



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

“LAS CONDICIONES DE LA VÍA EL TRIUNFO – SAN PABLO DE MOROGACHO, PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”

AUTOR:

GUEVARA LASCANO VERÓNICA PATRICIA

Ambato, Ecuador

2014

CERTIFICACIÓN

ING. IBAN MARIÑO

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado: **“LAS CONDICIONES DE LA VÍA EL TRIUNFO – SAN PABLO DE MOROGACHO, PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”**. Realizado por la Sta. Verónica Patricia Guevara Lascano egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica ha sido guiado y revisado periódicamente cumpliendo normas estatutarias establecidas por la UTA.

Siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédito.

Ing. MSc. Ibán Mariño

TUTOR

AUTORÍA

Los criterios, propuesta, estudios, conclusiones que se encuentran en el presente trabajo de investigación bajo el tema: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA EL TRIUNFO – SAN PABLO DE MOROGACHO, PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”, fueron realizados responsablemente por mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Verónica Patricia Guevara Lascano

C.I. 1804609939

DEDICATORIA

A Dios, por darme el privilegio de vivir, brindarme salud, darme sabiduría para adquirir conocimientos, fortaleza, recursos suficientes para surgir, por haberme guiado en el transcurso de mi vida estudiantil para lograr un objetivo importante en mi vida profesional.

A mi madre, quien con mucho esfuerzo supo sacarme adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, por estar siempre apoyándome, animándome en los momentos más difíciles de mi carrera, porque el orgullo que siente por mí, fue lo que me hizo llegar hasta el final y hoy puedo alcanzar mi meta.

A mis familiares, que estuvieron siempre dispuestos a brindarme su apoyo, a velar por mi seguridad y bienestar, les estaré eternamente agradecida.

Verónica G.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios, porque guía mi camino, fortalece mis pasos día tras día con su inmensa bondad.

Uno de los pilares fundamentales en mi vida ha sido mi madre, es por ello que le quiero agradecer infinitamente, pues con su amor, apoyo, sacrificio, desvelos y perseverancia, me impulso a culminar esta etapa.

Al Ing. Ibán Mariño, por guiarme durante el desarrollo del presente trabajo.

A los docentes de la Universidad Técnica de Ambato, de manera especial al Ing. Vinicio Almeida quien supo impartir sus conocimientos para llevar a cabo este proyecto.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente.

Este logro es para ustedes

Verónica G.

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

Portada.....	I
Certificación.....	II
Autoría.....	III
Dedicatoria.....	VI
Agradecimiento.....	V
Índice de contenidos.....	VI
Índice de tablas.....	X
Índice de figuras.....	XIII
Resumen ejecutivo.....	XV

B. ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. Tema.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.2.1. Contextualización.....	1
1.2.2. Análisis crítico.....	2
1.2.3. Prognosis.....	3
1.2.4. Formulación del problema.....	3
1.2.5. Preguntas directrices.....	3
1.2.6. Delimitación del objeto de la investigación.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos	5
2.2. Fundamentación filosófica.....	6
2.3. Fundamentación Legal	6
2.4. Categorías fundamentales	6
2.4.1. Superordinación de variables	6
2.4.2. Definiciones	7
2.4.2.1 Carretera	7
2.4.2.2 Clasificación de las carreteras en el Ecuador	7
2.4.2.3 Diseño geométrico.....	9
2.4.2.4 Drenaje vial	30
2.4.2.5 Pavimento	32
2.4.2.6 Pavimentos	36
2.4.2.7 Ensayos de suelos	42
2.4.2.8 El tráfico	44
2.5. Hipótesis.....	49
2.6. Señalamiento de variables de la hipótesis.....	49
2.6.1. Variable independiente	49
2.6.2. Variable dependiente	49

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Modalidad básica de la investigación	50
3.2. Nivel o tipo de investigación.....	50
3.3. Población y muestra	51
3.3.1. Población.....	51
3.3.2. Muestra	51
3.4. Operacionalización de variables	52

