ABRIL DE 2023

**PROYECTO=**

“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**SENTIDO=**

DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 3											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
								LINIANOS	MEDIANOS					
0	0-1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1	1-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3-4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4	4-5	7	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
5	5-6	13	36	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	51
6	6-7	122	68	9	2	4	0	0	0	0	0	0	0	205
7	7-8	118	76	4	0	2	0	2	0	1	0	0	0	203
8	8-9	86	51	3	1	3	0	5	0	0	0	0	0	149
9	9-10	36	24	4	1	3	0	0	5	1	0	0	0	74
10	10-11	17	27	6	2	3	0	5	0	2	0	0	0	62
11	11-12	46	34	4	0	3	0	7	1	0	0	0	0	95
12	12-13	95	75	5	3	2	0	2	6	1	0	0	0	189
13	13-14	115	84	2	3	1	0	5	3	0	2	0	0	215
14	14-15	88	64	1	0	3	0	2	4	1	0	0	0	163
15	15-16	69	56	6	1	2	0	4	3	1	0	0	0	142
16	16-17	84	54	4	2	3	0	3	2	0	0	0	0	152
17	17-18	101	85	3	2	4	0	4	1	0	0	0	0	200
18	18-19	84	56	3	4	2	0	2	0	0	0	0	0	151
19	19-20	98	59	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	162
20	20-21	51	21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	75
21	21-22	20	14	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	36
22	22-23	13	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
23	23-24	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SUMA 1		1271	905	58	25	42	0	41	25	7	2	0		
SUMA 2		2234			67			75				0		99
SUMA 3		2376												





**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR** VANESA CHICO

**FECHA:** JUEVES 6 DE ABRIL DE 2023

**PROYECTO=** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**SENTIDO=** DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 4											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
							LINIANOS	MEDIANOS						
0	0-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1-2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	2-3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	3-4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	4-5	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
5	5-6	16	21	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	39
6	6-7	97	93	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	197
7	7-8	92	80	6	0	4	0	3	1	0	0	0	0	186
8	8-9	87	58	7	1	3	0	2	4	0	0	0	0	162
9	9-10	74	58	7	0	3	0	4	2	0	0	0	0	148
10	10-11	45	31	6	0	2	0	1	4	1	0	0	0	90
11	11-12	35	29	4	0	2	0	2	3	2	0	0	0	77
12	12-13	88	77	8	1	4	0	2	4	0	0	0	0	184
13	13-14	101	82	5	1	4	0	6	3	0	0	0	0	202
14	14-15	98	51	6	1	2	0	2	3	0	0	0	0	163
15	15-16	78	51	5	2	3	0	5	1	0	0	0	0	145
16	16-17	77	52	6	1	2	0	1	3	0	0	0	0	142
17	17-18	108	78	1	1	2	0	3	2	0	0	0	0	195
18	18-19	83	56	5	0	2	0	1	0	0	0	0	0	147
19	19-20	80	46	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	133
20	20-21	47	54	4	0	1	0	1	1	0	0	0	0	108
21	21-22	21	13	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	37
22	22-23	13	10	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	25
23	23-24	8	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
SUMA 1		1253	954	77	11	43	0	35	32	3	0	0	0	
SUMA 2		2284			54			70				0		
SUMA 3		2408											101	



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR** VANESA CHICO

**FECHA:** VIERNES 7 DE ABRIL DE 2023

**PROYECTO=** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**SENTIDO=** DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 5											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
								LINIANOS	MEDIANOS					
0	0-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1-2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
2	2-3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	3-4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
4	4-5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	5-6	14	5	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	22
6	6-7	105	65	2	5	1	0	0	3	0	0	0	0	181
7	7-8	100	57	7	2	3	0	5	1	0	0	0	0	175
8	8-9	108	70	6	1	2	0	8	0	0	0	0	0	195
9	9-10	66	45	8	2	2	0	9	1	0	0	0	0	133
10	10-11	93	55	8	4	3	0	4	2	3	0	0	0	172
11	11-12	92	106	3	0	2	0	3	2	1	0	0	0	209
12	12-13	95	129	7	3	3	3	5	1	0	0	0	0	246
13	13-14	71	111	6	2	2	0	6	2	0	0	0	0	200
14	14-15	92	90	10	2	3	0	3	2	0	0	0	0	202
15	15-16	124	122	6	2	2	0	3	3	0	0	0	0	262
16	16-17	118	110	8	0	4	0	4	5	2	0	0	0	251
17	17-18	109	47	6	1	4	0	1	3	0	0	0	0	171
18	18-19	72	39	10	2	1	0	4	0	0	0	0	0	128
19	19-20	67	41	6	0	3	0	0	1	0	0	0	0	118
20	20-21	42	22	3	1	1	0	2	0	0	0	0	0	71
21	21-22	16	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
22	22-23	10	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
23	23-24	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
SUMA 1		1418	1133	99	29	38	3	57	26	6	0	0	0	
SUMA 2		2650			70			89				0		
SUMA 3		2809												



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR** VANESA CHICO  
**FECHA:** SABADO 8 DE ABRIL DE 2023  
**PROYECTO=** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”  
**SENTIDO=** DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 6											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
							LINIANOS	MEDIANOS						
0	0-1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
1	1-2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	2-3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	3-4	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
4	4-5	6	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
5	5-6	16	4	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	23
6	6-7	48	32	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	84
7	7-8	40	32	5	0	4	0	1	1	0	0	0	0	83
8	8-9	56	49	5	1	2	0	2	0	0	0	0	0	115
9	9-10	61	55	6	2	1	0	1	2	0	0	0	0	128
10	10-11	44	33	2	0	2	0	0	2	2	0	0	0	85
11	11-12	27	34	4	0	0	0	3	2	0	0	0	0	70
12	12-13	57	58	2	0	3	0	0	2	0	0	0	0	122
13	13-14	58	58	2	0	2	0	0	1	1	0	0	0	122
14	14-15	70	35	7	0	3	0	3	1	0	0	0	0	119
15	15-16	50	61	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	115
16	16-17	62	18	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	86
17	17-18	45	16	2	0	3	0	2	0	0	0	0	0	68
18	18-19	40	31	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	76
19	19-20	29	21	8	1	2	0	0	0	0	0	0	0	61
20	20-21	17	11	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	30
21	21-22	14	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	19
22	22-23	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
23	23-24	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SUMA 1		760	559	52	12	27	0	17	13	3	0	0		
SUMA 2		1371			39			33				0		61
SUMA 3		1443												



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**COMPORTAMIENTO HORARIO Y COMPOSICIÓN VEHICULAR**



**REALIZADO POR** VANESA CHICO  
**FECHA:** DOMINGO 9 DE ABRIL DE 2023  
**PROYECTO=** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”  
**SENTIDO=** DOS SENTIDOS

INTERVALO DE TIEMPO		DÍA 7											TOTAL POR HORA	
		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS		
		AUTOMOVIL	CAMINONETA	MOTOS	LINIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES			
								LINIANOS	MEDIANOS					
0	0-1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2-3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	3-4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
4	4-5	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
5	5-6	22	12	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	38
6	6-7	52	27	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	83
7	7-8	91	45	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	145
8	8-9	104	61	3	1	4	0	0	0	0	0	0	0	173
9	9-10	115	73	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	194
10	10-11	89	56	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	150
11	11-12	72	43	1	2	2	0	0	2	0	0	0	0	122
12	12-13	105	71	7	1	4	0	0	0	0	0	0	0	188
13	13-14	112	73	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	193
14	14-15	158	112	1	1	2	0	3	0	0	0	0	0	277
15	15-16	175	119	4	0	2	0	1	0	0	0	0	0	301
16	16-17	121	65	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	200
17	17-18	151	56	7	0	2	0	1	0	0	0	0	0	217
18	18-19	61	30	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	96
19	19-20	42	23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	66
20	20-21	35	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48
21	21-22	13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
22	22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA 1		1523	886	50	13	33	0	8	5	0	0	0	0	
SUMA 2		2459			46			13				0		
SUMA 3		2518												

# ANEXO C

## Estudio de suelos

# Muestra 1



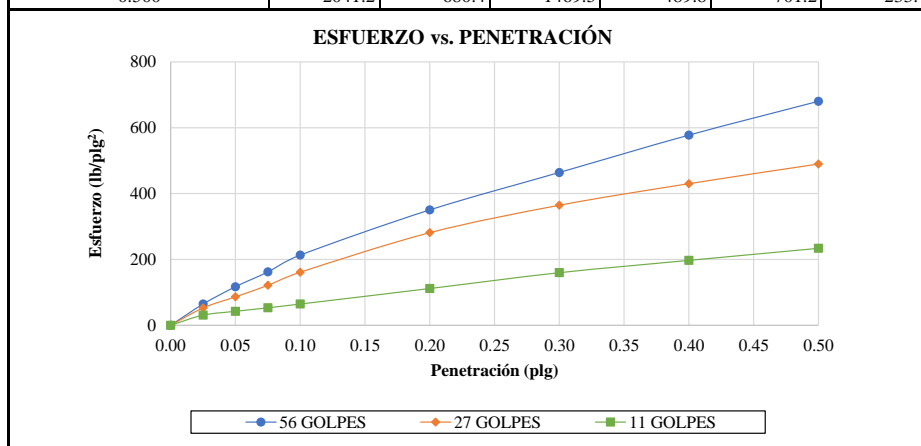
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**

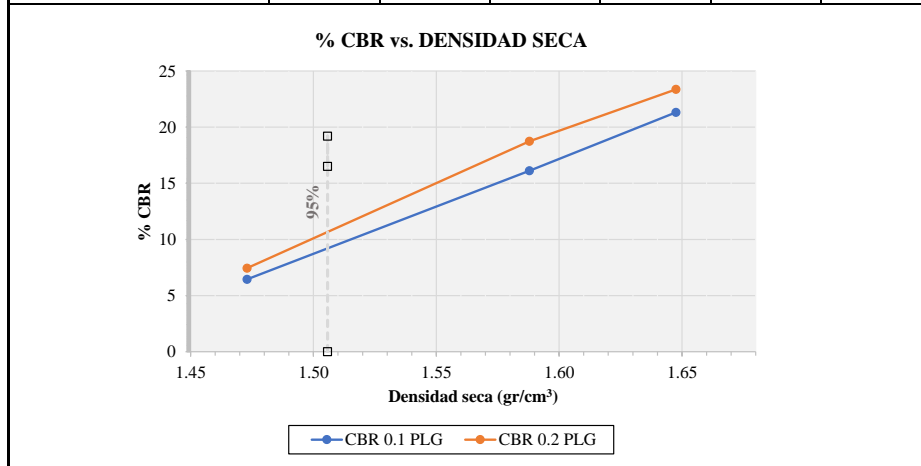
**PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):			17.60			
MOLDE N°	1		2		3	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	13634		12137		12167	
Masa Molde (gr)	9264		7927		8268	
Masa Muestra Humeda (gr)	4370		4210		3899	
Volumen Muestra (cm <sup>3</sup> )	2264.91		2264.91		2264.91	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.929		1.859		1.721	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Recipiente N°	6	22	15	13	84	14
P. Hum. + Recipiente	135.33	112.55	116.27	118.48	143.88	159.34
P. Seco + Recipiente	119.21	100.75	103.01	104.58	128.05	139.68
Peso Recipiente	24.79	31.93	25.49	22.89	30.92	26.99
Peso Agua	16.12	11.80	13.26	13.90	15.83	19.66
Peso de Sólidos	94.42	68.82	77.52	81.69	97.13	112.69
Contenido Humedad %	17.07	17.15	17.11	17.02	16.30	17.45
Con. Hum. Prom. %	17.11		17.06		16.87	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.648		1.588		1.473	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	13739		12232		12460	
Masa Molde (gr)	9264		7927		8268	
Masa Muestra Humeda (gr)	4475		4305		4192	
Masa Agua Absorbida	105		95		293	
% Agua Absorbida	2.40%		2.26%		7.51%	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Recipiente N°	105	70	46A	Z	76	H24
P. Hum. + Recipiente	100.50	156.00	196.00	143.50	114.00	144.50
P. Seco + Recipiente	90.00	130.00	161.80	120.70	101.40	122.80
Peso Recipiente	30.50	31.50	24.70	30.00	30.80	31.00
Peso Agua	10.50	26.00	34.20	22.80	12.60	21.70
Peso de Sólidos	59.50	98.50	137.10	90.70	70.60	91.80
Contenido Humedad %	17.65	26.40	24.95	25.14	17.85	23.64
Con. Hum. Prom. %	22.02		25.04		20.74	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		2		3	
N° de golpes	56		27		11	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	193.3	64.4	158.3	52.8	92.3	30.8
0.050	351.2	117.1	259.1	86.4	127.2	42.4
0.075	485.7	161.9	363.6	121.2	159.3	53.1
0.100	639.4	213.1	483.2	161.1	193.4	64.5
0.200	1051.2	350.4	843.6	281.2	334.9	111.6
0.300	1392.4	464.1	1093.7	364.6	479.2	159.7
0.400	1732.6	577.5	1290.2	430.1	591.3	197.1
0.500	2041.2	680.4	1469.5	489.8	701.2	233.7



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	213.13	21.31	1.648	350.40	23.36	1.648
2	161.07	16.11	1.588	281.20	18.75	1.588
3	64.47	6.45	1.473	111.63	7.44	1.473



DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	95% DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.585	1.506	19.2	16.5





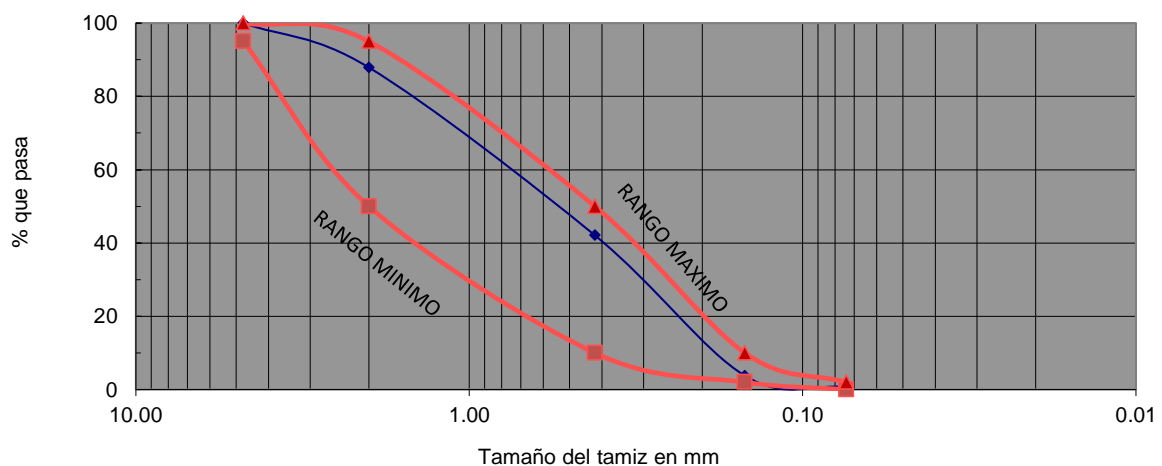
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA**

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% ESPECIFICACION RANGO MAXIMOS Y MINIMOS	% QUE PASA
3"	76.200				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.530				
N 4	4.760		0.00	95-100	100.00
PASA N 4					
N 10	2.000	51.30	12.10	50-95	87.90
N 40	0.420	245.40	57.90	10-50	42.10
N100	0.149	407.80	96.22	2-10	3.78
N200	0.074	421.00	99.34	0-2	0.66
PASA N200		2.80	0.66	0.00	
TOTAL		423.80			
Peso ant lavado	423.80	Peso cuarteo antes del lavado			423.80
Peso des lavado		Peso cuarteo después de lavado			421.00
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200			2.80

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



**CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO**

SISTEMAS	VISUAL	ARENA LIMOSA
	AASHTO	A-4
	SUCS	SM



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR CONTENIDO DE HUMEDAD, LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE E ÍNDICE PLÁSTICO**

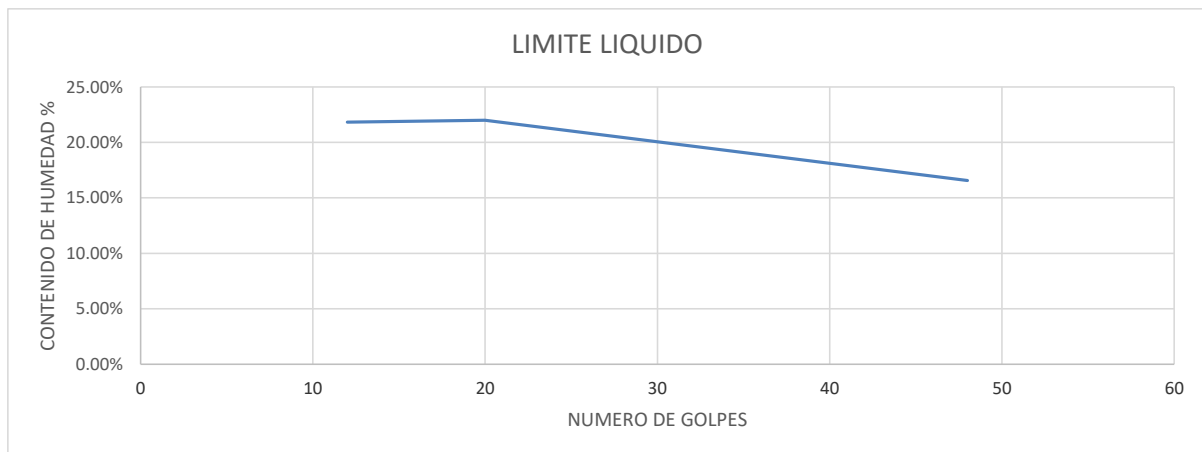
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**HUMEDAD NATURAL**

N°	N° CAPSULA	PC + SH (gr)	PC + SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD %
1	2	61.52	50.21	11.31	20.15	30.06	37.62%
2	10	58.83	49.50	9.33	18.91	30.59	30.50%
3	8	66.74	57.70	9.04	20.10	37.60	24.04%
<b>Contenido de humedad :</b>							30.72%

**LIMITE LIQUIDO**

GOLPES	N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
48	4	36.51	34.01	2.50	18.92	15.09	16.57%
20	14	37.84	34.56	3.28	19.65	14.91	22.00%
12	11	38.89	35.93	2.96	22.37	13.56	21.83%
<b>L.L.</b>							20.13%



**LIMITE PLÁSTICO**

N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
9	23.25	22.87	0.38	21.09	1.78	21.35%
1	21.37	21.04	0.33	18.72	2.32	14.22%
7	22.58	22.14	0.44	19.53	2.61	16.86%
<b>L.P.</b>						17.48%

**RESUMEN**

GRANULOMETRIA		LIMITES DE ATTERBERG		CLASIFICACION		CONTENIDO ORGANICO
GRAVA	0.00%	LL	20.13%	SUCS	SM	NINGUNO
ARENA	99.34%	LP	17.48%	AASHTO	A-4	
FINOS	0.66%	INDICE PLASTICO	2.65%	IG		



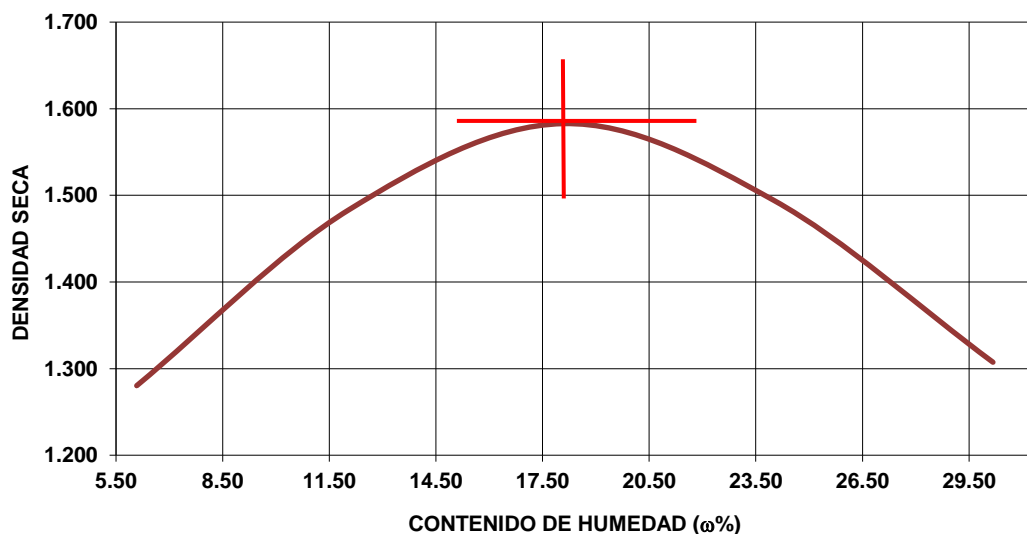
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO / ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL: MATERIAL DE SITIO										
CAPAS: 5		GOLPES POR CAPA: 25		PESO MARTILLO: 10 LBS.			ALTURA CAIDA: 18 PLG.			
MUESTRA	A		B		C		D		E	
HUMEDAD AÑADIDA %	6		12		18		24		30	
AGUA AUMENTADA (cc)	300		600		900		1200		1500	
MOLDE #	1		1		1		1		1	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	9361.1		9860.7		10148.7		10002.2		9627.4	
PESO MOLDE (gr)	6600.3		6600.3		6600.3		6600.3		6600.3	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	2760.8		3260.4		3548.4		3401.9		3027.1	
CONT. PROM. AGUA %	6.083		12.058		18.074		24.004		30.171	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.309		1.546		1.683		1.613		1.435	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.280		1.484		1.583		1.494		1.307	
CONTENIDO DE HUMEDAD										
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D		E	
TARRO #	8	1	5	6	12	2	4	7	10	11
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	145.5	155.8	132.2	128.90	166.7	144.60	119.4	137.3	152.2	164.3
TARRO + SUELO SECO (gr)	139	148.50	121.2	118.3	145.9	127.1	102.1	116.6	124	133.10
PESO AGUA (gr)	6.5	7.30	11	10.60	20.8	17.50	17.3	20.7	28.2	31.20
PESO TARRO (gr)	30.37	30.42	30.03	30.34	30.71	30.37	30.15	30.22	30.16	30.10
PESO SUELO SECO (gr)	108.63	118.08	91.17	87.96	115.2	96.73	71.95	86.38	93.84	103.00
CONTENIDO DE AGUA %	5.98	6.18	12.07	12.05	18.06	18.09	24.04	23.96	30.05	30.29
CONTENIDO PROM AGUA %	6.08		12.06		18.07		24.00		30.17	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	17.60 %
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	1.585 gr/cc

# Muestra 2



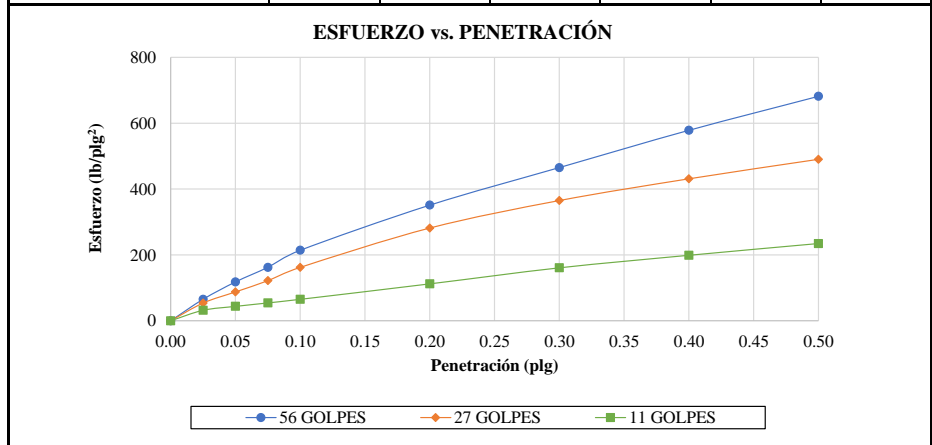
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**

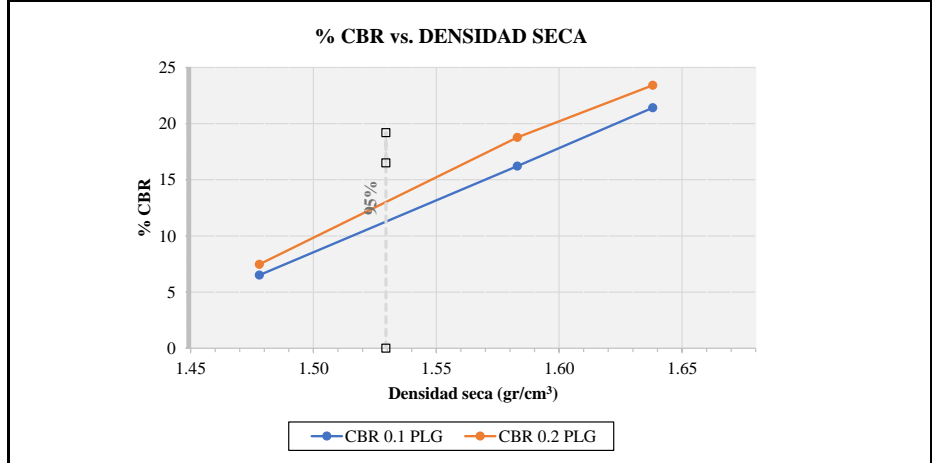
**PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA "**

<b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)</b>						
<b>DATOS DE MOLDEO</b>						
Contenido de Humedad Óptima (%):					17.50	
MOLDE N°	1		2		3	
N° de Capas	5		5		5	
N° de Golpes	56		27		11	
Muestra húmeda + molde (gr)	12356		13415		12548	
Masa Molde (gr)	8004		9197		8643	
Masa Muestra Humeda (gr)	4352		4218		3905	
Volumen Muestra (cm <sup>3</sup> )	2264.91		2264.91		2264.91	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.921		1.862		1.724	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
	<b>Arriba</b>	<b>Abajo</b>	<b>Arriba</b>	<b>Abajo</b>	<b>Arriba</b>	<b>Abajo</b>
<b>Recipiente N°</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>32</b>
P. Hum. + Recipiente	119.45	122.33	112.74	151.25	139.62	142.13
P. Seco + Recipiente	105.22	108.46	99.14	134.14	122.74	126.62
Peso Recipiente	25.03	26.18	28.12	28.13	24.79	30.16
Peso Agua	14.23	13.87	13.60	17.11	16.88	15.51
Peso de Sólidos	80.19	82.28	71.02	106.01	97.95	96.46
Contenido Humedad %	17.75	16.86	19.15	16.14	17.23	16.08
Con. Hum. Prom. %	17.30		17.64		16.66	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.638		1.583		1.478	
<b>DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	12535		13613		12834	
Masa Molde (gr)	8004		9197		8643	
Masa Muestra Humeda (gr)	4531		4416		4191	
Masa Agua Absorbida	179		198		286	
% Agua Absorbida	4.11%		4.69%		7.32%	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
	<b>Arriba</b>	<b>Abajo</b>	<b>Arriba</b>	<b>Abajo</b>	<b>Arriba</b>	<b>Abajo</b>
<b>Recipiente N°</b>	<b>69</b>	<b>25B</b>	<b>W</b>	<b>19</b>	<b>1A</b>	<b>9</b>
P. Hum. + Recipiente	102.50	184.60	154.80	122.70	120.50	135.10
P. Seco + Recipiente	92.20	155.40	132.30	105.40	102.40	120.40
Peso Recipiente	31.46	29.16	30.18	30.96	21.25	30.55
Peso Agua	10.30	29.20	22.50	17.30	18.10	14.70
Peso de Sólidos	60.74	126.24	102.12	74.44	81.15	89.85
Contenido Humedad %	16.96	23.13	22.03	23.24	22.30	16.36
Con. Hum. Prom. %	20.04		22.64		19.33	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		2		3	
N° de golpes	56		27		11	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	195.6	65.2	161.3	53.8	95.2	31.7
0.050	353.7	117.9	262.7	87.6	131.1	43.7
0.075	487.1	162.4	365.1	121.7	162.4	54.1
0.100	642.3	214.1	486.5	162.2	195.2	65.1
0.200	1053.5	351.2	844.9	281.6	336.1	112.0
0.300	1395.8	465.3	1095.3	365.1	482.3	160.8
0.400	1735.3	578.4	1293.4	431.1	596.5	198.8
0.500	2044.9	681.6	1471.1	490.4	703.6	234.5



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	214.10	21.41	1.638	351.17	23.41	1.638
2	162.17	16.22	1.583	281.63	18.78	1.583
3	65.07	6.51	1.478	112.03	7.47	1.478



DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	95% DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.610	1.530	14.7	16.6



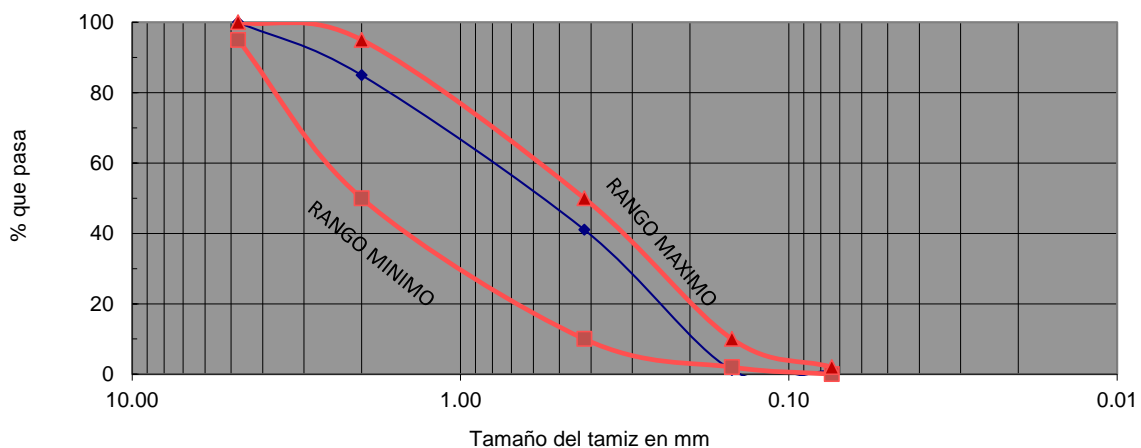
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA**

PROYECTO: **DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% ESPECIFICACION RANGO MAXIMOS Y MINIMOS	% QUE PASA
3"	76.200				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.530				
N 4	4.760		0.00	95-100	100.00
PASA N 4					
N 10	2.000	62.50	15.05	50-95	84.95
N 40	0.420	244.80	58.93	10-50	41.07
N100	0.149	410.60	98.84	2-10	1.16
N200	0.074	411.50	99.06	0-2	0.94
PASA N200		3.90	0.94	0.00	
TOTAL		415.40			
Peso ant lavado	415.40	Peso cuarteo antes del lavado			415.40
Peso des lavado		Peso cuarteo después de lavado			411.50
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200			3.90

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



**CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO**

SISTEMAS	VISUAL	ARENA LIMOSA
	AASHTO	A-4
	SUCS	SM



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR CONTENIDO DE HUMEDAD, LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE E ÍNDICE PLÁSTICO**

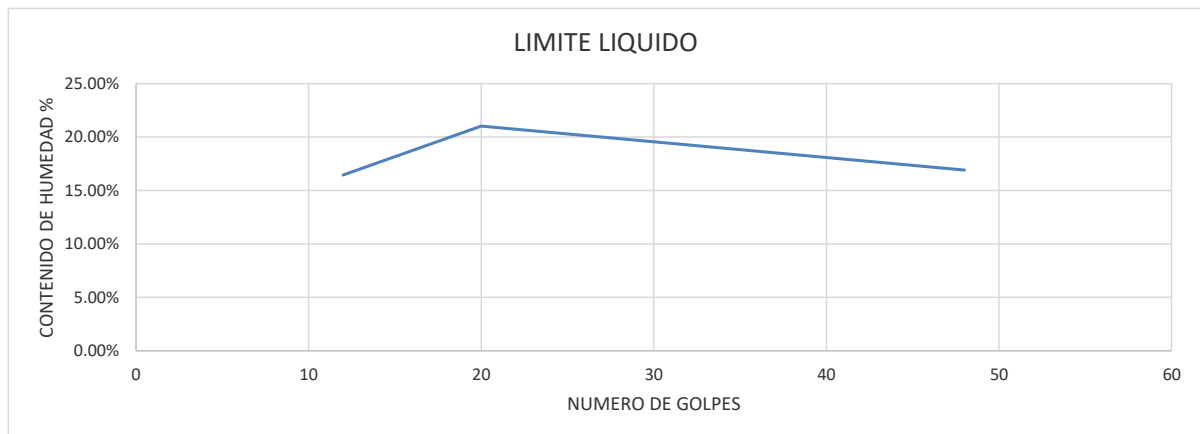
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**HUMEDAD NATURAL**

N°	N° CAPSULA	PC + SH (gr)	PC + SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD %
1	18	63.50	56.00	7.50	19.15	36.85	20.35%
2	9	60.55	51.35	9.20	19.77	31.58	29.13%
3	5	62.46	53.30	9.16	21.19	32.11	28.53%
<b>Contenido de humedad :</b>							<b>26.00%</b>

**LIMITE LIQUIDO**

GOLPES	N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
48	7	38.62	36.05	2.57	20.85	15.20	16.91%
20	11	39.52	36.54	2.98	22.37	14.17	21.03%
12	2	40.25	37.41	2.84	20.15	17.26	16.45%
<b>L.L.</b>							<b>18.13%</b>



**LIMITE PLASTICO**

N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
6	25.62	24.58	1.04	20.46	4.12	25.24%
14	23.41	23.08	0.33	19.65	3.43	9.62%
3	24.63	24.20	0.43	19.96	4.24	10.14%
					<b>L.P.</b>	<b>15.00%</b>

**RESUMEN**

GRANULOMETRIA		LIMITES DE ATTERBERG		CLASIFICACION		CONTENIDO ORGANICO
GRAVA	0.00%	LL	18.13%	SUCS	SM	NINGUNO
ARENA	99.06%	LP	15.00%	AASHTO		
FINOS	0.94%	INDICE PLASTICO	3.13%	IG		





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO / ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL: **MATERIAL DE SITIO**

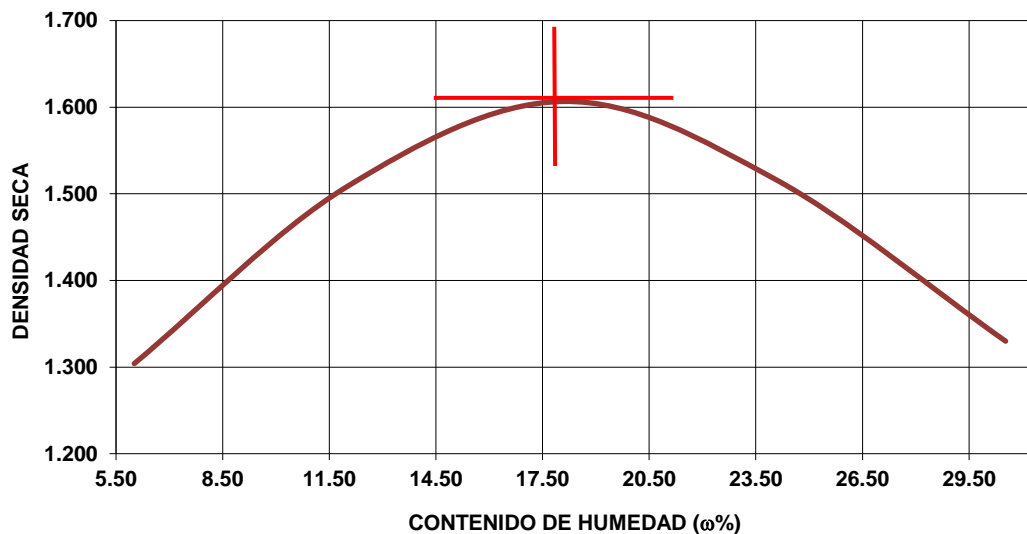
CAPAS: 5    GOLPES POR CAPA: 25    PESO MARTILLO: 10 LBS.    ALTURA CAIDA: 18 PLG.

MUESTRA	A	B	C	D	E
HUMEDAD AÑADIDA %	6	12	18	24	30
AGUA AUMENTADA (cc)	300	600	900	1200	1500
MOLDE #	1	1	1	1	1
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	9412.3	9914.4	10202.2	10055.1	9679.6
PESO MOLDE (gr)	6600.3	6600.3	6600.3	6600.3	6600.3
PESO SUELO HUMEDO (gr)	2812	3314.1	3601.9	3454.8	3079.3
CONT. PROM. AGUA %	6.014	11.985	18.062	24.017	30.527
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.333	1.572	1.708	1.638	1.460
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.304	1.508	1.607	1.518	1.330

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D		E	
TARRO #	10	19	1	4	20	16	5	3	17	7
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	142.5	125.8	147.6	114.90	154.3	132.10	143.6	120.6	161.2	152.3
TARRO + SUELO SECO (gr)	136	120.50	135.1	105.8	135.3	116.5	121.6	103.1	130.2	124.10
PESO AGUA (gr)	6.5	5.30	12.5	9.10	19.0	15.60	22	17.5	31	28.20
PESO TARRO (gr)	30.16	30.46	30.42	30.15	30.09	30.14	30.03	30.21	30.25	30.22
PESO SUELO SECO (gr)	105.84	90.04	104.68	75.65	105.2	86.36	91.57	72.89	99.95	93.88
CONTENIDO DE AGUA %	6.14	5.89	11.94	12.03	18.06	18.06	24.03	24.01	31.02	30.04
CONTENIDO PROM AGUA %	6.01		11.99		18.06		24.02		30.53	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	17.50 %
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	1.610 gr/cc

# Muestra 3



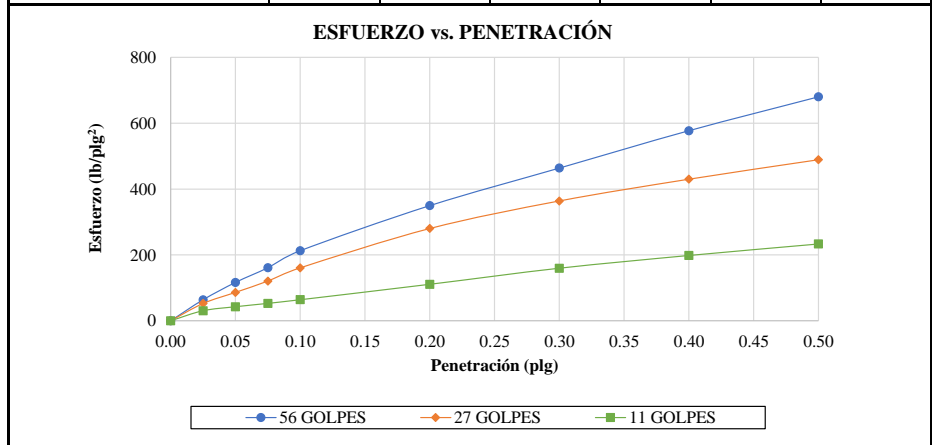
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD  
DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE  
INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**

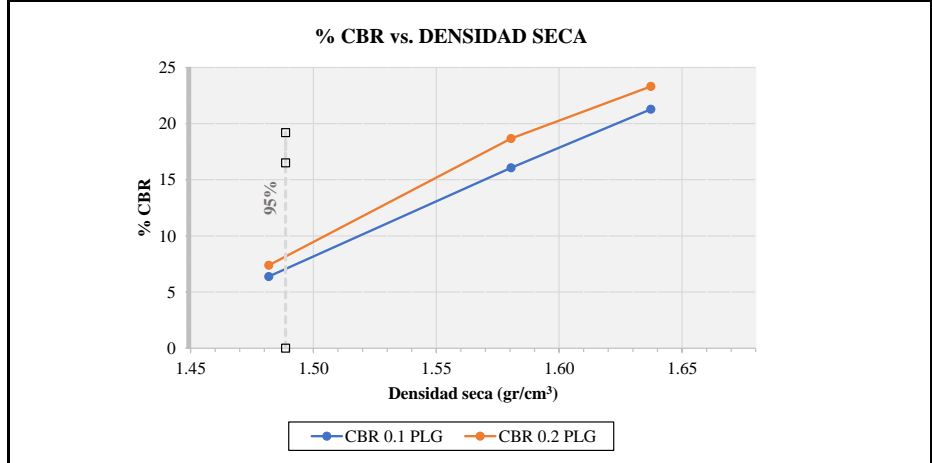
**PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN  
PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA "**

<b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)</b>						
<b>DATOS DE MOLDEO</b>						
Contenido de Humedad Óptima (%):	17.70					
MOLDE N°	1	2	3			
N° de Capas	5	5	5			
N° de Golpes	56	27	11			
Muestra húmeda + molde (gr)	13258	12658	13562			
Masa Molde (gr)	8912	8469	9651			
Masa Muestra Humeda (gr)	4346	4189	3911			
Volumen Muestra (cm <sup>3</sup> )	2264.91	2264.91	2264.91			
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.919	1.850	1.727			
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Recipiente N°	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>6</b>	<b>32</b>
P. Hum. + Recipiente	120.52	123.51	113.25	152.36	140.24	143.35
P. Seco + Recipiente	106.30	109.45	100.11	135.41	123.65	127.50
Peso Recipiente	25.03	26.18	28.12	28.13	24.79	30.16
Peso Agua	14.22	14.06	13.14	16.95	16.59	15.85
Peso de Sólidos	81.27	83.27	71.99	107.28	98.86	97.34
Contenido Humedad %	17.50	16.88	18.25	15.80	16.78	16.28
Con. Hum. Prom. %	17.19		17.03		16.53	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.637		1.580		1.482	
<b>DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN</b>						
Muestra húmeda + molde (gr)	13526		12745		13741	
Masa Molde (gr)	9452		8547		9745	
Masa Muestra Humeda (gr)	4074		4198		3996	
Masa Agua Absorbida	268		87		179	
% Agua Absorbida	6.17%		2.08%		4.58%	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Recipiente N°	<b>15B</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>70</b>	<b>9</b>	<b>105</b>
P. Hum. + Recipiente	103.60	168.50	149.60	139.50	147.60	154.30
P. Seco + Recipiente	93.40	150.60	131.50	120.00	129.50	135.20
Peso Recipiente	31.11	31.18	30.96	31.50	30.55	30.50
Peso Agua	10.20	17.90	18.10	19.50	18.10	19.10
Peso de Sólidos	62.29	119.42	100.54	88.50	98.95	104.70
Contenido Humedad %	16.38	14.99	18.00	22.03	18.29	18.24
Con. Hum. Prom. %	15.68		20.02		18.27	

ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		2		3	
N° de golpes	56		27		11	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	191.3	63.8	157.4	52.5	91.5	30.5
0.050	349.2	116.4	258.6	86.2	127.8	42.6
0.075	483.1	161.0	361.7	120.6	158.3	52.8
0.100	638.4	212.8	482.2	160.7	191.6	63.9
0.200	1049.1	349.7	840.5	280.2	332.2	110.7
0.300	1391.2	463.7	1091.6	363.9	478.9	159.6
0.400	1731.7	577.2	1289.7	429.9	594.7	198.2
0.500	2040.3	680.1	1467.3	489.1	699.5	233.2



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	212.80	21.28	1.637	349.70	23.31	1.637
2	160.73	16.07	1.580	280.17	18.68	1.580
3	63.87	6.39	1.482	110.73	7.38	1.482



DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	95% DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.567	1.489	14.6	16.5



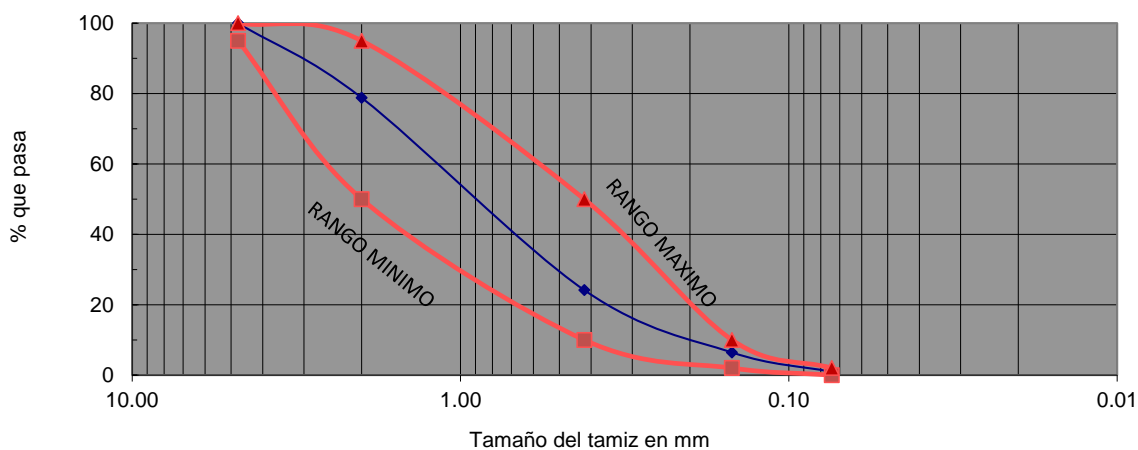
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA**

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% ESPECIFICACION RANGO MAXIMOS Y MINIMOS	% QUE PASA
3"	76.200				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.530				
N 4	4.760		0.00	95-100	100.00
PASA N 4					
N 10	2.000	89.60	21.21	50-95	78.79
N 40	0.420	320.40	75.83	10-50	24.17
N100	0.149	395.30	93.56	2-10	6.44
N200	0.074	418.60	99.08	0-2	0.92
PASA N200		3.90	0.92	0.00	
TOTAL		422.50			
Peso ant lavado	422.50	Peso cuarteo antes del lavado			422.50
Peso des lavado		Peso cuarteo después de lavado			418.60
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200			3.90

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



**CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO**

SISTEMAS	VISUAL	ARENA LIMOSA
	AASHTO	A-4
	SUCS	SM



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR CONTENIDO DE HUMEDAD, LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE E ÍNDICE PLÁSTICO**

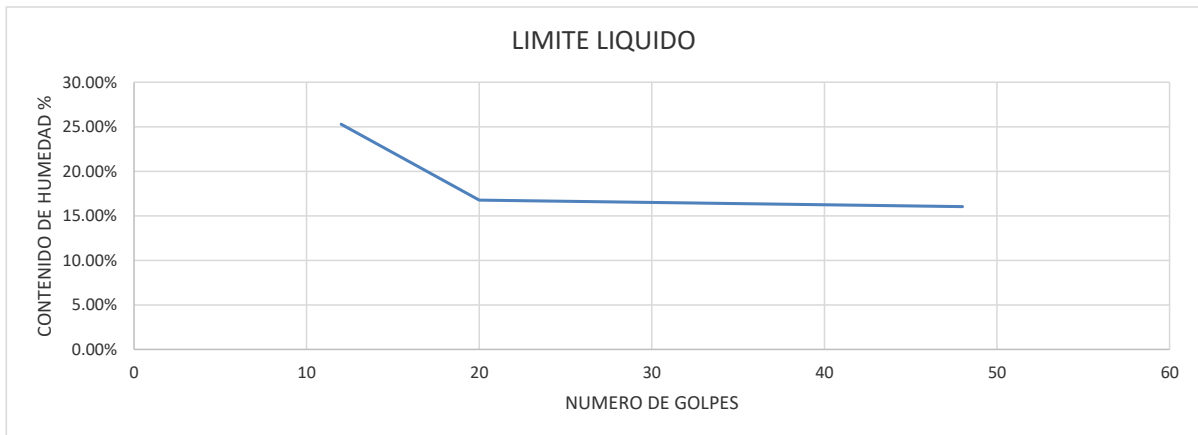
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

**HUMEDAD NATURAL**

N°	N° CAPSULA	PC + SH (gr)	PC + SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD %
1	12	67.80	60.20	7.60	21.06	39.14	19.42%
2	1	64.50	55.62	8.88	20.85	34.77	25.54%
3	13	66.35	57.54	8.81	20.22	37.32	23.61%
<b>Contenido de humedad :</b>							<b>22.85%</b>

**LIMITE LIQUIDO**

GOLPES	N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
48	6	40.58	37.80	2.78	20.46	17.34	16.03%
20	4	41.36	38.14	3.22	18.92	19.22	16.75%
12	18	42.14	37.50	4.64	19.15	18.35	25.29%
<b>L.L.</b>							<b>19.36%</b>



**LIMITE PLÁSTICO**

N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
7	27.85	26.80	1.05	20.85	5.95	17.65%
15	25.62	24.90	0.72	20.86	4.04	17.82%
11	26.47	26.10	0.37	22.37	3.73	9.92%
<b>L.P.</b>						<b>15.13%</b>

**RESUMEN**

GRANULOMETRIA		LIMITES DE ATTERBERG		CLASIFICACION		CONTENIDO ORGANICO
GRAVA	0.00%	LL	19.36%	SUCS	SM	NINGUNO
ARENA	99.08%	LP	15.13%	AASHTO		
FINOS	0.92%	INDICE PLASTICO	4.23%	IG		

# Muestra 4



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE  
INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE  
INGENIERÍA CIVIL**

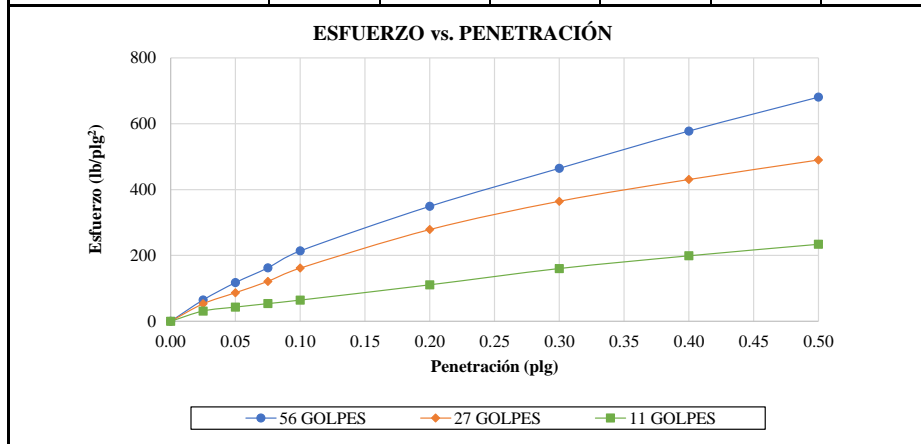
**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)**

**PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA "**

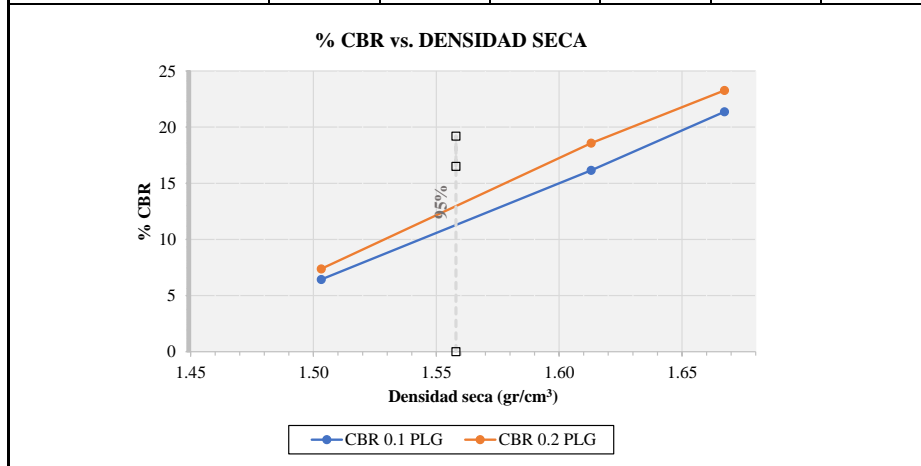
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.)						
DATOS DE MOLDEO						
Contenido de Humedad Óptima (%):	17.55					
MOLDE N°	1	2	3			
N° de Capas	5	5	5			
N° de Golpes	56	27	11			
Muestra húmeda + molde (gr)	12856	12985	12967			
Masa Molde (gr)	8450	8745	8991			
Masa Muestra Humeda (gr)	4406	4240	3976			
Volumen Muestra (cm <sup>3</sup> )	2264.91	2264.91	2264.91			
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.945	1.872	1.755			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Recipiente N°	21	11	30	84	6	26
P. Hum. + Recipiente	125.40	128.74	118.47	157.28	145.74	148.66
P. Seco + Recipiente	111.30	114.23	105.32	140.21	125.40	134.50
Peso Recipiente	27.73	26.14	25.60	30.92	24.79	28.45
Peso Agua	14.10	14.51	13.15	17.07	20.34	14.16
Peso de Sólidos	83.57	88.09	79.72	109.29	100.61	106.05
Contenido Humedad %	16.87	16.47	16.50	15.62	20.22	13.35
Con. Hum. Prom. %	16.67		16.06		16.78	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.667		1.613		1.503	
DATOS DESPUÉS DE LA SATURACIÓN						
Muestra húmeda + molde (gr)	12989		13099		13056	
Masa Molde (gr)	8659		8613		8784	
Masa Muestra Humeda (gr)	4330		4486		4272	
Masa Agua Absorbida	133		114		89	
% Agua Absorbida	3.02%		2.69%		2.24%	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo	Arriba	Abajo
Recipiente N°	35C	27	14	59	19	71
P. Hum. + Recipiente	105.20	170.25	151.44	141.74	149.85	156.30
P. Seco + Recipiente	95.63	152.45	133.26	122.36	131.10	137.22
Peso Recipiente	30.26	30.88	31.18	31.25	30.96	29.32
Peso Agua	9.57	17.80	18.18	19.38	18.75	19.08
Peso de Sólidos	65.37	121.57	102.08	91.11	100.14	107.90
Contenido Humedad %	14.64	14.64	17.81	21.27	18.72	17.68
Con. Hum. Prom. %	14.64		19.54		18.20	



ENSAYO CBR						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
MOLDE N°	1		2		3	
N° de golpes	56		27		11	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	Dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	194.3	64.8	159.1	53.0	93.6	31.2
0.050	352.5	117.5	260.4	86.8	129.4	43.1
0.075	486.6	162.2	363.5	121.2	160.8	53.6
0.100	641.2	213.7	484.4	161.5	193.1	64.4
0.200	1047.3	349.1	835.6	278.5	332.2	110.7
0.300	1393.7	464.6	1093.3	364.4	480.7	160.2
0.400	1733.4	577.8	1291.6	430.5	596.6	198.9
0.500	2042.1	680.7	1469.6	489.9	701.4	233.8



PORCENTAJES CBR (CORREGIDOS)						
MOLDE N°	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,1 Plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	CBR 0,2 Plg	Densidad Seca
1	213.73	21.37	1.667	349.10	23.27	1.667
2	161.47	16.15	1.613	278.53	18.57	1.613
3	64.37	6.44	1.503	110.73	7.38	1.503



DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	95% DSM (gr/cm <sup>3</sup> )	% CBR 0,1 plg	% CBR 0,2 plg
1.640	1.558	14.7	16.4



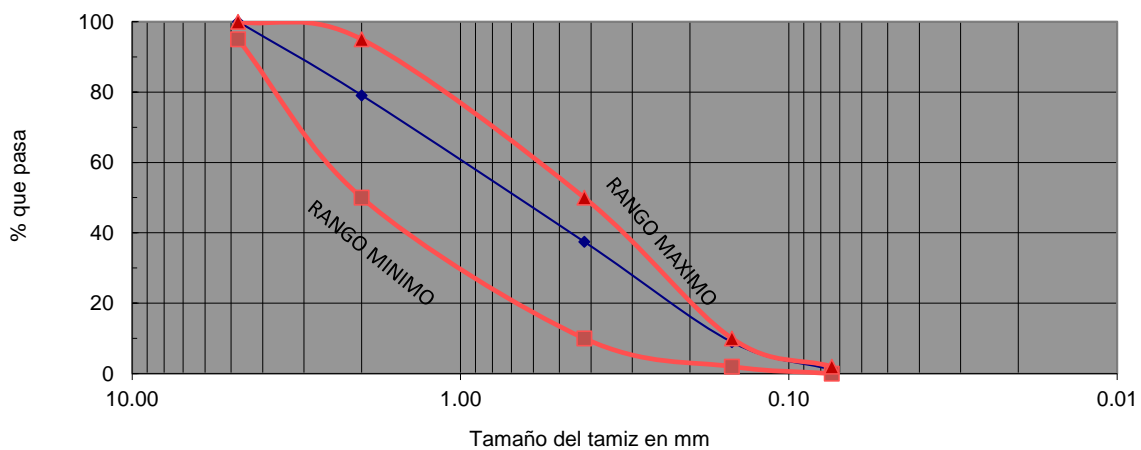
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO PARA DETERMINAR LA GRANULOMETRÍA**

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

TAMIZ	mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% ESPECIFICACION RANGO MAXIMOS Y MINIMOS	% QUE PASA
3"	76.200				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.530				
N 4	4.760		0.00	95-100	100.00
PASA N 4					
N 10	2.000	100.20	20.91	50-95	79.09
N 40	0.420	299.60	62.53	10-50	37.47
N100	0.149	436.30	91.07	2-10	8.93
N200	0.074	474.00	98.94	0-2	1.06
PASA N200		5.10	1.06	0.00	
TOTAL		479.10			
Peso ant lavado	479.10	Peso cuarteo antes del lavado			479.10
Peso des lavado		Peso cuarteo después de lavado			474.00
Total - diferencia		Diferencia o pasa el tamiz # 200			5.10

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



**CLASIFICACION DEL SUELO ANALIZADO**

SISTEMAS	VISUAL	ARENA LIMOSA
	AASHTO	A-4
	SUCS	SM



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

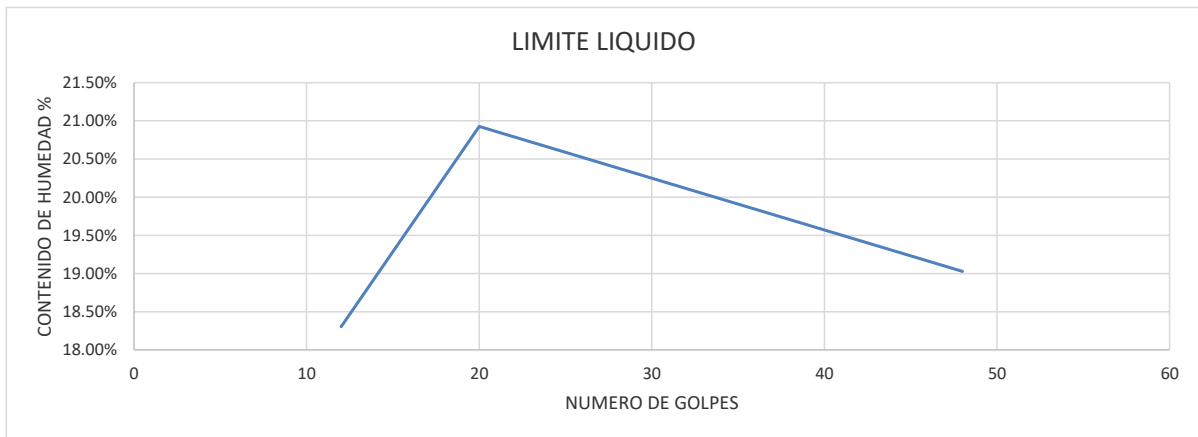
**ENSAYO PARA DETERMINAR CONTENIDO DE HUMEDAD, LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE E ÍNDICE PLÁSTICO**

OBRA: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES,  
 DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

N°	N° CAPSULA	PC + SH (gr)	PC + SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	CONTENIDO DE HUMEDAD %
1	5	62.50	55.30	7.20	21.19	34.11	21.11%
2	14	59.60	50.20	9.40	19.65	30.55	30.77%
3	2	61.74	52.26	9.48	20.15	32.11	29.52%
<b>Contenido de humedad :</b>							<b>27.13%</b>

**LIMITE LIQUIDO**

GOLPES	N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
48	1	35.55	33.20	2.35	20.85	12.35	19.03%
20	13	36.40	33.60	2.80	20.22	13.38	20.93%
12	11	37.43	35.10	2.33	22.37	12.73	18.30%
<b>L.L.</b>							<b>19.42%</b>



**LIMITE PLÁSTICO**

N° CAPSULA	PC+SH (gr)	PC+SS (gr)	MASA DE AGUA (gr)	PC (gr)	MASA SS (gr)	HUMEDAD %
18	22.50	22.10	0.40	19.15	2.95	13.56%
8	20.63	20.55	0.08	20.10	0.45	17.78%
3	21.60	21.40	0.20	19.96	1.44	13.89%
<b>L.P.</b>						<b>15.08%</b>

**RESUMEN**

GRANULOMETRIA		LIMITES DE ATTERBERG		CLASIFICACION		CONTENIDO ORGANICO
GRAVA	0.00%	LL	19.42%	SUCS	SM	NINGUNO
ARENA	98.94%	LP	15.08%	AASHTO		
FINOS	1.06%	INDICE PLASTICO	4.34%	IG		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO / ESPECIFICACIÓN DEL MATERIAL: **MATERIAL DE SITIO**

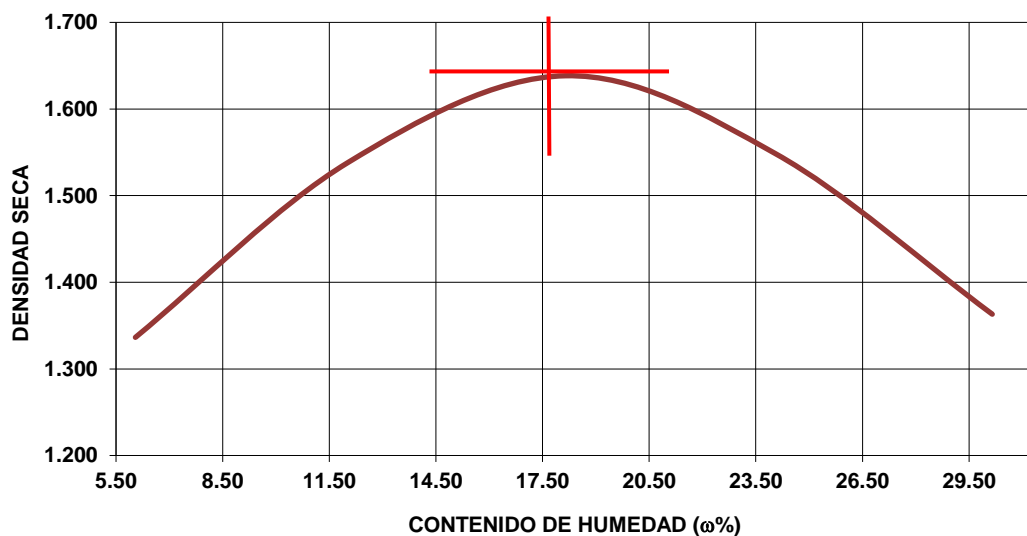
CAPAS: 5    GOLPES POR CAPA: 25    PESO MARTILLO: 10 LBS.    ALTURA CAIDA: 18 PLG.

