



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Diseño de la vía que une el sector de El Porvenir con la parroquia Pinguilí
Las Lajas del cantón Mocha, provincia de Tungurahua.**

Trabajo de titulación, Modalidad proyecto técnico previo a la obtención del
Título de Ingeniero Civil, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato.

Autor: Paola Fernanda Chiluiza Llerena

Tutor: Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina.

Ambato – Ecuador

2026

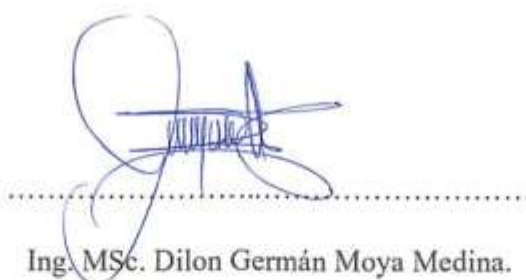
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del proyecto técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **"Diseño de la vía que une el sector de El Porvenir con la parroquia Pinguilí Las Lajas del cantón Mocha, provincia de Tungurahua."**, elaborado por la estudiante Paola Fernanda Chiluza Llerena, portadora de la cédula de ciudadanía número 1850590546, 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.
- He sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, junio 2026

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop on the left and a series of horizontal strokes on the right, positioned above a dotted line.

Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina.

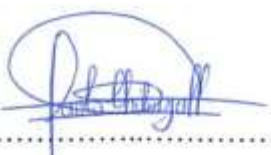
C.C: 1801700624

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Paola Fernanda Chiluiza Llerena**, con C.C. 1850590546 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente proyecto técnico con el tema: **" Diseño de la vía que une el sector de El Porvenir con la parroquia Pinguilí Las Lajas del cantón Mocha, provincia de Tungurahua."**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, junio 2026



Paola Fernanda Chiluiza Llerena.

C.C: 1850590546

AUTOR

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 procesos 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, junio 2026



Paola Fernanda Chiluiza Llerena.

C.C: 1850590546

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico, realizado por el estudiante Paola Fernanda Chiluiza Llerena, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema:

"Diseño de la vía que une el sector de El Porvenir con la parroquia Pinguili Las Lajas del cantón Mocha, provincia de Tungurahua."

Ambato, junio 2026

Para constancia firma:



.....

Ing. Jorge Javier Guevara Robalino, Ph.D

C.C. 1803250503

MIEMBRO CALIFICADOR



.....

Ing. Alex Gustavo López Arboleda, Mg.

C.C. 1802919322

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado con sentimiento de amor y gratitud a las personas que han sido parte de mi formación desde pequeña.

A mi padre, Luis Enrique Chiluiza Ballesteros, por ser ejemplo de superación, honestidad, constancia y trabajo duro. Porque sus consejos han hecho de mí una persona con valores y humildad.

A mi madre, Dora Janeth Llerena Pérez, porque su inquebrantable valor y amor han sido siempre la motivación de no rendirme en el proceso. Su sacrificio, fuerza y valentía han dejado una huella de esfuerzo y trabajo en mí.

A mi hermana, María Belén Chiluiza Llerena por ser mi amiga, confidente y ejemplo de perseverancia. Cada uno de sus consejos y los momentos compartidos han cultivado nuestra complicidad y amor.

A mi mascota Nena, porque su amor silencioso y compañía han apoyado noches de desvelo.

A mis ángeles, Piedad, Luis, Amada, Miguel, Vinicio, su guía y protección desde el cielo han sido fundamentales para llegar hasta aquí.

Por último, quiero dedicarme este logro a mí, en tributo a la constancia, valentía y amor con la que hice cada actividad que hoy me permiten ser una profesional, porque soñar y hacer las cosas con convicción se reflejan en los resultados.

Paola Fernanda Chiluiza Llerena

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios y la Virgen María, por su guía divina y amor inquebrantable que han sido mi soporte en momentos difíciles y adversos pero siempre me demuestran que la fe mueve montañas y abre grandes puertas.

A mis padres y hermana que han sido mi fuente de inspiración y apoyo. Su presencia y acompañamiento han sido fundamentales en cada proceso, etapa y sueño cumplido. Han sido el ejemplo de amor más grande que la vida me ha dado.

A las maravillosas personas que tuve la oportunidad de conocer en la universidad. Jenns, Paula, Brando, Rogelio, Steven y Andrés, su amistad, apoyo y compañía en esta etapa increíble dejan una huella invaluable en mi corazón. Gracias por cada recuerdo y risa que atesoraré por siempre en mi corazón.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica y cada uno de los docentes que aportaron en mi formación, personal académico y administrativo que hacen un trabajo inmenso por formar grandes profesionales. En especial, mi reconocimiento al Ing. Dilon Moya por su guía y apoyo en mi formación profesional y en este trabajo de titulación y al Ing. Jorge Guevara por su aliento y ayuda.

Gracias a cada persona que formó parte de este proceso, han llenado mi corazón de memorias y recuerdos invaluable. El recorrido no hubiera sido el mismo sin su presencia.

Paola Fernanda Chiluza Llerena

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS.....	xviii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xix
ABSTRACT	xx
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO.....	1
I. JUSTIFICACIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	2
III. OBJETIVOS	4
A. OBJETIVO GENERAL.....	4
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.....	5
I. EQUIPOS Y MATERIALES	5
II. MÉTODOS	6
A. FASE I	6
1) Delimitación del área de estudio	7

a) Ubicación geográfica	7
b) Localización macro.....	7
c) Localización meso	8
d) Localización micro	8
2) Levantamiento topográfico	9
3) Estudio de tráfico	9
a) Conteo vehicular.....	9
b) Composición Vehicular.....	10
c) Comportamiento Vehicular	11
d) TPDA Actual.....	11
e) Tráfico Observado	11
f) Factor Mensual	11
g) Tasa promedial de crecimiento	13
h) Crecimiento Normal de Tráfico	13
i) Tráfico Atraído.....	13
j) Tráfico Generado	14
k) Tráfico Desarrollado	14
l) Incremento de tráfico	14
m) Tráfico actual	14
n) Tráfico proyectado.....	14
4) Estudio de condiciones del suelo	15
a) Recolección de muestras.....	15
b) Contenido de humedad	15
c) Granulometría	16
d) Límites de Atterberg	18
e) Proctor modificado	20
f) CBR (California Bearing Ratio)	22

B. FASE II	24
1) Parámetros normativos.....	24
a) Selección de carretera	24
b) Vehículo del proyecto	26
c) Velocidad de diseño	26
d) Velocidad de circulación.....	26
e) Velocidad específica	27
2) Diseño horizontal	27
a) Tangentes	27
b) Coeficiente de fricción lateral.....	27
c) Radio mínimo de curvatura	28
d) Distancia de visibilidad.....	28
e) Peralte	29
f) Sobreancho	29
3) Diseño vertical.....	30
a) Gradientes	30
b) Curvas convexas	31
c) Curvas cóncavas	32
4) Sección transversal.....	33
a) Calzada	33
b) Espaldones	34
c) Cunetas	35
5) Diseño de la estructura del pavimento	35
a) Número de ejes equivalentes	35
b) Nivel de confiabilidad.....	39
c) Desviación normal estándar.....	39
d) Desviación estándar global	40

e) Índice de serviciabilidad	41
f) Módulo resiliente de la subrasante	41
g) Coeficientes estructurales	42
h) Coeficientes de drenaje	44
i) Números estructurales	44
j) Espesores	45
C. FASE III	46
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	47
A. FASE I	47
1) Delimitación del área de estudio	47
2) Levantamiento topográfico	47
3) Estudio de tráfico	48
a) Conteo vehicular	48
b) Composición vehicular	48
c) Comportamiento vehicular	49
d) Tráfico Promedio Diario Anual	49
e) Tasa promedial de crecimiento	51
f) Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado	51
4) Estudio de condiciones del suelo	53
a) Contenido de humedad	53
b) Granulometría	53
c) Límites de Atterberg	54
d) Proctor Modificado	55
e) CBR (California Bearing Ratio)	56
B. FASE II	56
1) Diseño geométrico de la vía	56

2) Diseño horizontal	57
a) Tangentes	57
b) Curvas horizontales	57
c) Distancia de visibilidad.....	58
d) Peralte y sobreebanco	58
3) Diseño vertical.....	59
a) Gradientes.....	59
b) Curvas convexas	59
c) Curvas cóncavas	59
4) Sección transversal.....	60
a) Calzada	60
b) Espaldón	60
c) Cunetas	60
5) Diseño de la estructura del pavimento	62
a) Número de ejes equivalentes	62
b) Nivel de confiabilidad.....	63
c) Desviación normal estándar.....	63
d) Desviación estándar global	63
e) Índice de serviciabilidad	63
f) CBR de la subrasante.....	63
g) Módulo resiliente de la subrasante	63
h) Coeficientes estructurales y módulos de resiliencia	63
i) Coeficientes de drenaje.....	64
j) Números estructurales	64
k) Espesores	65
C. FASE III	66
1) Presupuesto.....	66

2) Cronograma referencial.....	66
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
I. CONCLUSIONES	68
II. RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Ubicación macro del proyecto técnico	7
Fig. 2. Ubicación meso del proyecto técnico.....	8
Fig. 3. Ubicación micro del proyecto técnico.....	9
Fig. 4. Delimitación de calicatas	15
Fig. 5. Ensayo de contenido de humedad	16
Fig. 6. Ensayo de granulometría.....	17
Fig. 7. Ensayo límite líquido con la copa de Casagrande.....	19
Fig. 8. Muestras de Límite plástico y líquido	20
Fig. 9. Ensayo Proctor Modificado, método B	22
Fig. 10. Ensayo de CBR	23
Fig. 11. Muestra de CBR luego del ensayo	23
Fig. 12. Tipos de curvas verticales convexas.....	31
Fig. 13. Tipos de curvas verticales cóncavas.....	32
Fig. 14. Ábaco del coeficiente estructural a_1 [43].....	42
Fig. 15. Ábaco del coeficiente de capa a_2 [43]	43
Fig. 16. Ábaco del coeficiente de capa a_3 [43]	43
Fig. 17. Ábaco para la determinación del número estructural de diseño [43].....	44
Fig. 18. Programa de diseño de pavimentos "Ecuaciones AASHTO 93" [43].....	45
Fig. 19. Trazado vial actual	47
Fig. 20. Composición vehicular.....	49
Fig. 21. Comportamiento vehicular	49
Fig. 22. Sección tipo I.....	61
Fig. 23. Sección tipo II	61
Fig. 24. Sección tipo III.....	61
Fig. 25. Sección tipo IV.....	62
Fig. 26. Cálculo del número estructural	64
Fig. 27. Cronograma de trabajo	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I COORDENADAS DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO	9
TABLA II FORMATO DE CONTEO VEHICULAR	10
TABLA III DESPACHOS TOTALES DE LA ABASTECEDORA EP PETROECUADOR [21].....	12
TABLA IV CLASIFICACIÓN GENERAL DE CBR [38]	24
TABLA V CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN AL TRÁFICO [20]	24
TABLA VI CLASIFICACIÓN ACORDE A LA FUNCIONALIDAD [20]	25
TABLA VII CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS VÍAS EN BASE AL TRÁFICO PROYECTADO [22]	25
TABLA VIII CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS Y VELOCIDAD DE DISEÑO [20]26	
TABLA IX COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL [42]	28
TABLA X DISTANCIAS NORMATIVAS MÍNIMAS DE VISIBILIDAD [20]	29
TABLA XI VALORES MÁXIMOS DE GRADIENTES LONGITUDINALES [20]	30
TABLA XII VALORES DE GRADIENTES Y LONGITUDES MÁXIMAS [20].....	31
TABLA XIII VALORES DE COEFICIENTE K PARA CURVAS CONVEXAS [20].....	32
TABLA XIV VALORES DE COEFICIENTE K PARA CURVAS CÓNCavas [20]	33
TABLA XV ANCHOS RECOMENDABLES DE CALZADA [20]	34
TABLA XVI ANCHOS RECOMENDABLES DE ESPALDONES [20].....	34
TABLA XVII FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA PARA EJES SIMPLES CON $P_t=2.0$ [43].....	35
TABLA XVIII FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA PARA EJES TÁNDEM CON $P_t=2.0$ [43].....	36
TABLA XIX FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA PARA EJES TRIDEM CON $P_t=2.0$ [43].....	37
TABLA XX VALORES RECOMENDADOS DE CONFIABILIDAD [43]	39
TABLA XXI DESVIACIÓN ESTÁNDAR [43].....	40
TABLA XXII VALORES DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL [43]	40
TABLA XXIII RANGOS DE SERVICIABILIDAD Y CLASIFICACIÓN DE CALIDAD [43].....	41
TABLA XXIV COEFICIENTES DE DRENAJE [43].....	44
TABLA XXV ESPESORES MÍNIMOS DE CONCRETO Y BASE GRANULAR [43]..	46
TABLA XXVI RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR.....	48

TABLA XXVII RESUMEN DE CONSUMO DE GASOLINA	50
TABLA XXVIII RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	53
TABLA XXIX RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA	54
TABLA XXX RESULTADOS DEL ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG.....	55
TABLA XXXI RESULTADOSENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	55
TABLA XXXII RESULTADOS DE CBR	56
TABLA XXXIII TANGENTES HORIZONTALES	57
TABLA XXXIV DATOS DE CURVAS HORIZONTALES	58
TABLA XXXV CURVAS VERTICALES CONVEXAS.....	59
TABLA XXXVI CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS	60
TABLA XXXVII NÚMERO DE ESAL.....	62
TABLA XXXVIII RESUMEN DE ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	65
TABLA XXXIX PRESUPUESTO REFERENCIAL	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Evidencias fotográficas.....	77
Anexo 2. Levantamiento topográfico.....	79
Anexo 3. Conteo vehicular en estación	94
Anexo 4. Estudio de suelos, contenido de humedad	122
Anexo 5. Estudio de suelos, Granulometría	123
Anexo 6. Estudio de suelos, Límites de Attemberg.....	126
Anexo 7. Estudio de suelos, Proctor Modificado Método D.....	129
Anexo 8. Estudio de suelos, California Bearing Ratio (CBR)	132
Anexo 9. Volúmenes de obra.....	137
Anexo 10. Precios unitarios.....	142
Anexo 11. Especificaciones técnicas.....	157
Anexo 12. Cronograma con inversión y avance de obra.....	180
Anexo 13. Planos.....	181

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
APU	Análisis de Precios Unitarios
CBR	California Bearing Ratio
Cc	Coefficiente de curvatura
Cu	Coefficiente de uniformidad
IP	Índice de Plasticidad
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos de Ecuador
LL	Límite Líquido
LP	Límite Plástico
MIT	Ministerio de Infraestructura y Transporte
MOP	Ministerio de Obras Públicas
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
BIM	Modelado de Información para la construcción
M	Montañoso
NEVI	Norma Ecuatoriana Vial
NTE INEN	Norma Técnica Ecuatoriana Vial del Instituto Ecuatoriano de Normalización
O	Ondulado
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
RTK	Real-Time Kinematic
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
SIG	Sistemas de Información geográfica
SUV	Sport Utility Vehicle
TPDA	Tráfico Promedio Diario Anual
UTM	Universal Transverse Mercator

RESUMEN EJECUTIVO

Una vía diseñada con parámetros técnicos y normativos permite que sectores rurales y urbanos encuentren un auge de desarrollo económico, social y cultural. En base a este criterio y las necesidades del cantón Mocha, el presente proyecto técnico tiene como objetivo el diseño geométrico de la vía que une el sector El Porvenir con la parroquia Pinguilí Las Lajas.

Para cumplir este propósito se desarrollaron un sinnúmero de actividades entre las cuales se contempla un levantamiento topográfico con equipos GNSS, un estudio de tráfico vehicular, estudio de suelos y el diseño de la estructura del pavimento.

El compendio de estas actividades dio como resultado una vía de 3+3437.58 kilómetros que en un periodo de diseño de 20 años y considerando una tasa de crecimiento de 4.54% abarcará una capacidad vehicular de 1342 vehículos por día. Esta vía contará con un pavimento flexible cuya capa estructural estará conformada por 20 centímetros de subbase, 15 centímetros de base y una carpeta asfáltica de 7.5 centímetros de espesor, misma que cumple con los valores mínimos normativos.

Finalmente, tras un análisis técnico y económico se obtuvo un presupuesto de un millón doscientos setenta y ocho mil ochocientos uno, 01/100 centavos más IVA y se elaboró un cronograma cuyo plazo de ejecución previsto es de siete meses.

PALABRAS CLAVE: DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR, ESTUDIO DE SUELOS, PAVIMENTOS.

ABSTRACT

A road designed with technical and regulatory parameters allows rural and urban areas to experience a surge in economic, social, and cultural development. Based on this criterion and the needs of the Mocha canton, this technical project aims to design the geometric layout of the road connecting the El Porvenir sector with the Pinguilí Las Lajas parish.

To achieve this objective, numerous activities were carried out, including a topographic survey using GNSS equipment, a traffic study, a soil study, and the design of the pavement structure.

The culmination of these activities resulted in a 3+3437.58 kilometer road that, with a design period of 20 years and considering a growth rate of 4.54%, will have a vehicular capacity of 1,342 vehicles per day. This road will have a flexible pavement with a structural layer consisting of a 20-centimeter subbase, a 15-centimeter base, and a 7.5-centimeter-thick asphalt surface course, which meets minimum regulatory requirements.

Finally, after a technical and economic analysis, a budget of \$ dollars was obtained, and a schedule was developed with an estimated execution time of seven months.

KEYWORDS: GEOMETRIC ROAD DESIGN, TOPOGRAPHIC SURVEY, VEHICULAR TRAFFIC STUDY, SOIL STUDY, PAVEMENTS.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

I. JUSTIFICACIÓN

La vialidad a nivel nacional representa un pilar fundamental en el desarrollo socioeconómico del país, ya que permite la integración de zonas productivas como los centros de consumo [1]. Dentro de este contexto si bien la red vial estatal en el Ecuador ha ido mejorando de manera considerable en los últimos años, en la actualidad el mayor desafío se encuentra en la red vial secundaria y terciaria, ya que se estima que gran porcentaje de la red rural aún no es debidamente atendida produciendo grandes desafíos en cuanto a la conectividad y comunicación de las diferentes comunidades.

En el ámbito regional provincias como Tungurahua donde gran parte de la densidad poblacional se asienta en zonas rurales que mantienen una economía a base del comercio agrícola y ganadero, su desarrollo se ha visto limitado por la falta de infraestructura vial o a su vez deficiente que hace que las comunidades carezcan de servicios básico y oportunidades de comercio.

De manera específica la vía que une la parroquia Pinguilí Las Lajas y el sector El Porvenir del cantón Mocha, presenta deficiencia en su nivel de servicio. Actualmente el camino trazado y la superficie de rodadura no ofrece la capacidad de soporte suficiente lo que provoca una pérdida de transitabilidad y a su vez limita el acceso a servicios básicos y espacios de mercadeo, haciendo que la cadena productiva aumente su valor e impidiendo que se alcance el máximo desarrollo local por la dificultad de transporte.

Dentro de este contexto el diseño geométrico de esta vía se torna indispensable para que el cantón Mocha sea un referente de desarrollo. Instituciones como el Banco de Desarrollo del Ecuador en su Guía de Gestión de Proyectos de Vías Rurales destaca la importancia de estos proyectos para el desarrollo social, ambiental y económico de lugares con limitaciones de acceso considerando aspectos técnicos, estudio de tráfico y participación ciudadana [2]. Por lo tanto, el presente trabajo no solo busca resolver fallas físicas del camino sino, dotar al sector de un diseño geométrico vial que garantizará la funcionalidad, durabilidad y seguridad vial.

II. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Una infraestructura vial propicia representa un pilar fundamental para impulsar el desarrollo social, productivo y económico de cualquier lugar, tanto urbano como rural. Las arterias viales no solo facilitan el traslado de personas y bienes sino que a su vez fomenta la inversión privada, los vínculos entre comunidades y la igualdad territorial [3].

El diseño geométrico de carreteras a nivel mundial ha ido cambiando su enfoque, al inicio desde el ámbito normativo únicamente hacia uno basado en la seguridad sustantiva. Tradicionalmente el diseño estaba fundamentado en cumplir los umbrales de velocidad definidos, bajo la perspectiva de que el cumplimiento de normas iba a garantizar por completo la seguridad del conductor [4]. En contraste con otras fuentes de información internacionales se menciona que la seguridad en la vía no solo depende de la normativa sino de la consistencia geométrica que conjugan con las condiciones físicas de la vía y la perspectiva del conductor [5].

Estudios actuales resaltan que la diferencia entre la velocidad del proyecto y la de operación es el principal factor de riesgo en las carreteras rurales [6]. Los modelos de predicción de velocidad que evalúan la velocidad a lo largo del trayecto ayudan a minimizar las desaceleraciones bruscas en las transiciones de curvas buscando que el diseño geométrico contemple una solución técnica de los alineamientos y los mecanismos de control de siniestrabilidad [7], [8]. Países como Alemania, Australia y Suiza han integrado dentro de las normativas modelos de perfiles de velocidad con la finalidad de evitar la disparidad entre la velocidad de diseño y de operación y haciendo así que los diseños geométricos sean propicios para brindar seguridad y confort al usuario [9].

En Latinoamérica, el diseño de infraestructuras viales se ha adaptado a las recomendaciones propiciadas por la AASHTO, acoplándola a factores como la topografía del sector. Estudios comparativos entre Colombia y Perú destacan la importancia de integrar criterios normativos de seguridad con la parte estética por medio de simulaciones de trayectoria conocido como Vehicle Tracking que permiten evaluar de una manera similar a la real cómo está diseñada la vía [10]. Adicionalmente, la literatura regional destaca la tendencia de integración de herramientas BIM y SIG que buscan mejorar la precisión en el diseño de la sección transversal y el cálculo de movimiento de tierras para acelerar el trabajo y estudios de prefactibilidad [11]. En síntesis, el diseño actual en Latinoamérica busca un equilibrio entre la eficiencia del flujo vehicular y los criterios de seguridad para los usuarios por medio de simulaciones de trayectoria

y análisis de velocidad y visibilidad avanzados que pretenden mitigar los impactos de los radios de curvatura reducidos, típicos en zonas de montaña [12].

En el contexto ecuatoriano la inversión pública y privada en vialidad ha ido creciendo de manera significativa en los últimos años con proyectos orientados al desarrollo, ampliación y modernización del territorio nacional. Estas iniciativas han promovido el dinamismo comercial, conectividad regional y acceso equitativo a servicios básico [13], [14]. Históricamente un factor limitante en el desarrollo económico y social de las comunidades es la infraestructura vial, especialmente en la región central del país en donde las condiciones topográficas no permiten plantear soluciones viales rápidas y que satisfagan técnicas de diseño. La falta de infraestructura adecuada ha generado aislamiento territorial, dificultades de transporte de la producción agrícola y baja calidad de vida de los habitantes de dichas zonas [15].

La provincial de Tungurahua situada en el centro del país, es caracterizada por su topografía montañosa compleja, con pendientes pronunciadas, zonas de difícil acceso y suelos con baja capacidad portante. A estas condiciones geológicas se suma su clima marcado por intensas precipitaciones, mismas que agravan la operatividad vial y planificación constructiva. De acuerdo con estudios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas en el año 2022, se estima que más del 40% de la red vial rural de la provincia muestran signos de deterioro alto, estas condiciones comprometen la funcionalidad de las vías y obstaculizan el desarrollo comercial y acceso al mercadeo [16].

De manera específica, la red vial en el cantón Mocha está constituida por una vía de primer orden denominada Troncal de la Sierra, misma que implica una conexión importante con los demás cantones y provincias del país. La infraestructura vial en el cantón representa el eje articulado de su economía, basada en la ganadería y agricultura. Según el diagnóstico del PDOT [17], el cantón posee una red vial de alrededor de 185.80 kilómetros, no obstante la realidad de estas vías es diferente ya que solo el 46.57% de las mismas cuentan con una capa de rodadura asfáltica, mientras que el 37.70% son vías de tierra y el restante, 13.52% empedrado. Estos sectores al ser altamente agrícolas tienen la necesidad de comunicación con puntos de comercio, de aquí la importancia de esta vía que es la conectividad directa con la vía de primer orden del cantón para facilitar y agilizar la comunicación de estos sectores rurales con grandes puntos de comercios y cabeceras provinciales [17].

III. OBJETIVOS

A. OBJETIVO GENERAL

Diseñar la vía que une el sector de El Porvenir con la parroquia Pinguilí Las Lajas del cantón Mocha, provincia de Tungurahua mediante la aplicación de normativas técnicas, con la finalidad de mejorar la conectividad vial del sector norte del cantón Mocha.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Determinar las características topográficas, de tráfico y geotécnicas del área de influencia mediante un levantamiento georreferenciado del sector propuesto, análisis de TPDA y ensayos de laboratorio para establecer los parámetros preliminares al diseño vial.
- 2) Desarrollar el diseño geométrico horizontal y vertical sobre la base de una sección transversal, considerando los requerimientos del estudio preliminar, para garantizar una circulación segura y eficiente.
- 3) Analizar el estudio de costos, cronograma de ejecución y especificaciones técnicas a través del análisis de precios unitarios y volúmenes de obra, para definir la viabilidad económica y los plazos del proyecto.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

I. EQUIPOS Y MATERIALES

Durante la primera fase del proyecto se emplearon diversos recursos para la recolección de datos vinculados a los parámetros preliminares del proyecto técnico. Para el levantamiento topográfico georreferenciado se utilizó un equipo GNSS marca SOUTH modelo GALAXY G3, operado bajo la técnica RTK con sus respectivos implementos como trípode, bastón y herramientas auxiliares, adicionalmente la fotogrametría aérea se realizó con un dron marca DJI Matrice 4 Series. La incorporación de ambos equipos aseguró el cumplimiento de tolerancia de error y establecieron una base sólida de datos para su posterior procesamiento.

En relación con el estudio de tráfico vehicular se implementó un método de conteo manual durante veinte y cuatro horas por una semana, apoyado con el registro visual de una cámara de video marca EZVIZ modelo C3W Husky Air, una computadora ASUS ROG STRIX con procesador AMD Ryzen 9 5900HX con memoria RAM de 32 GB y un dispositivo móvil iPhone 14 Pro para la reproducción de video y registro de datos.

Para dar continuidad con las actividades programadas de esta fase se procedió con la recolección de muestras para lo cual se utilizó herramientas de orden menor como pala, pico, barra, sacos de lona, fundas con sello hermético y cal para señalar, cavar y transportar las muestras hacia el laboratorio de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

En el laboratorio se realizaron los diferentes ensayos de suelos para determinar las propiedades físicas y mecánicas del mismo con el propósito de obtener el valor de CBR. El primer ensayo fue la determinación del contenido de humedad del suelo natural para lo cual se utilizaron recipientes de aluminio, espátula, balanza electrónica de precisión de 0.01 gramos y un horno de secado con temperatura constante de 105 ± 5 grados Celsius.

Adicionalmente se llevó a cabo el análisis granulométrico por tamiz para determinar la distribución y tamaño de partículas de la muestra y su posterior clasificación acorde a su gradación. En este estudio se usaron una serie de tamices con mallas normalizadas internacionalmente por la ASTM, tamizador mecánico, recipiente mediano, espátula, brocha y balanza electrónica de precisión de 0.01 gramos.

En la determinación de los límites de Atterberg se usó un tamiz número 40, que permitió obtener una muestra de suelo correspondiente a la fracción fina del suelo. El primer ensayo dentro de este análisis es la determinación del límite líquido en el cual se usó una copa de

Casagrande, espátula, acanalador, enrasador, recipientes de aluminio, balanza de precisión, agua destilada y horno de secado con temperatura constante. Seguidamente para determinar el límite plástico se usó una placa de vidrio, mortero de porcelana, espátula, balanza electrónica de precisión, recipientes de aluminio y horno.

Para el ensayo de compactación Proctor Modificado se utilizó tamiz N°4, bandejas, moldes cilíndricos metálicos, collarines, retortas, recipientes de aluminio, palustre, probeta plástica graduada, martillo compactador de 10 libras, brocha, calibrador, balanza de alta precisión, horno de secado.

Finalmente para la ejecución del ensayo CBR se utilizó los mismos materiales empleados en el ensayo antes mencionado, para garantizar la continuidad metodológica, representatividad y veracidad de los resultados. Adicionalmente se incorporó una prensa CBR MULTISPEED 34 - V1172 para la aplicación de carga controlada.

La segunda fase comprendida del diseño horizontal y vertical de la vía en estudio requirió la utilización de una computadora portátil ASUS ROG STRIX con procesador AMD Ryzen 9 5900HX con memoria RAM de 32 GB que contenga un software especializado en el diseño de carreteras.

Para la culminación del proyecto técnico se usó la computadora portátil antes mencionada con hojas de cálculo en donde se elaboró el análisis de precios unitarios considerando los rubros necesarios para la ejecución del proyecto y su respectivo tiempo de ejecución.

II. MÉTODOS

La estructura metodológica que se empleará en el desarrollo del trabajo de titulación es organizada en tres fases, cada una con la finalidad de responder a los objetivos planteados. De esta manera se determinarán los enfoques cuantitativos de cada una de las variables.

A. FASE I

En la fase inicial se definieron los elementos preliminares del proyecto, lo que incluyó la delimitación del área de intervención del proyecto por medio del levantamiento topográfico con datos georreferenciados. A este proceso se añadió el estudio de tráfico del sector, mismo que buscó establecer el tipo de vía que se va a diseñar y finalmente ensayos de laboratorio para definir la estructura del pavimento.

1) Delimitación del área de estudio

En esta fase se llevó a cabo la obtención de datos preliminares por medio de la aplicación de una metodología cuantitativa y cualitativa que reunió información importante de aspectos demográficos, sociales y económicos del área en estudio con la ayuda del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Mocha, entidad que facilitó información importante del PDOT. Adicionalmente, se realizó una investigación de campo que permitió reconocer el lugar, sus condiciones topográficas, climáticas y se plantearon posibles soluciones viales que permitan el desarrollo de la zona.

a) *Ubicación geográfica*

En el cantón Mocha, provincia de Tungurahua se desarrolló el proyecto de diseño vial que abarcó el sector El Porvenir y se extendió hasta llegar a la parroquia Pinguilí Las Lajas. Se evidenció que la zona tiene características topográficas de un terreno con pendientes representativas y que es altamente vulnerable en la etapa invernal, siendo así un desafío técnico en su intervención. Esta arteria vial representa una importante solución para moradores del sector que en su mayoría tienen actividades de agricultura y ganadería, por ello se resalta la importancia del estudio.

b) *Localización macro*

Ecuador, país ubicado en el sur del continente americano y limitado al norte con Colombia, al sur y este con Perú y al oeste con el océano Pacífico tiene una posición geográfica privilegiada que le otorga características únicas de diversidad ambiental y climática. Dividida en cuatro regiones con identidad propia, el país es un punto estratégico de desarrollo social y económico [18].



Fig. 1. Ubicación macro del proyecto técnico

c) Localización meso

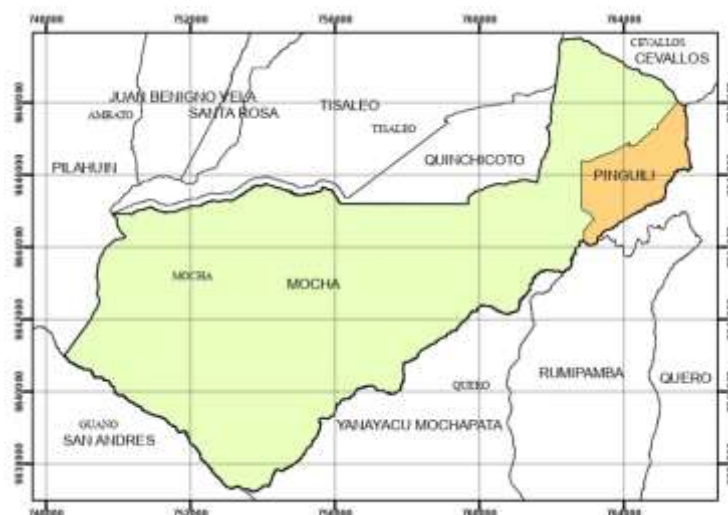


Fig. 3. Ubicación micro del proyecto técnico

TABLA I
COORDENADAS DE INICIO Y FIN DEL PROYECTO

Descripción	Ubicación del Proyecto		
	Norte	Este	Elevación (m)
Cota de inicio	9846195	761443	3203
Cota de fin	9846731	764616	3033

2) Levantamiento topográfico

Para iniciar la fase se integraron actividades aéreas y terrestre que en conjunto permitieron obtener una franja topográfica de la vía y su área adyacente. En cuanto a la parte aérea con la implementación del dron se obtuvieron imágenes georreferenciadas que fueron previamente planificadas y enrutadas con el apoyo de Google Earth, en donde se crearon los planes de vuelo respectivos. Cada una de las rutas de vuelo abarcaron sectores definidos del área de estudio que comprendieron el eje vial y cincuenta metros de cada lado.

Con la ayuda del equipo topográfico RTK se identificaron puntos estratégicos como canales, oleoductos, postes, y eje vial, lo que permitió tener información detallada del área de estudio con la georreferenciación con el sistema de coordenadas UTM con el datum WGS 84.

3) Estudio de tráfico

a) *Conteo vehicular*

Luego de realizar un reconocimiento en campo del lugar de estudio se estableció un lugar estratégico en el que se ubicó una estación de medición vehicular, que por medio de una cámara

de video registró el flujo en ambos sentidos de circulación por 24 horas durante 7 días. Dicho conteo se realizó en intervalos de 15 minutos y se utilizó un formato establecido en la tabla II para la clasificación de los vehículos.

TABLA II
FORMATO DE CONTEO VEHICULAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL RECOLECCIÓN DE DATOS DE COMPORTAMIENTO VEHICULARES POR DÍA														
PROYECTO:														
ELABORADO POR:					FECHA:				SENTIDO:					
REVISADO POR:					ESTADO DEL TIEMPO:				UBICACIÓN:					
CONTEO VEHICULAR - DÍA 1														
HORA	INICIAL	FINAL	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS No EJES	SUMATORIA TOTAL POR HORA
			AUTOMOVILES	CAMIONETAS SUV	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	>TRES EJES		
									LIVIANOS	MEDIANOS				
0	00:00:00	00:15:00												0
	00:15:00	00:30:00												0
	00:30:00	00:45:00												0
	00:45:00	01:00:00												0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	01:00:00	01:15:00												0
	01:15:00	01:30:00												0
	01:30:00	01:45:00												0
	01:45:00	02:00:00												0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	02:00:00	02:15:00												0
	02:15:00	02:30:00												0
	02:30:00	02:45:00												0
	02:45:00	03:00:00												0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...														
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	#REF!	22:15:00												0
	22:15:00	22:30:00												0
	22:30:00	22:45:00												0
	22:45:00	23:00:00												0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	23:00:00	23:15:00												0
	23:15:00	23:30:00												0
	23:30:00	23:45:00												0
	23:45:00	00:00:00												0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			0			0			0			0		
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			0			0			0			0		
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DÍA/ SENTIDO			0											

b) Composición Vehicular

En esta fase se clasificaron los vehículos en tres grupos, el primero fue livianos que abarcó automóviles, camionetas, suv y motocicletas, el segundo buses en dónde se consideró livianos, medianos y pesados y finalmente camiones que abarcó livianos, mediados, 3 ejes y con más de 3 ejes, esta categorización facilitó identificar de forma cuantitativa cómo se compone el flujo de la vía.

c) Comportamiento Vehicular

Para conocer el comportamiento vehicular se realizó la sumatoria de vehículos, sin importar su clasificación, por cada hora. Posteriormente, se promedió el número de vehículos de todos los días en el lapso de tiempo definido, así se obtuvo la hora con más afluencia de vehículos.

d) TPDA Actual

Para determinar el tráfico promedio diario anual actual se utilizó el método de los factores, que indica la multiplicación de cinco variables, como se muestra en la siguiente fórmula establecida por la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras [20].

$$TPDA = T_o \cdot FH \cdot FD \cdot FS \cdot FM \quad (1)$$

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

T_o: Tráfico observado

FH: Factor horario

FD: Factor diario

FS: Factor semanal

FM: Factor mensual

Cabe señalar que ya que el conteo se efectuó de manera continua durante una semana, las veinte y cuatro horas los factores FH, FD y FS tomaron el valor de 1, de esta manera de garantizó un registro representativo de los datos.

e) Tráfico Observado

Luego de realizado el conteo vehicular se determinó el tráfico observado durante el tiempo establecido mediante la fórmula (2) que indica la relación entre el total de vehículos registrados y el periodo de conteo en días.

$$T_o = \frac{\text{Total de vehículos}}{\text{Días totales de conteo}} \quad (2)$$

f) Factor Mensual

Para determinar este factor se tomó de referencia el informe estadístico anual de la abastecedora EP Petroecuador del año 2025 [21] de las que se sumaron los valores de consumo

de Gasolinas y Diésel Premium para obtener el total de barriles como se muestra en la tabla III, se realizó este proceso por la ausencia de datos directos de volumen vehicular anual.

TABLA III
DESPACHOS TOTALES DE LA ABASTECEDORA EP PETROECUADOR [21]

DESPACHOS TOTALES DE LA ABASTECEDORA EP PETROECUADOR (a)																
Códigos en barriles																
Producto	Jan	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Total
GASOLINAS	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	12 000 000
Super Premium	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	1 200 000
Ordinaria	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	10 800 000
DIESEL	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	12 000 000
Super Premium	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	1 200 000
Ordinaria	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	10 800 000
OTROS	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	12 000 000
Gasolina	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	1 200 000
Diésel	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	900 000	10 800 000
TOTAL	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000	36 000 000

Con esta información se calculó el consumo promedio diario anual y mensual respectivamente, para lo cual se aplicaron las siguientes fórmulas.

$$CPDA = \frac{\text{Consumo de combustible al año}}{\text{Número de días del año}} \quad (3)$$

$$CPDM = \frac{\text{Consumo de combustible al mes}}{\text{Número de días del mes}} \quad (4)$$

Cabe aclarar que dentro de la ecuación 4 el mes al que se consideró es el mes de estudio, es decir en el que se hizo el conteo. Con esta aclaración se calculó el factor mensual como la división entre el CPDA y el CPDM, como se muestra a continuación.

$$FM = \frac{CPDA}{CPDM} \quad (5)$$

g) Tasa promedial de crecimiento

Obtenido el dato de la composición vehicular y la tasa de crecimiento por tipo de vehículo de la provincia de Tungurahua se calculó la tasa de crecimiento por categorías y luego se obtuvo la sumatoria de los mismo, como se muestra en la fórmula a continuación.

$$r = \sum \left(\frac{\% \text{ de composición vehicular} \cdot \% \text{ tasa de crecimiento}}{100} \right) \quad (6)$$

h) Crecimiento Normal de Tráfico

Esta variable hace referencia al incremento progresivo y natural de la carga vehicular a lo largo del tiempo, se calcula por medio de la siguiente fórmula.

$$CNT = TPDA_{actual} \cdot \left(\left(1 + \left(\frac{r}{100} \right) \right)^n - 1 \right) \quad (7)$$

Donde:

CNT: Crecimiento normal de tráfico

TPDA_{actual}: Tráfico promedio diario anual actual

r: tasa promedial de crecimiento

n: periodo de diseño

En este proceso se debe considerar el periodo de diseño que corresponde al tiempo de operación del proyecto hasta cumplida su vida útil como lo indica la norma para estudios y diseños viales NEVI [22].

i) Tráfico Atraído

Es el tráfico que viene de otras rutas, como su nombre lo indica atraídas por las mejoras realizadas en la vía estudiada y que por ende va a hacer uso de ella para su movilización. Este incremento vehicular se da por los beneficios que ofrece la nueva vía como reducción de tiempos de viajes, menor distancia, entre otros. Se calcula como el 10% del tráfico actual. Fue de suma importancia considerar este valor ya que así se garantizó un dimensionamiento adecuado y seguro [20].

$$T_a = 10\% \cdot TPDA_{actual} \quad (8)$$

j) Tráfico Generado

Es el tráfico que incrementa de zonas adyacentes, generando un aumento vehicular. En consenso, son los viajes extra que se dan por las mejorar propuestas en la vía y resulta la suma de tráfico inducido, convertido y trasladado. Se consideró un valor de 25% del tráfico actual, siendo este al máximo establecido en el rango del 5% - 25% [20].

$$T_g = (5 - 25)\% \cdot \text{TPDA actual} \quad (9)$$

k) Tráfico Desarrollado

Hace referencia al tráfico incrementado por la producción de tierras del área de influencia. Este crecimiento se da por la expansión económica del lugar. Se estimó cerca del 5% del tráfico actual, como se muestra en la fórmula [20].

$$T_d = 5\% \cdot \text{TPDA actual} \quad (10)$$

l) Incremento de tráfico

Es un fenómeno presente en zonas de desarrollo y crecimiento urbano, generado principalmente por el incremento poblacional, desarrollo económico y planificación territorial. Se describe como la suma de crecimiento normal de tráfico, tráfico generado y tráfico desarrollado.

$$IT = CNT + T_g + T_d \quad (11)$$

m) Tráfico actual

Es la suma entre el tráfico existente y el atraído como se describe en la fórmula presentada a continuación.

$$TA = \text{TPDA}_{\text{actual}} + T_a \quad (12)$$

n) Tráfico proyectado

Es la sumatoria de los componentes anteriores, es decir el tráfico actual y el incremento de tráfico, como se presenta en la fórmula.

$$TP = TA + IT \quad (13)$$

4) Estudio de condiciones del suelo

a) Recolección de muestras

Para dar inicio al este análisis se realizó la extracción de muestras de suelo natural por medio del método de pozo a cielo abierto en conformidad a lo establecido en la norma NTE INEN 686 [23]. Las calicatas realizadas correspondieron a una por cada kilómetro aproximadamente, con un volumen de excavación de un metro cúbico, retirando previamente la capa vegetal de aproximadamente quince centímetros de profundidad. De cada calicata se obtuvo alrededor de cincuenta kilogramos de muestra alterada extraída que fue transportada en lonas y fundas herméticas selladas hacía el laboratorio de suelos de la Universidad Técnica de Ambato.



Fig. 4. Delimitación de calicatas

b) Contenido de humedad

En este ensayo se busca determinar la cantidad de agua que contiene el suelo en condiciones naturales, esta propiedad influye en el comportamiento mecánico del suelo al afectar factores como la cohesión, resistencia al corte, compactación y capacidad de carga del suelo. Para la determinación de esta propiedad se usaron los criterios normados por la ASTM D 2216, INEN 690 y AASHTO T265 [24], [25], [26] que detallan métodos estándar para la obtención de esta característica.

El procedimiento de ensayo consistió en tomar dos muestras del suelo natural, mismas que fueron obtenidas de la fracción de suelo que fue transportado en fundas selladas herméticamente, ya que estas conservan las propiedades iniciales, y colocarlas en recipientes de aluminio. Se tomaron los pesos de los recipientes solos y con la muestra y se colocó en el

horno a una temperatura constante de $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, luego de un intervalo de 16 a 24 horas se retiraron del horno y se tomó su peso nuevamente. Con estos datos se realiza el cálculo aplicando las fórmulas (1), (2) y (3)

$$W_w = (W_r + W_m) - (W_r + W_s) \quad (14)$$

$$W_s = (W_r + W_s) - W_r \quad (15)$$

$$W\% = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100 \quad (16)$$

Donde:

W_w : Peso del agua.

$W_r + W_m$: Peso de recipiente + Peso de la muestra húmeda.

$W_r + W_s$: Peso de recipiente + Peso de la muestra seca.

W_s : Peso del suelo seco.

$W\%$: Contenido de humedad



Fig. 5. Ensayo de contenido de humedad

c) Granulometría

Este ensayo permite conocer con precisión la distribución del tamaño de partículas que conforman el suelo. Esta propiedad es esencial para determinar la clasificación del suelo y

anticipar su comportamiento frente a cargas de tránsito. Este ensayo se rige bajo la normativa ASTM D6913, INEN 696 y AASHTO T27 [27], [28], [29].

Para este análisis se tomó una cantidad de suelo representativa, mayor a mil gramos y se seca en horno a temperatura constante de $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Transcurrido el tiempo respectivo de secado se pesó la muestra total para poder conocer el peso seco inicial del ensayo. Se organizó una serie de tamices normados en forma descendente de abertura y una fuente en la parte inferior y se colocó la muestra seca en la parte superior de la columna de tamices para luego agitar mecánicamente por un lapso de aproximadamente 15 minutos o hasta lograr una separación de partículas.



Fig. 6. Ensayo de granulometría

A continuación se pesó la cantidad de suelo que fue retenida en cada tamiz y el acumulado en la fuente. Con dichos datos se elaboró una tabla que contiene todos los pesos retenidos y el porcentaje que pasan con el uso de las ecuaciones (4) y (5) para finalmente realizar la curva granulométrica.

$$\% \text{Peso retenido} = \frac{\text{Peso retenido acumulado por tamiz}}{\text{Peso retenido acumulado total}} * 100 \quad (17)$$

$$\% \text{ Que pasa} = 100 - \% \text{retenido acumulado} \quad (18)$$

Como parte adicional del ensayo granulométrico se realizó el cálculo de los coeficientes C_u y C_c , claves para describir cómo están distribuidas las partículas en el suelo y evaluar el grado

de dispersión y forma de la curva granulométrica facilitando la identificación de la gradación. Estos factores se determinaron con las fórmulas (6) y (7) respectivamente.

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (19)$$

Donde:

Cu: Coeficiente de uniformidad

D₆₀: Diámetro dimensional

D₁₀: Diámetro efectivo

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} \cdot D_{10}} \quad (20)$$

Donde:

Cc: Coeficiente de curvatura

D₃₀: Diámetro equiparable

D₆₀: Diámetro dimensional

D₁₀: Diámetro efectivo

d) Límites de Atterberg

Este ensayo es un compendio de dos límites, líquido y plástico cuya diferencia permiten obtener el índice de plasticidad, se llevó a cabo aplicando la normativa ASTM D4318, INEN 691, INEN 692, AASHTO T89 y AASHTO T90 [30], [31], [32], [33], [34]. Basado en las indicaciones normativas este proceso se realiza con la fracción fina del suelo, es decir aquella que pasa por el tamiz número 40 pues es en esta fracción en donde el suelo tiende a tener un comportamiento cohesivo.