3.4.1. Variable independiente	52
3.4.2. Variable dependiente	53
3.5. Plan de recolección de información	53
3.6. Plan de procesamiento de la información	53
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	
4.1. Análisis de los resultados	54
4.1.1. Análisis de resultados de la encuesta	54
4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico.....	58
4.1.3. Análisis de resultados del inventario vial	59
4.1.4. Análisis de resultados del estudio de tráfico	59
4.1.5. Análisis de resultados del estudio de suelos	60
4.2. Interpretación de datos	62
4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta	62
4.2.2. Interpretación de datos del estudio topográfico	62
4.2.3. Interpretación de datos del inventario vial	63
4.2.4. Interpretación de datos del estudio de tráfico	63
4.2.4.1 Cálculo del Factor Hora Pico	63
4.2.4.2 Cálculo del tráfico actual.....	64
4.2.4.3 Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro).....	67
4.2.5. Interpretación de datos del estudio de suelos.....	68
4.3. Verificación de la hipótesis.....	69
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones	72
CAPÍTULO VI. PROPUESTA	
6.1. Datos informativos.....	73

6.1.1. Ubicación y localización.....	73
6.1.2. Condiciones climáticas	74
6.1.3. Servicios básicos	75
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	77
6.3. Justificación..	77
6.4. Objetivos.....	77
6.4.1. Objetivo general.....	77
6.4.2. Objetivos específicos	78
6.5. Análisis de factibilidad	78
6.6. Fundamentación	79
6.6.1. Diseño vial	79
6.6.2. Diseño de la estructura del pavimento	79
6.6.3. Diseño de drenajes	79
6.7. Metodología.	79
6.7.1. Diseño geométrico	79
6.7.1.1 Alineamiento horizontal	79
6.7.1.2 Alineamiento vertical	85
6.7.2. Diseño de pavimento flexible	87
6.7.2.1 Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18).....	89
6.7.2.2 Datos iniciales para el diseño	94
6.7.2.3 Diseño de la estructura de pavimento.....	101
6.7.3. Cálculo y diseño de cunetas	106
6.7.4. Diseño de alcantarillas	112
6.7.4.1 Parámetros de diseño	112
6.7.4.2 Cálculo y diseño	113

6.7.5. Cálculo de volúmenes de obra	115
6.7.6. Señalización	119
6.7.7. Presupuesto referencial	128
6.7.8. Cronograma de actividades	1289
6.8. Administración.....	131
6.8.1. Recursos económicos	131
6.8.2. Recursos técnicos	131
6.8.3. Recursos administrativos	131
6.9. Previsión de la evaluación	132
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 Tipo de carreteras	9
Tabla No. 2 Velocidad de diseño en carreteras	14
Tabla No. 3 Velocidad de circulación en carreteras.....	15
Tabla No. 4 Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño.....	15
Tabla No. 5 Distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo.....	19
Tabla No. 6 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento	22
Tabla No. 7 Valores de gradientes y longitudes máximas	26
Tabla No. 8 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas (Porcentaje).....	27
Tabla No. 9 Clases de sub-bases según granulometrías	33
Tabla No. 10 Base tipo A y B según granulometrías	34
Tabla No. 11 Base clase 2 según granulometría.....	35
Tabla No. 12 Base clase 3 según granulometría.....	35
Tabla No. 13 Base clase 4 según granulometría.....	36