MUESTRA	A	B	C	D	E
HUMEDAD AÑADIDA %	6	12	18	24	30
AGUA AUMENTADA (cc)	300	600	900	1200	1500
MOLDE #	1	1	1	1	1
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	9482.1	9980.5	10273.3	10125.6	9756.6
PESO MOLDE (gr)	6600.3	6600.3	6600.3	6600.3	6600.3
PESO SUELO HUMEDO (gr)	2881.8	3380.2	3673	3525.3	3156.3
CONT. PROM. AGUA %	6.046	12.016	18.144	24.052	30.151
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.367	1.603	1.742	1.672	1.497
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.336	1.538	1.638	1.548	1.363

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D		E	
TARRO #	14	21	1	17	5	2	4	7	10	12
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	126.6	146.2	165.4	123.60	152.8	138.80	141.6	165.3	171.3	147.7
TARRO + SUELO SECO (gr)	120.9	139.80	150.9	113.6	134.0	122.1	120	139.1	138.6	120.60
PESO AGUA (gr)	5.7	6.40	14.5	10.00	18.8	16.70	21.6	26.2	32.7	27.10
PESO TARRO (gr)	29.92	29.97	30.42	30.25	30.03	30.37	30.15	30.22	30.16	30.71
PESO SUELO SECO (gr)	90.98	109.83	120.48	83.35	104.0	91.73	89.85	108.88	108.44	89.89
CONTENIDO DE AGUA %	6.27	5.83	12.04	12.00	18.08	18.21	24.04	24.06	30.15	30.15
CONTENIDO PROM AGUA %	6.05		12.02		18.14		24.05		30.15	

**CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD**



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	17.55 %
<b>DENSIDAD MAXIMA</b>	1.640 gr/cc

# ANEXO D

## Diseño de la vía

GEOMETRIA ALINEAMIENTO HORIZONTAL TANGENTES			
# TANGENTE	ESTACION INICIAL (Pini,PI,PST o PT)	ESTACION FINAL (PI, PC o Pfin)	LONGITUD DE TANGENTE
T-1	0+000.000 (E 776443.135, N 9855070.2722)	0+040.841 (E 776443.135 ,N 9855070.2722)	40,84
T-2	0+070.649 (E 776487.439, N 9855015.4701)	0+160.447 (E776487.439 , N 9855015.4701)	89,80
T-3	0+191.211 (E 776542.256, N 9854908.2863)	0+272.935 (E 776542.256 , N 9854908.2863)	81,72
T-4	0+311.736 (E 776573.081, N 9854792.0057)	0+400.354 (E 776573.081 , N 9854792.0057)	88,62
T-5	0+691.761 (E 776532.345, N 9854458.7348)	0+894.743 (E 776532.345 ,N 9854458.7348)	202,98
T-6	0+943.518 (E 776656.346, N 9854241.5195)	1+067.550 (E 776656.346 , N 9854241.5195)	124,03
T-7	1+106.275 (E 776787.318, N 9854145.2300)	1+186.259 (E 776787.318 , N 9854145.2300)	79,98
T-8	1+217.963 (E 776865.928, N 9854065.9569)	1+286.233 (E 776865.928 , N 9854065.9569)	68,27
T-9	1+361.666 (E 776961.263,N 9853961.6342)	1+507.344 (E 776961.263 , N 9853961.6342)	145,68
T-10	1+546.262 (E 777025.119, N 9853788.5328)	1+689.996 (E 777025.119 , N 9853788.5328)	143,73
T-11	1+731.004 (E 777066.497, N 9853608.5460)	1+954.184 (E777066.497 , N 9853608.5460)	223,18
T-12	1+995.129 ( E 777104.064, N 9853347.1698)	2+220.167 (E 777104.064 , N 9853347.1698)	225,04
T-13	2+302.490 (E 777199.760, N 9853060.7692)	2+389.858 (E 777199.760 , N 9853060.7692)	87,37
T-14	2+471.787 (E 777314.609, N 9852939.9196)	2+576.249 (E 777314.609 , N 9852939.9196)	104,46
T-15	2+625.835 (E 777354.698, N 9852792.7661)	2+768.057 (E 777354.698 , N 9852792.7661)	142,22
T-16	2+822.233 (E 777319.470, N 9852599.8946)	2+970.688 (E 777319.470 , N 9852599.8946)	148,45
T-17	3+065.361 (E 777263.758 , N 9852369.6028)	3+323.528 (E 777263.758 , N 9852369.6028)	258,17
T-18	3+411.471 (E 777383.055, N 9852045.7856)	3+628.585 (E 777383.055 , N 9852045.7856)	217,11
T-19	3+670.442 (E 777533.961, N 9851835.5370)	4+308.580 (E 777533.961 , N 9851835.5370)	638,14
T-20	4+376.885 (E 778020.760, N 9851325.1707)	4+515.016 (E 778020.760 , N 9851325.1707)	138,13
T-21	4+564.947 (E 778110.571, N 9851160.2962)	4+662.207 (E 778110.571 , N 9851160.2962)	97,26
T-22	4+749.463 (E 778135.502, N 9851033.7649)	4+806.870 (E 778135.502 , N 9851033.7649)	57,41

DATOS DE CURVAS SIMPLES								
Curva #	$\Delta$	Radio Asumido (m)	Grado de Curvatura	Longitud (m)	Tangente (m)	External (m)	Ordena Media (m)	Cuerda Larga (m)
CS-1	131,376	130,00	8,81	29,81	14,970	0,86	0,853	29,743
CS-2	117,511	150,00	7,64	30,76	15,436	0,79	0,788	30,710
CS-3	123,507	180,00	6,37	38,80	19,476	1,05	1,044	38,726
CS-4	295,371	115,00	9,96	59,28	30,317	3,93	3,799	58,630
CS-5	326,588	115,00	9,96	65,55	33,692	4,83	4,639	64,667
CS-6	571,890	60,00	19,10	59,89	32,706	8,33	7,318	57,433
CS-7	1,018,757	60,00	19,10	106,68	73,930	35,21	22,190	93,176
CS-8	279,459	100,00	11,46	48,77	24,883	3,05	2,959	48,293
CS-9	110,939	200,00	5,73	38,72	19,423	0,94	0,937	38,664
CS-10	60,549	300,00	3,82	31,70	15,866	0,42	0,419	31,689
CS-11	98,253	90,00	12,73	15,43	7,736	0,33	0,331	15,415
CS-12	74,328	300,00	3,82	38,92	19,486	0,63	0,631	38,891
CS-13	58,740	400,00	2,86	41,01	20,522	0,53	0,525	40,990
CS-14	58,650	400,00	2,86	40,95	20,491	0,52	0,524	40,928
CS-15	159,879	80,00	14,32	22,32	11,235	0,79	0,777	22,251
CS-16	312,947	150,00	7,64	81,93	42,014	5,77	5,559	80,915
CS-17	284,107	100,00	11,46	49,59	25,314	3,15	3,058	49,080
CS-18	124,162	250,00	4,58	54,18	27,194	1,47	1,466	54,070
CS-19	105,091	80,00	14,32	14,67	7,357	0,34	0,336	14,653
CS-20	167,960	300,00	3,82	87,94	44,289	3,25	3,217	87,629
CS-21	95,930	250,00	4,58	41,86	20,978	0,88	0,876	41,808
CS-22	38,065	125,00	9,17	8,30	4,154	0,07	0,069	8,303
CS-23	124,384	230,00	4,98	49,93	25,064	1,36	1,354	49,833
CS-24	733,720	35,00	32,74	44,82	26,075	8,65	6,933	41,820
CS-25	694,677	35,00	32,74	42,44	24,266	7,59	6,237	39,884
CS-26	323,221	165,00	6,94	93,08	47,815	6,79	6,520	91,852
CS-27	427,809	90,83	12,62	67,82	35,578	6,72	6,257	66,255

DATOS DE CURVAS ESPIRALES											
# Espiral	ESTACION INICIAL (TE o CE)	ESTACION FINAL (EC o ET)	L TAN	S TAN	$\Delta e$	Xc	Le	Yc	k	p	A
E-8	4+346.885 (E 778006.12, N 9851351.34)	4+376.885 (E 778020.76, N 9851325.17)	20,015	10,014	68,755	29,957	30,00	1,199	14,993	0,300	61,237
E-7	4+308.580 (E 777981.14, N 9851380.29)	4+338.580 (E 778001.28, N 9851358.08)	20,015	10,014	68,755	29,957	30,00	1,199	14,993	0,300	61,237
E-6	3+025.361 (E 777254.56, N 9852408.42)	3+065.361 (E 777263.76, N 9852369.60)	26,754	13,413	143,239	39,751	40,00	3,318	19,958	0,831	56,569
E-5	2+970.688 (E 777266.13, N 9852461.35)	3+010.688 (E 777254.94, N 9852423.07)	26,754	13,413	143,239	39,751	40,00	3,318	19,958	0,831	56,569
E-4	2+272.490 (E 777177.68, N 9853081.01)	2+302.490 (E 777199.76, N 9853060.77)	20,037	10,034	107,430	29,895	30,00	1,870	14,982	0,468	48,990
E-3	2+220.167 (E 777156.94, N 9853128.43)	2+250.167 (E 777165.78, N 9853099.81)	20,037	10,034	107,430	29,895	30,00	1,870	14,982	0,468	48,990
E-2	1+331.666 (E 776948.97, N 9853988.96)	1+361.666 (E 776961.26, N 9853961.63)	20,029	10,027	95,493	29,917	30,00	1,663	14,986	0,416	51,962
E-1	1+286.233 (E 776918.19, N 9854022.03)	1+316.233 (E 776940.02, N 9854001.51)	20,029	10,027	95,493	29,917	30,00	1,663	14,986	0,416	51,962



Tabla de Volúmenes de Corte y Terraplen

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m³)	Volumen Corte (m³)	Volumen Acumulado Relleno (m³)	Volumen Acumulado Corte (m³)	Volumen Neto (m³)
0+000.00	0,00	15,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+006.78	8,60	27,46	29,13	144,36	29,13	144,36	115,22
0+020.00	23,80	64,55	214,16	608,29	243,29	752,65	509,36
0+032.78	32,25	4,03	358,18	438,26	601,47	1190,91	589,44
0+040.00	39,80	3,37	266,23	25,85	867,70	1216,75	349,06
0+045.78	43,18	2,64	245,86	16,78	1113,56	1233,54	119,98
0+055.71	46,49	2,20	457,57	23,22	1571,13	1256,76	-314,37
0+060.00	48,52	1,96	209,78	8,63	1780,91	1265,39	-515,52
0+065.64	51,13	1,84	289,42	10,35	2070,32	1275,73	-794,59
0+070.00	53,16	2,23	234,40	8,58	2304,73	1284,31	-1020,42
0+080.00	57,52	2,68	569,21	23,86	2873,93	1308,17	-1565,76
0+093.50	42,54	5,26	675,25	53,58	3549,18	1361,75	-2187,43
0+100.00	37,60	8,92	260,56	46,11	3809,74	1407,86	-2401,88
0+104.64	35,73	10,53	170,12	45,12	3979,86	1452,98	-2526,88
0+115.78	33,82	12,28	387,46	127,05	4367,33	1580,04	-2787,29
0+121.41	32,72	12,12	187,17	68,63	4554,50	1648,66	-2905,84
0+132.62	28,70	11,45	344,32	132,13	4898,82	1780,79	-3118,03
0+140.00	26,86	10,53	204,96	81,11	5103,79	1861,90	-3241,88
0+143.83	27,05	10,22	103,32	39,77	5207,11	1901,68	-3305,43
0+160.00	31,74	6,04	475,28	131,42	5682,39	2033,10	-3649,29
0+169.62	38,12	4,10	347,33	47,05	6029,72	2080,15	-3949,56
0+175.75	37,22	3,07	238,61	21,19	6268,32	2101,34	-4166,98
0+181.87	31,52	2,52	217,15	16,52	6485,47	2117,86	-4367,61
0+190.00	26,80	2,17	242,82	18,38	6728,29	2136,24	-4592,05
0+200.00	28,98	1,22	281,29	16,69	7009,58	2152,93	-4856,65
0+207.66	26,60	2,69	212,92	14,99	7222,50	2167,92	-5054,58
0+220.00	18,78	21,01	279,93	146,24	7502,43	2314,16	-5188,27
0+230.09	16,70	11,27	178,90	162,81	7681,33	2476,97	-5204,36
0+240.00	19,70	6,14	180,40	86,33	7861,73	2563,31	-5298,42
0+248.68	25,17	2,08	194,64	35,70	8056,37	2599,00	-5457,37
0+259.68	26,23	0,42	282,65	13,78	8339,03	2612,78	-5726,24
0+270.68	20,95	0,63	259,49	5,76	8598,51	2618,54	-5979,98
0+281.68	9,72	11,11	173,40	62,36	8771,92	2680,90	-6091,02
0+292.23	1,88	19,47	63,08	156,62	8835,00	2837,52	-5997,48
0+300.00	2,22	19,75	16,44	148,27	8851,44	2985,79	-5865,65
0+310.00	2,08	21,73	22,23	202,08	8873,67	3187,88	-5685,79
0+320.00	3,96	18,68	30,56	200,13	8904,23	3388,00	-5516,23
0+324.79	5,12	17,99	21,75	87,85	8925,98	3475,85	-5450,13
0+335.79	5,69	18,55	59,48	200,96	8985,46	3676,80	-5308,65
0+346.79	5,88	16,76	63,63	194,21	9049,08	3871,01	-5178,07
0+360.00	8,51	13,37	95,02	199,02	9144,10	4070,03	-5074,07
0+373.58	9,71	12,59	123,69	176,24	9267,79	4246,28	-5021,51
0+384.69	8,70	13,91	102,26	147,21	9370,05	4393,49	-4976,56
0+400.00	5,69	26,82	110,17	311,84	9480,22	4705,33	-4774,89
0+413.58	3,72	55,93	60,90	593,87	9541,11	5299,20	-4241,91
0+420.00	2,40	66,29	18,49	421,52	9559,61	5720,72	-3838,89
0+429.89	1,06	76,01	16,07	753,32	9575,67	6474,03	-3101,64

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
0+430.00	1,06	76,02	0,12	8,60	9575,79	6482,63	-3093,16
0+440.00	0,90	71,55	9,19	788,29	9584,99	7270,92	-2314,06
0+450.00	1,32	57,96	10,40	691,48	9595,39	7962,40	-1632,99
0+460.00	3,02	25,28	22,01	409,14	9617,41	8371,54	-1245,86
0+470.00	6,09	12,95	47,66	178,69	9665,07	8550,24	-1114,83
0+480.00	11,06	4,34	88,84	81,15	9753,91	8631,39	-1122,52
0+490.00	15,28	2,64	135,76	32,77	9889,67	8664,16	-1225,51
0+500.00	16,02	1,75	160,91	20,50	10050,58	8684,66	-1365,92
0+511.75	11,75	2,59	167,40	23,85	10217,98	8708,51	-1509,47
0+520.00	6,83	4,92	78,62	29,15	10296,60	8737,67	-1558,93
0+525.08	4,07	7,43	28,45	29,62	10325,05	8767,28	-1557,77
0+530.00	0,85	9,74	14,55	29,40	10339,60	8796,68	-1542,92
0+539.74	0,08	9,98	4,93	89,47	10344,53	8886,15	-1458,38
0+550.00	0,00	6,01	0,48	77,57	10345,01	8963,72	-1381,30
0+555.02	0,00	3,41	0,00	22,68	10345,02	8986,39	-1358,62
0+560.00	0,18	1,73	0,42	12,59	10345,44	8998,99	-1346,45
0+570.00	2,18	1,97	11,12	19,52	10356,55	9018,51	-1338,05
0+580.00	2,42	1,21	21,72	17,30	10378,27	9035,81	-1342,46
0+584.97	2,49	0,95	11,62	5,87	10389,89	9041,68	-1348,20
0+590.00	3,05	0,68	14,21	3,80	10404,09	9045,48	-1358,61
0+599.63	3,02	0,66	29,89	5,80	10433,98	9051,28	-1382,71
0+610.00	2,89	1,73	31,81	11,06	10465,80	9062,34	-1403,46
0+620.00	0,97	11,33	20,48	62,50	10486,28	9124,83	-1361,45
0+630.00	0,00	13,30	5,37	122,39	10491,65	9247,22	-1244,44
0+638.31	7,65	0,01	30,50	56,23	10522,15	9303,44	-1218,70
0+650.00	38,20	0,00	259,08	0,09	10781,23	9303,53	-1477,70
0+660.00	30,43	0,00	330,61	0,03	11111,84	9303,56	-1808,29
0+670.00	21,86	0,00	248,10	0,03	11359,95	9303,59	-2056,35
0+680.00	15,13	0,10	172,62	0,56	11532,57	9304,15	-2228,42
0+691.65	12,42	0,30	148,61	2,54	11681,18	9306,69	-2374,49
0+700.00	12,13	0,16	102,49	1,93	11783,68	9308,62	-2475,05
0+709.99	11,50	0,28	118,00	2,20	11901,67	9310,82	-2590,85
0+720.99	8,10	0,34	107,79	3,39	12009,46	9314,22	-2695,25
0+731.99	8,38	0,66	90,60	5,52	12100,06	9319,74	-2780,33
0+740.00	9,79	1,26	72,79	7,71	12172,86	9327,45	-2845,41
0+760.00	2,14	4,39	119,37	56,48	12292,22	9383,93	-2908,29
0+780.00	0,39	6,85	25,30	112,36	12317,53	9496,29	-2821,24
0+800.00	4,89	4,44	52,81	112,88	12370,34	9609,17	-2761,17
0+820.00	5,60	3,75	104,92	81,92	12475,26	9691,09	-2784,17
0+840.00	4,90	3,70	104,97	74,52	12580,23	9765,61	-2814,62
0+855.58	3,41	4,71	64,74	65,50	12644,97	9831,10	-2813,86
0+866.63	2,16	4,88	30,80	53,00	12675,77	9884,10	-2791,67
0+880.00	0,00	10,63	14,46	103,65	12690,23	9987,75	-2702,48
0+894.63	0,00	8,84	0,00	142,46	12690,23	10130,21	-2560,01
0+910.00	0,17	7,30	1,20	126,86	12691,43	10257,07	-2434,35
0+920.00	0,25	5,30	1,92	64,96	12693,35	10322,03	-2371,32
0+930.00	0,72	4,32	4,51	49,89	12697,86	10371,92	-2325,93
0+943.41	2,44	3,01	20,02	51,28	12717,88	10423,20	-2294,67

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
0+960.00	5,07	0,20	62,31	26,67	12780,19	10449,88	-2330,31
0+960.36	5,18	0,19	1,83	0,07	12782,02	10449,95	-2332,07
0+971.41	9,58	0,00	81,54	1,03	12863,56	10450,97	-2412,59
0+982.46	14,66	0,00	133,94	0,00	12997,50	10450,97	-2546,53
1+000.00	22,67	0,00	327,37	0,00	13324,87	10450,97	-2873,90
1+012.24	28,70	0,00	314,53	0,00	13639,40	10450,97	-3188,43
1+023.44	33,48	0,00	348,24	0,00	13987,64	10450,97	-3536,67
1+034.64	39,58	0,00	409,14	0,00	14396,78	10450,97	-3945,81
1+042.11	42,34	0,00	305,86	0,00	14702,64	10450,97	-4251,67
1+051.44	39,25	0,00	381,45	0,00	15084,09	10450,97	-4633,11
1+060.00	29,20	0,00	292,84	0,00	15376,93	10450,97	-4925,96
1+070.00	19,19	0,06	242,57	0,30	15619,50	10451,27	-5168,23
1+080.00	20,71	0,00	200,03	0,30	15819,53	10451,57	-5367,97
1+090.00	20,45	0,00	206,21	0,00	16025,74	10451,57	-5574,17
1+100.00	31,63	0,00	260,59	0,00	16286,33	10451,57	-5834,77
1+110.00	48,49	0,00	400,96	0,00	16687,30	10451,57	-6235,73
1+120.00	49,12	0,00	488,64	0,00	17175,93	10451,57	-6724,37
1+131.38	37,34	0,00	492,63	0,00	17668,56	10451,57	-7216,99
1+140.00	19,47	0,38	244,90	1,62	17913,46	10453,19	-7460,28
1+150.05	0,67	7,85	101,19	41,32	18014,65	10494,51	-7520,14
1+160.00	0,01	13,72	3,38	107,35	18018,03	10601,85	-7416,18
1+164.62	0,00	0,00	0,02	31,69	18018,05	10633,55	-7384,50
1+175.65	0,00	0,00	0,00	0,00	18018,05	10633,55	-7384,50
1+180.00	0,00	19,03	0,00	41,41	18018,05	10674,96	-7343,09
1+186.67	0,00	18,73	0,00	125,97	18018,05	10800,93	-7217,12
1+200.00	0,04	5,76	0,29	163,23	18018,34	10964,15	-7054,19
1+207.20	4,30	1,23	15,64	25,17	18033,98	10989,33	-7044,65
1+212.92	9,29	0,04	38,46	3,69	18072,44	10993,01	-7079,42
1+221.53	18,44	0,00	118,61	0,16	18191,05	10993,17	-7197,88
1+240.00	0,00	0,00	170,27	0,00	18361,31	10993,17	-7368,14
1+250.20	43,06	0,00	219,65	0,00	18580,96	10993,17	-7587,79
1+261.23	42,91	0,00	473,92	0,00	19054,88	10993,17	-8061,71
1+266.51	0,00	0,00	113,42	0,00	19168,30	10993,17	-8175,13
1+280.00	37,45	0,00	252,52	0,00	19420,82	10993,17	-8427,65
1+288.62	35,23	0,00	313,26	0,00	19734,09	10993,17	-8740,92
1+294.57	0,00	0,00	104,76	0,00	19838,85	10993,17	-8845,68
1+300.58	32,74	0,00	98,38	0,00	19937,23	10993,17	-8944,06
1+309.13	30,52	0,00	270,06	0,00	20207,28	10993,17	-9214,11
1+320.00	0,00	0,00	164,66	0,00	20371,95	10993,17	-9378,78
1+330.00	23,77	0,00	117,90	0,00	20489,85	10993,17	-9496,68
1+338.50	20,92	0,00	188,45	0,00	20678,30	10993,17	-9685,13
1+349.35	17,91	0,01	209,38	0,07	20887,67	10993,24	-9894,44
1+359.42	17,28	0,00	176,83	0,06	21064,51	10993,30	-10071,21
1+369.45	18,68	0,00	180,22	0,00	21244,72	10993,30	-10251,43
1+380.50	21,22	0,00	220,53	0,00	21465,26	10993,30	-10471,96
1+391.55	22,19	0,00	239,92	0,00	21705,18	10993,30	-10711,87
1+400.00	19,91	0,03	177,83	0,13	21883,01	10993,44	-10889,57
1+420.00	16,19	0,03	360,96	0,62	22243,97	10994,06	-11249,91

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
1+440.00	8,49	0,53	246,77	5,64	22490,73	10999,70	-11491,03
1+460.00	20,24	1,27	287,33	18,02	22778,07	11017,72	-11760,35
1+480.00	15,35	2,40	355,96	36,65	23134,03	11054,37	-12079,66
1+480.21	15,30	2,42	3,26	0,51	23137,29	11054,88	-12082,41
1+491.08	11,32	4,41	144,65	37,13	23281,94	11092,01	-12189,93
1+500.00	9,32	5,32	92,02	43,37	23373,96	11135,39	-12238,57
1+507.75	9,00	5,06	70,99	40,21	23444,95	11175,60	-12269,35
1+516.08	8,49	5,20	73,93	41,92	23518,88	11217,52	-12301,36
1+526.46	10,03	3,90	97,34	46,26	23616,22	11263,78	-12352,44
1+536.83	13,73	1,59	124,50	27,85	23740,72	11291,63	-12449,09
1+545.16	17,26	0,47	130,15	8,37	23870,86	11300,00	-12570,87
1+550.96	20,32	0,05	108,95	1,48	23979,82	11301,48	-12678,34
1+560.00	25,88	0,00	208,85	0,21	24188,67	11301,69	-12886,98
1+572.70	35,21	0,00	387,92	0,00	24576,59	11301,69	-13274,90
1+580.00	31,95	0,00	245,15	0,00	24821,74	11301,69	-13520,05
1+600.00	17,04	0,00	489,95	0,00	25311,69	11301,69	-14010,00
1+620.00	0,18	10,95	172,25	109,53	25483,93	11411,21	-14072,72
1+640.00	0,18	15,05	3,60	259,98	25487,54	11671,20	-13816,34
1+660.00	0,17	10,65	3,48	256,92	25491,02	11928,12	-13562,90
1+670.62	0,17	17,17	1,81	147,78	25492,83	12075,90	-13416,94
1+680.00	5,12	14,37	24,79	147,88	25517,62	12223,78	-13293,84
1+689.65	16,54	2,93	104,50	83,48	25622,12	12307,26	-13314,86
1+700.00	31,77	0,00	252,52	15,00	25874,64	12322,26	-13552,38
1+710.00	42,80	0,00	374,93	0,00	26249,57	12322,26	-13927,31
1+720.00	35,54	0,00	392,82	0,00	26642,40	12322,26	-14320,13
1+730.00	21,30	0,00	284,36	0,00	26926,75	12322,26	-14604,49
1+740.00	2,11	9,30	117,03	46,52	27043,78	12368,78	-14675,00
1+749.69	0,17	10,61	11,04	96,48	27054,82	12465,26	-14589,56
1+760.00	0,14	13,78	1,59	125,73	27056,41	12590,99	-14465,42
1+780.00	0,13	11,27	2,67	250,42	27059,09	12841,41	-14217,68
1+800.00	0,11	9,34	2,42	206,04	27061,51	13047,45	-14014,05
1+820.00	3,38	0,03	34,90	93,67	27096,41	13141,13	-13955,28
1+840.00	18,94	0,00	223,23	0,30	27319,63	13141,42	-14178,21
1+860.00	0,09	15,57	190,38	155,66	27510,01	13297,08	-14212,93
1+880.00	0,04	25,50	1,37	410,68	27511,38	13707,76	-13803,62
1+900.00	0,08	22,30	1,21	478,05	27512,58	14185,81	-13326,77
1+913.88	0,08	20,54	1,06	297,29	27513,65	14483,10	-13030,54
1+927.11	0,07	9,00	0,99	195,46	27514,64	14678,56	-12836,08
1+940.00	0,07	4,01	0,92	83,80	27515,56	14762,36	-12753,20
1+957.12	0,16	2,36	1,94	54,56	27517,50	14816,92	-12700,58
1+980.00	0,84	1,85	11,28	48,73	27528,79	14865,65	-12663,13
2+000.00	0,82	0,93	16,50	28,09	27545,29	14893,74	-12651,55
2+020.00	0,99	0,42	18,07	13,58	27563,36	14907,32	-12656,04
2+034.76	1,88	0,30	21,11	5,35	27584,47	14912,67	-12671,80
2+040.00	1,90	0,42	9,88	1,89	27594,35	14914,56	-12679,79
2+060.00	10,03	0,00	119,27	4,25	27713,62	14918,80	-12794,81
2+080.00	19,78	0,00	298,10	0,04	28011,72	14918,84	-13092,88
2+100.00	21,36	0,00	411,42	0,00	28423,14	14918,84	-13504,29

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
2+120.00	18,69	0,05	400,56	0,53	28823,69	14919,37	-13904,32
2+140.00	17,39	0,09	360,82	1,44	29184,51	14920,82	-14263,70
2+160.00	13,52	0,70	309,06	7,88	29493,57	14928,70	-14564,88
2+180.00	11,77	0,92	252,85	16,14	29746,42	14944,84	-14801,58
2+194.58	10,72	1,44	163,92	17,16	29910,34	14962,00	-14948,34
2+208.58	10,49	2,25	148,47	25,77	30058,81	14987,77	-15071,04
2+219.97	11,12	1,96	122,16	24,31	30180,97	15012,08	-15168,89
2+227.45	11,76	1,51	83,75	13,48	30264,72	15025,56	-15239,16
2+240.00	11,95	1,10	143,71	17,43	30408,44	15042,99	-15365,45
2+260.00	12,73	1,14	236,97	24,19	30645,41	15067,18	-15578,23
2+290.76	21,36	0,00	514,69	18,23	31160,10	15085,41	-16074,69
2+300.00	47,18	0,76	316,81	3,53	31476,91	15088,94	-16387,97
2+304.76	53,74	0,85	239,94	3,84	31716,85	15092,78	-16624,07
2+315.76	13,60	1,73	370,35	14,17	32087,20	15106,95	-16980,25
2+320.00	7,06	2,20	43,83	8,33	32131,03	15115,28	-17015,75
2+333.45	12,41	3,20	130,96	36,32	32261,99	15151,61	-17110,39
2+344.67	7,53	3,74	111,82	38,90	32373,81	15190,50	-17183,30
2+355.88	2,40	1,69	55,70	30,42	32429,51	15220,92	-17208,59
2+369.33	19,16	0,00	145,06	11,35	32574,57	15232,26	-17342,31
2+381.67	24,93	0,00	270,35	0,00	32844,92	15232,26	-17612,65
2+390.00	23,92	0,00	202,32	0,00	33047,24	15232,26	-17814,98
2+400.00	23,46	0,00	235,62	0,00	33282,86	15232,26	-18050,60
2+410.00	27,10	0,00	251,36	0,00	33534,23	15232,26	-18301,96
2+420.00	34,85	0,00	308,32	0,00	33842,55	15232,26	-18610,29
2+428.72	38,53	0,00	318,73	0,00	34161,28	15232,26	-18929,02
2+440.00	32,45	0,00	397,49	0,00	34558,77	15232,26	-19326,51
2+450.00	11,81	0,90	217,48	4,67	34776,25	15236,93	-19539,32
2+460.00	3,30	12,19	72,89	66,94	34849,15	15303,87	-19545,28
2+470.00	4,12	8,28	35,56	104,55	34884,70	15408,42	-19476,28
2+480.00	6,86	1,80	52,96	51,57	34937,66	15459,99	-19477,67
2+488.10	15,33	0,03	87,98	7,65	35025,64	15467,64	-19558,00
2+501.56	19,25	0,00	232,67	0,19	35258,31	15467,83	-19790,48
2+512.77	10,01	0,00	164,04	0,00	35422,35	15467,84	-19954,51
2+523.98	11,03	0,00	117,92	0,00	35540,27	15467,84	-20072,43
2+540.00	3,38	0,08	115,36	0,68	35655,63	15468,52	-20187,11
2+560.00	0,00	12,96	33,76	130,46	35689,38	15598,97	-20090,41
2+580.00	0,97	1,00	9,68	139,57	35699,07	15738,54	-19960,53
2+600.00	0,01	2,10	9,74	30,92	35708,81	15769,46	-19939,35
2+620.00	0,00	6,27	0,06	83,62	35708,87	15853,08	-19855,79
2+640.00	0,00	12,93	0,00	191,95	35708,87	16045,03	-19663,84
2+660.00	0,00	22,11	0,00	350,40	35708,87	16395,43	-19313,44
2+680.00	0,00	26,12	0,00	482,26	35708,87	16877,69	-18831,18
2+693.84	0,00	16,96	0,00	298,03	35708,87	17175,72	-18533,15
2+705.04	0,00	10,32	0,00	152,77	35708,87	17328,48	-18380,39
2+716.24	0,00	6,47	0,00	94,04	35708,87	17422,53	-18286,34
2+723.71	0,26	3,53	0,98	37,33	35709,85	17459,85	-18250,00
2+730.00	3,02	0,99	10,17	14,44	35720,02	17474,29	-18245,73
2+740.00	11,02	0,00	69,66	5,04	35789,68	17479,33	-18310,35

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
2+750.00	13,35	0,00	121,15	0,00	35910,83	17479,33	-18431,50
2+760.00	0,27	1,48	67,70	7,48	35978,53	17486,81	-18491,72
2+770.00	7,98	0,00	40,82	7,51	36019,35	17494,32	-18525,03
2+780.00	25,52	0,00	166,25	0,02	36185,60	17494,34	-18691,25
2+790.00	35,98	0,00	305,18	0,00	36490,77	17494,34	-18996,43
2+800.00	20,61	0,00	280,66	0,00	36771,43	17494,34	-19277,09
2+810.00	12,82	0,02	165,97	0,08	36937,41	17494,43	-19442,98
2+820.00	7,41	0,04	100,42	0,27	37037,82	17494,70	-19543,13
2+826.57	4,92	0,28	40,07	1,05	37077,90	17495,75	-19582,15
2+835.90	1,66	1,94	30,26	10,55	37108,16	17506,31	-19601,85
2+843.37	0,00	8,30	6,19	38,25	37114,35	17544,55	-19569,79
2+854.57	0,00	23,18	0,00	176,29	37114,35	17720,85	-19393,50
2+860.00	0,00	30,07	0,00	144,52	37114,35	17865,37	-19248,98
2+865.77	0,00	30,73	0,00	175,43	37114,35	18040,80	-19073,55
2+880.00	0,00	28,07	0,00	418,31	37114,35	18459,11	-18655,24
2+900.00	0,00	19,51	0,00	475,80	37114,35	18934,91	-18179,44
2+920.00	3,03	4,70	30,28	242,05	37144,63	19176,96	-17967,66
2+939.49	12,16	1,27	148,00	58,14	37292,63	19235,11	-18057,52
2+954.49	6,55	3,64	140,31	36,84	37432,94	19271,95	-18160,99
2+969.82	4,06	6,26	80,32	76,61	37513,26	19348,55	-18164,70
2+979.78	3,68	6,13	37,12	63,00	37550,38	19411,55	-18138,83
2+990.15	4,40	4,52	39,70	57,01	37590,08	19468,56	-18121,51
3+001.83	1,09	6,10	29,91	64,81	37619,98	19533,37	-18086,61
3+030.00	0,05	11,29	15,15	253,39	37635,13	19786,76	-17848,37
3+040.00	0,11	7,98	0,77	97,75	37635,90	19884,51	-17751,39
3+049.17	0,36	4,75	2,13	58,35	37638,04	19942,86	-17695,18
3+060.00	1,33	1,68	9,17	34,83	37647,21	19977,68	-17669,52
3+064.17	2,43	1,06	7,84	5,70	37655,04	19983,38	-17671,66
3+080.00	7,37	0,13	77,60	9,43	37732,64	19992,81	-17739,83
3+100.00	11,94	0,00	193,12	1,33	37925,76	19994,14	-17931,62
3+120.00	17,51	0,00	294,46	0,00	38220,22	19994,14	-18226,08
3+140.00	23,54	0,00	410,46	0,00	38630,67	19994,14	-18636,53
3+160.00	26,12	0,00	496,53	0,00	39127,20	19994,14	-19133,06
3+180.00	26,41	0,00	525,28	0,00	39652,48	19994,14	-19658,34
3+200.00	27,70	0,00	541,15	0,00	40193,63	19994,14	-20199,49
3+220.00	30,49	0,00	581,92	0,00	40775,55	19994,14	-20781,41
3+240.00	30,59	0,00	610,78	0,00	41386,34	19994,14	-21392,19
3+264.10	22,90	0,00	644,39	0,00	42030,73	19994,14	-22036,59
3+280.00	17,81	0,00	323,68	0,00	42354,41	19994,14	-22360,27
3+290.57	15,11	0,00	173,93	0,00	42528,34	19994,14	-22534,20
3+300.00	13,10	0,00	133,06	0,01	42661,40	19994,15	-22667,25
3+310.00	12,23	0,00	126,68	0,02	42788,08	19994,17	-22793,90
3+320.00	10,53	0,01	112,67	0,07	42900,75	19994,25	-22906,50
3+330.00	8,77	0,04	95,45	0,27	42996,20	19994,51	-23001,69
3+340.00	7,25	0,07	79,17	0,57	43075,38	19995,08	-23080,30
3+351.30	6,05	0,22	74,25	1,66	43149,62	19996,74	-23152,89
3+360.00	5,84	0,10	51,06	1,42	43200,68	19998,15	-23202,52
3+370.00	5,92	0,16	58,12	1,31	43258,79	19999,47	-23259,33



Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
3+380.00	5,47	0,45	56,25	3,09	43315,05	20002,55	-23312,49
3+390.00	5,20	0,63	52,63	5,50	43367,68	20008,05	-23359,63
3+400.00	5,60	0,25	53,64	4,43	43421,32	20012,48	-23408,84
3+412.04	6,91	0,00	75,34	1,50	43496,66	20013,98	-23482,68
3+425.28	8,18	0,00	99,85	0,00	43596,51	20013,98	-23582,54
3+438.51	8,60	0,00	111,07	0,00	43707,58	20013,98	-23693,61
3+460.00	5,93	0,00	156,14	0,00	43863,73	20013,98	-23849,75
3+480.00	5,77	0,00	117,02	0,00	43980,75	20013,98	-23966,77
3+500.00	8,68	0,00	144,54	0,00	44125,29	20013,98	-24111,31
3+520.00	9,07	0,00	177,50	0,00	44302,79	20013,98	-24288,81
3+540.00	5,92	0,01	149,91	0,12	44452,70	20014,10	-24438,60
3+560.00	1,71	0,62	76,35	6,31	44529,06	20020,41	-24508,64
3+567.42	2,09	0,53	14,10	4,28	44543,16	20024,69	-24518,47
3+580.00	3,02	0,08	32,15	3,86	44575,31	20028,56	-24546,75
3+593.36	5,27	0,23	55,34	2,09	44630,65	20030,64	-24600,01
3+600.00	8,41	0,00	45,39	0,77	44676,04	20031,41	-24644,63
3+612.39	14,05	0,00	139,11	0,00	44815,15	20031,41	-24783,73
3+628.39	25,41	0,00	313,79	0,00	45128,94	20031,41	-25097,53
3+650.00	29,61	0,00	591,39	0,00	45720,34	20031,41	-25688,92
3+673.28	32,61	0,00	724,14	0,00	46444,48	20031,41	-26413,06
3+686.25	35,61	0,00	442,51	0,00	46886,99	20031,41	-26855,58
3+699.22	35,48	0,00	461,13	0,00	47348,12	20031,41	-27316,71
3+720.00	32,92	0,00	710,61	0,00	48058,73	20031,41	-28027,32
3+740.00	29,10	0,00	620,18	0,00	48678,92	20031,41	-28647,50
3+760.00	25,61	0,00	547,15	0,00	49226,07	20031,41	-29194,65
3+780.00	25,34	0,00	509,54	0,00	49735,61	20031,41	-29704,20
3+800.00	18,59	0,00	439,29	0,00	50174,90	20031,41	-30143,49
3+820.00	13,59	0,00	321,81	0,00	50496,71	20031,41	-30465,30
3+840.00	9,23	0,00	228,22	0,00	50724,93	20031,41	-30693,52
3+860.00	4,88	0,00	141,13	0,00	50866,06	20031,41	-30834,64
3+880.00	3,74	0,01	86,24	0,11	50952,30	20031,53	-30920,77
3+900.00	3,41	0,03	71,53	0,37	51023,83	20031,90	-30991,93
3+920.00	0,91	0,22	43,25	2,42	51067,08	20034,32	-31032,76
3+940.00	0,00	4,42	9,13	46,36	51076,21	20080,67	-30995,54
3+960.00	0,00	6,76	0,00	111,84	51076,21	20192,52	-30883,70
3+980.00	0,00	8,07	0,00	148,31	51076,21	20340,83	-30735,38
4+000.00	0,00	7,03	0,00	150,96	51076,21	20491,79	-30584,42
4+020.00	0,00	3,96	0,00	109,92	51076,21	20601,71	-30474,51
4+040.00	0,00	5,09	0,00	90,50	51076,21	20692,20	-30384,01
4+060.00	0,00	6,47	0,00	115,56	51076,21	20807,77	-30268,44
4+080.00	0,00	7,58	0,00	140,53	51076,21	20948,30	-30127,91
4+100.00	0,00	4,98	0,00	125,59	51076,21	21073,89	-30002,33
4+120.00	0,92	0,81	9,20	57,90	51085,42	21131,79	-29953,63
4+140.00	0,02	0,26	9,35	10,77	51094,77	21142,56	-29952,21
4+160.00	0,00	0,00	0,15	2,62	51094,92	21145,17	-29949,75
4+180.00	10,31	0,00	103,06	0,00	51197,98	21145,17	-30052,81
4+200.00	13,06	0,00	233,64	0,00	51431,62	21145,17	-30286,44
4+220.00	23,02	0,00	360,78	0,00	51792,40	21145,17	-30647,23

Estacion	Area Relleno (m²)	Area Corte (m²)	Volumen Relleno (m3)	Volumen Corte (m3)	Volumen Acumulado Relleno (m3)	Volumen Acumulado Corte (m3)	Volumen Neto (m3)
4+240.00	23,36	0,00	463,78	0,00	52256,18	21145,17	-31111,01
4+260.00	28,10	0,00	514,57	0,00	52770,75	21145,17	-31625,58
4+270.39	29,64	0,00	299,85	0,00	53070,60	21145,17	-31925,43
4+280.00	29,38	0,00	283,71	0,00	53354,31	21145,17	-32209,14
4+292.39	30,21	0,00	369,00	0,00	53723,31	21145,17	-32578,13
4+300.00	31,56	0,00	235,17	0,00	53958,48	21145,17	-32813,31
4+322.39	30,69	0,00	696,14	0,00	54654,62	21145,17	-33509,45
4+330.00	24,26	0,00	208,50	0,00	54863,12	21145,17	-33717,95
4+340.00	13,28	0,00	186,91	0,00	55050,02	21145,17	-33904,85
4+350.00	3,17	0,03	81,99	0,15	55132,01	21145,32	-33986,69
4+360.69	0,00	6,10	16,97	32,78	55148,98	21178,10	-33970,88
4+369.69	0,00	12,60	0,00	84,15	55148,98	21262,25	-33886,73
4+382.69	0,00	15,51	0,00	182,69	55148,98	21444,94	-33704,04
4+400.00	0,00	17,02	0,00	281,49	55148,98	21726,43	-33422,55
4+420.00	0,00	15,81	0,00	328,29	55148,98	22054,72	-33094,27
4+440.00	0,00	11,43	0,00	272,41	55148,98	22327,12	-32821,86
4+451.15	0,00	6,91	0,00	102,28	55148,98	22429,41	-32719,58
4+464.15	0,00	6,05	0,00	84,23	55148,98	22513,64	-32635,35
4+477.15	0,00	6,79	0,00	83,45	55148,98	22597,09	-32551,90
4+500.00	0,10	6,38	1,14	150,43	55150,12	22747,52	-32402,60
4+510.00	0,23	4,92	1,60	57,24	55151,73	22804,76	-32346,97
4+516.15	0,51	4,36	2,21	28,93	55153,94	22833,69	-32320,25
4+523.79	0,46	4,64	3,61	34,83	55157,55	22868,52	-32289,02
4+530.00	0,95	4,47	4,26	28,72	55161,81	22897,24	-32264,57
4+540.00	1,09	1,89	9,93	32,23	55171,73	22929,47	-32242,26
4+548.75	1,15	0,35	9,60	9,90	55181,33	22939,37	-32241,97
4+560.00	3,91	0,00	28,45	1,96	55209,78	22941,32	-32268,46
4+570.42	8,27	0,00	63,43	0,00	55273,21	22941,32	-32331,89
4+583.42	14,00	0,00	144,73	0,00	55417,94	22941,32	-32476,62
4+600.00	19,67	0,00	279,08	0,00	55697,02	22941,32	-32755,70
4+605.68	21,24	0,00	116,13	0,00	55813,15	22941,32	-32871,83
4+616.68	24,11	0,00	249,39	0,00	56062,54	22941,32	-33121,21
4+627.68	26,11	0,00	276,20	0,00	56338,74	22941,32	-33397,41
4+640.00	28,13	0,00	334,21	0,00	56672,95	22941,32	-33731,62
4+650.00	29,55	0,00	287,54	0,00	56960,49	22941,33	-34019,16
4+660.00	31,18	0,00	300,64	0,00	57261,13	22941,33	-34319,80
4+668.42	29,09	0,00	253,46	0,00	57514,59	22941,33	-34573,27
4+676.17	27,01	0,00	216,54	0,00	57731,14	22941,33	-34789,81
4+680.00	25,69	0,00	99,80	0,00	57830,94	22941,33	-34889,61
4+690.83	17,50	0,00	229,67	0,00	58060,61	22941,33	-35119,29
4+700.00	12,97	0,00	133,81	0,00	58194,42	22941,33	-35253,10
4+705.50	10,54	0,00	62,50	0,00	58256,92	22941,33	-35315,60
4+712.05	6,42	0,24	52,71	0,90	58309,63	22942,23	-35367,40
4+720.00	4,05	3,53	37,52	17,12	58347,16	22959,35	-35387,80
4+730.00	1,58	4,59	24,05	45,70	58371,20	23005,05	-35366,15
4+740.00	1,65	6,50	15,07	57,26	58386,27	23062,31	-35323,96
4+760.00	4,22	7,60	58,66	141,05	58444,93	23203,36	-35241,57
4+780.00	11,37	6,33	155,84	139,39	58600,77	23342,75	-35258,02



Estacion	Area Relleno (m <sup>2</sup> )	Area Corte (m <sup>2</sup> )	Volumen Relleno (m <sup>3</sup> )	Volumen Corte (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado Relleno (m <sup>3</sup> )	Volumen Acumulado Corte (m <sup>3</sup> )	Volumen Neto (m <sup>3</sup> )
4+790.68	0,63	4,73	64,03	59,05	58664,81	23401,81	-35263,00
4+800.00	0,39	2,31	4,86	33,14	58669,66	23434,95	-35234,72
4+810.00	1,56	0,99	9,70	16,65	58679,37	23451,60	-35227,77
4+820.00	11,27	0,42	63,74	6,99	58743,10	23458,59	-35284,51
4+830.00	16,55	0,00	137,69	2,19	58880,79	23460,78	-35420,00
4+840.00	18,57	0,00	173,10	0,00	59053,88	23460,78	-35593,10
4+850.00	17,27	0,00	176,06	0,00	59229,94	23460,78	-35769,16
4+860.00	16,65	0,00	166,42	0,00	59396,36	23460,78	-35935,57
4+872.42	14,01	0,00	187,47	0,00	59583,82	23460,78	-36123,04
4+883.76	8,54	0,00	126,24	0,00	59710,07	23460,78	-36249,28
4+890.00	4,53	0,14	40,36	0,44	59750,42	23461,23	-36289,20
4+898.09	2,18	1,39	25,97	6,45	59776,40	23467,68	-36308,71
4+910.00	1,16	2,50	18,79	24,17	59795,18	23491,85	-36303,33
4+917.67	0,26	1,81	5,16	17,19	59800,34	23509,05	-36291,30
4+930.00	3,67	0,62	23,19	15,58	59823,53	23524,62	-36298,91
4+937.24	4,43	0,40	28,13	3,90	59851,66	23528,52	-36323,14
4+951.58	0,00	0,00	30,54	3,05	59882,21	23531,57	-36350,64

# ANEXO E

## Análisis de precios unitarios



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 1 DE 18**

RUBRO : 1

UNIDAD: km

DETALLE : Nivelación y replanteo

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					10.20
Estación total	1.00	4.00	4.00	8.000	32.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>42.20</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Topógrafo	EO C1	1.00	4.55	4.55	8.000	36.40
Cadenero	EO D2	4.00	4.10	16.40	8.000	131.20
Maestro Mayor Ejec.Obras Civil	EO C1	1.00	4.55	4.55	8.000	36.40
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>204.00</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Madera, estacas de madera	u	200.000	0.50	100.00
Pintura esmalte	galón	0.300	30.00	9.00
Clavos	kg	2.500	1.78	4.45
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>113.45</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>359.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>431.58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>431.58</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 18**

RUBRO : 2

UNIDAD: m2

DETALLE : Acabado de la obra basica

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.005	0.25
Rodillo vibratorio liso cs-431	1.00	18.00	18.00	0.005	0.09
Tanquero de agua	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.48</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer tanquero	EO C1	1.00	5.95	5.95	0.005	0.03
Operador motoniveladora	EO C1	1.00	4.55	4.55	0.005	0.02
Operador rodillo autopropulsad	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.005	0.02
Peón	EO E2	2.00	4.05	8.10	0.005	0.04
Albañil	EO D2	1.00	4.10	4.10	0.005	0.02
Ayudante de maquinaria	EO D2	1.00	4.16	4.16	0.005	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.16</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Agua	m3	0.010	0.40	0.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.63</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.76</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.76</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 18**

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavacion a maquina sin clasificar

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.070	2.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador de retroexcavadora EO C1	1.00	4.55	4.55	0.070	0.32
Peón EO E2	1.00	4.05	4.05	0.070	0.28
Maestro Mayor Ejec.Obras Civil EO C1	0.10	4.55	0.46	0.070	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.63</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>2.77</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%	<b>0.55</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3.32</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>3.32</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 18**

RUBRO : 4

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con material de sitio

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.038	1.90
Rodillo vibratorio liso cs-431	1.00	18.00	18.00	0.038	0.68
Tanquero de agua	1.00	25.00	25.00	0.038	0.95
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.59</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador motoniveladora	EO C1	1.00	4.55	4.55	0.038	0.17
Operador rodillo autopropulsad	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.038	0.16
Chofer tanquero	EO C1	1.00	5.95	5.95	0.038	0.23
Ayudante de maquinaria	EO D2	2.00	4.16	8.32	0.038	0.32
Peón	EO E2	2.00	4.05	8.10	0.038	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.19</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>4.78</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.96</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>5.73</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>5.73</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 18**

RUBRO : 5

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con material de suelo seleccionado

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.038	1.90
Rodillo vibratorio liso cs-431	1.00	18.00	18.00	0.038	0.68
Tanquero de agua	1.00	25.00	25.00	0.038	0.95
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.59</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador motoniveladora	EO C1	1.00	4.55	4.55	0.038	0.17
Operador rodillo autopropulsad	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.038	0.16
Chofer tanquero	EO C1	1.00	5.95	5.95	0.038	0.23
Ayudante de maquinaria	EO D2	2.00	4.16	8.32	0.038	0.32
Peón	EO E2	2.00	4.05	8.10	0.038	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>1.19</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material de subbase clase 3	m3	1.200	13.00	15.60
Agua	m3	0.300	0.40	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15.72</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>20.50</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% 4.10
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% 0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>24.60</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>24.60</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 18**

RUBRO : 6

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de material de suelo seleccionado

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	23.00	23.00	0.008	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer volqueta EO C1	1.00	5.95	5.95	0.008	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.23
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	0.05
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.28
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.28</b>





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 18**

RUBRO : 7

UNIDAD: m3

DETALLE : Subbase granular clase 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.008	0.40
Rodillo vibratorio liso cs-431	1.00	18.00	18.00	0.008	0.14
Tanquero de agua	1.00	25.00	25.00	0.008	0.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.75</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Ayudante de maquinaria	EO D2	1.00	4.16	4.16	0.008	0.03
Chofer tanquero	EO C1	1.00	5.95	5.95	0.008	0.05
Peón	EO E2	1.00	4.05	4.05	0.008	0.03
Operador motoniveladora	EO C1	1.00	4.55	4.55	0.008	0.04
Operador rodillo autopropulsad	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.008	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.18</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material de subbase clase 3	m3	1.200	13.00	15.60
Agua	m3	0.300	0.40	0.12
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>15.72</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>16.65</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>19.98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>19.98</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 18**

RUBRO : 8

UNIDAD: m3

DETALLE : Base granular clase 4

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.008	0.40
Rodillo vibratorio liso cs-431	1.00	18.00	18.00	0.008	0.14
Tanquero de agua	1.00	25.00	25.00	0.008	0.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.75</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Ayudante de maquinaria	EO D2	1.00	4.16	4.16	0.008	0.03
Peón	EO E2	1.00	4.05	4.05	0.008	0.03
Chofer tanquero	EO C1	1.00	5.95	5.95	0.008	0.05
Operador rodillo autopropulsad	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.008	0.03
Operador motoniveladora	EO C1	1.00	4.55	4.55	0.008	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.18</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material de base clase 4	m3	1.040	14.00	14.56
Agua	m3	0.260	0.40	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>14.66</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>15.60</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>18.72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>18.72</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 18**

RUBRO : 9

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de subbase clase 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	23.00	23.00	0.008	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer volqueta EO C1	1.00	5.95	5.95	0.008	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.23</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.27</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.27</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 18**

RUBRO : 10

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de base clase 4

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	23.00	23.00	0.008	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer volqueta EO C1	1.00	5.95	5.95	0.008	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.05</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.23</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.05</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.28</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 18**

RUBRO : 11

UNIDAD: lt

DETALLE : Asfalto para imprimacion rc 250 (1.50lt/m2)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	45.00	45.00	0.004	0.18
Escoba mecanica autopulsada	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.28</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	4.00	4.05	16.20	0.004	0.06
Operador distribuidor asfalto EO C2	1.00	4.33	4.33	0.004	0.02
Operador barredora autopropuls EO C2	1.00	4.33	4.33	0.004	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Diesel	lt	0.200	0.51	0.10
Asfalto rc_250	lt	1.320	0.45	0.59
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.69</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.07</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.21</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.29</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.29</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 18**

RUBRO : 12

UNIDAD: m2

DETALLE : Carpeta asfáltica en caliente e=5 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Plt. de asfalto completa	1.00	45.00	45.00	0.006	0.27
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.006	0.18
Terminadora de asfalto	1.00	45.00	45.00	0.006	0.27
Rodillo vibratorio liso cs-431	1.00	18.00	18.00	0.006	0.11
Rodillo vibratorio neumático	1.00	16.00	16.00	0.006	0.10
Planta eléctrica	1.00	5.00	5.00	0.006	0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.99</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Ayudante de maquinaria	EO D2	4.00	4.16	16.64	0.006	0.10
Peón	EO E2	10.00	4.55	45.50	0.006	0.27
Operador cargadora frontal	EO C1	1.00	4.29	4.29	0.006	0.03
Operador rodillo autopropulsad	EO C2	2.00	4.33	8.66	0.006	0.05
Operador planta asfáltica	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.006	0.03
Operador acabadora asfáltico	EO C2	1.00	4.33	4.33	0.006	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.50</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Asfalto ac_20	lt	1.850	2.20	4.07
Agregados triturados	m3	0.050	14.00	0.70
Petresos, arena negra	m3	0.090	14.00	1.26
Diesel	lt	1.800	1.04	1.87
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.90</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9.39</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.27</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.27</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 18**

RUBRO : 13

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte de mezcla asfáltica

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	23.00	23.00	0.008	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer volqueta EO C1	1.00	5.95	5.95	0.007	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.22</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.27</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.27</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 18**

RUBRO : 14

UNIDAD: m3

DETALLE : Agua para control de polvo

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Tanquero de agua	1.00	25.00	25.00	0.030	0.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.77</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer tanquero	EO C1	1.00	5.95	5.95	0.030	0.18
Peón	EO E2	1.00	4.05	4.05	0.030	0.12
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.30</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Agua	m3	1.020	0.40	0.41
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.41</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>1.48</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%	<b>0.30</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.77</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>1.77</b>





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15 DE 18**

RUBRO : 15

UNIDAD: u

DETALLE : Señales móviles para la etapa de la construcción

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.62
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.78</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil	EO D2	1.00	4.10	4.10	1.000	4.10
Peón	EO E2	1.00	4.05	4.05	1.000	4.05
Soldador en construcción	EO C3	1.00	4.16	4.16	1.000	4.16
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>12.31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Rótulo metálico galvanizado 120x60 señales	u	1.000	150.00	150.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>150.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	168.09
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	201.71
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>201.71</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 16 DE 18**

RUBRO : 16

UNIDAD: m3

DETALLE : Remoción de hormigón existente

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.050	1.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.53</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2	2.00	4.05	8.10	0.050	0.41
Operador de retroexcavadora	EO C1	1.00	4.55	4.55	0.050	0.23
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.63</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.16</b>	
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%	<b>0.43</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.60</b>	
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.60</b>	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 17 DE 18**

RUBRO : 17

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación para cunetas y encauzamientos

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
Retroexcavadora	1.00	30.00	30.00	0.040	1.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.24</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	3.00	4.05	12.15	0.040	0.49
Albañil EO D2	1.00	4.10	4.10	0.040	0.16
Maestro Mayor Ejec.Obras Civil EO C1	1.00	4.55	4.55	0.040	0.18
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.83</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.07</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.41</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.49</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.49</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO:** “DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 18**

RUBRO : 18

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón estructural  $f'c=180\text{kg/cm}^2$  para cunetas

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.42
Concretera	1.00	4.50	4.50	0.790	3.56
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.98</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Maestro Mayor Ejec.Obras Civil EO C1	1.00	4.55	4.55	0.790	3.59
Operador de equipo liviano EO D2	1.00	4.10	4.10	0.790	3.24
Albañil EO D2	1.00	4.10	4.10	0.790	3.24
Peón EO E2	12.00	4.05	48.60	0.790	38.39
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>48.47</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento	kg	300.000	0.15	45.00
Pétreos, arena	m3	0.650	6.00	3.90
Pétreos, ripio	m3	0.950	11.00	10.45
Agua	m3	0.200	0.40	0.08
Encofrado metálico	m3	1.000	13.00	13.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>72.43</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	126.88
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	152.26
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>152.26</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO:** "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES, DEL CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