- Límite líquido (LL)

Para este ensayo se empleó la Copa de Casagrande, mismo que sirvió para medir el contenido de humedad que tiene el suelo cuando transita del estado plástico al líquido. Inicialmente se tomó una porción de suelo fino y seco ya tamizado y se mezcló con agua hasta tener una masa homogénea, se colocó la mezcla en la copa y se enrazó buscando que la masa de suelo quede lo mejor nivelada posible. Seguido y con la ayuda de un ranurador estandarizado se dividió el suelo por la mitad buscando que sea lo más simétrico posible. Para la ejecución de los golpes

se dividieron cuatro intervalos que van de 0 a 10, 10 a 20, 20 a 30 y 30 a 40 golpes, se giró la manivela a una velocidad constante de 2 golpes por segundo contando cada uno hasta que las fracciones de suelo se unan en el fondo de la ranura. Una vez unida la fracción de suelo se tomaron dos tajadas en la parte del contacto, una por lado y se colocaron en recipientes previamente pesados, se volvió a pesar ya con la muestra de suelo y se colocó en el horno eléctrico por 24 horas. Transcurrido este tiempo se sacaron las muestras y se registró nuevamente su peso para determinar el contenido de humedad añadido. Este proceso se repitió para cada intervalo de golpes previamente mencionado.



Fig. 7. Ensayo límite líquido con la copa de Casagrande

- *Límite plástico (LP)*

Para la determinación del límite plástico se tomó una cantidad significativa de suelo seco previamente tamizado y se colocó agua. Seguido a esto con la ayuda de una espátula se hizo una mezcla homogénea y plástica de estos materiales. Sobre la placa de vidrio se colocó un poco de mezcla y se moldeó hasta obtener hilos de 3 milímetros con rasgos de agrietamiento. En recipientes de aluminio previamente pesados e identificados se colocaron estos hilos con la finalidad de llevarlos al horno con una temperatura de $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Transcurrido el tiempo de secado de aproximadamente 24 horas se retiraron del horno y se registró el peso nuevamente para determinar su contenido de humedad, mismo que fue registrado como el límite plástico de la muestra de suelo.



Fig. 8. Muestras de Límite plástico y líquido

- *Índice Plástico (IP)*

Este parámetro indica la capacidad del suelo para presentar deformaciones continuas sin llegar al fallo frente a esfuerzos. Para determinar este parámetro se empleó la fórmula (8) que integra los dos límites antes descritos.

$$IP = LL - LP \quad (21)$$

Donde:

IP: Índice plástico

LL: Límite líquido

LP: Límite plástico

e) *Proctor modificado*

El ensayo de Proctor Modificado, método D fue realizado bajo los parámetros normativos de la AASHTO T180 y ASTM D1557 [35], [36], mismas que definen los procedimientos necesarios para obtener los valores representativos de humedad y densidad seca máxima. Inicialmente se tamizó de entre 5 a 6 kilogramos de muestra seca y se tomó la fracción que paso el tamiz N°4. Luego, se pesaron y tomaron las medidas de los insumos del ensayo, molde cilíndrico metálico y retorta. Se añadió agua de manera gradual en diferentes porcentajes: 5%, 10%, 15% y 20% del peso de la muestra inicial del suelo. Posterior a ello se mezcló el suelo y

el agua de cada muestra de manera homogénea y se seccionó en 5 porciones iguales, que posteriormente se convirtieron en las capas de compactación. Cada capa se colocó en el molde y se compactó con 56 golpes cada una con un martillo normado de 10 libras. Una vez compactadas las cinco capas se retiró el collarín del molde, se enrazó con una cuchilla niveladora y se registra el peso del molde, retorta y suelo compactado. Para obtener el contenido de humedad se tomaron dos muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior y se continuó con la metodología de este ensayo. Este proceso se repitió para cada porcentaje de agua añadido y se elaboró la curva de compactación que definirá el contenido de humedad óptimo y la densidad seca máxima, para lo cual se aplicaron las fórmulas (9), (10) y (11).

Peso húmedo del suelo

$$W_m = (W_{molde} + W_m) - (W_{molde}) \quad (22)$$

Donde:

W_m : Peso del suelo húmedo

W_{molde} : Peso del molde

Peso unitario húmedo

$$\gamma_m = \frac{W_m}{V_{molde}} \quad (23)$$

Donde:

γ_m : Peso unitario húmedo o densidad húmeda

W_m : Peso del suelo húmedo

V_{molde} : Volumen del molde

Peso volumétrico seco

$$\gamma_d = \frac{\gamma_m}{1 + \left(\frac{W\%}{100}\right)} \quad (24)$$

Donde:

γ_d : Peso volumétrico seco o densidad seca

γ_m : Peso unitario húmedo o densidad húmeda

W%: Contenido de humedad promedio



Fig. 9. Ensayo Proctor Modificado, método B

f) CBR (California Bearing Ratio)

Este ensayo indica las condiciones de carga sobre el suelo compactado por medio de la medición de la penetración de una carga estandarizada, lo que simuló la capacidad del suelo para soportar deformaciones por carga vehicular sin comprometer la estructura de la vía. El proceso del ensayo se aplicó bajo las normativas AASHTO T193 y ASTM D1883 [37], [38].

Para dar inicio se pesaron y registraron las medidas de tres moldes cilíndricos con sus accesorios, base y collarín respectivos. A continuación, se pesaron tres bandejas con seis kilogramos de muestra cada uno, cabe resaltar que el suelo se secó y tamizó por la malla N°4 previamente. Seguido a ellos y con los datos procesados del contenido de humedad óptimo obtenidos del ensayo Proctor Modificado se añadió la cantidad de agua necesaria y se mezcló de manera uniforme. Cada bandeja se dividió en 5 partes iguales que se colocaron una por una y se compactó individualmente con el martillo normado de 10 libras, la capa de cada molde fue compactado con diferente número de golpes, 11, 27 y 56 golpes respectivamente. Posteriormente, se extrajo el collarín, se enrazó la superficie del molde y se registró el peso de la masa de suelo compactada. Adicionalmente, se extrajeron dos muestras para contenido de humedad, una del molde y otra de la bandeja. Después, se retiró el collarín y la retorta y en su lugar se colocaron las pesas y se verificó que todos los pernos estén correctamente ajustados.

Posteriormente se sumergieron los cilindros en la cámara de curado por 96 horas como lo indica la norma. Pasado el tiempo normativo se retiraron los moldes y se dejaron escurrir por alrededor de 30 minutos, luego se registró el peso de los cilindros con la muestra saturada, sin incluir las pesas. Tras ello, cada cilindro se ensayó en la prensa de CBR y se realizó un registro de video del ensayo. Finalmente se extrajeron dos muestras más del suelo, esta vez de la muestra ensayada para determinar el contenido de humedad post saturación.

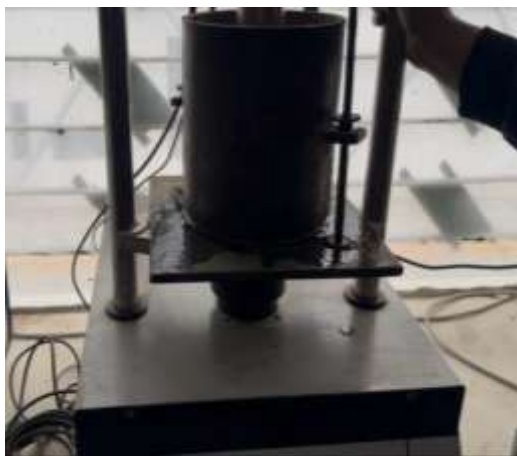


Fig. 10. Ensayo de CBR



Fig. 11. Muestra de CBR luego del ensayo

Para determinar la clasificación acorde con el porcentaje de CBR del suelo se empleó la tabla de la norma ASTM que indica una clasificación general con respecto a los rangos de CBR.

TABLA IV
CLASIFICACIÓN GENERAL DE CBR [38]

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

B. FASE II

En esta fase se realizó una propuesta integral del diseño geométrico horizontal y vertical de la vía sobre la base de una sección transversal verificando su funcionalidad, seguridad y los parámetros normativos que debe cumplir la vía acorde a su clasificación por medio de los estudios preliminares.

1) Parámetros normativos

a) Selección de carretera

En el país las normas que rigen el diseño geométrico de carreteras MOP Y NEVI clasifican las carreteras en base a la importancia de cada una, de la mano del estudio de volumen de tráfico, orografía y el número de calzadas requerido acorde a su jerarquía. De esta manera se presentan las siguientes tablas en las que se consideraron los factores antes mencionados para determinar el tipo de carretera a diseñar.

TABLA V
CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN AL TRÁFICO [20]

Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7.000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

TABLA VI
CLASIFICACIÓN ACORDE A LA FUNCIONALIDAD [20]

Clasificación de Carreteras en relación a su Función, Clase y Tráfico Proyectado		
Función	Clase de Carretera (según MOP)	TPDA (1) (Año final de diseño)
Corredor	R-I o R-II (2)	Más de 8.000
Arterial	I	De 3.000 a 8.000
Colectora	II	De 1.000 a 3.000
	III	De 300 a 1.000
Vecinal	IV	De 100 a 300
	V	Menos de 100

(1) De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.
(2) RI - RII - Autopistas.

TABLA VII
CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LAS VÍAS EN BASE AL TRÁFICO PROYECTADO [22]

Clasificación funcional de las vías en base al TPDA_d			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA _d) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

*TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual.

**TPDA_d: \$TPDA\$ correspondiente al año horizonte o de diseño.

En esta clasificación considera un TPDA_d para el año horizonte se define como:

TPDA_d = Año de inicio de estudios + Años de Licitación, Construcción + Años de Operación

Equivalencias de Red Vial:

C1: Carretera de mediana capacidad.

C2: Carretera convencional básica y camino básico.

C3: Camino agrícola / forestal.

Se define como años de operación (n); al tiempo comprendido desde la inauguración del proyecto hasta el término de su vida útil, teniendo las siguientes consideraciones:

Proyectos de rehabilitación y mejoras.....n = 20 años.

Proyectos especiales de nuevas vías.....n = 30 años.

Mega Proyectos Nacionales.....n = 50 años.

b) *Vehículo del proyecto*

El vehículo designado como del proyecto se eligió en función al peso, dimensiones y condiciones de operación. Esta selección sirve para definir los parámetros de diseño de la carretera. El vehículo del proyecto se definió por medio del análisis de la composición vehicular presentado en la fase anterior. Se consideró sobre todo el que representó una proporción significativa dentro de la composición y en base a ello se establecieron las dimensiones mínimas y el radio de curvatura requerido en la vía [39].

c) *Velocidad de diseño*

En función a los estudios de la primera fase, de tráfico actual y futuro se logró determinar la velocidad de diseño en función a lo establecido en la norma de diseño geométrico de carreteras del antes denominado MOP que se muestra en la tabla V. Se consideró además la topografía del lugar en función al relieve. Todos estos parámetros permitieron seleccionar la velocidad de diseño para garantizar el confort y seguridad de recorrido.

TABLA VIII
CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS Y VELOCIDAD DE DISEÑO [20]

NORMAS	CLASE I 3000 - 8000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1000 - 3000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 - 1000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾					
	RECOMEN DABLE			ABSOLU TA			RECOMEN DABLE			ABSOLUT A			RECOMEN DABLE			ABSOLUT A			RECOMEN DABLE			ABSOLUT A			RECOMEN DABLE			ABSOLUT A		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾
LL= TERRENO PLANO O= TERRENO ONDULADO M= TERRENO MONTAÑOSO																														
(1)	El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15-20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno -Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.																													
(9)	Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar Vo = 20 Km/h y R = 15 m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).																													
NOTA:	Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.																													

d) *Velocidad de circulación*

También conocida como velocidad de recorrido, es la velocidad real del vehículo dentro de determinada sección. En función a esta se pretendió medir la calidad del servicio que la sección vial brinda al usuario. Se definió por medio de la siguiente fórmula [40].

$$V_c = 0.80 \cdot V_d + 6.5 \quad (25)$$

e) *Velocidad específica*

Esta velocidad es la máxima con la que se abordó cada elemento geométrico, con ella se realizó el diseño geométrico. Los parámetros que rigieron esta velocidad son la velocidad de diseño, la geometría del trazado vial y el sentido en el que el vehículo hace el recorrido. Esta velocidad no debe ser mayor a la de diseño o inferior en menos de veinte kilómetros por hora, como se muestra en la siguiente ecuación [40].

$$\left(V_d - 20 \frac{km}{h} \right) \leq V_e \leq V_d \quad (26)$$

2) Diseño horizontal

a) *Tangentes*

En base a criterios técnicos y normativos se definieron longitudes mínimas y máximas para los tramos rectos que se comprende dentro del diseño geométrico [41]. Estas longitudes se definieron en función a la velocidad de diseño previamente establecida como se muestra en las siguientes ecuaciones

$$L_{mín.s} = 1.39 \cdot V_d \quad (27)$$

$$L_{mín.o} = 2.78 \cdot V_d \quad (28)$$

$$L_{máx} = 16.70 \cdot V_d \quad (29)$$

Donde:

$L_{mín.s}$: Longitud mínima para trazos en “S”, es decir alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario.

$L_{mín.o}$: Longitud mínima para el resto de los casos, es decir alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido.

$L_{máx}$: Longitud máxima deseable.

V_d : Velocidad de diseño.

b) *Coefficiente de fricción lateral*

El coeficiente de fricción lateral determina la capacidad de un vehículo para generar adherencia con la superficie de la carretera en una curva.

Para determinar este coeficiente se tomó como referencia la tabla presentada por la AASHTO en donde dispone un con variaciones que van entre 0.17 y 0.08 en relación inversa de la velocidad de diseño que va de 30 a 130 kilómetros por hora [42].

A continuación se presenta la tabla usada para la determinación de este factor.

TABLA IX
COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL [42]

Factor de fricción lateral	
Velocidad de diseño (km/h)	f máx.
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14
90	0.13
100	0.12
110	0.11
120	0.09
130	0.08

c) Radio mínimo de curvatura

Como su nombre lo indica es el valor mínimo que garantiza la seguridad del tráfico a la velocidad específica determinada. Se toma en consideración factores como el peralte máximo y el factor de fricción lateral [22]. Para determinar este valor se establece la siguiente ecuación.

$$R = \frac{V_d^2}{127 \cdot (e + f)} \quad (30)$$

Donde:

R: Radio mínimo de curvatura

Vd: Velocidad de diseño

e: Peralte máximo de la curva

f: Coeficiente de fricción lateral

d) Distancia de visibilidad

Esta distancia se define como la capacidad de visión que se le da al conductor para su seguridad y la practicidad en la operación de los vehículos. Se define en aspectos como la distancia requerida que un vehículo se detenga por diferentes restricciones y la distancia

necesaria para rebasar un vehículo, es decir viene dada por la distancia de parada y rebasamiento respectivamente [39].

La normativa MOP presenta una tabla de referencia con las distancias de visibilidad mínimas en relación con el tráfico proyectado.

TABLA X
DISTANCIAS NORMATIVAS MÍNIMAS DE VISIBILIDAD [20]

Distancia mínima de visibilidad (m)				
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *	Terreno		
		Llano	Ondulado	Montañoso
R-I o R-II	Más de 8.000	830	640	565
I	De 3.000 a 8.000	690	565	415
II	De 1.000 a 3.000	640	565	345
III	De 300 a 1.000	565	415	270
IV	De 100 a 300	290	150	110
V	Menos de 100	210	150	110

e) Peralte

El peralte se define como la inclinación lateral de manera transversal que dirige la calzada hacia la parte interna de la curva. Busca contrarrestar las fuerzas laterales actuantes sobre los ejes vehiculares al girar. Su objetivo en la correcta aplicación busca mejorar la estabilidad vehicular reduciendo posibles accidentes y manteniendo velocidades seguras en curvas [20].

La longitud del desarrollo del peralte en el caso de espirales se da aproximadamente en la mitad de la longitud, mientras que en curvas de enlace se ubica a 2/3 de la alineación recta y 1/3 de la curva circular [20].

f) Sobreancho

Se lo define como un aumento en la calzada, sobre todo en tramos de curvatura, busca compensar el espacio que ocupan los vehículos en la trayectoria curva del recorrido y evitar la pérdida de maniobrabilidad del conductor. Este parámetro se calcula en función al tipo de vehículo, el radio de curva y la velocidad de diseño, aplicando la siguiente fórmula [20].

$$S_a = n \cdot \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 \cdot \sqrt{R}} \quad (31)$$

Donde:

S_a : Sobreancho

N: Número de carriles

R: Radio

L: Distancia entre ejes posterior y frontal del vehículo

V: Velocidad de diseño

3) Diseño vertical

El diseño vertical comprende los cambios de pendiente a lo largo de la trayectoria vial por medio de rasantes y curvas verticales. Este diseño es sumamente importante para asegurar distancias adecuadas de visibilidad y así minimizar costos de operación y mantenimiento de la carretera [20].

a) Gradientes

Las gradientes son la representación de la pendiente longitudinal de la vía y dependen de manera directa de la topografía del terreno. Se recomienda emplear valores bajos con la finalidad de permitir velocidades de circulación razonables y facilitar la operación de los vehículos. En función a las velocidades de diseño y el volumen de tráfico la normativa MOP presenta un cuadro de gradientes sugerido.

TABLA XI
VALORES MÁXIMOS DE GRADIENTES LONGITUDINALES [20]

Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas							
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA *	Valor recomendable			Valor absoluto		
		LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II	Más de 8.000	2	3	4	3	4	6
I	De 3.000 a 8.000	3	4	6	3	5	7
II	De 1.000 a 3.000	3	4	7	4	6	8
III	De 300 a 1.000	4	6	7	6	7	9
IV	De 100 a 300	5	6	8	6	8	12
V	Menos de 100	5	6	8	6	8	14

Nota: LL= TERRENO PLANO O= TERRENO ONDULADO M= TERRENO MONTAÑOSO

Las gradientes y longitudes máximas se pueden adaptar en diferentes rangos, según como se indica en la siguiente tabla. Además, en terrenos ondulados y montañosos que tengan longitudes cortas este valor puede aumentar de gradiente hasta en 1% para reducir costos de construcción en vías de primero y tercer orden. La gradiente longitudinal mínima por su parte es 0.5% [20].

TABLA XII
VALORES DE GRADIENTES Y LONGITUDES MÁXIMAS [20]

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

b) Curvas convexas

Son una clasificación de las curvas verticales, estas curvas corresponden a la parte elevada del perfil longitudinal en donde se enlazan dos pendientes sean estos dos ascendentes consecutivos o una ascendente y otra descendente como se indica en la figura 12. La normativa MOP presenta valores de parámetros de curvatura “K”, como se muestran en la tabla adjunta [20].

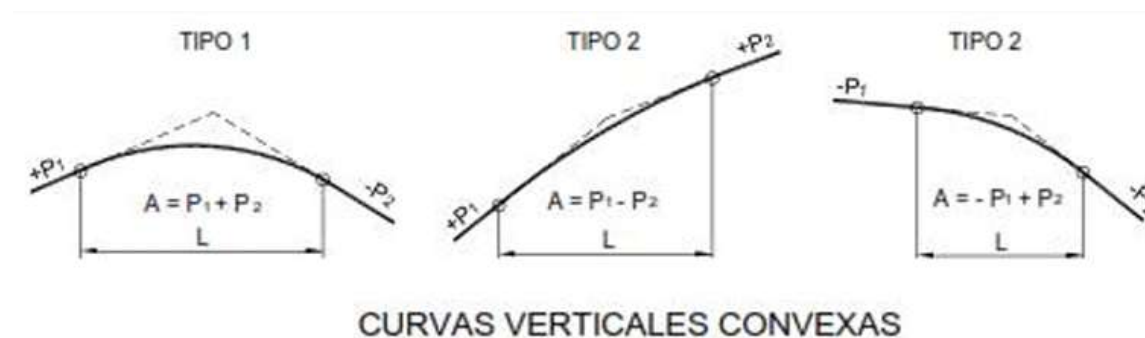


Fig. 12. Tipos de curvas verticales convexas

Este factor de curvatura además se puede calcular por medio de la siguiente fórmula.

$$K = \frac{S^2}{426} \quad (32)$$

Donde:

S: Distancia de visibilidad de parada

Además, se puede establecer la longitud de la curva por medio de la multiplicación entre el parámetro de curvatura y la diferencia algebraica de gradientes, como se muestra en la fórmula.

$$L = K \cdot A \quad (33)$$

Donde:

L: Longitud máxima

A: Diferencia de gradientes.

TABLA XIII
VALORES DE COEFICIENTE K PARA CURVAS CONVEXAS [20]

Curvas verticales convexas mínimas			
Velocidad de diseño kph	Distancia de visibilidad para parada-"s" (metros)	Coeficiente K	
		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

c) *Curvas cóncavas*

Una curva cóncava es el otro tipo de curva vertical, esta une dos pendientes descendentes o una descendente y una ascendente, estas forman una depresión en el perfil del camino. Estas representaciones se muestran de manera gráfica en la figura 13. Adicionalmente, se presenta los valores de coeficiente K presentados por la norma para este tipo de curvas en la tabla XIII [20].

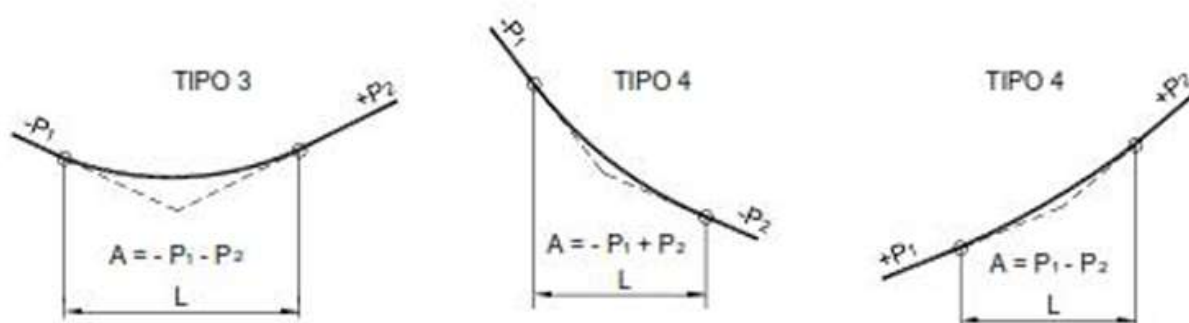


Fig. 13. Tipos de curvas verticales cóncavas

Al igual que el caso anterior este factor de curvatura se puede calcular por medio de la siguiente fórmula.

$$K = \frac{S^2}{(112 + 3.5 \cdot S)} \quad (34)$$

La longitud de curva cóncava se puede calcular aplicando la fórmula (33) presentada en el apartado anterior, con la consideración de que la variable K será el calculado acorde al tipo de curva correspondiente.

TABLA XIV
VALORES DE COEFICIENTE K PARA CURVAS CÓNCAVAS [20]

Curvas verticales convexas mínimas			
Velocidad de diseño kph	Distancia de visibilidad para parada-"s" (metros)	Coeficiente K	
		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

4) Sección transversal

a) Calzada

La dimensión transversal de la calzada está definida por el volumen de tráfico y el relieve del terreno. En situaciones de tráfico considerable o proyecciones de crecimiento demográfico y vehicular del sector se recomienda establecer valores máximos de ancho. A continuación se presenta una tabla con los valores que se consideraron según la MOP acorde a al tráfico proyectado, en esta tabla se consideran valores recomendables y absolutos [20].

TABLA XV
ANCHOS RECOMENDABLES DE CALZADA [20]

Anchos de calzada				
Clase de Carretera			Ancho de calzada	
			Recomendable	Absoluto
R-I o R-II	Más de 8.000	TPDA	7.30	7.30
I	De 3.000 a 8.000	TPDA	7.30	7.30
II	De 1.000 a 3.000	TPDA	7.30	6.50
III	De 300 a 1.000	TPDA	6.70	6.00
IV	De 100 a 300	TPDA	6.00	6.00
V	Menos de 100	TPDA	4.00	4.00

b) Espaldones

Los espaldones son elementos importantes que brindan varias ventajas como provisión de espacio para estacionamiento temporal, provee sensación de amplitud para mejor operabilidad, mejoramiento de distancia de visibilidad, mejora la capacidad de la carretera, da un espacio para la colocación de señalética y brinda soporte a la capa de pavimento. De manera complementaria también mejora la apariencia estética y hace que el agua reduzca al mínimo la infiltración, evitando el desarrollo prematuro de este. Igualmente la normativa del país indica una tabla con valores de diseño para establecer el ancho del espaldón [20].

TABLA XVI
ANCHOS RECOMENDABLES DE ESPALDONES [20]

Valores de diseño para el ancho de espaldones (m)								
Clase de Carretera			Valor recomendable			Valor absoluto		
			LL	O	M	LL	O	M
			(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)	(1.2)
R-I o R-II	Más de 8.000	TPDA	3.0*	3.0*	2.5*	3.0	3.0*	2.0*
I	De 3.000 a 8.000	TPDA	2.5*	2.5*	2.0*	2.5**	2.0**	1.5**
II	De 1.000 a 3.000	TPDA	2.5*	2.5*	1.5*	2.5	2.0	1.5
III	De 300 a 1.000	TPDA	2.0*	1.5**	1.0*	1.5	1.0	0.5
IV	De 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)					

LL= TERRENO PLANO 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.

c) Cunetas

Son estructuras hidráulicas ubicadas al costado de la vía, en las partes de corte. Estas estructuras se implantaron en el proyecto para recolectar el agua lluvia que cae sobre la calzada y la dirige hacia un drenaje natural para que no se acumule en la calzada y demás elementos y pueda generar daños en la estructura del pavimento [22].

En base a los criterios de diseño se estableció la implementación de una sección triangular, por su simplicidad constructiva y de mantenimiento. Además de ello, se definió una pendiente mínima de 10.50%, valor que garantizara el escurrimiento sin posibilidad de estancamiento, con una velocidad mínima de 0.50 m/s para que los sedimentos no se queden atrapados y tenga una adecuada velocidad de arrastre [20].

El material de construcción designado para esta estructura fue hormigón, por su durabilidad frente a condiciones ambiental. A este se le asignó un coeficiente de rugosidad de 0.016. Por último, se determinó una profundidad de 0.40 metros, para garantizar el correcto funcionamiento de esta estructura y el pavimento.

5) Diseño de la estructura del pavimento

a) Número de ejes equivalentes

El diseño de pavimentos se fundamente en calcular la cantidad total de carga que esta estructura soportará durante todo el tiempo de su vida útil. Para unificar el efecto vehicular de los distintos tipos de vehículos el tráfico vehicular se expresa en la suma de ejes equivalentes conocida como ESAL. Este número representa la carga de un eje estandarizado de 80 kN [43].

Para determinar estos factores se utilizaron los datos de conteo vehicular y además las tablas de factores equivalentes de carga otorgada por la normativa. Estas tablas de igual manera clasifican a los vehículos acorde a sus ejes, en simples, tandem y tridem y su índice de serviciabilidad final.

TABLA XVII
FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA PARA EJES SIMPLES CON $PT= 2.0$ [43]

Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simple, $Pt=2.0$							
Carga por eje		Número estructural SN					
(kips) ⁶	kN	1	2	3	4	5	6
2	8.9	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002

4	17.8	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
6	26.7	0.009	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
8	35.6	0.030	0.035	0.036	0.033	0.031	0.029
10	44.5	0.075	0.085	0.090	0.085	0.079	0.076
12	53.4	0.165	0.177	0.189	0.183	0.174	0.168
14	62.3	0.325	0.338	0.354	0.350	0.338	0.331
16	71.2	0.589	0.598	0.613	0.612	0.603	0.596
18	80.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
20	89.0	1.610	1.590	1.560	1.550	1.570	1.590
22	97.9	2.490	2.440	2.350	2.310	2.350	2.410
24	106.8	3.710	3.620	3.430	3.330	3.400	3.510
26	115.7	5.360	5.210	4.880	4.680	4.770	4.960
28	124.6	7.540	7.310	6.780	6.420	6.520	6.830
30	133.5	10.400	10.000	9.200	8.600	8.700	9.200
32	142.4	14.000	13.500	12.400	11.500	11.500	12.100
34	151.3	18.500	17.900	16.300	15.000	14.900	15.600
36	160.0	24.200	23.300	21.200	19.300	19.000	19.900
38	169.1	31.100	29.900	27.100	24.600	24.000	25.100
40	178.0	39.600	38.000	34.300	30.900	30.000	31.200
42	186.9	49.700	47.700	43.000	38.600	37.200	38.500
44	195.8	61.800	59.300	53.400	47.600	45.700	47.100
46	204.7	76.100	73.000	65.600	58.300	55.700	57.000
48	213.6	92.900	89.100	80.000	70.900	67.300	68.600
50	222.5	113.000	108.000	97.000	86.000	81.000	82.000

TABLA XVIII

FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA PARA EJES TÁNDEM CON PT= 2.0 [43]

Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tándem, Pt=2.0							
Carga por eje		Número estructural SN					
kips ⁶	kN	1	2	3	4	5	6
2	8.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	17.8	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
6	26.7	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
8	35.6	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002
10	44.5	0.007	0.008	0.008	0.007	0.006	0.006
12	53.4	0.013	0.016	0.016	0.014	0.013	0.012
14	62.3	0.024	0.029	0.029	0.026	0.024	0.023
16	71.2	0.041	0.048	0.050	0.046	0.042	0.040
18	80	0.066	0.077	0.081	0.075	0.069	0.066
20	89	0.103	0.117	0.124	0.117	0.109	0.105
22	97.9	0.156	0.171	0.183	0.174	0.164	0.158
24	106.8	0.227	0.244	0.260	0.252	0.239	0.231
26	115.7	0.322	0.340	0.360	0.353	0.338	0.329
28	124.6	0.447	0.465	0.487	0.481	0.466	0.455
30	133.5	0.607	0.623	0.646	0.643	0.627	0.617
32	142.4	0.810	0.823	0.843	0.842	0.829	0.819
34	151.3	1.060	1.070	1.080	1.080	1.080	1.070
36	160	1.380	1.380	1.380	1.380	1.380	1.380

38	169.1	1.760	1.750	1.730	1.720	1.730	1.740
40	178	2.220	2.190	2.150	2.130	2.160	2.180
42	186.9	2.770	2.730	2.640	2.620	2.660	2.700
44	195.8	3.420	3.360	3.230	3.180	3.240	3.310
46	204.7	4.200	4.110	3.920	3.830	3.910	4.020
48	213.6	5.100	4.980	4.720	4.580	4.680	4.830
50	222.5	6.150	5.990	5.640	5.440	5.560	5.770
52	231.4	7.370	7.160	6.710	6.430	6.560	6.830
54	240.3	8.770	8.510	7.930	7.550	7.690	8.030
56	249.2	10.400	10.100	9.300	8.800	9.000	9.400
58	258.1	12.200	11.800	10.900	10.300	10.400	10.900
60	267	14.300	13.800	12.700	11.900	12.000	12.600
62	275.9	16.600	16.000	14.700	13.700	13.800	14.500
64	284.7	19.300	18.600	17.000	15.800	15.800	16.600
66	293.6	22.200	21.400	19.600	18.000	18.000	18.900
68	302.5	25.500	24.600	22.400	20.600	20.500	21.500
70	311.4	29.200	28.100	25.600	23.400	23.200	24.300
72	320.3	33.300	32.000	29.100	26.500	26.200	27.400
74	329.2	37.800	36.400	33.000	30.000	29.400	30.800
76	338.1	42.800	41.200	37.300	33.800	33.100	34.500
78	347	48.400	46.500	42.000	38.000	37.000	38.600
80	355.9	54.400	52.300	47.200	42.500	41.300	43.000
82	364.8	61.100	58.700	52.900	47.600	46.000	47.800
84	373.7	68.400	65.700	59.200	53.000	51.200	53.000
86	382.6	76.300	73.300	66.000	59.000	56.800	58.600
88	391.5	85.000	81.600	73.400	65.500	62.800	64.700
90	400.4	94.400	90.600	81.500	72.600	69.400	71.300

TABLA XIX

FACTOR EQUIVALENTE DE CARGA PARA EJES TRIDEM CON PT= 2.0 [43]

Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tridem, Pt=2.0							
Carga por eje	Número estructural SN						
	kN	1	2	3	4	5	6
2	8.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	17.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
6	26.7	0.0004	0.0004	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
8	35.6	0.0009	0.0100	0.0009	0.0008	0.0007	0.0007
10	44.5	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.001
12	53.4	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003
14	62.3	0.006	0.007	0.007	0.006	0.006	0.005
16	71.2	0.010	0.012	0.012	0.010	0.009	0.009
18	80	0.016	0.019	0.019	0.017	0.015	0.015
20	89	0.024	0.029	0.029	0.026	0.024	0.023
22	97.9	0.034	0.042	0.042	0.038	0.035	0.034
24	106.8	0.049	0.058	0.060	0.055	0.051	0.048
26	115.7	0.068	0.080	0.083	0.077	0.071	0.068

28	124.6	0.093	0.107	0.113	0.105	0.098	0.094
30	133.5	0.125	0.140	0.149	0.140	0.131	0.126
32	142.4	0.164	0.182	0.194	0.184	0.173	0.167
34	151.3	0.213	0.233	0.248	0.238	0.225	0.217
36	160	0.273	0.294	0.313	0.303	0.288	0.279
38	169.1	0.346	0.368	0.390	0.381	0.364	0.353
40	178	0.434	0.456	0.481	0.473	0.454	0.443
42	186.9	0.538	0.560	0.587	0.580	0.561	0.548
44	195.8	0.662	0.682	0.710	0.705	0.686	0.673
46	204.7	0.807	0.825	0.852	0.849	0.831	0.818
48	213.6	0.976	0.992	1.015	1.014	0.999	0.987
50	222.5	1.170	1.180	1.200	1.200	1.190	1.180
52	231.4	1.400	1.400	1.420	1.420	1.410	1.400
54	240.3	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660	1.660
56	249.2	1.950	1.950	1.930	1.930	1.940	1.940
58	258.1	2.290	2.270	2.240	2.230	2.250	2.270
60	267	2.670	2.640	2.590	2.570	2.600	2.630
62	275.9	3.100	3.050	2.980	2.950	2.990	3.040
64	284.7	3.590	3.530	3.410	3.370	3.420	3.490
66	293.6	4.130	4.050	3.890	3.830	3.900	3.990
68	302.5	4.730	4.630	4.430	4.340	4.420	4.540
70	311.4	5.400	5.280	5.030	4.900	5.000	5.150
72	320.3	6.150	6.000	5.680	5.520	5.630	5.820
74	329.2	6.970	6.790	6.410	6.200	6.330	6.560
76	338.1	7.880	7.670	7.210	6.940	7.080	7.360
78	347	8.880	8.630	8.090	7.750	7.900	8.230
80	355.9	9.980	9.690	9.050	8.630	8.790	9.180
82	364.8	11.200	10.800	10.100	9.600	9.800	10.200
84	373.7	12.500	12.100	11.200	10.600	10.800	11.300
86	382.6	13.900	13.500	12.500	11.800	11.900	12.500
88	391.5	15.500	15.000	13.800	13.000	13.200	13.800
90	400.4	17.200	16.600	15.300	14.300	14.500	15.200

Luego de determinar el factor de carga para el eje de cada vehículo se selecciona un factor de distribución por sentido, se optó un valor de 0.5 ya que hay dos carriles, por ende cada uno abarca la mitad del flujo. Por otra parte el factor de distribución de carril al ser una vía de dos carriles se tomó como 1.

Se calculó además el factor de crecimiento que integra variables como tasa de crecimiento y periodo de diseño, como se muestra en la siguiente fórmula.

$$F_{cr} = \frac{(1 + r)^n - 1}{r} \quad (35)$$

Donde:

F_{cr} : Factor de crecimiento

r: Tasa de crecimiento

n: Período de diseño

Adicionalmente se calculó el factor camión, para lo cual se usó la fórmula:

$$TF = \text{Factor carga eje 1} + \text{Factor carga eje 2} \quad (36)$$

Para concluir este apartado se calcularon la carga de ejes equivalentes de cada vehículo con la fórmula (37), para posterior a ellos sumar todos los valores anteriores.

$$ESAL = TPDA \cdot 365 \cdot FC \cdot FD \cdot F_{cr} \cdot TF \quad (37)$$

Donde:

ESAL: Carga de eje equivalente

TPDA: Tráfico promedio diario anual proyectado

FC: Factor de distribución por carril

FD: Factor de distribución por dirección

F_{cr}: Factor de crecimiento

TF: Factor camión

b) Nivel de confiabilidad

Este nivel representa la probabilidad de que la estructura del pavimento cumpla su vida útil para la que fue diseñada bajo las condiciones de carga y de entorno consideradas en el diseño, evitando así que se presente fallas prematuras. La normativa AASHTO presenta una tabla con valores acorde a la clasificación vial, como se muestra a continuación.

TABLA XX
VALORES RECOMENDADOS DE CONFIABILIDAD [43]

Nivel de confiabilidad		
Clasificación de vía	Nivel de confiabilidad	
	Urbano	Rural
Interestatales y Autopistas	85.0 - 99.9	80 - 99.9
Arterias Principales	80.0 - 99.0	75 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50 - 80.0

c) Desviación normal estándar

Es la variabilidad que se espera en los factores que pueden afectar el desempeño óptimo de la estructura, estos pueden ser tráfico, condiciones de suelo o calidad de materiales. Para determinar este valor en función a las tablas normativas de ingreso con el valor de confiabilidad.

TABLA XXI
DESVIACIÓN ESTÁNDAR [43]

Confiabilidad R (%)	Desviación Normal Estándar (Zr)
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

d) Desviación estándar global

Para determinar este factor se considera el desempeño del pavimento y además el del tránsito, con ello se tiene la siguiente tabla con las condiciones de diseño y su variación de desvío estándar.

TABLA XXII
VALORES DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL [43]

Condición de diseño	Desviación Estándar (So)
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento sin errores en el tránsito	0.44
Variación en la predicción del comportamiento del pavimento con errores en el tránsito	0.49

e) *Índice de serviciabilidad*

Este factor se determina como la diferencia entre el índice de serviciabilidad inicial y final. Estas dos variables representan las condiciones constructivas óptimas y el nivel de deterioro aceptable al final de la vida útil de la capa de rodadura, respectivamente [43].

TABLA XXIII
RANGOS DE SERVICIABILIDAD Y CLASIFICACIÓN DE CALIDAD [43]

Serviciabilidad	
Po Inicial	4.2
	4.5
	5
	Muy bueno
	4
	Bueno
	3
Pt	Regular
	2
	Malo
	1
	Muy malo
	0

Determinadas las variables inicial y final respectivamente se procedió con la operación matemática que se expresa en la siguiente fórmula.

$$\Delta PSI = P_o - P_t \quad (38)$$

Donde:

ΔPSI : Índice de serviciabilidad

P_o : Serviciabilidad inicial

P_t : Serviciabilidad final

f) *Módulo resiliente de la subrasante*

Este mide la capacidad del suelo natural para soportar cargas de tráfico repetidamente sin llegar a sufrir deformaciones significativas. Este valor se calculó mediante la aplicación del CBR calculado en la fase inicial y las fórmulas presentadas por la AASHTO que tienen diferentes condiciones de aplicación como se muestra a continuación [43].

$$Mr = 1500 \cdot CBR \rightarrow (CBR \leq 7) \rightarrow psi \quad (39)$$

$$Mr = 3000 \cdot CBR^{0.65} \rightarrow (7 < CBR \leq 20) \rightarrow psi \quad (40)$$

$$Mr = 4326 \cdot \log(CBR) + 241 \rightarrow (CBR > 20) \rightarrow psi \quad (41)$$

g) Coeficientes estructurales

Los coeficientes estructurales cuantifican la capacidad que tiene cada capa del paquete estructural para dar soporte a la carga de tránsito de la vía. Estos coeficientes se asignan de manera individual a cada capa carpeta asfáltica, base y subbase, considerando sus propiedades mecánicas mediante su valor de CBR. La correcta selección de los coeficientes garantiza un espesor óptimo de capa, bajos costos de obra y una vía eficiente y adecuada para las condiciones de tránsito [43].

- Coeficiente estructural de carpeta asfáltica

En base al valor de módulo elástico del concreto de 450000 psi de ingreso al ábaco para determinar el coeficiente a_1 que corresponde a la carpeta asfáltica.

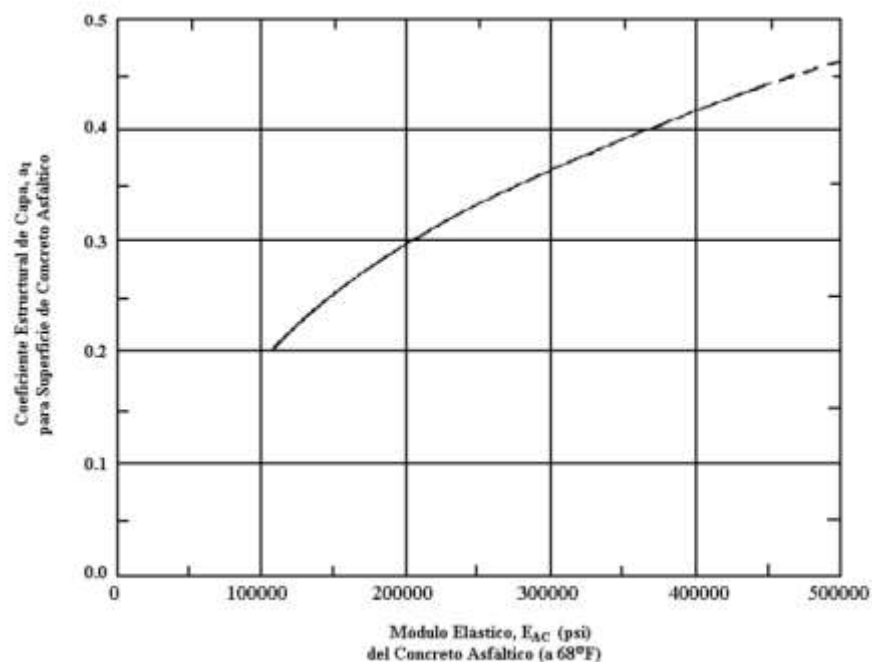
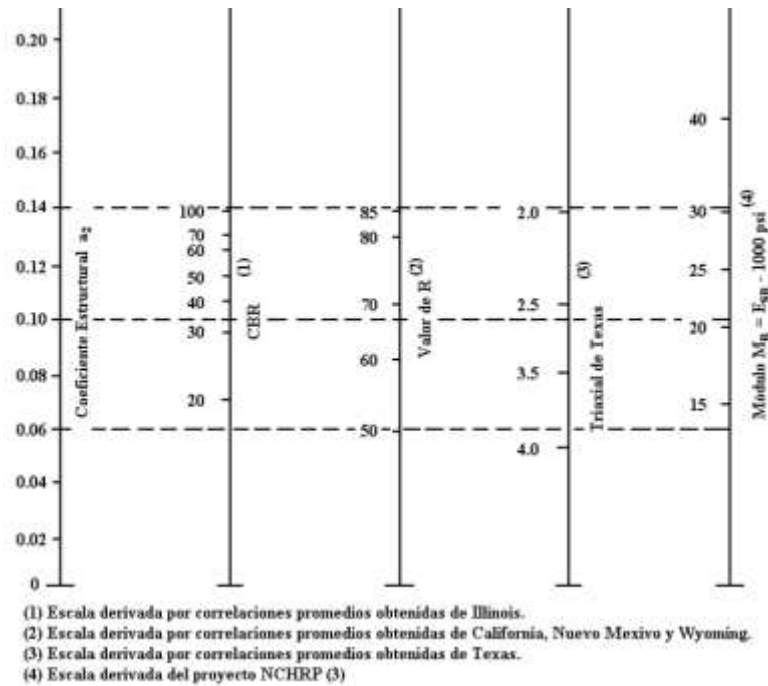


Fig. 14. Ábaco del coeficiente estructural a_1 [43]

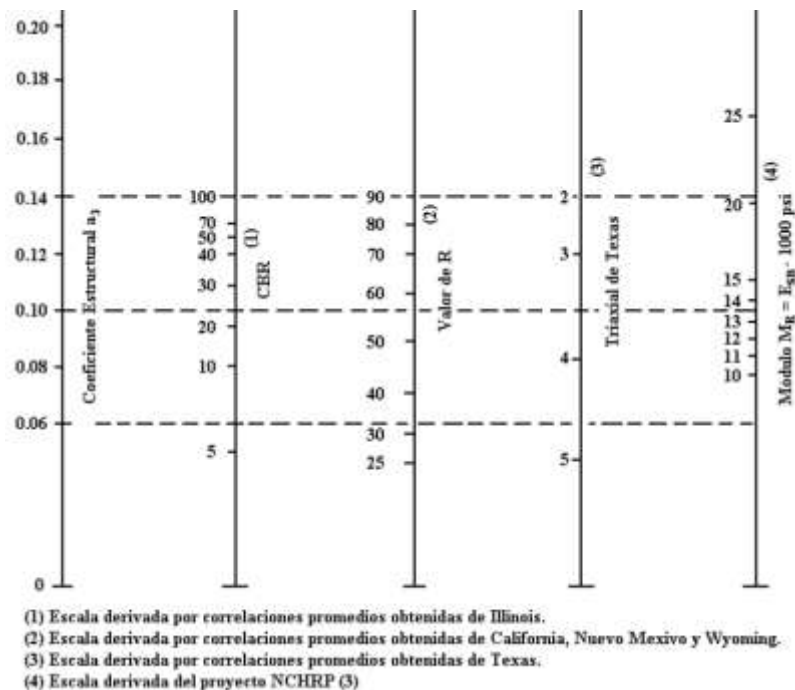
- Coeficiente estructural de la base

Para determinar este coeficiente se ingresó al ábaco con el valor de CBR. Este valor acorde a lo mencionado en la normativa NEVI sección 404 el valor mínimo de CBR de las bases granulares debe ser mayor o igual al 80% [22]. Cabe resaltar que este ábaco además mostró el valor de módulo resiliente de esta capa estructural como se muestra en la figura 15.