Tabla No. 14	Especificaciones generales para sub-bases.....	40
Tabla No. 15	Granulometría de sub-bases	40
Tabla No. 16	Especificaciones generales para bases.....	41
Tabla No. 17	Granulometrías para bases.....	41
Tabla No. 18	Granulometría para carpas de rodadura.....	42
Tabla No. 19	Tasas de crecimiento del tráfico	47
Tabla No. 20	Conteo de tránsito.....	59
Tabla No. 21	Contenidos de humedad	60
Tabla No. 22	Granulometría.....	60
Tabla No. 23	Límites de Atterberg.....	60
Tabla No. 24	Ensayos próctor	61
Tabla No. 25	Ensayos CBR.....	61
Tabla No. 26	Hora Pico del proyecto	63
Tabla No. 27	Clasificación de vehículos	64
Tabla No. 28	TPDA actual	65
Tabla No. 29	Tráfico generado.....	65
Tabla No. 30	Tráfico atraído	66
Tabla No. 31	Tráfico desarrollado.....	66
Tabla No. 32	Tráfico actual.....	66
Tabla No. 33	Tráfico futuro.....	68
Tabla No. 34	Estudio de suelos	68
Tabla No. 35	Procedencia de agua recibida	75
Tabla No. 36	Conexión de agua en la vivienda.....	75
Tabla No. 37	Acceso al alcantarillado.....	76
Tabla No. 38	Eliminación de la basura	76
Tabla No. 39	Coeficiente de fricción longitudinal	80

Tabla No. 40	Radio mínimo de curvatura en función de “e”	82
Tabla No. 41	Valores propuestos para el período de análisis.....	90
Tabla No. 42	Factor de daño	90
Tabla No. 43	Factor de distribución por carril	90
Tabla No. 44	Factor de distribución por dirección.....	91
Tabla No. 45	Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18).....	93
Tabla No. 46	Niveles recomendados de confiabilidad “R”.....	94
Tabla No. 47	Valores de desviación estándar normal	94
Tabla No. 48	Valores de desviación estándar global	95
Tabla No. 49	Valores de a_1	97
Tabla No. 50	Valores de a_2	98
Tabla No. 51	Valores de a_3	99
Tabla No. 52	Calidad de drenaje	100
Tabla No. 53	Valores recomendados para m_2, m_3	100
Tabla No. 54	Valores mínimos D1, D2.....	103
Tabla No. 55	Coefficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.....	107
Tabla No. 56	Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.....	108
Tabla No. 57	Coefficientes de escorrentía según el tipo de terreno	110
Tabla No. 58	Intensidad de lluvia.....	111
Tabla No. 59	Detalle de cabezales para alcantarillas	115
Tabla No. 60	Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones.....	121
Tabla No. 61	Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimento (mcd/lux – m ²)	121
Tabla No. 62	Relación señalización línea de separación de circulación opuesta segmentada	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	Elementos de la curva circular simple	10
Figura No. 2	Relaciones entre velocidades de diseño y de circulación.....	16
Figura No. 3	Distancias de visibilidad de parada de un vehículo	18
Figura No. 4	Visibilidad del conductor	19
Figura No. 5	Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo	21
Figura No. 6	Estabilidad del vehículo en curvas	24
Figura No. 7	Esquema para determinar el sobreancho de un carril en una curva.....	25
Figura No. 8	Curvas verticales convexas	28
Figura No. 9	Curvas verticales cóncavas	29
Figura No. 10	Curvas verticales asimétricas	29
Figura No. 11	Curvas verticales simétricas.....	30
Figura No. 12	Drenaje longitudinal.....	31
Figura No. 13	Secciones típicas de cunetas.....	31
Figura No. 14	Pavimento flexible	37
Figura No. 15	Curva de hora pico	45
Figura No. 16	CBR de diseño	61
Figura No. 17	Cobertura geográfica.....	73
Figura No. 18	Ubicación del proyecto	74
Figura No. 19	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1 para la carpeta asfáltica.....	97
Figura No. 20	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2 para la capa base	98
Figura No. 21	Nomograma para estimar el coeficiente estructural a3 para la capa sub-base	99
Figura No. 22	Estructura de pavimento.....	102

Figura No. 23	Espesores de las capas del pavimento.....	106
Figura No. 24	Sección de cuneta.....	106
Figura No. 25	Alcantarilla más cabezal de entrada y salida tipo 1	114
Figura No. 26	Ángulos de iluminación y observación	122
Figura No. 27	Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta	123
Figura No. 28	Doble línea continua	124
Figura No. 29	Doble línea mixta: continua y segmentada	124
Figura No. 30	Soporte normal de dos postes.....	125
Figura No. 31	Señales reglamentarias	126
Figura No. 32	Señales preventivas	126
Figura No. 33	Señales de información vial	127
Figura No. 34	Señales de servicios generales	127
Figura No. 35	Señales y dispositivos para trabajos en la vía.....	127

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo investigativo está enfocado en realizar el análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, parroquia El Triunfo, cantón Patate, provincia de Tungurahua, para mejorar el tráfico vehicular y fomentar la producción agrícola.