**UBICACIÓN:** PATATE-PATATE-TUNGURAHUA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 18**

RUBRO : 19

UNIDAD: m<sup>3</sup>

DETALLE : Muro de contención de hormigón armado

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.29
Concretera	1.00	3.77	3.77	0.900	3.39
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.68</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Ferrero EO D2	2.00	4.10	8.20	0.790	6.48
Ayudante de Ferrero EO D2	2.00	4.05	8.10	0.790	6.40
Albañil EO D2	2.00	4.10	8.20	0.790	6.48
Ayudante de Albañil EO E2	2.00	4.05	8.10	0.790	6.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>25.75</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Separador homologado para muros	u	8.000	0.12	0.96
Acero corrugado, Grado 60 (fy=4200 kg/cm <sup>2</sup> ) varios diámetros	kg	22.440	1.45	32.54
Alambre galvanizado para atar, 1.30 mm diámetro	kg	0.286	1.83	0.52
Tubo PVC, serie B, de 75 mm de diam. y 3 mm de esp., con extremo abocardado	m	0.050	4.80	0.24
Arena cribada	m <sup>3</sup>	0.574	8.12	4.66
Pétreos, ripio	m <sup>3</sup>	0.574	13.52	7.76
Cemento	kg	449.434	0.17	76.40
Agua	m <sup>3</sup>	0.252	1.83	0.46
Aditivo plastificante para la reducción del agua de amasado del hormigón	lt	2.247	2.73	6.13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>129.68</b>

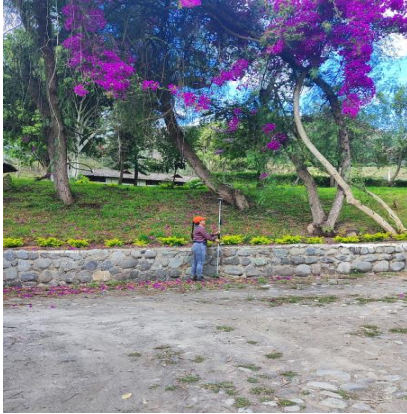
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>160.12</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>192.14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>192.14</b>

# ANEXO F

## Fotografías

## Levantamiento topográfico

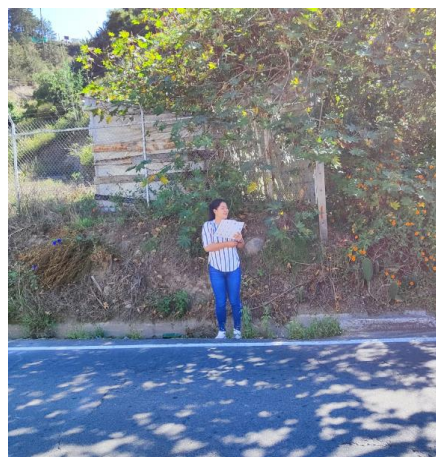
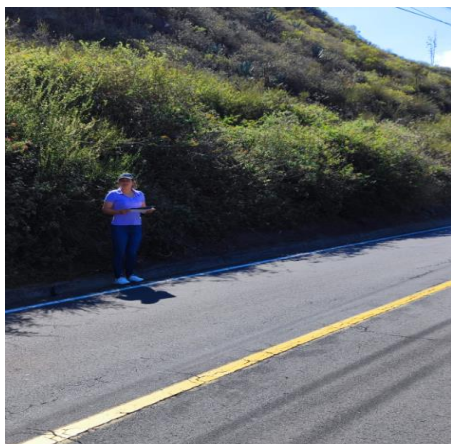


## Ensayo de muestras





# Conteo vehicular

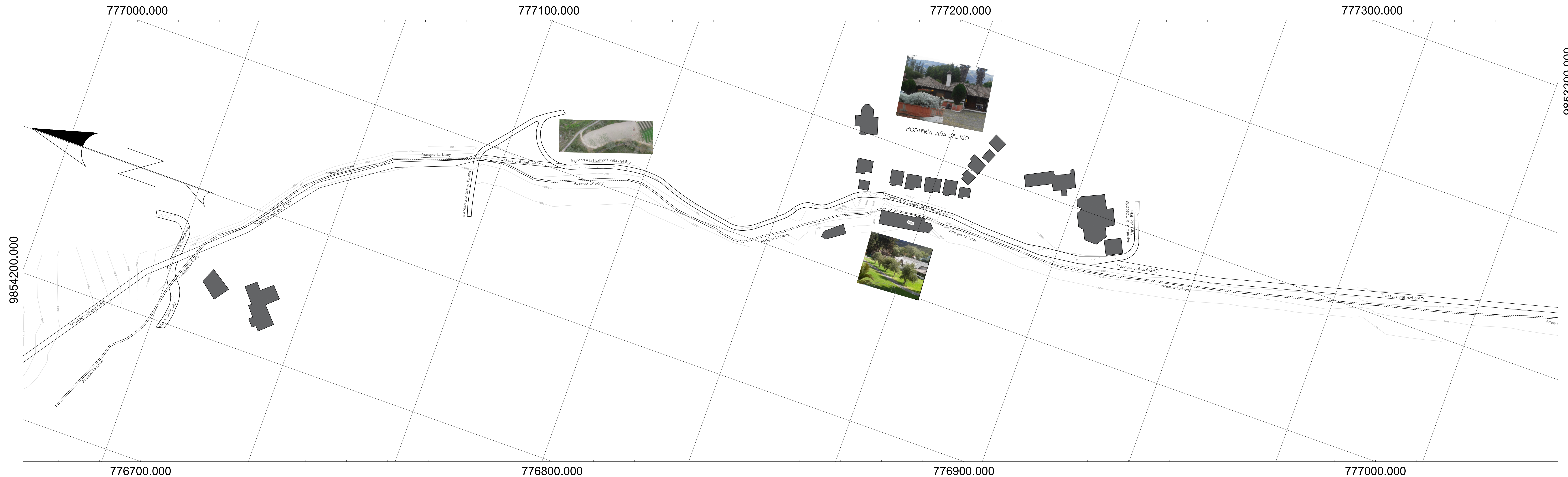




# ANEXO G

## Planos





	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
	CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO:				
DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES				
CONTIENE:				
TOPOGRAFÍA				
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA	
CLASE I	4+987.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA	
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA	
Katherine Vanessa Dávalos Latorre	Ing. M. Sc. Diana Moya Medina	1 : 1000	1 DE 3	



777400.000



9853300.000

9852200.000

777100.000

777400.000

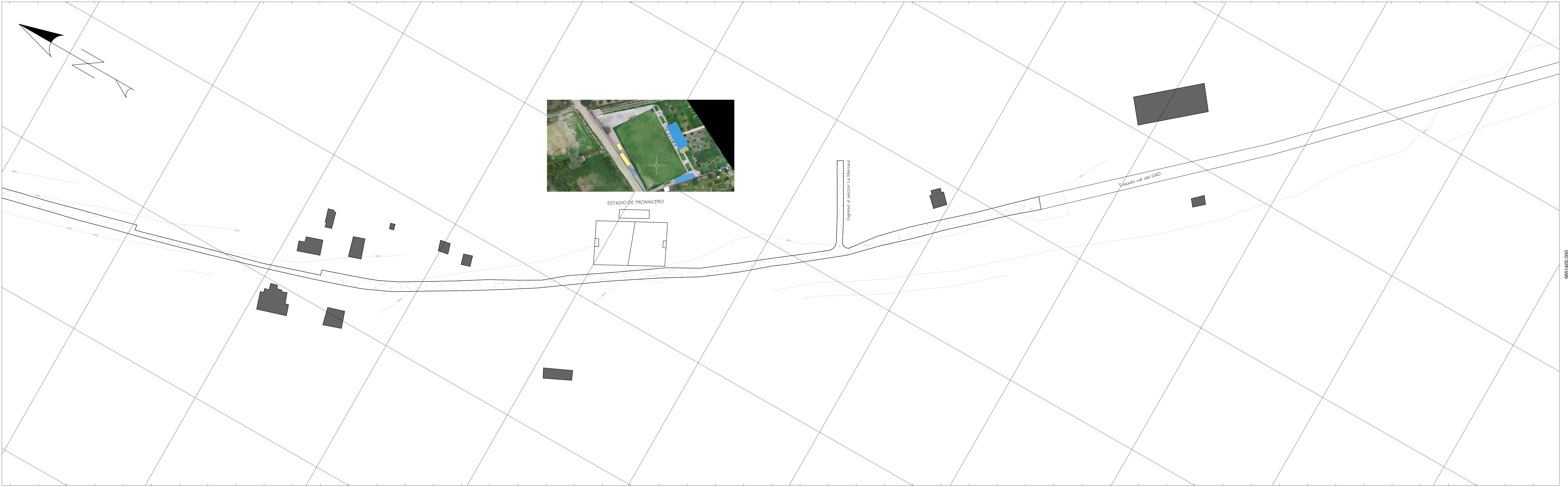
777500.000

777600.000

777700.000

777800.000

777900.000



9852400.000

9851400.000

777100.000


777200.000

777300.000

777400.000


777500.000

777600.000

					
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES					
CONTIENE: TOPOGRAFÍA					
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PATATE	PROVINCIA	
CLASE I	4+967.11 Km			TUNGURAHUA	
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:		No HOJA	
Katherine Yessica Chico Lozano	Hj. M. Sc. Otilio Rojas Velasco	1 : 1000		2 DE 3	

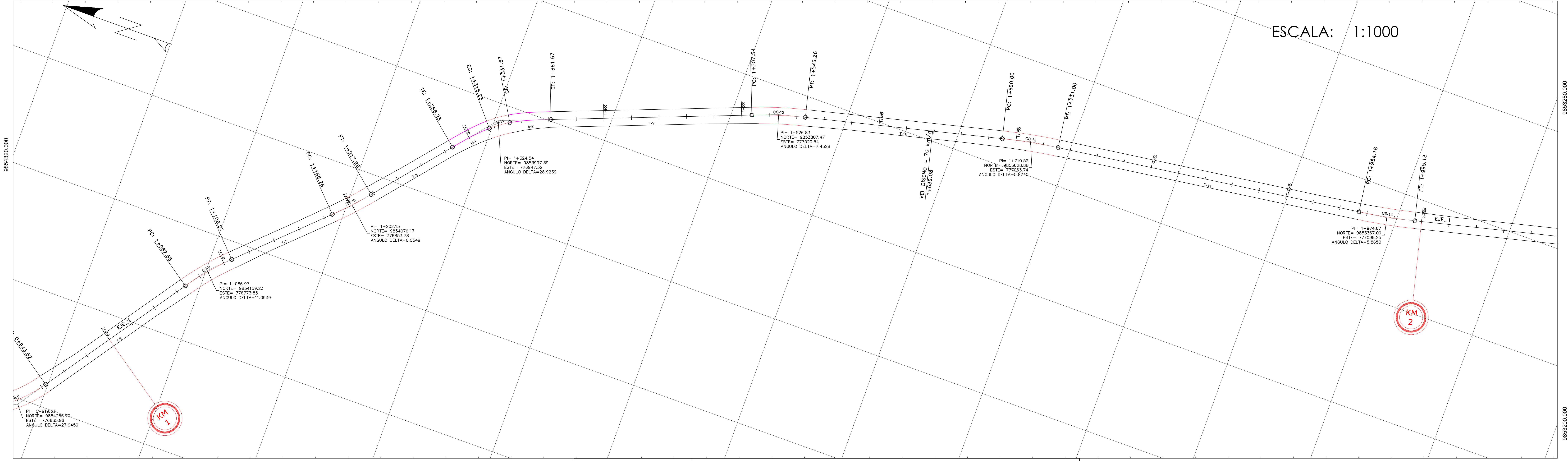
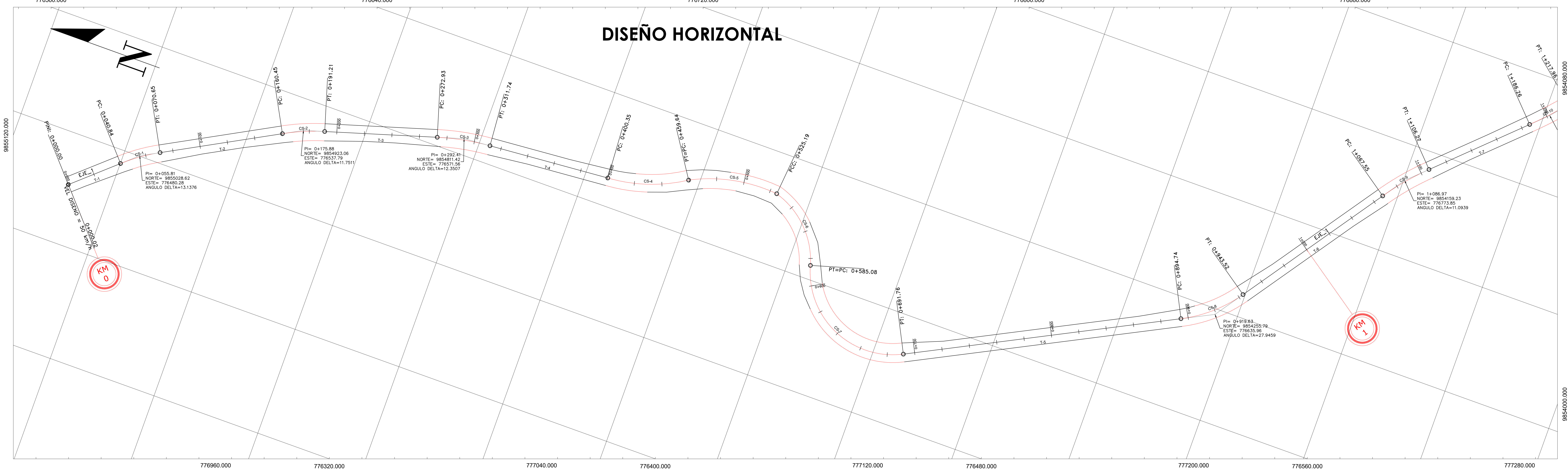




 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES					
CONTIENE: TOPOGRAFÍA					
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA		
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA		
Katherine Vanessa Diosa Leano	Ing. M. Sc. Dora Mayra Medina	1 : 750	3 DE 3		



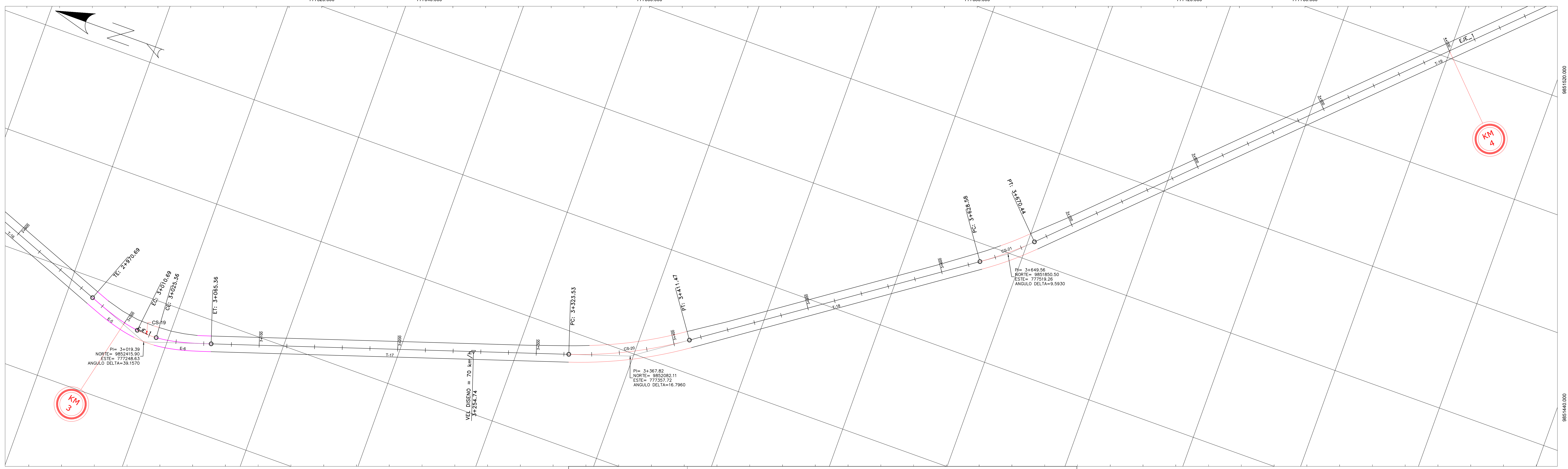
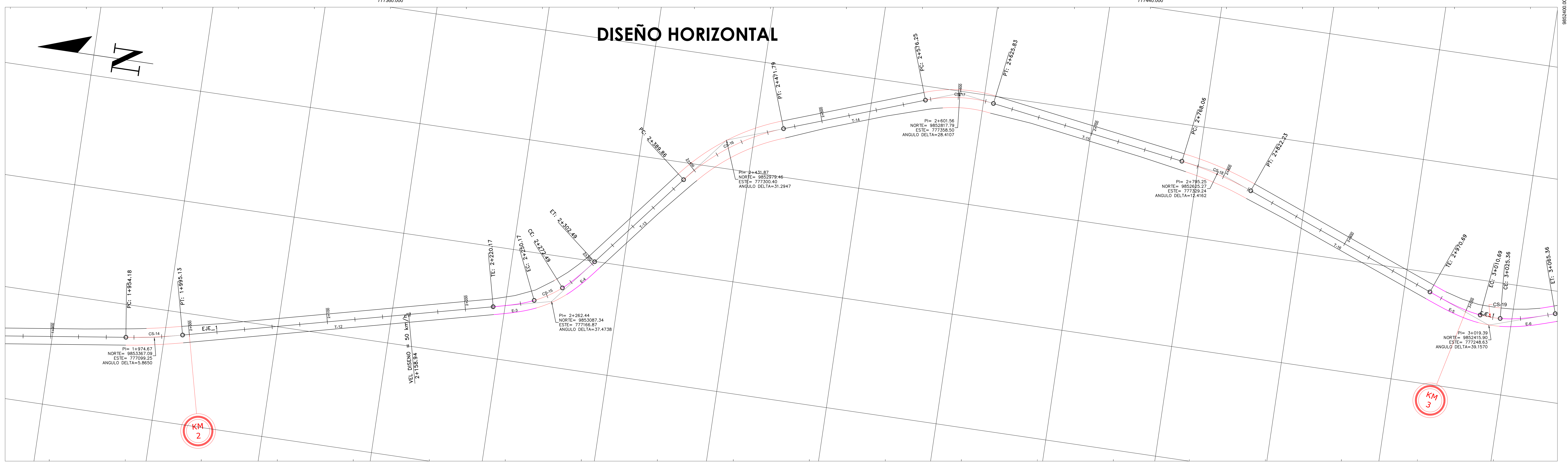
# DISEÑO HORIZONTAL



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO:			
DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES			
CONTIENE:			
DISEÑO HORIZONTAL			
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	Nº HOJA
Katheryn Vanessa Chico Lezcano	Ing. M. Sc. Dilón Maya Medina	1 : 1000	1 DE 3

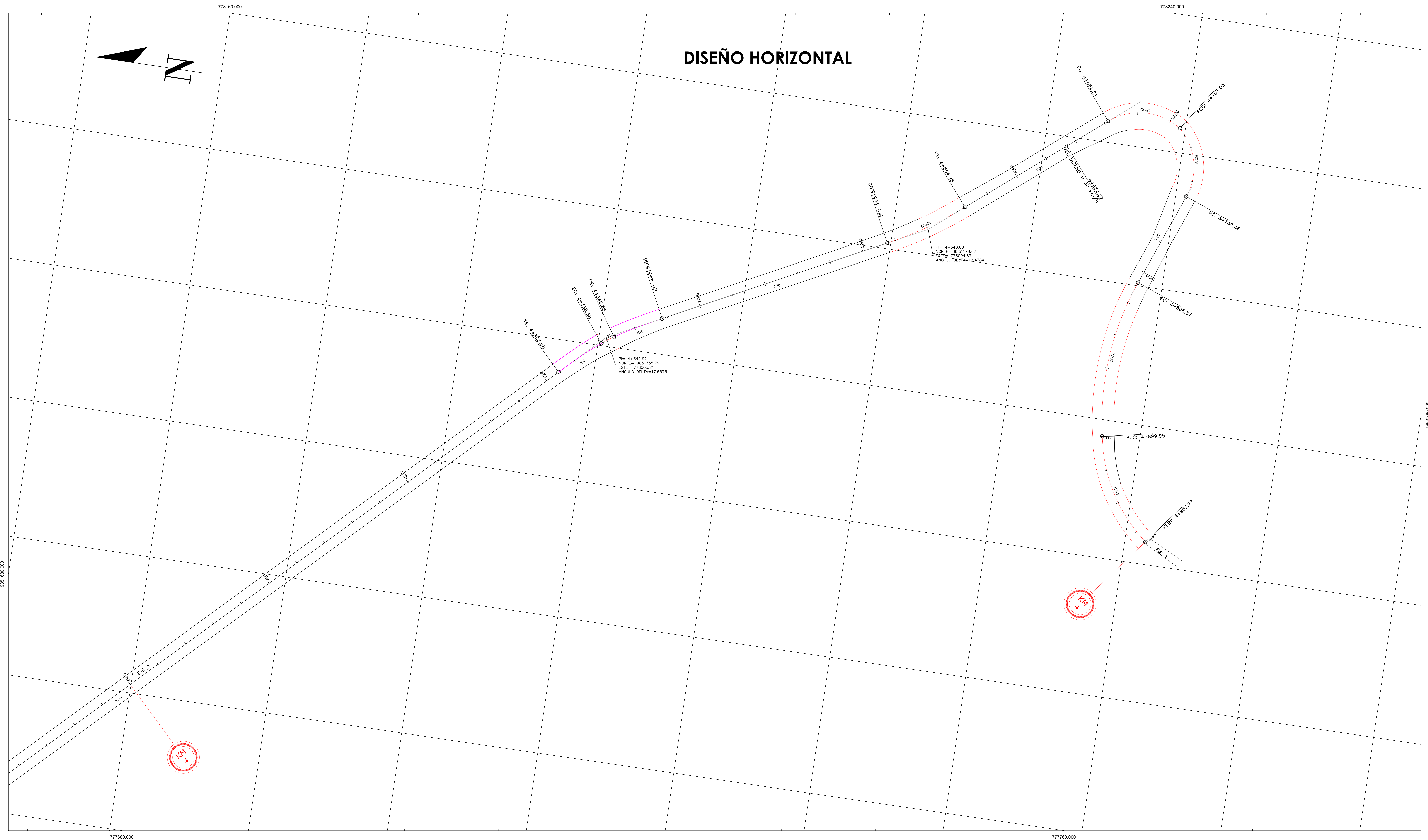



# DISEÑO HORIZONTAL



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES			
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL			
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	Nº HOJA
Katheryn Vanessa Chico Lezano	Ing. M. Sc. Dión Maya Medina	1 : 1000	2 DE 3





 <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES			
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL			
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	Nº HOJA
Katheryn Vanessa Chico Lezano	Ing. M. Sc. Dilon Maya Medina	1 : 750	3 DE 3



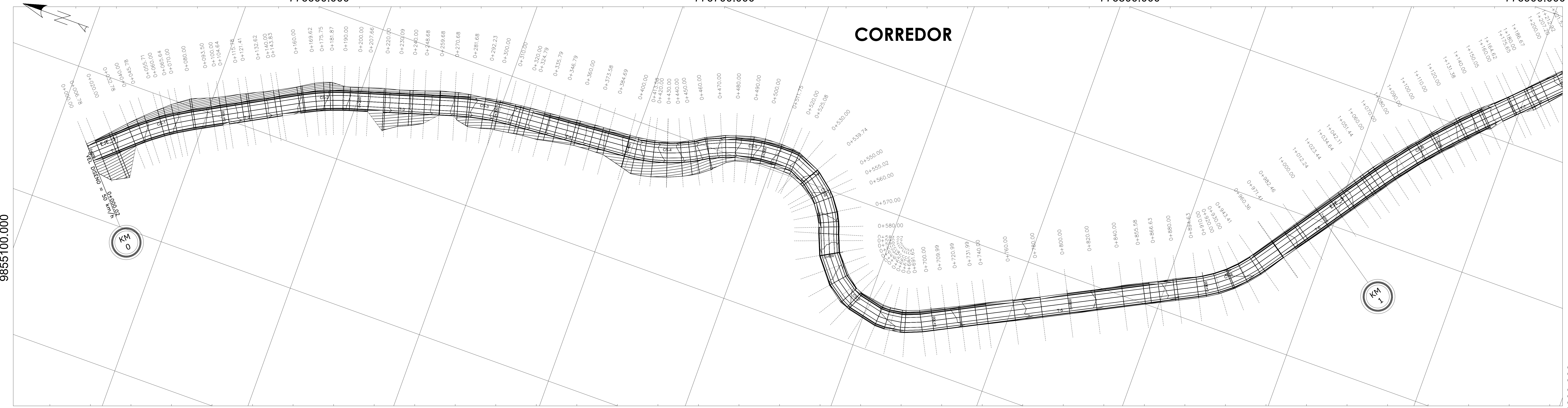
776600.000

776700.000

776800.000

776900.000

# CORREDOR



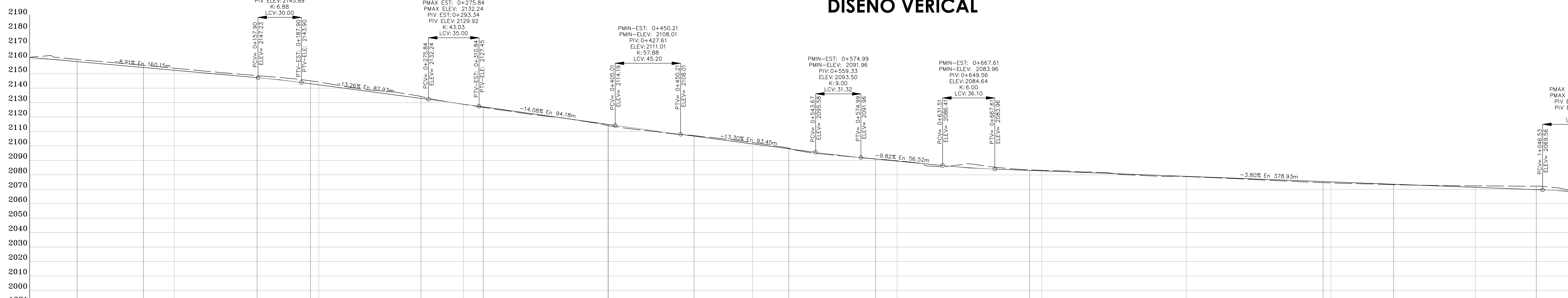
776300.000

776400.000

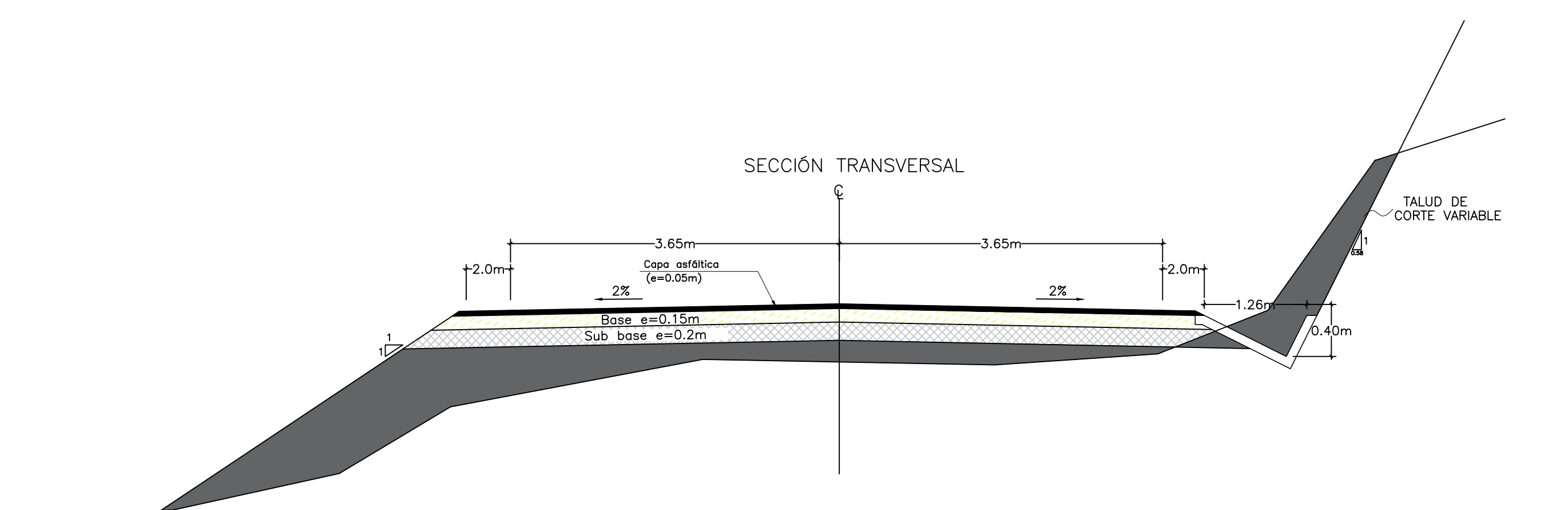
776500.000

776600.000

# DISEÑO VERICAL



ABSCISADO	0+100					0+200					0+300					0+400					0+500					0+600					0+700					0+800					0+900					1+000																								
COTA TERRENO	2161.16	2159.51	2157.73	2155.95	2154.16	2152.38	2150.60	2148.82	2147.04	2145.27	2143.50	2141.72	2139.94	2138.16	2136.38	2134.60	2132.82	2131.04	2129.26	2127.48	2125.70	2123.92	2122.14	2120.36	2118.58	2116.80	2115.02	2113.24	2111.46	2109.68	2107.90	2106.12	2104.34	2102.56	2100.78	2099.00	2097.22	2095.44	2093.66	2091.88	2090.10	2088.32	2086.54	2084.76	2082.98	2081.20	2079.42	2077.64	2075.86	2074.08	2072.30	2070.52	2068.74	2066.96	2065.18	2063.40	2061.62	2059.84	2058.06	2056.28										
COTA PROYECTO	2159.51	2157.73	2155.95	2154.16	2152.38	2150.60	2148.82	2147.04	2145.27	2143.50	2141.72	2139.94	2138.16	2136.38	2134.60	2132.82	2131.04	2129.26	2127.48	2125.70	2123.92	2122.14	2120.36	2118.58	2116.80	2115.02	2113.24	2111.46	2109.68	2107.90	2106.12	2104.34	2102.56	2100.78	2099.00	2097.22	2095.44	2093.66	2091.88	2090.10	2088.32	2086.54	2084.76	2082.98	2081.20	2079.42	2077.64	2075.86	2074.08	2072.30	2070.52	2068.74	2066.96	2065.18	2063.40															
ESPESOR CORTE	1.65	1.50	1.53	1.56	1.44	1.30	1.32	1.37	1.32	1.18	1.20	1.40	1.75	0.37	0.15	0.43	0.53	0.16	0.13	0.82	0.76	0.37	0.87	0.95	0.65	0.80	0.33	0.06	0.21	1.29	0.82	1.97	0.62	0.42	0.41	0.51	0.48	0.65	0.15	0.21	0.35	0.58	0.74	0.75	0.55	0.35	0.03	0.46	1.01	1.67	2.33	1.54	0.46	0.46	0.46															
ESPESOR RELLENO																																																																						
DISEÑO HORIZONTAL	L=32.78					L=45.86 R=200.00					L=78.65					L=36.92 R=180.00					L=76.47					L=43.11 R=200.00					L=86.45					L=59.28 R=115.00					L=65.55 R=115.00					L=59.89 R=60.00					L=106.68 R=60.00					L=292.98					L=48.77 R=100.00					L=98.76				
SOBRE-ELEVACION	[Diagram showing cross-sections of the road with varying overheights]																																																																					



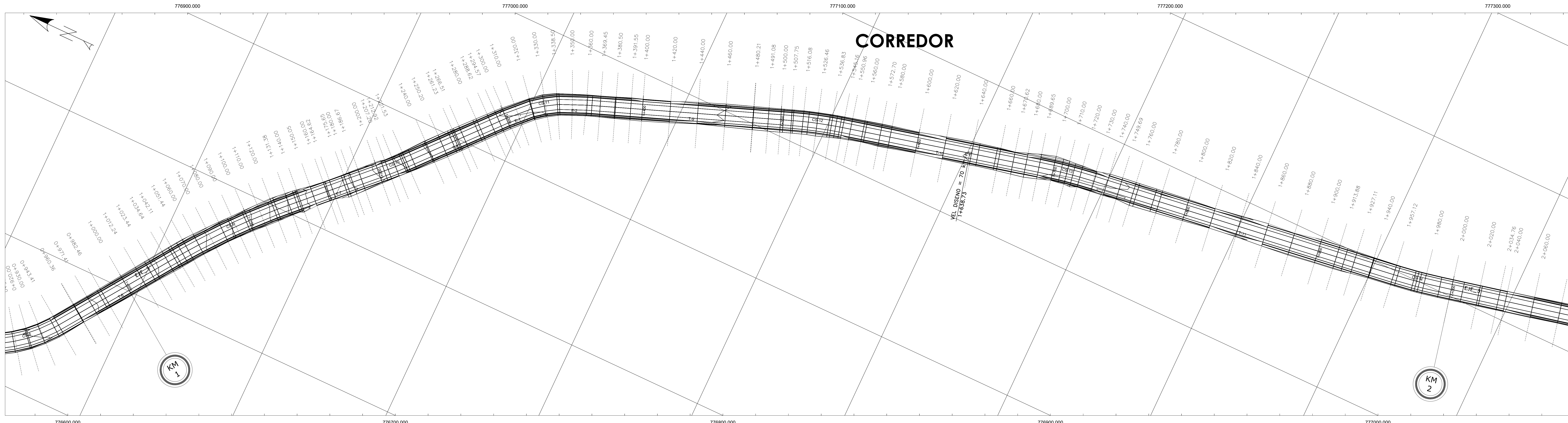
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES**

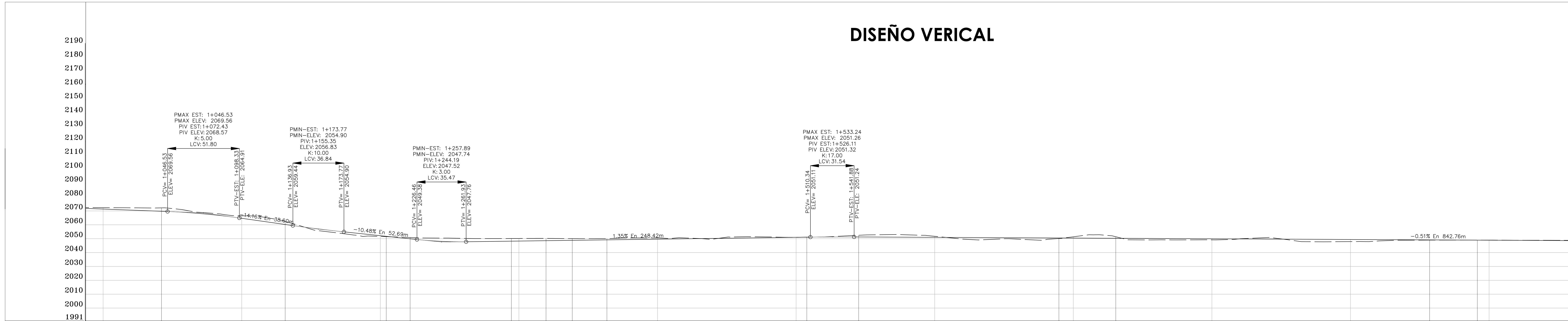
CONTIENE:  
**CORREDOR - DISEÑO VERICAL**

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	Nº HOJA
Katheryn Vanessa Chico Lezcano	Ing. M. Sc. Dilón Maya Medina	1 : 1000	1 DE 5

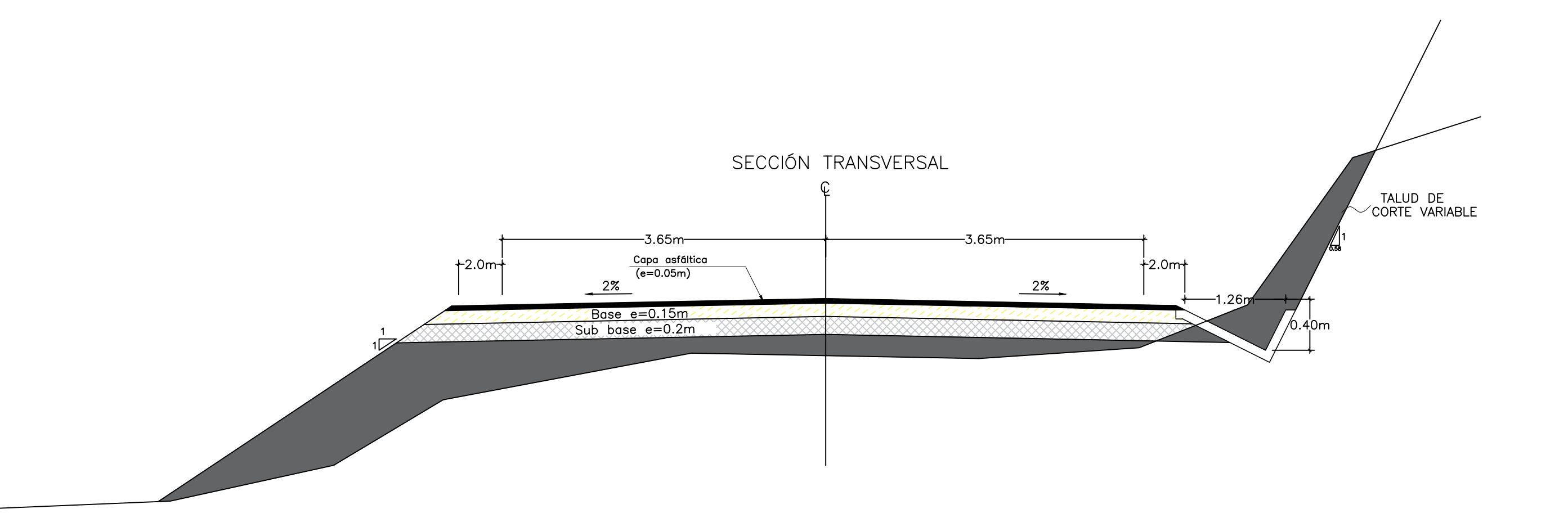




### DISEÑO VERICAL



ABSCISADO	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900	2+000	
COTA TERRENO	2072.34	2072.23	2072.14	2070.40	2068.57	2066.57	2064.26	2061.71	2059.00	2056.14	2053.14	
COTA PROYECTO	2071.33	2070.57	2069.81	2068.86	2067.17	2065.67	2064.18	2062.84	2061.54	2060.29	2059.09	
ESPESOR CORTE	1.01	1.67	2.33	1.54	1.01	1.81	2.94	0.97	0.83	2.18	2.47	
ESPESOR RELLENO												
DISEÑO HORIZONTAL	L=89.27 R=500.00		L=72.94		L=17.22 R=250.00		L=73.03		L=25.00		L=18.93 R=90.00	
SOBRE-ELEVACION	L=144.25		L=37.41 R=300.00		L=144.49		L=41.01 R=400.00		L=226.45		L=34.41 R=400.00	



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES**

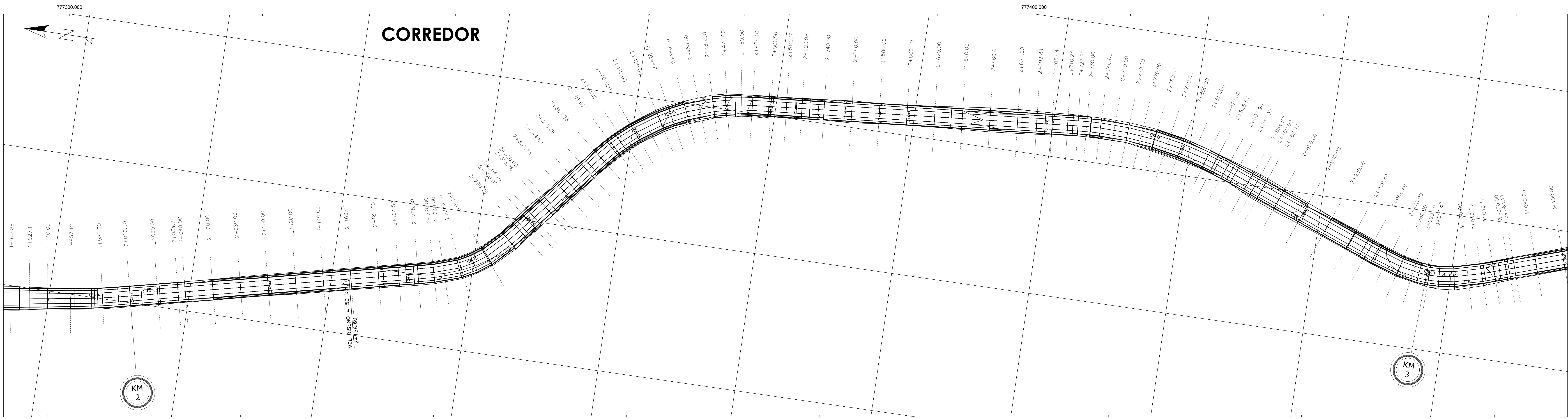
CONTIENE:  
**CORREDOR - DISEÑO VERTICAL**

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA

ELABORADO POR: Kathryn Vanessa Chico Lezono TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Maya Medina

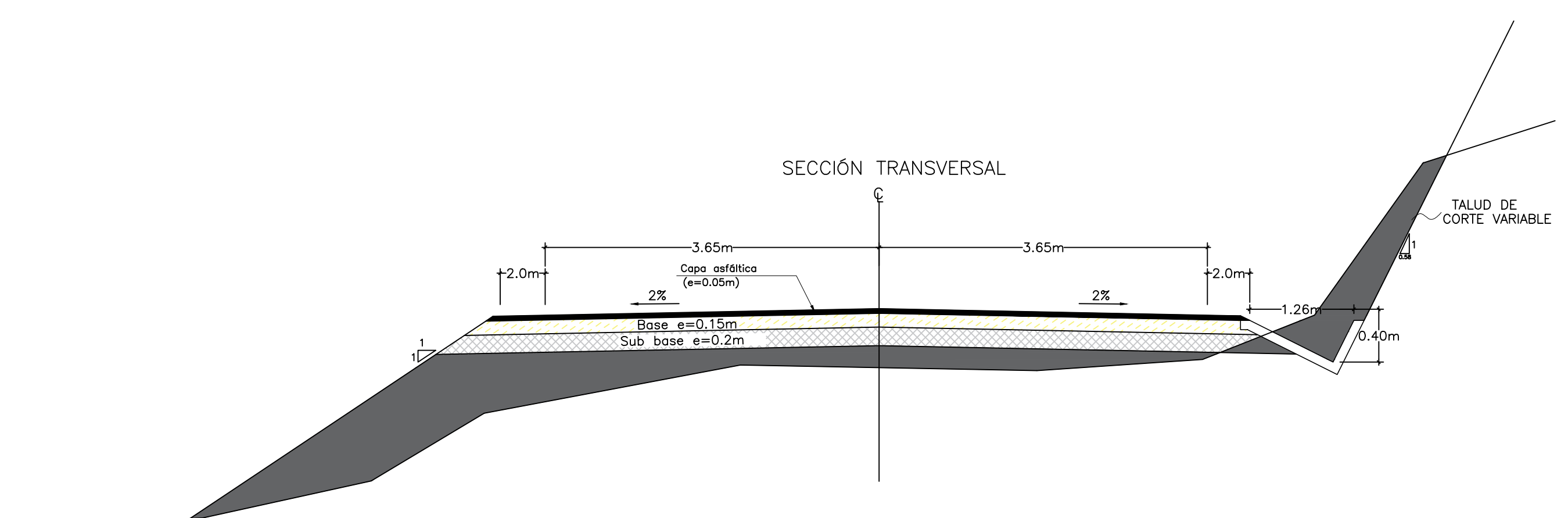
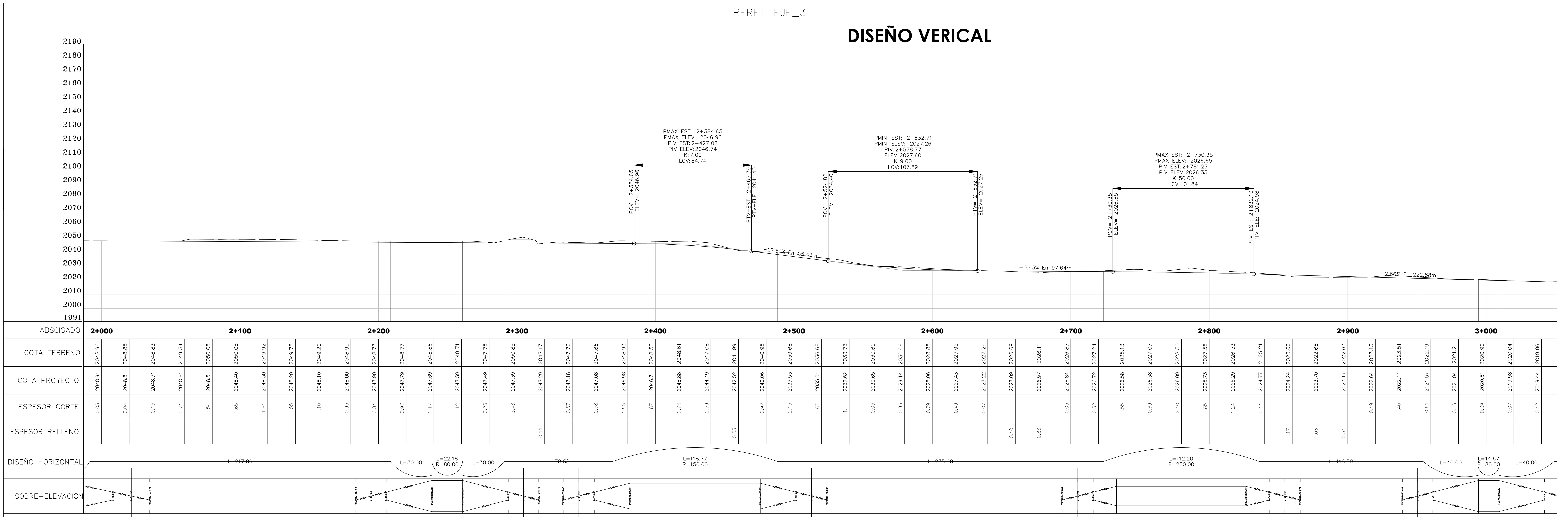
ESCALA: 1 : 1000 No HOJA: 2 DE 5





PERFIL EJE\_3

**DISEÑO VERICAL**



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES**

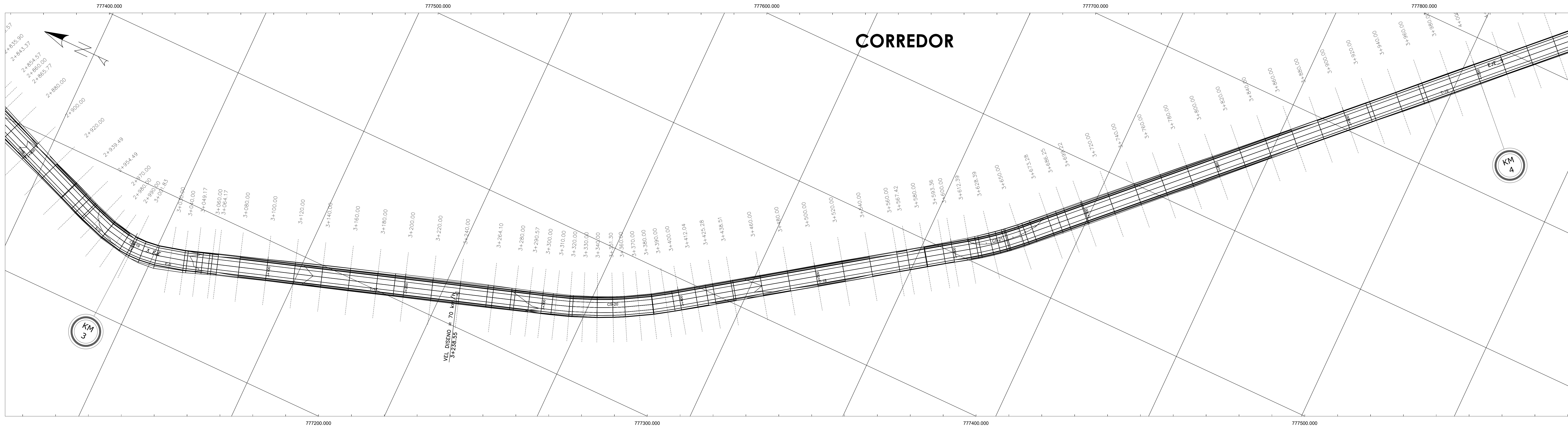
CONTIENE:  
**CORREDOR - DISEÑO VERICAL**

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+947.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA

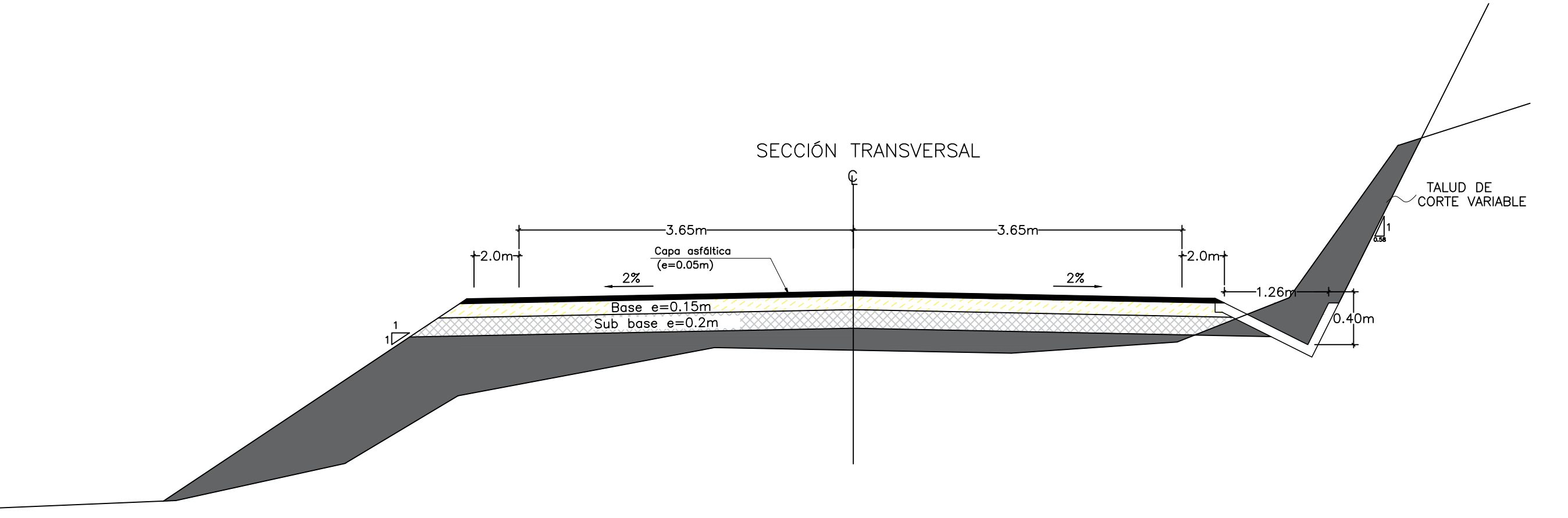
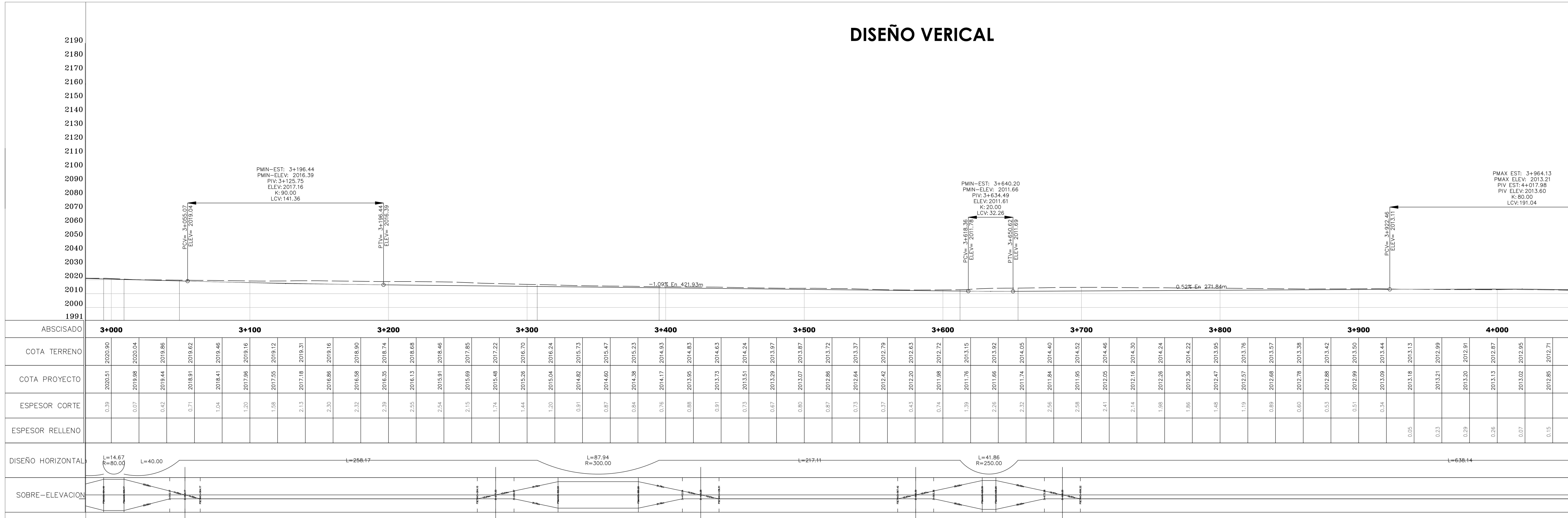
ELABORADO POR: Katherine Vanessa Chico Lezcano  
TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Maya Medina


ESCALA: 1 : 1000  
No HOJA: 3 DE 5





## DISEÑO VERICAL





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

---

PROYECTO:  
**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES**

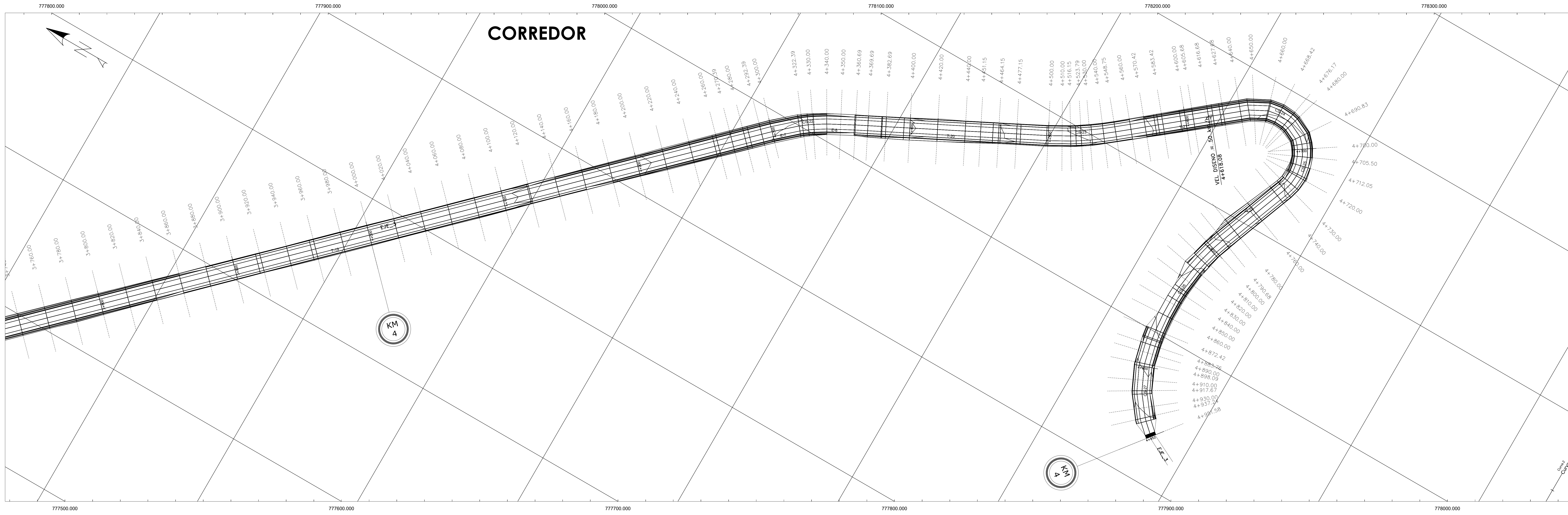
CONTIENE:  
**CORREDOR - DISEÑO VERTICAL**

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA

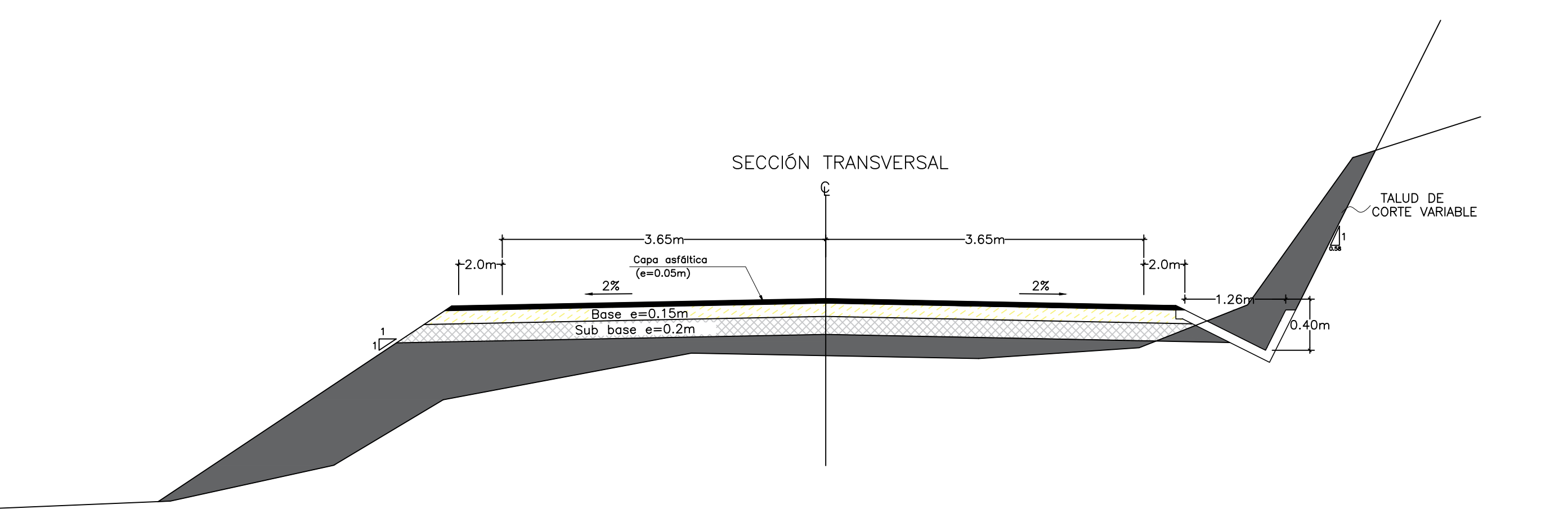
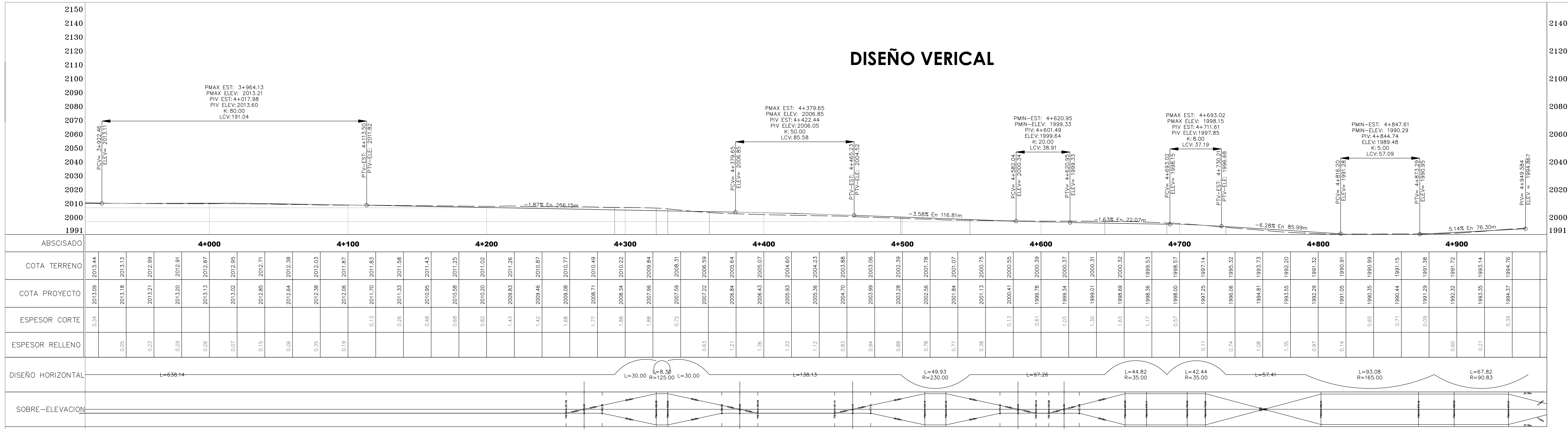
ELABORADO POR: Katherine Vanessa Chico Lezono      TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Maya Medina