Fig. 15. Ábaco del coeficiente de capa a_2 [43]

- Coeficientes de la subbase

Acorde a lo establecido por la normativa NEVI la subbase debe tener un valor mínimo del 30% [22], con este dato se ingresa al ábaco que se presenta a continuación y al igual que el anterior se determina el coeficiente de capa y el módulo resiliente.

Fig. 16. Ábaco del coeficiente de capa a_3 [43]

h) Coeficientes de drenaje

El coeficiente de drenaje se obtiene de la tabla proporcionada por la AASHTO en donde se obtienen diferentes valores en relación con el tiempo de exposición del pavimento y la calidad de drenaje [43].

TABLA XXIV
COEFICIENTES DE DRENAJE [43]

Calidad de drenaje		Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercana a saturación			
Condición	Tiempo de Evacuación	< 1%	1 – 5%	5 – 25%	> 25%
Excelente	2 horas	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.2
Bueno	1 día	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1
Regular	1 semana	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.8
Malo	1 mes	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.6
Muy malo	No drena	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.4

i) Números estructurales

Luego de obtener los valores de coeficientes de confiabilidad, desvío estándar, número total de repeticiones de carga y módulos resiliente se empleó el ábaco proporcionado por la normativa para el diseño de pavimentos flexibles que se encuentra en la figura 17. Este procedimiento permitió determinar el número estructural. Adicionalmente se utilizó el programa proporcionado por la misma normativa con la finalidad de comprobar los valores y tener así un diseño que garantice la serviciabilidad y durabilidad la vía.

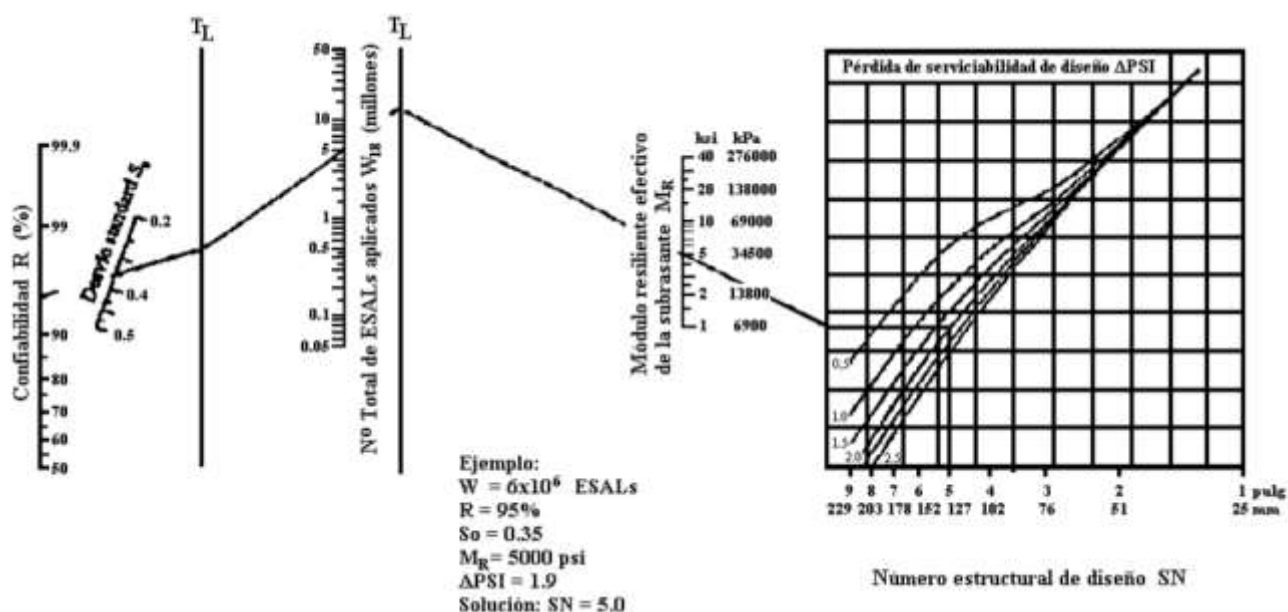


Fig. 18. Programa de diseño de pavimentos "Ecuaciones AASHTO 93" [43]

j) *Espesores*

Para el cálculo de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento se aplicaron las fórmulas establecidas en la normativa, mismas que relacionan los coeficientes de capa, el número estructural y el coeficiente de drenaje [43].

- Espesor concreto asfáltico

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad (42)$$

- Espesor de la base granular

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - a_1 \cdot D_1}{a_2 \cdot m_2} \quad (43)$$

- Espesor de la subbase

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - a_1 \cdot D_1 - D_2 \cdot a_2 \cdot m_2}{a_3 \cdot m_3} \quad (44)$$

Adicionalmente, se consideró la tabla de la misma normativa con valores de espesor recomendados en función de los ESALs [43].

TABLA XXV
ESPEORES MÍNIMOS DE CONCRETO Y BASE GRANULAR [43]

Número de ESALs	Concreto Asfáltico (mm)	Capa Base (mm)
< 50 000	30	100
50 001 - 150 000	60	100
150 001 - 500 000	75	100
500 001 - 2 000 000	90	150
2 000 001 - 7 000 000	100	150
> 7 000 000	120	150

C. FASE III

Finalmente en esta fase se generó una propuesta de diseño que incluyó un presupuesto estimado para la realización de la arteria vial incluyendo un cronograma de ejecución y especificaciones técnicas que permitan la futura realización del proyecto por parte de las autoridades locales.

Para elaborar el presupuesto referencial y el cronograma de obra se consideraron aspectos fundamentales como factores técnicos, logísticos y económicos. Este presupuesto se realizó considerando costos de mano de obra reglamentarios, materiales, mano de obra, maquinaria y transporte. Adicional a ello se asignó un monto por imprevistos y gastos generales, mismos que pueden hacer que el valor de la obra civil encarezca. Los salarios de mano de obra se consideraron como los referentes expresados mínimos por ley de la COMICON [44].

En relación con el cronograma se estableció un desglose de las actividades en las que se identificaron las críticas y las que se podían realizar en secuencia. Además, se realizaron estimaciones de tiempo de ejecución basadas en experiencia y procesos referenciales.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

I. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A. FASE I

1) Delimitación del área de estudio

En esta fase preliminar del proyecto se consideró un trazado vial propuesto por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Mocha. La delimitación del área permitió conocer las condiciones actuales de la vía e identificar de manera tentativa la orografía del sector. En visitas a campo se observó que la vía actualmente es un camino de tierra únicamente, como se muestra en la figura adjunta.



Fig. 19. Trazado vial actual

2) Levantamiento topográfico

Para la toma de datos se empleó un equipo GNSS marca SOUTH modelo GALAXY G3, operado bajo la técnica RTK, obteniendo de esta forma un tramo vial de 3+437.58 kilómetros, con una franja de 50 metros a cada lado del eje. El total de puntos tomados para el levantamiento fueron de 733, que comprendieron puntos estratégicos como el trazado vial, estructuras hidráulicas como canales y puntos referenciales de vuelo del dron, como se muestra en el anexo 2. Complementaria a esta actividad se tomaron fotografías aéreas generadas por un dron DJI Matrice 4 Series. Toda la información topográfica obtenida fue exportada al software Excel y procesada en AutoCAD Civil 3D, con licencia de estudiantes.

3) Estudio de tráfico

a) *Conteo vehicular*

Para este estudio se realizó el conteo por una semana completa, las veinte y cuatro horas del día. El conteo fue realizado en el mes de marzo y se consideró en primer lugar que la estación de estudio no atraiga vehículos con otro destino de viaje y que en el lugar no haya festividades que alteren de cierto modo el conteo. Como se describió en la metodología, el registro vehicular se realizó con el apoyo de una cámara de video y posteriormente se registró manualmente en el formato presentado en el anexo 3.

Acorde a la información procesada durante todo el tiempo de estudio se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla de resumen presentada a continuación. En la misma, se observa el total diario de vehículos y el desglose de su clasificación.

TABLA XXVI
RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 												
PROYECTO:		DISEÑO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA										
ELABORADO POR:		Paola Fernanda Chiluitza Llerena					UBICACIÓN:		Pingüilí Las Lajas, Mocha, Tungurahua			
REVISADO POR:		Ing. MSc. Dilon Moya					SENTIDO:		Ambos sentidos			
RESUMEN SEMANAL DE LA ESTACIÓN DE CONTEO												
Día	Livianos			Buses			Camiones				Otros	Total de vehículos por día
	Automóviles	Camioneta /Suv	Motos	Livianos	Medianos	Pesados	Dos Ejes		Tres Ejes	>Tres Ejes		
							Livianos	Medianos				
Lunes	145	120	30	17	1	0	35	0	0	0	2	350
Martes	182	113	43	15	1	0	56	1	1	2	6	420
Miércoles	195	133	31	16	5	0	38	0	1	1	3	423
Jueves	193	133	25	13	2	0	45	1	2	0	4	418
Viernes	231	144	39	9	3	0	45	0	0	0	0	471
Sábado	253	138	38	7	2	0	41	0	1	0	0	480
Domingo	289	152	17	8	0	0	42	0	0	0	0	508
Total por tipo de vehículo	1488	933	223	85	14	0	302	2	5	3	15	3070

b) *Composición vehicular*

Se hizo una clasificación de tres grupos en los que se contemplaron vehículos livianos como automóviles, camionetas, suv y motos, buses livianos, medianos y pesados y finalmente camiones de dos, tres y más ejes respectivamente. De esta manera se realizó un gráfico tipo pastel en donde se observó que el comportamiento vehicular está mayoritariamente representado por vehículos livianos con un 86.30%, seguido de camiones con el 10.27% y finalmente los buses con 3.42%.

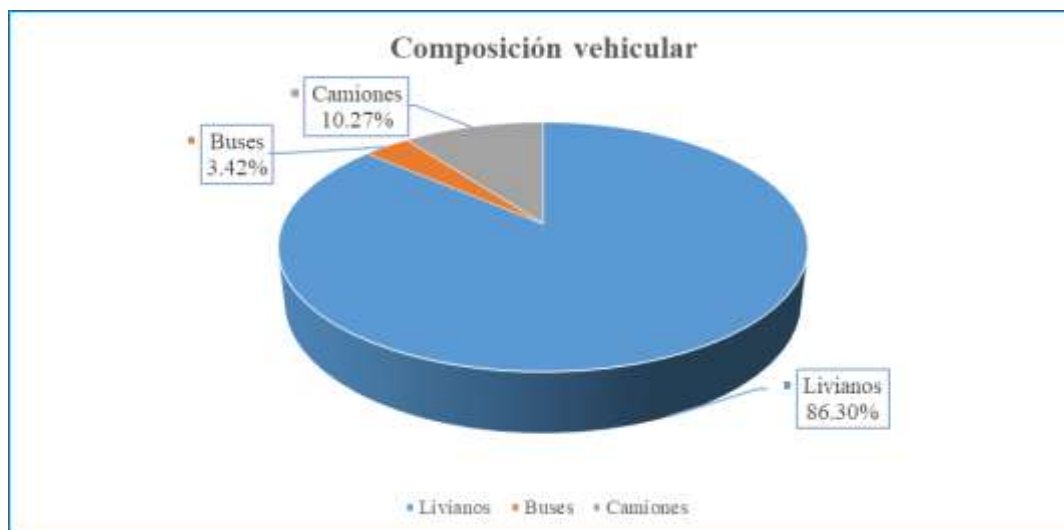


Fig. 20. Composición vehicular

c) Comportamiento vehicular

Para entender mejor cómo se comporta el tráfico dentro de la zona de estudio se realizó un análisis de la variación promedio horaria de la cantidad de vehículos. En este se observó que, la hora de más afluencia vehicular es desde las 7h00 a las 8h00 con 33 vehículos, como se observa en la figura.

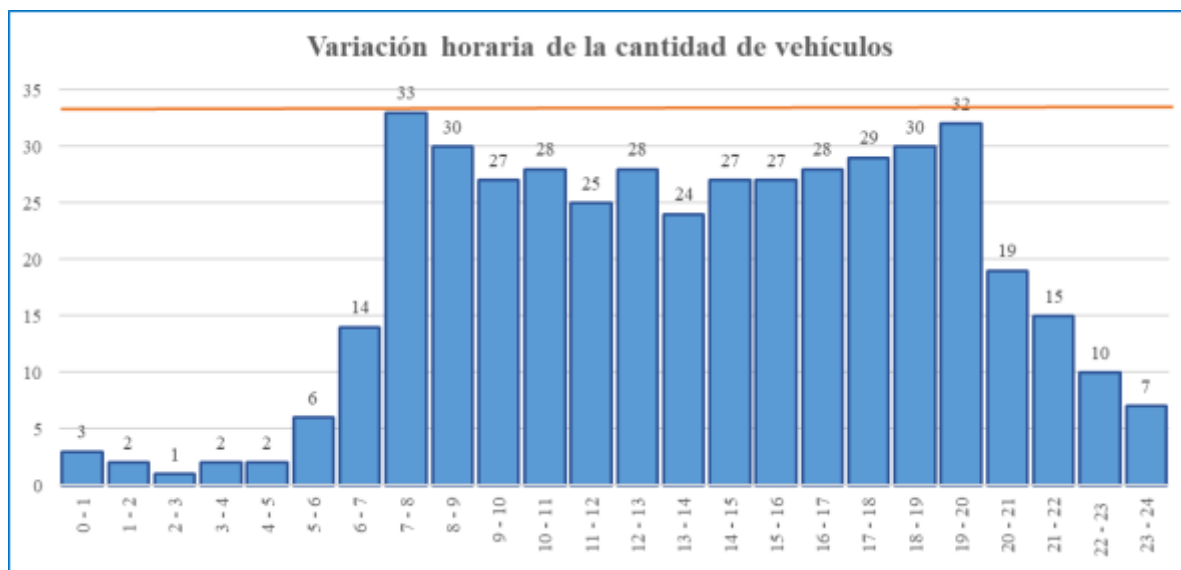


Fig. 21. Comportamiento vehicular

d) Tráfico Promedio Diario Anual

El cálculo del TPDA se realizó por medio de las variables de tráfico observado y factores como se indica a continuación.

- Tráfico observado

Este valor se obtuvo por medio de la fórmula (2) mostrada en el capítulo anterior.

$$T_o = \frac{3070 \text{ veh}}{7 \text{ día}}$$

$$T_o = 439 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- Factor mensual

Para empezar con este cálculo, como se indicó en el capítulo anterior se obtuvo la sumatoria de consumo de combustible Diessel Premium y Gasolina Extra y Super y se resumió en la siguiente tabla.

TABLA XXVII
RESUMEN DE CONSUMO DE GASOLINA

MESES	CONSUMO COMBUSTIBLE 2025 ECUADOR		
	DIESSEL gln	GASOLINA (EXTRA+SUPER) gln	TOTAL
ENERO	2 298 046.00	2 388 047.00	4 686 093.00
FEBRERO	2 126 633.00	2 240 344.00	4 366 977.00
MARZO	2 270 959.00	2 399 613.00	4 670 572.00
ABRIL	2 335 212.00	2 387 640.00	4 722 852.00
MAYO	2 516 751.00	2 521 288.00	5 038 039.00
JUNIO	2 394 824.00	2 366 075.00	4 760 899.00
JULIO	2 515 850.00	2 509 407.00	5 025 257.00
AGOSTO	2 488 519.00	2 475 475.00	4 963 994.00
SEPTIEMBRE	2 398 005.00	2 340 045.00	4 738 050.00
OCTUBRE	2 427 114.00	2 255 610.00	4 682 724.00
NOVIEMBRE	2 272 047.00	2 281 391.00	4 553 438.00
DICIEMBRE	2 506 905.00	2 527 477.00	5 034 382.00

Luego, se determinó el consumo promedio diario anual y mensual respectivamente por medio de las fórmulas (3) y (4), considerando que el mes considerado es marzo, al ser en este dónde se realizó el conteo vehicular.

$$CPDA = \frac{57\,243\,277 \text{ gln}}{365 \text{ días}}$$

$$CPDA = 156\,830.90 \frac{\text{gln}}{\text{día}}$$

$$CPDM = \frac{2\,270\,959 \text{ gln}}{31 \text{ días}}$$

$$CPDM = 150\,663.61 \frac{\text{gln}}{\text{día}}$$

Finalmente se obtuvo el valor del factor mensual por medio de la fórmula (5).

$$FM = \frac{156\,830.90 \frac{\text{gln}}{\text{día}}}{150\,663.61 \frac{\text{gln}}{\text{día}}}$$

$$FM = 1.041$$

Considerando que los demás factores toman valores de 1 por estar cubiertos en el lapso de conteo, se aplicó la fórmula (1) para determinar el TPDA en ambos sentidos.

$$TPDA = 439 \frac{\text{veh}}{\text{día}} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.041$$

$$TPDA = 457 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

e) Tasa promedial de crecimiento

Con los porcentajes de composición vehicular y la tasa de crecimiento de la provincial se calculó mediante la fórmula (6) la tasa promedial de crecimiento.

$$r = \left(\frac{86.30\% \cdot 4.75}{100} \right) + \left(\frac{10.27\% \cdot 3.59}{100} \right) + \left(\frac{3.42\% \cdot 2.17}{100} \right)$$

$$r = 4.54\%$$

f) Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado

- Crecimiento Normal de Tráfico

$$CNT = 457 \frac{\text{veh}}{\text{día}} \cdot \left(\left(1 + \left(\frac{4.54\%}{100} \right) \right)^{20} - 1 \right)$$

$$CNT = 655 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- Tráfico Atraído

En este parámetro se considera un veinte por ciento del tráfico actual porque se espera que esta arteria vial funcione como colectora directa hacia la estatal E35.

$$T_a = 20\% \cdot 457 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$T_a = 92 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- Tráfico generado

$$T_g = 25\% \cdot 457 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$T_g = 115 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- Tráfico desarrollado

$$T_d = 5\% \cdot 457 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$T_d = 23 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- Incremento de tráfico

$$IT = 655 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 115 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 23 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$IT = 793 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- Tráfico actual

$$TA = 457 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 92 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$TA = 549 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

- TPDA Proyectado

$$TP = 549 \frac{\text{veh}}{\text{día}} + 793 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

$$TP = 1342 \frac{\text{veh}}{\text{día}}$$

Una vez obtenido el valor final de tráfico promedio diario anual futuro o proyectado se determinó que la vía pertenece a una clase de carretera II, al encontrarse entre el rango de 1000 y 3000 vehículos por día, acorde a la tabla de la normativa MOP 2003.

4) Estudio de condiciones del suelo

a) *Contenido de humedad*

En la tabla adjunta se presentan los valores de contenido de humedad obtenidos en el laboratorio de las 3 calicatas. En la misma se observa que la primera calicata presenta el contenido de humedad más alto con un 13.39%, seguido de la calicata 3 con un valor de 12.64% y finalmente la calicata 2 cuyo suelo presenta el menor contenido de humedad con un valor promedio de 6.53%.

TABLA XXVIII
RESULTADOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."					
PROYECTO:					
ELABORAD O POR:		Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:		Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:		Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	NORMAS:		ASTM D 2216-19, INEN 690 y AASHTO T-265
RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD					
Nº Calicata	Abscisa	Muestra 1	Muestra 2	Promedio	
1	1+010	13.53	13.25	13.39	
2	2+100	6.70	6.36	6.53	
3	3+235	12.77	12.51	12.64	

b) *Granulometría*

En relación con la tabla presentada a continuación, se determinó que acorde a la normativa SUCS las muestras extraídas de las 3 calicatas son Arenas Limosas (SM). Por otra parte, los criterios normativos de la AASHTO determinan que la primera calicata corresponde a un suelo limoso con nomenclatura A-2, mientras que las calicatas siguientes, es decir la 2 y 3, son un tipo de suelo A-2-4 que corresponden a gravas y arenas limosas o arcillosas.

TABLA XXIX
RESULTADOS DE GRANULOMETRÍA

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 						
PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."						
ELABORADO POR: Paola Fernanda Chiluiza Llerena UBICACIÓN: Mocha-Tungurahua						
REVISADO POR: Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina NORMAS: ASTM D6913/D6913M y AASHTO T27						
RESULTADOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						
N° Calicata	Abscisa	Grava	Arena	Finos	Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS
1	1+010	0.00 %	54.97 %	45.03 %	A-4 (Suelos limosos)	SM (Arena Limosa)
2	2+100	0.03 %	75.83 %	24.14 %	A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)	SM (Arena Limosa)
3	3+235	0.67 %	69.08 %	30.25 %	A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)	SM (Arena Limosa)

c) Límites de Atterberg

En la tabla XXX se identifica la clasificación de suelo por las normativas AASHTO y SUCS, respectivamente a partir de los resultados obtenidos de límites de Atterberg. Las tres muestras fueron identificadas como Arenas Limosas identificadas con la nomenclatura SM por la normativa SUCS.

En contraste con esto la normativa AASHTO identifica al primer suelo como suelo limoso (A-4) y las muestras de las calicatas 2 y 3 como gravas y arenas limosas o arcillosas (A-2-4). Esta diferencia se presentó porque las dos normativas consideran diferentes criterios para evaluar el suelo, sin embargo se identificó que los resultados siguen una lógica adecuada.

TABLA XXX
RESULTADOS DEL ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
ELABORADO POR:		Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:		Mocha-Tungurahua	
REVISADO POR:		Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	NORMAS:		ASTM D-4318, INEN 691, AASHTO T-89, INEN 692 y AASHTO T-90	
RESULTADOS ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG						
Nº Calicata	Abscisa	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad	Clasificación AASHTO	Clasificación SUCS
1	1+010	19.52 %	17.05 %	2.47	A-4 (Suelos limosos)	SM (Arena Limosa)
2	2+100	18.82 %	17.72 %	1.10	A-2-4 (Gravas y arenas limosas o A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)	SM (Arena Limosa)
3	3+235	18.58 %	15.54 %	3.04		SM (Arena Limosa)

d) Proctor Modificado

En la tabla XXXI se puede observar la variación leve de valores de densidades secas máximas de cada calicata, de esta manera se evidencia el comportamiento diferenciado de las diferentes muestras de suelo extraídas. En la tabla además, se observa que con un valor de 12% de contenido de humedad las calicatas 1 y 3 alcanzan un valor de densidad seca máxima de 1.612 y 1.697 gramos por centímetro cúbico respectivamente. Por otra parte la muestra de suelo de la calicata 2 alcanza su valor máximo de densidad seca correspondiente al 1.582 gramo por centímetro cúbico cuando la muestra tiene un contenido de humedad de 11%.

TABLA XXXI
RESULTADOS ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA. PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

Paola Fernanda Chiluiza Llerena

Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina

UBICACIÓN:

NORMAS:

Mocha-Tungurahua

ASTM D-1557, INEN 142-13 y AASHTO T-180

RESULTADOS ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

Nº Calicata	Abscisa	Densidad seca máxima (gr/cm ³)	Contenido de Humedad (%)
1	1+010	1.612	12.0
2	2+100	1.582	11.0
3	3+235	1.697	12.0

e) *CBR (California Bearing Ratio)*

La determinación del CBR permitió definir el uso más adecuado del material para la estructura del pavimento en función a la clasificación general de la tabla IV. En base a estos criterios se presenta una tabla resumen de los valores de CBR obtenidos en laboratorio, su clasificación y uso respectivo. En la primera calicata se obtuvo el valor más bajo de CBR con un 8.30%. Por otra parte la muestra de la calicata 2 presenta un porcentaje de 19.30%, siendo el más alto de las tres muestras. Finalmente la muestra 3 presentó valor de 18.60%.

De manera general los valores se encuentran en el rango de 8% a 20%, lo que indica que el suelo natural puede considerarse como una subrasante de calidad regular a buena como lo indica la tabla anterior.

TABLA XXXII
RESULTADOS DE CBR

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
		CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."					
PROYECTO:					
ELABORADO POR:		Paola Fernanda Chiluita Llerena		UBICACIÓN: Mocha-Tungurahua	
REVISADO POR:		Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		NORMAS: AASHTO T193-63, ASTM D 1883, INEN 695	
RESULTADOS DE CBR					
Nº Calicata	Abscisa	CBR (%)	Uso	Clasificación	
1	1+010	8.30 %	Subrasante	Regular-Buena	
2	2+100	19.30 %	Subrasante	Regular-Buena	
3	3+235	18.60 %	Subrasante	Regular-Buena	

B. FASE II

1) Diseño geométrico de la vía

En función a las normativas del país el diseño de este proyecto vial corresponde a un periodo de veinte años. Este criterio busca que la infraestructura vial responda de manera positiva a criterios de funcionamiento y durabilidad. Además por su cercanía a la estatal E35 se diseña como una colectora que busca atraer tráfico de diferentes zonas al cantón Mocha.

En relación con la tabla V que presenta una clasificación acorde al volumen de tráfico de TPDA la vía a diseñar corresponde a una de clase II, por lo que se optó un valor de velocidad de diseño de setenta kilómetros por hora y una velocidad específica de cincuenta kilómetros por hora en función a la ecuación (26). De esta manera se responde a valores normativos asignados y a un diseño funcional y seguro.

2) Diseño horizontal

a) Tangentes

En base a criterios normativos se definieron longitudes mínimas y máximas de los tramos rectos de la vía conocidos como tangentes dentro del diseño horizontal. Por medio de las fórmulas (27), (28) y (29) se obtuvieron los valores de 97.30 metros como longitud mínima para alineamiento con radios de curvatura en sentido contrario, 194.60 metros para alineamientos con curvas en el mismo sentido y una longitud máxima de 1169 metros.

De esta manera como se observa en la siguiente tabla no todos los tramos cumplen con los parámetros normativos de longitudes mínimas, por esta razón dentro de las consideraciones del diseño de la vía se considera aumentar el ancho de espaldones para de esta manera brindar seguridad al conductor y evitar siniestros de tránsito.

TABLA XXXIII
TANGENTES HORIZONTALES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  PROYECTO: "DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGULÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA." ELABORADO POR: Paola Fernanda Chiluza Llerena REVISADO POR: Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina								
TANGENTES HORIZONTALES								
IDEN	ABSCISADO		LONGITUD TANGENTE (m)	VELOCIDAD DISEÑO (km/h)	LONGITUD MÍNIMA		LONGITUD MÁXIMA	INDICADOR
	INICIO	FINAL			L s (m)	L o (m)	L max (m)	
1		K 0+229.12	229.12	70.00	97.30	194.60	1 169.00	ACEPTABLE
2	K 0+262.68	K 0+273.39	10.71	70.00	97.30	194.60	1 169.00	NO ACEPTABLE
3	K 0+403.39	K 0+438.52	35.13	70.00	97.30	194.60	1 169.00	NO ACEPTABLE
4	K 0+616.01	K 1+651.09	1 035.08	70.00	97.30	194.60	1 169.00	ACEPTABLE
5	K 1+725.48	K 2+351.80	626.32	70.00	97.30	194.60	1 169.00	ACEPTABLE
6	K 2+471.80	K 2+859.22	387.42	70.00	97.30	194.60	1 169.00	ACEPTABLE
7	K 2+954.75	K 3+116.73	161.99	70.00	97.30	194.60	1 169.00	NO ACEPTABLE
8	K 3+282.02	K 3+437.57	155.55	70.00	97.30	194.60	1 169.00	NO ACEPTABLE

b) Curvas horizontales

Por medio de la aplicación de la ecuación (30) se estableció un radio mínimo de curva de 75.71 metros. Sin embargo dentro de este parámetro se consideraron además los criterios normativos que establecen que el radio interno mínimo es de treinta grados, esto en función al vehículo de proyecto. Con esta consideración se establecieron curvas simples, curvas circular-esprial-circular y esprial-esprial como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA XXXIV
DATOS DE CURVAS HORIZONTALES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

ELABORADO POR:

Paola Fernanda Chiluiza Llerena

REVISADO POR:

Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina

CURVAS CIRCULARES												
DATOS DEL ALINEAMIENTO		RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN D	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e máx %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R mín m	Radio asumido R asumido m	GRADO DE CURVATURA o	LONGITUD L m	TANGENTE T m	EXTERNAL E m	ORDENADA MEDIA M m	CUERDA LARGA LC m
1	64.1024	50.00	10.00	0.16	75.71	30.00	38.20	33.56	18.78	5.40	4.57	31.84
4	21.3094	50.00	10.00	0.16	75.71	200.00	5.73	74.38	37.63	3.51	3.45	73.96
6	35.3108	50.00	10.00	0.16	75.71	155.00	7.39	95.53	49.33	7.66	7.30	94.02

CURVAS ESPIRAL-CIRCULAR-ESPIRAL									
DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA				DATOS CURVA CIRCULAR		
IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN D	CONDICIÓN Δ≥10	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e máx %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R mín m	Radio asumido R asumido m	ÁNGULO CURVA CIRCULAR Δc o	LONGITUD LC m
3	39.73	CONTINUAR	50.00	10.00	0.16	75.71	160.00	14.67	40.96
7	35.22	CONTINUAR	50.00	10.00	0.16	75.71	155.00	9.35	25.28

CURVAS ESPIRAL-ESPIRAL							
DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA				
IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN D	CONDICIÓN Δ≤20	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e máx %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R mín m	Radio asumido in-out Civil 3D m
2	19.9574	CONTINUAR	50.00	10.00	0.16	75.71	186.61
5	10.1899	CONTINUAR	50.00	10.00	0.16	75.71	337.37

c) Distancia de visibilidad

Este parámetro definido por la distancia de parada y rebasamiento se basa en los criterios proporcionados por el antes conocido MTOP, de esta manera se determinó un valor de 345 metros de distancia mínima de visibilidad. Este parámetro pretende garantizar a los conductores tiempo y espacio suficientes para realizar maniobras, sin embargo dentro del diseño al tener tangentes pequeñas este parámetro no es de total cumplimiento en todo el recorrido. Es por esto, que como solución a este criterio y para garantizar la seguridad del usuario se sugiere la implementación de señalética que indique en qué tramos es seguro detenerse o rebasar respectivamente. Además en consecuencia de esto se consideró un ancho de espaldón superior al sugerido por la norma para que garantice que los vehículos se puedan detener sin causar ningún disturbio o siniestro catastrófico.

d) Peralte y sobreancho

En base a las condiciones de orografía se optó un valor de peralte máximo correspondiente al 10%. De esta manera se buscó lograr una adaptación propia a la configuración real del

terreno. Así, se buscó proporcionar seguridad operativa y minimizar las intervenciones excesivas sobre el terreno natural. En cuanto al sobreancho se asumió un valor de 0.45 metros.

3) Diseño vertical

a) Gradientes

Las gradientes longitudinales mínimas aplicadas en el proyecto son de 0.5% y acorde a la normativa las máximas corresponden a un valor recomendado de 7% y absoluto de 8%. Sin embargo, en el proyecto se consideraron excepciones a los criterios antes mencionados y se adaptaron a rangos normativos adicionales en los cuales se contempla considerar gradientes de hasta el 12% en longitudes máximas de 500 metros, así se garantizó un diseño óptimo que contemple la menor alteración a la subrasante ya consolidada.

b) Curvas convexas

Dentro de este tipo de curvas se presenta una subclasificación en simétricas y asimétricas. Esta distinción se da porque en ciertos casos donde la gradiente tiene un cambio significativo se adoptó por asignar la longitud más larga correspondiente al sesenta por ciento a la pendiente más fuerte, para de esta forma aplicar el criterio técnico de asignar la menor pendiente a lo largo de la mayor gradiente.

TABLA XXXV
CURVAS VERTICALES CONVEXAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."

ELABORADO POR:

Paola Fernanda Chiluita Llerena

REVISADO POR:

Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina

CURVA VERTICAL CONVEXA												
No. CURVA CONVEX A	GRADIENTES		DIFERENCIA ALGEBRAICA A	VELOCIDAD ESPECÍFICA 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	SUMA L1+L2
1	-3.50	-4.65	1.15	50.00	55.00	7.10	80.00	30.00	92.00	46.00	46.00	CORRECTO
2	-4.65	-10.10	5.45	50.00	55.00	7.10	20.00	30.00	109.00	54.50	54.50	CORRECTO
3	-2.70	-6.40	3.70	50.00	55.00	7.10	20.00	30.00	74.00	37.00	37.00	CORRECTO
4	-1.00	-12.00	11.00	50.00	55.00	7.10	7.18	30.00	79.00	31.60	47.40	CORRECTO
5	1.00	-9.95	10.95	50.00	55.00	7.10	20.00	30.00	219.00	109.50	109.50	CORRECTO

c) Curvas cóncavas

De la misma manera se aplicaron criterios de curvas simétricas y asimétricas.

TABLA XXXVI
CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO:

ELABORADO POR:

REVISADO POR:

"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS"

Paola Fernanda Chiluza Llerena

Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina

CURVA VERTICAL CÓNCAVA												
No. CURVA CONVEXA	GRADIENTES		DIFERENCIA ALGEBRAICA A	VELOCIDAD ESPECÍFICA 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	SUMA L1+L2
1	-12.00	-3.50	8.50	50.00	55.00	9.62	11.77	30.00	100.00	60.00	40.00	CORRECTO
2	-10.10	-2.70	7.40	50.00	55.00	9.62	13.92	30.00	103.00	51.50	51.50	CORRECTO
3	-6.40	-1.00	5.40	50.00	55.00	9.62	19.63	30.00	106.00	53.00	53.00	CORRECTO
4	-12.00	1.00	13.00	50.00	55.00	9.62	13.85	30.00	180.00	108.00	72.00	CORRECTO
5	-9.95	-3.50	6.45	50.00	55.00	9.62	40.00	30.00	258.00	129.00	129.00	CORRECTO
6	-3.50	-4.20	0.70	50.00	55.00	9.62	60.00	30.00	42.00	21.00	21.00	CORRECTO

4) Sección transversal

a) Calzada

En relación con el conteo vehicular y el tráfico proyectado se adoptó un valor de ancho de carril de 3.65 metros, valor que responde a criterios normativos del MOP presentados en la tabla XV.

b) Espaldón

El valor de espaldón recomendado por la normativa en la tabla XVI es de 1.50 metros en función a la clase de carretera y la orografía del lugar. Sin embargo como se explicó anteriormente en este proyecto vial se consideró aumentar este ancho a 2.50 metros. Todo esto con la finalidad de mitigar problemas de tangentes y visibilidad de parada para de esta manera hacer que la arteria vial brinde la seguridad necesaria al usuario.

c) Cunetas

Para el proyecto vial se consideró implementar cunetas triangulares de hormigón simple por facilidad constructiva. Las dimensiones de la cuneta son espesor de 10 centímetros, ancho de cuneta de 1.16 metros y una altura de 0.40 metros.

El resumen de las secciones se presenta en las siguientes figuras.

b) Nivel de confiabilidad

Acorde a la tabla XX, se adoptó un valor de 85%, considerando que es una vía colectora, que refleja una confiabilidad moderada-alta acorde al tránsito proyectado.

c) Desviación normal estándar

En relación con el parámetro anterior y en concordancia con la tabla XXI, al asignar un valor de confiabilidad del 85 por ciento, el valor de desviación corresponde a -1.037.

d) Desviación estándar global

De acuerdo con la tabla XXII, el valor de desviación estándar es de 0.44, mismo que representa la variación en el comportamiento del pavimento.

e) Índice de serviciabilidad

Para este diseño se estableció una serviciabilidad inicial (Po) de 4.2 y una final (Pf) de 2.0. La diferencia de ambas variables establecida en la fórmula 38, otorga una pérdida de serviciabilidad de 2.2.

f) CBR de la subrasante

Como se observa en la tabla XXXII los valores de CBR de la calicata 2 y 3 guardan cierta cercanía con una diferencia de 0.70%, sin embargo hay diferencia notable con relación a la primera con cerca de 10%. Por ello que si bien se aplica de manera general el método de percentil para realizar un diseño conservador se optó por tomar el valor de CBR menor correspondiente al 8.30% para el diseño.

g) Módulo resiliente de la subrasante

Determinado el valor de CBR de la subrasante bajo criterio normativo se utilizó la fórmula 40 para determinar el valor de módulo resiliente de la subrasante. De esta forma se obtuvo un valor de 11871.95 PSI.

h) Coeficientes estructurales y módulos de resiliencia

- Concreto asfáltico

Para el caso de la carpeta asfáltica se consideró un módulo resiliente de 450000 PSI, lo que a su vez por medio de la lectura del ábaco de la figura 14 otorga un coeficiente de capa a1 de 0.440.

- Base

Para mantener un diseño conservador se consideró un valor de CBR de la base de 80%, mismo que es el mínimo normativo. En la figura 15 se ingresó al ábaco con el valor de CBR antes mencionado y se obtuvo un módulo resiliente de 28333.33 PSI y un coeficiente de capa a2 de 0.132.

- Subbase

De la misma forma se consideró el valor mínimo normado de CBR que es 30% como indica la metodología y en función al ábaco de la figura 16 se tiene un módulo resiliente de 15000 PSI y un coeficiente de capa a3 de 0.109.

i) *Coeficientes de drenaje*

Acorde a la tabla XXIV se asignó un valor de coeficiente de drenaje de 1.0, esto considerando que la etapa invernal en el lugar tiene una duración aproximada de tres meses y una calidad de drenaje regular.

j) *Números estructurales*

Por medio del software “Ecuación AASHTO 93”, se obtuvo un número estructural de diseño de 2.64, como se muestra en la siguiente figura. Con la implementación de este software se simplificó el proceso de cálculo y se obtuvo un valor preciso.

Ecuación AASHTO 93

CÁLCULO DE LAS ECUACIONES AASHTO 1993 (2.0)

Desarrollado por: Luis Ricardo Vázquez Varela, Ingeniero Civil, Manizales, 2004.

Tipo de Pavimento:
☒ Pavimento flexible ☐ Pavimento rígido

Confiablez (R) y Desviación estándar (So):
 85 % Zr=1.037 So: .44

Serviciabilidad inicial y final:
 PSI inicial: 4.2 PSI final: 2

Módulo resiliente de la subrasante:
 Mr: 11871.95 psi

Información adicional para pavimentos rígidos:
 Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi):
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi):
 Coeficiente de transmisión de carga - (J):
 Coeficiente de drenaje - (Cd):

Tipo de Análisis:
☒ Calcular SN ☐ Calcular W18

Número Estructural:
 SN = 2.64

Observaciones:

Calcular Salir

Fig. 26. Cálculo del número estructural

k) *Espesores*

Considerando que el valor de número estructural de diseño es relativamente bajo se optó por considerar los espesores mínimos de la norma como se indica en la tabla XXV.

De esta manera se resume los valores de cada capa, las características del material y la estructura final del pavimento.

TABLA XXXVIII
RESUMEN DE ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluita Llerena		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		
DATOS DE ENTRADA			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES		DATOS	
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA CARPETA ASFÁLTICA		450000	(psi)
B. CBR DE LA BASE GRANULAR		80	%
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR		28333	(psi)
D. CBR DE LA SUBBASE		30	
E. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUBBASE		15000	(psi)
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES		831128	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		85	%
DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)		-1.037	
DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL (So)		0.44	
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr)		11871.95	(psi)
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (Po)		4.2	
E. SERVICIABILIDAD FINAL (Pf)		2.0	
F. PERIODO DE DISEÑO		20	años
3. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto asfáltico (a1)		0.440	
Base granular (a2)		0.132	
Subbase (a3)		0.109	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)		1.00	
Subbase (m3)		1.00	
DATOS DE SALIDA			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO		2.64	
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA		1.30	S1
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR		0.78	S2
NÚMERO ESTRUCTURAL SUBBASE		0.86	S3
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
ESPESOR DE LA CARPETA ASFÁLTICA (cm)		7.50	cm
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)		15.00	cm
ESPESOR SUBBASE (cm)		20.00	cm
ESPESOR TOTAL (cm)		42.50	cm
NÚMERO ESTRUCTURAL FINAL		2.94	

C. FASE III

1) Presupuesto

Se elaboró un presupuesto referencial de la obra que contempla las actividades necesarias para la ejecución del proyecto vial. Las actividades se detallan de manera específica en el análisis de precios unitarios presentado en la parte de anexos en el que contemplan 15 rubros con precios referenciales de la cámara de la construcción y entidades como el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua. El valor referencial del proyecto asciende a un millón doscientos setenta y ocho mil ochocientos uno, 01/100 dólares americanos (USD) con valores y cantidades detalladas a continuación.

TABLA XXXIX
PRESUPUESTO REFERENCIAL

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 					
PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.					
ELABORADO POR: Paola Fernanda Chiluiza Llerena REVISADO POR: Dilon Germán Moya Medina					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio referencial unitario	Precio referencial global
1	Desbroce, desbosque y limpieza del terreno	Ha	4.23	\$ 287.42	\$ 1 215.29
2	Replanteo y nivelación de la vía con equipo topográfico	km	3.44	\$ 584.52	\$ 2 009.35
3	Excavación sin clasif. inc. desalojo libre 1km	m3	36 311.90	\$ 2.89	\$ 105 013.37
4	Excavación en roca	m3	363.12	\$ 7.12	\$ 2 586.39
5	Sobreacarreo	m3-km	6 444.54	\$ 0.68	\$ 4 412.57
6	Relleno compactado con material clasificado de sitio (inc. acabado de obra básico)	m3	33 995.13	\$ 6.92	\$ 235 187.93
7	Relleno compactado con material tipo mejoramiento	m3	3 924.63	\$ 12.08	\$ 47 406.71
8	Sub base clase 3 (incluye transporte)	m3	8 456.45	\$ 13.50	\$ 114 169.79
9	Base clase 1A (incluye transporte)	m3	6 342.34	\$ 20.27	\$ 128 537.01
10	Carpeta asfáltica en caliente e=7.5cm incluye imprimante	m2	42 282.23	\$ 14.45	\$ 610 794.86
11	Cuneta de hormigón simple f'c=180 kg/cm2	m	1 391.65	\$ 16.60	\$ 23 105.39
12	Señalización horizontal reglamentada	km	3.44	\$ 555.76	\$ 1 910.48
13	Señalización vertical	u	12.00	\$ 159.45	\$ 1 913.43
14	Señalización de obras y dispositivos de control temporal de tránsito	u	1.00	\$ 326.78	\$ 326.78
15	Agua para control de polvo	m3	100.00	\$ 2.12	\$ 211.67
				TOTAL	\$1 278 801.01

2) Cronograma referencial

El cronograma de ejecución del proyecto se presenta en la siguiente figura, con una duración de siete meses. Este cronograma ha sido estructurado considerando una secuencia lógica de las actividades a realizar, los recursos disponibles y tiempo estimado. Esta planificación ayuda a seguir un orden de trabajo estratégico y eficiente en el proyecto. Adicionalmente, en el anexo 12 se presenta el cronograma con la inversión y avances respectivos.

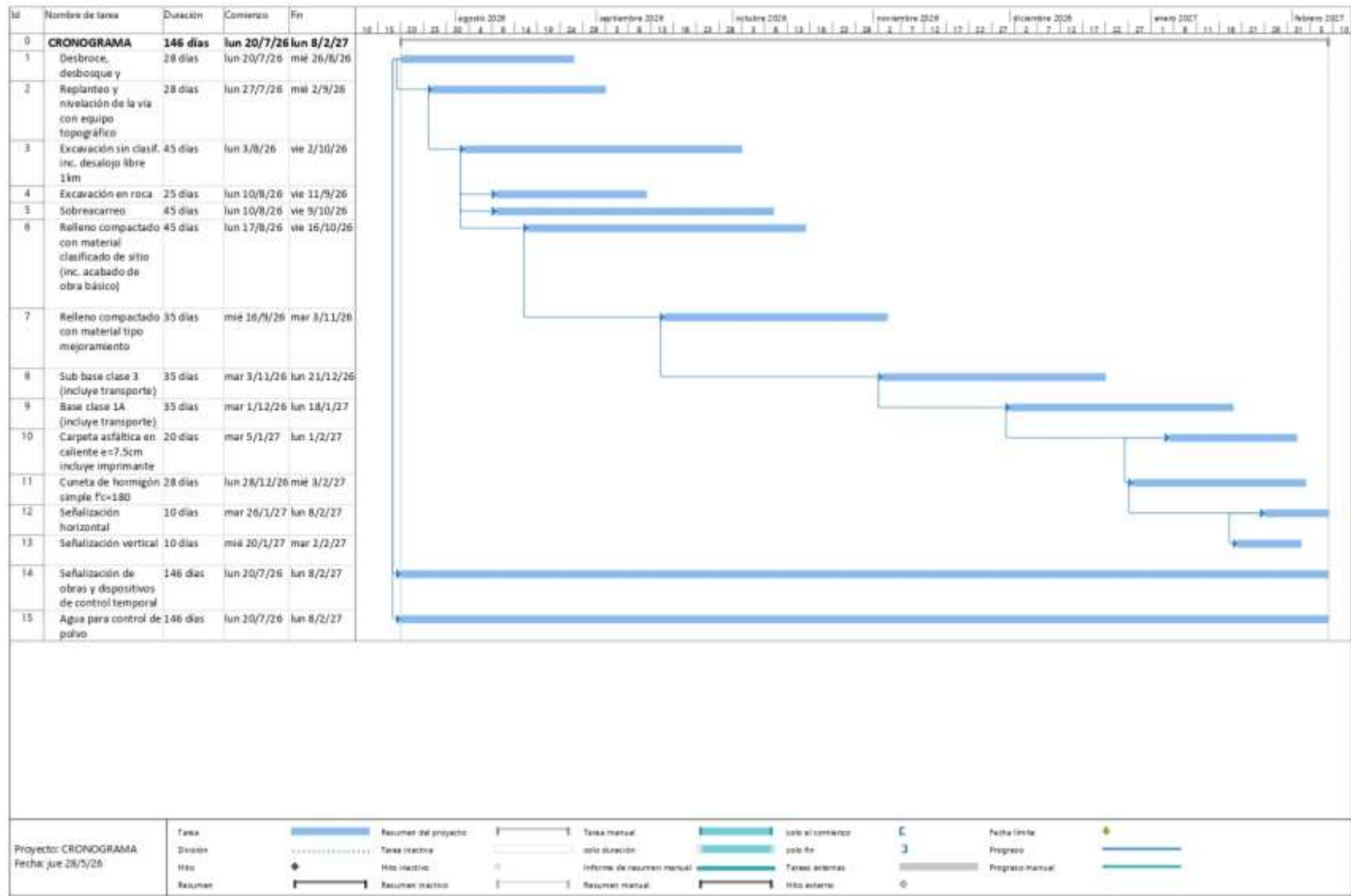


Fig. 27. Cronograma de trabajo

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. CONCLUSIONES

Dentro de los estudios preliminares y la inspección in situ del proyecto se constató que el trazado inicial se podía extender hasta la estatal E35, haciendo que este proyecto se consolide como una vía colectora que atraiga el flujo vehicular al cantón Mocha. Con estas consideraciones se identificó que el ancho de calzada previsto en el trazado municipal es insuficiente para satisfacer las necesidades de seguridad y funcionalidad del tránsito vehicular.