Las comunidades del Triunfo, La Suiza, Cruz Loma, no cuentan actualmente con una vía de acceso adecuada, por lo que resulta importante realizar el diseño geométrico de la vía y de la capa de rodadura. Para iniciar con el proyecto de investigación se realizó el reconocimiento del sector; se tomaron muestras del sector para la realización de los ensayos en los laboratorios del Municipio de Ambato y se obtuvieron los datos del levantamiento topográfico. Mediante el desarrollo de la investigación se planteó las soluciones a estos problemas.

En lo que respecta al diseño geométrico se empleó las normas de diseño geométrico del MTOP; mientras que para el diseño del pavimento flexible se usó el método AASTHO 93, en base a la cantidad del tráfico y calidad de suelo del sector se realizó un estudio apropiado.

Finalizado todos los estudios tanto del diseño geométrico, de pavimento y sistema de drenaje se obtuvieron las cantidades de volumen de la obra que se requiere, para ser ejecutada la investigación se procedió a realizar el Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto y finalmente el Cronograma valorado de trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“Las condiciones de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, parroquia El Triunfo, cantón Patate, provincia de Tungurahua y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

Los medios de transporte son de importancia fundamental para el desarrollo económico del mundo. Mediante ellos es posible trasladar todo tipo de mercancías, pertenencias, materias primas y productos elaborados, así como el traslado de personas.

Para lograrlo se requieren vías de comunicación y vehículos que transiten por éstas, como carreteras para automóviles y camiones; aeropuertos donde despeguen y aterricen naves aéreas, vías para el ferrocarril, y puertos fluviales y marítimos para buques, barcos y otro tipo de embarcaciones.

Nuestro país cuenta con una extensa red de carreteras, a la que se integran cada vez más modernas autopistas, y se mejoran las existentes, contándose para tal propósito con el apoyo de la iniciativa privada para acelerar la construcción y renovación de las mismas.

Los posibles beneficios socioeconómicos proporcionados por las vías terrestres incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos de transporte, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo. La contratación de trabajadores

locales en obras en sí, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías.

La vía en estudio al ser abierta empíricamente no cuenta con sistemas que impidan la erosión provocada por la naturaleza, en este caso sistemas de drenaje en su totalidad a lo largo de la misma, lo que provoca que en las partes que no existen cunetas las aguas lluvia erosionen la calzada originando baches y riachuelos sobre la misma. Y en las partes en que si existen cunetas, están cubiertas de vegetación, rotas y obstruidas por el material de la zona, razón por la cual no desempeñan su función, y hacen que la vía se deteriore cada día más.

Respecto a la geometría de la vía, no cuenta con los anchos mínimos, provocando inseguridad para las personas y vehículos que transitan por la misma. Es por ello que en la parroquia El Triunfo se necesita el diseño vial realizado con estudios acorde a normativas, garantizando el buen vivir de sus habitantes.

1.2.2. Análisis crítico

Las comunidades aledañas a la parroquia El Triunfo presentan dificultades para realizar su actividad económica principal que es el comercio, es decir transportar los productos agrícolas (tomate de árbol, babaco, papas), pesca, ganado y lácteos que aquí se producen.

Debido a los baches que se encuentran en la vía, los vehículos que por aquí circulan presentan daños mecánicos afectando la economía de sus propietarios y extendiendo el tiempo de recorrido.

Respecto a la movilización no existe transporte público entre los sectores El Triunfo y San Pablo de Morogacho, lo cual dificulta el traslado de los estudiantes de la escuela “San Pablo de Morogacho”

Ya que lo hacen mediante camionetas que circulan a determinadas horas del día sin brindar las medidas de seguridad necesarias.