ESCALA: 1 : 1000      No HOJA: 4 DE 5





## DISEÑO VERICAL



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

INGENIERÍA VIAL Y TRANSITO

PROYECTO:

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES**

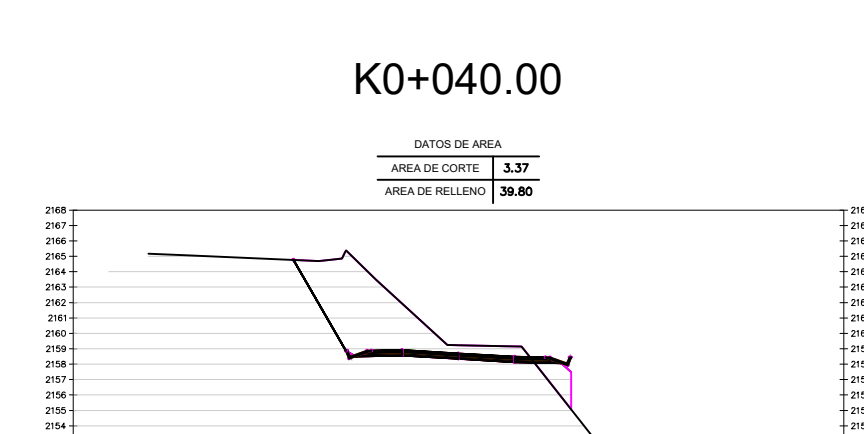
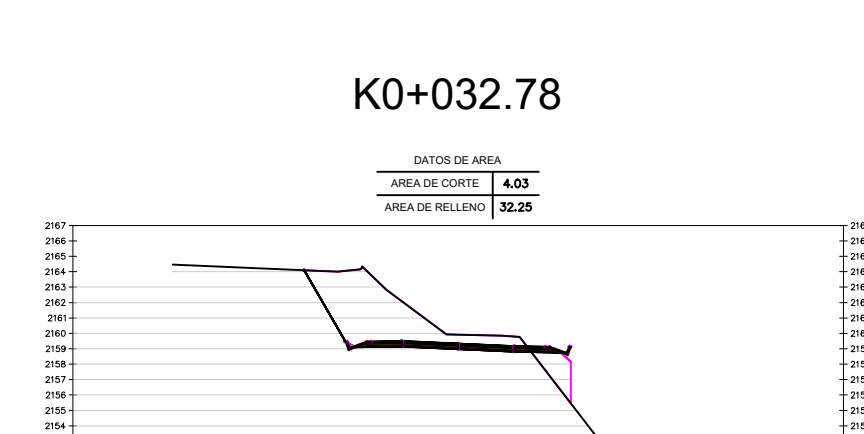
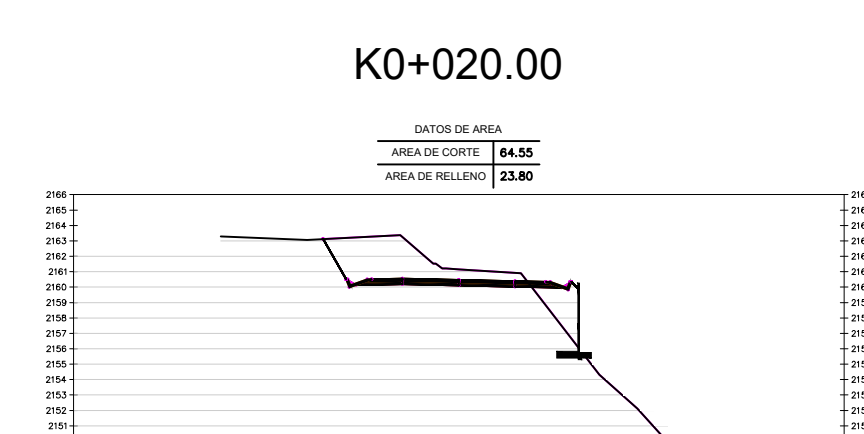
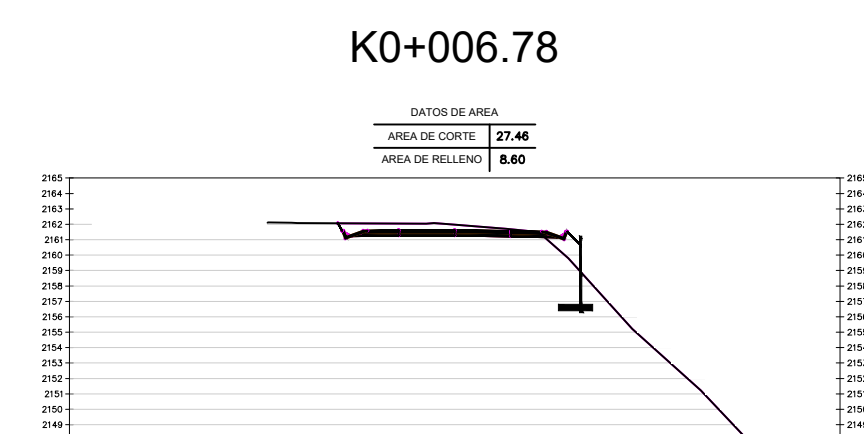
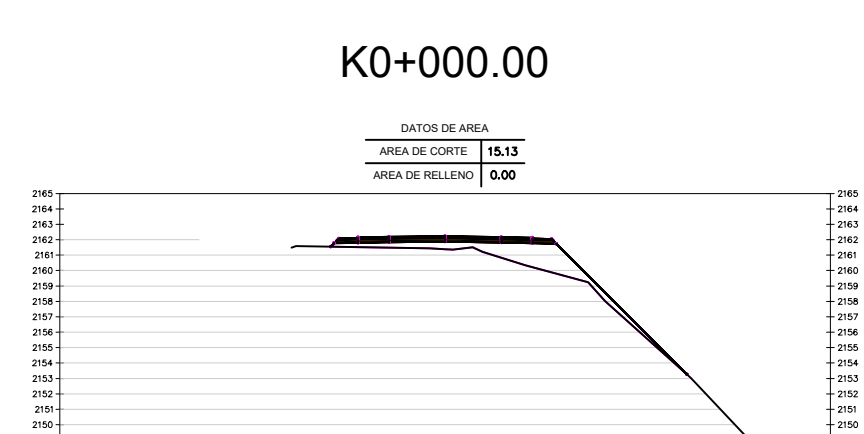
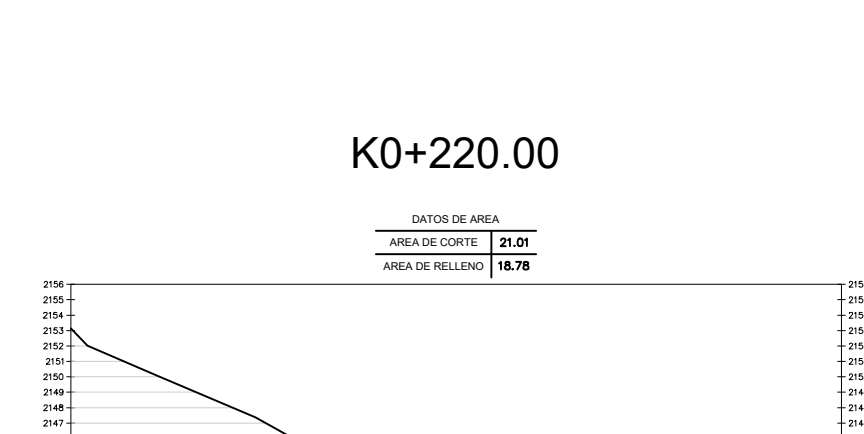
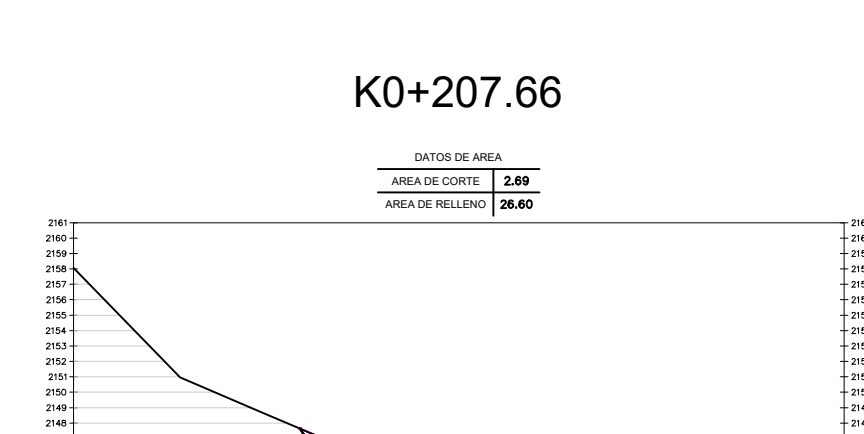
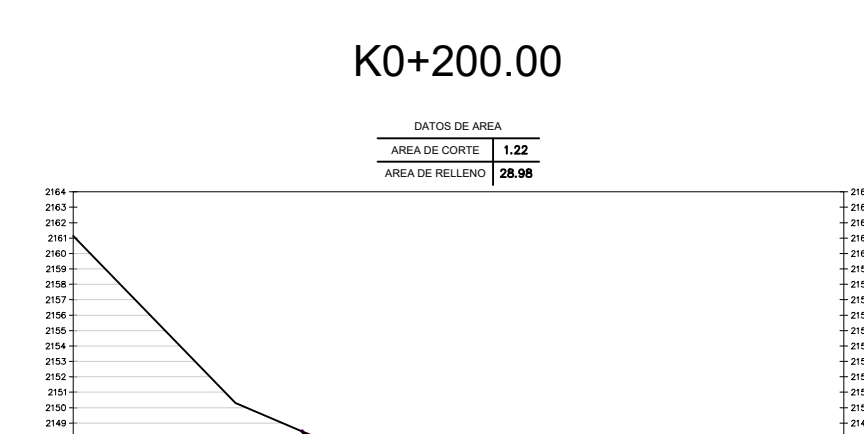
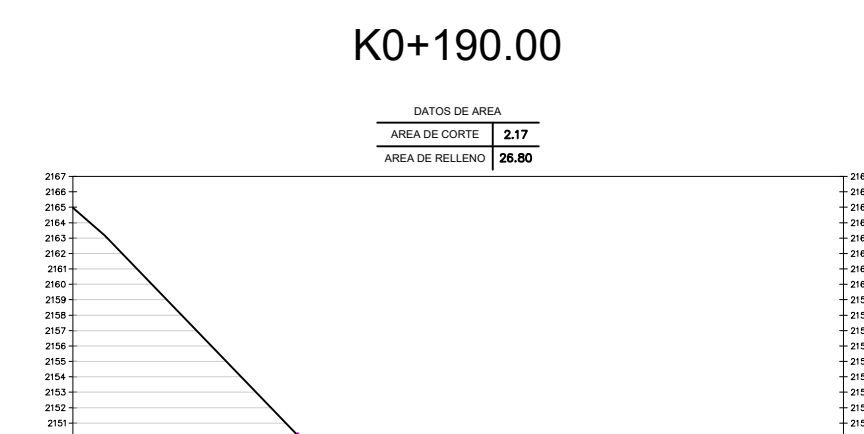
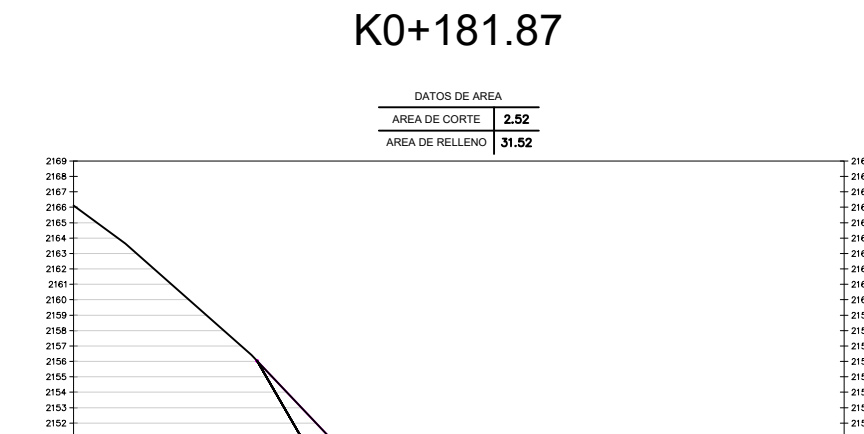
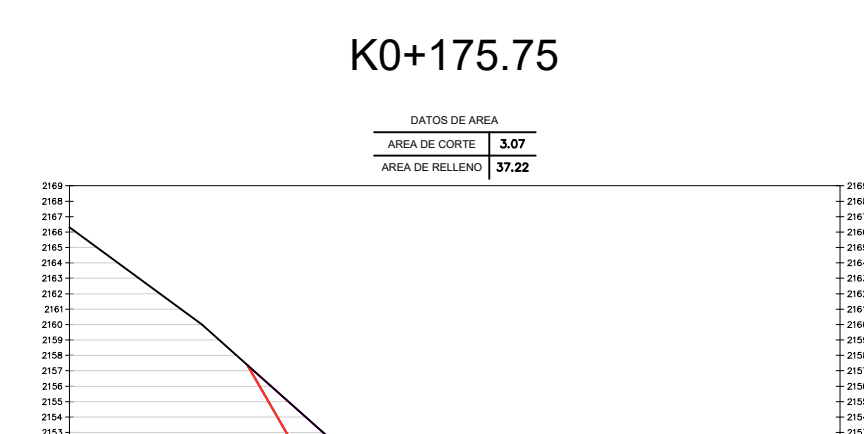
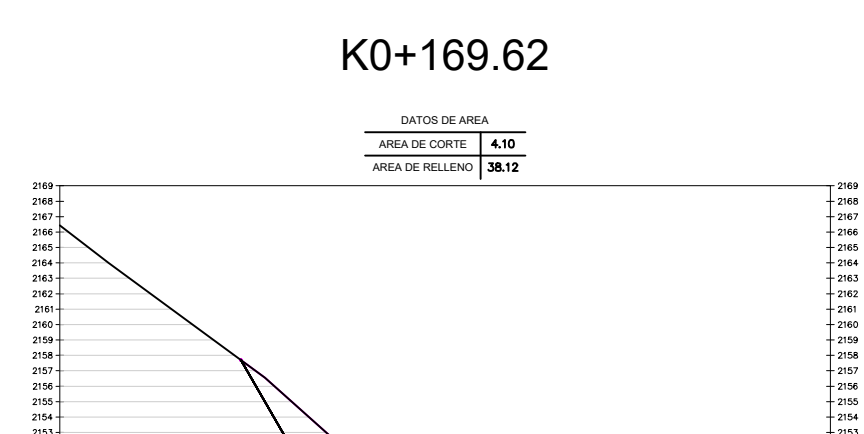
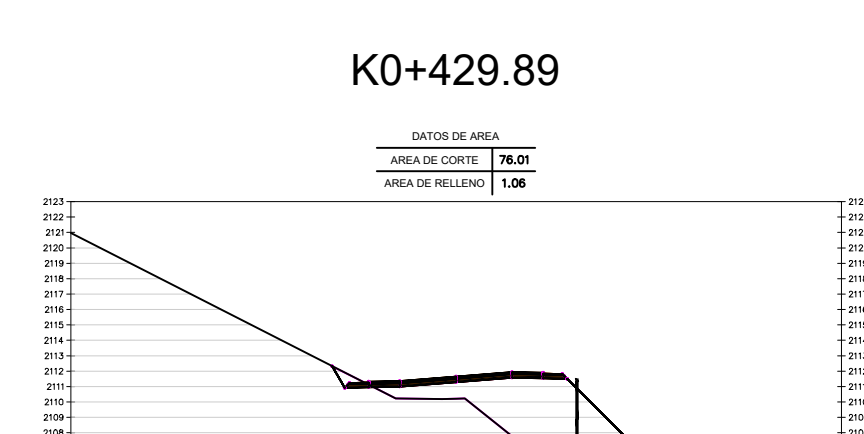
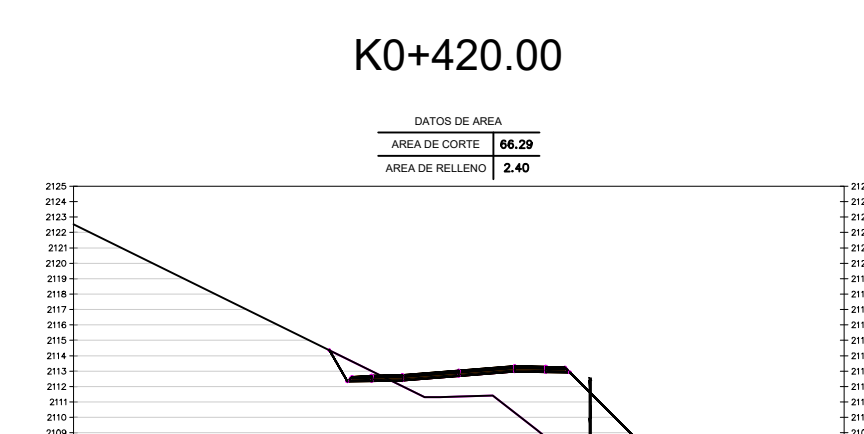
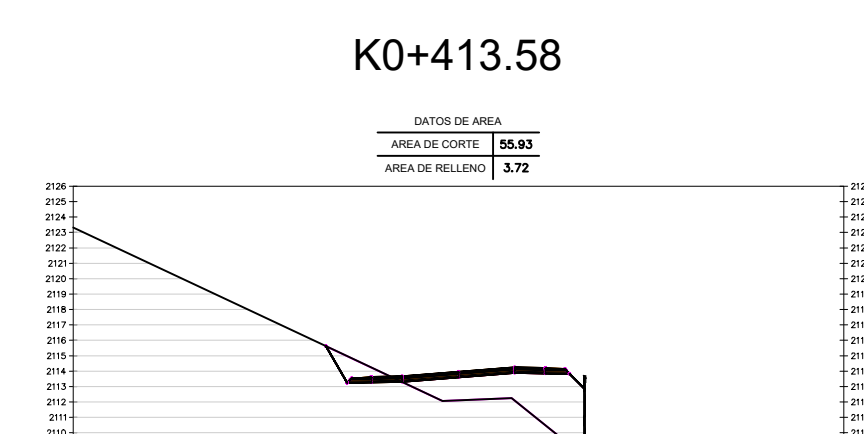
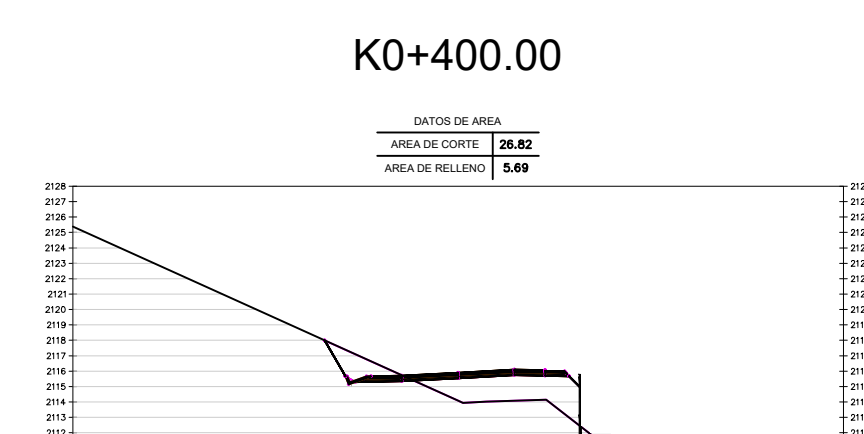
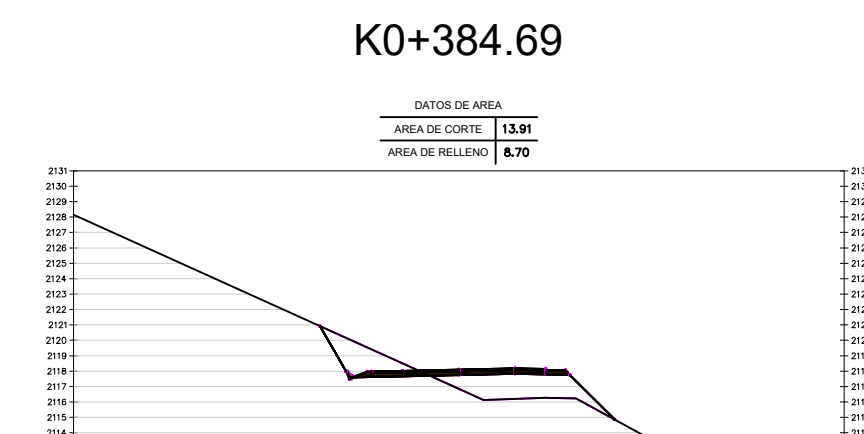
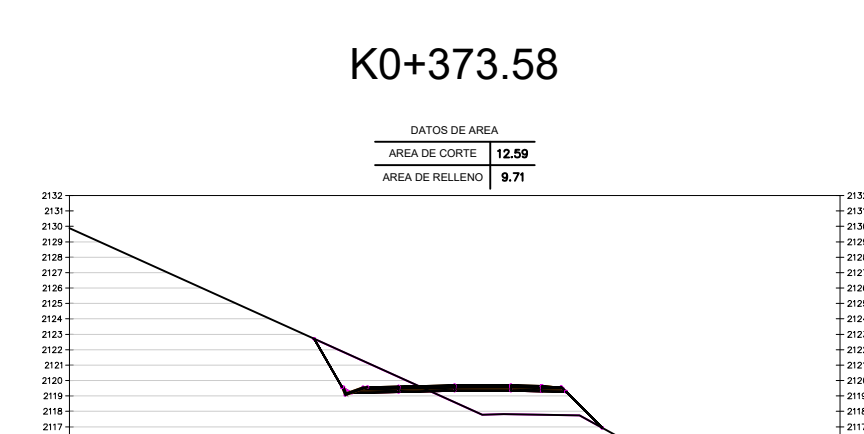
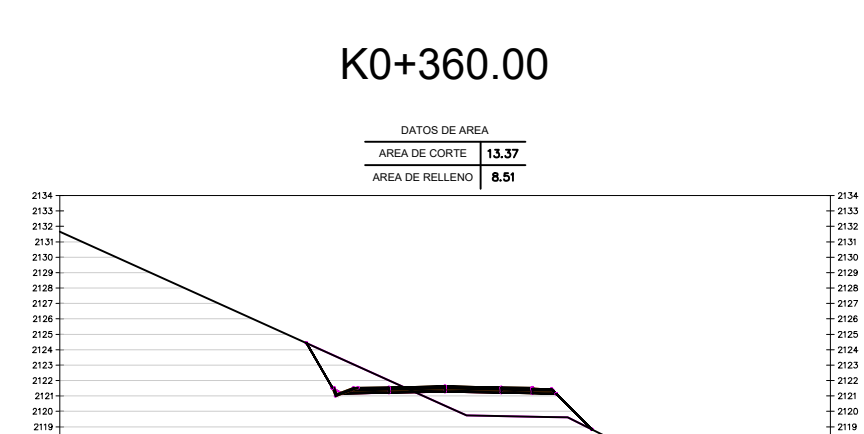
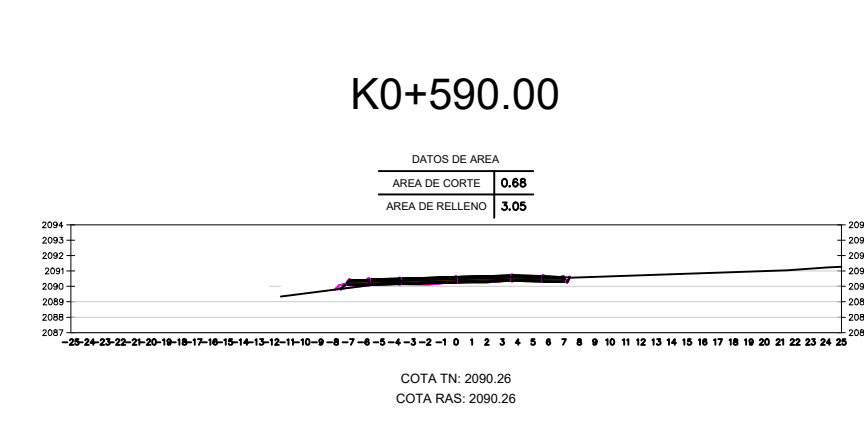
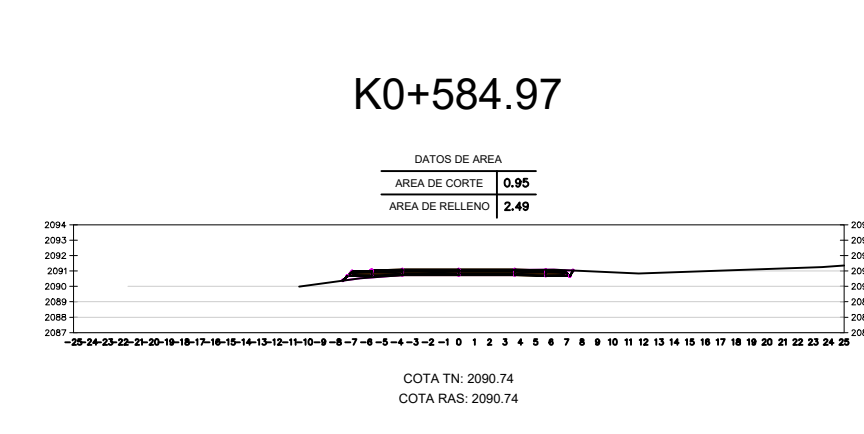
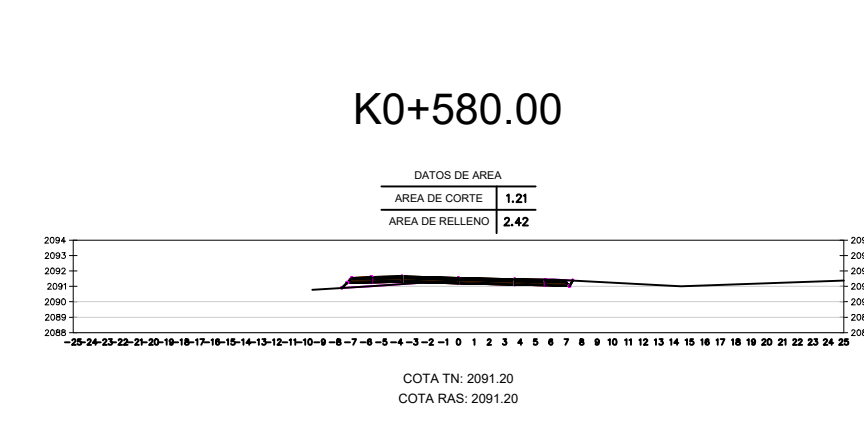
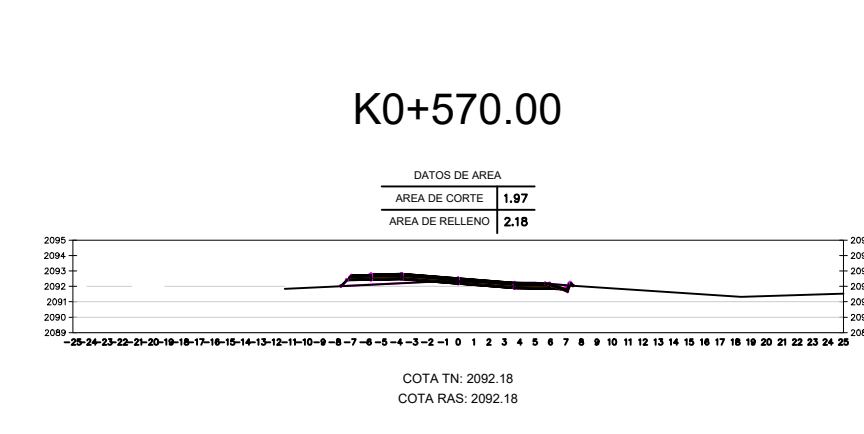
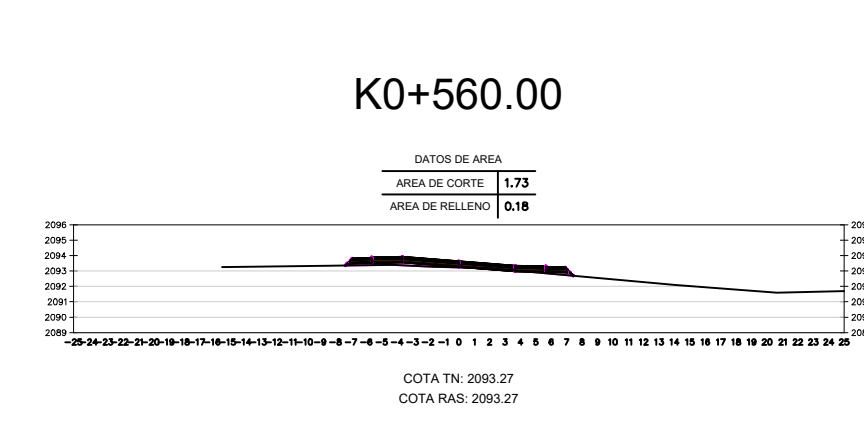
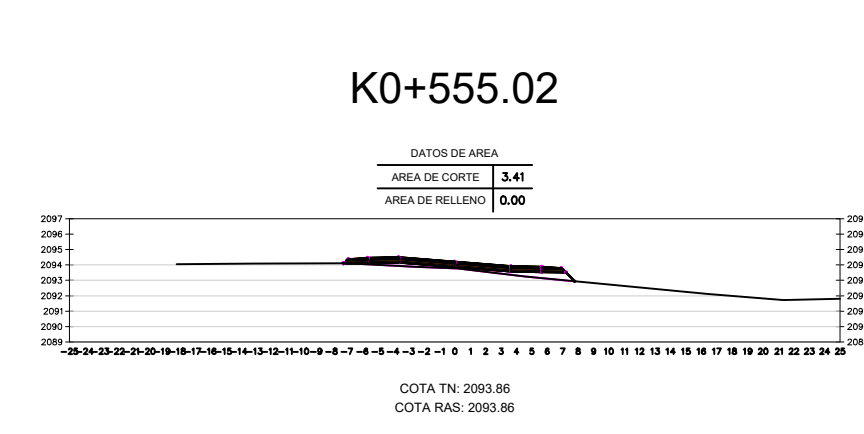
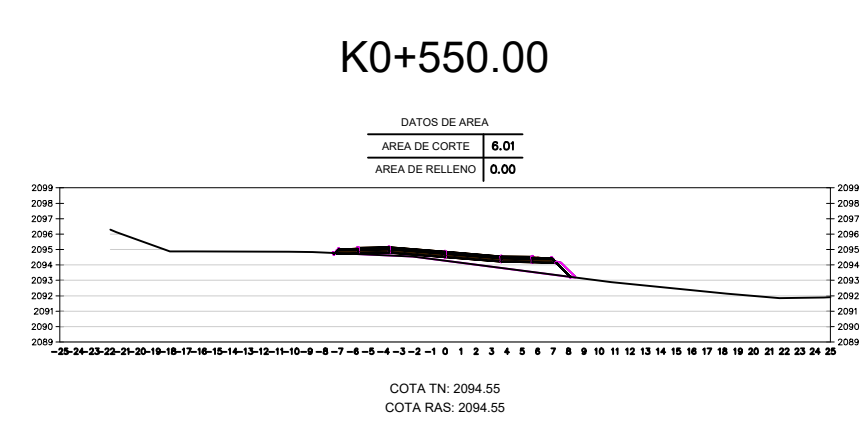
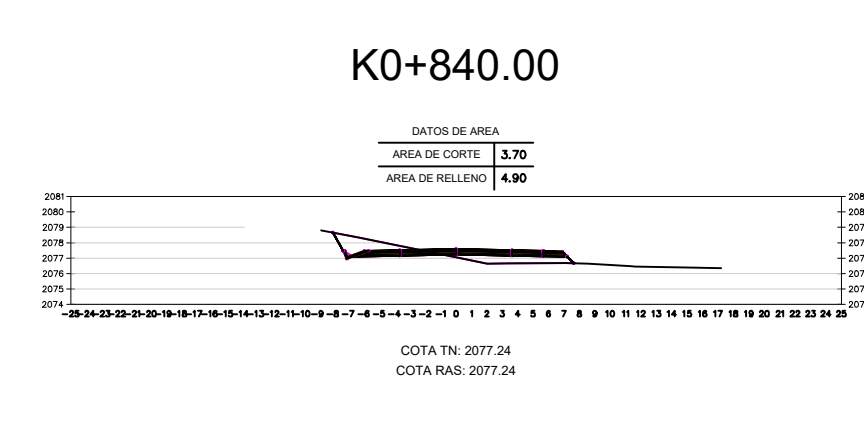
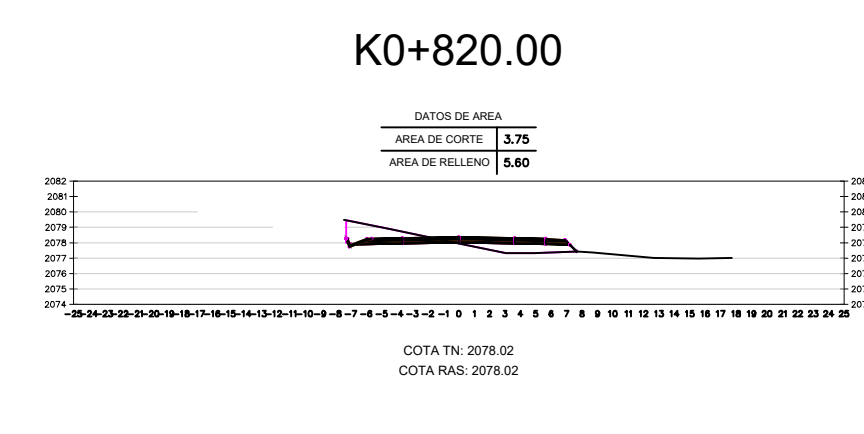
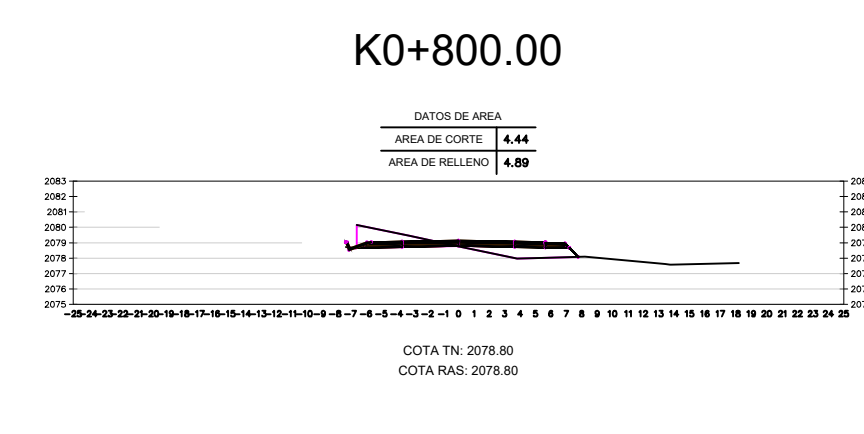
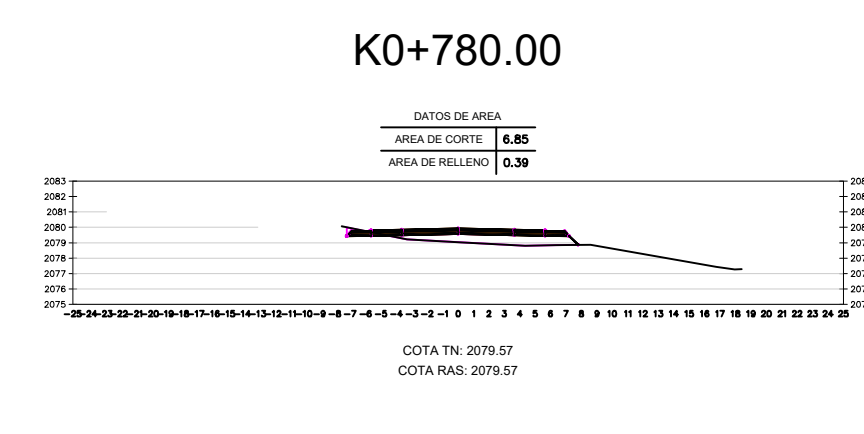
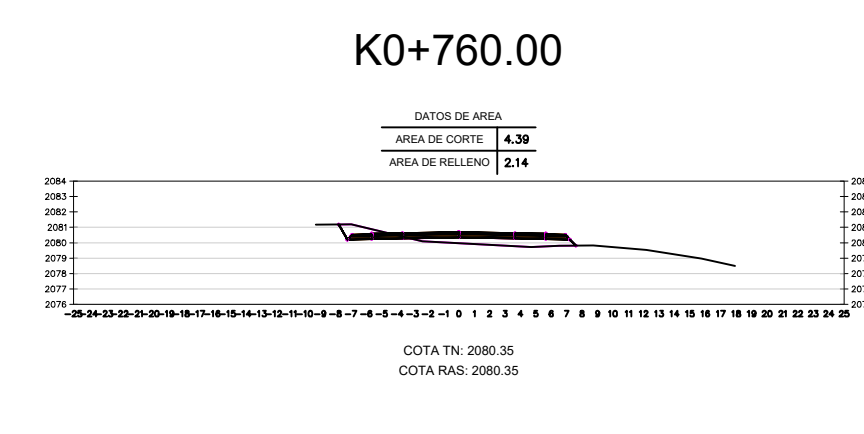
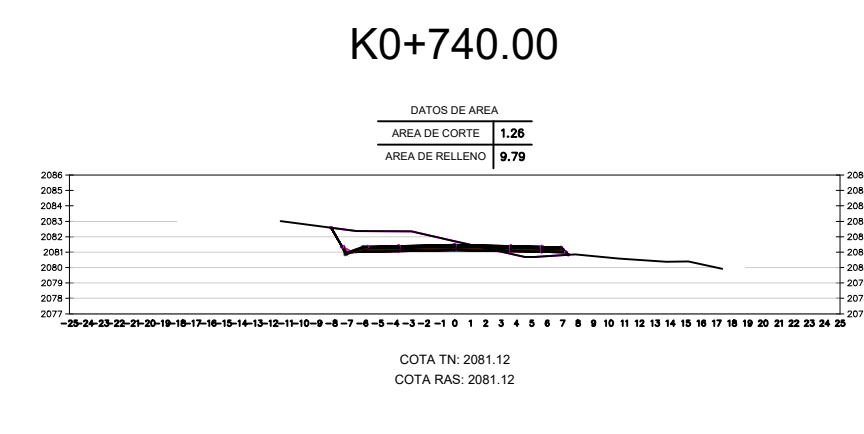
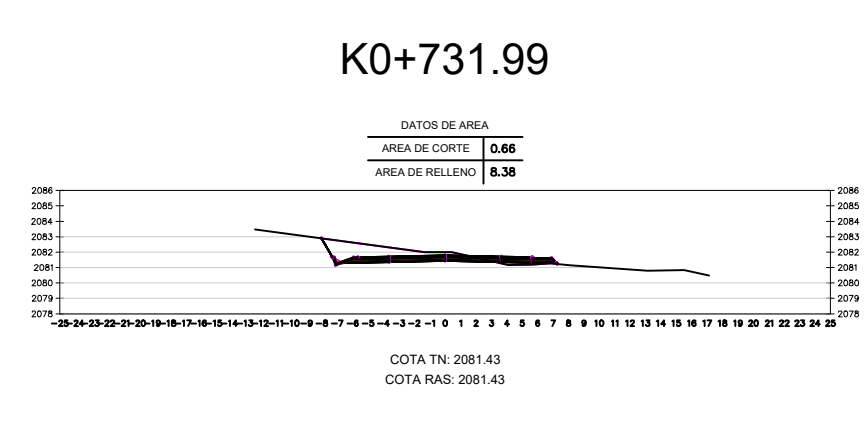
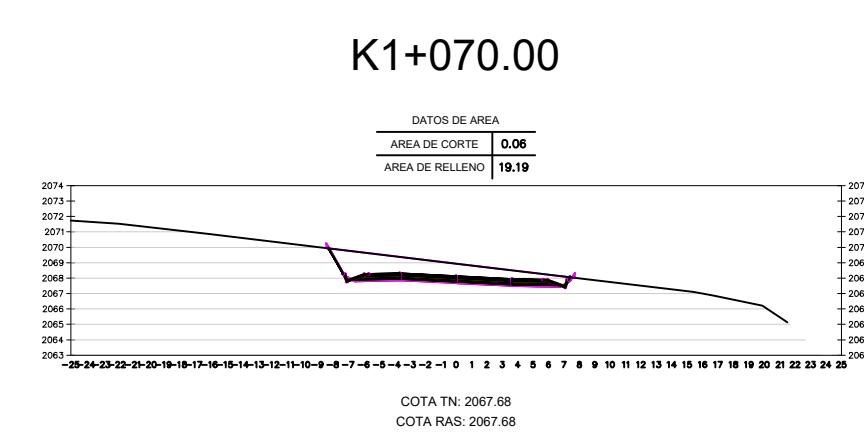
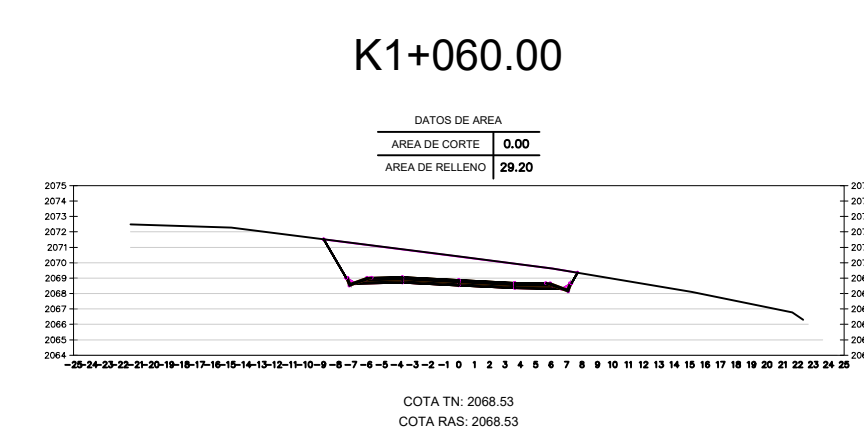
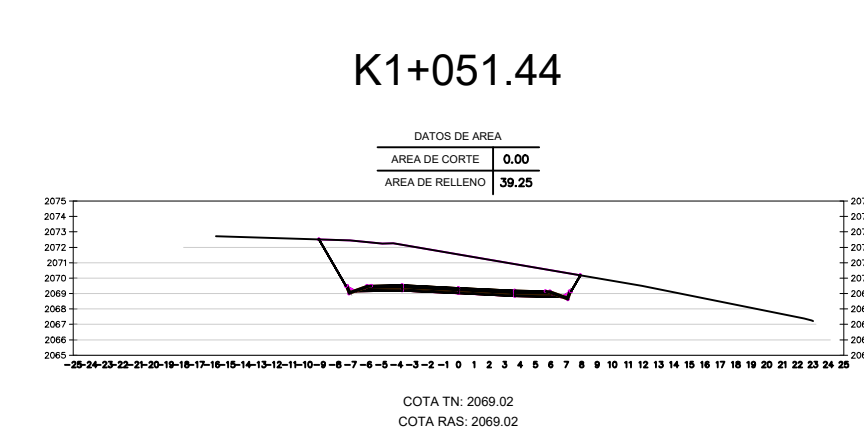
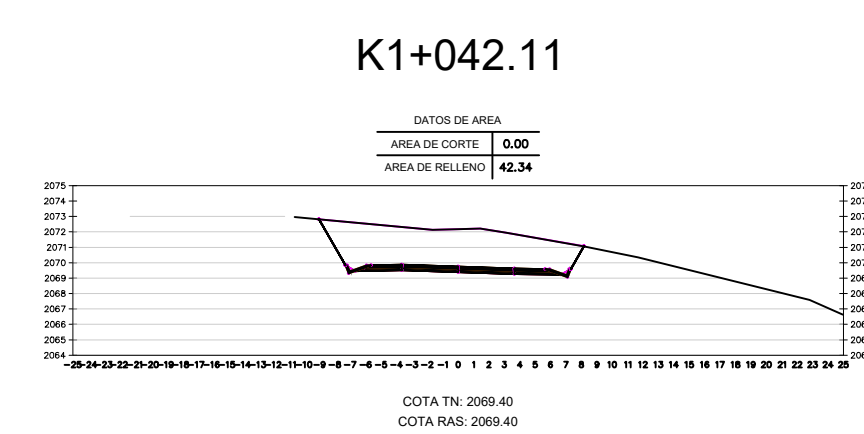
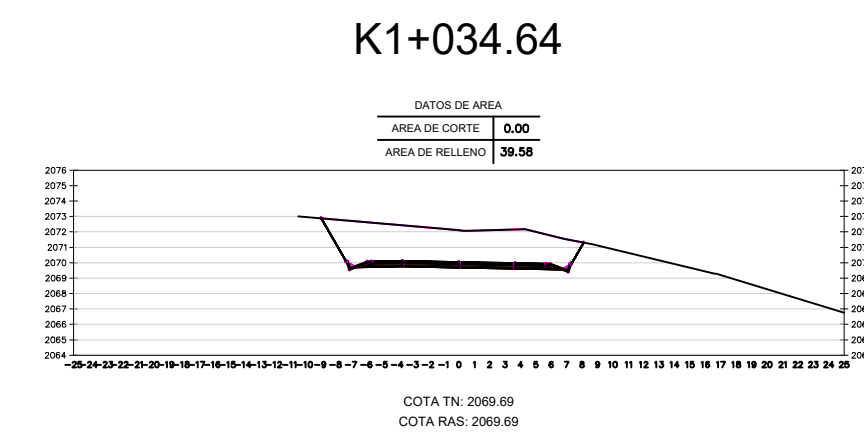
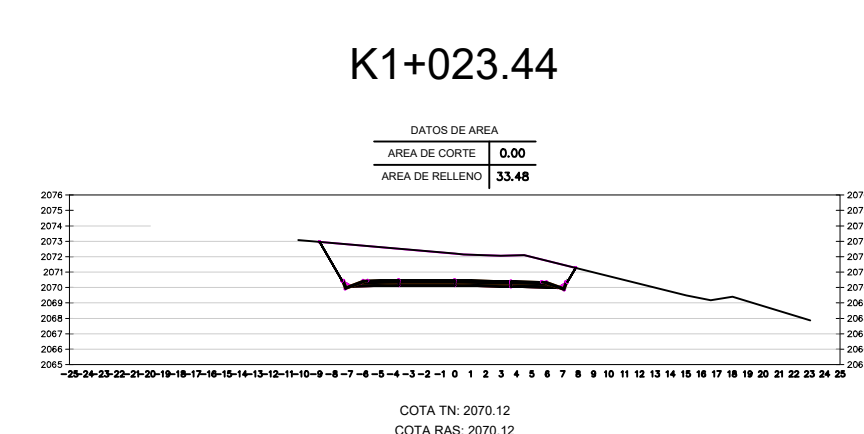
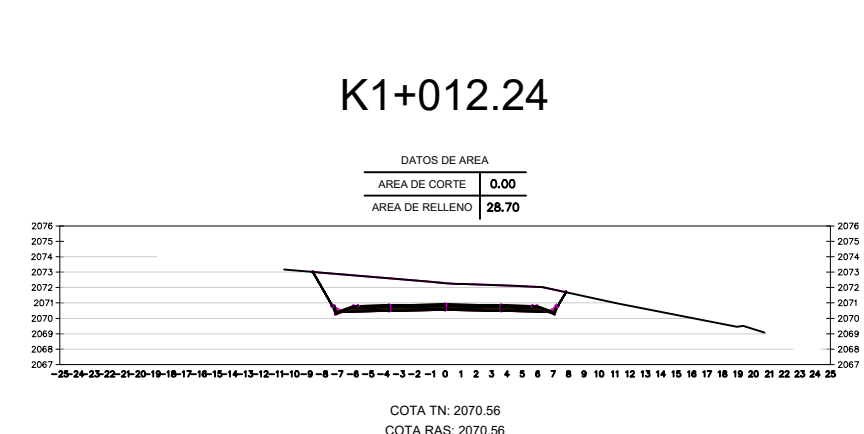
CONTIENE:


**CORREDOR - DISEÑO VERTICAL**

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA

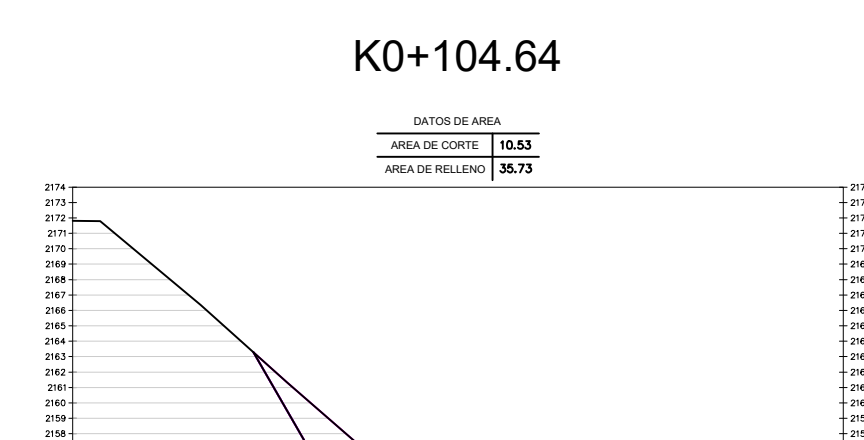
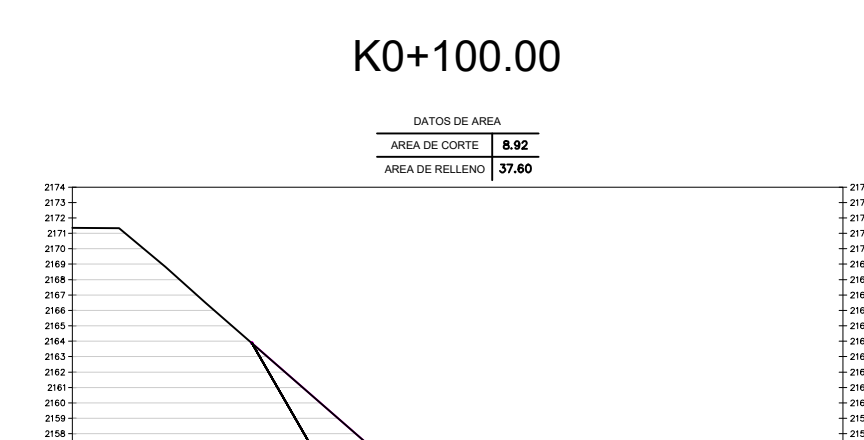
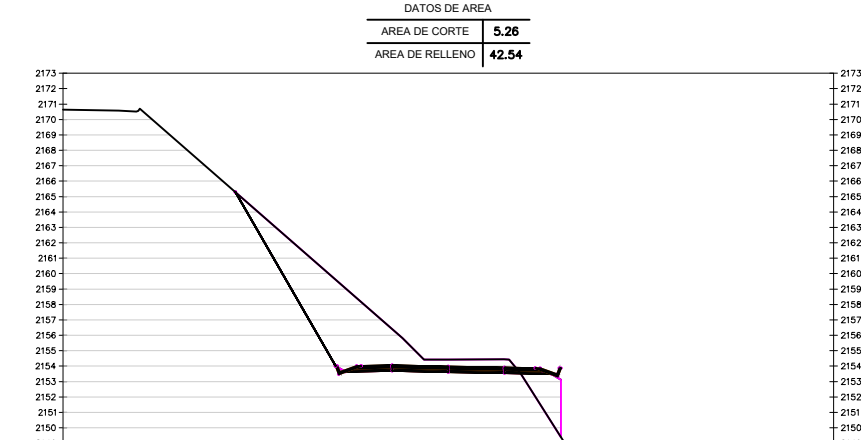
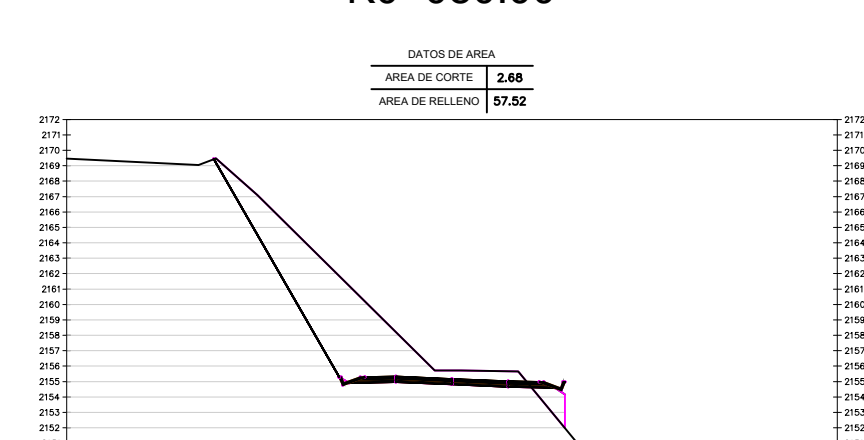
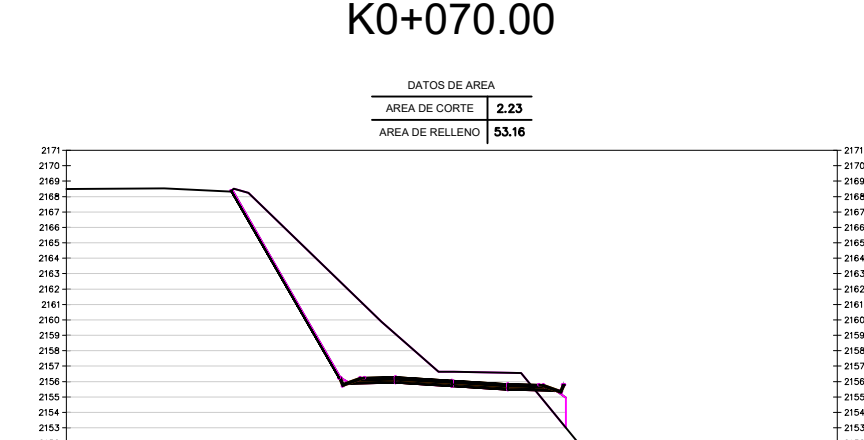
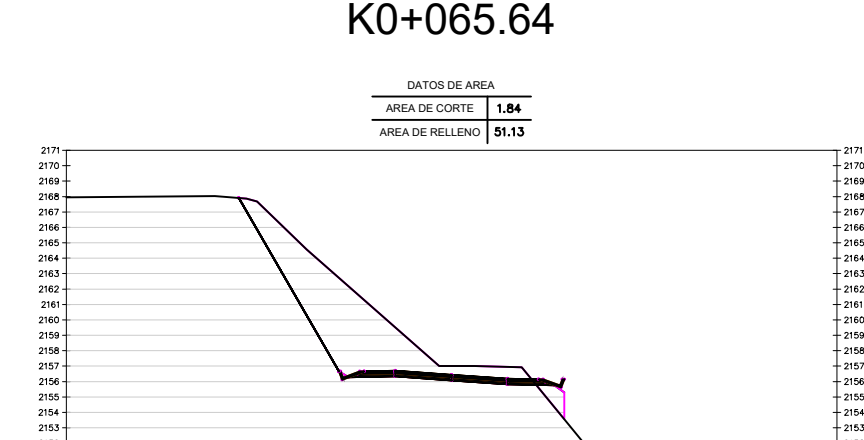
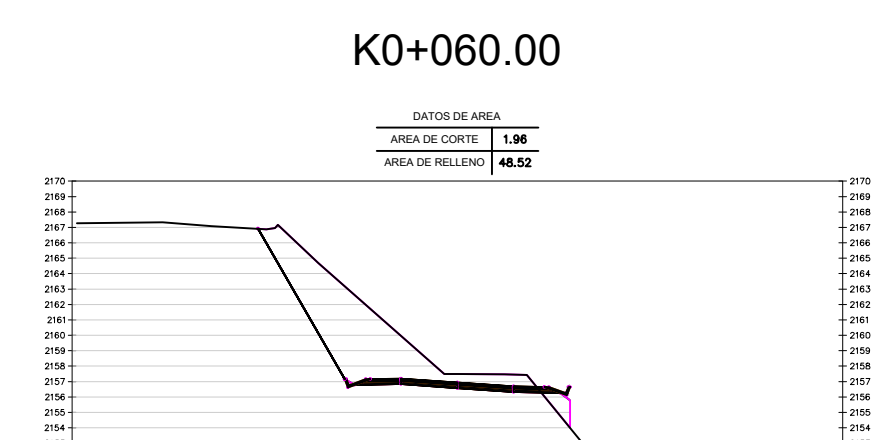
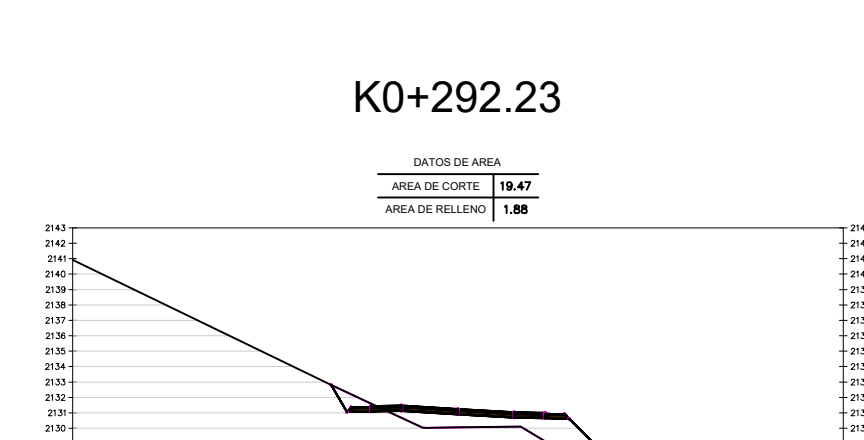
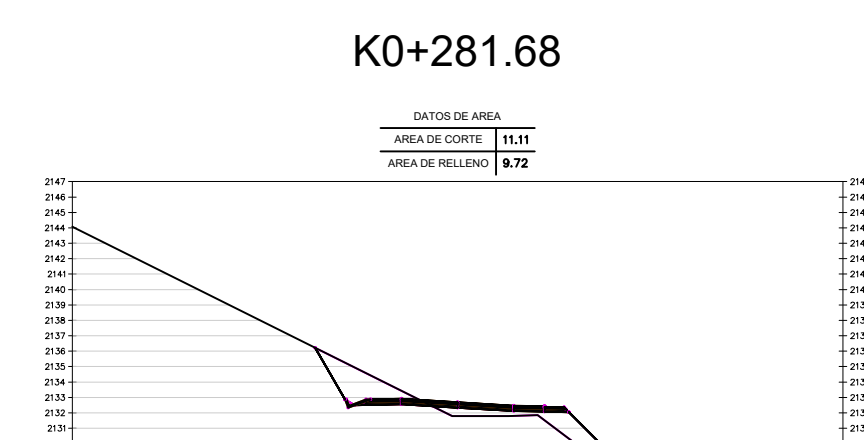
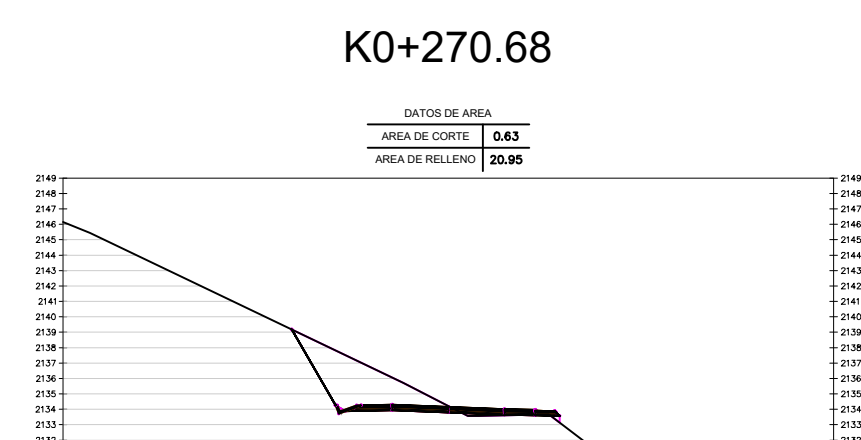
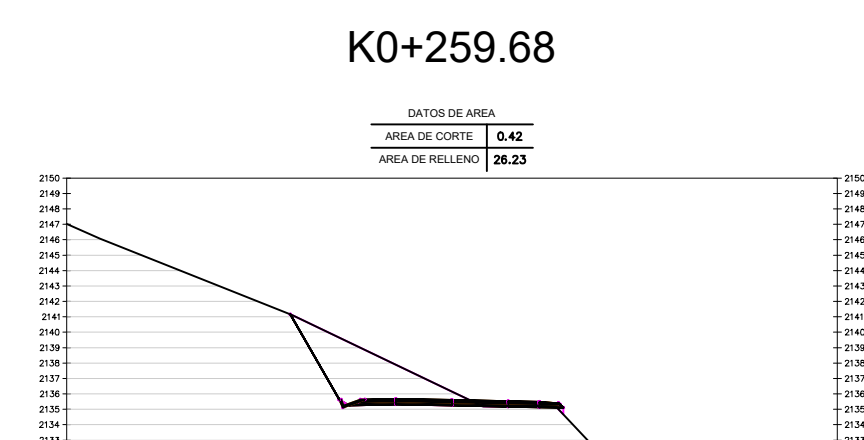
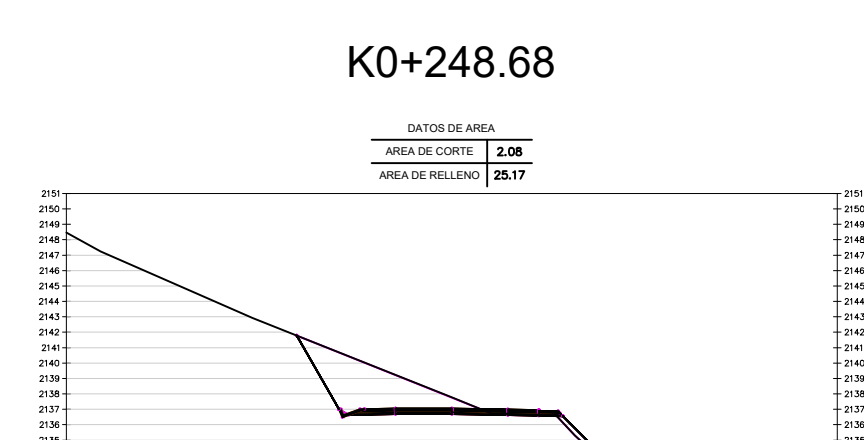
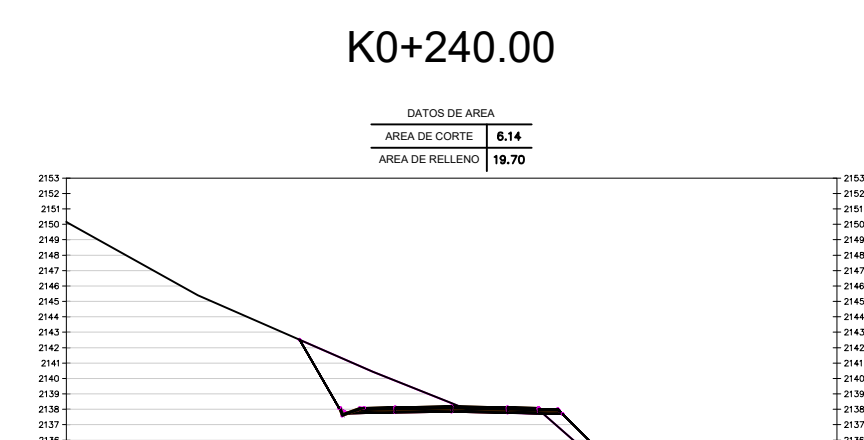
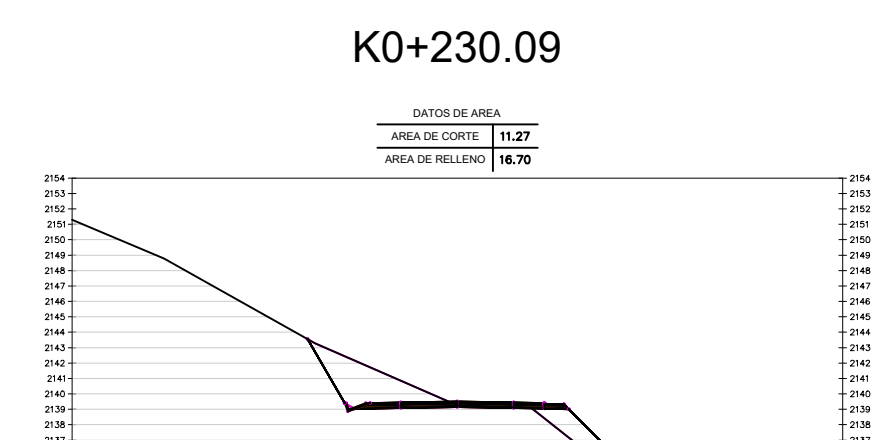
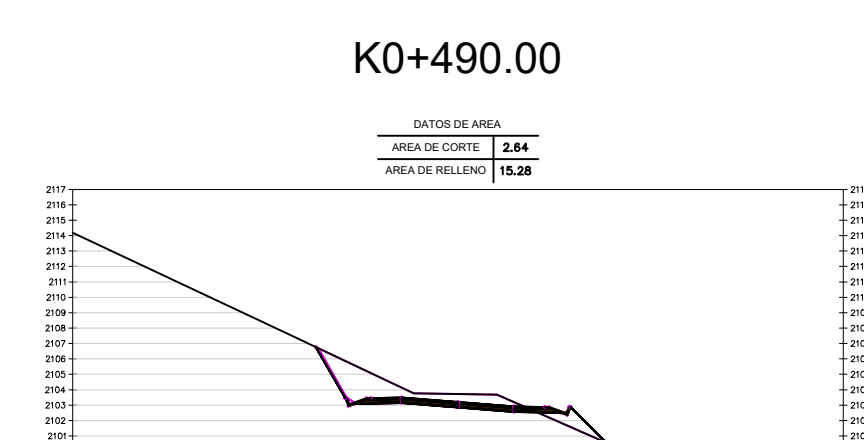
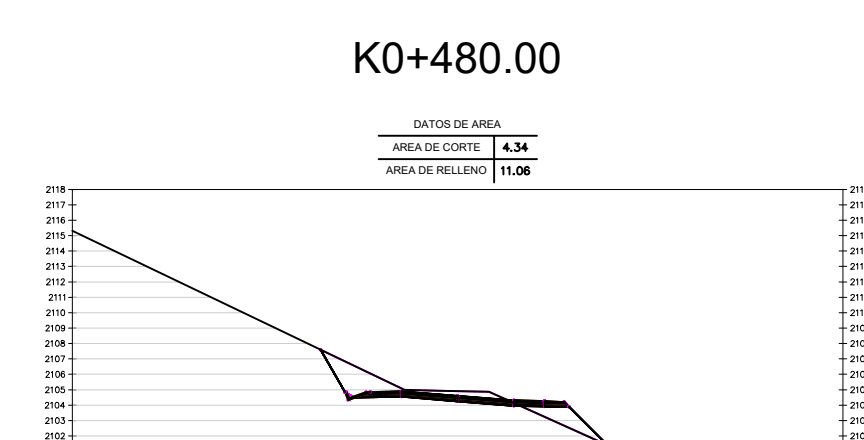
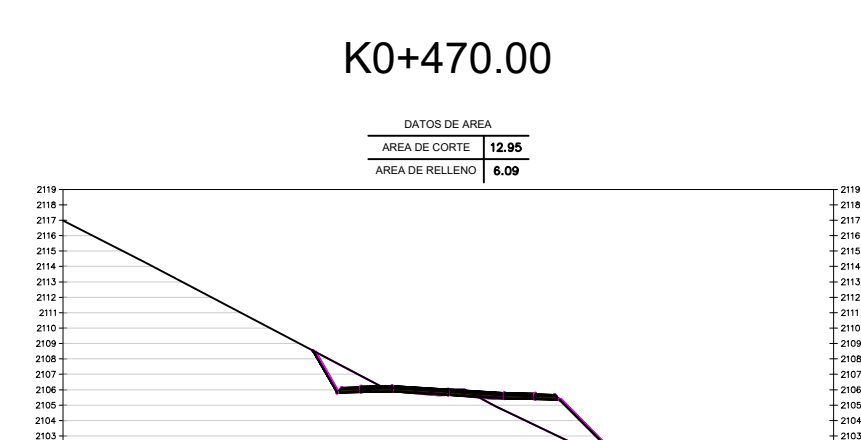
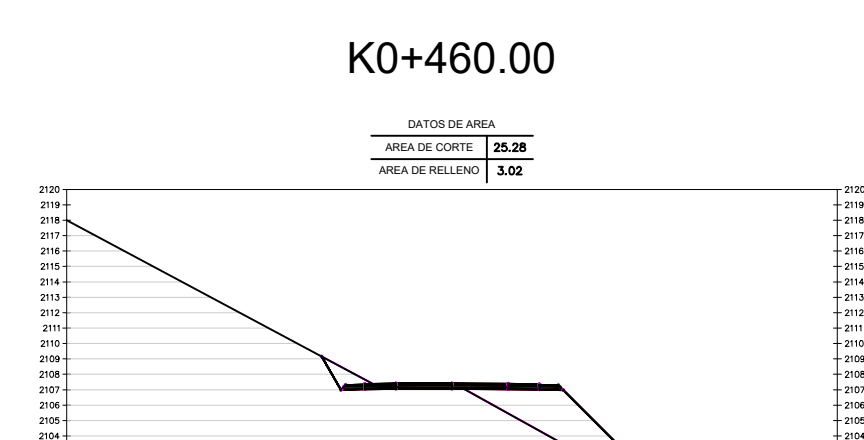
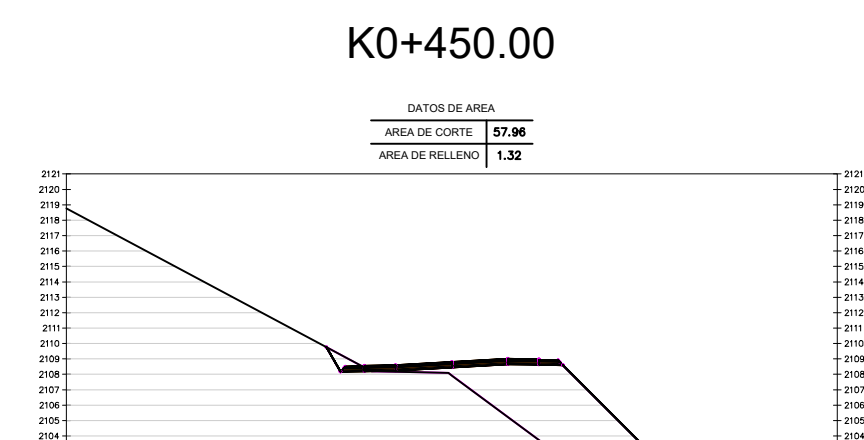
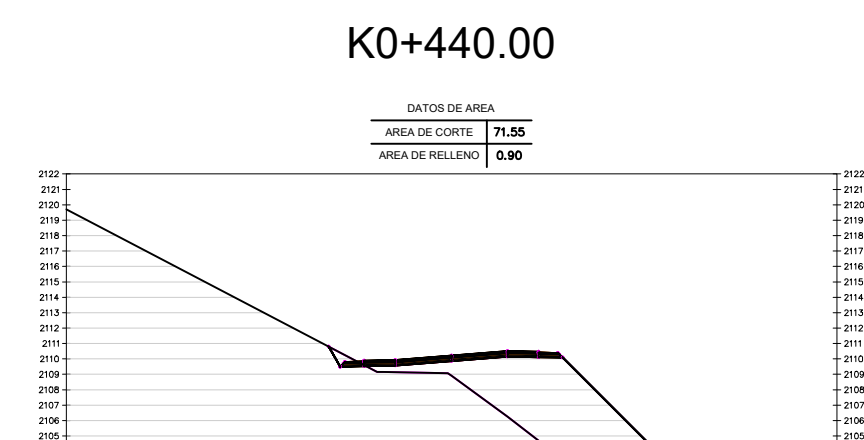
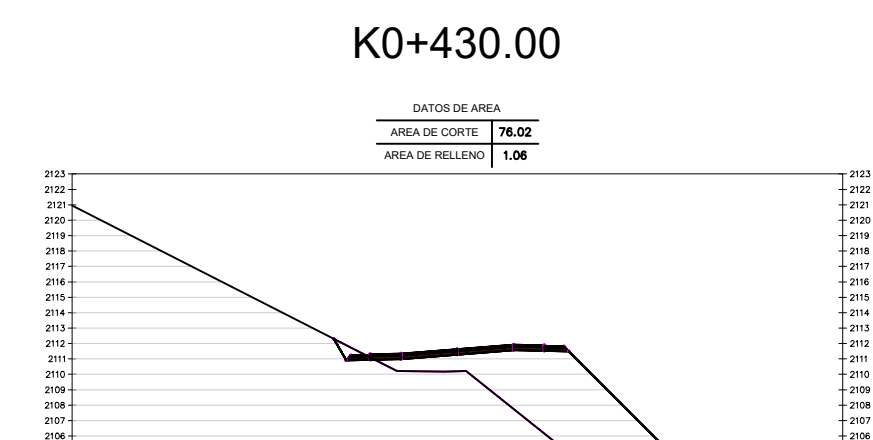
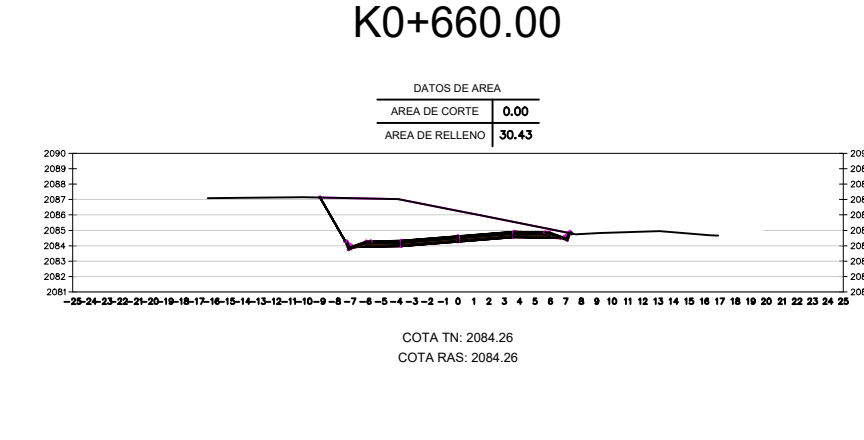
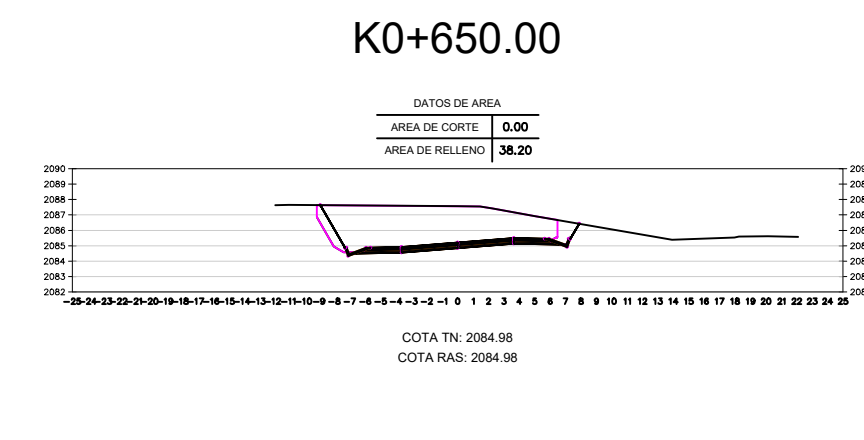
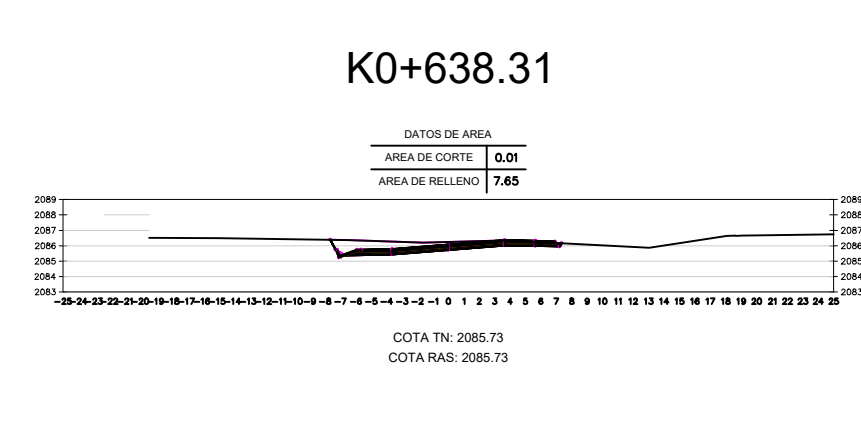
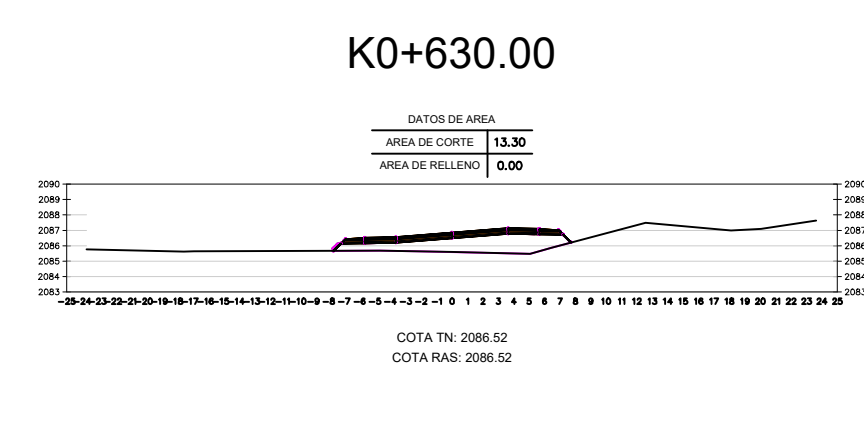
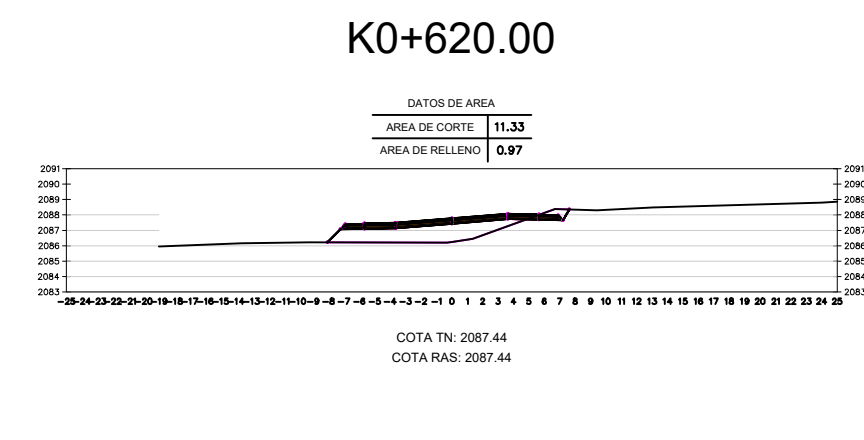
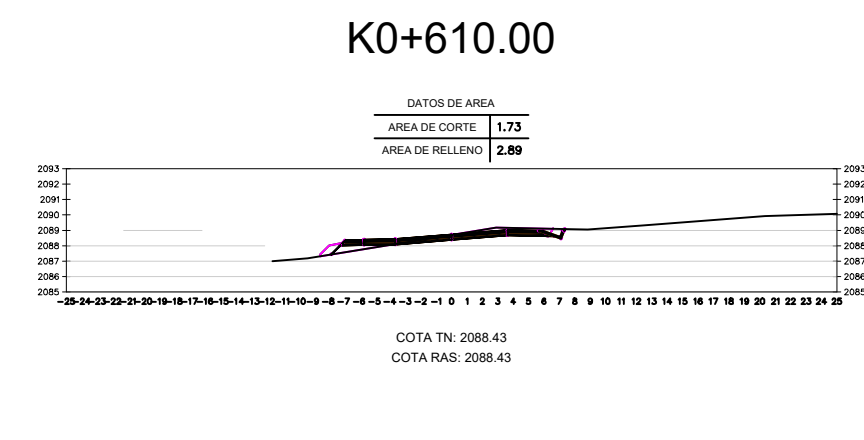
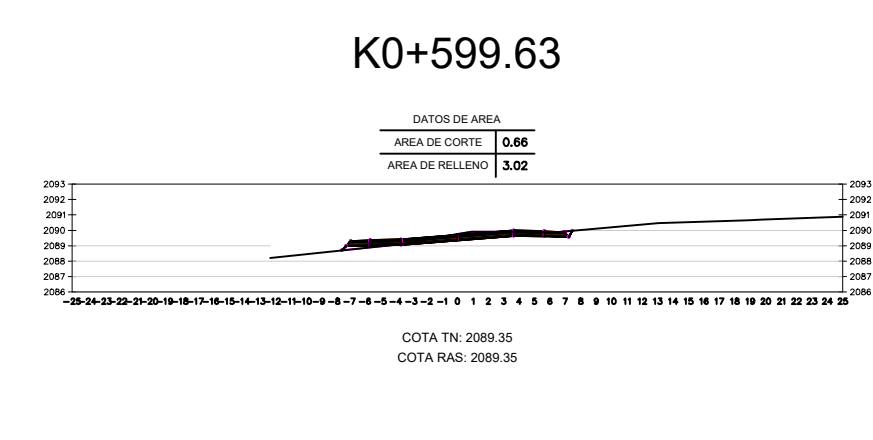
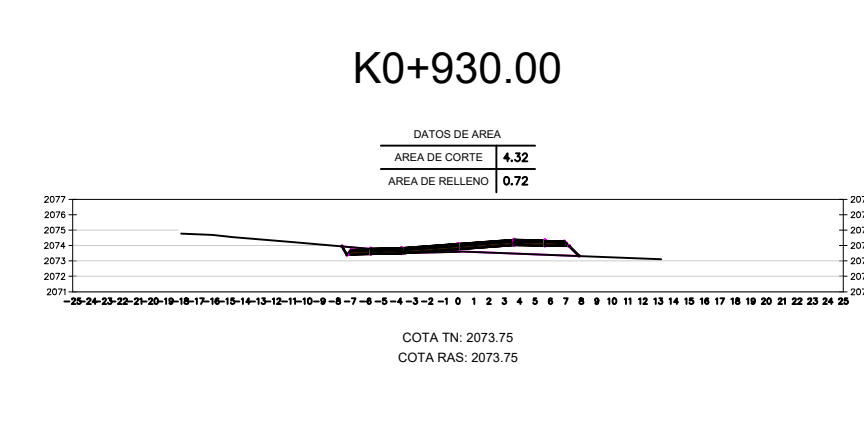
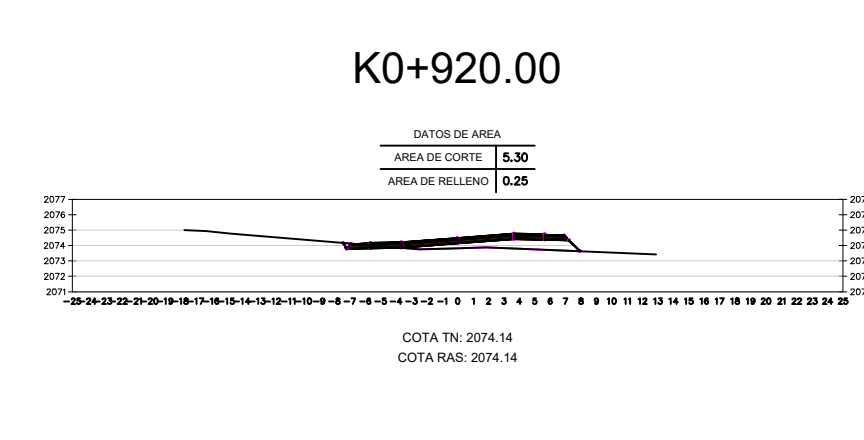
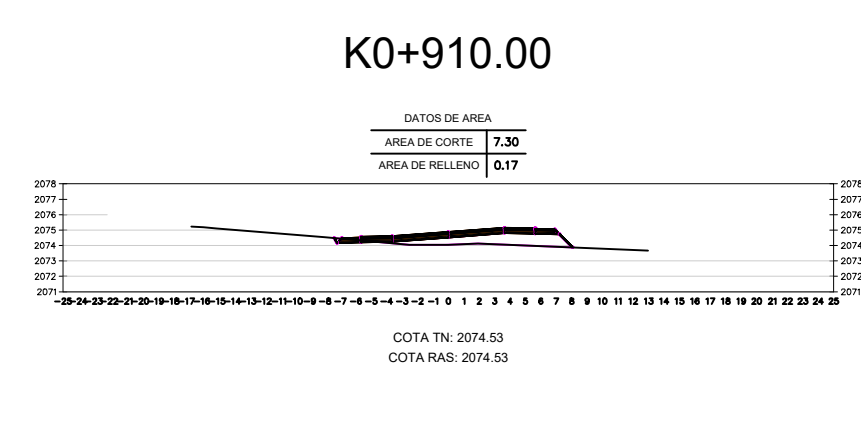
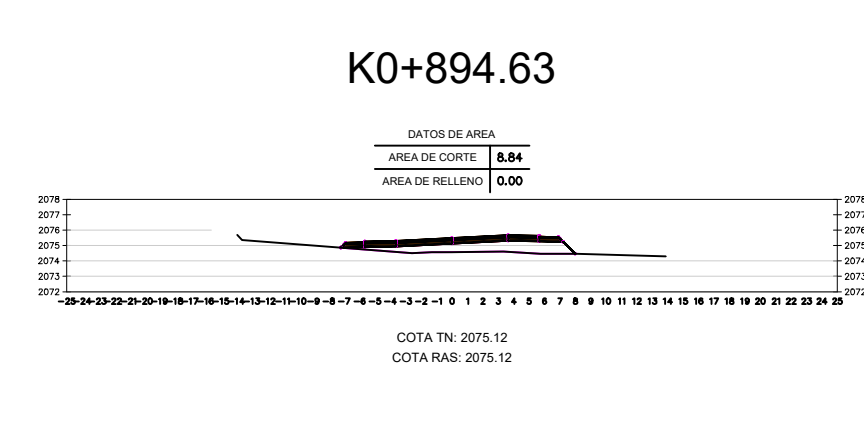
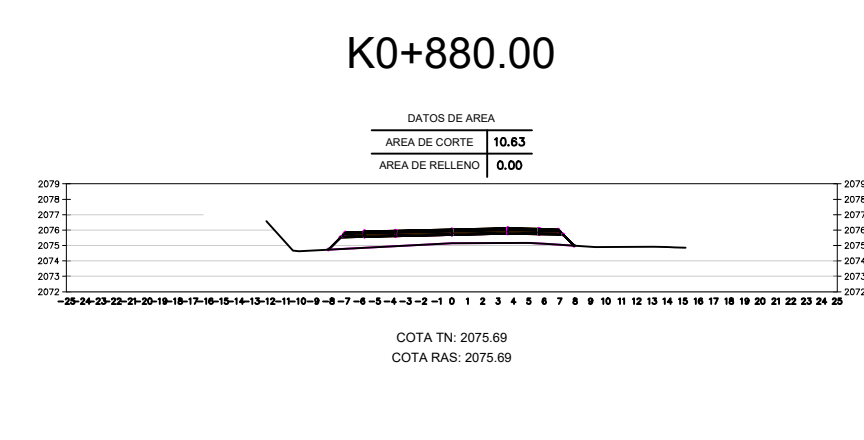
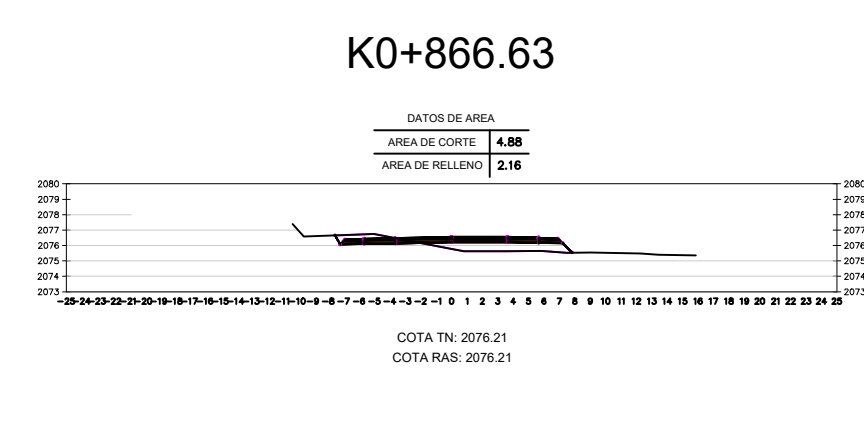
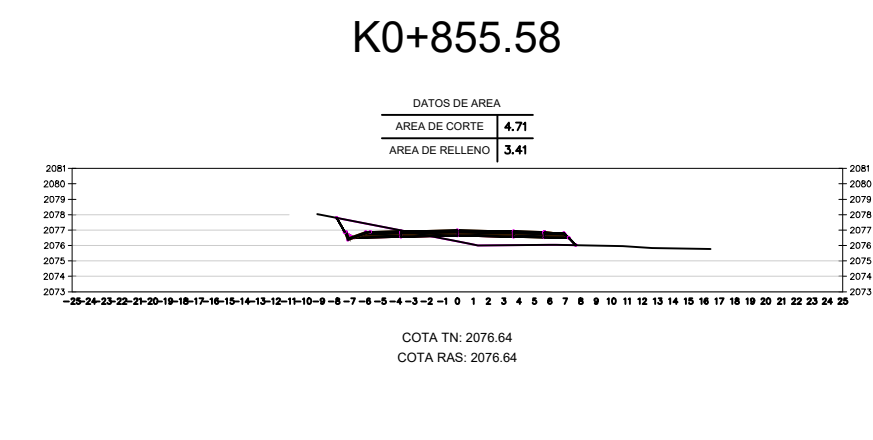
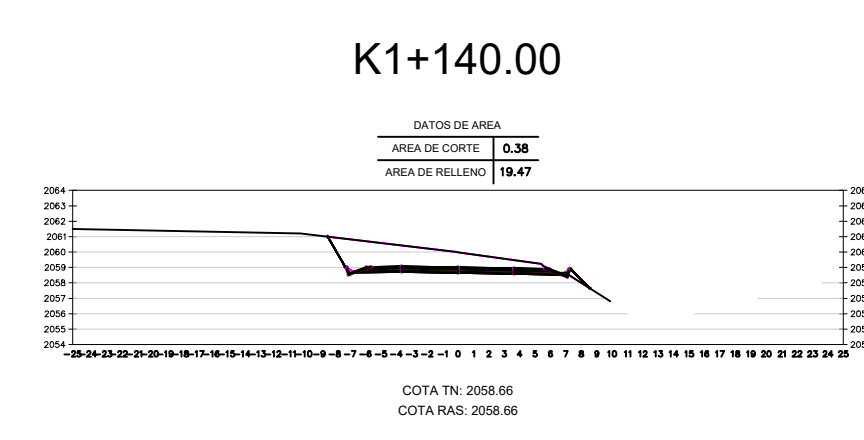
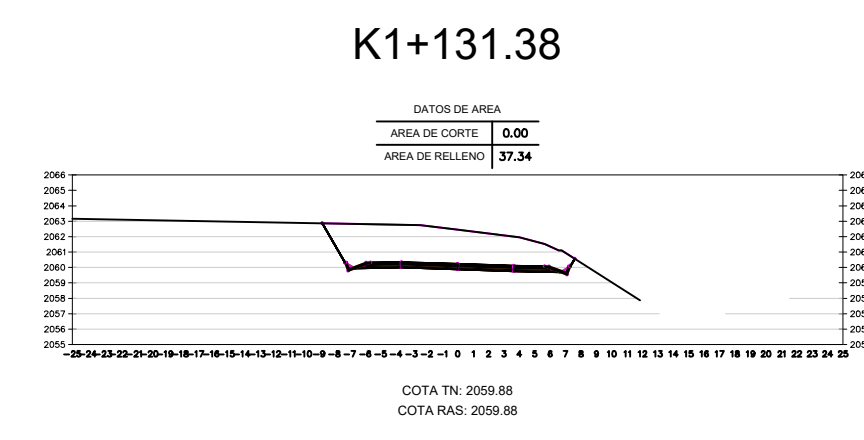
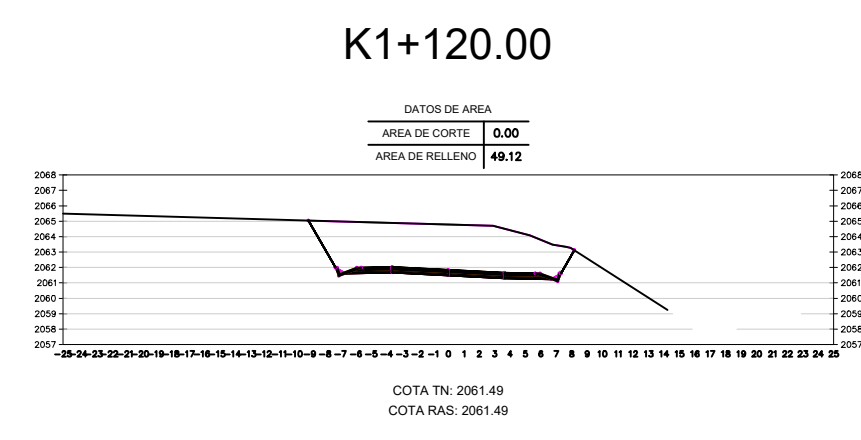
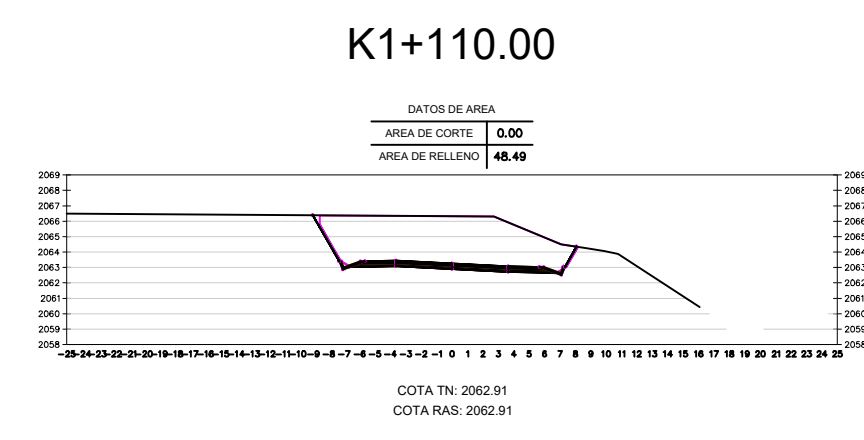
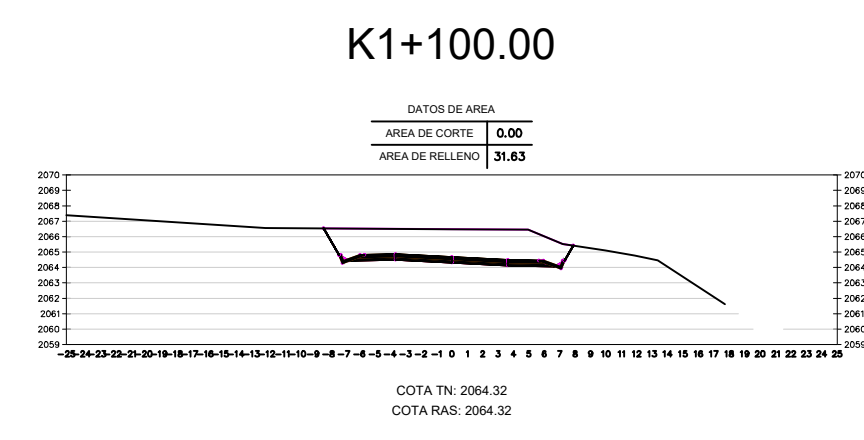
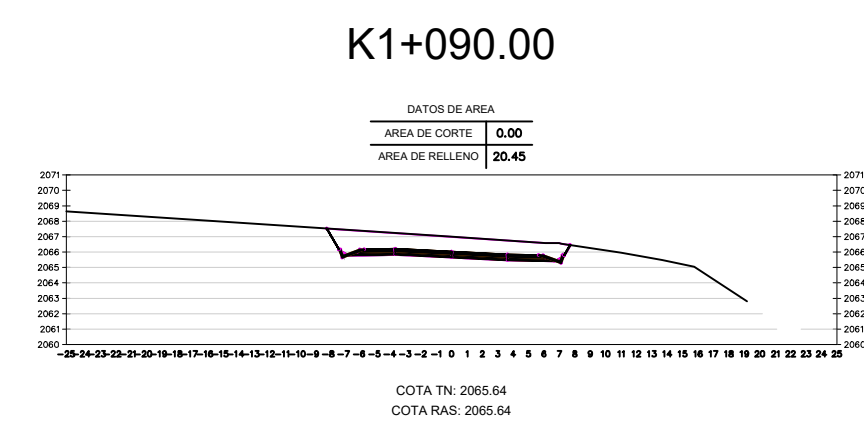
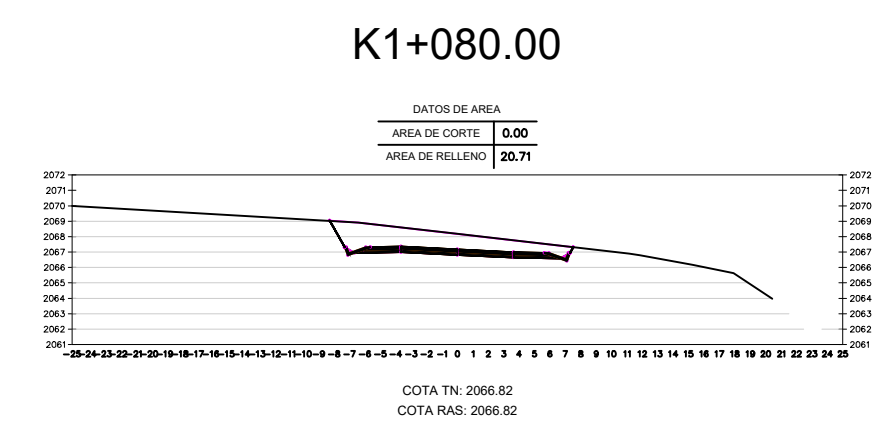
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA
Katheryn Vanessa Chico Lezono	Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina	1 : 1000	5 DE 5