En el levantamiento topográfico se delimitó una franja de cincuenta metros a cada lado del eje vial para así enfocar el análisis en toda la zona y se tomaron los puntos con la técnica de posicionamiento satelital para tener precisión en el proyecto. Adicionalmente el estudio fue apoyado con imágenes de dron que permitieron identificar las viviendas, canales y demás elementos que se podrían ver afectados en la intervención.

Por medio del método de factores de ajuste, que incluyen el factor diario, semanal y mensual se determinó el tránsito promedio diario anual actual del proyecto, que fue de 457 vehículos por día. En relación con la composición vehicular se identificó que el mayor porcentaje de tráfico lo constituyen los vehículos livianos con el 86.30%, seguido de camiones que conforman el 10.27% y finalmente buses con 3.42%. Con la tasa de crecimiento se estableció valor de tráfico proyectado de 1342 vehículos por día, valor que integra también el 20% de tráfico atraído al ser una vía colectora. En función a esta proyección la vía tiene una clasificación Clase II con respecto a la normativa MOP.

Dentro del diseño geométrico horizontal se asignó una velocidad de diseño de 70 km/h, misma que será aplicable cuando el vehículo se encuentre dentro de las tangentes. Para las curvas por otra parte, se adoptó una velocidad específica de 50 km/h, la cual asegura que el recorrido del vehículo sea seguro. Dentro del proyecto se identificó que existen tramos en los cuales no se cumple la longitud mínima de tangente, como propuesta técnica a este problema se decidió aumentar el ancho del espaldón para así al momento de que los vehículos realicen el giro no tengan inconvenientes de colisiones. El radio mínimo establecido las curvas corresponde a 30 grados, valor que se aproxima al valor de radio interno del vehículo del proyecto. De esta manera se obtuvieron siete curvas entre circulares, espiral- circular-espiral y espiral-espiral.

Con referencia al diseño geométrico vertical se definieron cinco curvas convexas y seis curvas cóncavas. En este diseño se consideró una pendiente máxima de 7% acorde a las características montañosas del terreno y la normativa vigente del país, sin embargo por la topografía fue necesario adoptar una pendiente máxima de 12% en tramos inferiores a 200 metros. Esta decisión técnica se justifica porque al tener definida la subrasante es indispensable mantenerse a medida de lo posible en el nivel de terreno y así no incurrir en volúmenes y costos excesivos de corte y relleno.

Las secciones transversales establecidas respondieron a criterios normativos que definen el ancho de calzada y espaldones acorde al volumen de tráfico proyectado. Sin embargo se consideró ampliar la medida del espaldón a 2.50 metros con la finalidad de mantener la maniobrabilidad y seguridad del usuario en las curvas. De esta manera se obtuvo una calzada de dos carriles de 7.30 metros de ancho y los espaldones antes mencionados. Adicionalmente se contempló la implementación de cunetas triangulares para recolectar el agua lluvia y garantizar el drenaje en la vía.

El diseño de la estructura del pavimento por su parte responde a criterios normativos de la AASHTO 93. De esta forma, se calculó una capa de rodadura de 7.5 centímetros, una base granular de 15 centímetros y una subbase de 20 centímetros. Valores que gracias al software proporcionado por la misma normativa confirmaron que dicha estructura garantiza las condiciones de tránsito a soportar de la vía.

Luego de considerar todas las actividades necesarias para la ejecución del proyecto se definieron 15 rubros y para cada uno de ellos se estableció un rendimiento individual en función al equipo, material y mano de obra que se contempla. Acorde a la unidad de medida se calcularon los volúmenes de obra para cada rubro, aclarando que para la excavación se implementó un diseño con “stripping” que permitió excluir la capa vegetal del suelo natural excavados, obteniendo volúmenes reales. Así se obtuvo un presupuesto referencial de un millón doscientos setenta y ocho mil ochocientos uno, 01/100 dólares americanos sin incluir IVA.

Finalmente acorde al cronograma valorado de trabajo se estableció un plazo de ejecución del proyecto de siete meses, que permitirá realizar todas las actividades contempladas.

II. RECOMENDACIONES

Se recomienda incluir en los planos detalles de elementos existentes de la zona de emplazamiento del proyecto ya que permite identificar elementos como canales, oleoductos, accesos, postes, vías existentes, entre otros que son importantes considerar al momento de realizar la intervención para evitar interferencias que comprometan el diseño geométrico vial y puedan aumentar costos significativos en el proyecto.

En el proceso de levantamiento topográfico se sugiere contemplar las condiciones climáticas ya que si estas son desfavorables se puede alterar los resultados topográficos y el funcionamiento de los equipos.

Para el proceso de extracción de muestras de suelo natural es importante garantizar un traslado óptimo y adecuado que asegure que la muestra no se vea alterada y no pierda humedad. Además, es importante verificar que las mismas no tengan alteraciones vegetales o algún tipo de mejoramiento que proporcione datos no realistas al estudio.

Para asegurar un recorrido seguro al usuario se recomienda colocar señalética vertical que indique los lugares donde se deba reducir la velocidad y de esta manera mitigar la probabilidad de siniestros a lo largo de la vía.

Se recomienda verificar que la estructura del pavimento flexible cumpla con los espesores mínimos que sugiere la normativa que aún rigen en el actual Ministerio de Infraestructura y Transporte (MIT) y la AASHTO al igual que los materiales mencionados en las especificaciones técnicas para de esta manera asegurar la vida útil del pavimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] F. Guzmán Jativa, “La vialidad en el desarrollo socio-económico del país, en los últimos años,” 1988, Accessed: Dec. 15, 2025. [Online]. Available: <https://repositorio.iaen.edu.ec/handle/24000/4191>
- [2] Banco de Desarrollo del Ecuador, “Guía de gestión de proyectos módulo 2025.” Accessed: Sep. 23, 2025. [Online]. Available: https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2021/06/GUIA_DE_GESTION_DE_PROYECTOS_VIAS-RURALES_2_05.pdf
- [3] C. A. Tobar-Insuasty, “Impacto de la Inversión en Infraestructura Vial sobre el Crecimiento Económico del Departamento De Nariño, Colombia,” *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 8, no. 5, pp. 1254–1274, Oct. 2024, doi: 10.37811/CL_RCM.V8I5.13550.
- [4] J. Barnett, “Report of department of highway design report of project committee on relation of curvature safe side friction factors and superelevation design”, Accessed: Dec. 17, 2025. [Online]. Available: <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/hrbproceedings/16/16-004.pdf>
- [5] Ruediger. Lamm, Basil. Psarianos, and Theodor. Mailaender, “Highway design and traffic safety engineering handbook,” *TRB, National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine*, pp. 137–171, 1999, Accessed: Dec. 17, 2025. [Online]. Available: <https://trid.trb.org/View/503709>
- [6] D. E. Delgado Martínez, L. Medina García, J. M. Ulate Zárate, and R. A. García Depestre, “Modelos de velocidad de operación de carreteras rurales en terreno llano en Costa Rica,” *Enfoque UTE*, vol. 12, no. 2, pp. 52–68, Apr. 2021, doi: 10.29019/ENFOQUEUTE.732.
- [7] A. Polus and C. Mattar-Habib, “New Consistency Model for Rural Highways and Its Relationship to Safety,” *J. Transp. Eng.*, vol. 130, no. 3, pp. 286–293, May 2004, doi: 10.1061/(ASCE)0733-947X(2004)130:3(286).
- [8] G. M. Gibreel, S. M. Easa, Y. Hassan, and I. A. El-Dimeery, “State of the Art of Highway Geometric Design Consistency,” *J. Transp. Eng.*, vol. 125, no. 4, pp. 305–313, Jul. 1999, doi: 10.1061/(ASCE)0733-947X(1999)125:4(305).

- [9] Organización para la cooperación y el desarrollo económico, “Gestión de velocidad,” OCDE, Ed., 2006. Accessed: Dec. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/06speedes.pdf>
- [10] A. García García, F. J. Camacho Torregrosa, A. M. Pérez Zuriaga, A. T. Moreno Chou, and C. Llorca García, *Nuevo proceso de diseño geométrico para unas carreteras convencionales más seguras*. Plataforma Tecnológica Española de la Carretera (PTC), 2013.
- [11] S. A. Bravo Macías, V. A. Lino Calle, D. D. Carvajal Rivadeneira, and G. H. Baque Barrera, “Análisis del diseño geométrico de vías: revisión y tendencias actuales en la literatura académica,” in *Desarrollando Competencias para el Siglo XXI: Tomo de Planificación de Infraestructura Física de Obras Civiles*, MAWIL, Ed., Quito, Ecuador, 2025.
- [12] C. J. Z. Vásquez, V. L. Calle., M. O. C. Garcés, and D. S. Parrales, “El rol de la ingeniería civil en el desarrollo sostenible: tendencias y desafíos,” *REVISTA ALCANCE*, vol. 7, no. 1, Mar. 2024, doi: 10.47230/RA.V7I1.57.
- [13] M. O. Cordero Garcés, “Evaluación de la percepción comunitaria, gestión y calidad de infraestructuras viales de tercer orden: caso de estudio Portoviejo, Manabí,” vol. 8, Dec. 2023, doi: 10.46652/rgn.v8i38.1308.
- [14] Banco de Desarrollo del Ecuador, “Estudio de impacto de la inversión en vialidad sobre los ingresos de los hogares .” Accessed: Dec. 17, 2025. [Online]. Available: <https://bde.fin.ec/wp-content/uploads/2020/08/6.-Estudio-impacto-vialidad-Junio-2016.pdf>
- [15] D. D. Carvajal-Rivadeneira, D. A. Cobos-Lucio, G. A. Cañarte-Baque, A. R. Zamora-Bailón, and J. J. Regalado-Jalca, “Análisis de la infraestructura vial y su impacto en la movilidad y desarrollo económico en la comunidad de Sancán, cantón Jipijapa,” *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación* , vol. 8, no. 15, 2025, doi: 10.24836/ES.V23I46.240.
- [16] HGPT, “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Tungurahua.”
- [17] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Mocha, “Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Mocha,” 2024.

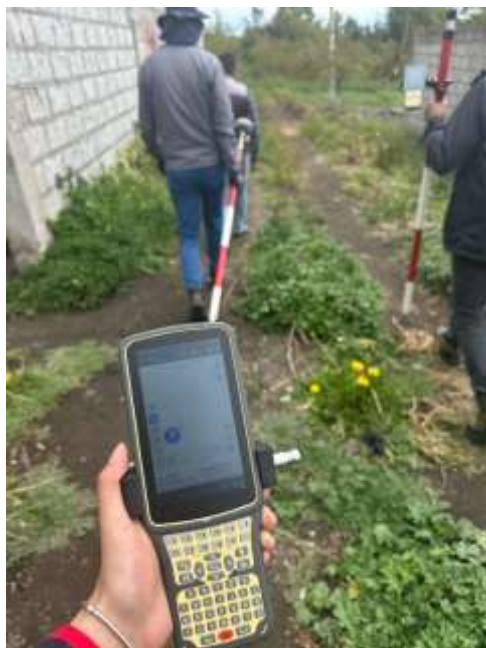
- [18] Pourrut and Pierre, “Clima del Ecuador : genesis, distribucion y aspectos originales,” 1987.
- [19] P. Chiriboga *et al.*, “Tungurahua: Una vía alternativa de modernización económica,” 2009.
- [20] MOP, “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras,” 2003.
- [21] E. Petroecuador, “Informe estadístico mensual Enero-Diciembre 2025,” 2026.
- [22] Norma Ecuatoriana Vial, “Norma para estudios y diseños viales,” 2012.
- [23] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Mecánica de Suelos. Toma de muestras alteradas.* 1987.
- [24] American Society for Testing and Materials, “Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass,” Mar. 2019, doi: 10.1520/D2216-19.
- [25] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Mecánica de suelos. Determinación del contenido del agua. Método del secado al horno.,” 1982.
- [26] American Association of State Highway and Transportation Officials, “Laboratory Determination of Moisture Content of Soils,” 2008.
- [27] American Society for Testing and Materials, “Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis,” Jul. 2009, doi: 10.1520/D6913-04R09E01.
- [28] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Áridos. Análisis Granulométrico en los Áridos, Fino y Grueso,” 2011.
- [29] “Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates,” 2023.
- [30] American Society for Testing and Materials, “Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils,” Jun. 2017, doi: 10.1520/D4318-17E01.
- [31] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Mecánica de suelos. Determinación del Límite Líquido. Método de Casa Grande.,” 1982.
- [32] Instituto Ecuatoriano de Normalización, “Mecánica de Suelos. Determinación del Límite Plástico.,” 1985.

- [33] American Association of State Highway and Transportation Officials, “Determining the Liquid Limit of Soils,” 2026.
- [34] D. the P. L. and P. I. Soils, “DETERMINING THE PLASTIC LIMIT AND PLASTICITY INDEX OF SOILS FOP FOR AASHTO T 90,” 2026.
- [35] American Association of State Highway and Transportation Officials, “Moisture-Density Relations of Soils Using a 4.54 KG (10 LB) Rammer and a 457 MM (18 IN.) Drop,” 2026.
- [36] American Society for Testing and Materials, “Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³)),” Jul. 2021, doi: 10.1520/D1557-12R21.
- [37] American Association of State Highway and Transportation Officials, “The California Bearing Ratio,” 2003.
- [38] American Society for Testing and Materials, “Standard Test Method for California Bearing Ratio (CBR) of Laboratory-Compacted Soils,” Nov. 2021, doi: 10.1520/D1883-21.
- [39] J. Cárdenas Grisales, *Diseño Geométrico de Carreteras*, Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia, 2013. Accessed: Apr. 11, 2026. [Online]. Available: https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2015/08/Dise%C3%B1o-geométrico-de-carretera.pdf?srltid=AfmBOorJysyBwGNAVgf782K2uf8qybGMGtztE5CFFMve5U4t_zkhPy9L
- [40] Instituto nacional de vías, *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá, Colombia, 2008.
- [41] Ministerio de Transporte y Comunicaciones, *Manual de Carreteras - Diseño Geométrico*. Lima, Perú, 2018.
- [42] American Association of State Highway and Transportation Officials, “AASHTO Releases 7th Edition of its Highway & Street Design ‘Green Book.’” Accessed: Dec. 17, 2025. [Online]. Available: <https://aashtojournal.transportation.org/aashto-releases-7th-edition-of-its-highway-street-design-green-book/>

- [43] American Association of State Highway and Transportation Officials, *Guide for Design of Pavement Structures*. Washington D.C, 1993. Accessed: Dec. 18, 2025. [Online]. Available: <https://habib00ugm.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/05/aashto1993.pdf>
- [44] Cámara de la Industria de la Construcción, “Salarios mínimos por ley 2026,” 2026.

ANEXOS

Anexo 1. Evidencias fotográficas.



1. Levantamiento topográfico



2. Fotogrametría aérea



3. Delimitación de calicata



4. Análisis de contenido de humedad



5. Ensayo de granulometría



6. Equipo para determinar límites de Atterberg



7. Ensayo de Proctor Modificado



8. Ensayo de CBR

Anexo 2. Levantamiento topográfico.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 				
PROYECTO:	DISEÑO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA			
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluita Llerena	REVISADO POR:	Dilon Germán Moya Medina	
PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO				
1	762865.968	9846143.972	3123.382	BMBASE
2	764270.986	9846989.998	3040.102	BMDRON
3	764268.542	9846996.555	3040.128	PAFC3
4	764651.929	9846762.839	3026.25	PAFC4
5	764403.279	9847087.519	3030.21	VIA
6	764379.091	9847070.872	3031.844	VIA
7	764349.9	9847051.639	3033.973	VIA
8	764315.37	9847027.274	3035.883	VIA
9	764280.348	9847002.541	3038.457	VIA
10	764285.305	9847004.481	3038.114	POSTE
11	764317.562	9847027.01	3036.472	POSTE
12	764250.478	9846980.032	3042.409	POSTE
13	764259.513	9846987.955	3041.562	VIA
14	764217.91	9846956.855	3044.524	POSTE
15	764210.084	9846951.928	3044.553	VIA
16	764188.938	9846936.835	3046.101	POSTE
17	764172.171	9846926	3047.49	VIA
18	764176.457	9846936.963	3045.277	EJE
19	764176.304	9846937.454	3045.815	CANAL
20	764176.25	9846936.564	3046.019	CANAL
21	764172.965	9846936.584	3045.874	CANAL
22	764172.874	9846937.453	3045.85	CANAL
23	764172.803	9846937.022	3045.237	EJE
24	764168.893	9846936.209	3045.265	EJE
25	764169.138	9846935.798	3045.877	CANAL
26	764168.982	9846936.666	3045.863	CANAL
27	764184.908	9846934.395	3046.023	CANAL
28	764184.192	9846933.437	3046.096	CANAL
29	764184.61	9846933.918	3045.39	EJE
30	764187.952	9846932.823	3045.478	EJE
31	764188.365	9846933.201	3046.092	CANAL
32	764187.787	9846932.25	3046.069	CANAL
33	764188.453	9846933.077	3046.136	BM3
34	764188.054	9846931.902	3046.136	BM4
35	764189.851	9846930.048	3046.168	CANAL
36	764190.743	9846930.695	3046.14	CANAL
37	764190.247	9846930.489	3045.52	EJE
38	764200.87	9846910.788	3045.592	EJE

39	764200.395	9846910.644	3046.227	CANAL
40	764201.321	9846911.103	3046.356	CANAL
41	764157.937	9846914.392	3050.133	POSTE
42	764151.909	9846912.662	3050.734	VIA
43	764125.485	9846891.46	3055.466	POSTE
44	764122.043	9846890.775	3055.798	VIA
45	764107.929	9846880.176	3057.439	VIA
46	764091.756	9846868.892	3058.164	VIA
47	764091.103	9846867.292	3058.333	POSTE
48	764056.399	9846847.155	3060.815	POSTE
49	764055.772	9846849.05	3060.804	VIA
50	764075.81	9846859.083	3058.866	VIA
51	764022.2	9846827.415	3063.909	POSTE
52	764019.2	9846826.755	3064.052	VIA
53	763988.166	9846804.951	3065.294	VIA
54	763989.615	9846804.253	3065.42	POSTE
55	763956.646	9846781.286	3066.958	POSTE
56	763952.584	9846779.52	3066.969	VIA
57	763923.309	9846759.833	3067.557	VIA
58	763923.857	9846758.506	3067.477	POSTE
59	763903.657	9846749.108	3067.993	VIA
60	763887.378	9846741.895	3068.802	VIA
61	763887.901	9846741.126	3069.039	POSTE
62	763849.946	9846723.437	3069.965	POSTE
63	763847.433	9846723.764	3070.334	VIA
64	763814.226	9846705.116	3073.277	VIA
65	763814.887	9846704.134	3073.312	POSTE
66	763781.323	9846683.231	3076.102	POSTE
67	763778.025	9846682.91	3076.21	VIA
68	763747.071	9846663.369	3077.034	VIA
69	763747.356	9846662.32	3077.191	POSTE
70	763709.835	9846637.801	3073.963	POSTE
71	763696.444	9846644.594	3073.43	POSTE
72	763611.834	9846670.163	3066.376	VIA
73	763608.258	9846666.236	3066.354	VIA
74	763617.451	9846657.658	3067.101	VIA
75	763621.248	9846661.937	3066.955	VIA
76	763631.516	9846655.732	3067.771	VIA
77	763629.728	9846650.198	3067.953	VIA
78	763642.595	9846647.202	3068.793	VIA
79	763643.256	9846652.881	3068.779	VIA
80	763659.522	9846653.21	3070.396	VIA
81	763659.588	9846647.346	3070.503	VIA
82	763658.185	9846645.166	3071.014	POSTE
83	763682.501	9846647.287	3072.342	VIA
84	763683.613	9846653.375	3072.514	VIA
85	763704.702	9846652.533	3073.877	VIA
86	763705.751	9846645.776	3073.976	VIA
87	763711.68	9846642.672	3074.125	VIA
88	763716.351	9846631.535	3073.583	VIA
89	763721.638	9846633.817	3073.869	VIA
90	763737.177	9846594.65	3072.676	VIA

91	763731.695	9846592.611	3072.604	VIA
92	763726.78	9846600.771	3072.394	POSTE
93	763718.144	9846643.274	3074.304	VIA
94	763719.091	9846646.61	3074.511	VIA
95	763715.656	9846652.636	3074.604	VIA
96	763722.117	9846655.076	3075.147	VIA
97	763724.828	9846650.667	3075.072	VIA
98	763744.572	9846667.408	3076.918	VIA
99	763704.774	9846636.72	3074.101	VIA
100	763683.985	9846629.898	3074.904	VIA
101	763665.064	9846623.815	3076.218	VIA
102	763640.03	9846615.203	3079.581	VIA
103	763620.834	9846609.515	3083.074	VIA
104	763596.318	9846604.092	3086.815	VIA
105	763576.232	9846597.789	3089.234	VIA
106	763556.048	9846589.166	3091.583	VIA
107	763533.5	9846579.715	3095.406	VIA
108	763510.574	9846569.38	3098.8	VIA
109	763486.699	9846560.635	3098.816	VIA
110	763458.046	9846549.962	3097.596	VIA
111	763420.701	9846537.304	3097.845	VIA
112	763395.953	9846530.241	3097.817	VIA
113	763364.289	9846523.244	3097.722	VIA
114	763339.567	9846518.229	3098.189	VIA
115	763317.422	9846508.26	3098.45	VIA
116	763263.124	9846478.914	3098.969	VIA
117	763197.484	9846443.911	3100.879	VIA
118	763172.436	9846430.362	3102.047	VIA
119	763151.262	9846420.646	3102.454	VIA
120	763156.489	9846423.031	3102.524	POSTE
121	763146.211	9846412.479	3102.203	PAFC2
122	763137.988	9846477.567	3103.016	OLEODUCTO
123	763130.154	9846477.381	3103.248	OLEODUCTO
124	763130.447	9846447.468	3102.289	OLEODUCTO
125	763138.638	9846447.48	3102.43	OLEODUCTO
126	763138.587	9846429.265	3102.884	OLEODUCTO
127	763130.678	9846428.534	3102.804	OLEODUCTO
128	763139.014	9846411.765	3102.5	OLEODUCTO
129	763131.391	9846409.853	3102.793	OLEODUCTO
130	763131.782	9846378.32	3101.946	OLEODUCTO
131	763138.878	9846380.364	3101.924	OLEODUCTO
132	763139.661	9846352.37	3102.17	OLEODUCTO
133	763132.201	9846350.722	3102.478	OLEODUCTO
134	763125.397	9846414.261	3102.708	VIA
135	763126.561	9846410.184	3102.618	VIA
136	763088.513	9846395.079	3102.827	VIA
137	763060.578	9846385.944	3103.129	VIA
138	763060.948	9846385.736	3103.186	POSTE
139	763037.564	9846378.629	3103.368	VIA
140	763015.619	9846375.214	3104.001	VIA
141	762983.734	9846377.07	3106.345	VIA
142	762969.497	9846377.311	3107.115	POSTE

143	762967.743	9846378.381	3106.959	VIA
144	762950.376	9846382.388	3108.151	VIA
145	762937.232	9846383.322	3109.69	POSTE
146	762937.393	9846384.414	3109.288	VIA
147	762900.903	9846384.818	3112.857	VIA
148	762900.706	9846384.061	3112.836	POSTE
149	762859.541	9846378.634	3113.982	POSTE
150	762852.152	9846378.163	3113.733	VIA
151	762821.456	9846377.253	3114.323	VIA
152	762820.417	9846376.792	3114.847	POSTE
153	762811.336	9846379.706	3114.734	VIA
154	762795.913	9846384.193	3116.034	VIA
155	762780.663	9846385.511	3117.686	POSTE
156	762780.746	9846386.396	3117.284	VIA
157	762760.901	9846389.347	3118.77	VIA
158	762742.25	9846393.948	3120.421	VIA
159	762742.029	9846393.164	3121.037	POSTE
160	762726.421	9846398.647	3121.327	VIA
161	762702.544	9846397.906	3122.149	VIA
162	762702.409	9846396.693	3122.839	POSTE
163	762669.272	9846390.303	3123.96	POSTE
164	762669.038	9846391.08	3123.38	VIA
165	762636.29	9846381.08	3124.961	VIA
166	762636.909	9846379.666	3125.344	POSTE
167	762620.43	9846373.023	3125.962	VIA
168	762610.219	9846371.965	3126.763	VIA
169	762599.263	9846375.015	3127.89	VIA
170	762599.054	9846373.834	3128.528	POSTE
171	762586.828	9846379.153	3128.978	VIA
172	762570.504	9846381.439	3129.801	VIA
173	762570.472	9846380.781	3130.292	POSTE
174	762535.991	9846379.026	3132.9	POSTE
175	762535.948	9846379.607	3132.466	VIA
176	762519.349	9846377.517	3133.705	VIA
177	762498.62	9846380.571	3136.409	POSTE
178	762488.572	9846383.281	3137.197	VIA
179	762461.557	9846379.938	3141.524	VIA
180	762461.478	9846379.326	3142.014	POSTE
181	762430.164	9846378.085	3144.769	POSTE
182	762430	9846378.879	3144.437	VIA
183	762395.579	9846379.295	3145.919	VIA
184	762395.51	9846378.159	3146.726	POSTE
185	762360.309	9846378.204	3148.334	POSTE
186	762324.773	9846378.142	3150.088	POSTE
187	762324.58	9846378.952	3149.572	VIA
188	762284.527	9846378.594	3150.416	VIA
189	762284.525	9846377.876	3150.823	POSTE
190	762249.956	9846378.45	3151.48	VIA
191	762249.871	9846377.719	3151.793	VIA
192	762216.285	9846379.663	3152.886	VIA
193	762216.023	9846377.681	3153.428	POSTE
194	762216.462	9846384.411	3152.999	VIA

195	762178.339	9846383.189	3156.508	VIA
196	762178.397	9846377.765	3156.662	VIA
197	762178.866	9846375.832	3156.75	POSTE
198	762154.594	9846379.441	3158.606	VIA
199	762155.457	9846375.175	3158.478	VIA
200	762146.557	9846369.932	3158.802	POSTE
201	762115.828	9846360.765	3160.038	POSTE
202	762115.257	9846362.634	3159.523	VIA
203	762113.504	9846366.782	3159.41	VIA
204	762087.065	9846361.033	3160.045	VIA
205	762086.213	9846356.343	3160.114	VIA
206	762082.295	9846351.035	3160.79	POSTE
207	762058.705	9846367.485	3162.01	POSTE
208	762060.342	9846369.991	3161.065	VIA
209	762061.86	9846374.585	3160.994	VIA
210	762048.228	9846376.774	3161.582	VIA
211	762049.342	9846380.801	3161.543	VIA
212	762033.092	9846383.258	3162.115	VIA
213	762032.529	9846378.672	3162.109	VIA
214	762032.237	9846376.271	3162.501	POSTE
215	761998.124	9846378.968	3163.674	POSTE
216	761997.881	9846381.495	3163.276	VIA
217	761998.269	9846385.204	3163.167	VIA
218	761970.84	9846387.211	3163.525	VIA
219	761971.01	9846383.771	3163.53	VIA
220	761964.35	9846381.67	3164.286	POSTE
221	761943.16	9846380.491	3164.313	VIA
222	761942.349	9846384.848	3164.151	VIA
223	761915.824	9846378.85	3165.216	VIA
224	761915.007	9846384.19	3165.168	VIA
225	761914.944	9846385.922	3165.469	POSTE
226	761876.437	9846385.077	3166.13	POSTE
227	761876.305	9846383.834	3166.039	VIA
228	761876.041	9846378.767	3166.116	VIA
229	761843.264	9846378.157	3166.938	VIA
230	761841.822	9846382.527	3166.893	VIA
231	761837.963	9846384.311	3166.581	POSTE
232	761835.341	9846378.247	3167.115	VIA
233	761839.178	9846375.369	3167.055	VIA
234	761839.209	9846369.146	3167.392	VIA
235	761834.647	9846368.056	3167.496	VIA
236	761843.771	9846350.236	3167.438	VIA
237	761838.973	9846348.511	3168.254	VIA
238	761845.806	9846350.664	3167.948	POSTE
239	761851.156	9846318.376	3168.557	VIA
240	761846.215	9846319.093	3168.691	VIA
241	761847.057	9846311.978	3168.849	VIA
242	761844.295	9846315.835	3168.833	VIA
243	761838.854	9846315.602	3169.172	VIA
244	761838.028	9846309.626	3169.383	VIA
245	761817.985	9846311.328	3170.355	VIA

246	761818.559	9846315.277	3170.219	VIA
247	761805.349	9846310.633	3170.702	VIA
248	761803.629	9846314.446	3170.854	VIA
249	761798.997	9846310.883	3170.811	VIA
250	761802.398	9846307.821	3170.804	VIA
251	761797.316	9846313.263	3171.232	POSTE
252	761794.126	9846292.334	3171.246	POSTE
253	761800.106	9846301.801	3170.878	VIA
254	761795.263	9846303.116	3170.833	VIA
255	761793.208	9846298.506	3170.848	VIA
256	761794.548	9846295.116	3170.937	VIA
257	761787.583	9846294.214	3171.103	VIA
258	761787.782	9846297.662	3170.969	VIA
259	761764.154	9846294.232	3171.523	VIA
260	761764.233	9846297.731	3171.517	VIA
261	761751.632	9846292.62	3171.723	POSTE
262	761732.78	9846295.644	3171.799	VIA
263	761733.362	9846299.525	3171.841	VIA
264	761716.205	9846295.985	3172.723	VIA
265	761716.785	9846300.507	3172.621	VIA
266	761717.46	9846309.42	3172.6	VIA
267	761712.883	9846310.431	3172.552	VIA
268	761715.444	9846331.083	3172.275	VIA
269	761719.778	9846330.878	3172.34	VIA
270	761719.765	9846345.34	3172.04	VIA
271	761714.102	9846345.215	3172.082	VIA
272	761711.778	9846356.444	3171.977	VIA
273	761718.096	9846357.939	3172.05	VIA
274	761715.478	9846291.117	3173.174	VIA
275	761710.565	9846291.726	3173.147	VIA
276	761708.787	9846276.808	3174.021	VIA
277	761713.533	9846274.903	3174.255	VIA
278	761705.601	9846254.729	3174.478	VIA
279	761701.188	9846257.403	3174.369	VIA
280	761702.138	9846259.691	3174.679	POSTE
281	761693.719	9846220.295	3174.923	POSTE
282	761688.778	9846221.863	3174.739	POSTE
283	761691.78	9846209.159	3174.838	POSTE
284	761685.825	9846210.581	3174.959	VIA
285	761678.847	9846183.771	3176.086	VIA
286	761685.685	9846181.18	3176.084	VIA
287	761679.954	9846186.402	3175.92	PAFC1
288	761670.091	9846182.205	3176.504	VIA
289	761668.54	9846176.001	3176.578	VIA
290	761674.243	9846175.16	3176.386	VIA
291	761675.948	9846173.017	3176.397	VIA
292	761673.914	9846166.04	3176.483	VIA
293	761678.733	9846163.548	3176.423	VIA
294	761721.217	9846273.181	3171.012	EJE
295	761721.622	9846273.214	3171.71	CANAL
296	761720.872	9846273.315	3171.698	CANAL

297	761722.946	9846283.075	3171.655	CANAL
298	761722.266	9846283.125	3171.677	CANAL
299	761722.545	9846283.208	3170.969	EJE
300	761723.261	9846292.274	3170.923	EJE
301	761722.881	9846292.273	3171.643	CANAL
302	761723.631	9846292.317	3171.619	CANAL
303	761772.783	9846272.376	3171.84	CANAL
304	761771.978	9846272.729	3171.798	CANAL
305	761772.441	9846272.585	3171.603	EJE
306	761775.852	9846286.541	3171.659	EJE
307	761776.345	9846286.231	3172.184	CANAL
308	761775.176	9846286.668	3171.918	CANAL
309	761776.798	9846292.902	3171.816	CANAL
310	761776.299	9846293.728	3171.919	CANAL
311	761776.637	9846293.534	3171.633	EJE
312	761788.259	9846293.442	3171.221	CANAL
313	761788.188	9846293.838	3171.484	CANAL
314	761788.32	9846293.062	3171.602	EJE
315	761806.345	9846294.086	3171.458	CANAL
316	761806.464	9846293.404	3171.464	CANAL
317	761806.369	9846293.733	3171.068	EJE
318	761824.962	9846294.717	3170.397	EJE
319	761825.431	9846294.257	3170.965	CANAL
320	761824.627	9846294.902	3170.759	CANAL
321	761825.482	9846298.672	3170.815	CANAL
322	761824.909	9846299.642	3170.826	CANAL
323	761825.035	9846299.206	3170.301	EJE
324	761826.884	9846299.505	3170.283	EJE
325	761827.167	9846299.048	3170.79	CANAL
326	761826.483	9846299.763	3170.76	CANAL
327	761827.604	9846302.409	3170.504	CANAL
328	761826.854	9846303.484	3170.485	CANAL
329	761827.092	9846302.984	3170.154	EJE
330	761851.796	9846303.784	3169.053	EJE
331	761851.777	9846304.111	3169.377	CANAL
332	761851.811	9846303.448	3169.415	CANAL
333	761852.471	9846303.481	3169.024	CANAL
334	761852.303	9846304.706	3169.002	CANAL
335	761851.923	9846304.63	3169.035	CANAL
336	761852.137	9846303.785	3168.337	EJE
337	761852.118	9846305.021	3168.327	EJE
338	761852.388	9846321.642	3167.992	EJE
339	761852.159	9846321.588	3168.191	A
340	761852.57	9846321.565	3168.199	CANAL
341	761849.609	9846332.824	3167.668	EJE
342	761849.471	9846332.654	3167.841	CANAL
343	761849.878	9846332.681	3167.837	CANAL
344	761841.23	9846363.422	3167.534	CANAL
345	761841.645	9846363.612	3167.513	CANAL
346	761841.405	9846363.518	3167.32	EJE
347	761839.491	9846372.581	3167	EJE

348	761839.074	9846372.466	3167.185	CANAL
349	761839.697	9846372.489	3167.099	CANAL
350	761839.875	9846375.503	3167.075	CANAL
351	761840.246	9846375.222	3167.058	CANAL
352	761840	9846375.293	3166.886	EJE
353	761842.171	9846376.976	3166.789	EJE
354	761842.147	9846376.755	3167.091	CANAL
355	761842.105	9846377.164	3167.099	CANAL
356	761844.805	9846377.622	3166.945	CANAL
357	761844.717	9846377.188	3166.959	CANAL
358	761844.746	9846377.406	3166.762	EJE
359	761867.765	9846378.087	3166.185	EJE
360	761867.617	9846378.302	3166.375	CANAL
361	761867.622	9846377.758	3166.39	CANAL
362	761893.64	9846378.254	3165.819	CANAL
363	761893.694	9846377.85	3165.831	CANAL
364	761893.721	9846378.067	3165.631	EJE
365	761911.238	9846378.209	3165.053	EJE
366	761911.073	9846378.408	3165.256	CANAL
367	761911.192	9846377.954	3165.245	CANAL
368	761926.96	9846378.785	3164.936	CANAL
369	761927.011	9846378.318	3164.91	CANAL
370	761926.924	9846378.566	3164.724	EJE
371	761948.846	9846380.168	3164.293	EJE
372	761948.769	9846380.374	3164.5	CANAL
373	761948.821	9846379.938	3164.465	CANAL
374	761954.808	9846380.885	3164.324	CANAL
375	761954.769	9846381.268	3164.288	CANAL
376	761954.76	9846381.049	3164.109	EJE
377	761962.852	9846382.184	3163.995	EJE
378	761962.789	9846382.354	3164.208	CANAL
379	761962.821	9846381.947	3164.164	CANAL
380	761973.079	9846382.777	3164.024	CANAL
381	761972.996	9846382.348	3164.018	CANAL
382	761972.924	9846382.54	3163.837	EJE
383	761979.442	9846381.964	3163.691	EJE
384	761979.448	9846382.155	3163.878	CANAL
385	761979.365	9846381.711	3163.883	CANAL
386	761985.397	9846381.441	3163.771	CANAL
387	761985.262	9846381.079	3163.782	CANAL
388	761985.337	9846381.285	3163.576	EJE
389	761990.608	9846381.278	3163.446	EJE
390	761990.583	9846381.441	3163.656	CANAL
391	761990.576	9846381.101	3163.647	CANAL
392	762006.463	9846380.005	3163.2	CANAL
393	762006.497	9846378.927	3163.082	CANAL
394	762006.472	9846379.436	3162.978	EJE
395	762026.044	9846377.73	3162.446	EJE
396	762026.119	9846378.224	3162.735	CANAL
397	762026.008	9846377.131	3162.702	CANAL
398	762047.085	9846376.29	3162.183	CANAL
399	762046.736	9846374.827	3162.075	CANAL
400	762046.993	9846375.616	3161.745	EJE

401	762050.703	9846374.578	3161.64	EJE
402	762050.767	9846375.07	3162.03	CANAL
403	762050.413	9846373.941	3161.905	CANAL
404	762072.348	9846360.428	3161.065	CANAL
405	762071.501	9846359.49	3161.072	CANAL
406	762071.976	9846359.961	3160.76	EJE
407	762080.365	9846354.31	3160.301	EJE
408	762080.537	9846354.779	3160.565	CANAL
409	762079.926	9846353.744	3160.617	CANAL
410	762083.841	9846351.017	3160.395	CANAL
411	762083.971	9846351.999	3160.433	CANAL
412	762083.985	9846351.551	3160.653	EJE
413	762085.845	9846351.483	3160.558	EJE
414	762085.636	9846351.762	3160.904	CANAL
415	762085.963	9846350.986	3160.741	CANAL
416	762090.299	9846352.96	3160.65	CANAL
417	762089.987	9846353.702	3160.711	CANAL
418	762090.177	9846353.272	3160.456	EJE
419	762113.954	9846361.066	3160.197	EJE
420	762113.863	9846361.528	3160.351	CANAL
421	762114.212	9846360.696	3160.274	CANAL
422	762137.075	9846367.792	3160.001	CANAL
423	762136.826	9846368.424	3160	CANAL
424	762136.933	9846368.102	3159.796	EJE
425	762153.265	9846372.956	3159.182	EJE
426	762153.175	9846373.303	3159.615	CANAL
427	762153.329	9846372.558	3159.356	CANAL
428	762163.905	9846375.393	3158.677	CANAL
429	762163.935	9846375.949	3158.668	CANAL
430	762163.99	9846375.625	3158.474	EJE
431	762180.257	9846377.213	3156.744	EJE
432	762180.334	9846376.873	3157.103	CANAL
433	762180.317	9846377.505	3157.093	CANAL
434	762198.898	9846378.226	3154.887	CANAL
435	762199.005	9846377.73	3154.831	CANAL
436	762199.035	9846377.931	3154.632	EJE
437	762214.994	9846378.472	3153.75	EJE
438	762215.346	9846378.915	3154.124	CANAL
439	762214.536	9846378.025	3153.868	CANAL
440	762217.816	9846369.876	3153.879	CANAL
441	762218.574	9846369.977	3153.897	CANAL
442	762218.183	9846369.879	3153.674	EJE
443	762224.184	9846353.456	3153.01	EJE
444	762224.498	9846353.84	3153.26	CANAL
445	762223.772	9846353.418	3153.22	CANAL
446	762229.839	9846336.852	3153.048	CANAL
447	762230.415	9846337.121	3153.124	CANAL
448	762230.153	9846336.867	3152.866	EJE
449	762234.906	9846323.718	3152.738	EJE
450	762235.176	9846324.021	3153.08	CANAL
451	762234.499	9846323.571	3152.991	CANAL
452	762249.875	9846382.731	3151.385	VIA
453	762285.5	9846382.724	3150.482	VIA

454	762324.395	9846383.581	3149.469	VIA
455	762360.621	9846384.369	3147.867	VIA
456	762395.485	9846384.471	3145.939	VIA
457	762430.258	9846383.435	3144.309	VIA
458	762461.319	9846385.046	3141.499	VIA
459	762489.045	9846387.371	3137.437	VIA
460	762500.191	9846385.211	3135.847	VIA
461	762519.036	9846381.635	3133.637	VIA
462	762535.57	9846383.476	3132.507	VIA
463	762570.675	9846385.95	3129.589	VIA
464	762587.691	9846383.09	3128.825	VIA
465	762600.321	9846379.657	3128.076	VIA
466	762612.784	9846376.237	3126.303	VIA
467	762618.723	9846376.9	3125.657	VIA
468	762635.939	9846386.463	3124.834	VIA
469	762667.084	9846395.499	3123.339	VIA
470	762701.989	9846401.932	3122.013	VIA
471	762726.645	9846402.677	3121.387	VIA
472	762743.116	9846399.421	3120.37	VIA
473	762760.562	9846394.052	3118.845	VIA
474	762782.305	9846389.656	3117.286	VIA
475	762799.376	9846388.093	3116.192	VIA
476	762813.917	9846383.231	3114.58	VIA
477	762824.903	9846381.028	3114.205	VIA
478	762858.235	9846384.507	3113.744	VIA
479	762900.974	9846389.648	3112.37	VIA
480	762937.374	9846387.951	3109.628	VIA
481	762951.811	9846386.069	3108.28	VIA
482	762969.893	9846382.427	3106.88	VIA
483	762987.377	9846380.728	3106.275	VIA
484	763018.723	9846378.997	3103.937	VIA
485	763038.801	9846382.555	3103.504	VIA
486	763062.708	9846390.024	3103.165	VIA
487	763090.073	9846399.729	3102.771	VIA
488	763151.871	9846425.41	3102.541	VIA
489	763172.133	9846435.096	3102.097	VIA
490	763169.997	9846435.425	3102.805	POSTE
491	763199.06	9846451.077	3101.357	POSTE
492	763199.608	9846449.741	3100.72	VIA
493	763229.39	9846467.593	3099.958	POSTE
494	763260.364	9846484.297	3099.235	POSTE
495	763260.955	9846482.604	3098.978	VIA
496	763288.06	9846499.084	3099.014	POSTE
497	763321.278	9846517.165	3098.817	POSTE
498	763316.568	9846513.189	3098.556	VIA
499	763336.801	9846521.621	3098.418	VIA
500	763354.965	9846527.389	3098.549	POSTE
501	763369.155	9846528.927	3097.774	VIA
502	763387.6	9846535.94	3097.707	POSTE
503	763423.276	9846544.684	3097.692	POSTE
504	763423.446	9846543.754	3097.853	VIA
505	763455.924	9846554.945	3097.665	VIA
506	763455.614	9846556.313	3097.563	POSTE

507	763485.031	9846565.186	3098.943	VIA
508	763488.314	9846567.874	3099.647	POSTE
509	763509.431	9846574.001	3098.76	VIA
510	763518.584	9846578.842	3098.148	POSTE
511	763533.606	9846584.316	3095.087	VIA
512	763550.365	9846592.889	3091.927	POSTE
513	763557.719	9846594.868	3091.172	VIA
514	763576.814	9846603.466	3089.073	VIA
515	763595.198	9846608.902	3086.814	VIA
516	763620.33	9846614.632	3082.887	VIA
517	763638.553	9846619.044	3079.667	VIA
518	763663.012	9846628.058	3076.264	VIA
519	763583.764	9846608.614	3087.687	POSTE
520	763617.635	9846616.408	3083.076	POSTE
521	763649.122	9846623.986	3077.031	POSTE
522	763680.404	9846635.336	3074.758	POSTE
523	763681.212	9846633.89	3075.031	VIA
524	763776.171	9846688.074	3076.27	VIA
525	763811.495	9846709.184	3073.378	VIA
526	763847.871	9846729.236	3070.246	VIA
527	763885.998	9846746.584	3068.843	VIA
528	763904.201	9846754.231	3067.959	VIA
529	763921.632	9846763.975	3067.528	VIA
530	763953.416	9846785.769	3066.821	VIA
531	763985.785	9846809.138	3065.319	VIA
532	764018.452	9846832.428	3063.923	VIA
533	764053.119	9846853.181	3060.92	VIA
534	764074.652	9846864.065	3058.815	VIA
535	764095.387	9846876.66	3058.018	VIA
536	764106.379	9846884.221	3057.396	VIA
537	764121.486	9846895.809	3055.504	VIA
538	764153.349	9846919.075	3050.012	VIA
539	764170.321	9846930.599	3047.459	VIA
540	764207.147	9846957.087	3044.564	VIA
541	764251.295	9846988.971	3041.873	VIA
542	764277.13	9847007.933	3038.453	VIA
543	764314.412	9847032.901	3035.661	VIA
544	764346.935	9847055.45	3034.042	VIA
545	764377.358	9847075.487	3031.655	VIA
546	764401.289	9847092.506	3030.09	VIA
547	764480.499	9846886.178	3037.168	VIA
548	764476.478	9846895.038	3036.936	VIA
549	764500.828	9846897.192	3035.064	VIA
550	764496.065	9846905.489	3034.71	VIA
551	764526.966	9846913.913	3032.709	VIA
552	764520.661	9846921.642	3032.988	VIA
553	764538.146	9846923.627	3032.326	VIA
554	764533.869	9846929.859	3032.114	VIA
555	764549.816	9846941.985	3031.922	VIA
556	764554.208	9846935.37	3031.848	VIA
557	764570.033	9846943.097	3031.174	VIA
558	764567.856	9846950.585	3031.247	VIA
559	764589.451	9846958.517	3029.964	VIA