En cuanto a la salud de los habitantes del sector, ésta se ve afectada debido al polvo que se produce por el tránsito vehicular.

1.2.3. Prognosis

Al no realizarse el estudio vial para la zona, los habitantes del sector se verán afectados económicamente ya que su fuente de ingresos se mantendrá con un déficit, es decir sus productos agrícolas y lácteos no podrán comercializarse, en consecuencia se perderá la posibilidad de gestionar el presupuesto requerido por el gobierno para obras asignadas al mejoramiento de parroquias en el país.

1.2.4. Formulación del problema

¿Cómo influyen las condiciones de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, parroquia El Triunfo, cantón Patate, provincia de Tungurahua en la calidad de vida de los habitantes del sector?

1.2.5. Preguntas directrices

¿Cuál es el tráfico de la vía?

¿Cuáles son las condiciones de la vía existente?

¿Cómo es la topografía del sector?

¿Qué tipo de suelo tiene dicha vía?

1.2.6. Delimitación del objeto de la investigación

- Delimitación de contenido

Este trabajo de investigación implica el estudio de como las condiciones de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho influyen en la calidad de vida de sus habitantes, para ello se debe realizar trabajos de campo y de laboratorio (topografía, ensayos de suelos), y se enfoca al campo de la Ingeniería Civil en el área de Vías y Transporte.

- Delimitación temporal

La presente investigación se realizó en el periodo entre Diciembre del 2013 – Agosto 2014

- Delimitación espacial

La investigación se realizó en la parroquia El Triunfo, cantón Patate, provincia de Tungurahua, con una longitud de 7 km, ubicada en las coordenadas 788501 E, 9854748 N.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El mal estado de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho afecta tanto a vehículos como personas que transitan por aquí, no solo respecto a la movilización y daños vehiculares, sino también a la salud que empeora debido al polvo producido por el tránsito de vehículos y existe un déficit en la comercialización de productos.

Este proyecto se justifica porque al realizarse contribuirá a la facilidad de transporte, mejoras en la calidad de vida, comercialización y es una vía de evacuación ante la erupción del volcán Tungurahua, además es una vía alterna para conectar la región Sierra con el Oriente.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Analizar las condiciones de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, parroquia El Triunfo, cantón Patate, provincia de Tungurahua y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del sector

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar las condiciones de vida de los habitantes del sector.
- Determinar las condiciones de la vía existente.
- Establecer la topografía.
- Determinar el tipo de suelo
- Evaluar el tráfico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como referentes investigativos se considerarán los siguientes proyectos:

El Sr. César Beltrán que realizó la tesis de grado con el tema: Las condiciones de la vías centrales de la parroquia el Rosario, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores en la que concluye que... *“las vías centrales de la parroquia El Rosario se encuentran en un estado regular a malo, el diseño de nuevas vías mejorará la comercialización de productos cultivados en el sector, siempre y cuando exista un estudio vial de calidad.”*

Los Srs. Andrés Benavides y Guillermo Lugmaña de la Escuela Superior Politécnica del Ejército con el tema: Ampliación de la vía Nanegalito – Nanegal de 13+923 km de longitud y refuerzo estructural de los puentes existentes sobre los ríos Palupe – Pillipe y Llullupe concluyendo que... *“el mejoramiento y construcción de nuevas carreteras ayudan al desarrollo de un país, debido a la mayor comunicación entre los pueblos se fomentara el comercio, el intercambio de conocimientos, entre otros, y en este caso en particular permitirá la factibilidad del transporte de turbinas, para la generación de energía eléctrica a beneficiar del país.”*

El Sr. Eduardo Pérez con el tema: Las condiciones técnicas de la vía Tulabug Escalera – comunidad de Santa Ana de Guagñag, parroquia Licto, provincia de Chimborazo y su incidencia en la circulación vehicular en la que... *“concluye que con el mejoramiento de la vía vamos a observar que va a ver un incremento en la producción agrícola ya que los productos van a tener una mayor facilidad de transporte hacia los diferentes sectores en los que se comercian por lo cual va a haber un incremento de ingresos para la Comunidad de Santa Ana de Guagñag.”*

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El paradigma a utilizarse en el presente trabajo de investigación es el Crítico – Propositivo porque se evalúan las condiciones de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho y sus efectos negativos en los moradores del sector, con lo cual se pretende dar solución al problema de transporte, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes. Involucra en la población como autores directos en la ejecución del proyecto.