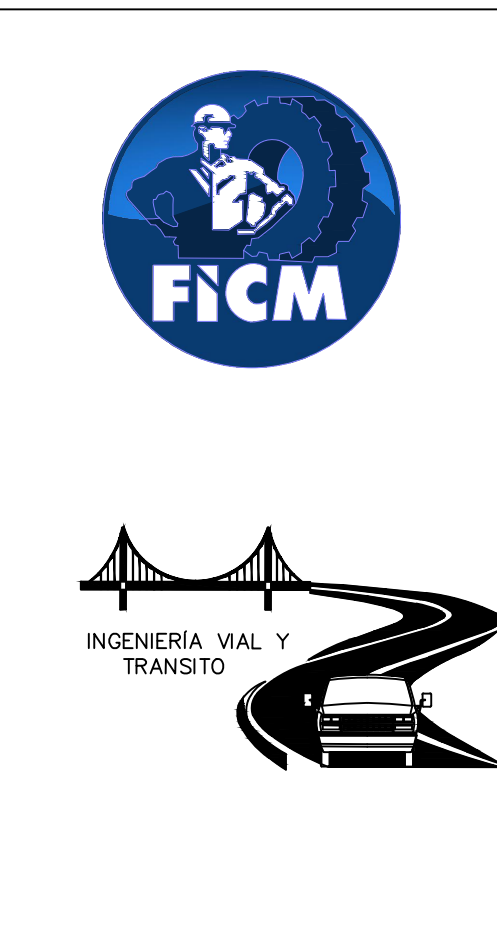
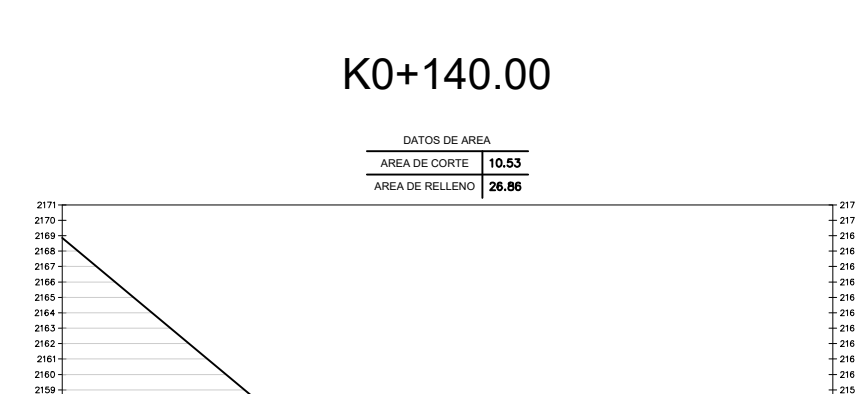
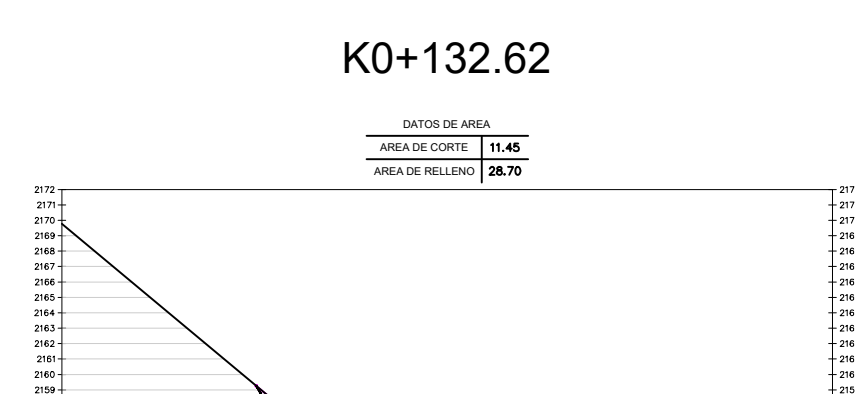
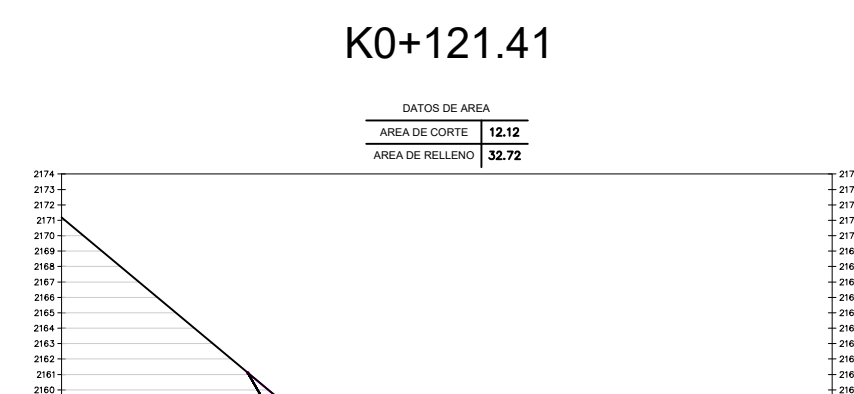
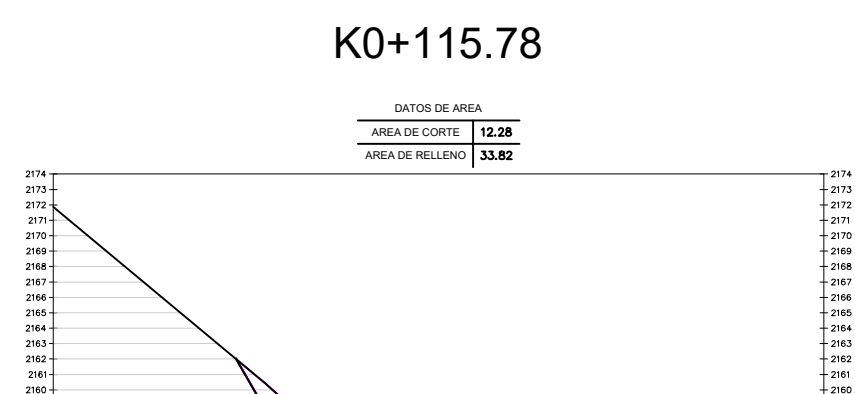
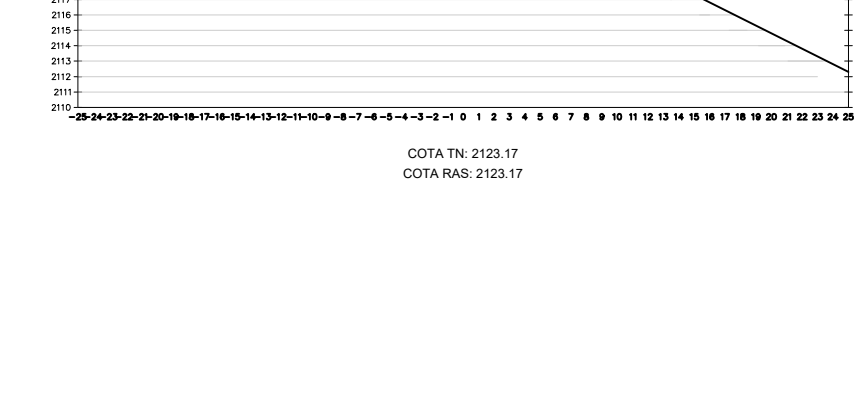
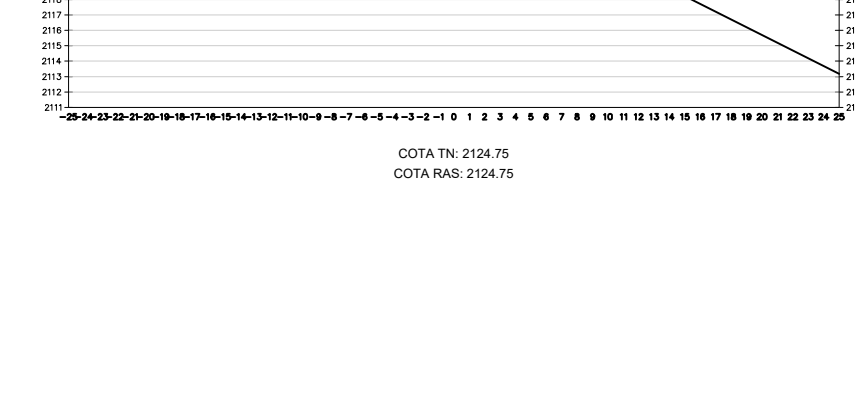
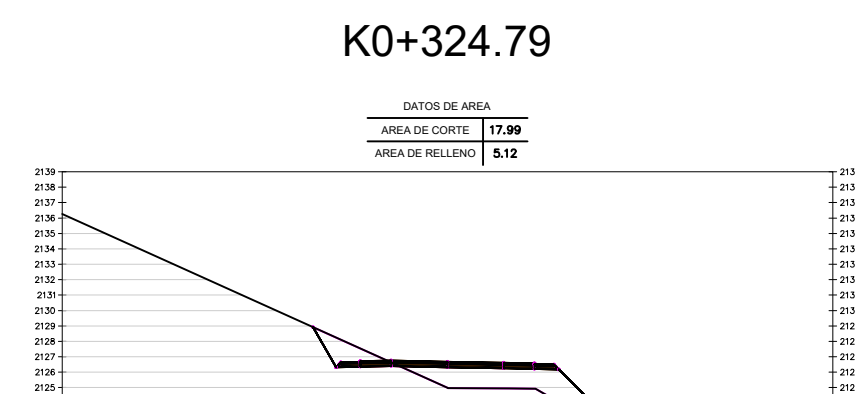
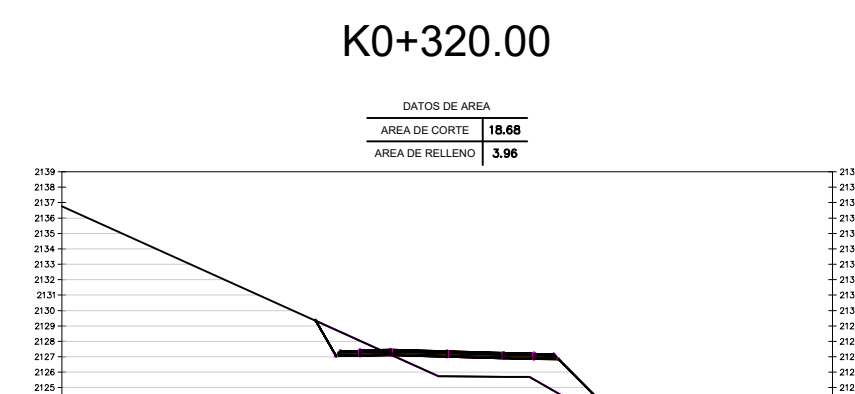
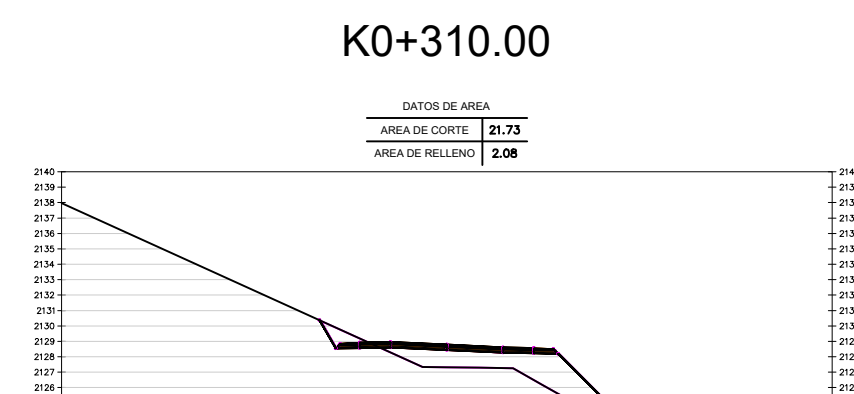
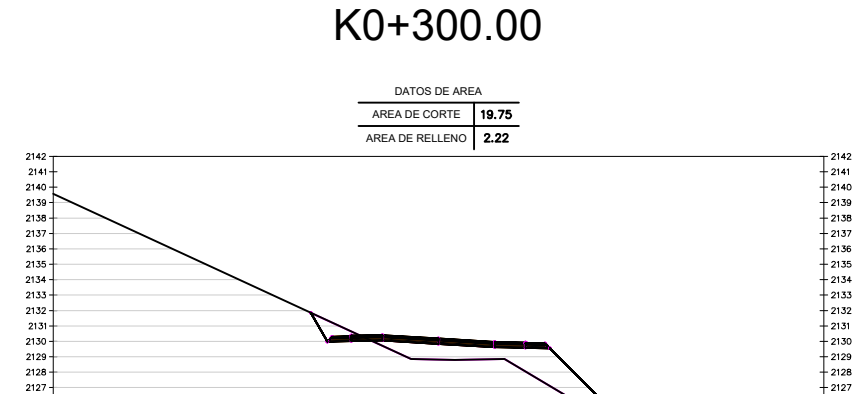
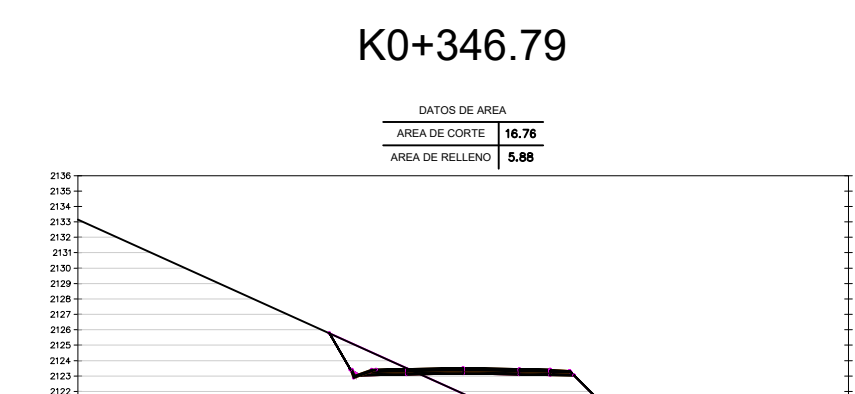
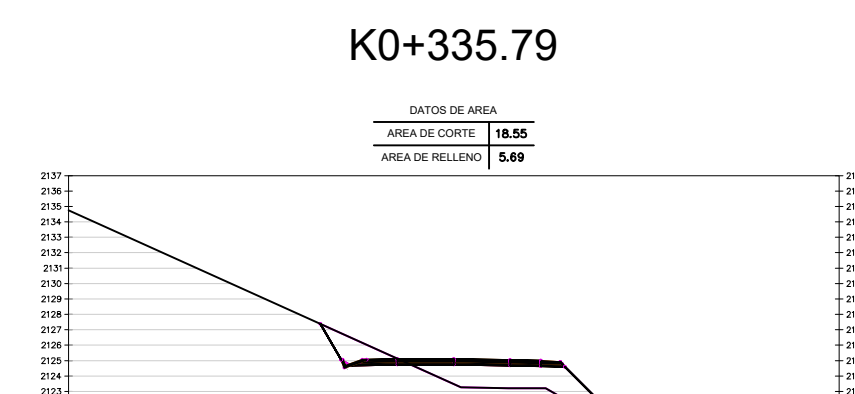
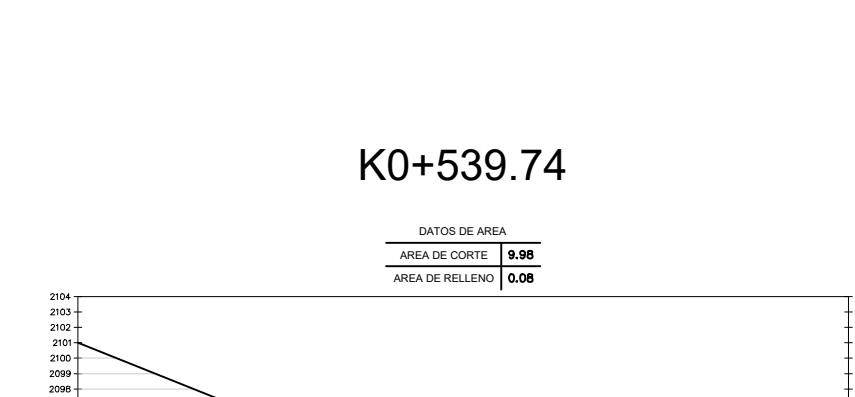
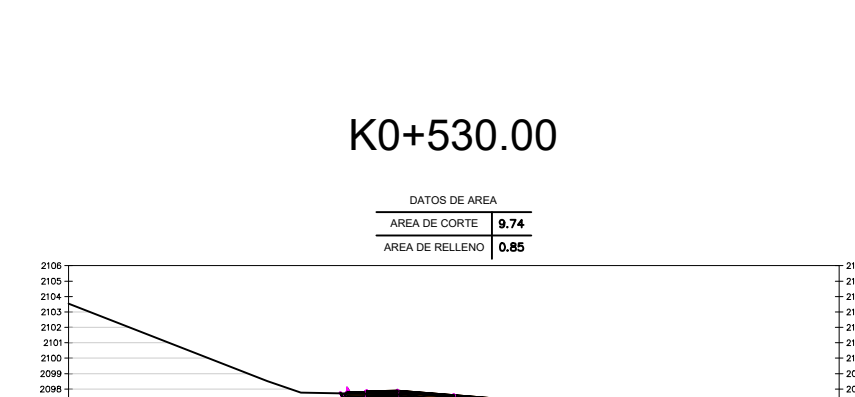
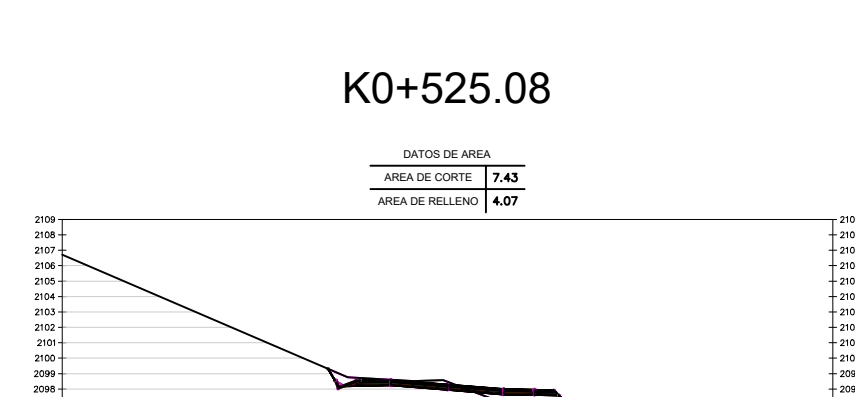
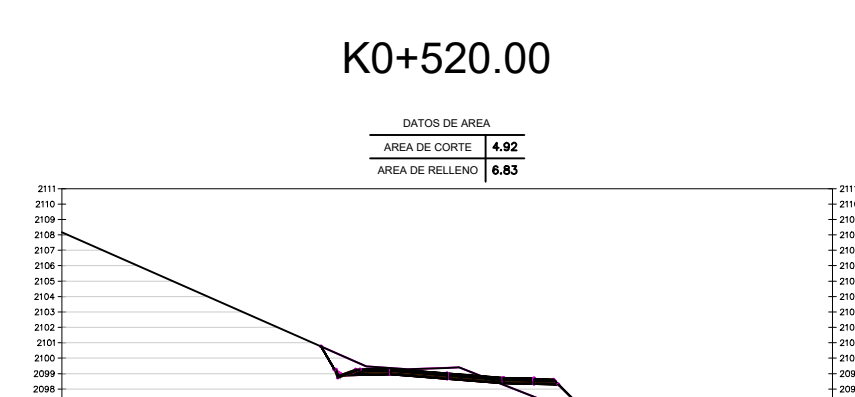
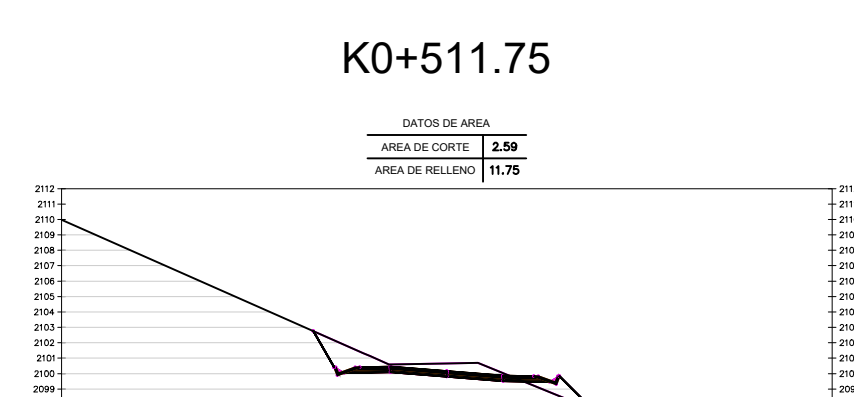
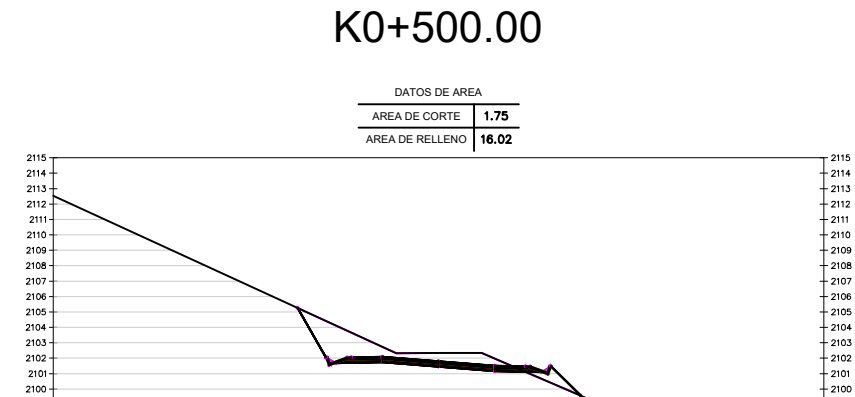
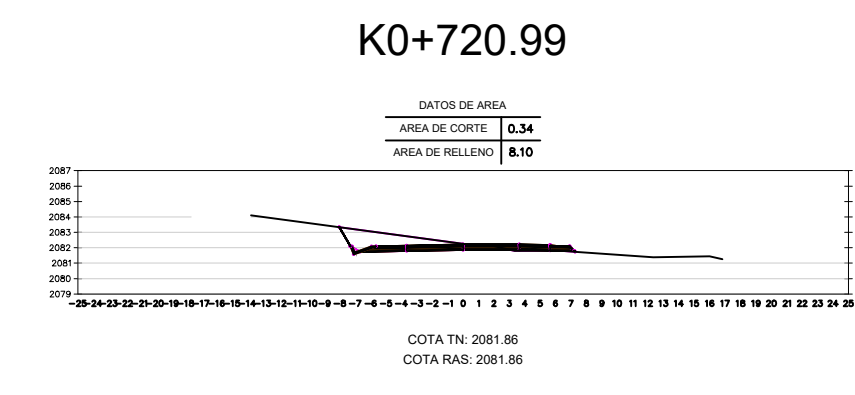
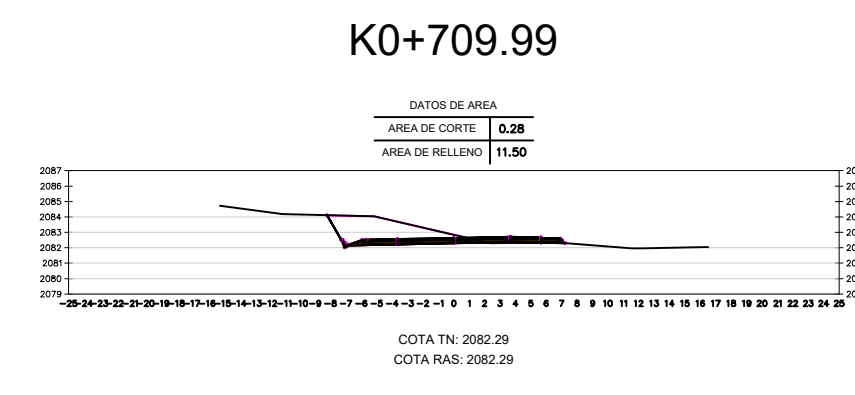
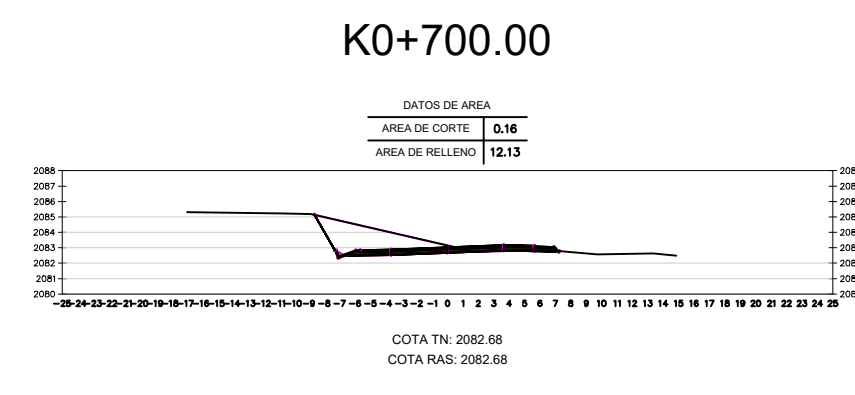
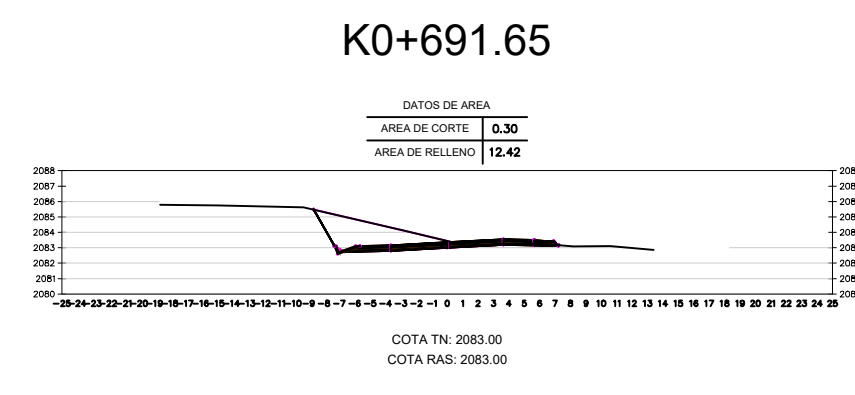
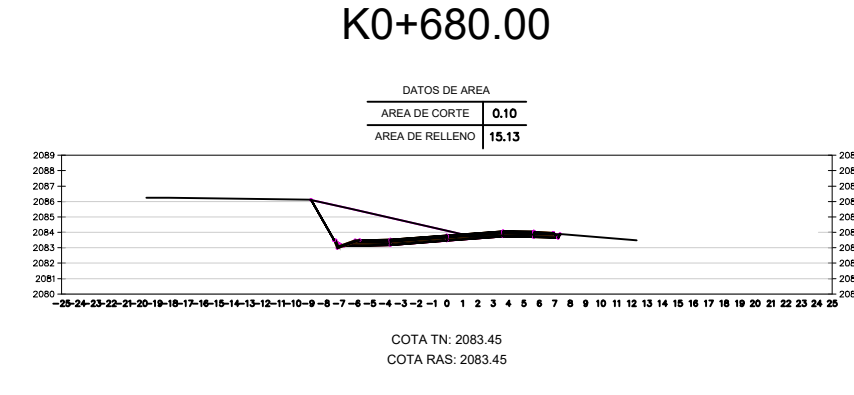
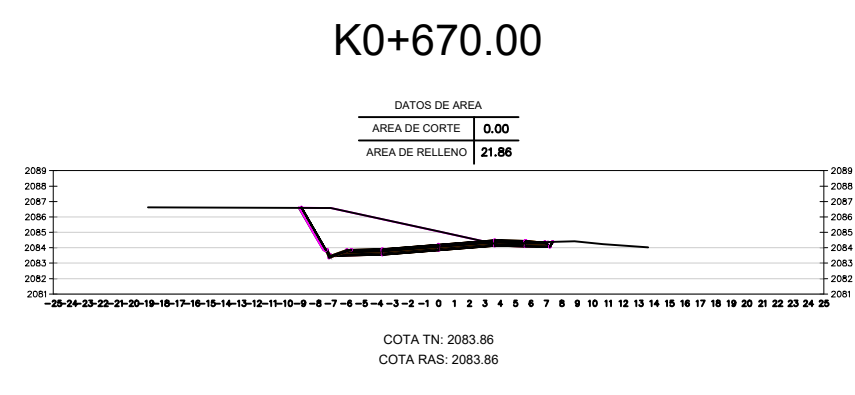
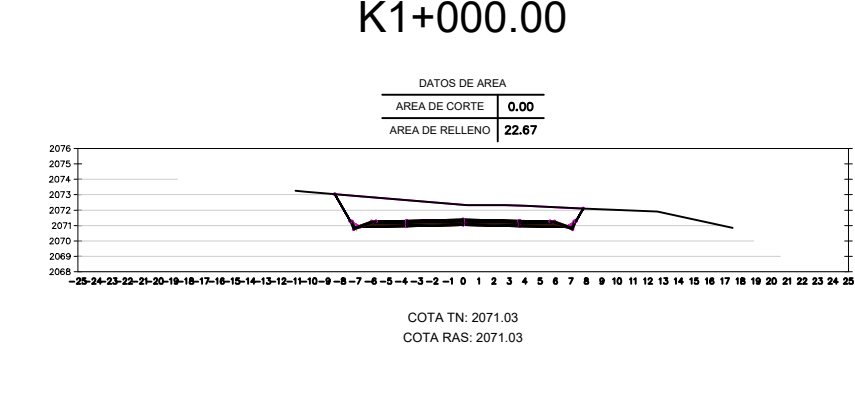
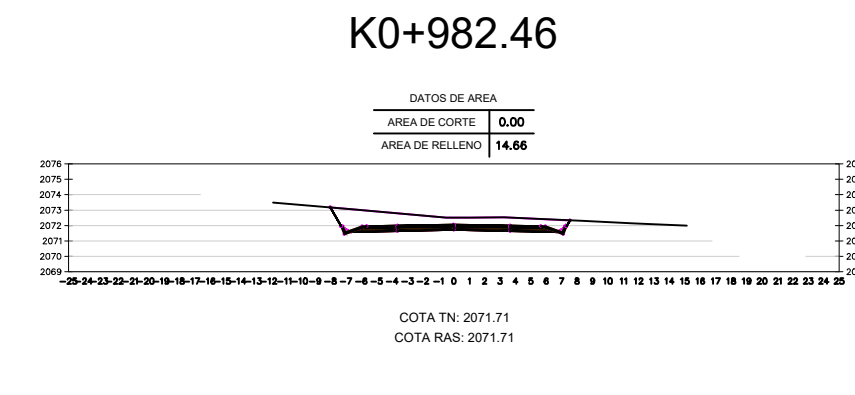
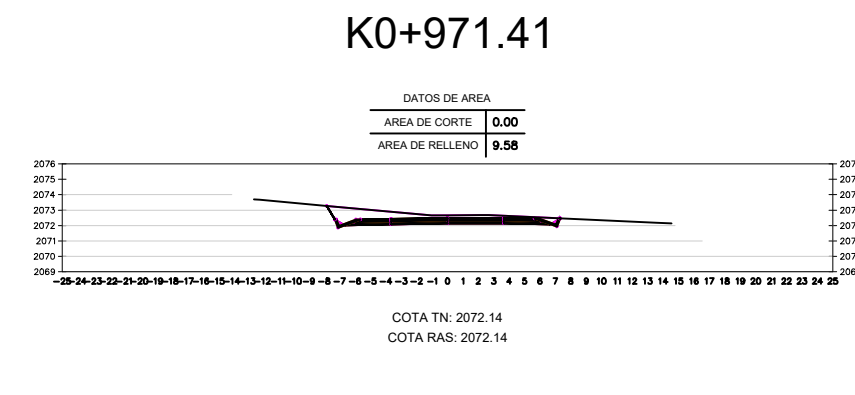
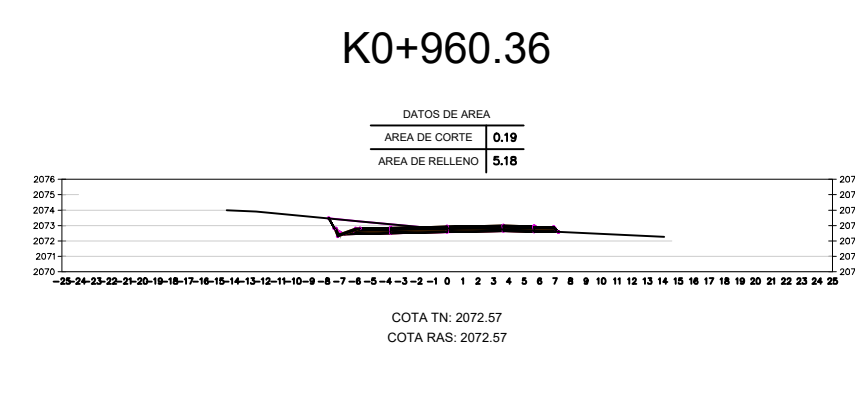
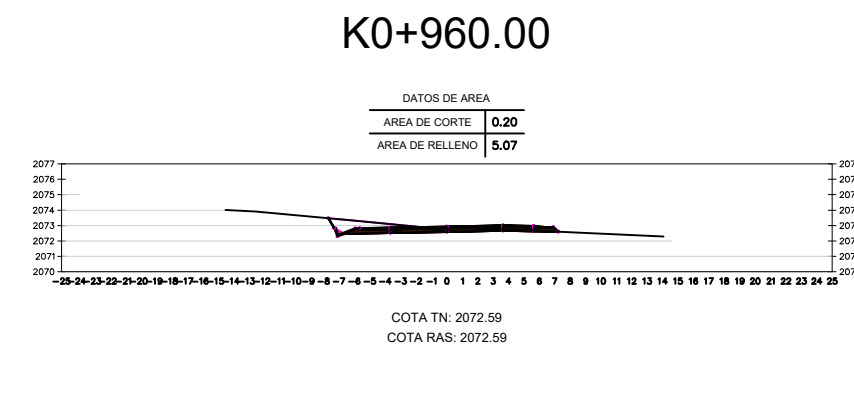
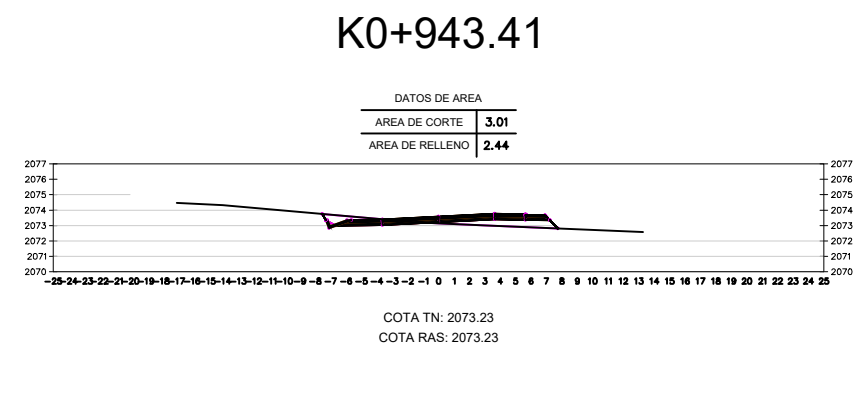
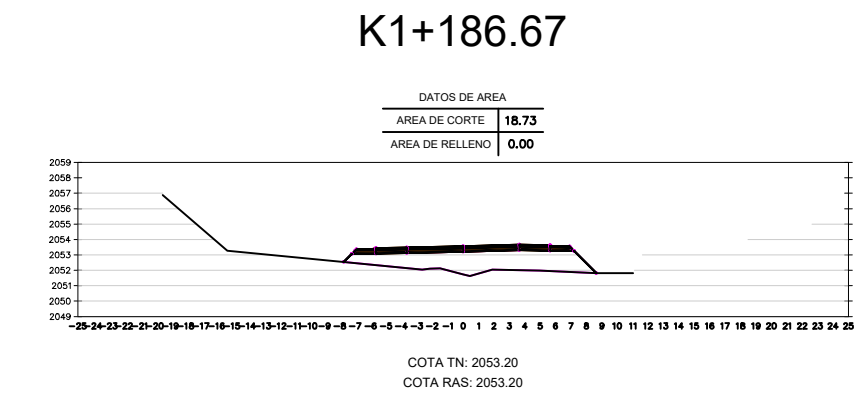
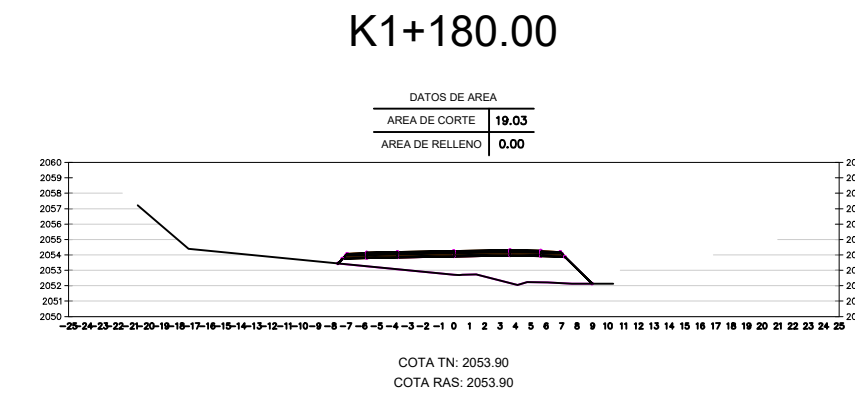
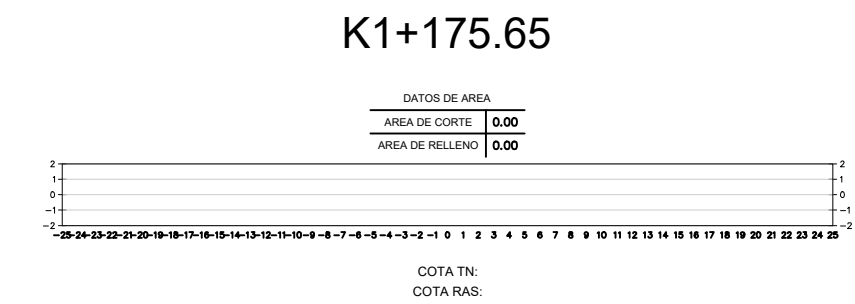
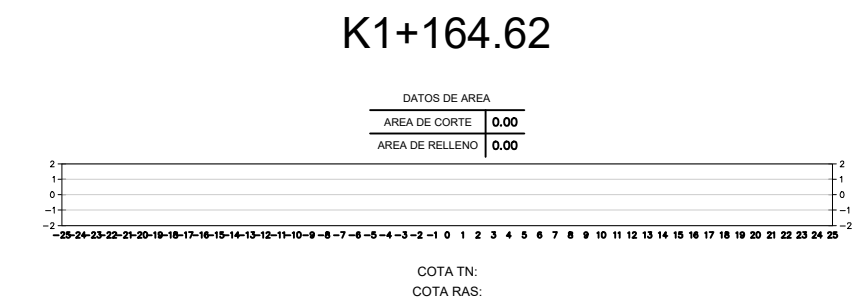
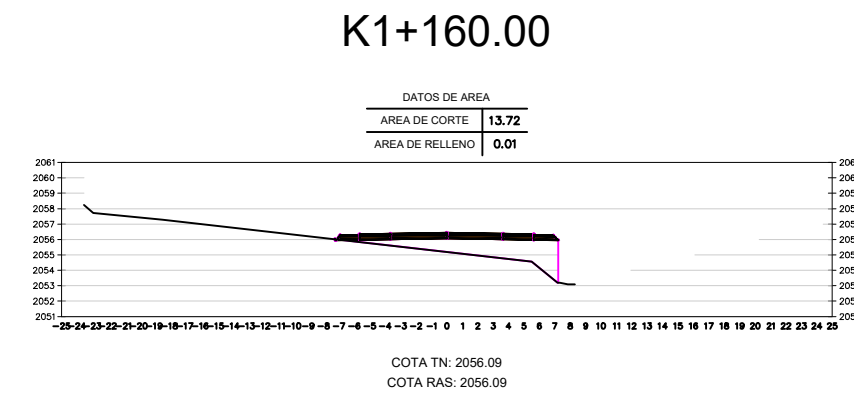
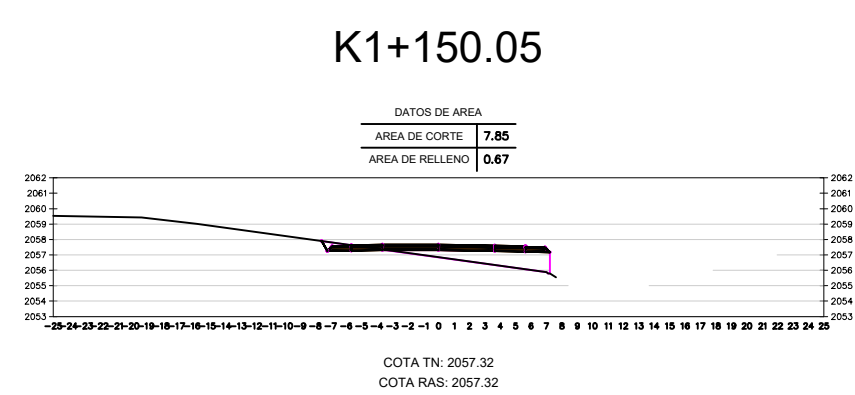
 <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERIA CIVIL</b>					
PROYECTO: <b>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES</b>					
CONTIENE: <b>SECCIONES</b>					
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PATATE	PROVINCIA	TUNGURAHUA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	PATATE	TUNGURAHUA	TUNGURAHUA
ELABORADO POR: Katheryn Vanessa Chico Lozano		TUTOR: Ing. M. Sc. Dilón Moza Medina		ESCALA: 1 : 500	No HOJA 1 DE 9





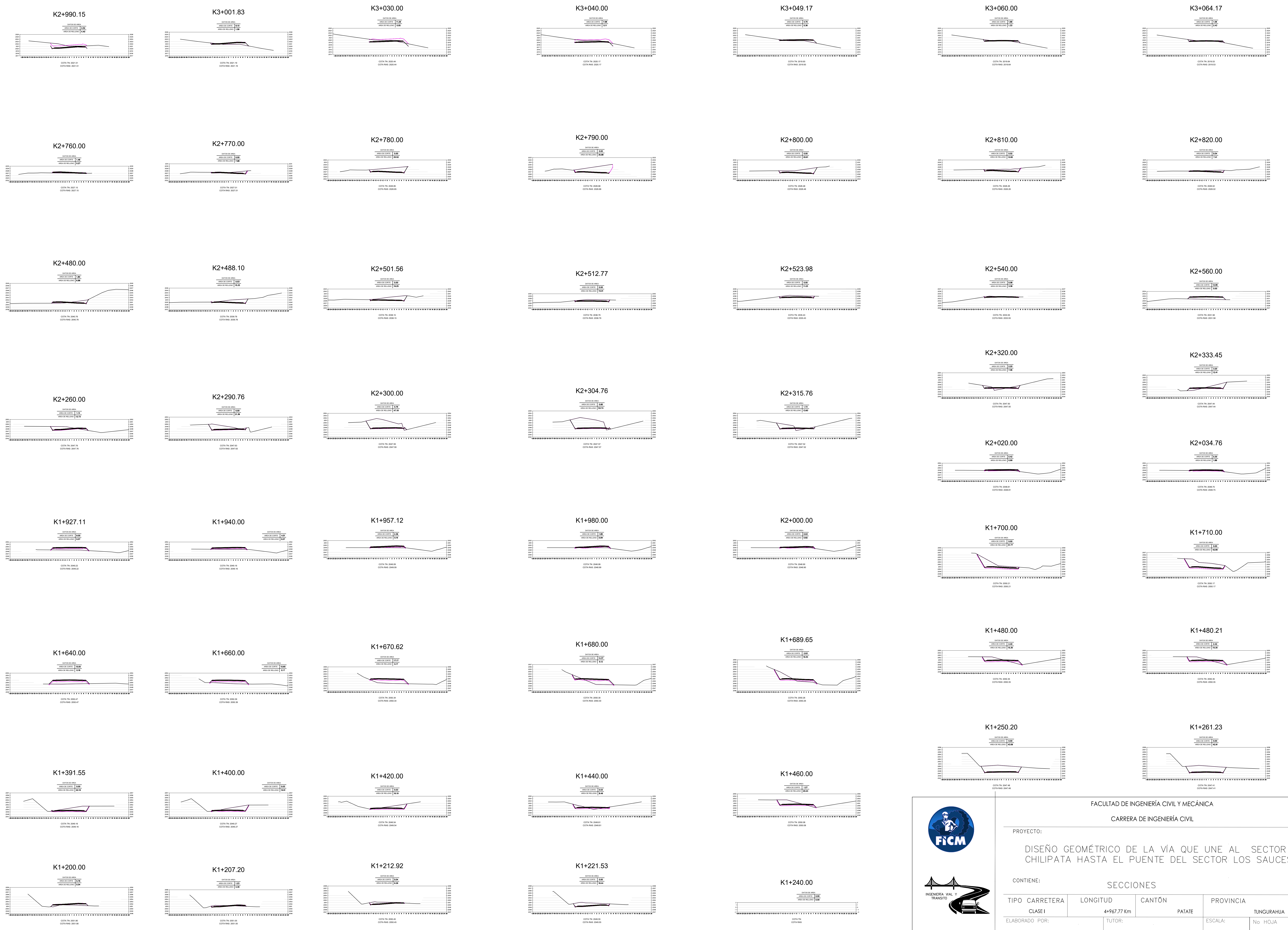
 	<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
	<b>PROYECTO:</b> <b>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES</b>			
<b>CONTIENE:</b>				<b>SECCIONES</b>
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PATATE	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km			TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA	
Katheryn Vanessa Chico Lozano	Ing. M. Sc. Dilón Moya Medina	1 : 500	2 DE 9	






FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO:			
DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES			
CONTIENE:			
SECCIONES			
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA
Katherine Yaneza Chica Lezana	Ing. M. Sc. Dión Moys Medina	1 : 500	3 DE 9







**FICM**



INGENIERIA VAL Y  
TRANSITO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

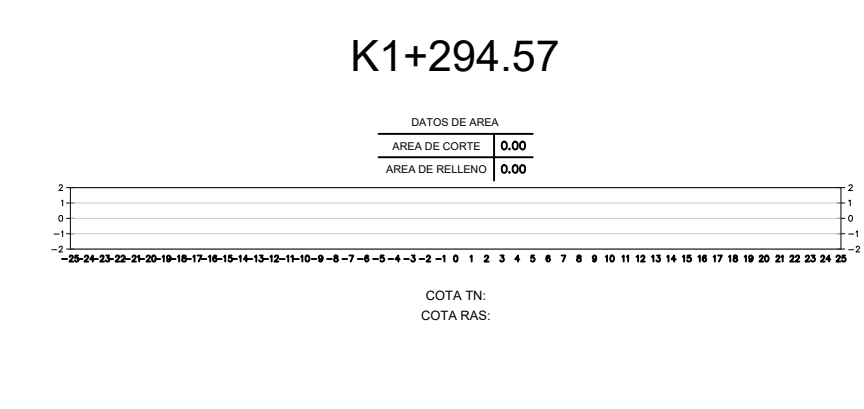
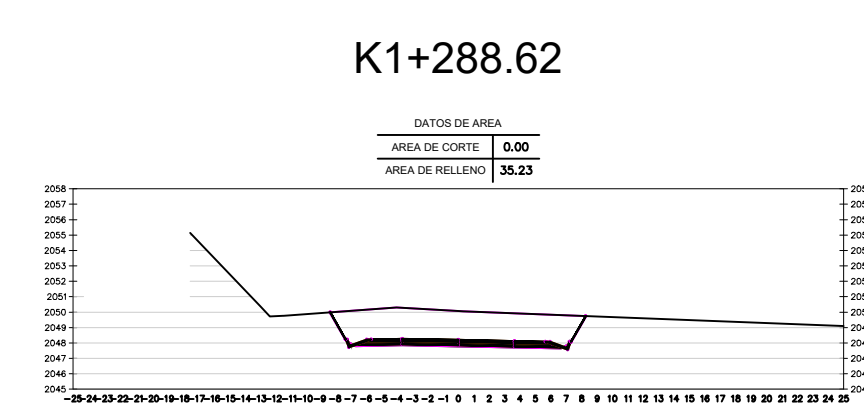
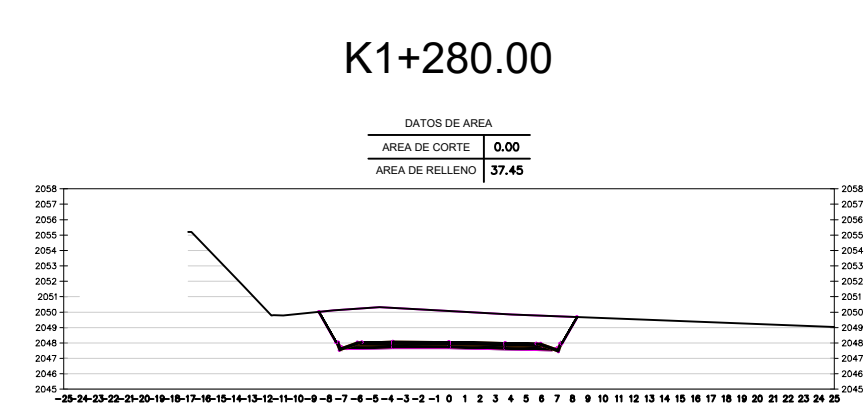
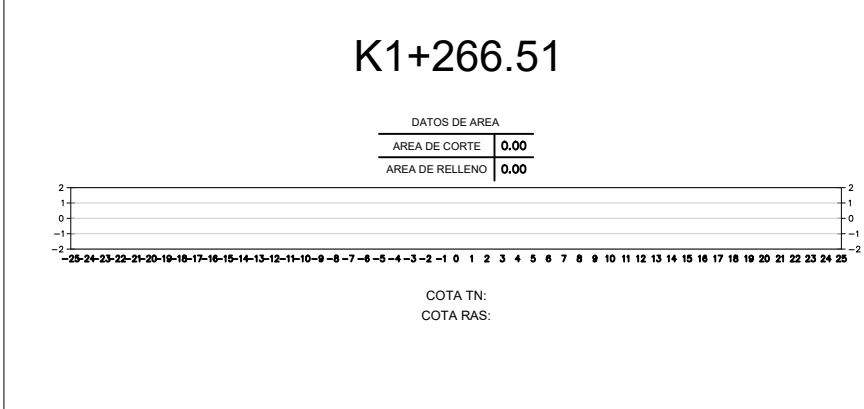
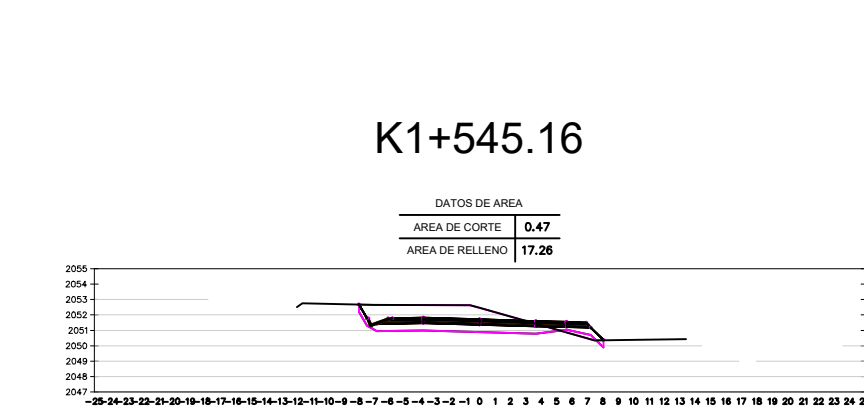
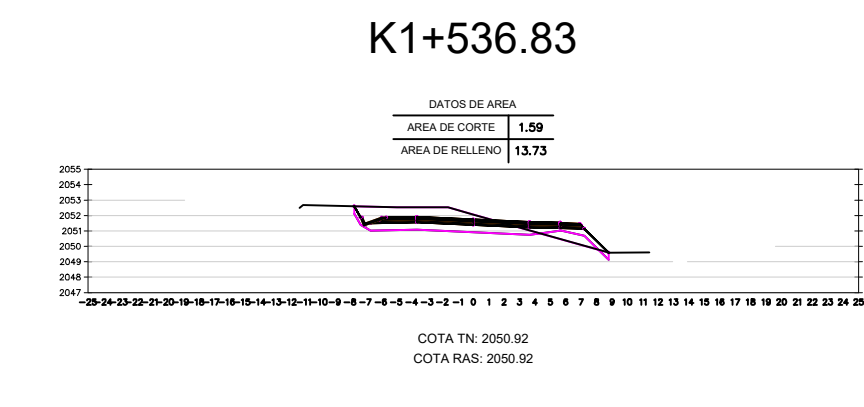
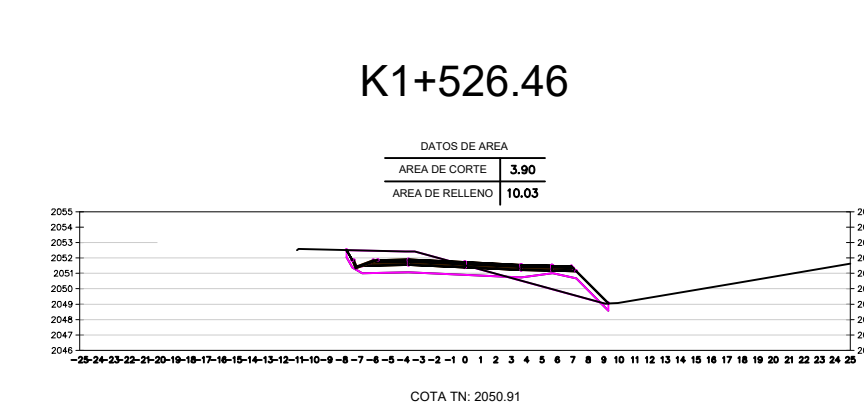
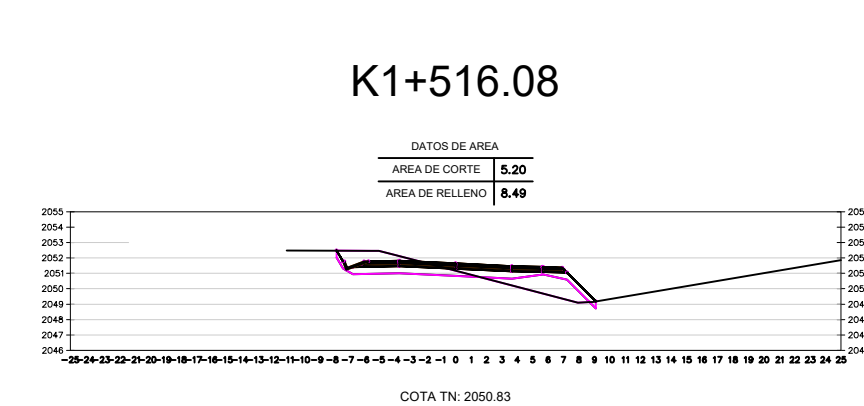
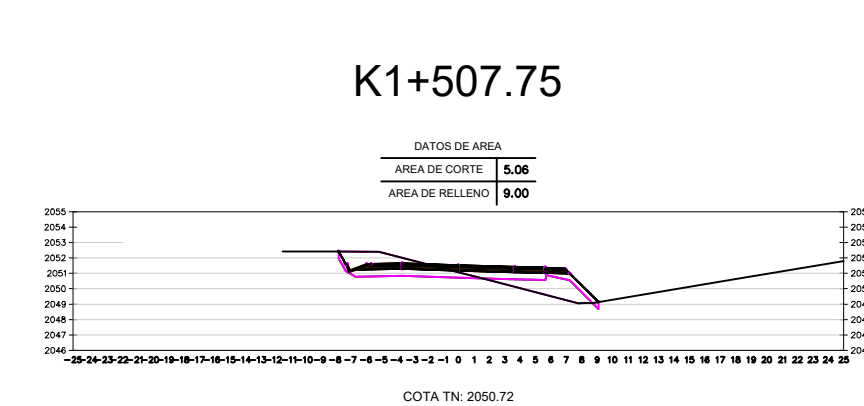
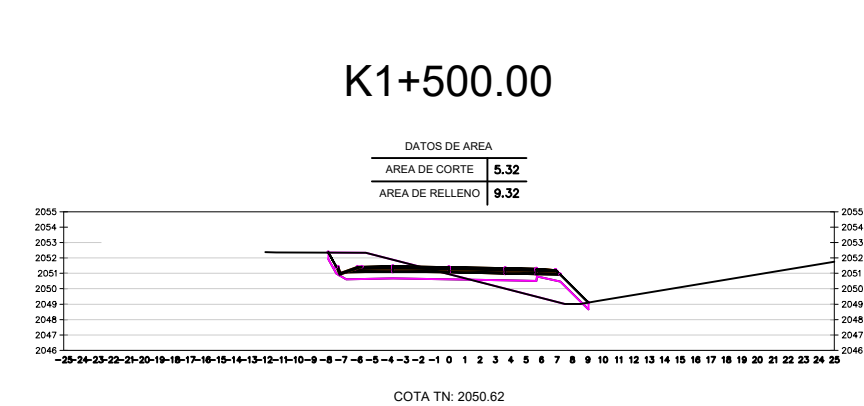
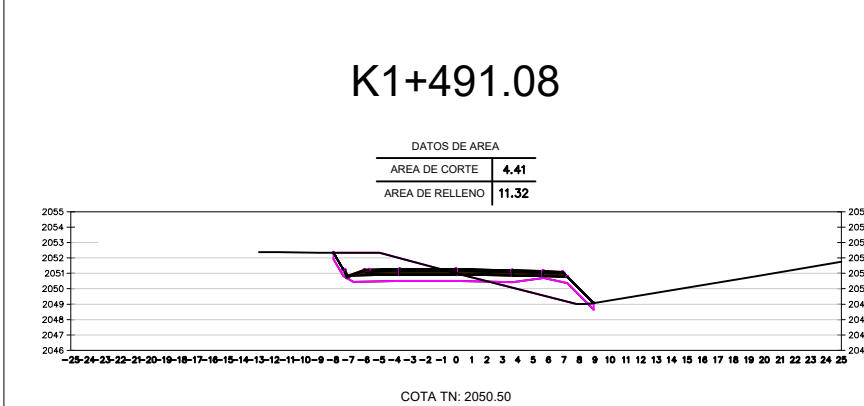
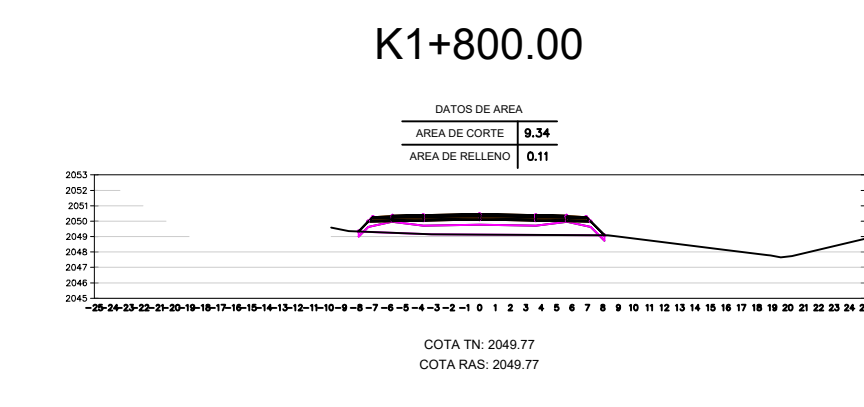
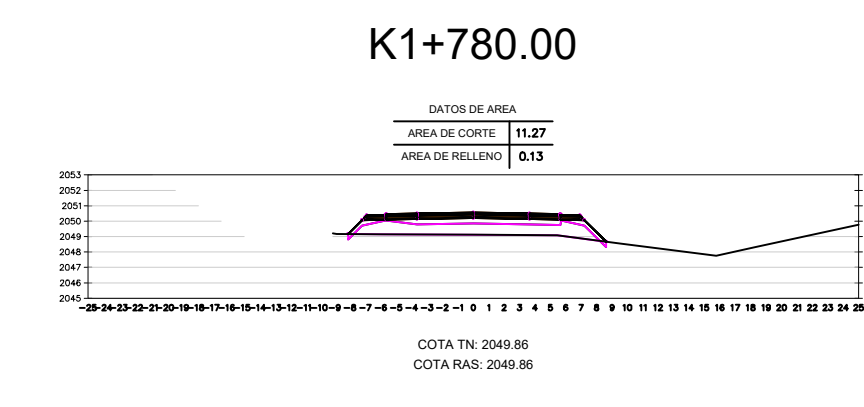
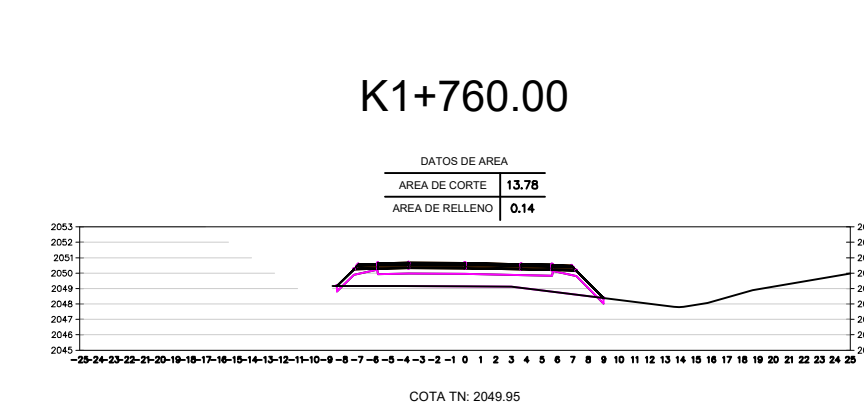
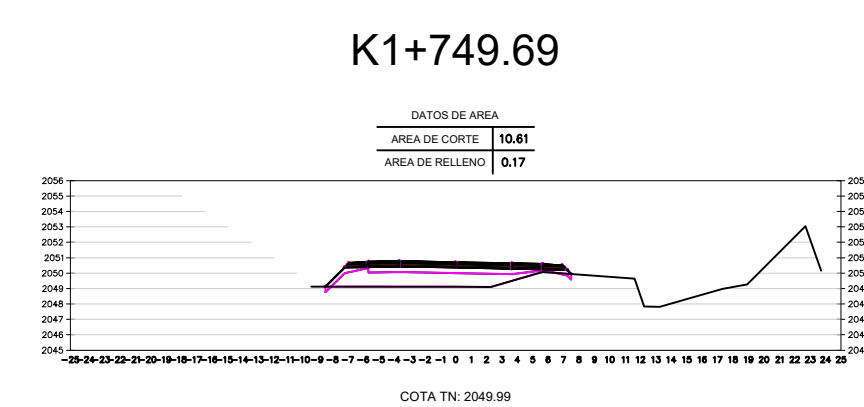
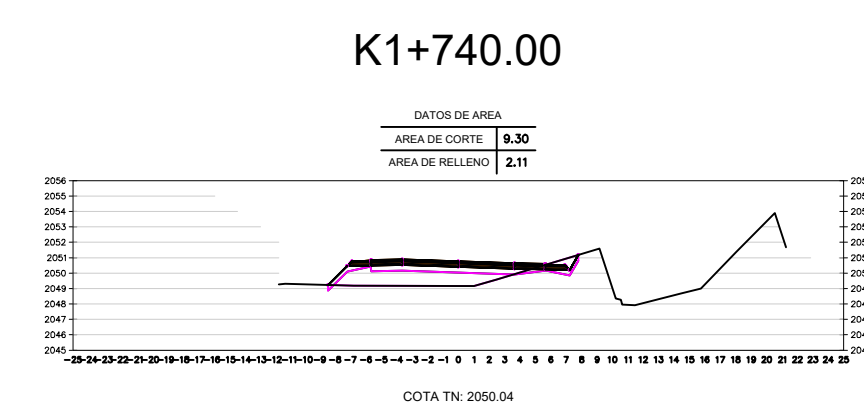
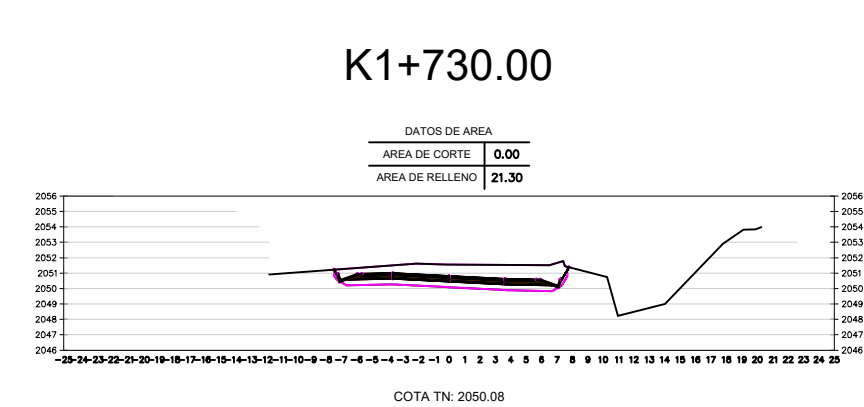
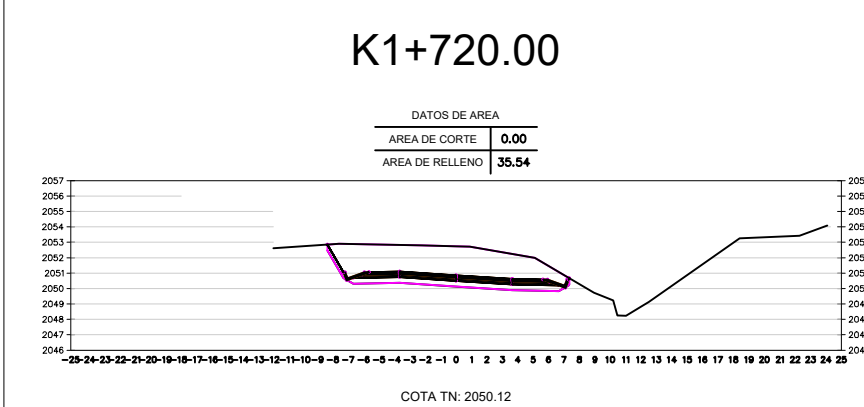
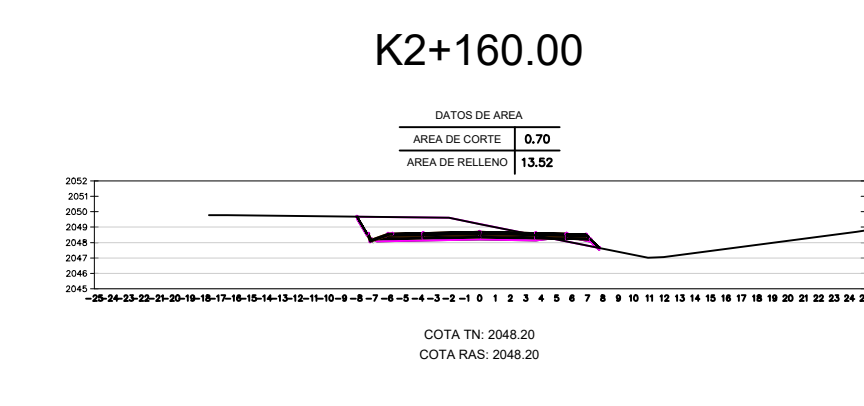
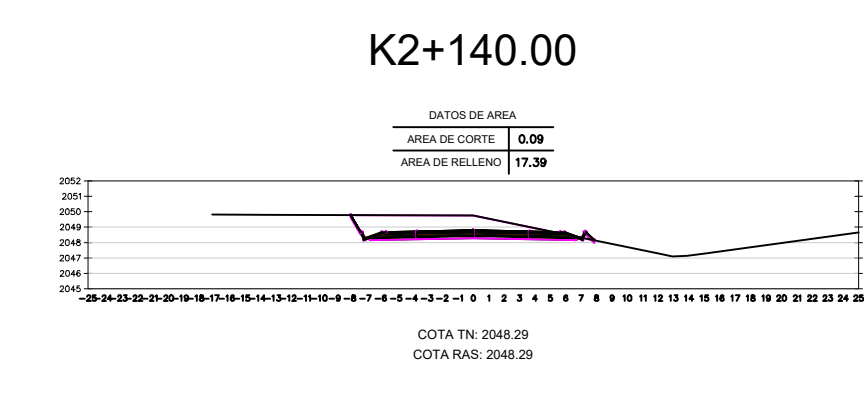
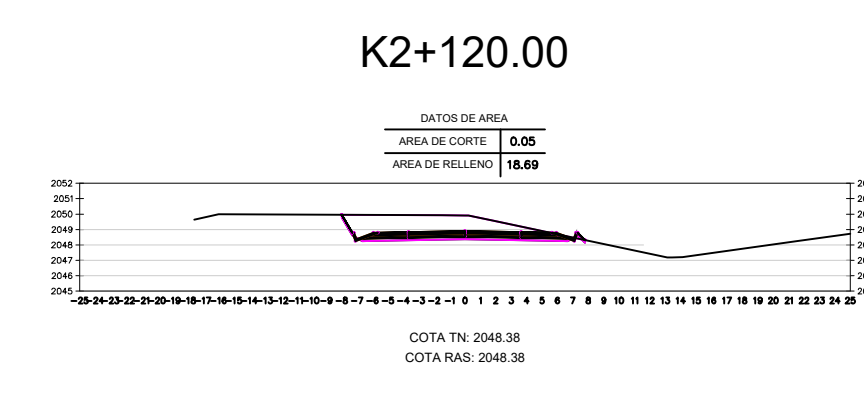
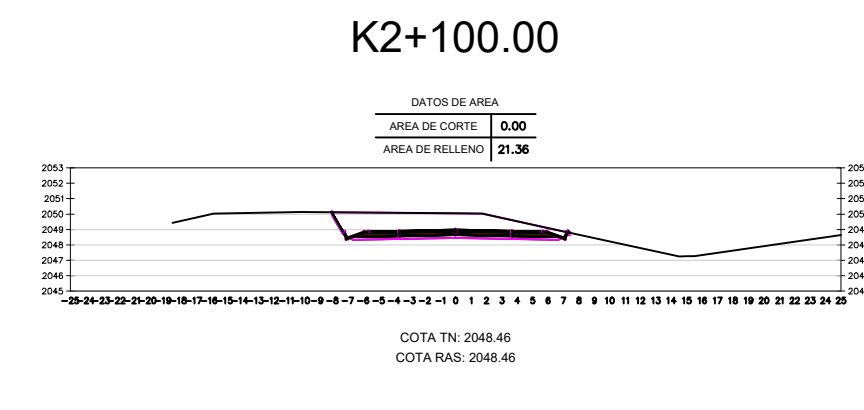
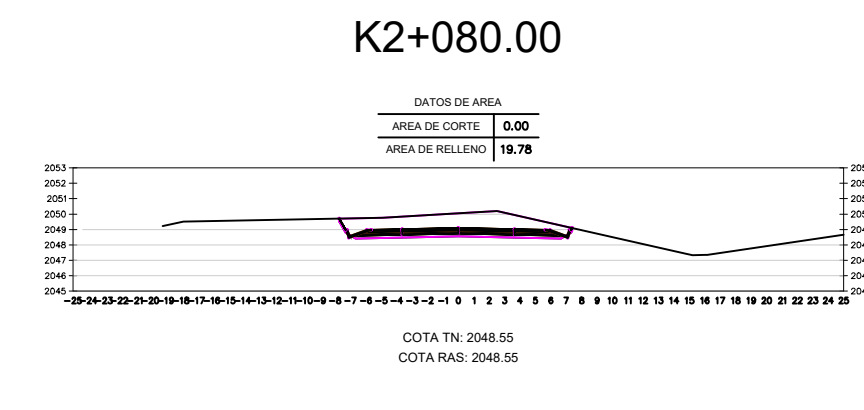
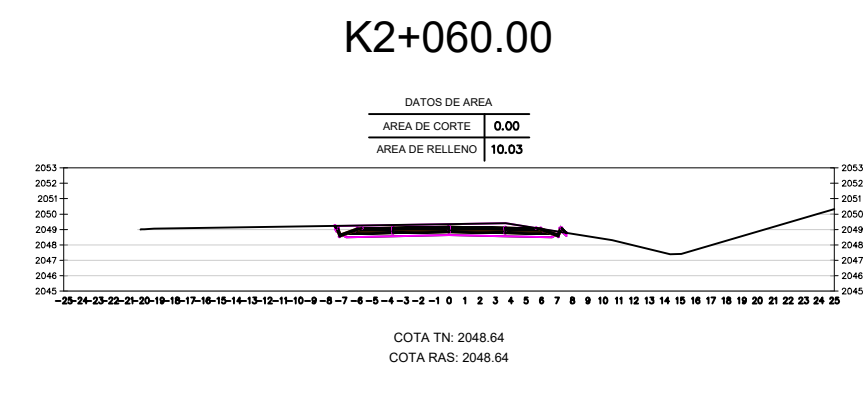
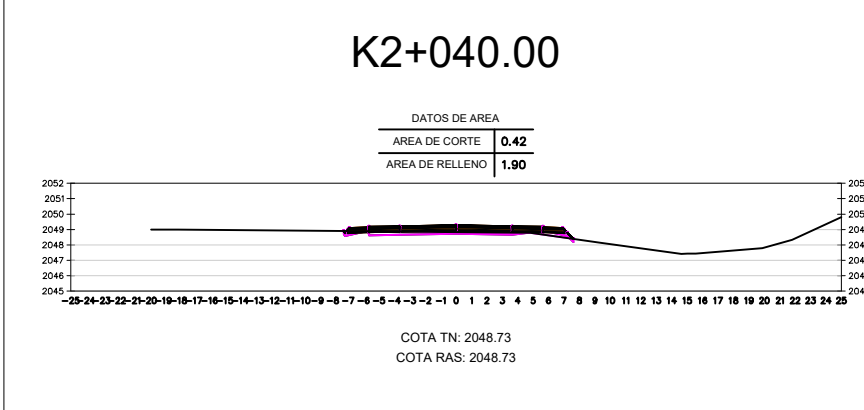
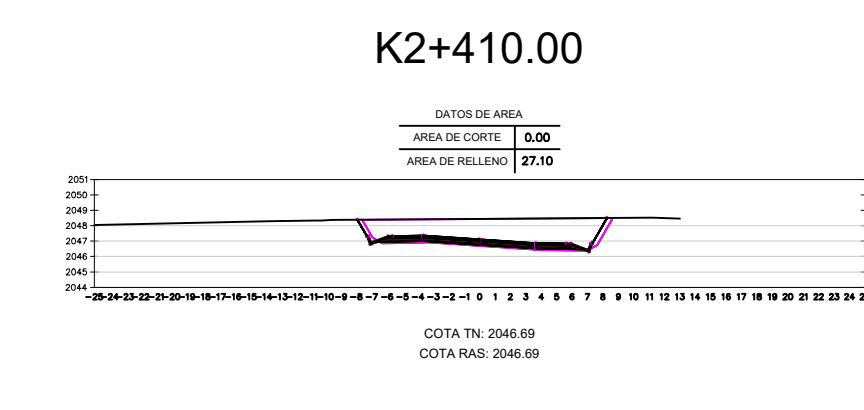
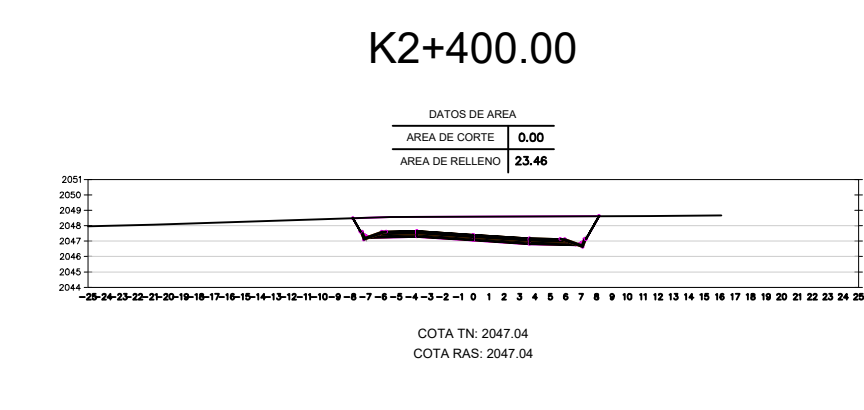
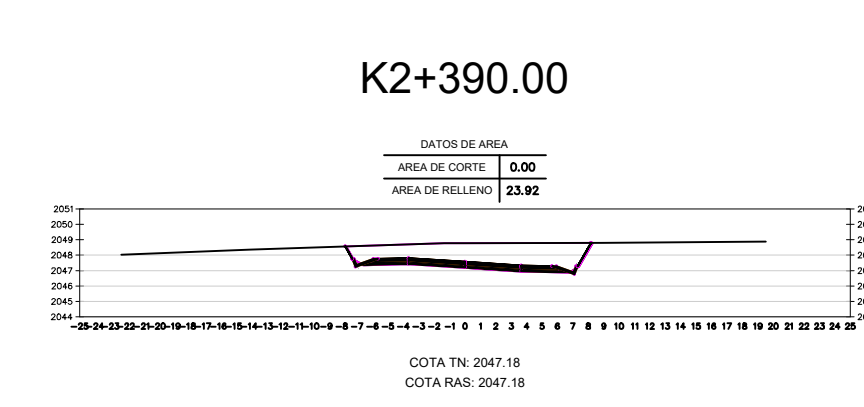
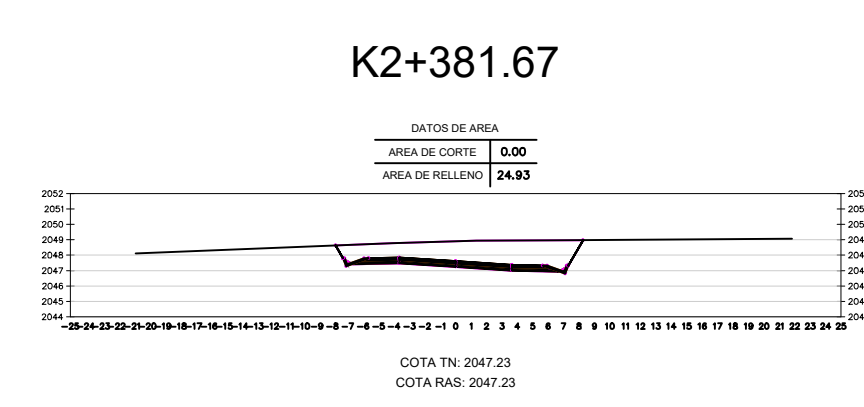
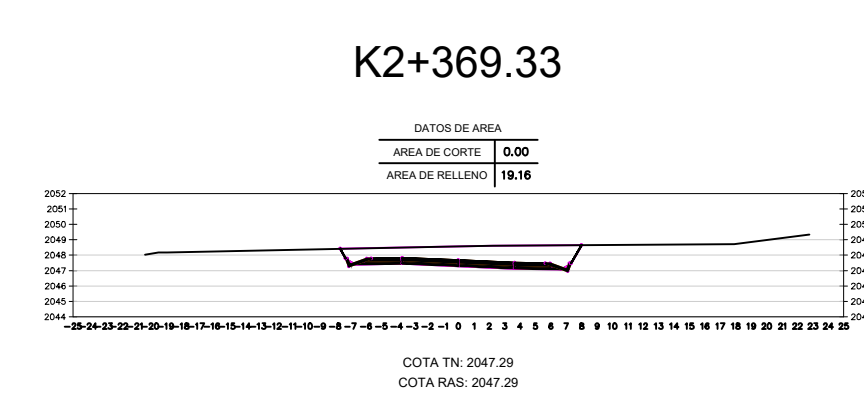
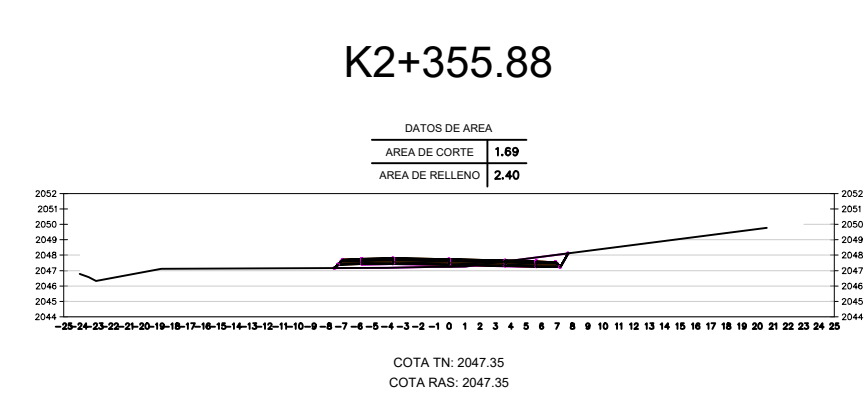
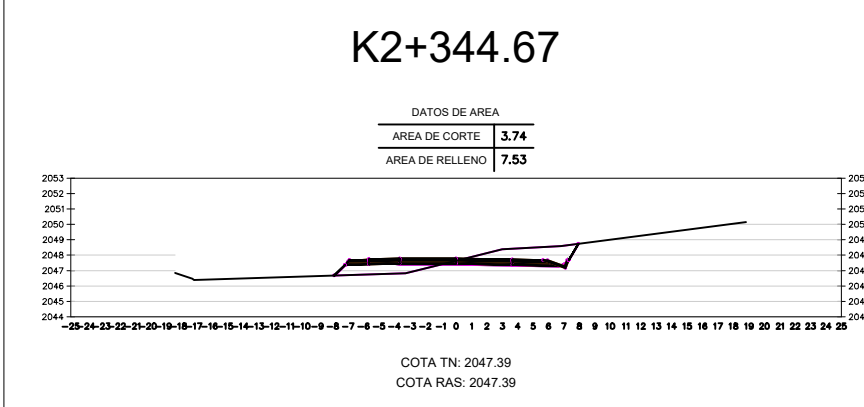
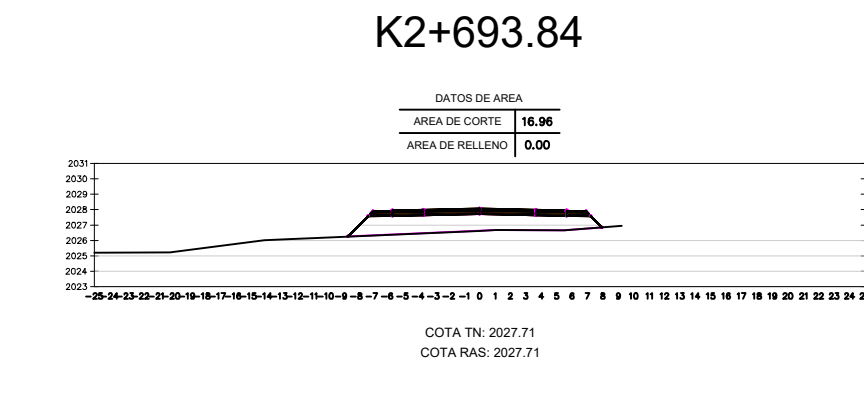
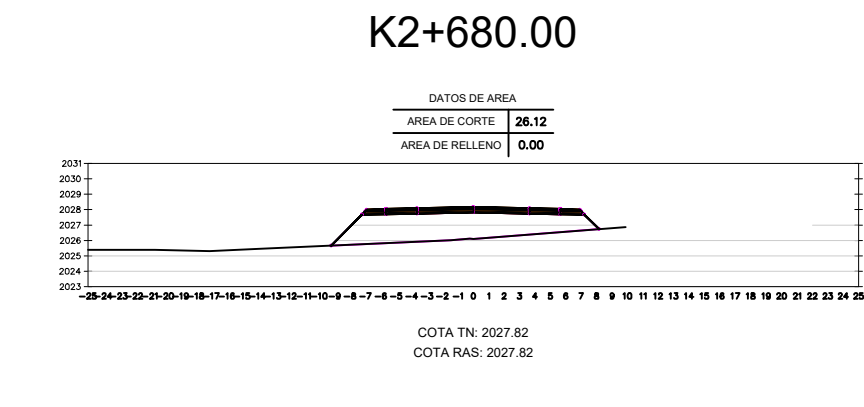
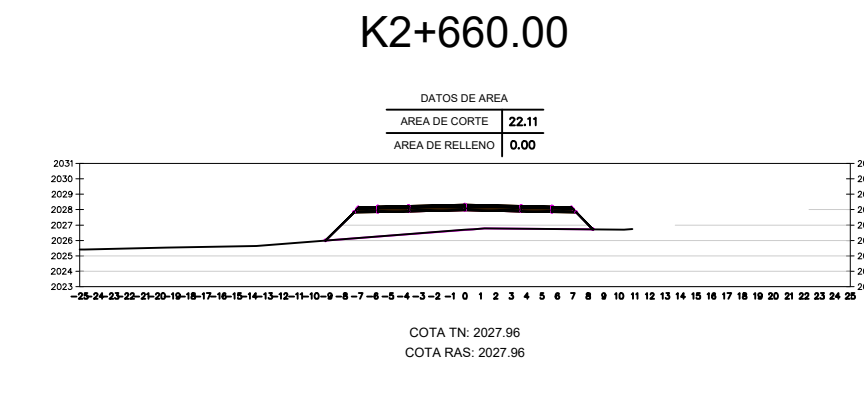
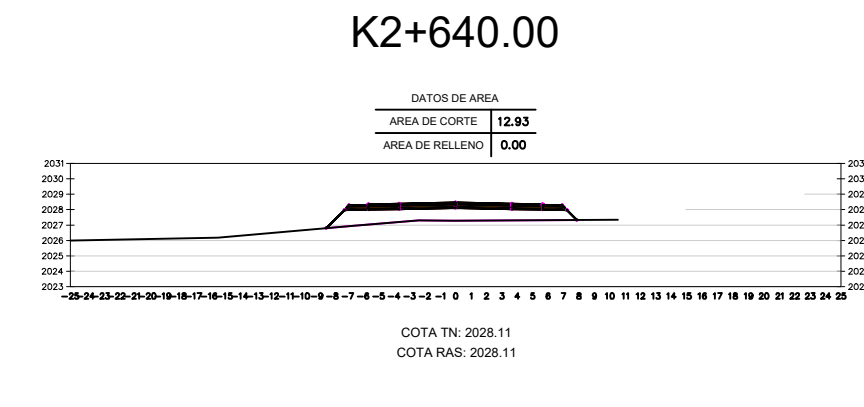
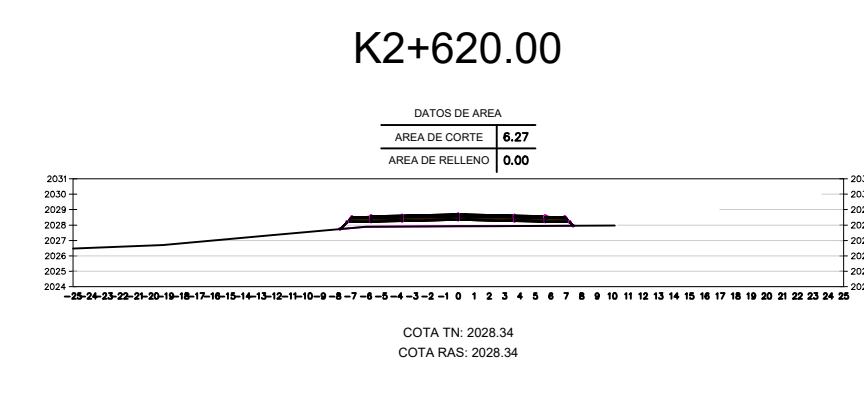
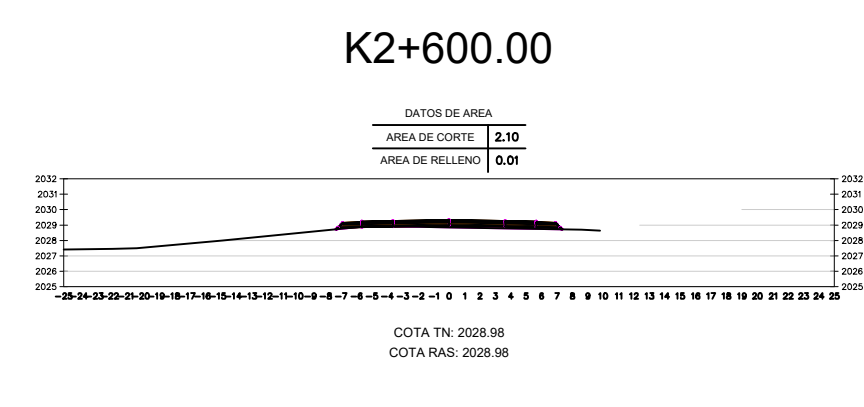
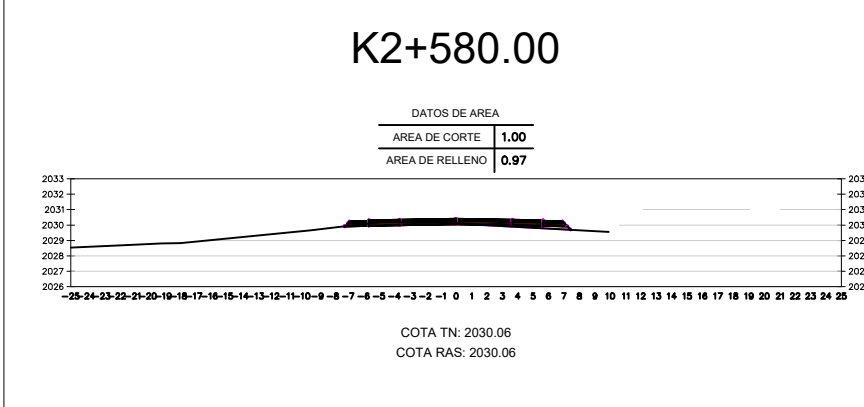
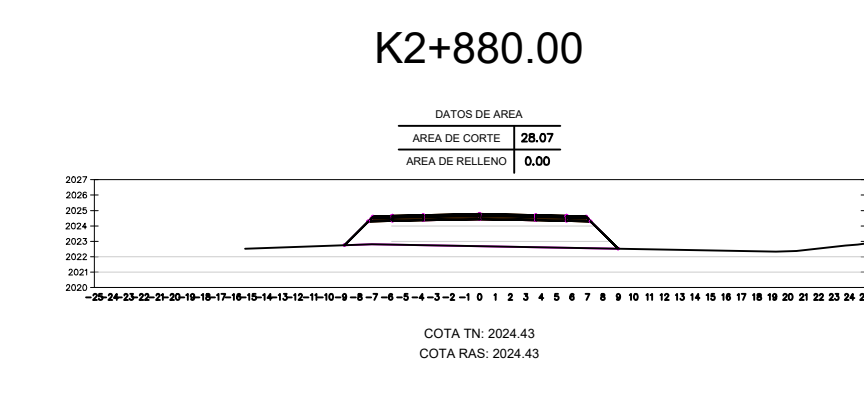
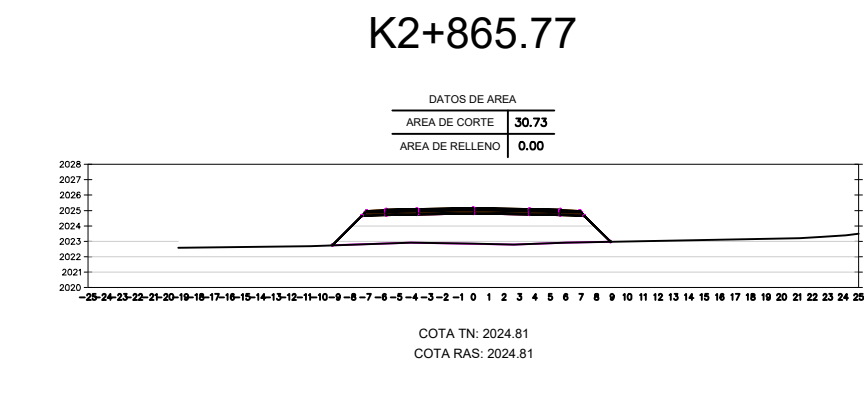
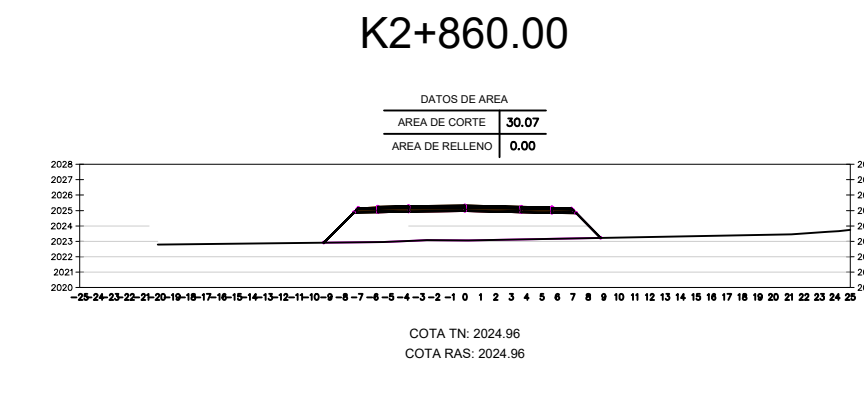
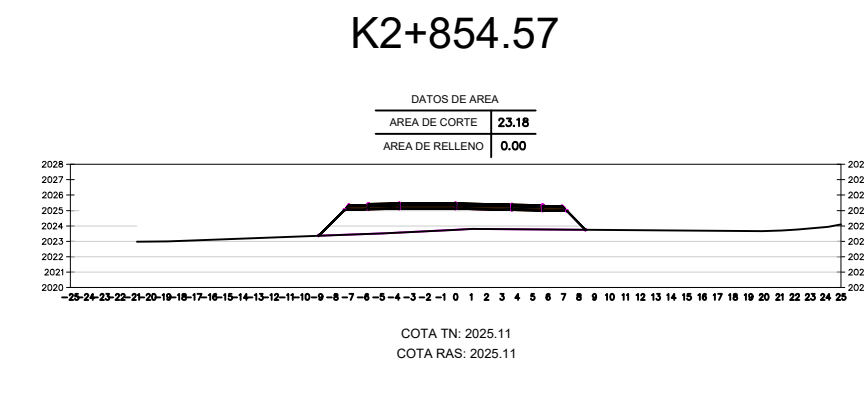
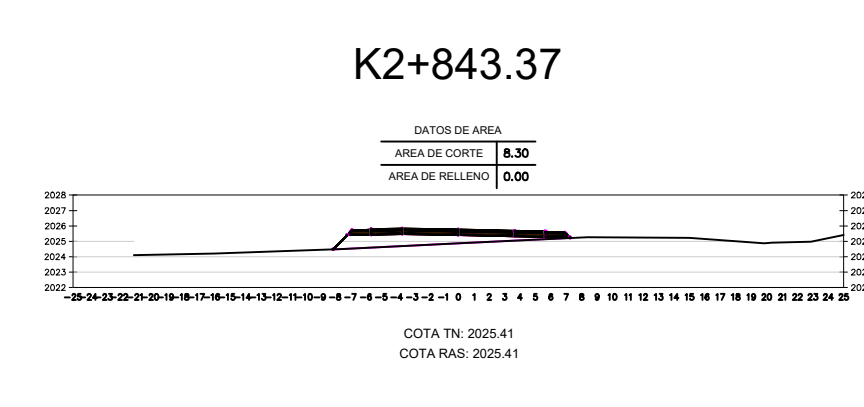
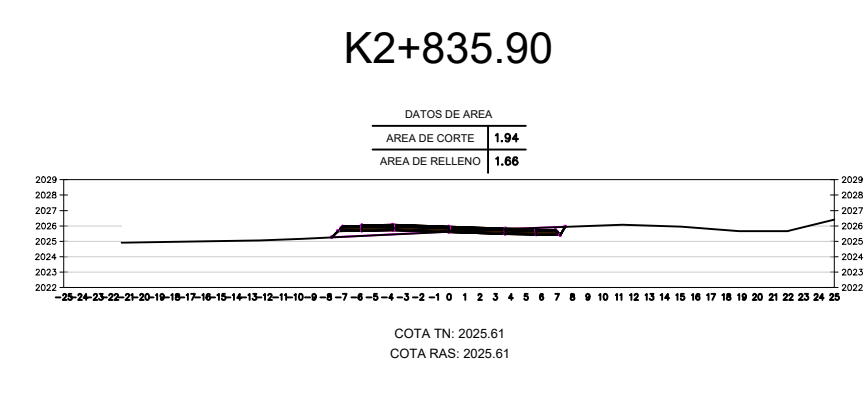
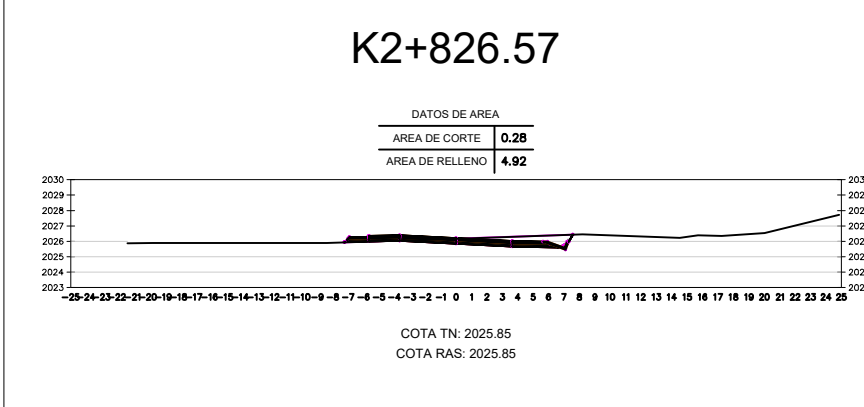
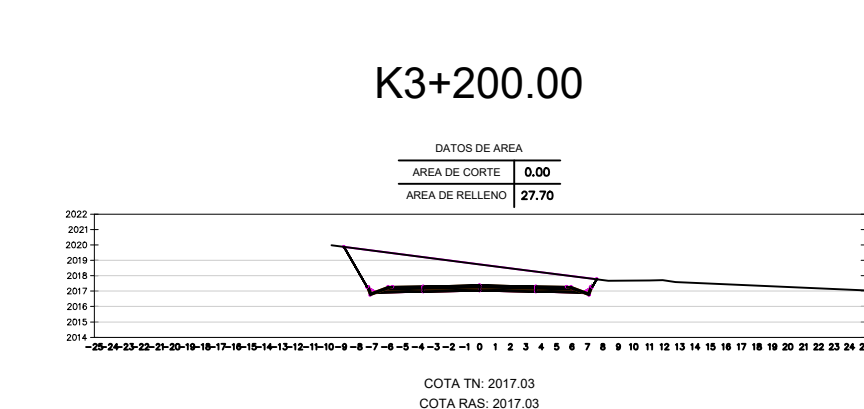
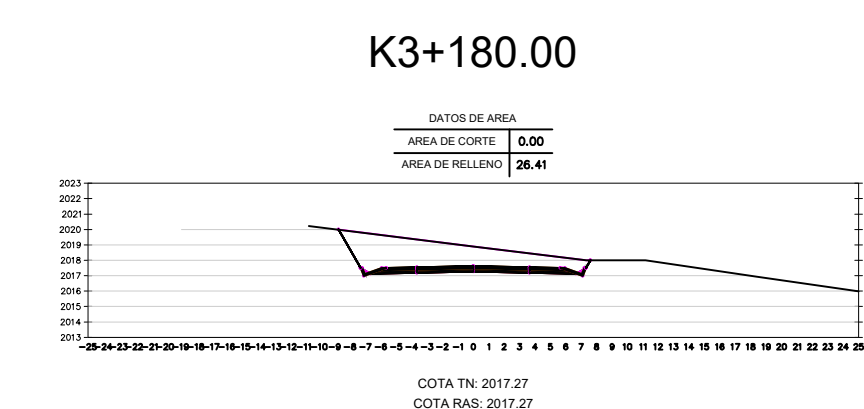
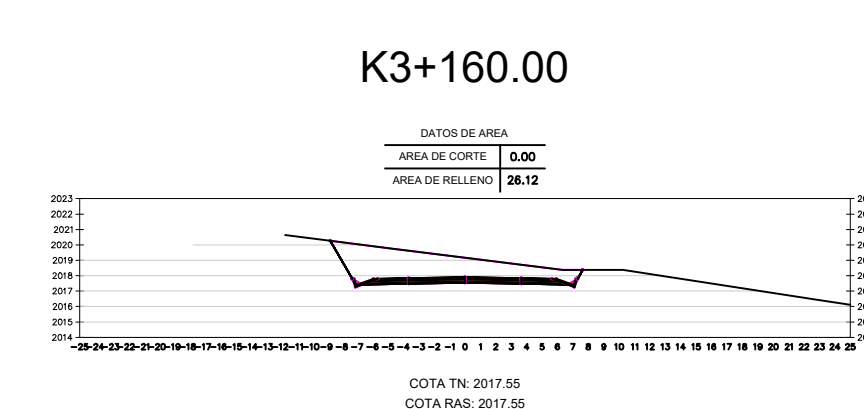
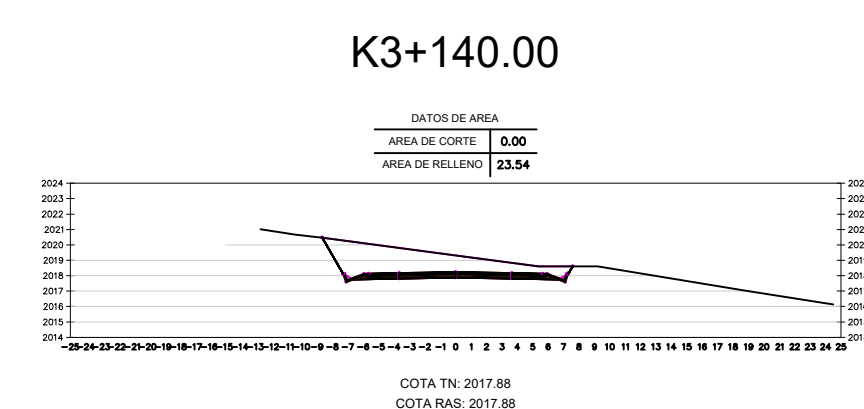
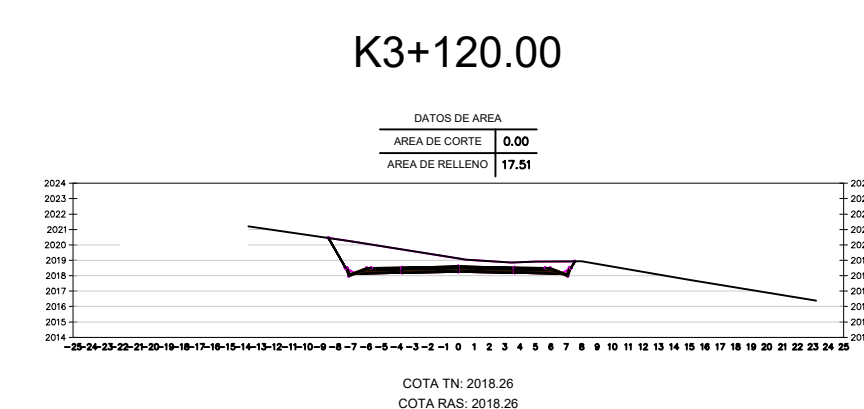
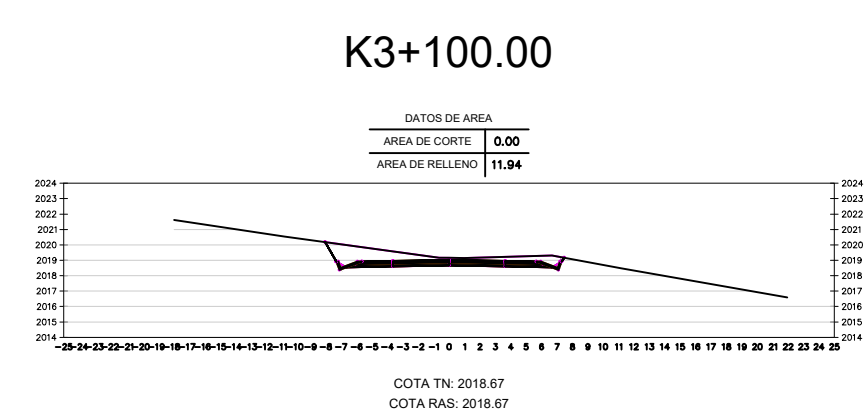
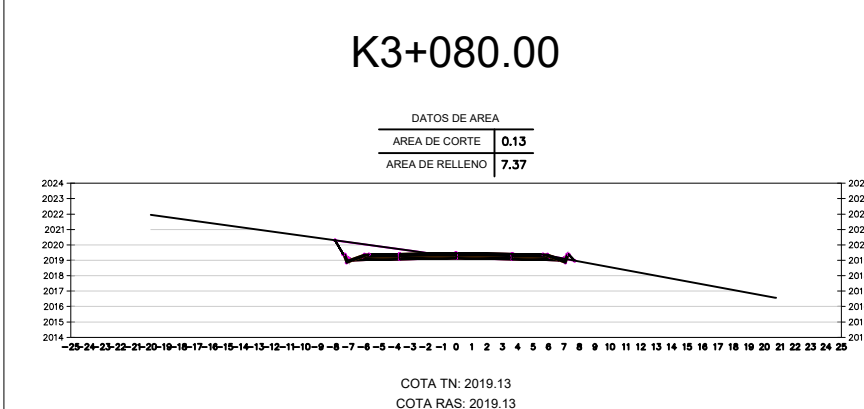
DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES

CONTIENE:

SECCIONES

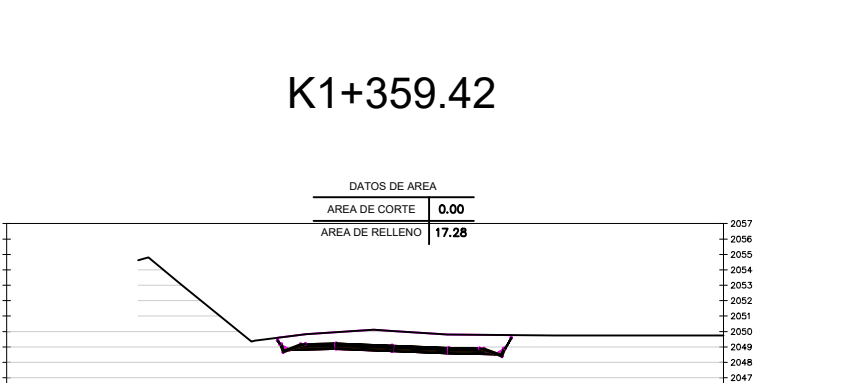
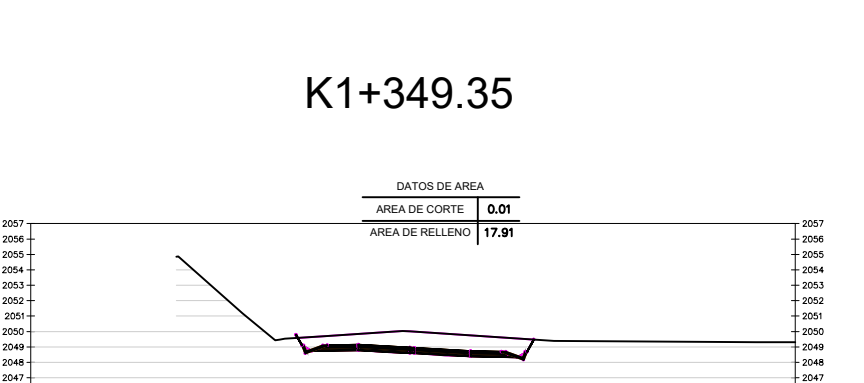
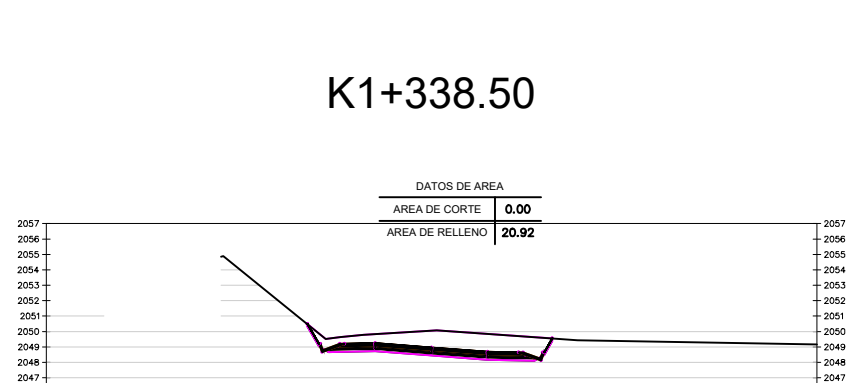
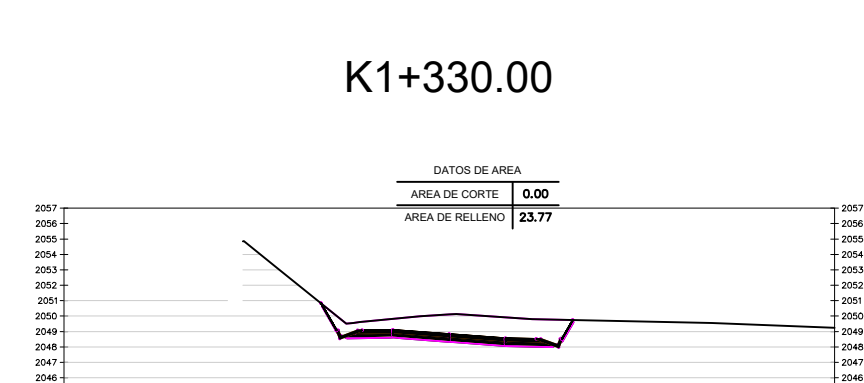
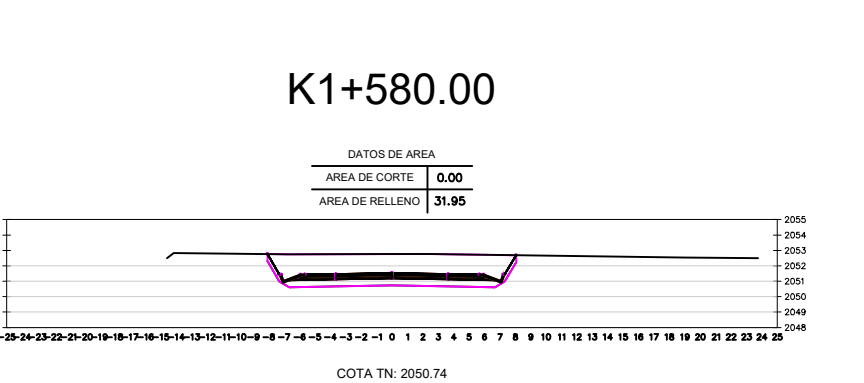
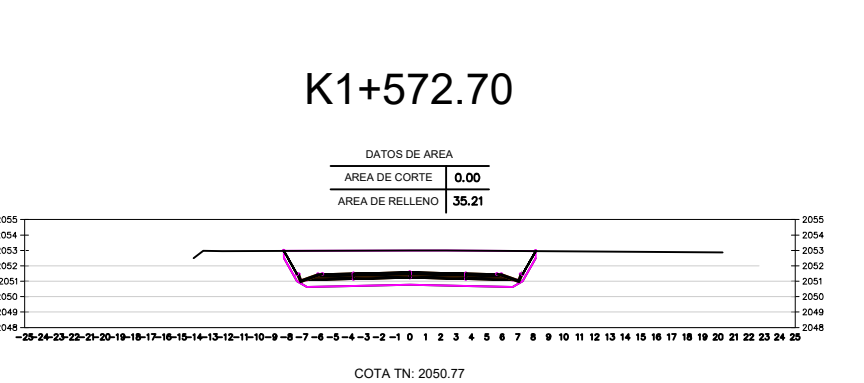
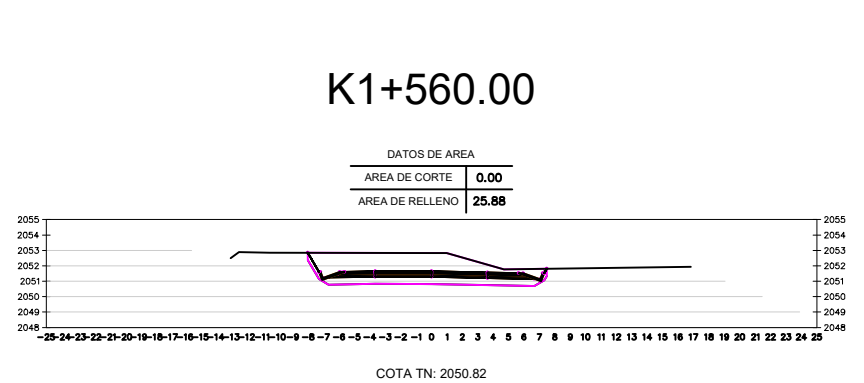
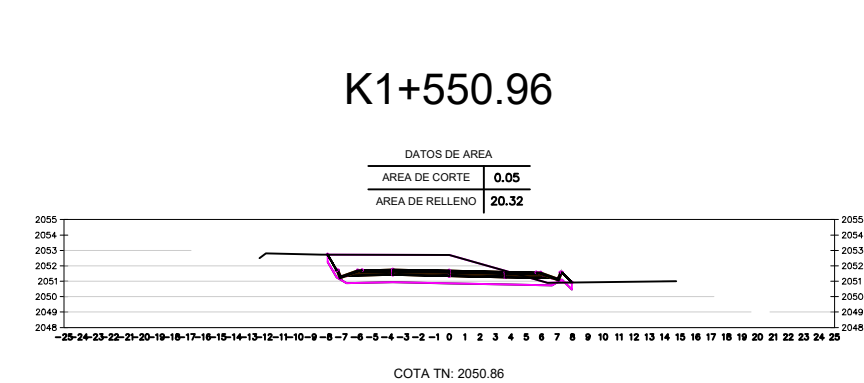
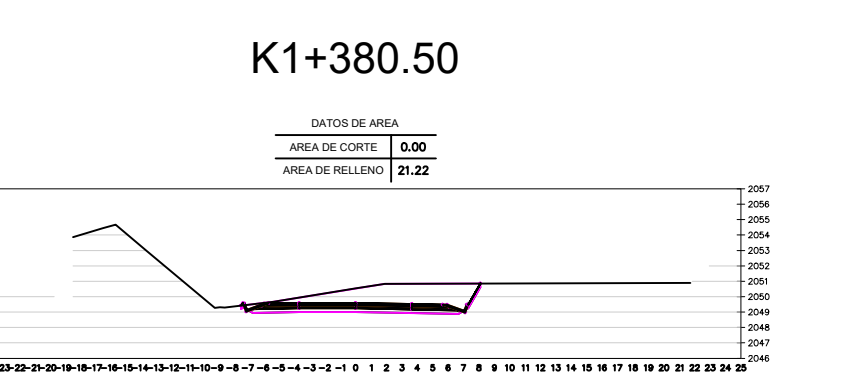
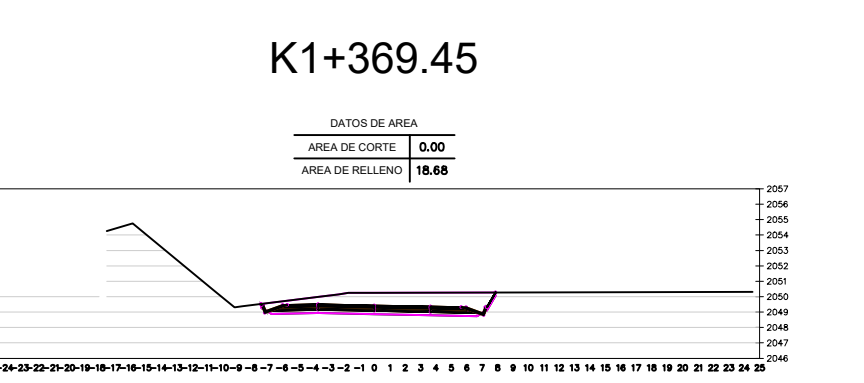
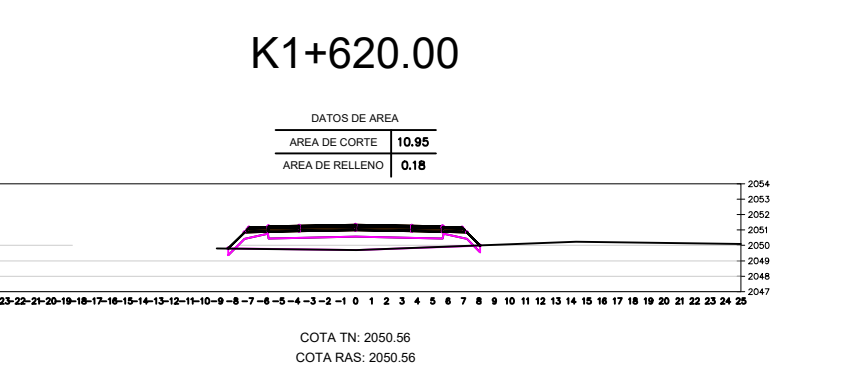
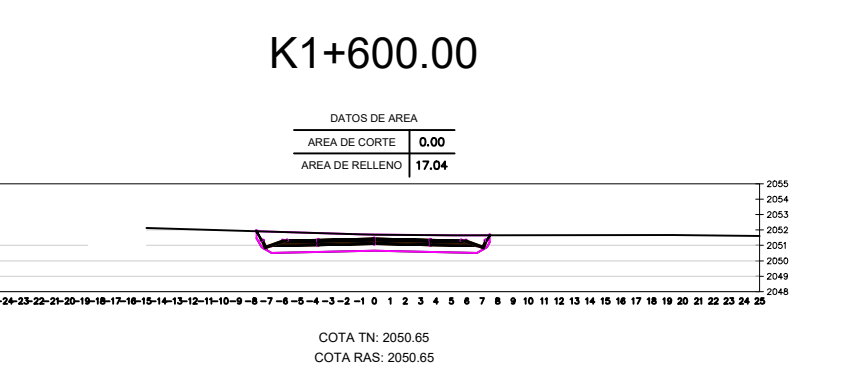
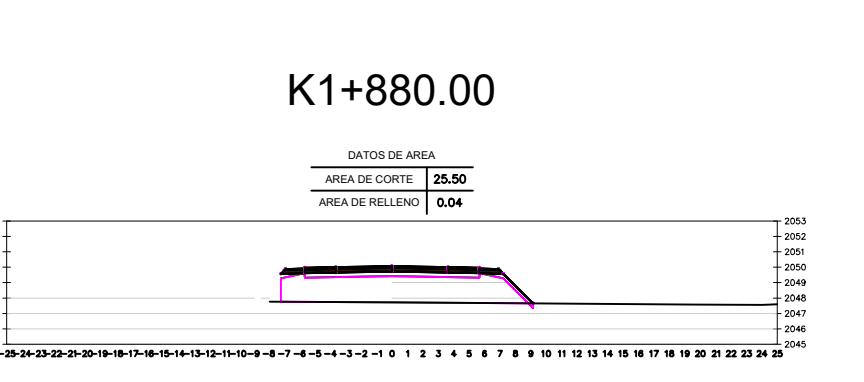
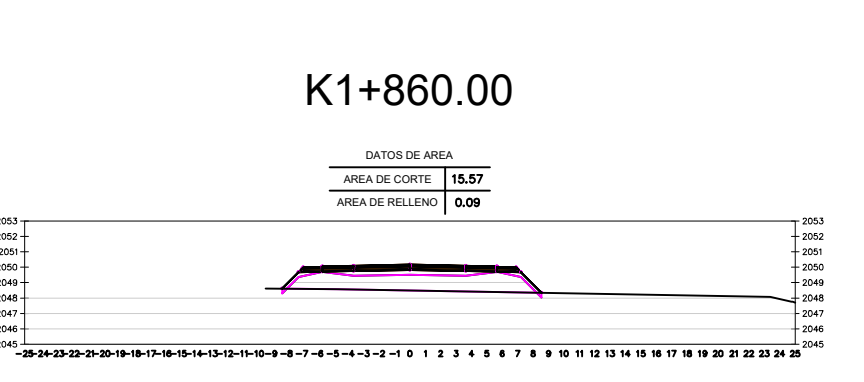
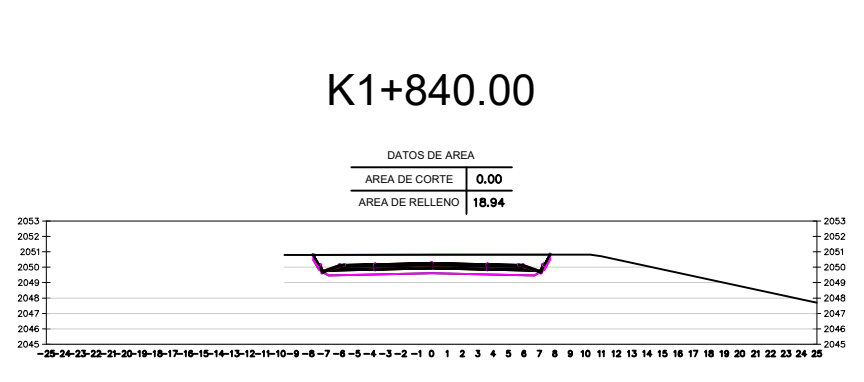
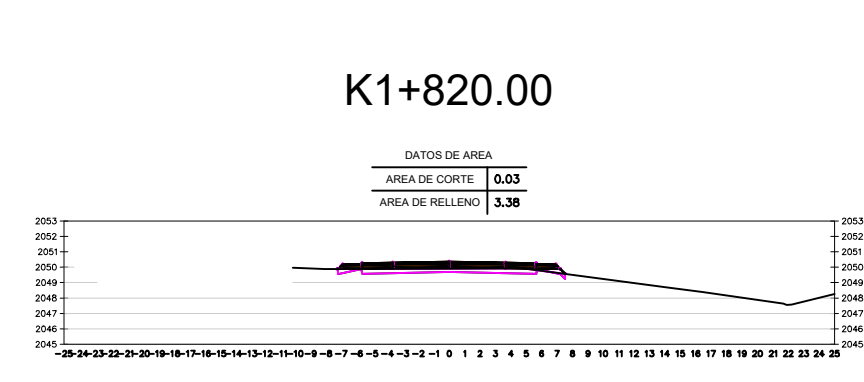
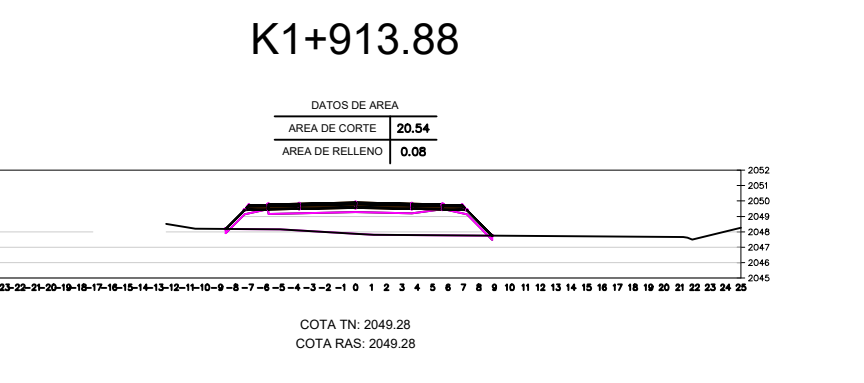
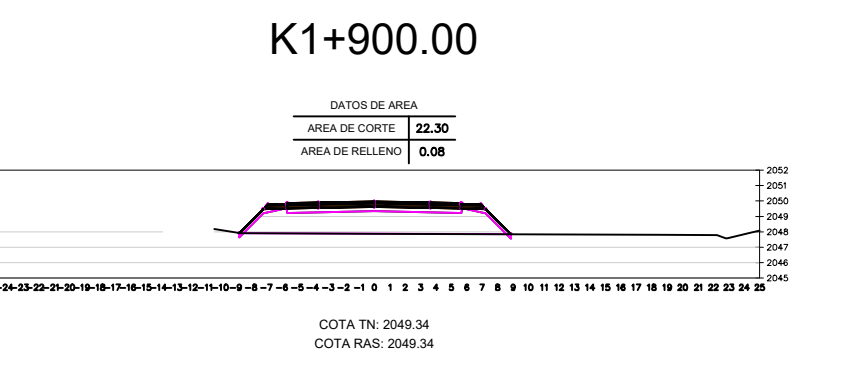
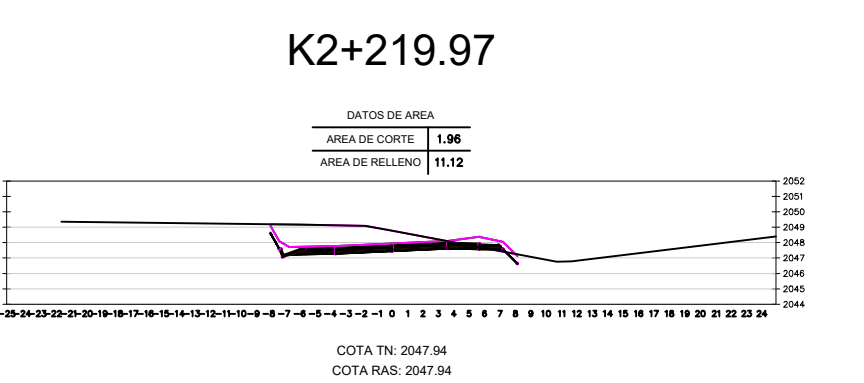
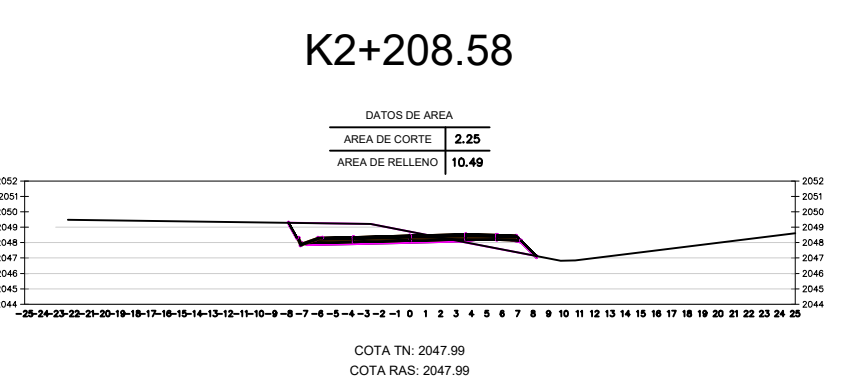
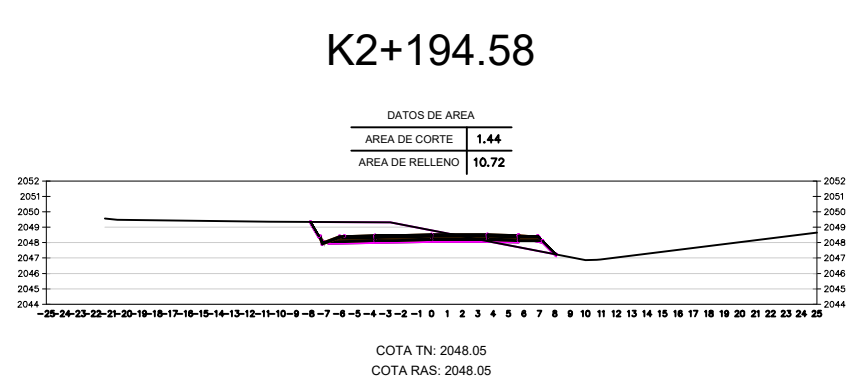
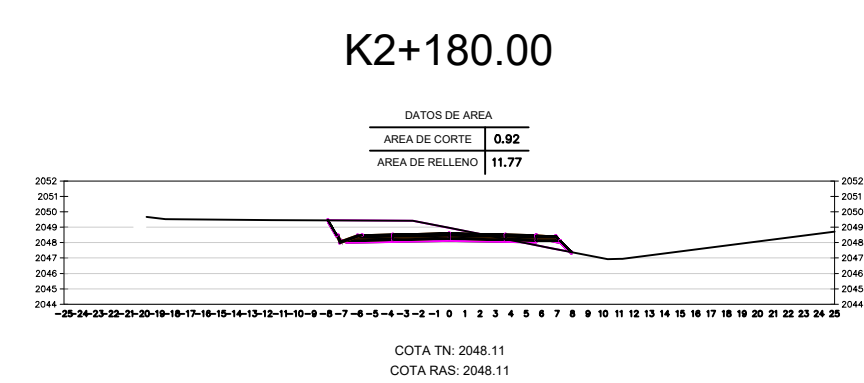
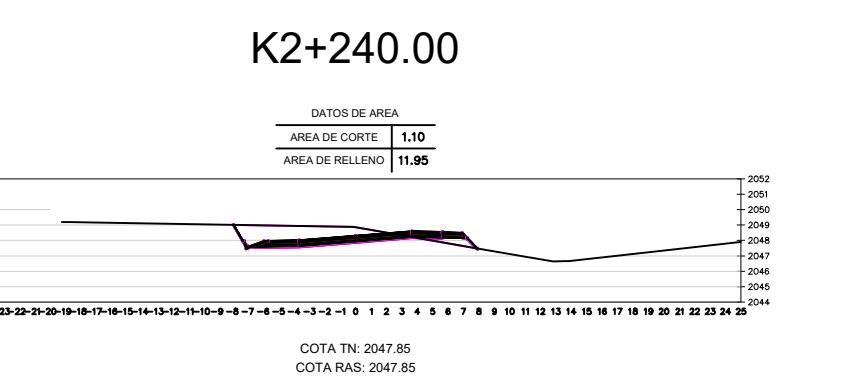
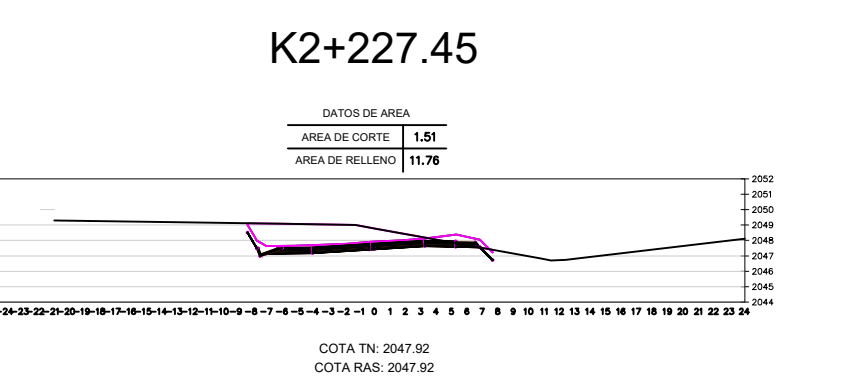
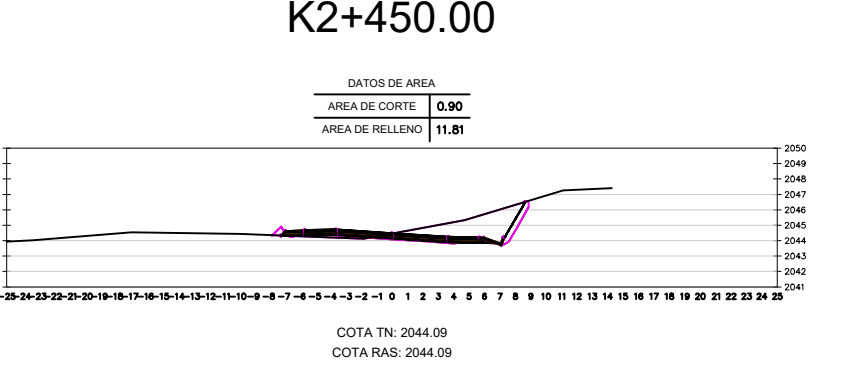
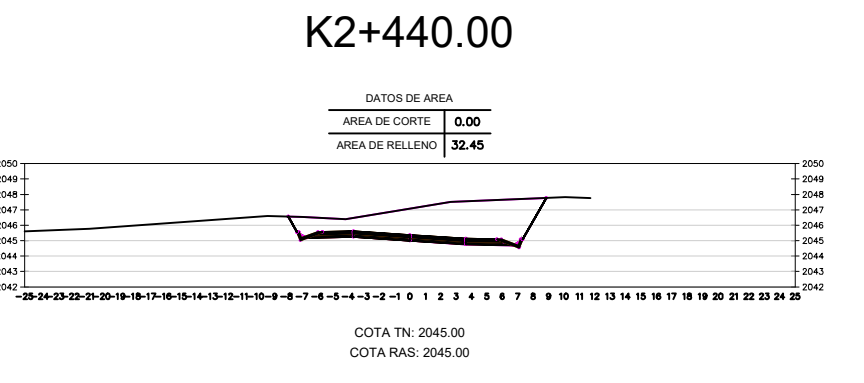
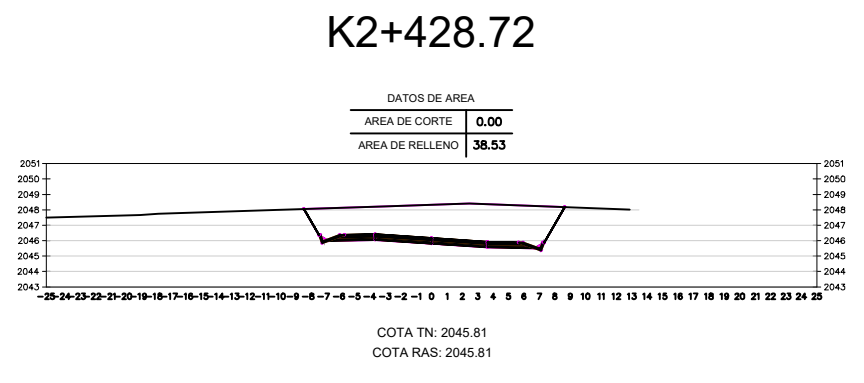
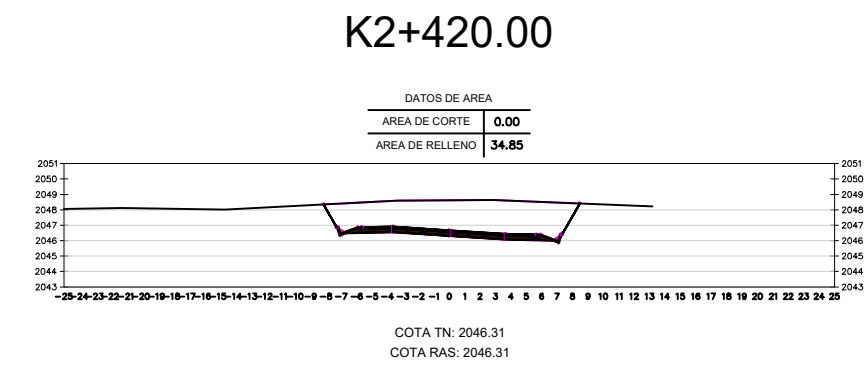
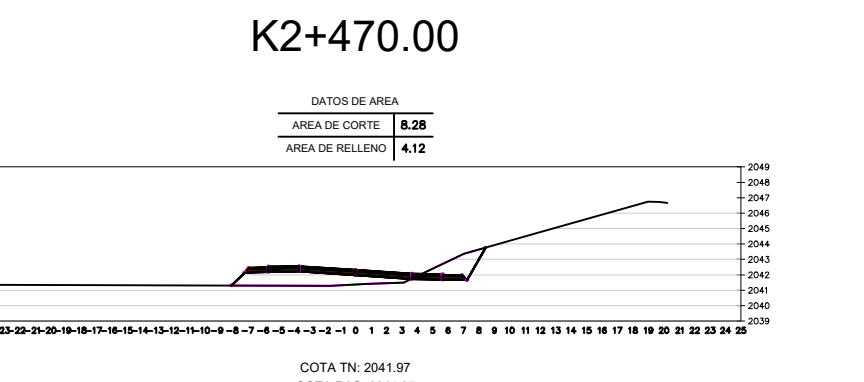
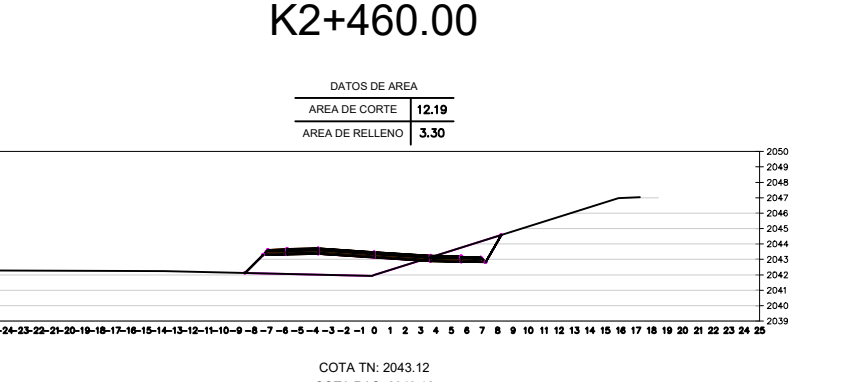
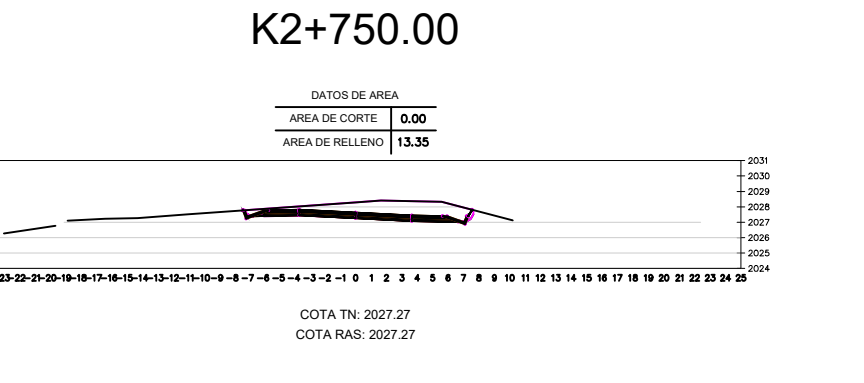
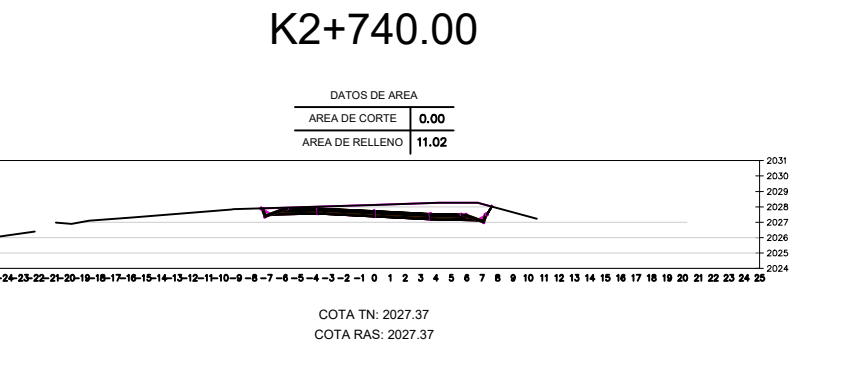
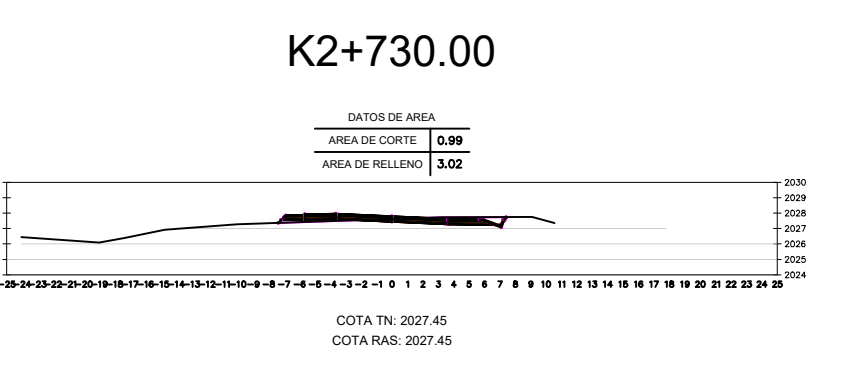
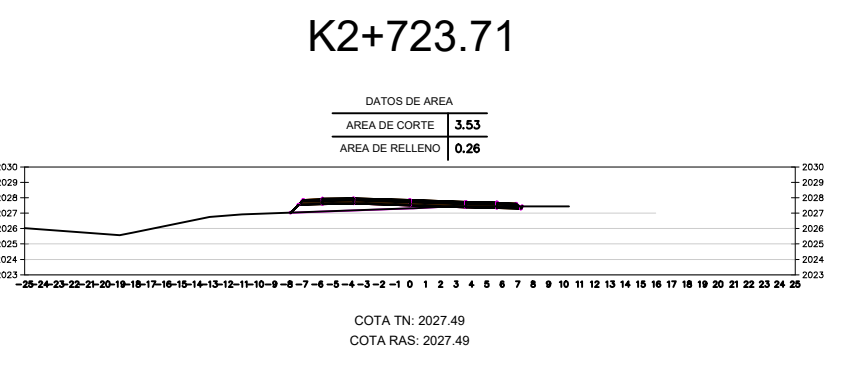
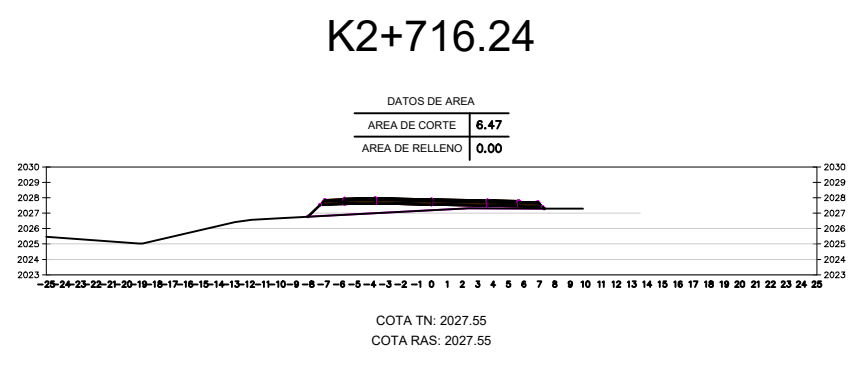
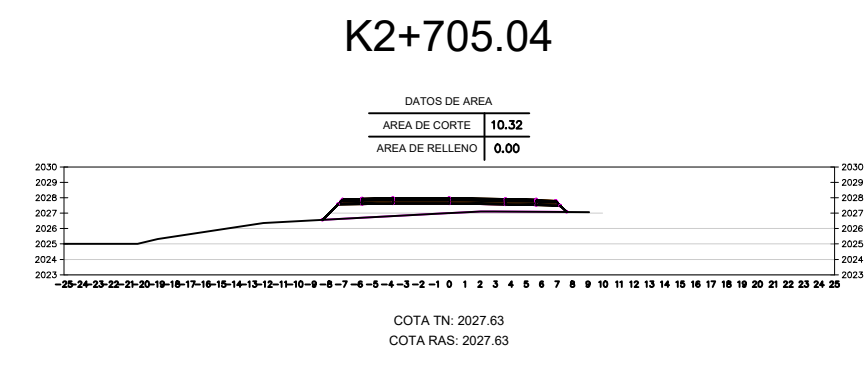
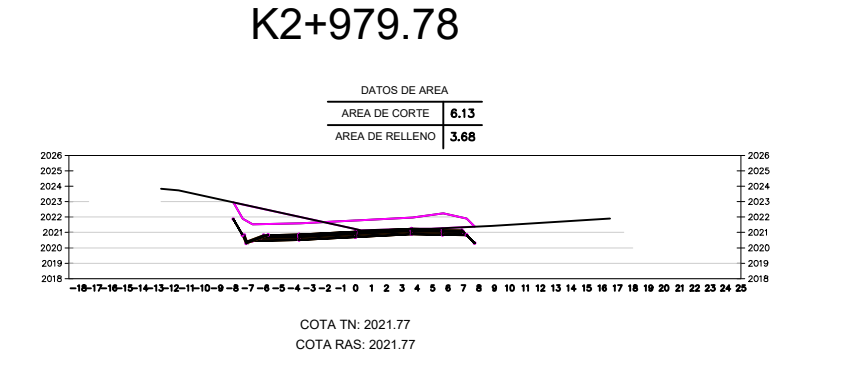
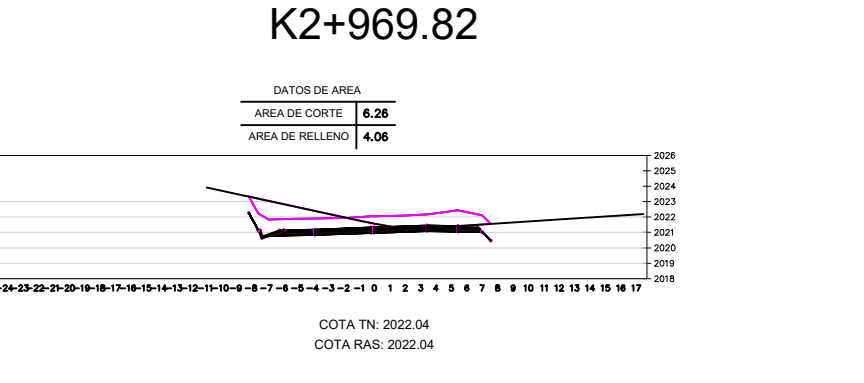
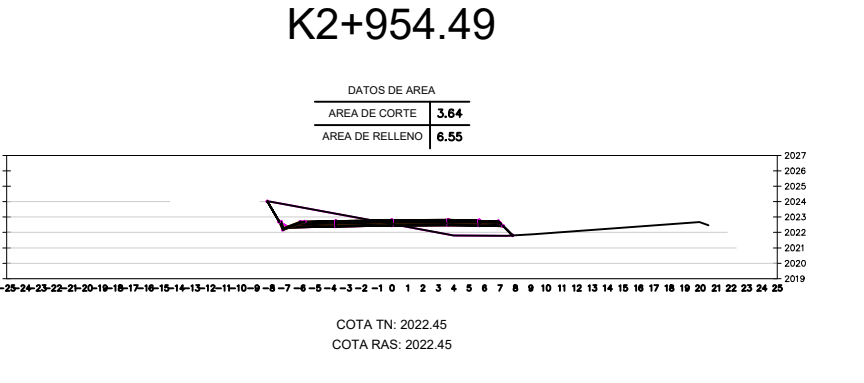
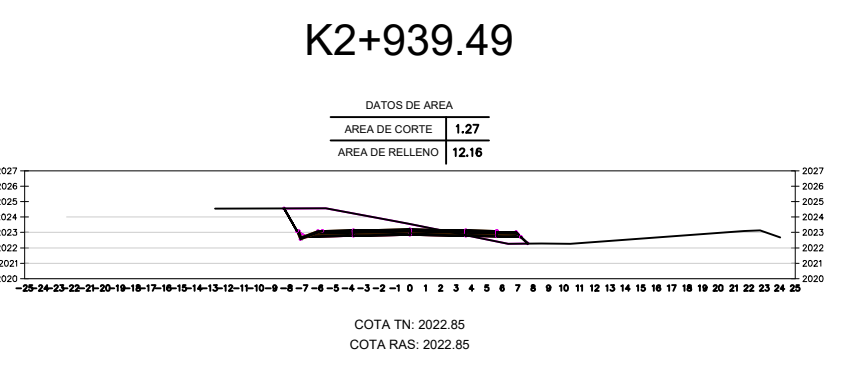
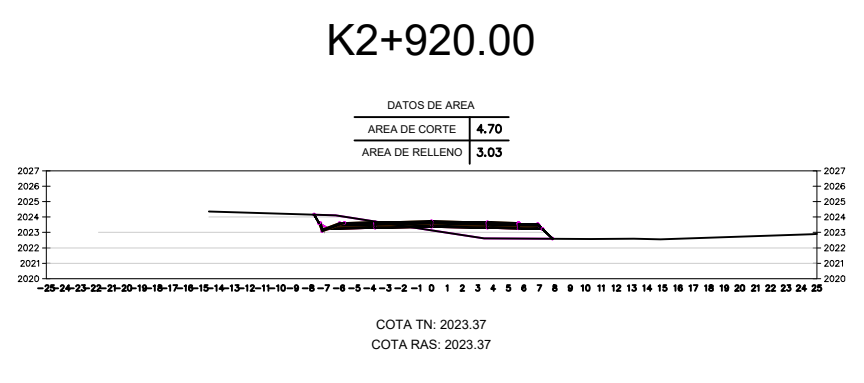
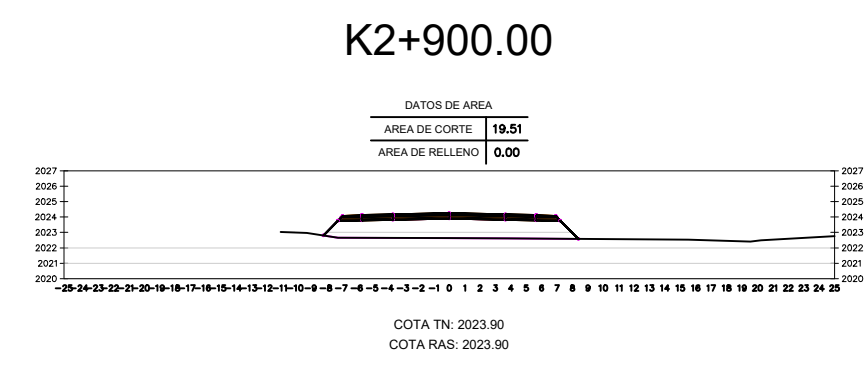
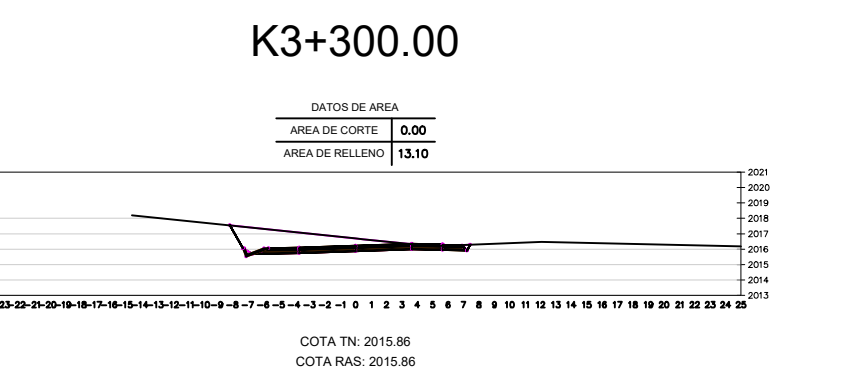
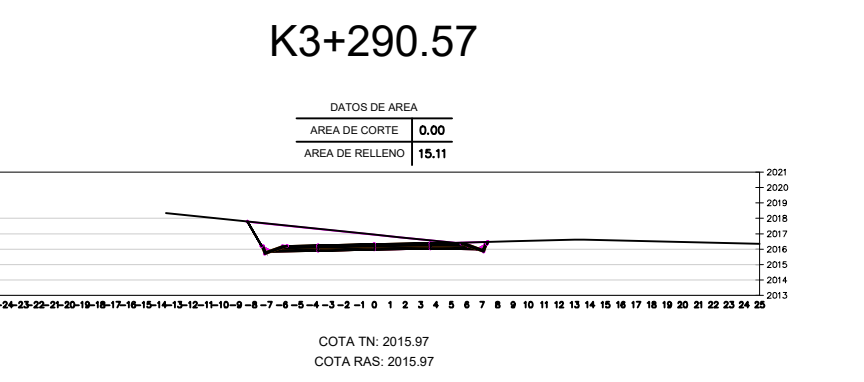
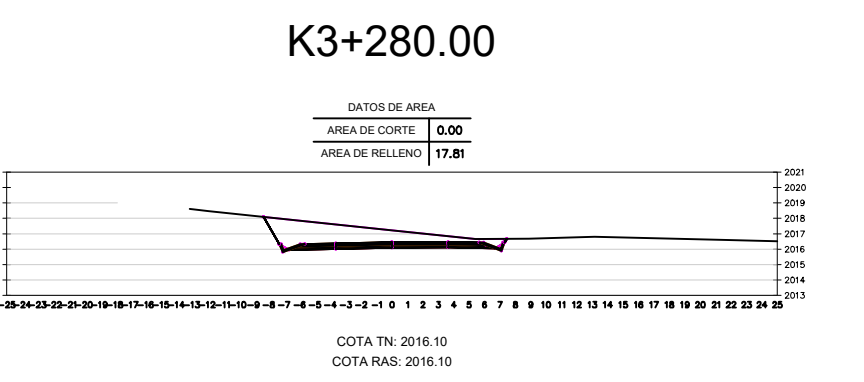
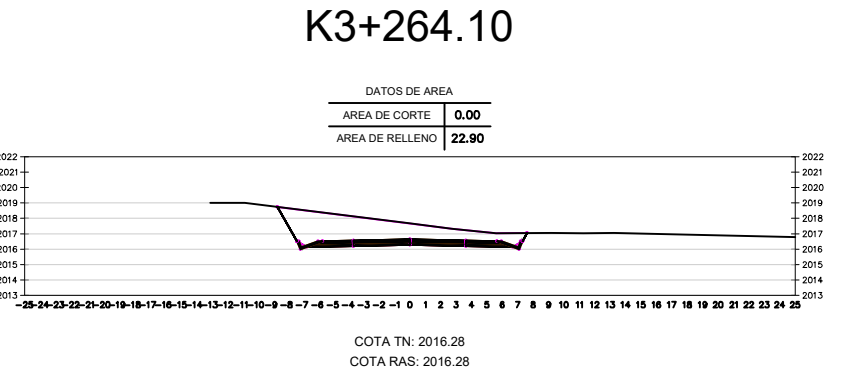
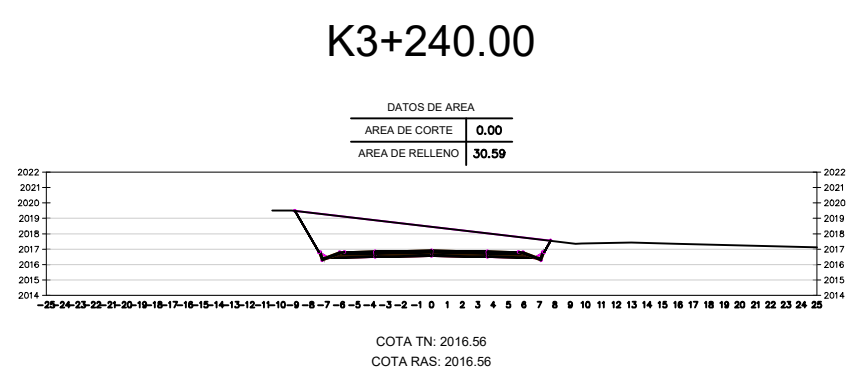
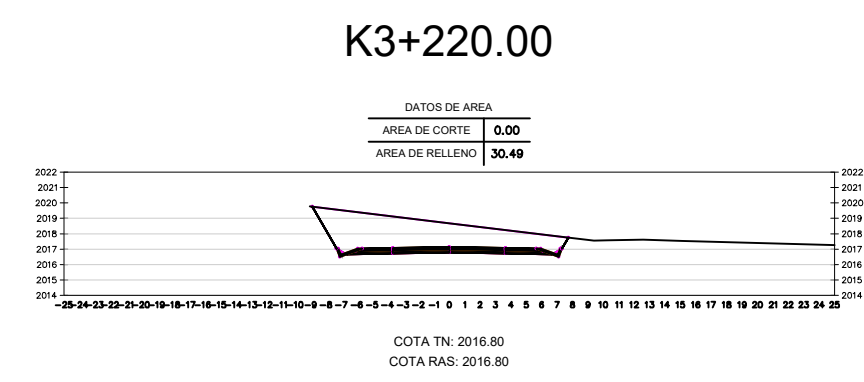
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PAIATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA
Katherine Vanessa Chico Lezano	Ing. M. Sc. Dión Maya Medina	1 : 500	4 DE 9





FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES					
CONTIENE: SECCIONES					
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA		
CLASE I	4+967.77 Km	PAIATE	TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA		
Katheryn Vanessa Chico Lezano	Ing. M. Sc. Dióñ Mayo Medina	1 : 500	5 DE 9		






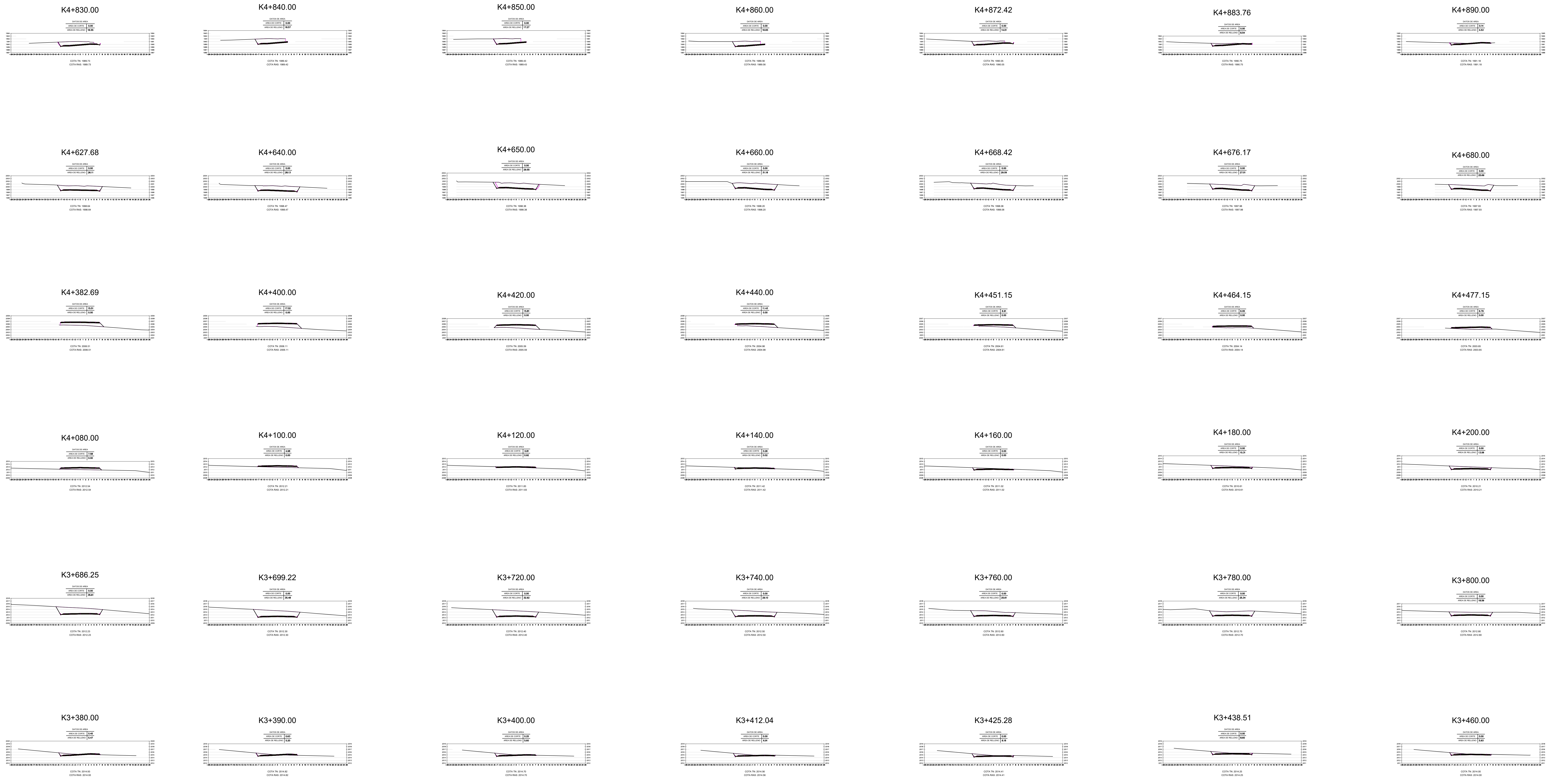
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES					
CONTIENE: SECCIONES					
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA		
CLASE I	4+967.77 Km	PAIATE	TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA		
Katheryn Vanessa Chico Lezcano	Ing. M. Sc. Diófn Maya Medina	1 : 500	6 DE 9		






				FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO:						DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES	
CONTIENE:						SECCIONES	
TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA				
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA				
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA				
Katherine Yonessa Chica Lezama	Ing. M. Sc. Dión Moyn Medina	1 : 500	7 DE 9				







**FICM**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES**

CONTIENE:

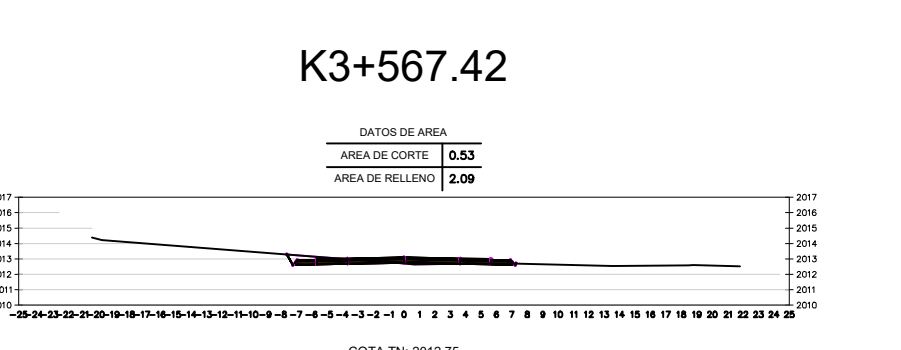
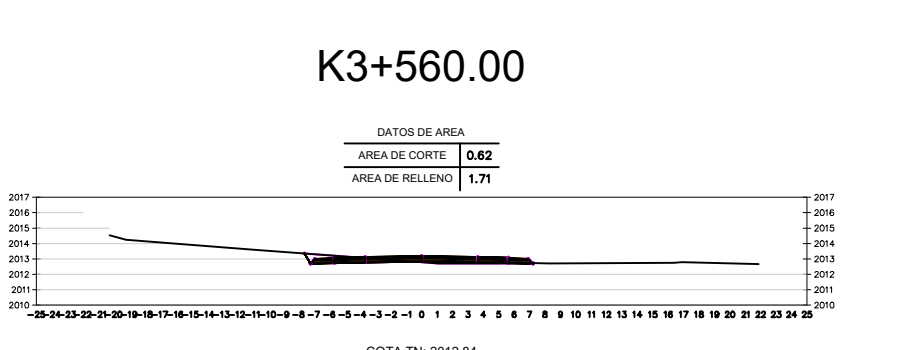
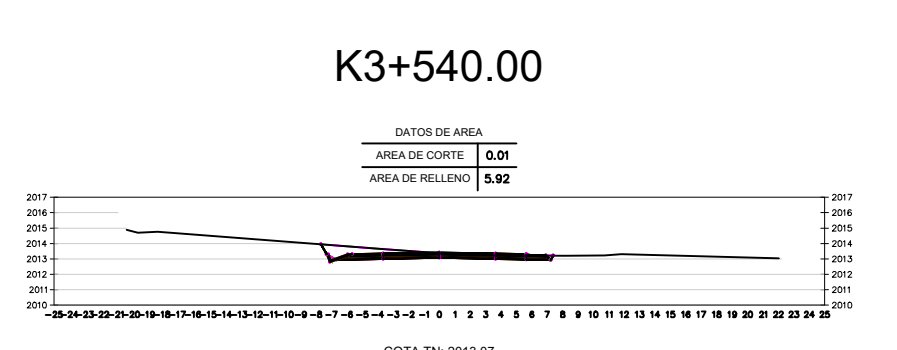
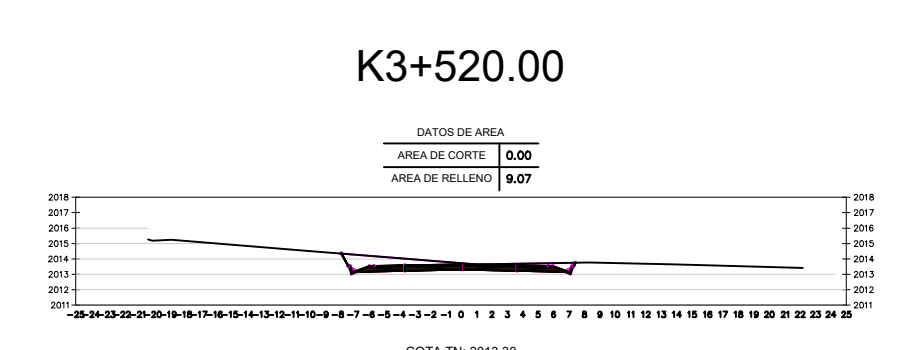
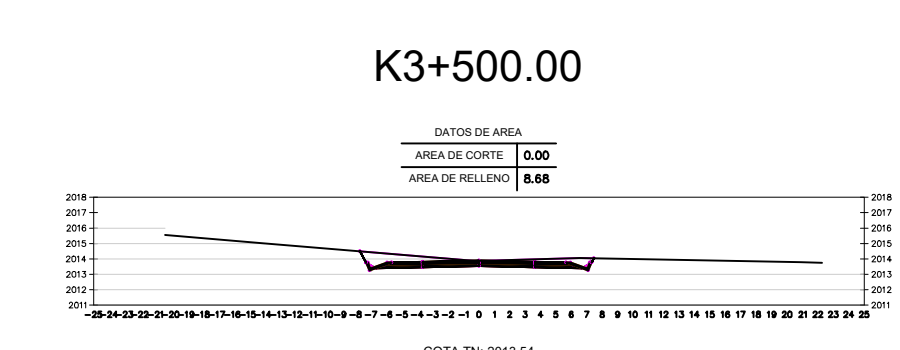
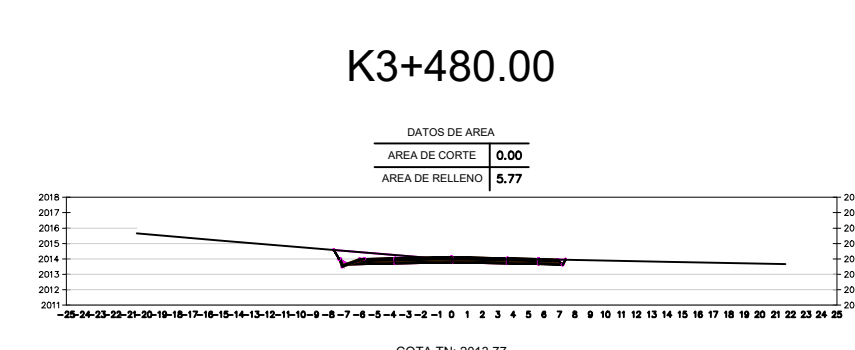
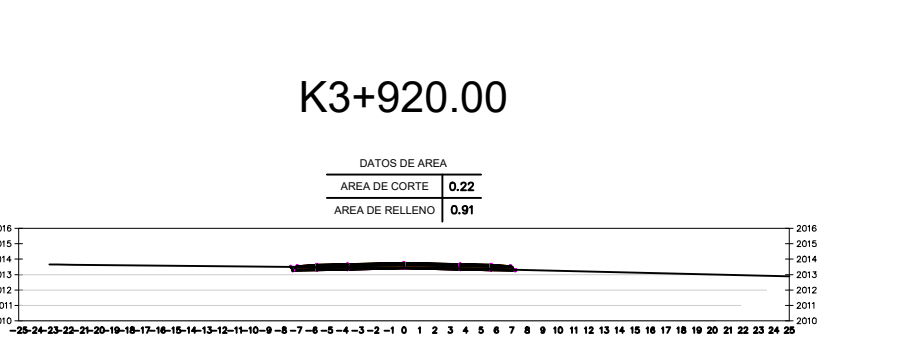
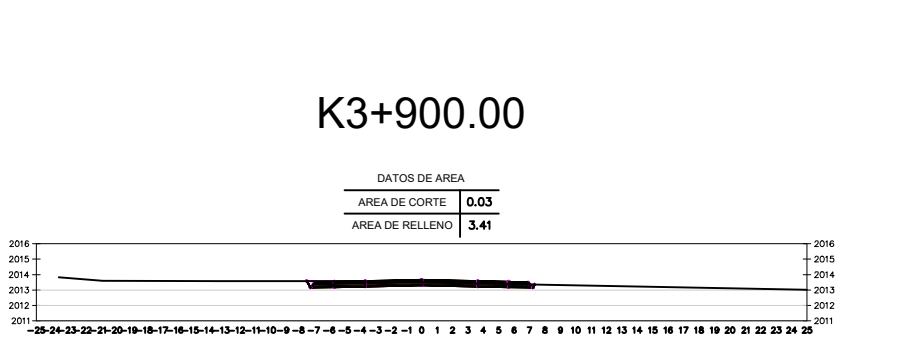
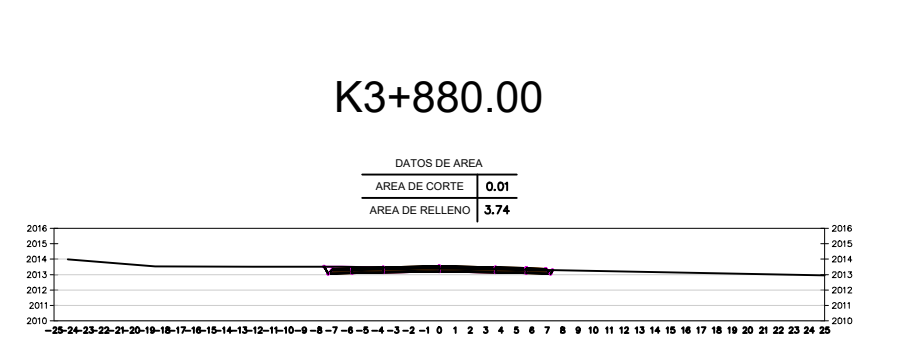
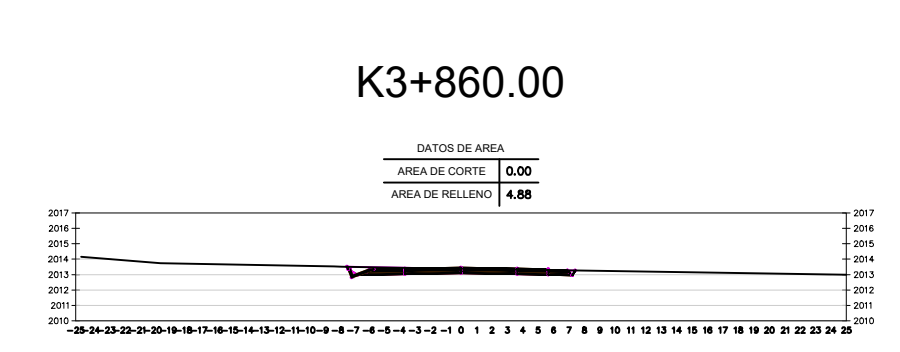
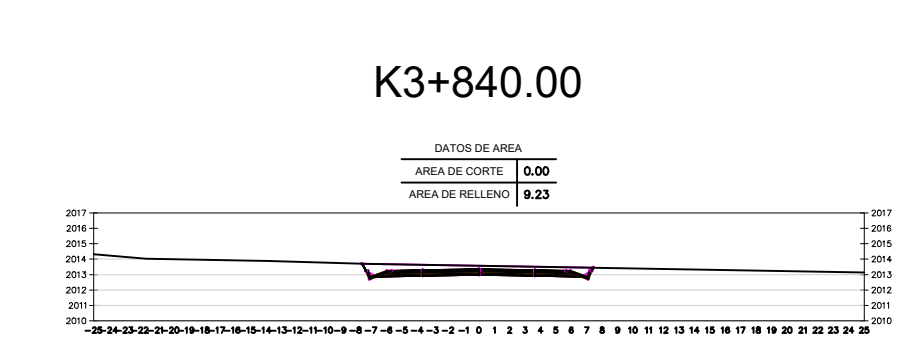
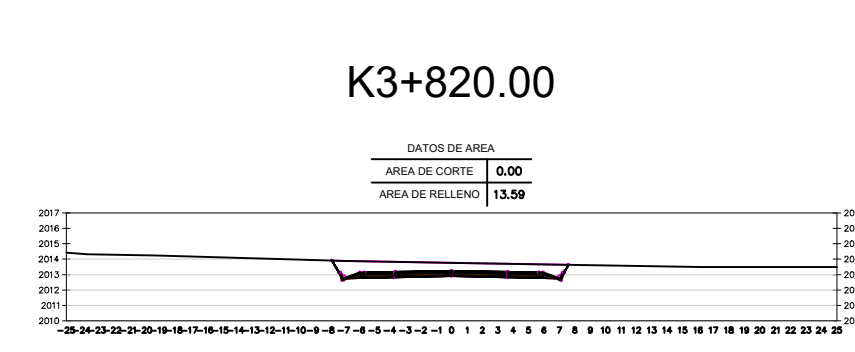
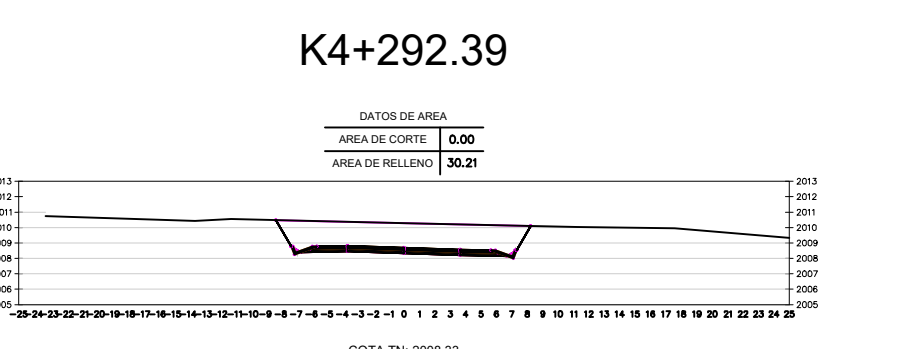
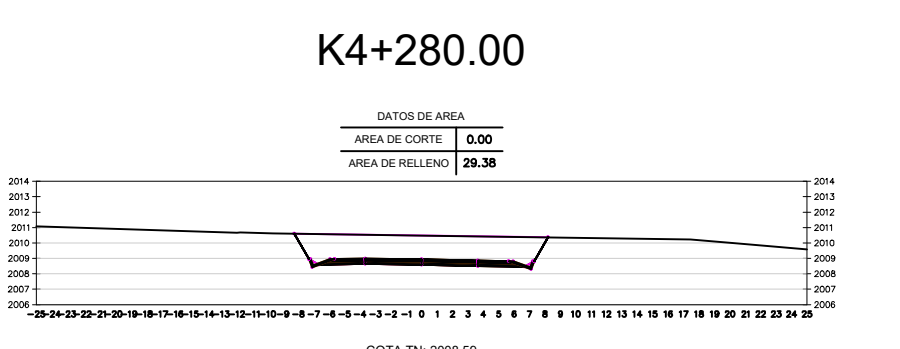
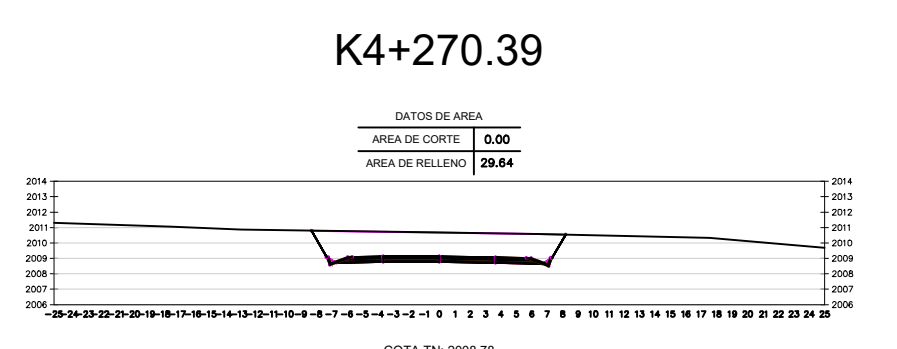
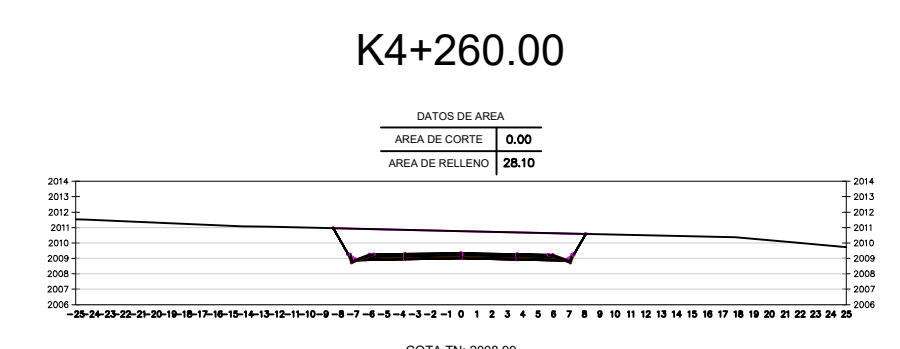
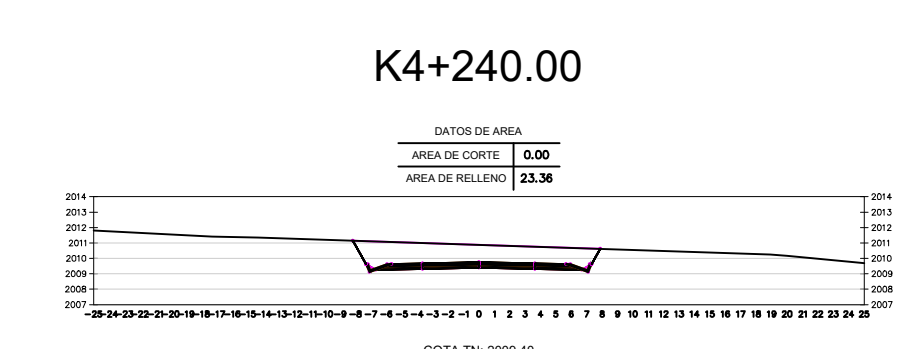
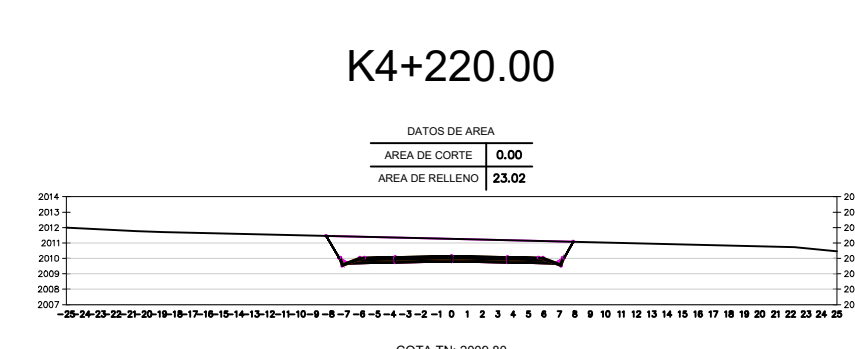
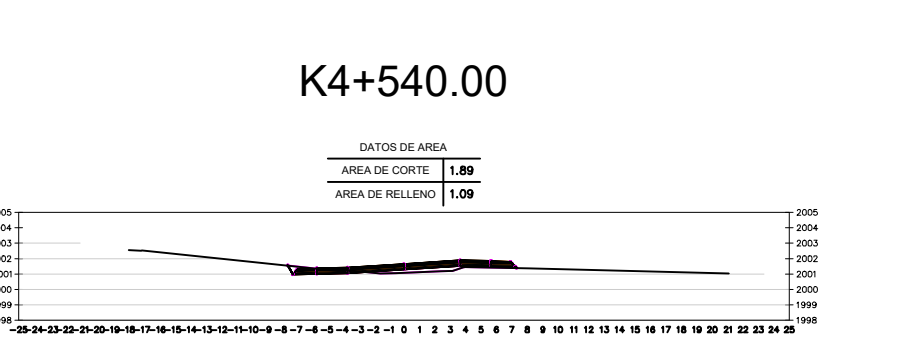
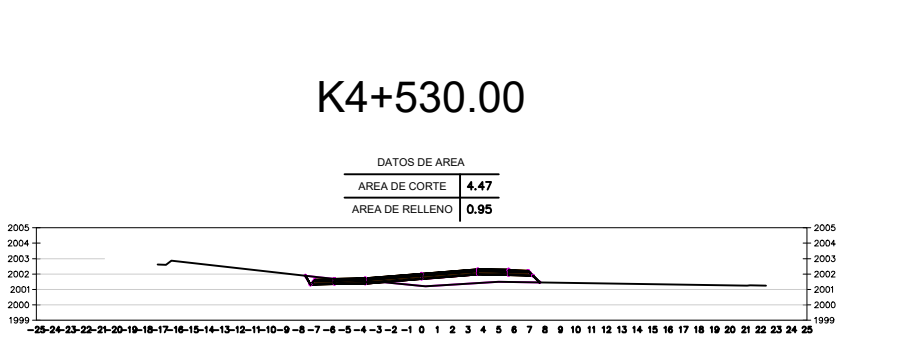
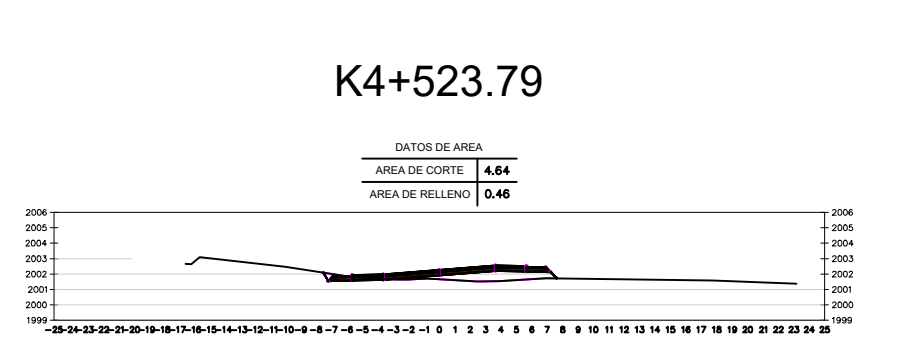
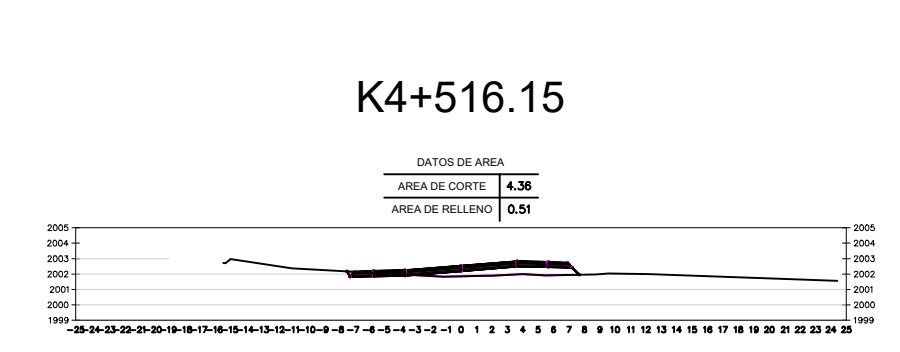
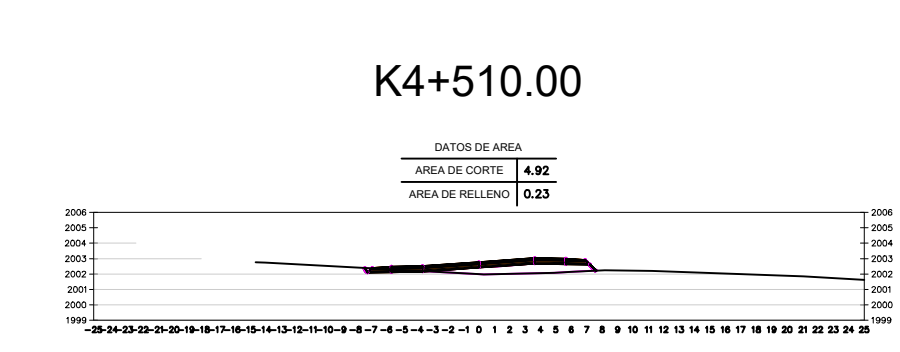
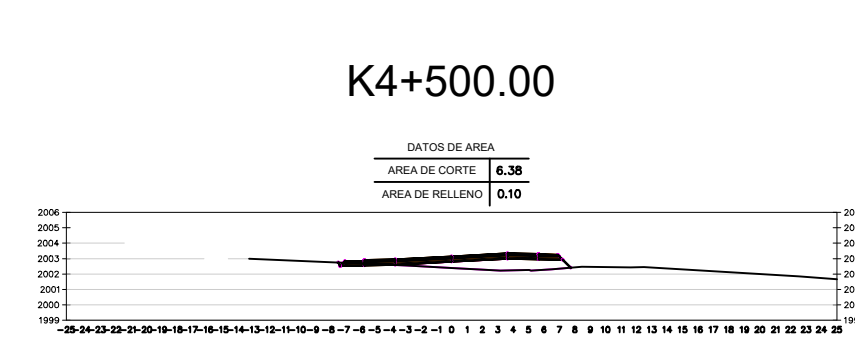
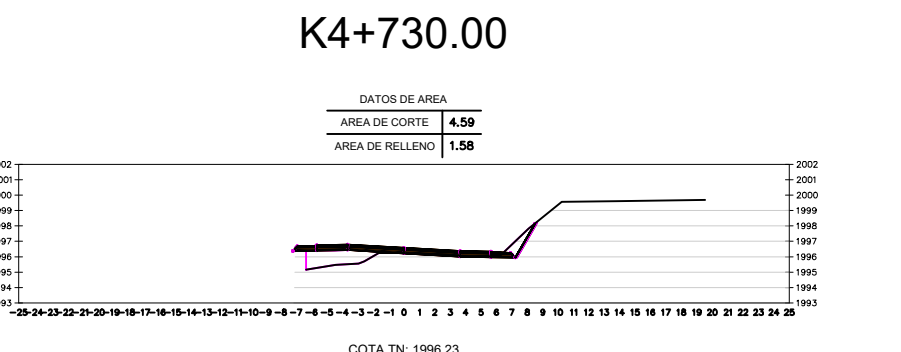
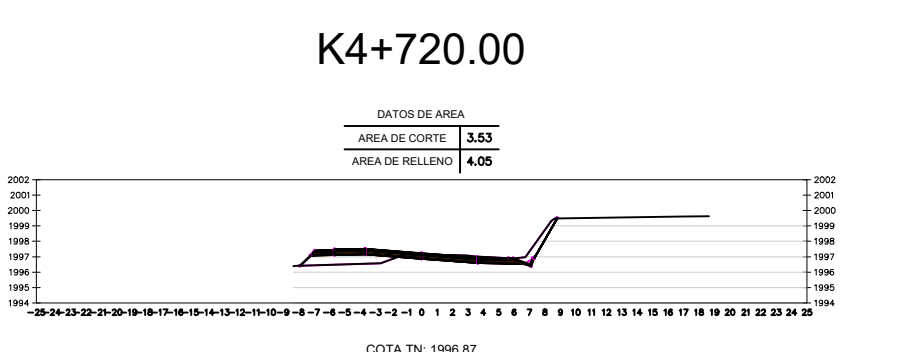
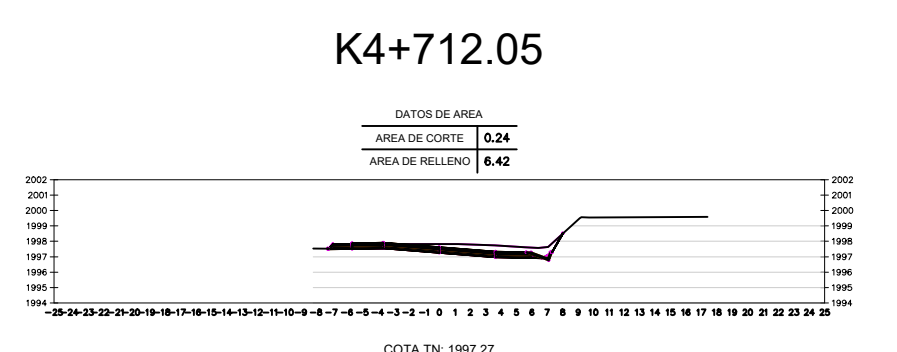
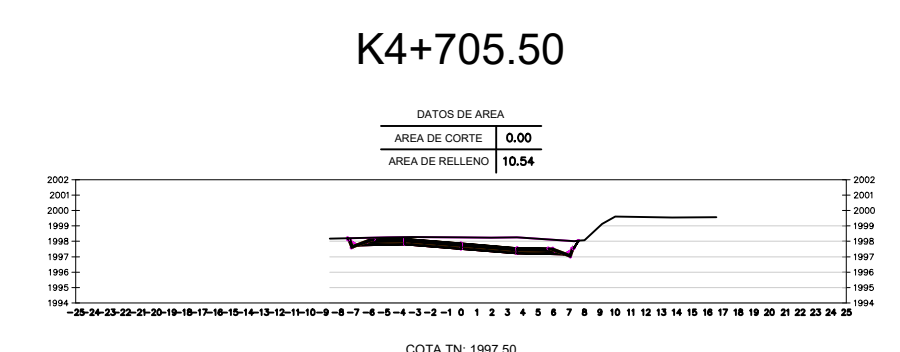
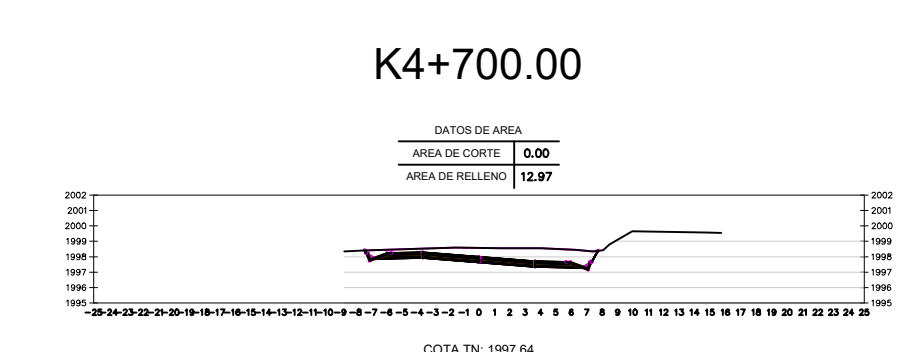
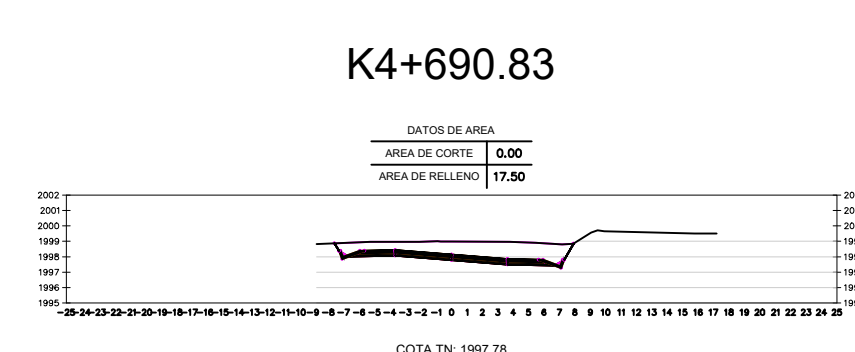
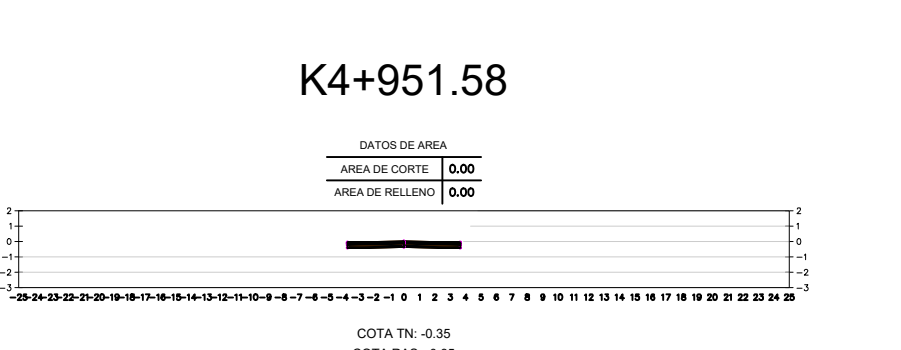
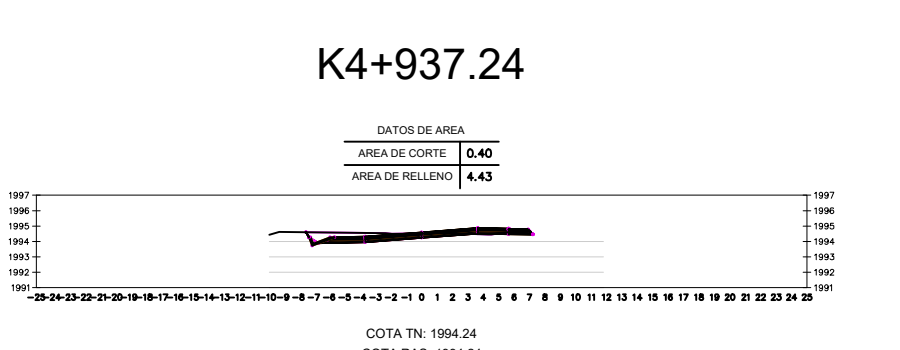
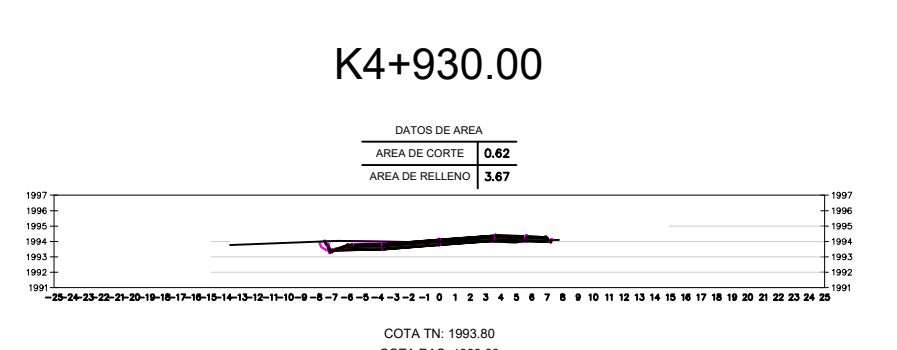
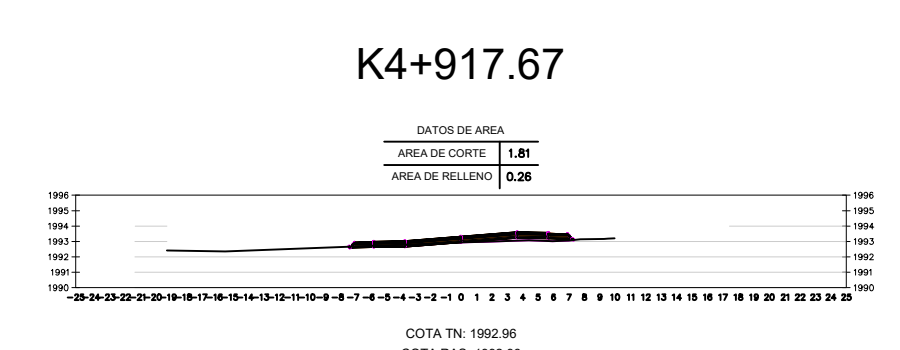
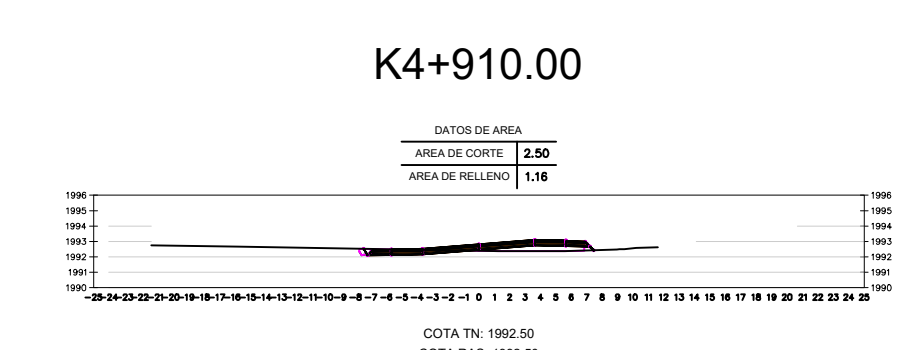
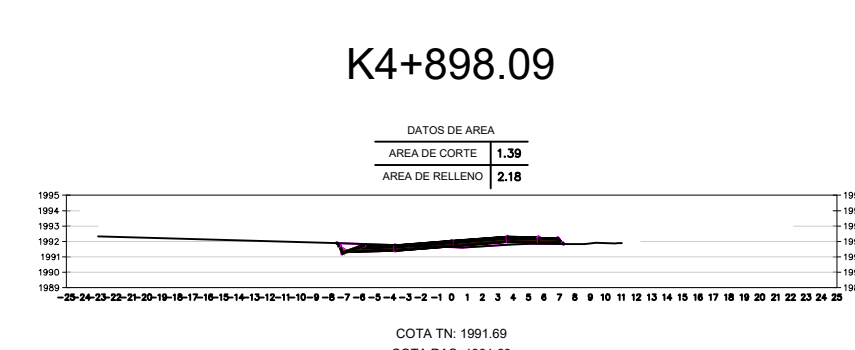
**SECCIONES**

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	Nº HOJA
Katherine Viorassa Chica Lezama	Ing. M. Sc. Dion Moyra Medina	1 : 500	8 DE 9



INGENIERÍA VIAL Y TRÁNSITO





INGENIERÍA VIAL Y  
TRANSTO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE AL SECTOR CHILIPATA HASTA EL PUENTE DEL SECTOR LOS SAUCES

CONTIENE: SECCIONES

TIPO CARRETERA	LONGITUD	CANTÓN	PROVINCIA
CLASE I	4+967.77 Km	PATATE	TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	TUTOR:	ESCALA:	No HOJA
Katherine Yaneza Chica Lezana	Ing. M. Sc. Dion Mayra Medina	1 : 500	9 DE 9