560	764591.781	9846950.807	3029.592	VIA
561	764613.153	9846956.113	3028.038	VIA
562	764612.2	9846963.768	3027.937	VIA
563	764627.893	9846968.21	3026.789	VIA
564	764630.359	9846961.599	3027.075	VIA
565	764466.691	9846880.582	3038.63	VIA
566	764464.056	9846886.931	3038.537	VIA
567	764438.277	9846866.8	3040.914	VIA
568	764436.331	9846870.778	3040.805	VIA
569	764408.247	9846855.459	3043.088	VIA
570	764409.687	9846851.62	3043.107	VIA
571	764368.204	9846838.459	3045.651	VIA
572	764369.131	9846834.172	3045.862	VIA
573	764342.867	9846822.254	3047.977	VIA
574	764340.933	9846826.707	3047.698	VIA
575	764322.718	9846815.094	3048.905	VIA
576	764321.051	9846819.128	3048.894	VIA
577	764313.951	9846789.222	3050.189	CANAL
578	764312.847	9846788.766	3050.293	CANAL
579	764313.379	9846789.01	3049.659	EJE
580	764311.372	9846796.466	3049.514	EJE
581	764311.767	9846796.705	3050.042	CANAL
582	764310.821	9846796.68	3050.125	CANAL
583	764312.927	9846804.551	3049.995	CANAL
584	764311.996	9846804.452	3050.129	CANAL
585	764312.41	9846804.364	3049.491	EJE
586	764312.266	9846811.588	3049.519	EJE
587	764311.964	9846811.468	3050.169	CANAL
588	764312.874	9846811.761	3050.058	CANAL
589	764312.018	9846814.183	3050.174	CANAL
590	764311.221	9846813.707	3050.16	CANAL
591	764311.533	9846813.944	3049.467	EJE
592	764310.073	9846815.438	3049.435	EJE
593	764310.486	9846815.826	3050.089	CANAL
594	764310.025	9846814.923	3050.146	CANAL
595	764311.284	9846818.532	3049.77	CANAL
596	764305.619	9846820.342	3050.125	CANAL
597	764305.183	9846817.532	3049.912	CANAL
598	764305.143	9846816.587	3049.818	CANAL
599	764305.059	9846817.035	3049.276	EJE
600	764295.214	9846817.382	3049.406	EJE
601	764295.214	9846817.094	3050.094	CANAL
602	764295.132	9846817.952	3050.024	CANAL
603	764294.836	9846820.568	3049.726	CANAL
604	764285.016	9846818.848	3049.962	CANAL
605	764285.743	9846816.38	3049.956	CANAL
606	764285.928	9846815.484	3049.992	CANAL
607	764285.756	9846815.858	3049.392	EJE
608	764282.181	9846814.77	3049.396	EJE
609	764282.365	9846814.335	3049.934	CANAL
610	764281.939	9846815.132	3049.959	CANAL
611	764280.406	9846817.385	3050.216	CANAL
612	764270.532	9846812.124	3049.367	CANAL

613	764270.987	9846809.242	3050	CANAL
614	764271.202	9846808.447	3049.972	CANAL
615	764271.17	9846808.858	3049.357	EJE
616	764267.416	9846808.301	3048.958	EJE
617	764267.144	9846807.688	3049.683	CANAL
618	764267.242	9846809.049	3049.792	CANAL
619	764267.14	9846812.351	3049.615	CANAL
620	764264.015	9846813.475	3049.188	CANAL
621	764263.009	9846810.396	3049.333	CANAL
622	764262.38	9846809.644	3049.322	CANAL
623	764262.723	9846809.972	3048.718	EJE
624	764257.26	9846814.483	3048.486	EJE
625	764256.877	9846814.166	3049.13	CANAL
626	764257.627	9846814.81	3049.123	CANAL
627	764255.165	9846812.749	3048.982	CANAL
628	764259.482	9846815.899	3049.113	CANAL
629	764251.934	9846825.918	3048.177	CANAL
630	764250.874	9846825.123	3048.37	CANAL
631	764249.963	9846824.5	3048.37	CANAL
632	764248.536	9846823.522	3047.941	CANAL
633	764250.439	9846824.947	3047.741	EJE
634	764241.01	9846840.216	3046.629	EJE
635	764241.672	9846840.329	3047.094	CANAL
636	764240.719	9846839.617	3047.145	CANAL
637	764237.206	9846837.75	3047.04	CANAL
638	764240.958	9846838.341	3047.173	POSTE
639	764232.641	9846853.149	3046.741	CANAL
640	764233.677	9846853.584	3046.794	CANAL
641	764233.164	9846853.321	3046.204	EJE
642	764229.661	9846851.219	3046.396	CANAL
643	764212.843	9846879.739	3046.096	CANAL
644	764216.312	9846881.848	3046.467	CANAL
645	764217.309	9846882.389	3046.573	CANAL
646	764216.663	9846882.294	3045.883	EJE
647	764216.567	9846879.973	3046.118	POSTE
648	764245.248	9846828.893	3047.852	AP
649	764229.637	9846820.563	3049.37	AP
650	764242.542	9846796.124	3052.47	AP
651	764259.878	9846803.319	3051.361	AP
652	764263.488	9846797.835	3052.648	PD
653	764275.813	9846797.853	3053.495	PD
654	764287.715	9846803.173	3054.063	PD
655	764470.151	9846880.755	3038.284	PD
656	764478.254	9846882.801	3037.739	PD
657	764482.548	9846874.296	3038.267	PD
658	764475.976	9846870.075	3038.555	PD
659	764494.479	9846855.69	3038.168	PD
660	764487.102	9846850.995	3038.476	VIA
661	764509.846	9846832.629	3038.231	VIA
662	764500.61	9846829.151	3038.652	VIA
663	764516.569	9846806.981	3038.233	VIA
664	764524.88	9846813.659	3037.948	VIA
665	764538.617	9846800.791	3036.425	VIA

666	764532.19	9846793.683	3036.576	VIA
667	764542.336	9846783.066	3034.551	VIA
668	764549.334	9846789.931	3034.465	VIA
669	764573.58	9846768.082	3029.882	VIA
670	764569.134	9846759.698	3029.947	VIA
671	764589.755	9846745.466	3029.087	VIA
672	764594.219	9846752.473	3028.975	VIA
673	764619.801	9846736.925	3028.935	VIA
674	764614.5	9846729.088	3029.496	VIA
675	764615.411	9846732.263	3029.51	POSTE
676	764621.985	9846723.099	3029.458	VIA
677	764627.339	9846729.218	3029.249	VIA
678	764638.196	9846720.064	3029.508	VIA
679	764633.017	9846713.872	3029.487	VIA
680	764666.128	9846697.338	3028.903	VIA
681	764661.098	9846690.797	3028.872	VIA
682	764625.921	9846730.815	3029.15	VIA
683	764626.71	9846732.605	3028.92	VIA
684	764637.82	9846745.107	3027.622	VIA
685	764631.73	9846750.351	3027.618	VIA
686	764649.879	9846770.823	3025.974	VIA
687	764655.989	9846765.352	3026.031	VIA
688	764688.35	9846802.122	3024.938	VIA
689	764682.337	9846807.525	3024.938	VIA
690	764690.39	9846815.931	3024.629	VIA
691	764696.191	9846810.76	3024.711	VIA
692	764719.162	9846829.913	3024.349	VIA
693	764715.117	9846836.556	3024.274	VIA
694	764729.495	9846847.051	3023.858	VIA
695	764733.776	9846840.703	3023.852	VIA
696	764695.355	9846809.785	3024.743	VIA
697	764695.624	9846807.868	3024.756	VIA
698	764690.044	9846801.988	3024.918	VIA
699	764689.001	9846802.442	3024.917	VIA
700	764706.426	9846794.625	3025.16	VIA
701	764700.363	9846789.314	3025.206	VIA
702	764721.423	9846763.66	3026.052	VIA
703	764727.263	9846769.146	3026.021	VIA
704	761439.508	9846194.51	3200.713	VIA
705	761442.38	9846200.459	3200.492	VIA
706	761448.793	9846217.586	3200.367	VIA
707	761441.504	9846224.365	3201.22	VIA
708	761431.872	9846207.033	3201.707	VIA
709	761427.056	9846197.559	3202.009	VIA
710	761421.299	9846185.269	3202.414	VIA
711	761431.702	9846180.112	3201.333	VIA
712	761438.011	9846195	3200.87	VIA
713	761440.918	9846202.013	3200.739	VIA
714	761439.722	9846193.711	3201.184	IGM
715	761456.802	9846192.99	3198.469	VIA
716	761457.517	9846198.111	3198.422	VIA
717	761485.624	9846195.854	3194.87	VIA
718	761485.77	9846190.629	3195.064	VIA

719	761516.352	9846187.831	3191.349	VIA
720	761516.726	9846193.817	3190.907	VIA
721	761540.644	9846186.959	3187.635	VIA
722	761541.108	9846192.196	3187.391	VIA
723	761555.8	9846192.076	3185.462	VIA
724	761555.816	9846186.578	3185.605	VIA
725	761573.713	9846187.533	3183.498	VIA
726	761574.279	9846192.405	3183.49	VIA
727	761595.739	9846191.008	3181.487	VIA
728	761595.922	9846184.913	3181.513	VIA
729	761626.014	9846182.177	3178.75	VIA
730	761628.101	9846187.586	3178.731	VIA
731	761654.811	9846184.45	3177.147	VIA
732	761654.275	9846178.316	3177.149	VIA
733	761679.954	9846186.402	3175.92	PAF1CR

Anexo 3. Conteo vehicular en estación

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL RECOLECCIÓN DE DATOS DE COMPORTAMIENTO VEHICULARES POR DÍA 															
PROYECTO:	DISEÑO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA														
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	FECHA:	domingo, 15-03-2026	SENTIDO:	Ambos										
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ESTADO DEL TIEMPO:	Soleado	UBICACIÓN:	Pinguilí Las Lajas										
CONTEO VEHICULAR - DÍA 1															
HORA	INICIAL	FINAL	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS No EJES	SUMATORIA TOTAL POR HORA	
			AUTOMOVILES	CAMIONETAS SUV	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES		TRES EJES	>TRES EJES			
															
0	00:00:00	00:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	00:15:00	00:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	00:30:00	00:45:00	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
	00:45:00	01:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
1	01:00:00	01:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	01:15:00	01:30:00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
	01:30:00	01:45:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	01:45:00	02:00:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL PARCIAL		3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
2	02:00:00	02:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	02:15:00	02:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	02:30:00	02:45:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	02:45:00	03:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
3	03:00:00	03:15:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	03:15:00	03:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	03:30:00	03:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	03:45:00	04:00:00	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		3	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6

4	04:00:00	04:15:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	04:15:00	04:30:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	04:30:00	04:45:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	04:45:00	05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
5	05:00:00	05:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	05:15:00	05:30:00	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
	05:30:00	05:45:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	05:45:00	06:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	6
6	06:00:00	06:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	06:15:00	06:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	06:30:00	06:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	06:45:00	07:00:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
7	07:00:00	07:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	07:15:00	07:30:00	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	07:30:00	07:45:00	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	07:45:00	08:00:00	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		5	9	1	0	0	0	4	0	0	0	0	19
8	08:00:00	08:15:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	08:15:00	08:30:00	6	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	08:30:00	08:45:00	3	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	08:45:00	09:00:00	5	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	TOTAL PARCIAL		16	12	1	0	0	0	3	0	0	0	0	32
9	09:00:00	09:15:00	6	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	09:15:00	09:30:00	5	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	10
	09:30:00	09:45:00	8	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12
	09:45:00	10:00:00	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		25	14	0	1	0	0	4	0	0	0	0	44
10	10:00:00	10:15:00	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	10:15:00	10:30:00	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	10:30:00	10:45:00	6	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	14
	10:45:00	11:00:00	5	6	0	1	0	0	1	0	0	0	0	13
	TOTAL PARCIAL		22	20	0	2	0	0	3	0	0	0	0	47

11	11:00:00	11:15:00	5	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	10
	11:15:00	11:30:00	8	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12
	11:30:00	17:00:00	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	17:00:00	12:00:00	5	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		25	12	0	1	0	0	4	0	0	0	0	42
12	12:00:00	12:15:00	4	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	9
	12:15:00	12:30:00	5	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	12:30:00	12:45:00	5	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	12:45:00	13:00:00	5	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	TOTAL PARCIAL		19	11	2	0	0	0	6	0	0	0	0	38
13	13:00:00	13:15:00	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	13:15:00	13:30:00	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	13:30:00	13:45:00	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	13:45:00	14:00:00	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		22	9	4	0	0	0	1	0	0	0	0	36
14	14:00:00	14:15:00	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	14:15:00	14:30:00	5	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
	14:30:00	14:45:00	8	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
	14:45:00	15:00:00	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	TOTAL PARCIAL		26	11	1	1	0	0	3	0	0	0	0	42
15	15:00:00	15:15:00	4	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	10
	15:15:00	15:30:00	7	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	14
	15:30:00	15:45:00	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	15:45:00	16:00:00	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		20	15	1	0	0	0	5	0	0	0	0	41
16	16:00:00	16:15:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	16:15:00	16:30:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	16:30:00	16:45:00	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	16:45:00	17:00:00	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		18	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26
17	17:00:00	17:15:00	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	17:15:00	17:30:00	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	17:30:00	17:45:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	17:45:00	18:00:00	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		14	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	26

18	18:00:00	18:15:00	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	18:15:00	18:30:00	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
	18:30:00	18:45:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	18:45:00	19:00:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL PARCIAL		15	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20
19	19:00:00	19:15:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	19:15:00	19:30:00	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
	19:30:00	19:45:00	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
	19:45:00	20:00:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	5	
	TOTAL PARCIAL		17	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	24
20	20:00:00	20:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	20:15:00	20:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	20:30:00	20:45:00	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	5	
	20:45:00	21:00:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL PARCIAL		7	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	13
21	21:00:00	21:15:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	21:15:00	21:30:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	21:30:00	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21:45:00	22:00:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	TOTAL PARCIAL		9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
22	22:00:00	22:15:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	22:15:00	22:30:00		1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
	22:30:00	22:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	22:45:00	23:00:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL PARCIAL		5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
23	23:00:00	23:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	23:15:00	23:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	23:45:00	00:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL PARCIAL		1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			289	152	17	8	0	0	42	0	0	0	0	
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			458			8			42				0	
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			508											

[illegible]

4	04:00:00	04:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:15:00	04:30:00	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	04:30:00	04:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	04:45:00	05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
5	05:00:00	05:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	05:15:00	05:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	05:30:00	05:45:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	05:45:00	06:00:00	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
6	06:00:00	06:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	06:15:00	06:30:00	0	2	0	2	0	0	1	0	0	0	0	5
	06:30:00	06:45:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	06:45:00	07:00:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		5	3	0	2	0	0	2	0	0	0	0	12
7	07:00:00	07:15:00	3	3	1	3	0	0	1	0	0	0	0	11
	07:15:00	07:30:00	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8
	07:30:00	07:45:00	7	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	14
	07:45:00	08:00:00	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		21	11	1	3	0	0	4	0	0	0	1	41
8	08:00:00	08:15:00	2	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0	7
	08:15:00	08:30:00	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	08:30:00	08:45:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	08:45:00	09:00:00	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		8	3	5	0	0	0	6	0	0	0	0	22
9	09:00:00	09:15:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	09:15:00	09:30:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	09:30:00	09:45:00	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	09:45:00	10:00:00	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		6	10	1	0	0	0	2	0	0	0	0	19
10	10:00:00	10:15:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	10:15:00	10:30:00	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	10:30:00	10:45:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	10:45:00	11:00:00	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	5
	TOTAL PARCIAL		4	8	1	0	0	0	4	0	0	0	1	18

11	11:00:00	11:15:00	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	11:15:00	11:30:00	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	11:30:00	11:45:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	11:45:00	12:00:00	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		8	16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	25
12	12:00:00	12:15:00	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	12:15:00	12:30:00	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	12:30:00	12:45:00	4	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	12:45:00	13:00:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		9	10	8	0	0	0	1	0	0	0	0	28
13	13:00:00	13:15:00	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	13:15:00	13:30:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	13:30:00	13:45:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	13:45:00	14:00:00	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		13	6	1	2	0	0	0	0	0	0	0	22
14	14:00:00	14:15:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	14:15:00	14:30:00	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	14:30:00	14:45:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	14:45:00	15:00:00	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		10	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	17
15	15:00:00	15:15:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	15:15:00	15:30:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	15:30:00	15:45:00	4	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	7
	15:45:00	16:00:00	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		8	5	1	2	0	0	1	0	0	0	0	17
16	16:00:00	16:15:00	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
	16:15:00	16:30:00	1	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	16:30:00	16:45:00	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	16:45:00	17:00:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		12	8	2	1	0	0	2	0	0	0	0	25
17	17:00:00	17:15:00	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	17:15:00	17:30:00	1	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	7
	17:30:00	17:45:00	5	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	7
	17:45:00	18:00:00	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		8	8	1	2	0	0	5	0	0	0	0	24

18	18:00:00	18:15:00	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	18:15:00	18:30:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	18:30:00	18:45:00	3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	18:45:00	19:00:00	2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		14	6	2	0	0	0	2	0	0	0	0	24
19	19:00:00	19:15:00	3	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6
	19:15:00	19:30:00	4	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	19:30:00	19:45:00	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6
	19:45:00	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		8	9	1	2	0	0	3	0	0	0	0	23
20	20:00:00	20:15:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	20:15:00	20:30:00	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	20:30:00	20:45:00	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
	20:45:00	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		4	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	14
21	21:00:00	21:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	21:15:00	21:30:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21:30:00	21:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21:45:00	22:00:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
22	22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22:30:00	22:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	23:00:00	23:15:00	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	23:15:00	23:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23:45:00	00:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			145	120	30	17	1	0	35	0	0	0	2	
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			295			18			35				2	
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			350											

[illegible]

4	04:00:00	04:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:15:00	04:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	04:30:00	04:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:45:00	05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	05:00:00	05:15:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:15:00	05:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:30:00	05:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:45:00	06:00:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	TOTAL PARCIAL		0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
6	06:00:00	06:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	06:15:00	06:30:00	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	5
	06:30:00	06:45:00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	06:45:00	07:00:00	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		5	3	1	2	1	0	2	0	0	1	0	15
7	07:00:00	07:15:00	3	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	8
	07:15:00	07:30:00	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	07:30:00	07:45:00	7	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	12
	07:45:00	08:00:00	7	3	1	0	0	0	3	0	0	0	0	14
	TOTAL PARCIAL		21	8	3	4	0	0	6	0	0	0	0	42
8	08:00:00	08:15:00	5	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	08:15:00	08:30:00	0	6	1	0	0	0	2	0	0	0	0	9
	08:30:00	08:45:00	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	08:45:00	09:00:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		11	11	3	0	0	0	4	0	0	0	0	29
9	09:00:00	09:15:00	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	09:15:00	09:30:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	09:30:00	09:45:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	09:45:00	10:00:00	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		11	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	18
10	10:00:00	10:15:00	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	10:15:00	10:30:00	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	10:30:00	10:45:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10:45:00	11:00:00	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		13	10	3	0	0	0	1	0	0	0	0	27

11	11:00:00	11:15:00	2	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	11:15:00	11:30:00	3	5	1	0	0	0	1	1	0	0	0	11
	11:30:00	17:00:00	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
	17:00:00	12:00:00	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		8	11	3	0	0	0	6	1	0	0	0	29
12	12:00:00	12:15:00	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	12:15:00	12:30:00	4	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	12:30:00	12:45:00	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	12:45:00	13:00:00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		13	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	25
13	13:00:00	13:15:00	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	5
	13:15:00	13:30:00	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	13:30:00	13:45:00	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6
	13:45:00	14:00:00	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		7	3	2	2	0	0	4	0	0	0	1	19
14	14:00:00	14:15:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	14:15:00	14:30:00	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	14:30:00	14:45:00	2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	14:45:00	15:00:00	3	4	1	0	0	0	2	0	1	0	0	11
	TOTAL PARCIAL		10	13	3	0	0	0	4	0	1	0	0	31
15	15:00:00	15:15:00	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	15:15:00	15:30:00	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
	15:30:00	15:45:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	15:45:00	16:00:00	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		10	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	18
16	16:00:00	16:15:00	3	1	0	2	0	0	2	0	0	0	1	9
	16:15:00	16:30:00	4	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	10
	16:30:00	16:45:00	3	3	0	0	0	0	2	0	0	0	2	10
	16:45:00	17:00:00	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		11	9	1	2	0	0	7	0	0	0	5	35
17	17:00:00	17:15:00	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	17:15:00	17:30:00	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	7
	17:30:00	17:45:00	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5
	17:45:00	18:00:00	5	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	10
	TOTAL PARCIAL		13	8	2	2	0	0	3	0	0	0	0	28

18	18:00:00	18:15:00	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	18:15:00	18:30:00	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	18:30:00	18:45:00	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	18:45:00	19:00:00	5	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	11
	TOTAL PARCIAL		17	8	7	0	0	0	3	0	0	0	0	35
19	19:00:00	19:15:00	5	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
	19:15:00	19:30:00	4	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	19:30:00	19:45:00	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	7
	19:45:00	20:00:00	6	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	TOTAL PARCIAL		17	6	5	2	0	0	4	0	0	0	0	34
20	20:00:00	20:15:00	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	20:15:00	20:30:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
	20:30:00	20:45:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	20:45:00	21:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL PARCIAL		6	3	3	0	0	0	1	0	0	1	0	14
21	21:00:00	21:15:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	21:15:00	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21:30:00	21:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21:45:00	22:00:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
22	22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22:15:00	22:30:00	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5
	22:30:00	22:45:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		3	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	8
23	23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23:15:00	23:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23:45:00	00:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			182	113	43	15	1	0	56	1	1	2	6	
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			338			16			60				6	
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			420											

[illegible]

4	04:00:00	04:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:15:00	04:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:30:00	04:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:45:00	05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	05:00:00	05:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:15:00	05:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	05:30:00	05:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:45:00	06:00:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
6	06:00:00	06:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	06:15:00	06:30:00	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
	06:30:00	06:45:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	06:45:00	07:00:00	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		10	4	0	2	0	0	2	0	0	0	0	18
7	07:00:00	07:15:00	4	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	9
	07:15:00	07:30:00	4	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	8
	07:30:00	07:45:00	4	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
	07:45:00	08:00:00	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		17	6	2	3	0	0	4	0	0	0	0	32
8	08:00:00	08:15:00	6	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	12
	08:15:00	08:30:00	3	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	08:30:00	08:45:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	08:45:00	09:00:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		13	11	1	0	0	0	5	0	0	0	0	30
9	09:00:00	09:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	09:15:00	09:30:00	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	09:30:00	09:45:00	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	09:45:00	10:00:00	3	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		9	11	2	0	0	0	3	0	0	0	0	25
10	10:00:00	10:15:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10:15:00	10:30:00	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	10:30:00	10:45:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	10:45:00	11:00:00	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		8	8	1	0	0	0	2	0	0	0	0	19

11	11:00:00	11:15:00	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	11:15:00	11:30:00	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	11:30:00	11:45:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	11:45:00	12:00:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		3	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14
12	12:00:00	12:15:00	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12:15:00	12:30:00	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	12:30:00	12:45:00	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	12:45:00	13:00:00	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		11	10	3	0	0	0	2	0	0	0	0	26
13	13:00:00	13:15:00	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5
	13:15:00	13:30:00	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	13:30:00	13:45:00	1	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	5
	13:45:00	14:00:00	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		11	5	1	2	0	0	2	0	0	1	0	22
14	14:00:00	14:15:00	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7
	14:15:00	14:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	14:30:00	14:45:00	5	3	1	0	0	0	0	0	1	0	0	10
	14:45:00	15:00:00	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		9	6	2	0	0	0	4	0	1	0	0	22
15	15:00:00	15:15:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	15:15:00	15:30:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	15:30:00	15:45:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	15:45:00	16:00:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		12	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	19
16	16:00:00	16:15:00	7	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	12
	16:15:00	16:30:00	7	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	11
	16:30:00	16:45:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	16:45:00	17:00:00	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		19	8	0	1	0	0	5	0	0	0	0	33
17	17:00:00	17:15:00	4	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1	9
	17:15:00	17:30:00	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	9
	17:30:00	17:45:00	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	17:45:00	18:00:00	2	3	2	0	2	0	1	0	0	0	0	10
	TOTAL PARCIAL		10	8	3	0	4	0	3	0	0	0	2	30

18	18:00:00	18:15:00	5	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	18:15:00	18:30:00	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	7
	18:30:00	18:45:00	4	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	12
	18:45:00	19:00:00	5	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	16
	TOTAL PARCIAL		16	16	6	6	0	0	1	0	0	0	1	46
19	19:00:00	19:15:00	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	19:15:00	19:30:00	11	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
	19:30:00	19:45:00	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	19:45:00	20:00:00	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	TOTAL PARCIAL		26	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	50
20	20:00:00	20:15:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	20:15:00	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	20:30:00	20:45:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	20:45:00	21:00:00	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12
21	21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	21:15:00	21:30:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	21:30:00	21:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	21:45:00	22:00:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
22	22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	22:15:00	22:30:00	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	22:30:00	22:45:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6
23	23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23:15:00	23:30:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23:45:00	00:00:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL PARCIAL		2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			195	133	31	16	5	0	38	0	1	1	3	
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			359			21			40			3		
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			423											

[illegible]

4	04:00:00	04:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:15:00	04:30:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	04:30:00	04:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	04:45:00	05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	05:00:00	05:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	05:15:00	05:30:00	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	05:30:00	05:45:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	05:45:00	06:00:00	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		4	6	1	0	1	0	1	0	0	0	0	13
6	06:00:00	06:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	06:15:00	06:30:00	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	06:30:00	06:45:00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	06:45:00	07:00:00	3	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		6	4	1	2	0	0	2	0	0	0	0	15
7	07:00:00	07:15:00	4	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	9
	07:15:00	07:30:00	5	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	07:30:00	07:45:00	7	3	0	1	0	0	2	0	0	0	0	13
	07:45:00	08:00:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		19	11	1	3	0	0	4	0	0	0	0	38
8	08:00:00	08:15:00	1	4	1	0	0	0	4	0	0	0	0	10
	08:15:00	08:30:00	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
	08:30:00	08:45:00	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	08:45:00	09:00:00	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		16	17	2	0	0	0	5	0	0	0	1	41
9	09:00:00	09:15:00	3	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	8
	09:15:00	09:30:00	4	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	09:30:00	09:45:00	3	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	7
	09:45:00	10:00:00	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		11	10	1	1	0	0	4	0	1	0	0	28
10	10:00:00	10:15:00	4	6	1	0	0	0	1	0	0	0	0	12
	10:15:00	10:30:00	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10:30:00	10:45:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	10:45:00	11:00:00	2	4	0	1	0	0	2	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		9	16	2	1	0	0	3	0	0	0	0	31

11	11:00:00	11:15:00	2	4	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8
	11:15:00	11:30:00	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	11:30:00	11:45:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	11:45:00	12:00:00	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		12	11	1	0	0	0	2	0	0	0	1	27
12	12:00:00	12:15:00	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
	12:15:00	12:30:00	5	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	12:30:00	12:45:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12:45:00	13:00:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		14	4	3	0	0	0	2	0	0	0	1	24
13	13:00:00	13:15:00	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
	13:15:00	13:30:00	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	13:30:00	13:45:00	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	13:45:00	14:00:00	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		10	6	3	2	0	0	1	0	0	0	0	22
14	14:00:00	14:15:00	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	14:15:00	14:30:00	4	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
	14:30:00	14:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	14:45:00	15:00:00	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		11	7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	21
15	15:00:00	15:15:00	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
	15:15:00	15:30:00	7	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12
	15:30:00	15:45:00	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	6
	15:45:00	16:00:00	3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		15	8	0	1	0	0	3	1	1	0	0	29
16	16:00:00	16:15:00	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	16:30:00	16:45:00	5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	16:45:00	17:00:00	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4
	TOTAL PARCIAL		5	2	0	0	0	0	6	0	0	0	1	14
17	17:00:00	17:15:00	3	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	8
	17:15:00	17:30:00	2	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	17:30:00	17:45:00	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	17:45:00	18:00:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		11	7	2	1	0	0	6	0	0	0	0	27

18	18:00:00	18:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	18:15:00	18:30:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	18:30:00	18:45:00	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	18:45:00	19:00:00	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		11	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
19	19:00:00	19:15:00	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	19:15:00	19:30:00	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
	19:30:00	19:45:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	19:45:00	20:00:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		13	3	2	0	0	0	4	0	0	0	0	22
20	20:00:00	20:15:00	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	20:15:00	20:30:00	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	20:30:00	20:45:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	20:45:00	21:00:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		11	7	0	0	0	0	2	0	0	0	0	20
21	21:00:00	21:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	21:15:00	21:30:00	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
	21:30:00	21:45:00	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	21:45:00	22:00:00	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		6	8	1	0	1	0	0	0	0	0	0	16
22	22:00:00	22:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	22:15:00	22:30:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	22:30:00	22:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
23	23:00:00	23:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	23:15:00	23:30:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23:45:00	00:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			193	133	25	13	2	0	45	1	2	0	4	
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			351			15			48				4	
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			418											

[illegible]

4	04:00:00	04:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:15:00	04:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:30:00	04:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:45:00	05:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	05:00:00	05:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:15:00	05:30:00	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
	05:30:00	05:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	05:45:00	06:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL PARCIAL		0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3
6	06:00:00	06:15:00	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
	06:15:00	06:30:00	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
	06:30:00	06:45:00	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	06:45:00	07:00:00	3	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		7	5	0	1	1	0	3	0	0	0	0	17
7	07:00:00	07:15:00	3	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	9
	07:15:00	07:30:00	2	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	8
	07:30:00	07:45:00	2	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	07:45:00	08:00:00	3	5	2	0	0	0	3	0	0	0	0	13
	TOTAL PARCIAL		10	13	4	1	0	0	8	0	0	0	0	36
8	08:00:00	08:15:00	1	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	08:15:00	08:30:00	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	08:30:00	08:45:00	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	08:45:00	09:00:00	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		8	16	1	0	0	0	2	0	0	0	0	27
9	09:00:00	09:15:00	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
	09:15:00	09:30:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	09:30:00	09:45:00	6	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	09:45:00	10:00:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		12	7	0	0	0	0	3	0	0	0	0	22
10	10:00:00	10:15:00	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	10:15:00	10:30:00	4	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	9
	10:30:00	10:45:00	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	10:45:00	11:00:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		9	9	2	0	0	0	3	0	0	0	0	23

11	11:00:00	11:15:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	11:15:00	11:30:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	11:30:00	11:45:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	11:45:00	12:00:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		7	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
12	12:00:00	12:15:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12:15:00	12:30:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12:30:00	12:45:00	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	12:45:00	13:00:00	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		12	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	21
13	13:00:00	13:15:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	13:15:00	13:30:00	3	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	13:30:00	13:45:00	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	13:45:00	14:00:00	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		13	4	2	1	0	0	3	0	0	0	0	23
14	14:00:00	14:15:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	14:15:00	14:30:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	14:30:00	14:45:00	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	14:45:00	15:00:00	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		7	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	14
15	15:00:00	15:15:00	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	15:15:00	15:30:00	4	5	3	0	0	0	1	0	0	0	0	13
	15:30:00	15:45:00	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	15:45:00	16:00:00	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		14	11	4	0	0	0	2	0	0	0	0	31
16	16:00:00	16:15:00	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	16:15:00	16:30:00	5	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	11
	16:30:00	16:45:00	8	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	11
	16:45:00	17:00:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		26	6	1	0	0	0	3	0	0	0	0	36
17	17:00:00	17:15:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	17:15:00	17:30:00	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	17:30:00	17:45:00	4	5	1	0	0	0	2	0	0	0	0	12
	17:45:00	18:00:00	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		18	14	1	0	0	0	3	0	0	0	0	36

18	18:00:00	18:15:00	3	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	18:15:00	18:30:00	4	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	18:30:00	18:45:00	4	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	18:45:00	19:00:00	4	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		15	9	3	0	0	0	4	0	0	0	0	31
19	19:00:00	19:15:00	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	7
	19:15:00	19:30:00	5	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	9
	19:30:00	19:45:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	19:45:00	20:00:00	3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		15	10	2	1	0	0	2	0	0	0	0	30
20	20:00:00	20:15:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	20:15:00	20:30:00	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8
	20:30:00	20:45:00	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	20:45:00	21:00:00	4	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		12	8	5	1	0	0	0	0	0	0	0	26
21	21:00:00	21:15:00	9	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	21:15:00	21:30:00	4	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6
	21:30:00	21:45:00	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	21:45:00	22:00:00	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
	TOTAL PARCIAL		22	6	4	2	0	0	1	0	0	0	0	35
22	22:00:00	22:15:00	5	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
	22:15:00	22:30:00	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	22:30:00	22:45:00	4	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	7
	22:45:00	23:00:00	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		16	4	2	0	1	0	2	0	0	0	0	25
23	23:00:00	23:15:00	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	23:15:00	23:30:00	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5
	23:30:00	23:45:00	2	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	8
	23:45:00	00:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL PARCIAL		5	6	3	2	1	0	1	0	0	0	0	18
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			231	144	39	9	3	0	45	0	0	0	0	
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			414			12			45				0	
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			471											



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
RECOLECCIÓN DE DATOS DE COMPORTAMIENTO VEHICULARES POR DÍA

[illegible]

4	04:00:00	04:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:15:00	04:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:30:00	04:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	04:45:00	05:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL PARCIAL		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	05:00:00	05:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	05:15:00	05:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:30:00	05:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	05:45:00	06:00:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	TOTAL PARCIAL		4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
6	06:00:00	06:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	06:15:00	06:30:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	06:30:00	06:45:00	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	06:45:00	07:00:00	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		5	5	0	0	1	0	1	0	0	0	0	12
7	07:00:00	07:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	07:15:00	07:30:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	07:30:00	07:45:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	07:45:00	08:00:00	4	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	TOTAL PARCIAL		8	7	1	0	0	0	2	0	0	0	0	18
8	08:00:00	08:15:00	5	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	9
	08:15:00	08:30:00	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	08:30:00	08:45:00	3	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	08:45:00	09:00:00	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
	TOTAL PARCIAL		11	10	4	0	0	0	4	0	0	0	0	29
9	09:00:00	09:15:00	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	09:15:00	09:30:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	09:30:00	09:45:00	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	09:45:00	10:00:00	3	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	TOTAL PARCIAL		13	11	1	0	0	0	2	0	0	0	0	27
10	10:00:00	10:15:00	2	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	10:15:00	10:30:00	3	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	8
	10:30:00	10:45:00	3	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	10
	10:45:00	11:00:00	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		8	12	2	1	0	0	7	0	0	0	0	30

11	11:00:00	11:15:00	3	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	11:15:00	11:30:00	3	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	11:30:00	11:45:00	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	11:45:00	12:00:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		13	7	1	0	0	0	3	0	0	0	0	24
12	12:00:00	12:15:00	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	12:15:00	12:30:00	6	1	1	0	0	0	3	0	0	0	0	11
	12:30:00	12:45:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	12:45:00	13:00:00	4	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	9
	TOTAL PARCIAL		17	4	3	0	0	0	8	0	0	0	0	32
13	13:00:00	13:15:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	13:15:00	13:30:00	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	6
	13:30:00	13:45:00	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	13:45:00	14:00:00	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TOTAL PARCIAL		11	3	3	0	0	0	2	0	0	0	0	19
14	14:00:00	14:15:00	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	14:15:00	14:30:00	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	8
	14:30:00	14:45:00	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	14:45:00	15:00:00	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	TOTAL PARCIAL		20	13	2	0	0	0	1	0	0	0	0	36
15	15:00:00	15:15:00	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	15:15:00	15:30:00	3	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	7
	15:30:00	15:45:00	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	15:45:00	16:00:00	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	6
	TOTAL PARCIAL		15	13	0	0	0	0	4	0	0	0	0	32
16	16:00:00	16:15:00	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	16:15:00	16:30:00	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	16:30:00	16:45:00	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	16:45:00	17:00:00	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	TOTAL PARCIAL		12	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	23
17	17:00:00	17:15:00	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	17:15:00	17:30:00	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	17:30:00	17:45:00	2	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4
	17:45:00	18:00:00	7	2	3	0	0	0	1	0	0	0	0	13
	TOTAL PARCIAL		14	7	4	0	0	0	2	0	0	0	0	27

18	18:00:00	18:15:00	3	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	7
	18:15:00	18:30:00	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	11	
	18:30:00	18:45:00	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	7	
	18:45:00	19:00:00	5	4	1	0	0	0	1	0	0	0	11	
	TOTAL PARCIAL		22	6	3	2	1	0	1	0	1	0	0	36
19	19:00:00	19:15:00	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
	19:15:00	19:30:00	9	2	2	0	0	0	0	0	0	0	13	
	19:30:00	19:45:00	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	7	
	19:45:00	20:00:00	2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	5	
	TOTAL PARCIAL		23	8	4	1	0	0	1	0	0	0	0	37
20	20:00:00	20:15:00	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
	20:15:00	20:30:00	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
	20:30:00	20:45:00	5	2	0	0	0	0	1	0	0	0	8	
	20:45:00	21:00:00	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	9	
	TOTAL PARCIAL		21	9	1	0	0	0	2	0	0	0	0	33
21	21:00:00	21:15:00	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	6	
	21:15:00	21:30:00	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	8	
	21:30:00	21:45:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
	21:45:00	22:00:00	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	5	
	TOTAL PARCIAL		14	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	24
22	22:00:00	22:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	22:15:00	22:30:00	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
	22:30:00	22:45:00	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
	22:45:00	23:00:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
	TOTAL PARCIAL		10	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	13
23	23:00:00	23:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	23:15:00	23:30:00	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	8	
	23:30:00	23:45:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
	23:45:00	00:00:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
	TOTAL PARCIAL		4	2	4	2	0	0	0	0	0	0	0	12
SUMA 1= TOTAL DE VEHÍCULOS POR TIPO			253	138	38	7	2	0	41	0	1	0		
SUMA 2= TOTAL DE VEHÍCULOS POR AGRUPACIÓN			429			9			42			0		
SUMA 3= TOTAL DE VEHÍCULOS POR DIA/ SENTIDO			480											

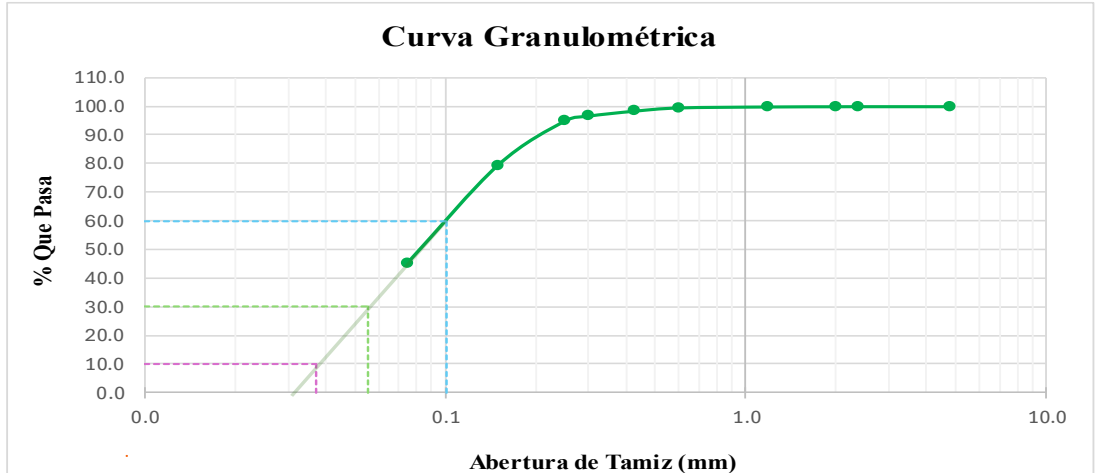
Anexo 4. Estudio de suelos, contenido de humedad

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 			
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	1+010
NORMAS:	ASTM D 2216-19, INEN 690 y AASHTO T-265	CALICATA N°:	1
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente número	4 G		3
Peso del recipiente W_r (gr)	32.7		24.1
Recipi. + suelo humedo $W_r + W_m$ (gr)	140.1		113
Recipi. + suelo seco $W_r + W_s$ (gr)	127.3		102.6
Peso sólidos W_s (gr)	94.6		78.5
Peso del agua W_w (gr)	12.8		10.4
Contenido de humedad $w\%$ (%)	13.53		13.25
Contenido de humedad promedio (%)	13.39		

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 			
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA"		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	2+100
NORMAS:	ASTM D 2216-19, INEN 690 y AASHTO T-265	CALICATA N°:	2
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente número	31		19
Peso del recipiente W_r (gr)	30.8		32.3
Recipi. + suelo humedo $W_r + W_m$ (gr)	100.9		151.1
Recipi. + suelo seco $W_r + W_s$ (gr)	96.5		144
Peso sólidos W_s (gr)	65.7		111.7
Peso del agua W_w (gr)	4.4		7.1
Contenido de humedad $w\%$ (%)	6.70		6.36
Contenido de humedad promedio (%)	6.53		

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 			
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA"		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	3+235
NORMAS:	ASTM D 2216-19, INEN 690 y AASHTO T-265	CALICATA N°:	3
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD			
Recipiente número	4 L		2
Peso del recipiente W_r (gr)	24.6		33.6
Recipi. + suelo humedo $W_r + W_m$ (gr)	122.6		157.7
Recipi. + suelo seco $W_r + W_s$ (gr)	111.5		143.9
Peso sólidos W_s (gr)	86.9		110.3
Peso del agua W_w (gr)	11.1		13.8
Contenido de humedad $w\%$ (%)	12.77		12.51
Contenido de humedad promedio (%)	12.64		

Anexo 5. Estudio de suelos, Granulometría

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."					
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluita Llerena		UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		ABSCISA:	1+010		
NORMAS:	ASTM D6913/D6913M y AASHTO T27		CALICATA N°:	1		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO						
# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
4	4.75	0	0.00	0.00	100.00	
8	2.36	0	0.00	0.00	100.00	
10	2	0.2	0.20	0.02	99.98	
16	1.18	0.8	1.00	0.10	99.90	
30	0.6	3.4	4.40	0.44	99.56	
40	0.425	11.6	16.00	1.60	98.40	
50	0.3	17.3	33.30	3.33	96.67	
60	0.25	17.6	50.90	5.09	94.91	
100	0.15	154.9	205.80	20.58	79.42	
200	0.075	343.8	549.60	54.97	45.03	
BANDEJA	-	450.2	999.80	100.00	0.00	
GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO						
Curva Granulométrica 						
GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO						
DIÁMETROS EFECTIVOS			PORCENTAJE DE MATERIAL			
D10	0.0370 mm		Grava	Arena	Finos	
D30	0.0554 mm		0.00 %	54.97 %	45.03 %	
D60	0.1014 mm					
COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			CLASIFICACIÓN POR NORMATIVA			
Cu	2.74		AASHTO	A-4 (Suelos limosos)		
Cc	0.82		SUCS	SM (Arena Limosa)		



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



PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	2+100
NORMAS:	ASTM D6913/D6913M y AASHTO T27	CALICATA N°:	2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4.75	0.30	0.30	0.03	99.97
8	2.36	3.30	3.60	0.36	99.64
10	2	1.90	5.50	0.55	99.45
16	1.18	13.30	18.80	1.88	98.12
30	0.6	55.50	74.30	7.43	92.57
40	0.425	51.00	125.30	12.54	87.46
50	0.3	52.20	177.50	17.76	82.24
60	0.25	37.50	215.00	21.51	78.49
100	0.15	200.00	415.00	41.52	58.48
200	0.075	343.30	758.30	75.86	24.14
BANDEJA		241.30	999.60	100.00	0.00

RESULTADOS

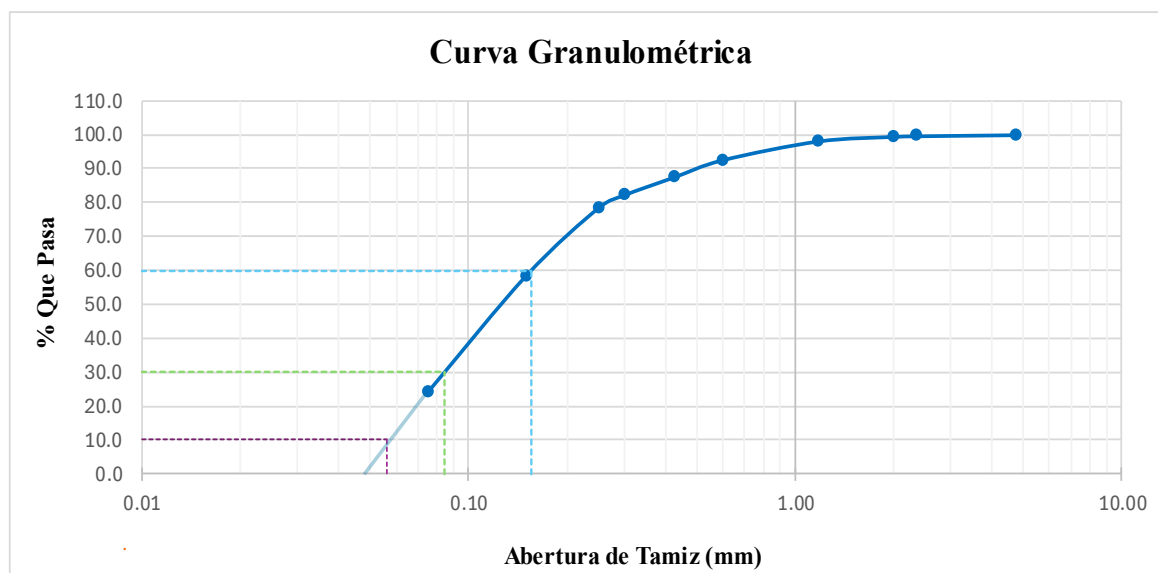


GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO

DIÁMETROS EFECTIVOS		PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0.0564 mm	Grava	Arena	Finos
D30	0.0844 mm	0.03 %	75.83 %	24.14 %
D60	0.1559 mm			
COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		CLASIFICACIÓN POR NORMATIVA		
Cu	2.76	AASHTO	A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)	
Cc	0.81	SUCS	SM (Arena Limosa)	