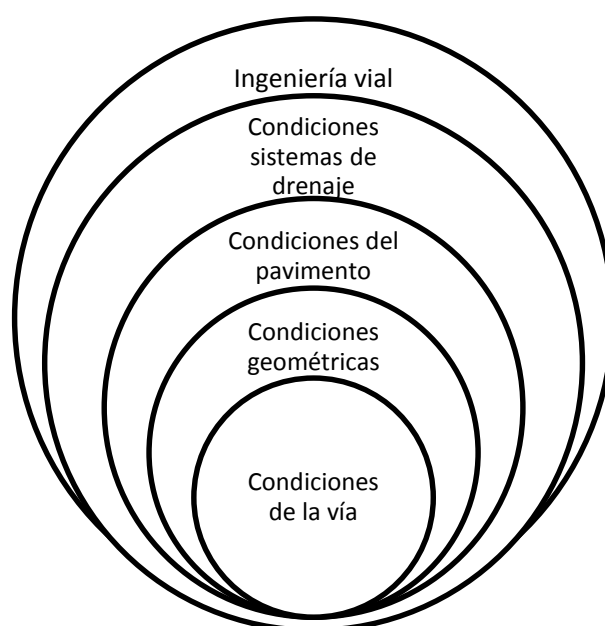
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El proyecto en estudio se sustenta en las siguientes normas:

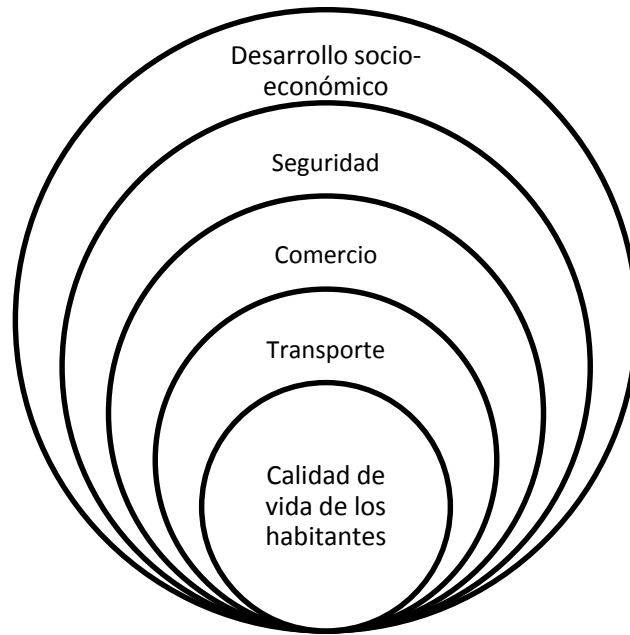
- Ley de caminos de caminos de la República del Ecuador
- MTOP 2003 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas)
- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) o Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial.
- SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
- ASTM D653 (American Society for Testing and Materials) o Asociación Americana para Ensayos y Materiales

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1. Superordinación de variables



Variable independiente



Variable dependiente

2.4.2. Definiciones

2.4.2.1 Carretera

Una carretera o ruta es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos. Se puede definir como la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llene las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente.

2.4.2.2 Clasificación de las carreteras en el Ecuador

- **Según el tipo de terreno**

El Ecuador ha clasificado las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico, el número de calzadas requeridas y en su función jerárquica.