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



PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	3+235
NORMAS:	ASTM D6913/D6913M y AASHTO T27	CALICATA N°:	3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4.750	6.7	6.70	0.67	99.33
8	2.360	7.4	14.10	1.41	98.59
10	2.000	9.3	23.40	2.34	97.66
16	1.180	10.9	34.30	3.43	96.57
30	0.600	47.2	81.50	8.15	91.85
40	0.425	44.9	126.40	12.64	87.36
50	0.300	51.1	177.50	17.75	82.25
60	0.250	31.5	209.00	20.90	79.10
100	0.150	181.5	390.50	39.05	60.95
200	0.075	306.9	697.40	69.75	30.25
BANDEJA	-	302.5	999.90	100.00	0.00

RESULTADOS

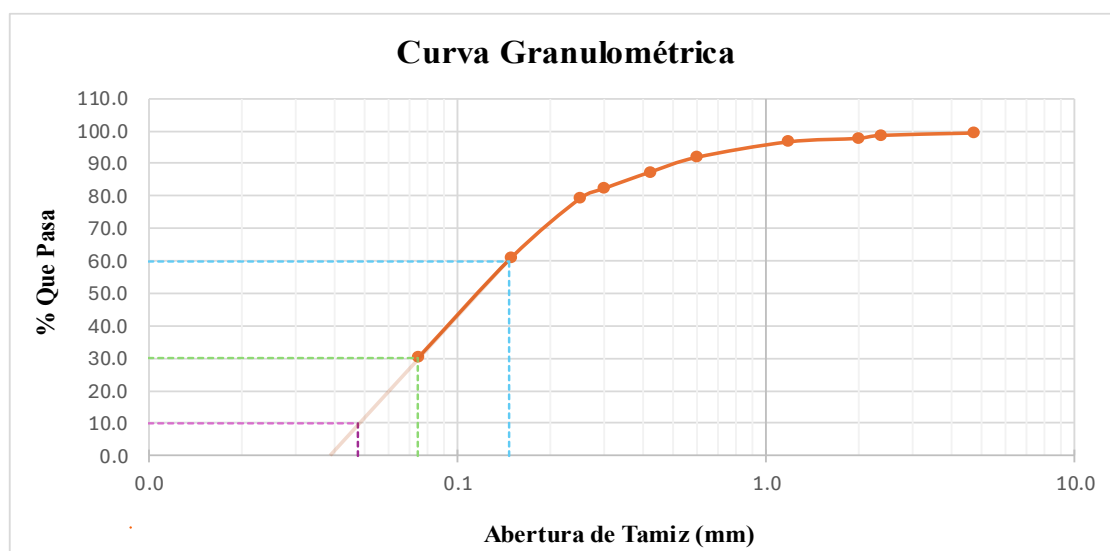
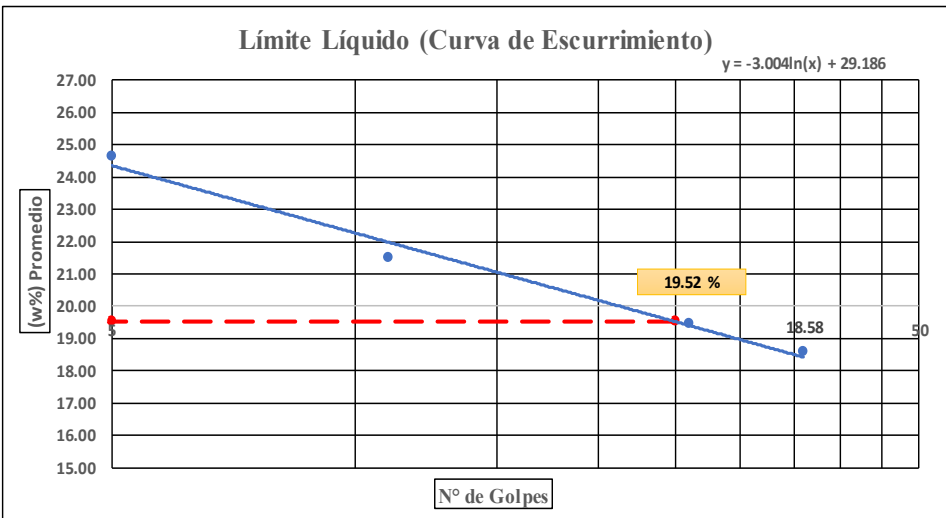
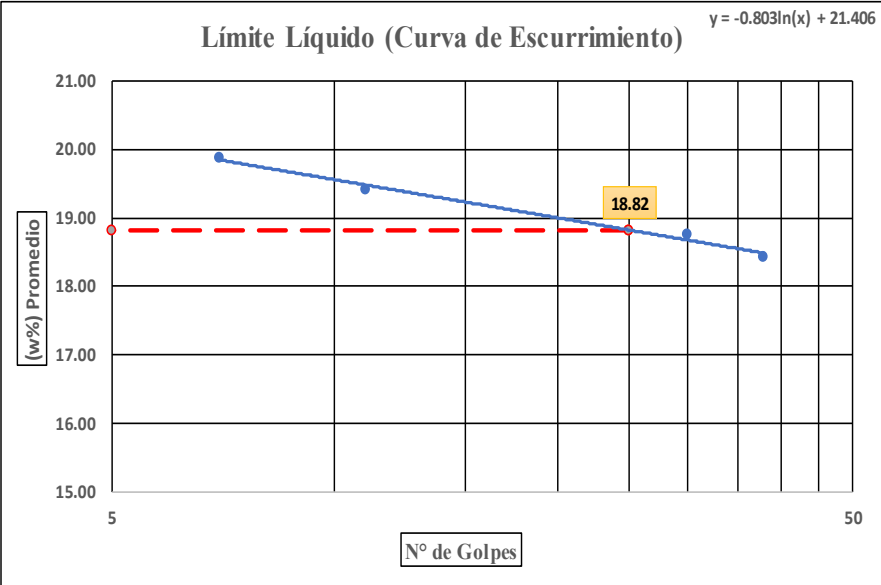


GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICO

DIÁMETROS EFECTIVOS		PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0.0475 mm	Grava	Arena	Finos
D30	0.0746 mm	0.67 %	69.08 %	30.25 %
D60	0.1468 mm			
COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA		CLASIFICACIÓN POR NORMATIVA		
Cu	3.09	AASHTO		A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)
Cc	0.80	SUCS		SM (Arena Limosa)

Anexo 6. Estudio de suelos, Límites de Attemberg

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 								
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ"							
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluita Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua					
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	1+010					
NORMAS:	ASTM D-4318, INEN 691 y AASHTO T-89	CALICATA N°:	1					
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO								
Muestra N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Recipiente #	46	48	42	41	04	34	31	44
Peso del recipiente (Wr) (gr)	11.00	17.80	10.80	11.10	17.40	17.90	10.90	10.50
Peso de la muestra húmeda + Rec (Wm+Wr) (gr)	23.80	33.30	19.90	21.70	26.50	26.70	19.90	19.40
Peso de la muestra seca + Rec (Ws + Wr)	21.30	30.20	18.40	19.70	25.20	25.10	18.60	17.90
Peso del agua (Ww) (gr)	2.50	3.10	1.50	2.00	1.30	1.60	1.30	1.50
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	10.30	12.40	7.60	8.60	7.80	7.20	7.70	7.40
Contenido de humedad (w%)	24.27	25.00	19.74	23.26	16.67	22.22	16.88	20.27
(w%) promedio	24.64		21.50		19.44		18.58	
Rango de golpes	5		11		26		36	
Límite Líquido (%)	19.52							
								
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO								
NORMAS:	ASTM D-4318, INEN 692 y AASHTO T-90							
Número de muestra	1	13	14	15	30			
Peso de la muestra Hum + Rec (Wm+Wr)	11.2	6.7	6.8	8	6.8			
Peso de la muestra Sec + Rec (Ws+Wr)	11.1	6.6	6.7	7.9	6.7			
Peso del Agua (Ww)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			
Peso del recipiente (Wr)	10.6	6.0	6.0	7.4	6.0			
Peso de la muestra seca (Ws)	0.5	0.6	0.7	0.5	0.7			
Contenido de humedad W%	20.00	16.67	14.29	20.00	14.29			
Contenido de humedad promedio W% (LP)	17.05							
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD								
LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		ÍNDICE DE PLASTICIDAD				
19.52		17.05		2.47				
CLASIFICACIÓN DEL SUELO								
AASHTO		A-4 (Suelos limosos)						
SUCS		SM (Arena Limosa)						

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 			
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	2+100
NORMAS:	ASTM D-4318, INEN 691 y AASHTO T-89	CALICATA N°:	2
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO			
Muestra N°	1	2	3
Recipiente #	35	21	15
Peso del recipiente (Wr) (gr)	10.90	11.20	11.00
Peso de la muestra húmeda + Rec (Wm+Wr) (gr)	21.20	19.60	16.40
Peso de la muestra seca + Rec (Ws + Wr)	19.50	18.20	15.60
Peso del agua (Ww) (gr)	1.70	1.40	0.80
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	8.60	7.00	4.60
Contenido de humedad (w%)	19.77	20.00	17.39
(w%) promedio	19.88	19.41	18.76
Rango de golpes	7	11	30
Límite Líquido (%)	18.82		
			
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO			
NORMAS:	ASTM D-4318, INEN 692 y AASHTO T-90		
Número de muestra	35	51	41
Peso de la muestra Hum + Rec (Wm+Wr)	8.00	6.90	7.20
Peso de la muestra Sec + Rec (Ws+Wr)	7.90	6.80	7.00
Peso del Agua (Ww)	0.10	0.10	0.20
Peso del recipiente (Wr)	7.40	6.00	6.00
Peso de la muestra seca (Ws)	0.50	0.80	1.00
Contenido de humedad W%	20.00	12.50	20.00
Contenido de humedad promedio W% (LP)	17.72		
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD			
LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO		ÍNDICE DE PLASTICIDAD
18.82	17.72		1.10
CLASIFICACIÓN DEL SUELO			
AASHTO		A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)	
SUCS		SM (Arena Limosa)	



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

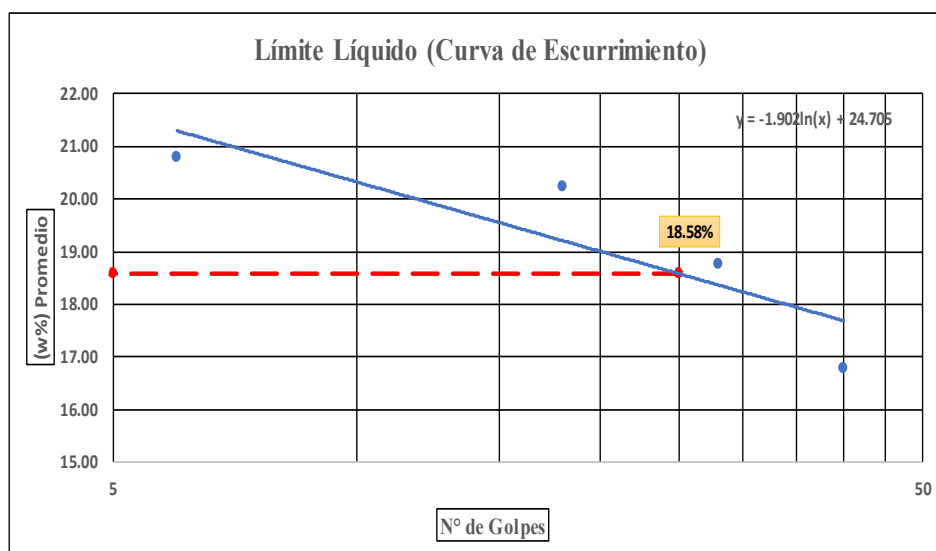


PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA"		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluiza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	3+235
NORMAS:	ASTM D-4318, INEN 691 y AASHTO T-89	CALICATA N°:	3

Ubicación: Predios de la Universidad Técnica de Ambato

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Muestra N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Recipiente #	33	44	98	55	12	46	5	51
Peso del recipiente (Wr) (gr)	17.80	7.40	7.40	6.00	7.40	7.40	11.60	17.70
Peso de la muestra húmeda + Rec (Wm+Wr) (gr)	27.30	18.30	17.60	13.50	14.90	14.50	19.00	25.60
Peso de la muestra seca + Rec (Ws + Wr)	25.60	16.50	15.80	12.30	13.80	13.30	18.00	24.40
Peso del agua (Ww) (gr)	1.70	1.80	1.80	1.20	1.10	1.20	1.00	1.20
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	7.80	9.10	8.40	6.30	6.40	5.90	6.40	6.70
Contenido de humedad (w%)	21.79	19.78	21.43	19.05	17.19	20.34	15.63	17.91
(w%) promedio	20.79		20.24		18.76		16.77	
Rango de golpes	6		18		28		40	
Límite Líquido	18.58							



DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

NORMAS:	ASTM D-4318, INEN 692 y AASHTO T-90				
Número de muestra	35	51	41	28	34
Peso de la muestra Hum + Rec (Wm+Wr)	8.00	6.90	7.20	7.00	7.10
Peso de la muestra Sec + Rec (Ws+Wr)	7.90	6.80	7.10	6.90	6.90
Peso del Agua (Ww)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20
Peso del recipiente (Wr)	7.40	6.00	6.00	6.00	6.10
Peso de la muestra seca (Ws)	0.50	0.80	1.10	0.90	0.80
Contenido de humedad W%	20.00	12.50	9.09	11.11	25.00
Contenido de humedad promedio W% (LP)	15.54				

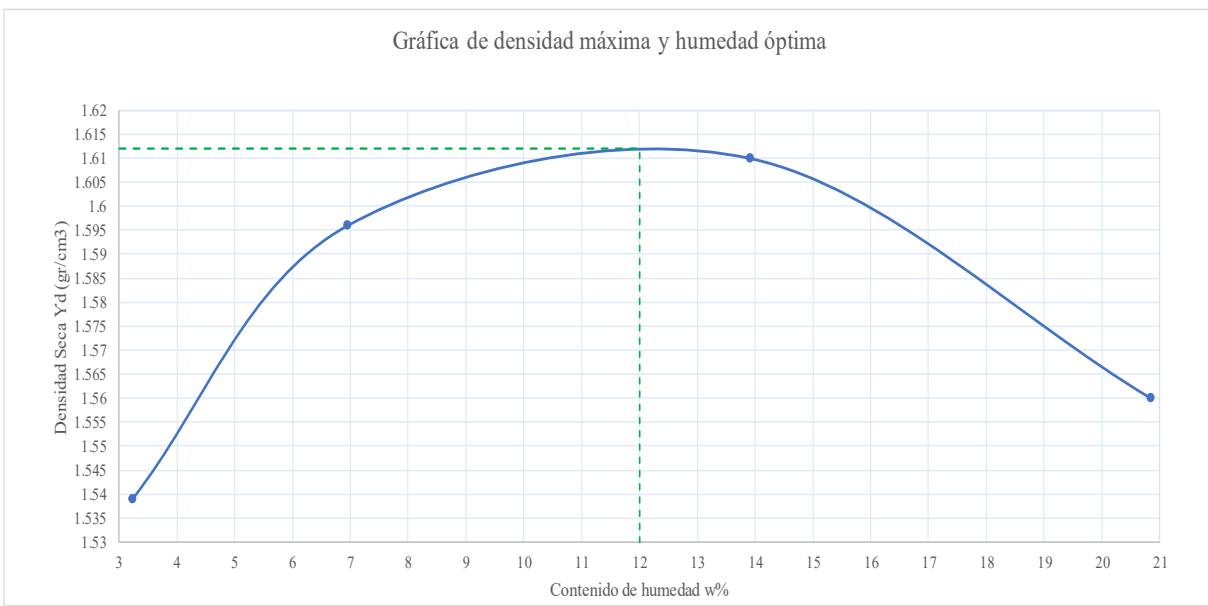
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD

LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
18.58	15.54	3.04

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO	A-2-4 (Gravas y arenas limosas o arcillosas)
SUCS	SM (Arena Limosa)

Anexo 7. Estudio de suelos, Proctor Modificado Método D

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL 								
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."							
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiliza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua					
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	1+010					
NORMAS:	ASTM D-1557, INEN 142-13 y AASHTO T-180	CALICATA N°:	1					
ESPECIFICACIONES PROCTOR MODIFICADO MÉTODO D								
Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Volumen de molde	2366.04 cm ³			
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb	Volumen estandar	1/13.33 pie ³			
Energía de Compactación	55986 (lb ft/ft ³)	Peso del molde	14520					
Peso inicial deseado (g)	2800	2800	2800	2800				
PROCESO DE COMPACTACIÓN								
Ensayo Número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	5	10	15	20				
P. Molde+Suelo húmedo (gr)	18280	18560	18860	18980				
Peso suelo humedo Wm (gr)	3760	4040	4340	4460				
Peso unitario humedo Ym (gr/cm ³)	1.589	1.707	1.834	1.885				
DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD								
Recipiente número	17	22	79	35	30	29	2	17
Peso del recipiente Wr (gr)	31.2	32.6	31	31.2	32.3	33.4	31.3	32.4
Rec. + suelo humedo Wrs+Wm (gr)	185.4	136.7	113.4	167.7	126.5	143	103.9	147.5
Rec. + suelo seco Ws+Wm (gr)	180.46	133.53	108	158.91	114.97	129.64	91.13	128.05
Peso sólidos Ws (gr)	149.26	100.93	77	127.71	82.67	96.24	59.83	95.65
Peso del agua (gr)	4.94	3.17	5.4	8.79	11.53	13.36	12.77	19.45
Cont. Humedad w% (%)	3.31	3.14	7.01	6.88	13.95	13.88	21.34	20.33
Cont. Humedad promedio w% (%)	3.23		6.95		13.92		20.84	
Peso Volumétrico Seco Yd (gr/cm ³)	1.539		1.596		1.610		1.560	
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA								
Gráfica de densidad máxima y humedad óptima 								



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



PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGULÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiliza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	2+100
NORMAS:	ASTM D-1557, INEN 142-13 y AASHTO T-180	CALICATA N°:	2

ESPECIFICACIONES PROCTOR MODIFICADO MÉTODO D

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Volumen de molde	2366.04 cm ³
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb	Volumen estandar	1/13.33 pie ³
Energía de Compactación	55986 (lb ft/ft ³)	Peso del molde	14520		
Peso inicial deseado (g)	2800		2800	2800	2800

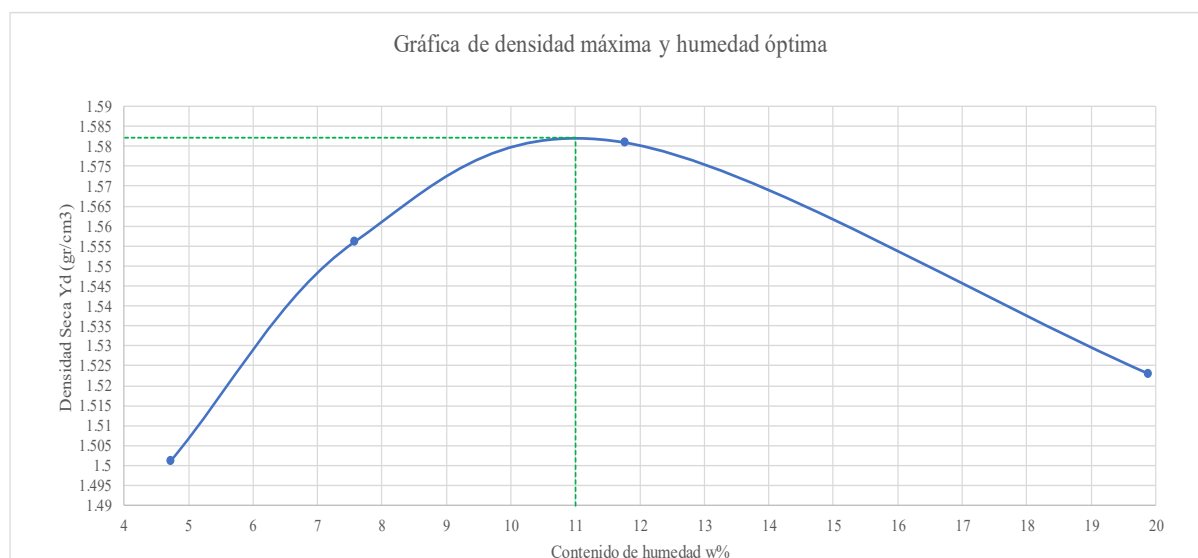
PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	6.5	10	15	20
P. Molde+Suelo húmedo (gr)	18240	18480	18700	18840
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3720	3960	4180	4320
Peso unitario húmedo Ym (gr/cm ³)	1.572	1.674	1.767	1.826

DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente número	4	2	8	7	21	53	16	31
Peso del recipiente Wr (gr)	24.6	33.7	23.1	25.8	27.8	31	31.2	30.9
Rec. + suelo húmedo Wrs+Wm (gr)	127.9	175.7	95.3	102.2	134.6	111.9	123.59	145.23
Rec. + suelo seco Ws+Wm (gr)	123.14	169.45	90.11	96.94	124.88	102.28	107.16	127.68
Peso sólidos Ws (gr)	98.54	135.75	67.01	71.14	97.08	71.28	75.96	96.78
Peso del agua (gr)	4.76	6.25	5.19	5.26	9.72	9.62	16.43	17.55
Cont. Humedad w% (%)	4.83	4.6	7.75	7.39	10.01	13.5	21.63	18.13
Cont. Humedad promedio w% (%)	4.72		7.57		11.76		19.88	
Peso Volumétrico Seco Yd (gr/cm ³)	1.501		1.556		1.581		1.523	

DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA





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



PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."		
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiliza Llerena	UBICACIÓN:	Mocha-Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	ABSCISA:	3+235
NORMAS:	ASTM D-1557, INEN 142-13 y AASHTO T-180	CALICATA N°:	3

ESPECIFICACIONES PROCTOR MODIFICADO MÉTODO D

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Volumen de molde	2366.04 cm ³
Número de Capas	5	Peso del martillo	10 lb	Volumen estandar	1/13.33 pie ³
Energía de Compactación	55986 (lb ft/ft ³)	Peso del molde	14520		
Peso inicial deseado (g)	2800		2800		2800

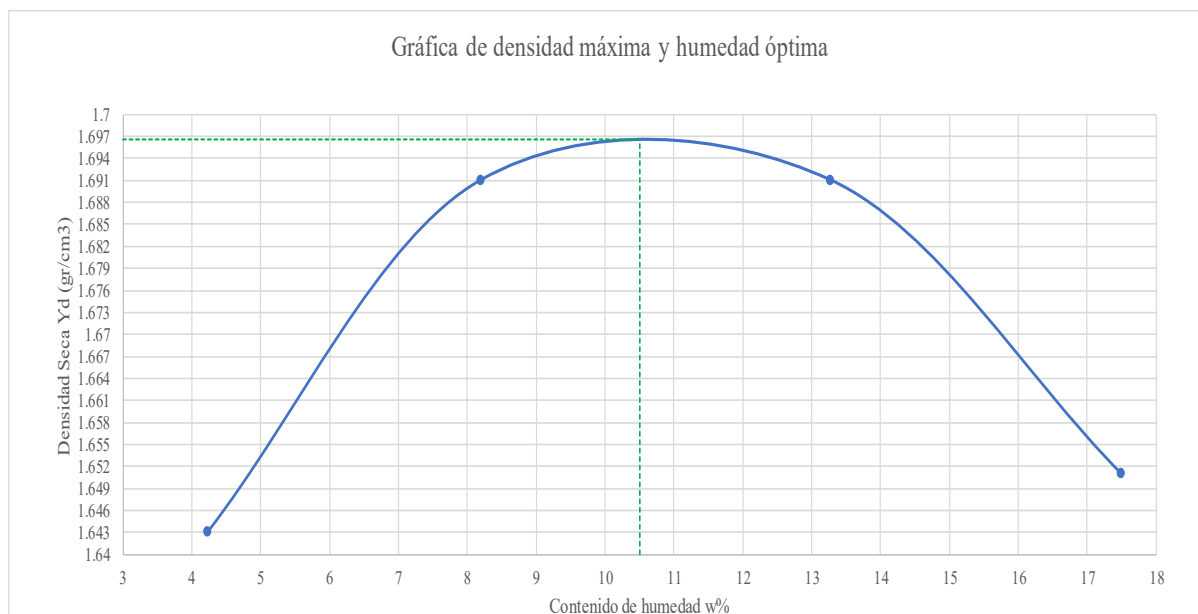
PROCESO DE COMPACTACIÓN

Ensayo Número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	5	10	15	20
P. Molde+Suelo húmedo (gr)	18570	18850	19050	19110
Peso suelo húmedo Wm (gr)	4050	4330	4530	4590
Peso unitario húmedo Ym (gr/cm ³)	1.712	1.83	1.915	1.94

DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD

Recipiente número	6	10	20	2H	3	4	1	27
Peso del recipiente Wr (gr)	30	31	25	31	30.9	32.74	26.6	31.7
Rec. + suelo húmedo Wrs+Wm (gr)	160.5	126	128	171	111.62	149.93	135.8	176
Rec. + suelo seco Ws+Wm (gr)	155.11	122.22	120.78	159.62	102.53	135.68	119.43	154.67
Peso sólidos Ws (gr)	125.11	91.22	95.78	128.62	71.63	102.94	92.83	122.97
Peso del agua (gr)	5.39	3.78	7.22	11.38	9.09	14.25	16.37	21.33
Cont. Humedad w% (%)	4.31	4.14	7.54	8.85	12.69	13.84	17.63	17.35
Cont. Humedad promedio w% (%)	4.23		8.2		13.27		17.49	
Peso Volumétrico Seco Yd (gr/cm ³)	1.643		1.691		1.691		1.651	

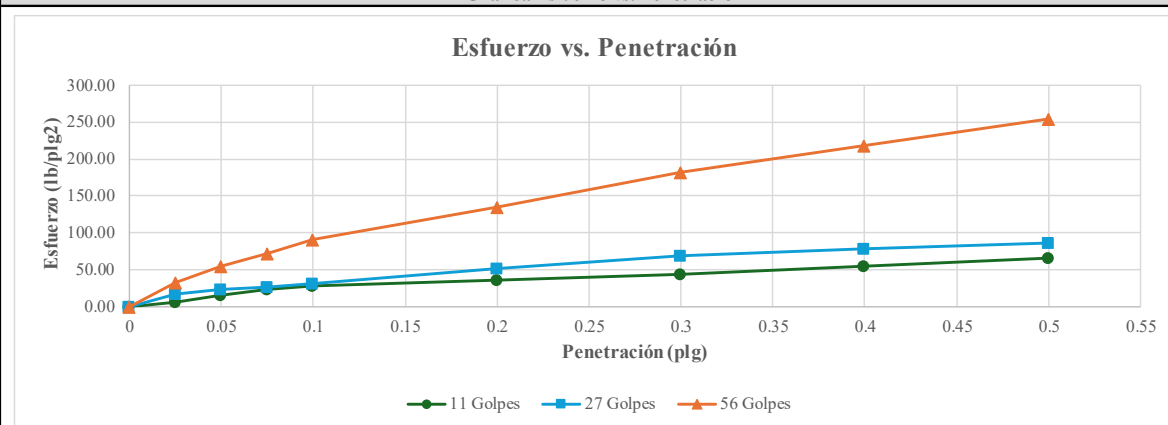
DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



Anexo 8. Estudio de suelos, California Bearing Ratio (CBR)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL				
PROYECTO:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
ELABORADO POR:		Paola Fernanda Chiluiza Llerena		Ubicación:	Mocha-Tungurahua	
REVISADO POR:		Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina		Abscisa:	1+010	
NORMAS:		AASHTO T193-63	ASTM D 1883	INEN 695	Calicata N°: 1	
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)						
Proceso de compactación						
Molde:	8		67		7	
Dimensiones (cm):	Diámetro:	15.2	Diámetro:	15.1	Diámetro: 15.1	
	Altura:	12.2	Altura:	13.45	Altura: 13.2	
No. de capas	5		5		5	
No. de golpes por capa	11		27		56	
Peso del molde (g)	9540.00		5640.00		6160.00	
Muestra húmeda + molde (g)	13000.00		9520.00		10220.00	
Peso de muestra húmeda (g)	3460.00		3880.00		4060.00	
Volumen de la muestra (cm3)	2213.79		2408.61		2363.84	
Peso unitario húmedo (g/cm3)	1.563		1.611		1.718	
Contenido de humedad						
Número de recipiente	31A	31B	2A	2B	29	30
Peso del recipiente (g)	30.90	30.90	33.70	31.40	24.20	32.40
Suelo húmedo+recip. (g)	131.50	170.00	148.00	104.50	104.00	126.50
Suelo seco+recip. (g)	121.00	155.60	136.10	96.70	96.00	117.10
Peso de sólidos (g)	90.10	124.70	102.40	65.30	71.80	84.70
Peso del agua (g)	10.50	14.40	11.90	7.80	8.00	9.40
Contenido de humedad	11.65	11.55	11.62	11.94	11.14	11.10
W% promedio	11.60		11.78		11.12	
Peso unitario seco (g/cm3)	1.400		1.441		1.546	
Después de la saturación						
Peso del molde (g)	9540.00		5640.00		6160.00	
Muestra húmeda + molde (g)	13440.00		9960.00		10680.00	
Peso de muestra húmeda (g)	3900.00		4320.00		4520.00	
Volumen de la muestra (cm3)	2213.79		2408.61		2363.84	
Peso unitario húmedo (g/cm3)	1.76		1.79		1.91	
Contenido de humedad						
Número de recipiente	31A	31B	2A	2B	29	30
Peso del recipiente (g)	30.90	30.90	33.70	31.40	24.20	32.40
Suelo húmedo+recip. (g)	151.80	126.50	170.80	118.70	103.40	179.60
Suelo seco+recip. (g)	128.10	108.10	142.90	100.40	87.00	150.70
Peso de sólidos (g)	97.20	77.20	109.20	69.00	62.80	118.30
Peso del agua (g)	23.70	18.40	27.90	18.30	16.40	28.90
Contenido de humedad	24.38	23.83	25.55	26.52	26.11	24.43
W% promedio	24.11		26.04		25.27	
Ensayo de Carga-Penetración						
Máquina de compresión simple	Área Pistón	3.04342397 in2		Velocidad de carga=1.27 mm/mi (0.05 plg/min)		
Molde:	8		67		7	
No. de golpes	11		27		56	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg2)	Dial	Presión (lb/plg2)	Dial	Presión (lb/plg2)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	16.70	5.49	53.90	17.71	99.60	32.73
0.05	48.90	16.07	68.60	22.54	168.40	55.33
0.075	69.30	22.77	81.30	26.71	219.90	72.25
0.1	83.20	27.34	94.80	31.15	277.90	91.31
0.2	109.60	36.01	158.70	52.15	409.50	134.55
0.3	134.80	44.29	207.90	68.31	553.80	181.97
0.4	166.80	54.81	237.00	77.87	663.80	218.11
0.5	202.40	66.50	260.60	85.63	775.50	254.81

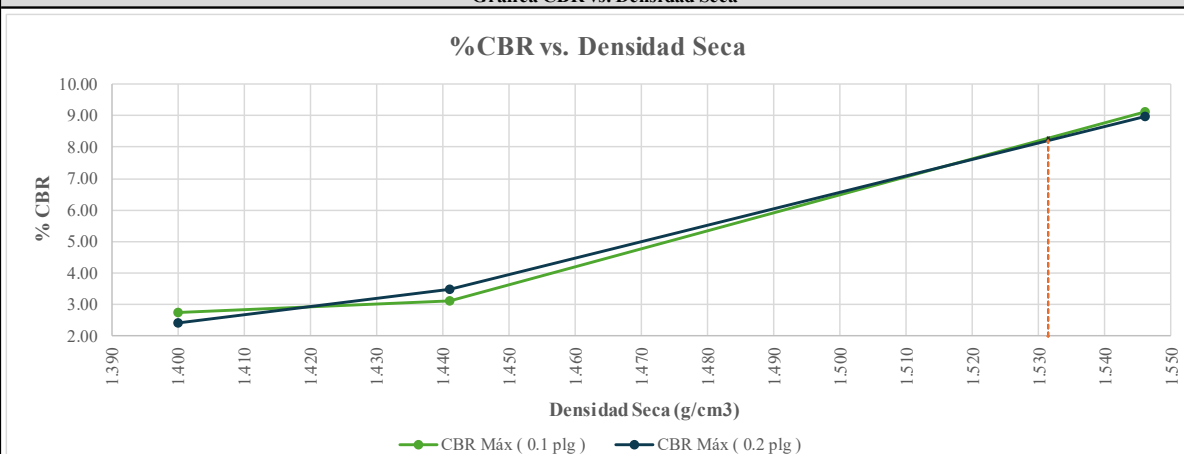
Gráfica Esfuerzo vs. Penetración



Porcentaje de CBR corregidos

Molde	Presión (lb/plg2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
8	27.34	2.73	1.400	36.01	2.40	1.400
67	31.15	3.11	1.441	52.15	3.48	1.441
7	91.31	9.13	1.546	134.55	8.97	1.546

Gráfica CBR vs. Densidad Seca



Densidad seca máxima		1.612 g/cm3		
DSM (95%)	%CBR 0.1 plg	%CBR 0.2 plg	Usos	Clasificación
1.531 g/cm3	8.3	8.2	Subrasante	Regular-Buena

		Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos											
PROYECTO:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."											
ELABORADO POR:		Paola Fernanda Chiluiza Llerena		Ubicación:	Mocha-Tungurahua								
REVISADO POR:		Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina		Abscisa:	2+100								
NORMAS:		AASHTO T193-63	ASTM D 1883	INEN 695	Calicata N°: 2								
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)													
Proceso de compactación													
Molde:		11G		27G		56G							
Dimensiones (cm):		Diámetro:		15.1		Diámetro:		15.2		Diámetro:		15.1	
		Altura:		12.9		Altura:		13.6		Altura:		13	
No. de capas		5		5		5							
No. de golpes por capa		11		27		56							
Peso del molde (g)		8240.00		8460.00		8400.00							
Muestra húmeda + molde (g)		11900.00		12400.00		12420.00							
Peso de muestra húmeda (g)		3660.00		3940.00		4020.00							
Volumen de la muestra (cm3)		2310.11		2467.83		2328.02							
Peso unitario húmedo (g/cm3)		1.584		1.597		1.727							

Contenido de humedad						
Número de recipiente	11G-3	11G-20	27G-8	27G-2	56G-3	56G-29
Peso del recipiente (g)	31.10	24.90	23.10	31.10	24.10	33.50
Suelo húmedo+recip. (g)	115.70	113.60	96.50	109.60	116.00	159.40
Suelo seco+recip. (g)	106.90	104.50	88.90	101.50	106.80	145.90
Peso de sólidos (g)	75.80	79.60	65.80	70.40	82.70	112.40
Peso del agua (g)	8.80	9.10	7.60	8.10	9.20	13.50
Contenido de humedad	11.61	11.43	11.55	11.51	11.12	12.01
W% promedio	11.52		11.53		11.57	
Peso unitario seco (g/cm3)	1.421		1.432		1.548	
Después de la saturación						
Peso del molde (g)	8240.00		8460.00		8400.00	
Muestra húmeda + molde (g)	12180.00		12830.00		12930.00	
Peso de muestra húmeda (g)	3940.00		4370.00		4530.00	
Volumen de la muestra (cm3)	2310.11		2467.83		2328.02	
Peso unitario húmedo (g/cm3)	1.71		1.77		1.95	
Contenido de humedad						
Número de recipiente	11G-3	11G-20	27G-8	27G-2	56G-3	56G-29
Peso del recipiente (g)	31.10	24.90	23.10	31.10	24.10	33.50
Suelo húmedo+recip. (g)	116.50	88.50	83.40	114.40	97.20	145.10
Suelo seco+recip. (g)	100.10	76.50	72.30	98.60	84.10	126.00
Peso de sólidos (g)	69.00	51.60	49.20	67.50	60.00	92.50
Peso del agua (g)	16.40	12.00	11.10	15.80	13.10	19.10
Contenido de humedad	23.77	23.26	22.56	23.41	21.83	20.65
W% promedio	23.51		22.98		21.24	
Ensayo de Carga-Penetración						
Máquina de compresión simple	Área Pistón		3.04 in2		Velocidad de carga=1,27 mm/mi (0,05 plg/min)	
Molde:	8		67		7	
No. de golpes	11		27		56	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg2)	Dial	Presión (lb/plg2)	Dial	Presión (lb/plg2)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	90.00	29.57	158.90	52.21	189.70	62.33
0.05	133.60	43.90	258.30	84.87	399.80	131.37
0.075	163.90	53.85	348.80	114.61	549.80	180.65
0.1	189.70	62.33	428.00	140.63	688.60	226.26
0.2	271.90	89.34	612.20	201.16	896.80	294.67
0.3	345.90	113.65	745.20	244.86	1053.60	346.19
0.4	409.80	134.65	846.80	278.24	1256.70	412.92
0.5	465.10	152.82	944.70	310.41	1478.60	485.83
Gráfica Esfuerzo vs. Penetración						
Esfuerzo vs. Penetración ● 11 Golpes ■ 27 Golpes ▲ 56 Golpes						
Porcentaje de CBR corregidos						
Molde	Presión (lb/plg2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
11G	62.33	6.23	1.421	89.34	5.96	1.421
27G	140.63	14.06	1.432	201.16	13.41	1.432
56G	226.26	22.63	1.548	294.67	19.64	1.548
Gráfica CBR vs. Densidad Seca						
%CBR vs. Densidad Seca ● CBR Máx (0.1 plg) ● CBR Máx (0.2 plg)						
Densidad seca máxima			1.582 g/cm3			
DSM (95%)	%CBR 0.1 plg		%CBR 0.2 plg		Usos	Clasificación
1.503 g/cm3	19.3		17.2		Subrasante	Regular-Buena

 Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera de Ingeniería Civil Laboratorio de Mecánica de Suelos 						
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."					
ELABORADO POR:	Paola Fernanda Chiluitza Llerena			Ubicación:	Mocha-Tungurahua	
REVISADO POR:	Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina			Abscisa:	3+235	
NORMAS:	AASHTO T193-63	ASTM D 1883	INEN 695	Calicata N°:	3	
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)						
Proceso de compactación						
Molde:	11G		27G		56G	
Dimensiones (cm):	Diámetro:	15.1	Diámetro:	15.2	Diámetro:	15.1
	Altura:	13.2	Altura:	13.1	Altura:	13.2
No. de capas	5		5		5	
No. de golpes por capa	11		27		56	
Peso del molde (g)	9620.00		8660.00		7600.00	
Muestra húmeda + molde (g)	13460.00		12720.00		11840.00	
Peso de muestra húmeda (g)	3840.00		4060.00		4240.00	
Volumen de la muestra (cm3)	2363.84		2377.10		2363.84	
Peso unitario húmedo (g/cm3)	1.624		1.708		1.794	
Contenido de humedad						
Número de recipiente	11G-1R	11G-2	27G-1	27G-2	56G-CI	56G-97
Peso del recipiente (g)	30.90	33.70	24.80	30.70	32.40	31.60
Suelo húmedo+recip. (g)	119.00	172.70	124.80	113.90	124.20	153.00
Suelo seco+recip. (g)	110.70	159.70	115.20	106.10	115.40	141.20
Peso de sólidos (g)	79.80	126.00	90.40	75.40	83.00	109.60
Peso del agua (g)	8.30	13.00	9.60	7.80	8.80	11.80
Contenido de humedad	10.40	10.32	10.62	10.34	10.60	10.77
W% promedio	10.36		10.48		10.68	
Peso unitario seco (g/cm3)	1.472		1.546		1.621	
Después de la saturación						
Peso del molde (g)	9620.00		8660.00		7600.00	
Muestra húmeda + molde (g)	13900.00		13240.00		12360.00	
Peso de muestra húmeda (g)	4280.00		4580.00		4760.00	
Volumen de la muestra (cm3)	2363.84		2377.10		2363.84	
Peso unitario húmedo (g/cm3)	1.81		1.93		2.01	
Contenido de humedad						
Número de recipiente	11G-1R	11G-2	27G-1	27G-2	56G-CI	56G-97
Peso del recipiente (g)	30.90	33.70	24.80	30.70	32.40	31.60
Suelo húmedo+recip. (g)	100.80	130.20	102.50	101.60	158.00	185.20
Suelo seco+recip. (g)	88.20	113.00	88.80	89.80	137.60	159.90
Peso de sólidos (g)	57.30	79.30	64.00	59.10	105.20	128.30
Peso del agua (g)	12.60	17.20	13.70	11.80	20.40	25.30
Contenido de humedad	21.99	21.69	21.41	19.97	19.39	19.72
W% promedio	21.84		20.69		19.56	
Ensayo de Carga-Penetración						
Máquina de compresión simple	Área Pistón 3.04 in2			Velocidad de carga =1,27 mm/mi (0,05 plg/min)		
Molde:	8		67		7	
No. de golpes	11		27		56	
Penetración (plg)	Dial	Presión (lb/plg2)	Dial	Presión (lb/plg2)	Dial	Presión (lb/plg2)
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	19.80	6.51	53.80	17.68	113.20	37.19
0.05	40.60	13.34	88.20	28.98	293.20	96.34
0.075	77.00	25.30	159.90	52.54	428.10	140.66
0.1	127.50	41.89	259.20	85.17	608.80	200.04
0.2	187.10	61.48	459.50	150.98	878.90	288.79
0.3	213.90	70.28	693.50	227.87	1216.10	399.58
0.4	265.60	87.27	930.90	305.87	1528.80	502.33
0.5	315.90	103.80	1103.80	362.68	1708.70	561.44



Anexo 9. Volúmenes de obra

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA ELABORADO POR: Paola Fernanda Chiluiza Llerena REVISADO POR: Dilon Germán Moya Medina							
Estación	Área de Relleno m ²	Área de Corte m ²	Volumen de Relleno m ³	Volumen de Corte m ³	Volumen Acumulado de Relleno m ³	Volumen Acumulado de Corte m ³	Volumen Neto m ³
0+000.000	0.00	7.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	0.80	7.06	8.00	150.51	8.00	150.51	142.51
0+040.000	1.44	7.64	22.36	297.57	30.36	297.57	267.21
0+060.000	0.00	16.27	14.36	536.68	44.72	536.68	491.96
0+080.000	0.01	16.96	0.05	868.99	44.77	868.99	824.21
0+100.000	1.48	3.41	14.81	1072.75	59.59	1072.75	1013.16
0+120.000	4.32	5.04	57.95	1157.33	117.53	1157.33	1039.79
0+126.871	7.85	2.50	41.81	1183.24	159.34	1183.24	1023.90
0+140.000	8.51	0.31	107.38	1201.67	266.72	1201.67	934.95
0+160.000	3.72	0.21	122.25	1206.91	388.97	1206.91	817.94
0+180.000	2.86	0.28	65.80	1211.89	454.77	1211.89	757.12
0+200.000	1.29	1.51	41.53	1229.85	496.30	1229.85	733.55
0+220.000	1.41	3.94	26.99	1284.33	523.29	1284.33	761.04
0+226.871	1.90	2.56	11.36	1306.65	534.65	1306.65	772.00
0+229.115	1.72	2.23	4.06	1312.02	538.72	1312.02	773.31
0+240.000	3.51	3.59	30.34	1340.08	569.05	1340.08	771.03
0+245.896	3.49	6.80	22.95	1364.42	592.00	1364.42	772.42
0+260.000	7.24	0.00	77.73	1402.77	669.73	1402.77	733.04
0+262.213	7.27	0.00	15.89	1402.77	685.62	1402.77	717.16
0+262.678	8.28	0.00	3.62	1402.77	689.24	1402.77	713.54
0+273.389	10.30	0.00	99.50	1402.77	788.74	1402.77	614.03
0+280.000	11.06	0.00	70.60	1402.77	859.35	1402.77	543.43
0+284.566	11.93	0.00	52.49	1402.77	911.83	1402.77	490.94
0+300.000	7.64	0.08	150.48	1403.40	1062.31	1403.40	341.09
0+311.389	7.71	0.78	86.51	1408.36	1148.82	1408.36	259.54
0+320.000	9.80	0.17	74.38	1412.50	1223.19	1412.50	189.31
0+338.389	13.74	0.00	214.63	1414.09	1437.82	1414.09	-23.73
0+340.000	13.33	0.00	21.81	1414.09	1459.63	1414.09	-45.53
0+360.000	8.06	0.00	212.99	1414.09	1672.62	1414.09	-258.53
0+365.389	6.94	0.00	40.18	1414.09	1712.80	1414.09	-298.71
0+380.000	3.51	0.00	75.93	1414.10	1788.73	1414.10	-374.64
0+392.213	0.09	2.34	22.01	1428.41	1810.74	1428.41	-382.34
0+400.000	0.15	3.49	0.92	1451.11	1811.66	1451.11	-360.55
0+403.389	0.37	4.91	0.87	1465.35	1812.53	1465.35	-347.19
0+414.566	0.00	11.53	2.06	1557.20	1814.59	1557.20	-257.40
0+420.000	0.00	14.77	0.00	1628.65	1814.60	1628.65	-185.95
0+427.470	0.00	15.54	0.00	1741.88	1814.60	1741.88	-72.72
0+438.523	0.00	12.20	0.00	1895.20	1814.60	1895.20	80.60
0+440.000	0.00	12.36	0.00	1913.33	1814.60	1913.33	98.74
0+449.575	0.00	13.13	0.00	2035.35	1814.60	2035.35	220.75
0+460.000	0.00	14.68	0.00	2180.31	1814.60	2180.31	365.71
0+480.000	2.12	0.44	21.40	2331.26	1835.99	2331.26	495.27
0+480.523	3.48	0.09	1.46	2331.40	1837.46	2331.40	493.94
0+500.000	1.34	4.46	47.67	2374.94	1885.12	2374.94	489.82
0+508.523	0.00	8.69	5.92	2430.11	1891.04	2430.11	539.07
0+520.000	5.89	0.72	34.76	2483.37	1925.80	2483.37	557.58

0+527.268	6.45	0.94	46.10	2489.19	1971.90	2489.19	517.29
0+540.000	6.36	0.62	83.82	2498.73	2055.71	2498.73	443.02
0+546.014	5.50	0.97	36.60	2503.33	2092.31	2503.33	411.02
0+560.000	3.91	0.67	67.22	2514.36	2159.53	2514.36	354.83
0+574.014	4.15	1.03	57.44	2525.95	2216.97	2525.95	308.98
0+580.000	4.38	0.74	25.92	2531.15	2242.89	2531.15	288.26
0+600.000	2.29	2.31	67.34	2561.30	2310.22	2561.30	251.07
0+604.961	1.38	4.00	9.09	2576.94	2319.32	2576.94	257.62
0+616.014	0.09	7.50	8.15	2640.45	2327.46	2640.45	312.99
0+620.000	0.05	8.40	0.28	2672.13	2327.74	2672.13	344.39
0+627.066	0.00	10.50	0.17	2738.91	2327.91	2738.91	410.99
0+640.000	0.00	14.09	0.00	2897.91	2327.91	2897.91	570.00
0+660.000	0.00	15.60	0.00	3194.81	2327.91	3194.81	866.90
0+680.000	0.00	16.36	0.00	3514.45	2327.91	3514.45	1186.54
0+700.000	0.00	16.02	0.00	3838.23	2327.91	3838.23	1510.32
0+716.107	0.00	14.54	0.00	4084.33	2327.91	4084.33	1756.42
0+720.000	0.00	14.11	0.00	4140.10	2327.91	4140.10	1812.19
0+740.000	0.00	16.10	0.00	4442.13	2327.91	4442.13	2114.22
0+760.000	0.00	16.54	0.00	4768.50	2327.91	4768.50	2440.59
0+780.000	0.00	23.10	0.00	5164.90	2327.91	5164.90	2836.99
0+800.000	0.00	33.99	0.00	5735.81	2327.91	5735.81	3407.90
0+808.107	0.00	36.83	0.00	6022.89	2327.91	6022.89	3694.98
0+820.000	0.00	27.91	0.00	6407.85	2327.91	6407.85	4079.94
0+840.000	0.00	11.17	0.00	6798.60	2327.91	6798.60	4470.69
0+860.000	4.69	1.13	46.93	6921.55	2374.84	6921.55	4546.70
0+880.000	9.54	0.00	142.34	6932.87	2517.18	6932.87	4415.69
0+900.000	9.63	0.00	191.68	6932.92	2708.87	6932.92	4224.05
0+920.000	3.16	0.49	127.88	6937.79	2836.75	6937.79	4101.04
0+940.000	0.21	2.67	33.72	6969.36	2870.47	6969.36	4098.89
0+960.000	0.00	10.34	2.11	7099.46	2872.58	7099.46	4226.88
0+980.000	0.00	17.43	0.00	7377.18	2872.58	7377.18	4504.60
1+000.000	0.00	19.72	0.00	7748.71	2872.58	7748.71	4876.13
1+020.000	0.00	17.40	0.00	8119.90	2872.58	8119.90	5247.33
1+025.018	0.00	16.72	0.00	8205.50	2872.58	8205.50	5332.92
1+040.000	0.00	16.01	0.00	8450.62	2872.58	8450.62	5578.04
1+060.000	0.00	18.84	0.00	8799.10	2872.58	8799.10	5926.52
1+080.000	0.18	21.25	1.79	9200.05	2874.36	9200.05	6325.69
1+100.000	0.06	17.51	2.35	9587.71	2876.72	9587.71	6710.99
1+120.000	0.00	12.32	0.57	9885.98	2877.28	9885.98	7008.70
1+134.018	2.72	2.49	19.08	9989.78	2896.36	9989.78	7093.42
1+140.000	4.92	1.01	22.86	10000.27	2919.23	10000.27	7081.04
1+160.000	15.22	0.00	201.47	10010.39	3120.70	10010.39	6889.69
1+180.000	17.45	0.01	326.79	10010.47	3447.49	10010.47	6562.99
1+200.000	11.34	0.17	287.93	10012.24	3735.42	10012.24	6276.82
1+220.000	3.82	8.40	151.56	10097.96	3886.97	10097.96	6210.98
1+220.005	3.82	8.41	0.02	10098.00	3887.00	10098.00	6211.00
1+240.000	18.98	12.04	227.98	10302.41	4114.97	10302.41	6187.44
1+260.000	33.30	2.66	522.80	10449.47	4637.77	10449.47	5811.69
1+280.000	4.08	6.71	373.76	10543.18	5011.53	10543.18	5531.64
1+300.000	0.00	16.16	40.78	10771.87	5052.32	10771.87	5719.55
1+320.000	0.00	19.40	0.00	11127.48	5052.32	11127.48	6075.17
1+323.005	0.00	19.14	0.00	11185.40	5052.32	11185.40	6133.08
1+340.000	0.00	18.17	0.00	11502.48	5052.32	11502.48	6450.17
1+359.315	0.00	24.38	0.00	11913.45	5052.32	11913.45	6861.13
1+360.000	0.00	24.73	0.00	11930.28	5052.32	11930.28	6877.96
1+380.000	0.00	23.32	0.00	12410.75	5052.32	12410.75	7358.44
1+400.000	0.08	5.92	0.81	12703.09	5053.12	12703.09	7649.96
1+420.000	8.12	0.75	81.96	12769.73	5135.09	12769.73	7634.64
1+433.315	12.95	0.23	140.27	12776.27	5275.36	12776.27	7500.91
1+440.000	17.93	0.00	103.23	12777.05	5378.59	12777.05	7398.46
1+460.000	44.68	0.00	626.06	12777.05	6004.65	12777.05	6772.40
1+480.000	36.14	0.00	808.12	12777.05	6812.77	12777.05	5964.28
1+500.000	20.62	0.00	567.57	12777.05	7380.35	12777.05	5396.71

1+520.000	1.07	8.77	216.94	12864.71	7597.29	12864.71	5267.42
1+540.000	0.00	23.70	10.72	13189.42	7608.01	13189.42	5581.42
1+560.000	0.00	32.53	0.00	13751.81	7608.01	13751.81	6143.80
1+580.000	0.00	22.50	0.00	14302.13	7608.01	14302.13	6694.12
1+600.000	0.00	8.20	0.00	14609.11	7608.01	14609.11	7001.10
1+616.822	2.87	3.33	24.11	14706.11	7632.12	14706.11	7073.99
1+620.000	4.03	2.95	10.95	14716.09	7643.07	14716.09	7073.02
1+627.760	4.95	3.88	34.82	14742.58	7677.89	14742.58	7064.68
1+635.286	5.25	4.56	38.37	14774.35	7716.26	14774.35	7058.10
1+638.697	5.31	3.94	18.01	14788.86	7734.26	14788.86	7054.59
1+640.000	5.51	3.70	7.05	14793.83	7741.31	14793.83	7052.52
1+651.094	7.82	1.59	73.97	14823.18	7815.29	14823.18	7007.89
1+660.000	8.68	0.21	71.71	14831.28	7887.00	14831.28	6944.28
1+662.760	7.89	0.04	22.86	14831.63	7909.86	14831.63	6921.77
1+680.000	1.06	0.96	76.11	14840.31	7985.97	14840.31	6854.34
1+688.286	0.66	4.31	7.15	14861.97	7993.12	14861.97	6868.85
1+700.000	0.20	8.46	5.22	14936.02	7998.35	14936.02	6937.67
1+713.813	0.00	12.69	1.44	15081.12	7999.79	15081.12	7081.34
1+720.000	0.00	13.62	0.00	15162.18	7999.79	15162.18	7162.39
1+725.478	0.00	14.21	0.00	15238.19	7999.79	15238.19	7238.40
1+737.875	0.00	14.80	0.00	15418.04	7999.79	15418.04	7418.25
1+740.000	0.00	14.91	0.00	15449.61	7999.79	15449.61	7449.82
1+741.286	0.00	14.95	0.00	15468.81	7999.79	15468.81	7469.03
1+748.813	0.00	16.15	0.00	15585.86	7999.79	15585.86	7586.07
1+759.750	0.00	18.02	0.00	15772.75	7999.79	15772.75	7772.96
1+760.000	0.00	18.06	0.00	15777.25	7999.79	15777.25	7777.47
1+780.000	0.00	21.93	0.00	16177.15	7999.79	16177.15	8177.36
1+800.000	0.00	24.42	0.00	16640.71	7999.79	16640.71	8640.92
1+820.000	0.00	22.92	0.00	17114.18	7999.79	17114.18	9114.40
1+840.000	0.02	12.60	0.18	17469.46	7999.96	17469.46	9469.50
1+860.000	0.13	4.05	1.45	17636.02	8001.41	17636.02	9634.61
1+880.000	2.60	0.08	27.25	17677.36	8028.67	17677.36	9648.70
1+900.000	7.18	0.00	97.80	17678.18	8126.46	17678.18	9551.72
1+920.000	12.92	0.00	200.98	17678.18	8327.44	17678.18	9350.74
1+940.000	20.40	0.00	333.17	17678.18	8660.61	17678.18	9017.57
1+960.000	22.64	0.00	430.46	17678.18	9091.07	17678.18	8587.11
1+980.000	24.28	0.00	469.20	17678.18	9560.27	17678.18	8117.91
2+000.000	29.65	0.00	539.28	17678.18	10099.55	17678.18	7578.63
2+020.000	32.47	0.00	621.26	17678.18	10720.81	17678.18	6957.37
2+040.000	25.83	0.00	582.99	17678.18	11303.81	17678.18	6374.37
2+060.000	19.97	0.00	457.97	17678.18	11761.78	17678.18	5916.40
2+080.000	18.56	0.00	385.27	17678.18	12147.05	17678.18	5531.13
2+100.000	13.50	0.00	320.59	17678.18	12467.64	17678.18	5210.54
2+120.000	18.85	0.00	323.52	17678.18	12791.16	17678.18	4887.02
2+140.000	6.32	0.00	251.67	17678.18	13042.83	17678.18	4635.35
2+160.000	0.13	10.12	64.48	17779.34	13107.32	17779.34	4672.02
2+165.987	0.29	12.22	1.24	17846.20	13108.56	17846.20	4737.65
2+180.000	0.85	13.65	7.92	18027.50	13116.48	18027.50	4911.02
2+200.000	0.00	30.49	8.45	18468.90	13124.93	18468.90	5343.96
2+220.000	0.00	18.38	0.00	18957.60	13124.93	18957.60	5832.67
2+225.987	0.00	13.25	0.01	19052.29	13124.94	19052.29	5927.34
2+240.000	4.01	1.99	28.11	19159.06	13153.05	19159.06	6006.00
2+260.000	5.89	0.78	99.01	19186.81	13252.07	19186.81	5934.74
2+280.000	8.84	0.89	147.36	19203.54	13399.43	19203.54	5804.11
2+300.000	8.96	0.96	177.98	19222.07	13577.41	19222.07	5644.65
2+320.000	14.16	0.00	231.17	19231.70	13808.58	19231.70	5423.12
2+337.079	32.56	0.00	398.98	19231.70	14207.56	19231.70	5024.14
2+340.000	35.16	0.00	98.90	19231.70	14306.47	19231.70	4925.23
2+340.888	36.55	0.00	31.86	19231.70	14338.32	19231.70	4893.38
2+351.798	41.47	0.00	425.60	19231.70	14763.92	19231.70	4467.78
2+360.000	43.71	0.00	349.37	19231.70	15113.30	19231.70	4118.41
2+362.707	43.28	0.00	117.72	19231.70	15231.02	19231.70	4000.68
2+375.798	36.36	0.00	521.23	19231.70	15752.25	19231.70	3479.46

2+380.000	33.48	0.00	146.73	19231.70	15898.98	19231.70	3332.73
2+400.000	17.20	0.00	506.69	19231.70	16405.66	19231.70	2826.04
2+411.798	1.64	1.47	111.29	19240.30	16516.95	19240.30	2723.35
2+420.000	0.00	16.86	6.82	19315.17	16523.77	19315.17	2791.41
2+440.000	0.00	59.11	0.00	20073.45	16523.77	20073.45	3549.68
2+447.798	0.00	77.95	0.00	20607.82	16523.77	20607.82	4084.05
2+460.000	0.00	72.77	0.00	21527.43	16523.77	21527.43	5003.66
2+460.888	0.00	72.62	0.00	21592.01	16523.77	21592.01	5068.25
2+471.798	0.00	71.47	0.00	22377.93	16523.77	22377.93	5854.17
2+475.021	0.00	70.98	0.00	22607.52	16523.77	22607.52	6083.75
2+480.000	0.00	69.93	0.00	22958.31	16523.77	22958.31	6434.54
2+482.707	0.00	69.17	0.00	23146.55	16523.77	23146.55	6622.79
2+486.516	0.00	67.40	0.00	23406.70	16523.77	23406.70	6882.93
2+500.000	0.00	47.26	0.00	24179.76	16523.77	24179.76	7655.99
2+520.000	0.00	19.61	0.01	24848.42	16523.78	24848.42	8324.64
2+540.000	7.34	0.00	73.42	25044.48	16597.20	25044.48	8447.28
2+542.270	10.46	0.00	20.21	25044.48	16617.40	25044.48	8427.08
2+560.000	40.41	0.00	450.95	25044.48	17068.35	25044.48	7976.13
2+562.270	44.43	0.00	96.32	25044.48	17164.67	25044.48	7879.81
2+580.000	60.03	0.00	926.02	25044.48	18090.69	25044.48	6953.79
2+600.000	73.30	0.00	1333.31	25044.48	19424.00	25044.48	5620.48
2+620.000	81.27	0.00	1545.77	25044.48	20969.77	25044.48	4074.71
2+640.000	82.20	0.00	1634.70	25044.48	22604.47	25044.48	2440.01
2+660.000	77.24	0.00	1594.40	25044.48	24198.86	25044.48	845.61
2+680.000	57.35	0.00	1345.92	25044.48	25544.78	25044.48	-500.31
2+700.000	32.11	0.00	894.55	25044.48	26439.34	25044.48	-1394.86
2+720.000	17.97	0.00	500.73	25044.48	26940.07	25044.48	-1895.59
2+740.000	0.86	1.44	188.26	25058.85	27128.32	25058.85	-2069.47
2+760.000	0.00	19.87	8.59	25271.90	27136.91	25271.90	-1865.00
2+761.270	0.00	21.16	0.00	25297.97	27136.91	25297.97	-1838.94
2+780.000	0.00	31.65	0.00	25792.59	27136.91	25792.59	-1344.32
2+781.897	0.00	32.44	0.00	25853.38	27136.91	25853.38	-1283.53
2+800.000	0.00	39.31	0.00	26502.82	27136.91	26502.82	-634.09
2+820.000	0.00	42.58	0.00	27321.75	27136.91	27321.75	184.84
2+820.167	0.00	42.56	0.00	27328.84	27136.91	27328.84	191.93
2+831.219	0.00	40.77	0.00	27789.38	27136.91	27789.38	652.47
2+840.000	0.00	46.03	0.00	28170.45	27136.91	28170.45	1033.54
2+842.272	0.00	48.44	0.00	28277.76	27136.91	28277.76	1140.85
2+859.221	0.00	60.41	0.00	29200.12	27136.91	29200.12	2063.21
2+860.000	0.00	60.69	0.00	29247.31	27136.91	29247.31	2110.40
2+873.219	0.00	67.20	0.00	30090.31	27136.91	30090.31	2953.40
2+880.000	0.00	66.26	0.00	30542.89	27136.91	30542.89	3405.98
2+900.000	0.00	42.29	0.00	31633.80	27136.91	31633.80	4496.90
2+906.983	0.00	23.72	0.00	31867.43	27136.91	31867.43	4730.52
2+920.000	0.00	8.62	0.00	32080.86	27136.91	32080.86	4943.95
2+940.000	0.40	0.98	3.98	32176.97	27140.89	32176.97	5036.08
2+940.747	0.54	0.79	0.35	32177.64	27141.24	32177.64	5036.40
2+954.746	5.68	0.00	43.78	32183.08	27185.03	32183.08	4998.05
2+960.000	6.25	0.00	31.35	32183.08	27216.38	32183.08	4966.70
2+971.694	2.08	0.18	48.74	32184.12	27265.12	32184.12	4919.00
2+980.000	0.25	4.11	9.67	32201.94	27274.79	32201.94	4927.15
2+982.747	0.55	4.80	1.09	32214.17	27275.88	32214.17	4938.29
2+993.800	7.14	0.02	42.52	32240.79	27318.41	32240.79	4922.38
3+000.000	14.03	0.00	65.64	32240.84	27384.05	32240.84	4856.80
3+020.000	27.64	0.00	416.71	32240.84	27800.75	32240.84	4440.09
3+040.000	28.44	0.00	560.77	32240.84	28361.52	32240.84	3879.32
3+040.075	28.43	0.00	2.13	32240.84	28363.65	32240.84	3877.19
3+060.000	31.55	0.00	597.51	32240.84	28961.16	32240.84	3279.69
3+080.000	55.53	0.00	870.75	32240.84	29831.91	32240.84	2408.94
3+100.000	81.83	0.00	1373.53	32240.84	31205.44	32240.84	1035.41
3+105.680	88.34	0.00	483.31	32240.84	31688.74	32240.84	552.10
3+116.733	93.42	0.00	1004.43	32240.84	32693.18	32240.84	-452.33
3+120.000	94.32	0.00	306.66	32240.84	32999.83	32240.84	-758.99

3+127.786	97.47	0.00	746.59	32240.84	33746.42	32240.84	-1505.58
3+140.000	100.80	0.00	1212.93	32240.84	34959.36	32240.84	-2718.51
3+158.733	111.63	0.00	2001.47	32240.84	36960.83	32240.84	-4719.98
3+160.000	112.83	0.00	142.18	32240.84	37103.01	32240.84	-4862.16
3+180.000	39.78	0.14	1549.92	32242.21	38652.92	32242.21	-6410.72
3+186.733	17.80	5.60	199.04	32260.77	38851.96	32260.77	-6591.19
3+199.377	0.10	39.41	116.87	32537.57	38968.83	32537.57	-6431.27
3+200.000	0.07	41.33	0.05	32562.70	38968.89	32562.70	-6406.19
3+212.022	0.00	62.16	0.45	33174.99	38969.34	33174.99	-5794.35
3+220.000	0.00	66.02	0.00	33681.36	38969.34	33681.36	-5287.98
3+240.000	0.00	70.88	0.00	35040.15	38969.34	35040.15	-3929.19
3+240.022	0.00	70.87	0.00	35041.70	38969.34	35041.70	-3927.64
3+260.000	0.00	67.45	0.00	36417.55	38969.34	36417.55	-2551.79
3+270.969	0.00	71.41	0.00	37179.17	38969.34	37179.17	-1790.17
3+280.000	0.00	79.46	0.00	37860.42	38969.34	37860.42	-1108.92
3+282.022	0.00	82.04	0.00	38023.68	38969.34	38023.68	-945.66
3+293.075	0.00	83.96	0.00	38941.02	38969.34	38941.02	-28.32
3+300.000	0.00	83.00	0.00	39519.18	38969.34	39519.18	549.84
3+320.000	0.00	73.80	0.00	41087.24	38969.34	41087.24	2117.90
3+327.285	0.00	64.78	0.00	41592.03	38969.34	41592.03	2622.69
3+340.000	0.00	36.86	0.00	42238.13	38969.34	42238.13	3268.80
3+360.000	17.11	1.50	171.06	42621.65	39140.39	42621.65	3481.26
3+369.552	44.22	0.00	292.88	42628.80	39433.28	42628.80	3195.53
3+380.000	71.62	0.00	605.14	42628.80	40038.42	42628.80	2590.38
3+400.000	39.61	0.00	1112.27	42628.80	41150.68	42628.80	1478.12
3+420.000	9.73	0.00	493.40	42628.80	41644.09	42628.80	984.72
3+436.931	0.18	6.40	83.87	42682.95	41727.96	42682.95	955.00

Anexo 10. Precios unitarios

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:		Desbroce, desbosque y limpieza del terreno				
Nº:		1	Unidad:	Ha		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)						1.40
Tractor		1.00	80.00	80.00	2.001	160.10
Motosierra		2.00	1.75	3.50	2.001	7.00
SUBTOTAL M						168.51
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador (Estr.Oc.C1)		1.00	4.87	4.87	2.001	9.75
Peón (Estr.Oc.E2)		2.00	4.34	8.68	2.001	17.37
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)		0.10	4.87	0.49	2.001	0.97
SUBTOTAL N						28.09
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
				A	B	C=A*B
Bolsa de recolección de residuos			u	1.00	0.23	0.23
Combustible			gln	0.02	3.50	0.07
Aceite 2 tiempos			lt	2.00	8.00	16.00
SUBTOTAL O						16.30
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
				A	B	C=A*B
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						212.91
INDIRECTOS %					15%	31.94
UTILIDAD %					20%	42.58
COSTO TOTAL DEL RUBRO						287.42
VALOR UNITARIO						287.42

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 																																				
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."																																			
Descripción del rubro:	Replanteo y nivelación de la vía con equipo topográfico																																			
Nº:	2																																			
Unidad:	km																																			
EQUIPOS																																				
Descripción	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>Tarifa</th> <th>Costo hora</th> <th>Rendimiento</th> <th>Costo</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C=A*B</th> <th>R</th> <th>D=C*R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Herramienta menor (5%M.O)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12.85</td> </tr> <tr> <td>Equipo topográfico</td> <td>1.00</td> <td>10.00</td> <td>10.00</td> <td>14.290</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">SUBTOTAL M</td> <td>155.75</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo	A	B	C=A*B	R	D=C*R	Herramienta menor (5%M.O)				12.85	Equipo topográfico	1.00	10.00	10.00	14.290						SUBTOTAL M				155.75					
Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo																																
A	B	C=A*B	R	D=C*R																																
Herramienta menor (5%M.O)				12.85																																
Equipo topográfico	1.00	10.00	10.00	14.290																																
SUBTOTAL M				155.75																																
MANO DE OBRA																																				
Descripción	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>Jornal/hr</th> <th>Costo hora</th> <th>Rendimiento</th> <th>Costo</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C=A*B</th> <th>R</th> <th>D=C*R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peón (Estr.Oc.E2)</td> <td>1.00</td> <td>4.34</td> <td>14.290</td> <td>62.02</td> </tr> <tr> <td>Topógrafo (Estr.Oc.C1)</td> <td>1.00</td> <td>4.87</td> <td>14.290</td> <td>69.59</td> </tr> <tr> <td>Cadenero (Estr.Oc.D2)</td> <td>2.00</td> <td>4.39</td> <td>14.290</td> <td>125.47</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">SUBTOTAL N</td> <td>257.08</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo	A	B	C=A*B	R	D=C*R	Peón (Estr.Oc.E2)	1.00	4.34	14.290	62.02	Topógrafo (Estr.Oc.C1)	1.00	4.87	14.290	69.59	Cadenero (Estr.Oc.D2)	2.00	4.39	14.290	125.47						SUBTOTAL N				257.08
Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo																																
A	B	C=A*B	R	D=C*R																																
Peón (Estr.Oc.E2)	1.00	4.34	14.290	62.02																																
Topógrafo (Estr.Oc.C1)	1.00	4.87	14.290	69.59																																
Cadenero (Estr.Oc.D2)	2.00	4.39	14.290	125.47																																
SUBTOTAL N				257.08																																
MATERIALES																																				
Descripción	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Precio unitario</th> <th>Costo</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C=A*B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Estacas de madera</td> <td>u</td> <td>15.00</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>Clavos de acero</td> <td>kg</td> <td>1.00</td> <td>1.90</td> </tr> <tr> <td>Pintura esmalte varios colores</td> <td>gln</td> <td>1.00</td> <td>13.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">SUBTOTAL O</td> <td>20.15</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo		A	B	C=A*B	Estacas de madera	u	15.00	0.35	Clavos de acero	kg	1.00	1.90	Pintura esmalte varios colores	gln	1.00	13.00					SUBTOTAL O			20.15							
Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo																																	
	A	B	C=A*B																																	
Estacas de madera	u	15.00	0.35																																	
Clavos de acero	kg	1.00	1.90																																	
Pintura esmalte varios colores	gln	1.00	13.00																																	
SUBTOTAL O			20.15																																	
TRANSPORTE																																				
Descripción	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Unidad</th> <th>Cantidad</th> <th>Tarifa</th> <th>Costo</th> </tr> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C=A*B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">SUBTOTAL P</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo		A	B	C=A*B					SUBTOTAL P			0.00																			
Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo																																	
	A	B	C=A*B																																	
SUBTOTAL P			0.00																																	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		432.98																																		
INDIRECTOS %		15%																																		
UTILIDAD %		20%																																		
COSTO TOTAL DEL RUBRO		584.52																																		
VALOR UNITARIO		584.52																																		

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Excavación sin clasif. inc. desalojo libre 1km				
Nº:	3				
Unidad:	m3				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor (5%M.O)					0.02
Excavadora de oruga	1.00	30.00	30.00	0.054	1.62
SUBTOTAL M					1.64
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Excavadora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.87	4.87	0.054	0.26
Peón (Estr.Oc.E2)	1.00	4.34	4.34	0.054	0.23
SUBTOTAL N					0.50
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.14
INDIRECTOS %				15%	0.32
UTILIDAD %				20%	0.43
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.89
VALOR UNITARIO					2.89

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Excavación en roca				
N°:	4				
Unidad:	m3				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor (5%M.O)					0.10
Compresor	1.00	17.00	17.00	0.112	1.91
Martillo neumático	2.00	5.50	11.00	0.112	1.24
SUBTOTAL M					3.25
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr.Oc.E2)	1.00	4.34	4.34	0.112	0.49
Albañil (Estr.Oc.D2)	1.00	4.39	4.39	0.112	0.49
Operador (Est. Ocup C2)	2.00	4.64	9.28	0.112	1.04
SUBTOTAL N					2.03
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.28
INDIRECTOS %				15%	0.79
UTILIDAD %				20%	1.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.12
VALOR UNITARIO					7.12

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Sobreacarreo				
N°:	5				
Unidad:	m3-km				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor (5%M.O)					0.01
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.016	0.40
SUBTOTAL M					0.41
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)	1.00	6.38	6.38	0.016	0.10
SUBTOTAL N					0.10
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.51
INDIRECTOS %				15%	0.08
UTILIDAD %				20%	0.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.68
VALOR UNITARIO					0.68

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:		Relleno compactado con material clasificado de sitio (inc. acabado de obra básico)				
Nº:		6	Unidad:	m3		
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)						0.05
Excavadora		1.00	25.00	25.00	0.040	1.00
Motoniveladora		1.00	25.00	25.00	0.040	1.00
Tanquero de agua		1.00	20.00	20.00	0.040	0.80
Rodillo compactador		1.00	25.00	25.00	0.040	1.00
SUBTOTAL M						3.85
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Excavadora (Estr. Oc. C1)		1.00	4.87	4.87	0.040	0.19
Motoniveladora (Estr. Oc. C1)		1.00	4.87	4.87	0.040	0.19
Chofer tanquero (Estr. Oc. C1)		1.00	6.38	6.38	0.040	0.26
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)		1.00	4.64	4.64	0.040	0.19
Peón (Estr.Oc.E2)		1.00	4.34	4.34	0.040	0.17
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)		0.10	4.87	0.49	0.040	0.02
SUBTOTAL N						1.02
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
				A	B	C=A*B
Agua			m3	0.50	0.50	0.25
SUBTOTAL O						0.25
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
				A	B	C=A*B
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						5.12
INDIRECTOS %					15%	0.77
UTILIDAD %					20%	1.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO						6.92
VALOR UNITARIO						6.92

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Relleno compactado con material tipo mejoramiento				
Nº:	7				
Unidad:	m3				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0.09
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.044	1.11
Excavadora	1.00	30.00	30.00	0.044	1.33
Motoniveladora	1.00	25.00	25.00	0.044	1.11
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.044	0.89
Rodillo compactador	1.00	25.00	25.00	0.044	1.11
SUBTOTAL M					5.65
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)	2.00	6.38	12.76	0.044	0.57
Excavadora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.87	4.87	0.044	0.22
Motoniveladora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.87	4.87	0.044	0.22
Chofer tanquero (Estr. Oc. C1)	1.00	6.38	6.38	0.044	0.28
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.64	4.64	0.044	0.21
Peón (Estr.Oc.E2)	2.00	4.34	8.68	0.044	0.39
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0.10	4.87	0.49	0.044	0.02
SUBTOTAL N					1.90
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Agua	m3	0.50	0.50	0.25	
Material de mejoramiento	m3	1.00	1.15	1.15	
SUBTOTAL O				1.40	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.95
INDIRECTOS %				15%	1.34
UTILIDAD %				20%	1.79
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.08
VALOR UNITARIO					12.08

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Sub base clase 3 (incluye transporte)				
N°:	8				
Unidad:	m3				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0.02
Motoniveladora	1.00	25.00	25.00	0.020	0.50
Camión cisterna	0.50	20.00	10.00	0.020	0.20
Rodillo liso	1.00	25.00	25.00	0.020	0.50
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.020	0.50
SUBTOTAL M					1.72
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr.Oc.E2)	2.00	4.34	8.68	0.020	0.17
Motoniveladora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.87	4.87	0.020	0.10
Chofer tanquero (Estr. Oc. C1)	0.50	6.38	3.19	0.020	0.06
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.64	4.64	0.020	0.09
Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)	1.00	6.38	6.38	0.020	0.13
SUBTOTAL N					0.38
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Subbase Clase 3	m3	1.20	6.50	7.80	
Agua	m3	0.20	0.50	0.10	
SUBTOTAL O				7.90	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.00
INDIRECTOS %				15%	1.500102
UTILIDAD %				20%	2.000136
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.50
VALOR UNITARIO					13.50

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
Proyecto:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."			
Descripción del rubro:		Base clase 1A (incluye transporte)			
Nº:		9	Unidad:	m3	
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0.02
Motoniveladora	1.00	25.00	25.00	0.015	0.38
Camión cisterna	0.50	20.00	10.00	0.015	0.15
Rodillo liso	1.00	25.00	25.00	0.015	0.38
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.015	0.38
SUBTOTAL M					1.30
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr.Oc.E2)	2.00	4.34	8.68	0.015	0.13
Motoniveladora (Estr. Oc. C1)	1.00	4.87	4.87	0.015	0.07
Chofer tanquero (Estr. Oc. C1)	0.50	6.38	3.19	0.015	0.05
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1.00	4.64	4.64	0.015	0.07
Chofer volquetas (Estr. Oc. C1)	1.00	6.38	6.38	0.015	0.10
SUBTOTAL N					0.42
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Base Clase 1	m3	1.10	12.00	13.20	
Agua	m3	0.20	0.50	0.10	
SUBTOTAL O				13.30	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.01
INDIRECTOS %				15%	2.25
UTILIDAD %				20%	3.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.27
VALOR UNITARIO					20.27

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Carpeta asfáltica en caliente e=7.5cm incluye imprimante				
Nº:	10				
Unidad:	m2				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0.01
Planta asfáltica	1.00	120.00	120.00	0.003	0.36
Escoba mecánica	0.25	20.00	5.00	0.003	0.02
Distribuidor de asfalto	1.00	32.00	32.00	0.003	0.10
Finisher	1.00	75.00	75.00	0.003	0.23
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.003	0.09
Rodillo liso	1.00	30.00	30.00	0.003	0.09
Cargadora frontal	1.00	35.00	35.00	0.003	0.11
Volqueta	2.00	22.00	44.00	0.003	0.13
SUBTOTAL M					1.13
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Op. Respon. Planta asfáltica (Est. Oc OP C2)	1.00	4.64	0.49	0.003	0.02
Peón (Estr.Oc.E2)	10.00	4.34	43.40	0.003	0.13
Op. Barredora autopropulsada (Est. Oc OP C2)	0.25	4.64	1.16	0.003	0.00
Op. Distribuidor asfalto (Est. Oc OP C2)	1.00	4.64	4.64	0.003	0.01
Op. Acabadora de pav. asfático (Est. Oc OP C2)	1.00	4.64	4.64	0.003	0.01
Op. Rodillo autopropulsado (Est. Oc OP C2)	2.00	4.64	9.28	0.003	0.03
Op. Cargadora frontal (Est. Oc OP C1)	1.00	4.87	4.87	0.003	0.01
Chofer volquetas (Estr. Oc. CH C1)	2.00	6.38	12.76	0.003	0.04
Engrasador (Est. Oc. EO C3)	1.00	4.39	4.39	0.003	0.01
SUBTOTAL N					0.27
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Asfalto AP-3 FC=3.36 (incl. transporte)	kg	11.96	0.35	4.19	
Asfalto RC-250 FC=3.54 (incl. transporte)	lt	1.63	0.35	0.57	
Arena	m3	0.05	12.00	0.64	
Ripio triturado	m3	0.07	13.00	0.91	
Combustible	gln	1.07	2.80	3.00	
SUBTOTAL O				9.30	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
				10.70	
INDIRECTOS %				15%	
UTILIDAD %				20%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				14.45	
VALOR UNITARIO				14.45	

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Cuneta de hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$				
Nº:	11				
Unidad:	m				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor (5%M.O)					0.179
Concretera	1.00	4.00	4.00	0.120	0.480
Camión mediano	0.20	10.00	2.00	0.120	0.240
Encofrado metálico	1.00	2.20	2.20	0.120	0.264
SUBTOTAL M					1.16
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Albañil (Est. Oc D2)	1.00	4.39	4.39	0.120	0.527
Peón (Estr.Oc.E2)	5.00	4.34	21.70	0.120	2.604
Maestro mayor en ejecución de obras civiles (Estr.Oc.C1)	0.50	4.87	2.44	0.120	0.292
Chofer otros camiones (Est. Oc CH C1)	0.20	6.38	1.28	0.120	0.153
SUBTOTAL N					3.58
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
Cemento	saco	0.70	7.25	5.07500	
Arena lavada incl. transporte	m3	0.07	10.50	0.683	
Grava 3/4	m3	0.10	12.00	1.140	
Agua	m3	0.03	0.40	0.012	
Clavos	lb	0.03	2.00	0.050	
Juntas de madera	m	1.00	0.60	0.600	
SUBTOTAL O				7.56	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.30
INDIRECTOS %				15%	1.84
UTILIDAD %				20%	2.46
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.60
VALOR UNITARIO					16.60

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
Proyecto:		"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:		Señalización horizontal				
Nº:		12		Unidad:	km	
EQUIPOS						
Descripción		Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)						1.15
Maquina franjadora		1.00	10.00	10.00	0.700	7.00
Escoba mecánica		0.10	20.00	2.00	0.700	1.40
Camión mediano		1.00	10.00	10.00	0.700	7.00
SUBTOTAL M						16.55
MANO DE OBRA						
Descripción		Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
		A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador barredora mecánica autopropulsada (Est. Oc OP C2)		0.10	4.64	4.64	0.700	0.19
Peón (Est. Oc EO E2)		4.00	4.34	17.36	0.700	12.15
Pintor (Est. Oc EO D2)		2.00	4.39	8.78	0.700	6.15
Chofer otros camiones (Est. Oc CH C1)		1.00	6.38	6.38	0.700	4.47
SUBTOTAL N						22.95
MATERIALES						
Descripción			Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo
				A	B	C=A*B
Pintura acrílica de tráfico			gln	13.40	19.00	254.60
Microesferas reflectivas			kg	54.40	1.90	103.36
Diluyente			gln	1.80	7.90	14.22
SUBTOTAL O						372.18
TRANSPORTE						
Descripción			Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo
				A	B	C=A*B
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						411.68
INDIRECTOS %					15%	61.75
UTILIDAD %					20%	82.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO						555.76
VALOR UNITARIO						555.76

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Señalización vertical				
Nº:	13				
Unidad:	u				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					1.46
Camión mediano	1.00	10.00	10.00	2.000	20.00
Concretera	0.10	4.00	0.40	2.000	0.80
Amoladora	0.10	1.20	0.12	2.000	0.24
Plotter de corte	0.5	3.75	1.88	2.000	3.75
SUBTOTAL M					26.25
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón (Estr.Oc.E2)	2.00	4.34	8.68	2.000	17.36
Albañil (Est. Oc D2)	0.10	4.39	0.44	2.000	0.88
Dibujante (Est. Oc C2)	0.50	4.64	2.32	2.000	4.64
Chofer otros camiones (Est. Oc C1)	0.50	6.38	3.19	2.000	6.38
SUBTOTAL N					29.26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Cemento	saco	0.75	7.25	5.44	
Arena lavada incl. transporte	m3	0.06	10.50	0.60	
Grava 3/4	m3	0.08	12.00	0.96	
Agua	m3	0.04	0.40	0.02	
Acero de refuerzo	kg	0.20	1.15	0.23	
Lámina reflectiva grado IV	m2	0.36	45.00	16.20	
Electrocorte (soobrelaminación y pictogramas, leyendas, números,	m2	0.36	30.00	10.80	
Lámina de tol galvanizado e=2mm	m2	0.36	23.50	8.46	
Tubo H.G 50x50x2 mm	m	3.00	6.50	19.50	
Remaches	u	2.00	0.20	0.40	
SUBTOTAL O				62.60	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					118.11
INDIRECTOS %				15%	17.72
UTILIDAD %				20%	23.62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					159.45
VALOR UNITARIO					159.45

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Señalización de obras y dispositivos de control temporal de tránsito				
Nº:	14				
Unidad:	u				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Herramienta menor (5%M.O)					0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Peón (Estr.Oc.E2)	1.00	4.34	4.34	0.100	0.43
SUBTOTAL N					0.43
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
Letrero de vía cerrada 0.75x0.75x1.8m	u	1.00	81.80	81.80	
Letrero preventivo 0.75x0.60x1.8m	u	1.00	78.00	78.00	
Letrero de hombres trabajando 0.75x0.75x1.8m	u	1.00	81.80	81.80	
SUBTOTAL O				241.60	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					242.06
INDIRECTOS %				15%	36.308355
UTILIDAD %				20%	48.41114
COSTO TOTAL DEL RUBRO					326.78
VALOR UNITARIO					326.78

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 					
Proyecto:	"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."				
Descripción del rubro:	Agua para control de polvo				
N°:	15				
Unidad:	m3				
EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.040	0.80
Herramienta menor (5%M.O)					0.01
SUBTOTAL M					0.81
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
Chofer tanquero (Estr. Oc. C1)	1.00	6.38	6.38	0.040	0.26
SUBTOTAL N					0.26
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
Agua	m3	1.00	0.50	0.50	
SUBTOTAL O				0.50	
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.57
INDIRECTOS %				15%	0.24
UTILIDAD %				20%	0.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.12
VALOR UNITARIO					2.12

Anexo 11. Especificaciones técnicas

Desbroce, desbosque y limpieza del terreno

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro consiste en despejar el terreno o área de intervención para llevar a cabo la obra contratada acorde a las especificaciones. En las zonas que se indique en los planos o aprobadas por la fiscalización se eliminará todo tipo de vegetación como árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, entre otros. Además se incluye la remoción de la capa vegetal hasta una profundidad aproximada de veinte centímetros o acorde a las indicaciones de fiscalización. El terreno quedará libre de obstáculos y nivelado de manera preliminar para seguir con el replanteo y movimiento de tierras.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Esta actividad se efectuará por medios manuales que incluyen herramientas menores como palas, pico, machetes, azadones, hacha, entre otros y mecánicos como tractor y motosierra.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Incluye principalmente bolsas para recolección de residuos e insumos de mantenimiento de la máquina en caso de aplicar como combustible y aceite de 2 tiempos.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Incluye peón y un maestro mayor en ejecución de obras civiles con su porcentaje de participación definidos en el precio unitario respectivo, además de un operador de tractor.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Se inicia con la delimitación de área de intervención acorde a los planos o indicaciones técnicas para posteriormente retirar manual o mecánicamente la vegetación superficial, basura o materiales que interfieran en el proceso constructivo. Finalmente se retira todo tipo de residuos hasta su lugar de disposición autorizado y se nivela el terreno de forma preliminar sin generar alteraciones en el perfil natural.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro se medirá y pagará por hectárea (ha) luego de verificar su total cumplimiento por parte de fiscalización.

Replanteo y nivelación de la vía con equipo topográfico

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro se refiere al traslado de datos presentados en los planos de implantación al terreno como paso previo al proceso de excavación, relleno o demás actividades de construcción del proyecto. Delimita los puntos principales como niveles y longitudes establecidos para el proyecto, por ello este proceso se realizará con equipos de precisión y personal técnico capacitado. Se colocará además estacas que indiquen con exactitud la cota y abscisa correspondiente conforme a indicaciones del fiscalizador.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere equipo topográfico de alta precisión como RTK o estación total y sus complementos como trípode, prisma, rover, entre otros acorde al equipo empleado. Además, es necesario el uso de herramienta menor como combos, martillos, entre otros.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Incluyen estacas de madera para delimitar las abscisas, clavos de acero y pintura esmalte.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se considera un peón, un topógrafo y dos cadeneros. Todos con experiencia suficiente para evitar errores en la actividad.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Se inicia con la ubicación del eje central de la vía y se procesa a determinar la altura del terreno natural y hacer una comparación con la cota del proyecto indicada en los planos. Con ayuda de las estacas y clavos de acero se marca puntos clave como los bordes de la vía o puntos límites de movimiento de tierras.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro será medido y pagado en kilómetros (km).

Excavación sin clasif. inc. desalojo libre 1km**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Estas actividades contemplarán la excavación con equipo mecánico, transporte, desecho y colocación del material removido en las zonas que los planos establezcan corte. La disposición del material comprende un acarreo de un kilómetro para el desalojo o colocación en zonas de relleno previo a una selección. La disposición final del material ya sea para zonas de relleno, plataformas, canales o en escombreras se indicará exclusivamente por el fiscalizador.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere equipo mecánico como excavadora de oruga y herramienta menor como palas, picos, barra, entre otros.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Para la ejecución del rubro se requiere de un operador de excavadora de oruga y un peón.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Todo material resultante de la excavación realizada respetando los niveles del proyecto será sometido a una clasificación por fiscalización en donde se dispondrá si es adecuado y aprovechable. De ser así se utilizará el material para la conformación de terraplenes o rellenos.

Luego de culminar la excavación en un tramo, todo tipo de escombros provenientes de procesos erosivos de taludes serán removidos y desechados en los lugares dispuestos por el fiscalizador.

Es total responsabilidad del contratista cualquier proceso de excavación adicional que se efectúe sin previa autorización y por ende su pago no será medido.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Las cantidades por pagarse en excavación sin clasificación con una distancia de desalojo de un kilómetro serán los metros cúbicos (m^3) medidos en obra acorde a las indicaciones del plano o con indicaciones del fiscalizador.

Excavación en roca**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Este rubro comprende la remoción, excavación y emparejamiento hasta el nivel de cota del proyecto indicado en los planos. Es actividad no se realizará con el uso de explosivos. Incluye el transporte de los materiales provenientes de la excavación hasta el lugar determinado para su depósito bajo una distancia establecida en sitios autorizados por fiscalización.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

La excavación se ejecutará mediante la implementación de un martillo neumático y un compresor que ayuden a la disgregación de roca sin necesidad de explosivos. Adicionalmente se usará herramienta menor.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se requiere de mano de obra calificada como peón, albañil y operador para el martillo neumático.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

La excavación de los cortes se ejecutará acorde a los planos de construcción y se realizará posterior a la aprobación de trabajo preliminares de limpieza y replanteo del terreno. La utilización de explosivos está restringida por su cercanía a viviendas y la vía estatal.

La disposición final del material excavado será indicada por fiscalización ya sea para requerimiento en obra o para depósito en escombrera dentro de la distancia de transporte establecida y el lugar asignado.

Es de única responsabilidad del contratista tener el cuidado necesario en la ejecución del rubro en sectores colindantes con las infraestructuras particulares. En el caso de daños los gastos de refacción y/o sustitución serán únicamente del contratista.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este apartado será cancelado acore a los precios contractuales en metros cúbicos (m³). Este valor incluye excavación, transporte, equipo, herramientas y mano de obra.

Sobreacarreo**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Este rubro se define de manera técnica como el transporte de material a distancias que superan el acarreo establecido en las especificaciones técnicas de cada rubro.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

El equipo por utilizar será una volqueta y herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

No aplica.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se requerirá un chofer de volqueta con estructura ocupacional C1.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Todo material que necesite ser transportado ya sea dentro de la obra o hacia el lugar de disposición aprobado y supere la distancia establecida dentro de las especificaciones se considera como material de sobreacarreo.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro es pagado en unidades de metro cúbico (m^3 -km) y corresponde al pago por kilómetro extra recorrido, es decir a partir del valor límite determinado en las especificaciones se pagará el metro cúbico y la distancia recorrida hasta la disposición final.

Relleno compactado con material clasificado de sitio (inc. acabado de obra básico)**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Esta actividad hace alusión a las operaciones necesarias para el relleno de la vía. Dicho material debe pasar por un proceso de selección por parte de la fiscalización y se colocará hasta llegar a niveles de subrasante establecidos.

Para que este material sea apto debe estar libre de vegetación y por otra parte la zona a rellenar debe estar libre de agua, desechos u otro material que altere o modifique el proceso. El relleno se realizará en capas uniformes de veinte centímetros como medida máxima y cada una con su respectivo contenido de humedad.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere de una excavadora, motoniveladora, tanquero de agua y un rodillo compactado. Además se requiere herramienta menor como palas, carretilla, entre otros.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

El material por usar es el agua para darle al suelo el contenido de humedad necesario.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se requiere de operadores para el equipo detallado en las especificaciones como excavadora, motoniveladora, chofer de tanquero, rodillo además de un peón y la intervención del maestro mayor.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Posterior a la selección del material excavado en el proyecto se inicia con la conformación de sitios de relleno en capas, incluidos los taludes. Estas capas deben cumplir con un espesor de veinte centímetros e hidratado hasta su contenido de humedad óptimo para posterior a ello nivelarlo acorde a las especificaciones contractuales ya aprobación de fiscalización y finalmente compactarlo.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro se mide y se paga por metro cúbico (m³).

Relleno compactado con material tipo mejoramiento

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Esta actividad contempla la carga, transporte, colocación y compactación de suelo de mejoramiento (material granular, subbase, arena o material seleccionado), con la finalidad de mejorar el terreno en la zona de rellenos, plataformas o accesos contemplados en los planos. El material deberá ser aprobado por la fiscalización. Además, la colocación incluye el tendido en capas, humectación requerida y la compactación hasta el grado requerido.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere de una volqueta, excavadora, motoniveladora, tanquero de agua, rodillo compactador y herramientas menores como palas, carretillas, entre otros.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se requiere del material de mejoramiento y agua.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Es necesario contar con chofer u operador de volqueta, excavadora, motoniveladora, tanquero y rodillo. Además de peones y maestro mayor en ejecución de obras civiles.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Una vez transportado el material y aprobado por fiscalización se tienden capas con un espesor máximo de veinte centímetros y se hidrata hasta el contenido de humedad requerido. Cada capa será compactada según las especificaciones hasta alcanzar la densidad específica establecida y así sucesivamente hasta alcanzar el nivel requerido en los planos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro es medido y pagado por metro cúbico (m^3) transportado, tendido y compactado conforme a los planos y niveles contractuales. Se realizará su validación mediante levantamiento topográfico o control de volúmenes.

El pago se efectuará posterior a la verificación de niveles y densidad del suelo por parte de la fiscalización.

Sub base clase 3 (incluye transporte)**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Este rubro contempla el acarreo del material denominado y clasificado como sub- base clase 2 desde la cantera autorizada por fiscalización hasta el lugar final de disposición en obra para continuar con trabajos de tendido y compactación. Este material formará parte del paquete estructural del pavimento y brindará soporte en la vía. Este rubro incluye actividades de carga, transporte, colocación y compactación.

El material deberá cumplir con lo descrito en la sección 816 de las especificaciones generales presentes en el manual de construcción de caminos y puentes del Ministerio de Obras Públicas.

Desde el proceso de colocación y tendido la circulación de equipos autorizados no deberá ser mayor a treinta kilómetros por hora y el tránsito a vehículos particulares no autorizados está completamente restringido.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Para la ejecución de estas actividades se necesita de volqueta con la capacidad establecida y herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Además de agua para el proceso de compactación, se requiere subbase clase 3 que cumpla las especificaciones normativas presentadas por la INEN o las indicadas en el proyecto.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL:

El material deberá estar conformado por agregados gruesos obtenidos por cribado o trituración, mezclado con arena. Ambos agregados deben cumplir con lo establecido en la subsección 816-2.

Las subbases de agregados se clasifican en función a la siguiente tabla.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
1 1/2 (38.1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

El tipo de subbase a emplear en el proyecto deberá estar de tallada en los documentos contractuales. Los agregados que conforman este material deberán tener un desgaste máximo del cincuenta por ciento acorde al ensayo de abrasión de los Ángeles. La capacidad de soporte de esta capa será mayor o igual al treinta por ciento en relación con el ensayo de CBR.

ENSAYOS Y TOLERANCIA:

La granulometría de agregados responde a las especificaciones establecidas en la subsección 816-2 del manual presentado por el antes nombrado MOP. Dichos ensayos se llevarán a cabo luego de finalizar los trabajos de mezcla en planta.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Es necesario contar con un chofer para el equipo, en este caso volqueta y un maestro mayor en ejecución de obras civiles.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

En la cantera se realizará la verificación de calidad del material junto con la fiscalización. Una vez aprobado se procede con la carga del material en los equipos establecidos (volqueta) y se transporta hasta el sitio establecido, evitando derrames o contaminación en el proceso. Finalmente se descarga en el área establecida, puede ser en un lugar específico o de ser necesario con una distribución preliminar.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro se mide y paga en metros cúbicos (m³). Este material debe ser aprobado por fiscalización antes de su pago e incluye la carga, transporte, descarga y el uso de equipo y herramientas necesarias.

Base clase 1A (incluye transporte)**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Este rubro contempla la carga, transporte, tendido y compactado del material denominado y clasificado como base clase 1A desde la cantera autorizada por fiscalización hasta el lugar final de disposición en obra. Este material formará parte del paquete estructural del pavimento y brindará soporte en la vía. La colocación de este material se realizará sobre la subbase que deberá estar preparada, es decir, rasanteada, humedecida y compactada. Este proceso deberá estar aprobado de conformidad con los lineamientos y pendientes de la sección transversal señaladas por el fiscalizador.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Para la ejecución de estas actividades se necesita de volqueta con la capacidad establecida y herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se requiere base clase 2 que cumpla las especificaciones normativas presentadas por la INEN o las indicadas en el proyecto. Adicionalmente se requiere agua para el proceso de compactación acorde a las especificaciones de contenido de humedad óptimo.

ESPECIFICACIONES DEL MATERIAL:

El material por utilizarse se especifica en la documentación pertinente del proyecto. El límite líquido deberá tener valores menores a veinte y cinco y un índice de plasticidad inferior a seis. El porcentaje de abrasión será menor al cuarenta por ciento acorde al ensayo en la máquina de los ángeles y el valor de CBR deberá ser igual o superior al ochenta por ciento.

Los agregados que conformen este material serán limpios, es decir exentos de vegetación, polvo, arcilla, limo u otros materiales extraños. Los agregados fino y grueso serán triturados en su totalidad acorde a la subsección 814-2 y con granulometría acorde a lo establecido en las siguientes tablas.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100	½" (19.0 mm.)	100
¾" (19.0 mm.)	70 - 100	Nº 4 (4.76 mm.)	45 - 80
3/8" (9.5 mm.)	50 - 80	Nº 10 (2.00 mm.)	30 - 60
Nº 4 (4.76 mm.)	35 - 65	Nº 40 (0.425 mm.)	20 - 35
Nº 10 (2.00 mm.)	25 - 50	Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15
Nº 40 (0.425 mm.)	15 - 30		
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15		

Además, serán graduados en los límites granulométricos del tipo A y B de la siguiente tabla.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	A	B	C
2" (50.8 mm.)	100	--	--
1 1/2" (38.1 mm.)	70 - 100	100	--
1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100	100
3/4" (19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90	70 - 100
3/8" (9.5 mm.)	40 - 70	45 - 75	50 - 80
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 60	30 - 60	35 - 65
Nº 10 (2.00 mm.)	20 - 50	20 - 50	25 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	5 - 30	5 - 30	10 - 30
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 5	0 - 5	0 - 5

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se solicita un chofer para cada equipo, en este caso volqueta y un maestro mayor en ejecución de obras civiles.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

En la cantera se realizará la verificación de calidad del material junto con la fiscalización. Una vez aprobado se procede con la carga del material en la volqueta y se transporta hasta el sitio establecido, evitando derrames o contaminación en el proceso. Finalmente se descarga en el área establecida.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro se mide y paga en metros cúbicos (m³). Este material debe ser aprobado por fiscalización antes de su pago e incluye la carga, transporte, descarga y el uso de equipo y herramientas necesarias.

Carpeta asfáltica en caliente e=7.5cm incluye imprimante**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Las actividades de este rubro consisten en la construcción de las capas de rodadura de hormigón asfáltico que se compone de agregados con granulometría definida y material asfáltico mezclado en caliente dentro de una planta central. Se coloca sobre una base debidamente preparada como lo indica la documentación contractual.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se deberá disponer de planta asfáltica, escoba mecánica, distribuidor de asfalto, terminadora de asfalto (finisher), rodillo liso, rodillo neumático, volqueta y herramienta menor como palas, carretillas, entre otros.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se considera asfalto AP-3 FC=3.36, asfalto RC-250 FC=3.54, arena, ripio triturado y combustible para la maquinaria.

ESPECIFICACIONES

El asfalto RC-250 es una mezcla asfáltica de penetración, con destilado de petróleo volátil (gasolina), por lo que su clasificación es de curado rápido. El número 250 viene asociado con el nombre que indica la viscosidad cinemática permisible cSt a 60°C. La viscosidad del producto tiene relación con el tipo de asfalto de penetración, volatilidad del solvente y la proporción de componentes de la muestra.

El tipo y grado del material asfáltico empleado en la mezcla será determinado en el contrato considerando una proporción mayor de cemento asfáltico con grado de penetración 60-70. En vías sometidas a tráfico mediano o liviano se permite un grado de penetración 85-100. Este cemento asfáltico deberá cumplir los requisitos de calidad determinados en el numeral 810.2. del manual de especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MOP. En este se indica que los agregados a emplearse en el hormigón asfáltico en planta pueden estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados, arenas y relleno mineral. Los agregados empleados, por otra parte deben cumplir lo establecido en el numeral 811.2 para agregados tipo A, B o C. Se debe considerar que los agregados deben contener fragmentos, limpios, sólidos y resistentes.

En la mezcla asfáltica se debe emplear la granulometría indicada en las tablas 405-5.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
1/2" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

ENSAYOS Y TOLERANCIA:

Los agregados deben cumplir los requisitos de calidad por medio de las pruebas determinadas en la subsección 811-2. La granulometría será comprobada por el 14 ensayo INEN 696, que se efectuarán sobre las muestras tomadas periódicamente de los acopios existentes, de las tolvas en caliente y de la mezcla asfáltica. La mezcla asfáltica será comprobada mediante las normas expresas en la subsección 810-2 para cementos asfálticos. Las muestras del hormigón asfáltico serán tomadas de la mezcla preparada con la fórmula maestra de obra y sometidas a ensayos por el método Marshall.

Por otra parte el hormigón asfáltico producido en planta debe cumplir con la fórmula maestra de obra indicada en el numeral 405-5.05.1, dentro de las tolerancias:

- Peso de los agregados secos que pasen el tamiz de 1/2" (12.5 mm.) y mayores: $\pm 8\%$.
- Peso de los agregados secos que pasen los tamices de 3/8" (9.5 mm.) y Nº. 4 (4.75 mm.): $\pm 7\%$.
- Peso de los agregados secos que pasen los tamices Nº 8 (2.36 mm.) y Nº 16 (1.18 mm.): $\pm 6\%$.
- Peso de los agregados secos que pasen los tamices Nº 30 (0.60 mm.) y Nº 50 (0.30 mm.): $\pm 5\%$.
- Peso de los agregados secos que pasen el tamiz Nº 100 (0.15 mm.): $\pm 4\%$.
- Peso de los agregados secos que pasen el tamiz Nº 200 (0.075 mm.): $\pm 3\%$
- Dosificación del material asfáltico en peso: $\pm 0.3\%$
- Temperatura de la mezcla al salir de la mezcladora: $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

- i) Temperatura de la mezcla al colocarla en el sitio: $\pm 10^{\circ}\text{C}$. El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente 15 transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6mm con el perfil establecido. Concluida la compactación de la carpeta asfáltica, el Fiscalizador deberá comprobar los espesores, la densidad de la mezcla y su composición, a intervalos de 500 a 800 metros lineales en sitios elegidos al azar, a los lados del eje del camino, mediante extracción de muestras.

El contratista deberá rellenar los huecos originados por las comprobaciones, con la misma mezcla asfáltica y compactarla a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago adicional por este trabajo. Cuando las mediciones de comprobación indicadas señalen para el espesor una variación mayor que la especificada arriba, o cuando el ensayo de densidad indique un valor inferior al 97% de la densidad máxima establecida en el laboratorio, o cuando la composición de la mezcla no se encuentre dentro de las tolerancias admitidas, el Fiscalizador efectuará las mediciones adicionales necesarias para definir con precisión el área de la zona deficiente. En caso de encontrarse sectores inaceptables, tanto en espesor como en composición o en densidad, el Contratista deberá reconstruir completamente el área afectada, a su costa, y de acuerdo con las instrucciones del Fiscalizador. En las vías con tráfico catalogado como muy pesado, las mezclas asfálticas a emplearse para la capa de rodadura deben de ser sometidas además a un estudio detallado que incluya: Ya que estos estudios pueden realizarse con diferentes equipos y procedimientos, los mismos estarán especificados en el contrato. Para el diseño de las mezclas asfálticas abiertas se recomienda determinar previamente un contenido de asfalto referencial por alguna ecuación que relacione el mismo con la superficie específica de los agregados combinados. En las mezclas asfálticas tipo E y G, si existe material retenido en el tamiz INEN 25.4 mm, tanto la estabilidad como el flujo se deberán evaluar siguiendo el llamado Método Marshall Modificado. El procedimiento es básicamente el mismo que el método estándar excepto por ciertas diferencias debido al tamaño del agregado, las cuales son:

1. El martillo pesa 10.2 Kg. y tiene 149.4 mm de diámetro. Solo se permite utilizar un equipo mecánico para darle los 457 mm de caída, igual que al método estándar.
2. La briqueta tiene 152.4 mm de diámetro y un promedio de 95.2 mm de altura. 16

3. Se elabora una briqueta a la vez, la mezcla necesaria para la misma pesa alrededor de 4 Kg.
4. Tanto el molde de compactación como el molde de ensayo serán de 152.4 mm de diámetro.
5. La mezcla es colocada en el molde en dos capas, a cada capa se la debe escarificar con la espátula como a una briqueta estándar.
6. El número de golpes requerido para estas briquetas es 1.5 veces que el requerido para las briquetas de tamaño estándar para obtener una compactación equivalente.
7. La estabilidad mínima será de 2.25 veces y el flujo máximo será 1.5 veces el mismo criterio listado en la tabla 405.5.4 para briquetas de tamaño estándar.
8. Similar al procedimiento estándar, la Tabla No. 405.5.3. debe ser usada para convertir la estabilidad medida a un valor equivalente referido a un espécimen de 95.2 mm de altura.

Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de estas o similares características a los materiales originalmente removidos. Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen estarán de acuerdo con las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MTOP-001 F2000. En la reposición del hormigón asfáltico, para la buena ejecución de este rubro, se utilizará para el transporte desde la planta de producción al lugar de reposición una volqueta de 8m³, y para el regado en sitio se utilizará una mini cargadora, equipo que forma parte del, entonces dentro del análisis de precios del rubro se tomará en cuenta estos equipos y materiales y mano de obra que se necesita para la correcta ejecución de los trabajos. La subrasante o lecho de cimentación deberá terminarse de acuerdo con la pendiente y la sección transversal estipulados, antes de colocarse el pavimento asfáltico deberá humedecerse y compactarse, el material blando deberá retirarse y substituirse por subbase clase 3 de 15 cm de espesor, este tendido y compactación de subbase clase 3 en un espesor de 15 cm está incluido dentro de este rubro, el mismo que será colocado previo a la colocación de la reposición de la carpeta asfáltica, con la cual se llegara a los niveles establecidos en la vía., La reposición de pavimento asfáltico hará con mezcla proveniente de planta. No se aceptará mezclas realizadas en sitio.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Para la ejecución se requiere el apoyo de personal calificado como operador de la planta asfáltica, barredora autopropulsada, distribuidora de asfalto, acabadora de pavimento asfáltico, rodillo autopropulsado, cargadora frontal, chofer de volqueta y engrasador.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Para iniciar el proceso se debe considerar antes que, la base granular esté terminada, compactada y libre de excedentes o material suelto. Una vez verificado se aplica una capa delgada de asfalto líquido, proceso al que se denomina comúnmente como riego de imprimación, con esto se busca impermeabilizar la base y formar un ligante para el material. El material preparado en planta con temperaturas entre 150 y 165 grados centígrados será depositado de la volqueta hasta la terminadora de asfalto y se extenderá la mezcla de manera uniforme. A la par de este proceso, se compactará con rodillos la mezcla mientras conserva la temperatura de la mezcla para sellar la misma. Por su parte el rodillo neumático se pasa después para acomodar los áridos de la mezcla y evitar filtraciones de agua. Finalmente se pasa una vez más el rodillo liso para eliminar las huellas de los neumáticos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro será medido en metros cuadrados (m^2) y su pago se realizará luego de la aprobación de fiscalización.

Cuneta de hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ **DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Este rubro hace referencia a la construcción de las cunetas totalmente terminadas e incluye la provisión de material pétreo, encofrado y mano de obra. Se entiende como cuneta, el elemento colocado a un costado de la vía y será de hormigón simple de $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$. Esta estructura servirá para encauzamiento de las aguas lluvias a las alcantarillas y desfogues naturales, en la forma y dimensiones establecidas en los planos constructivos y de detalle. Previo a la construcción de la cuneta, el terreno, será conformado, de tal manera que la cuneta una vez construida, adquiera la forma establecida.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere de una concreteira, un camión mediano, encofrado metálico y herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se considera el material pétreo como grava y arena según las especificaciones contractuales además de cemento, agua, clavos y juntas de madera.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Es necesario contar con el personal técnico calificado como albañil, peón, maestro mayor en ejecución de obras civiles y chofer de camión.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Luego de verificar por medio del replanteo la medida de la cuneta se realiza la excavación de la cuneta y se empieza a encofrar. Los encofrados deben estar limpios y engrasados con aceite desmoldante. Finalmente se prepara la mezcla y vierte el hormigón. Es fundamental compactar el hormigón para eliminar vacíos.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Este rubro será medido y pagado en metros (m).

Señalización horizontal

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas de pintura reflectiva (incluye microesferas de vidrio) sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, o por la Fiscalización.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se solicita contar con una máquina franjadora, escoba mecánica, camión mediano y herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se considera la pintura, microesferas reflectivas y el diluyente.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se requiere de operadore para la barredora mecánica y mano de obra calificada como peón, pintor y chofer de camión.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos. Las franjas tendrán un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm con una separación de 60 cm. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por la Fiscalización y sin pago adicional.

Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por la Fiscalización. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento.

Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas. Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente

líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada. La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados. Para franjas sólidas de 12 cm de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 46.80 lt/km; para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 11.52 lt /km y 15.60 lt/km respectivamente. La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m² de marcas. Las microesferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 1.20 kg por cada litro de pintura. Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe la Fiscalización, el Contratista aplicará pintura o microesferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Para la medición del rubro señalización horizontal, la unidad de medida será el km debidamente ejecutado, aceptado y medido en obra por la Fiscalización.

Señalización vertical

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales verticales (rótulos), adyacentes a la vía. El diseño de estas señales, ubicación, mensajes y los colores, deberán estar de acuerdo con lo estipulado por el Instituto Ecuatoriano de Normalización en el Reglamento Técnico Ecuatoriano para señalización vial vertical. Las placas o paneles metálicos galvanizados de 2.00 mm de espesor y que cumplan con la norma ASTM A653, serán montados en postes metálicos galvanizados cuadrados con anclajes soldados de acero de refuerzo de 12mm que cumplan los requerimientos de la ASTM A 123, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos y detalles correspondientes. Los tableros de señales con sus respectivos mensajes dispondrán del herraje y obras necesarias para su correcta instalación.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se necesita un camión mediano, concretora, amoladora, plotter de corte y herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se requiere cemento, arena, grava, agua, acero de refuerzo, lámina reflectiva grado IV, electrocorte, lámina de tol galvanizado $e=2\text{mm}$, tubo de hierro galvanizado 50x50x2 mm y remaches.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se requiere de un peón, un albañil, dibujante y chofer.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

La señalización debe cumplir con características normativas definidas.

Tratamiento cara Frontal: Previamente a la aplicación del material reflectivo, la lámina deberá ser limpiada, desengrasada, y secada de toda humedad; además debe estar libre de óxido blanco, de tal forma que se garantice la adherencia del material reflectivo, en caso de desprendimiento, la responsabilidad será del Contratista y procederá al cambio total de materiales sin costo adicional para la Institución.

Tratamiento cara Posterior: Una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar. El fondo será una composición de material retro reflectivo prismático de alta densidad, que cumplirán los niveles de retro reflectividad establecidos en la norma ASTM

D4956 tipo IV. Para el pictograma, textos, logotipos, se utilizarán láminas traslúcidas de electro corte que cumplirán los niveles de reflectancia mencionadas anteriormente. La garantía técnica conferida por el fabricante de la señal, así como por el proveedor de los materiales, deberá cubrir al menos 8 años.

Tipo de Material Retroreflectivo	Angulo de Observación	Angulo de Entrada	Coeficientes Mínimos Retroreflectividad según Color ($\text{cd.k}^{-1}.\text{m}^{-2}$)						
			Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Marrón(*)
Tipo IV	0.2°	-4°	250	170	35	35	35	20	7
	0.2°	+30°	80	54	9	9	9	5	2
	0.5°	-4°	135	100	17	17	17	10	4
	0.5°	+30°	35	37	6.5	6.5	6.5	0.5	1.4

Coeficientes de retro reflexión Ra. Para material traslucido de color expresado en % de material retro reflectivo blanco.

Color transparente	(Ra. Color / Ra. Fondo blanco) x 100 %	
	Mínimo	Máximo
Verde	13	20
Azul	6.5	20
Rojo	14	24
Amarillo	60	70
Naranja	30	-
Café	5	-
Azul - Violeta	1.4	3
Verde estándar	7	14

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

Para la medición del rubro Señalización Vertical, la unidad de medida será la unidad debidamente ejecutada, aceptada y medida en obra

Señalización de obras y dispositivos de control temporal de tránsito**DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:**

Este rubro corresponde a la colocación de dispositivos esenciales para advertir riesgo y prevenir accidentes dentro de la obra. Esta señalización debe ser clara, preventiva y debe ajustarse a la normativa técnica vigente.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere herramienta menor.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Se solicita un letrero de vía cerrada, letrero preventivo y de hombres trabajando.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se requiere únicamente de un peón.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

El pago se efectuará por unidad, misma que será medida y verificada por el fiscalizador.

Agua para control de polvo

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos. Para evitar la producción del polvo, el Contratista deberá regar agua sobre los suelos superficiales expuestos al tránsito de la maquinaria, mediante la utilización de carros cisterna (tanqueros) que humedecerán la superficie de las calles y vías en el área de influencia de la obra; la velocidad de los tanqueros no deberá exceder los 5 km/h.

En aquellos sitios donde se acumule material pétreo volátil (arena, material suelto, principalmente), el Contratista deberá rociar los montículos formados con agua a través de rociadores con control de flujo para evitar la formación de escurrimientos. Alternativamente, y previa la autorización de la Fiscalización, el Contratista podrá recubrir los materiales antes mencionados con plásticos, lonas u otro material similar.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

Se requiere únicamente de un tanquero de agua.

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

Agua.

MANO DE OBRA MÍNIMA:

Se solicita el chofer del equipo correspondiente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

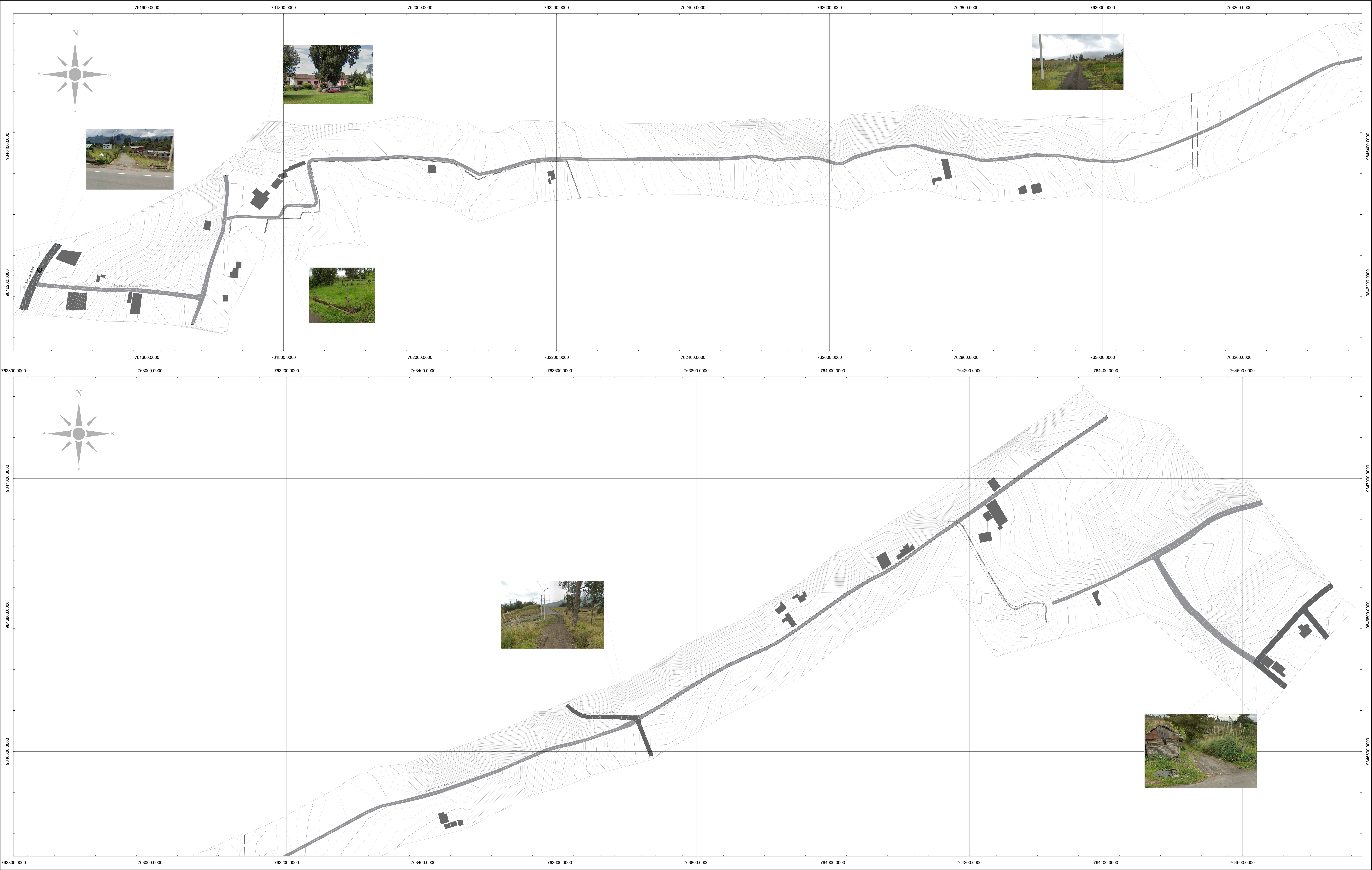
El agua será distribuida de modo uniforme por carros cisterna equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación del Fiscalizador. La tasa de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador quien definirá también la frecuencia de aplicación. Al efectuar el control de polvo con carros cisterna, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km./h.

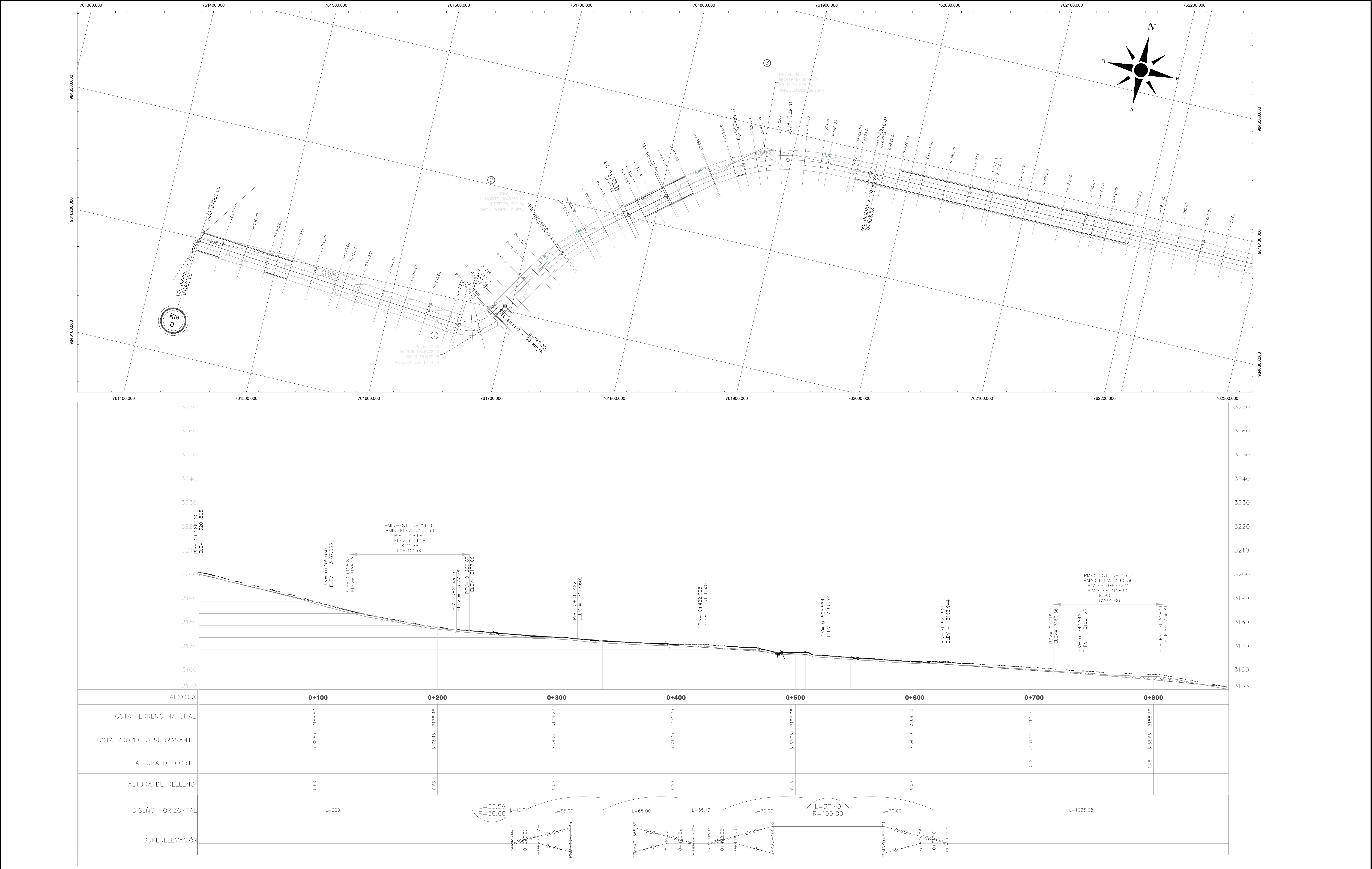
MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

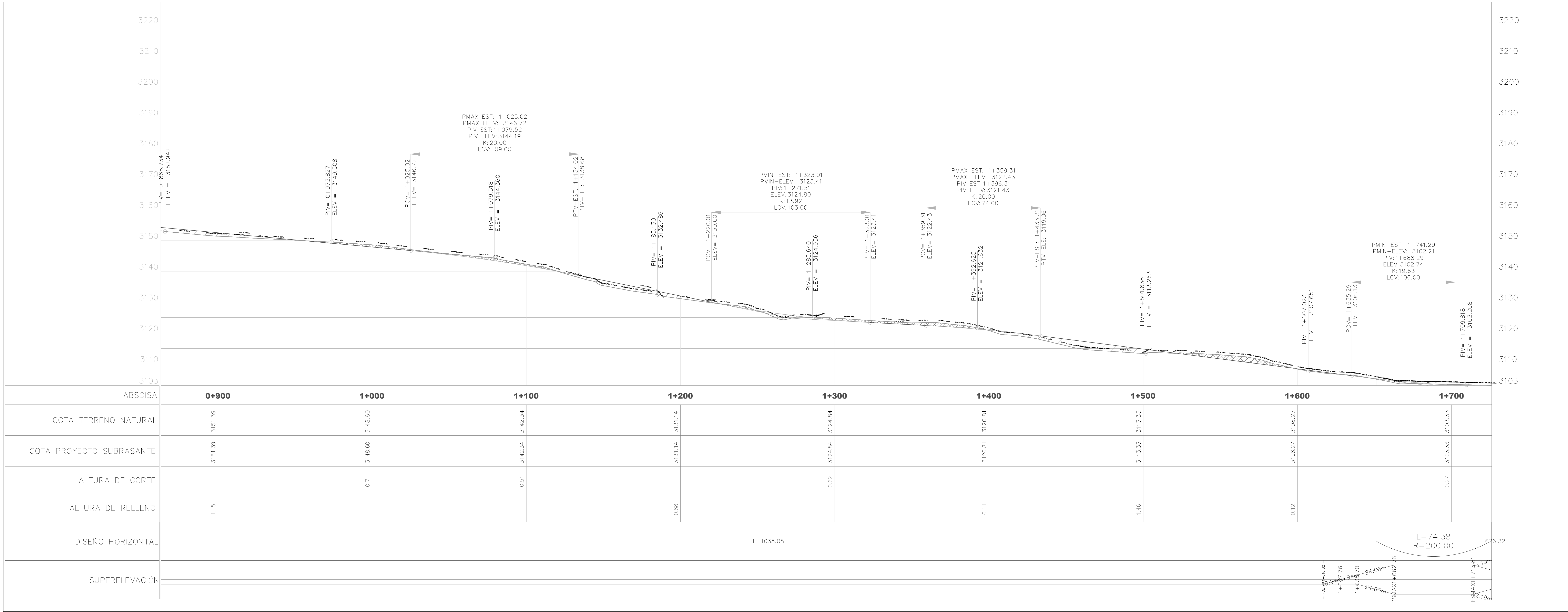
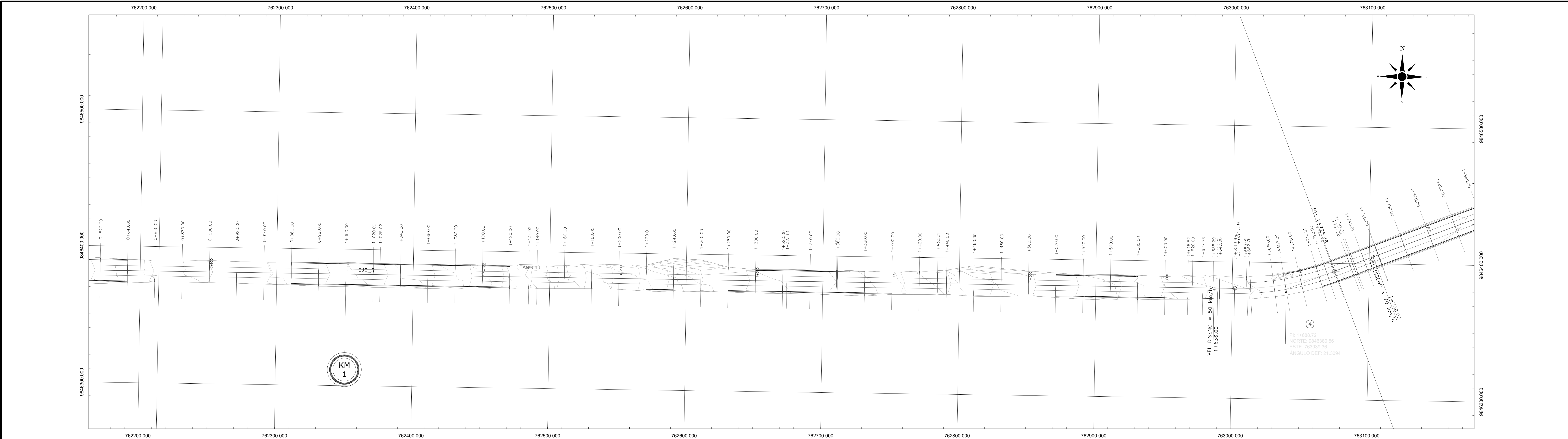
Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos (m³) de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador.

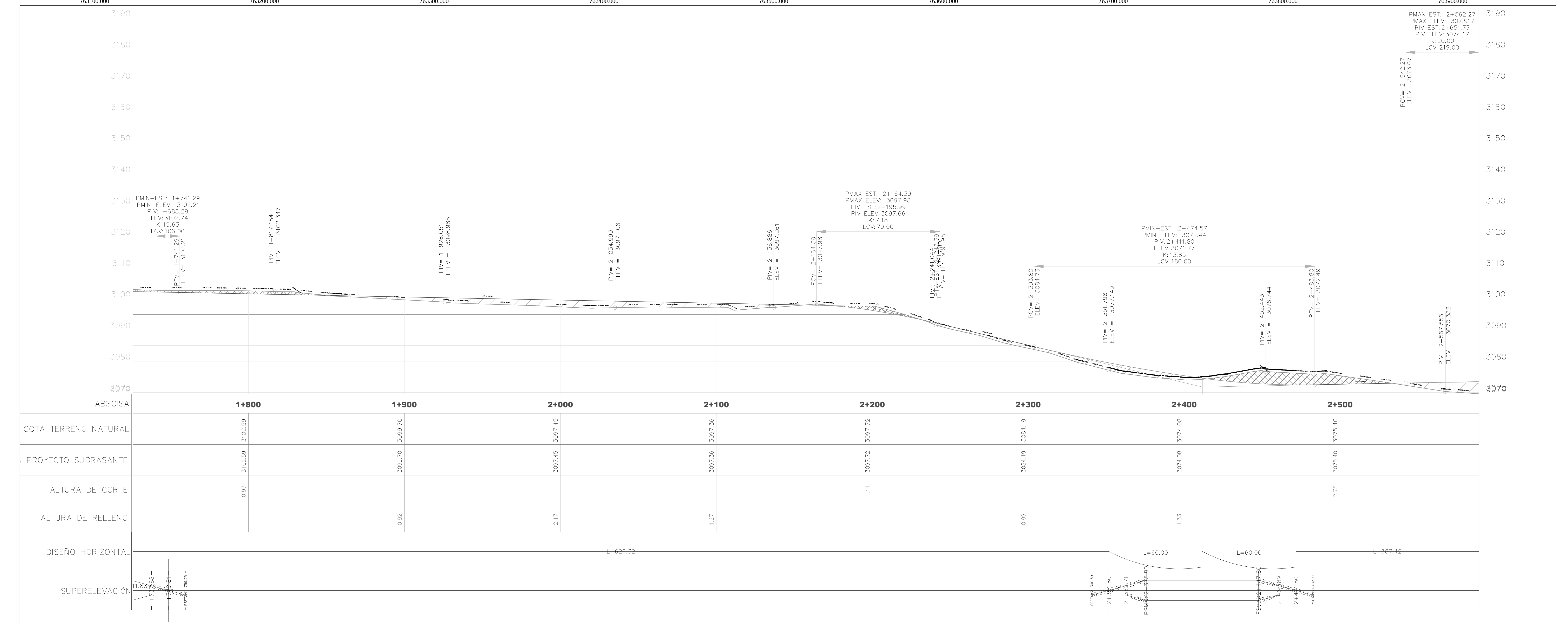
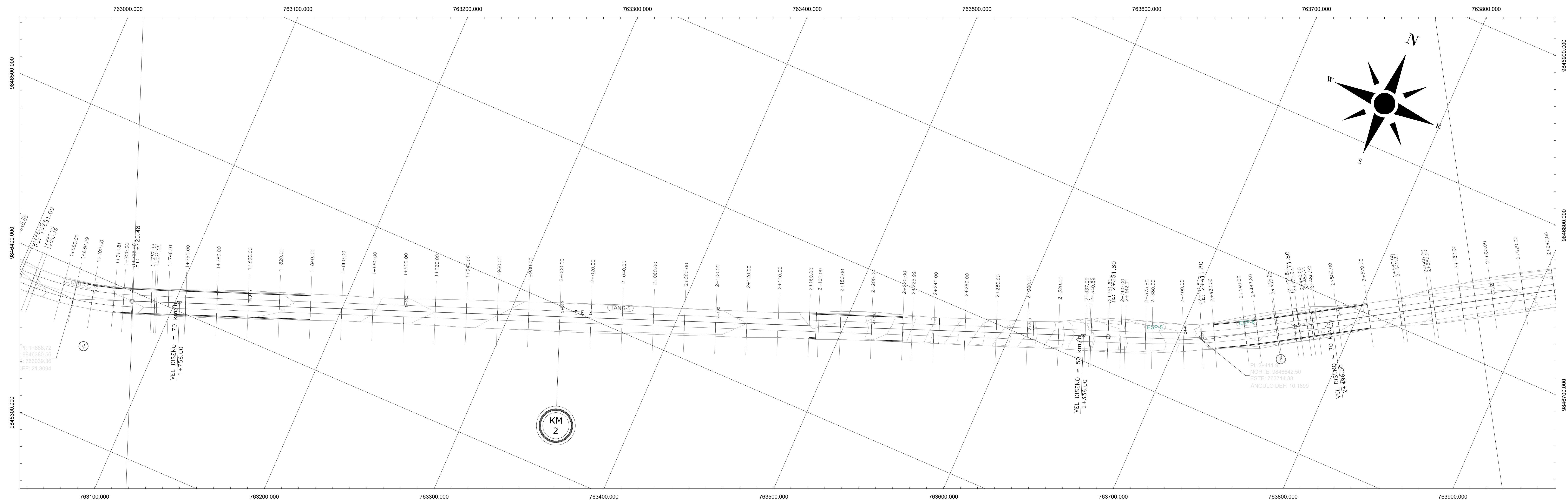
Anexo 12. Cronograma con inversión y avance de obra

PROYECTO:		DISEÑO DE LA VÍA QUE UNE EL SECTOR DE EL PORVENIR CON LA PARROQUIA PINGUILÍ LAS LAJAS DEL CANTÓN MOCHA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.											
ELABORADO POR:		Paola Fernanda Chiluiza Llerena					REVISADO POR:		Dilon Germán Moya Medina				
N°	Rubro	Cantidad	Precio unitario	Precio total	Fecha inicio	Fecha final	Tiempo en meses						
							1	2	3	4	5	6	7
1	Desbroce, desbosque y limpieza del terreno	4.23	\$ 287.42	\$ 1 215.29	20/07/2026	26/08/2026	3.45	0.78					
							991.42	223.87					
2	Replanteo y nivelación de la vía con equipo	3.44	\$ 584.52	\$ 2 009.35	27/07/2026	02/09/2026	2.17	1.27					
							1269.06	740.29					
3	Excavación sin clasif. inc. desalojo libre 1km	36311.90	\$ 2.89	\$ 105 013.37	03/08/2026	02/10/2026	10119.71	18453.59	7738.60				
							29266.02	53367.45	22379.90				
4	Excavación en roca	363.12	\$ 7.12	\$ 2 586.39	10/08/2026	11/09/2026	110.04	253.08					
							783.75	1802.64					
5	Sobreacarreo	6444.54	\$ 0.68	\$ 4 412.57	10/08/2026	09/10/2026	1056.48	3275.09	2112.96				
							723.37	2242.45	1446.74				
6	Relleno compactado con material clasificado de sitio	33995.13	\$ 6.92	\$ 235 187.93	17/08/2026	16/10/2026	1671.89	17276.21	15047.02				
							11566.62	119521.73	104099.57				
7	Relleno compactado con material tipo mejoramiento	3924.63	\$ 12.08	\$ 47 406.71	16/09/2026	03/11/2026		320.38	2402.83	1201.42			
								3869.94	29024.52	14512.26			
8	Sub base clase 3 (incluye transporte)	8456.45	\$ 13.50	\$ 114 169.79	03/11/2026	21/12/2026				2933.87	5177.42	345.16	
										39609.93	69899.87	4659.99	
9	Base clase 1A (incluye transporte)	6342.34	\$ 20.27	\$ 128 537.01	01/12/2026	18/01/2027					2459.27	3883.06	
											49840.88	78696.13	
10	Carpeta asfáltica en caliente e=7.5cm incluye imprimante	42282.23	\$ 14.45	\$ 610 794.86	05/01/2027	01/02/2027						22651.20	19631.04
												327211.53	283583.33
11	Cuneta de hormigón simple f'c=180 kg/cm2	1391.65	\$ 16.60	\$ 23 105.39	28/12/2026	03/02/2027						842.31	549.34
												13984.84	9120.55
12	Señalización horizontal reglamentada	3.44	\$ 555.76	\$ 1 910.48	26/01/2027	08/02/2027							3.44
													1910.48
13	Señalización vertical	12.00	\$ 159.45	\$ 1 913.43	20/01/2027	02/02/2027							12.00
													1913.43
14	Señalización de obras y dispositivos de control temporal de	1.00	\$ 326.78	\$ 326.78	20/07/2026	08/02/2027	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10
							49.66	49.66	48.06	49.66	48.06	49.66	32.04
15	Agua para control de polvo	100.00	\$ 2.12	\$ 211.67	20/07/2026	08/02/2027	15.20	15.20	14.71	15.20	14.71	15.20	9.80
							32.17	32.17	31.13	32.17	31.13	32.17	20.75
						Inversión mensual	\$ 44 682.07	\$ 181 850.19	\$ 157 029.92	\$ 54 204.01	\$ 119 819.94	\$ 424 634.32	\$ 296 580.58
						Avance parcial en %	3.49%	14.22%	12.28%	4.24%	9.37%	33.21%	23.19%
						Inversión acumulada	\$ 44 682.07	\$ 226 532.25	\$ 383 562.17	\$ 437 766.18	\$ 557 586.12	\$ 982 220.43	\$ 1 278 801.01
						Avance acumulado en %	3.49%	17.71%	29.99%	34.23%	43.60%	76.81%	100.00%















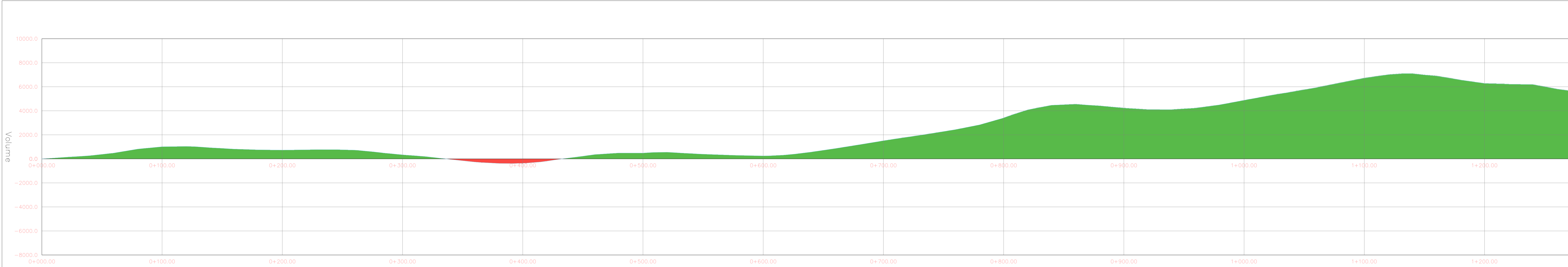


DIAGRAMA DE MASAS