Llano (LL): Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado de la vía no gobiernan las pendientes

Ondulado (O): Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica sin excederse con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado

Montañoso (M): Un terreno es montañoso cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es $\leq 50\%$ y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor a referido valor

- **Según su jurisdicción**

Considerando que la red vial nacional es el conjunto total de carreteras existentes en territorio ecuatoriano, esto se clasifica según su jurisdicción en red vial estatal, está constituida por todas las vías administradas por el ministerio de transporte y obras públicas, como única entidad responsable del manejo y control.

Red vial provincial: Es el conjunto de vías administradas por cada uno de los consejos provinciales.

Red vial cantonal: Es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los gobiernos municipales.

Según el tráfico proyectado: Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico para un período de 15 a 20 años.

- **Según su función jerárquica**

Corredores arteriales: Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II). Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos.

Dentro del segundo grupo de arteriales (Clase I y II) que son la mayoría de las carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado. Incluirá además pero en forma eventual, zonas suplementarias en las que se asientan carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos y sus accesos que se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso/salida adecuadamente diseñadas.

Vías colectoras: Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos vecinales: Estas vías son las carreteras de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

Tabla No. 1 Tipo de carreteras

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO T.P.D.A.
Corredor Arterial	RI o RII	más de 8000 vehículos
Colector	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
Vecinal	V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

2.4.2.3 Diseño geométrico

El diseño geométrico consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno. Los condicionantes para situar una carretera sobre la superficie son: la topografía del terreno, la geología, el medio ambiente, la hidrología o factores sociales y urbanísticos.

La carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

2.4.2.3.a Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición la proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de:

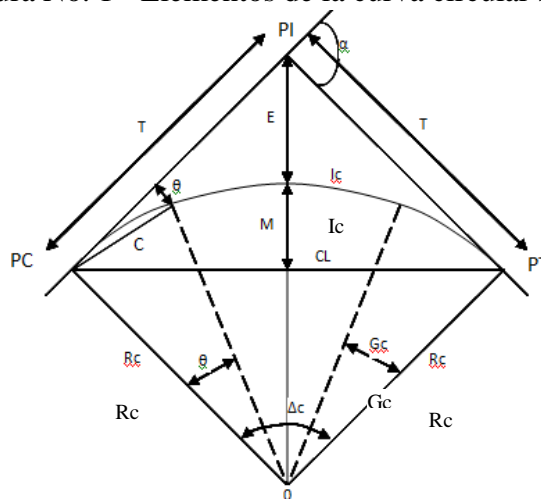
La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la sub-rasante y el potencial de los materiales locales.

- a) **Tangentes:** Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina " α ".

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad. Las tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o por que favorecen al encandilamiento durante la noche. Por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes intermedias, diseñando en su lugar alineaciones onduladas con curvas de mayor radio.

- b) **Curvas circulares:** Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas.

Figura No. 1 Elementos de la curva circular simple



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Donde:

PI= Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC= Punto en donde empieza la curva simple

PT= Punto en donde termina la curva simple

A= Angulo de deflexión de las tangentes

Δc = Angulo central de la curva circular

θ = Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

G_C = Grado de curvatura de la curva circular

R_C =Radio de la curva circular

T= Tangente de la curva circular o subtangente

E= External

M= Ordenada media

C= Cuerda

CL= Cuerda larga

l = Longitud de un arco

l_c Longitud de la curva circular

Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra G_C y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{G_C}{20} = \frac{360}{2\pi R} \rightarrow G_C = \frac{1145,92}{R}$$

Radio de curvatura: Es el radio de la curva circular y se identifica como “R” su fórmula en función del grado de curvatura es:

$$R = \frac{1145,92}{G_C}$$

Angulo central: Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ α ” (alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

Longitud de la curva: Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como l_c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{L_c}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360} \rightarrow l_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

Tangente de curva o subtangente: Es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

External: Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

$$E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

Ordenada media: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

Deflexión en un punto cualquiera de la curva: Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como θ y su fórmula es:

$$\theta = \frac{G_c * 1}{20}$$

Cuerda: Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es:

$$C = 2 * R * \sen \frac{\theta}{2}$$

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama CUERDA LARGA. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

$$CL = 2 * R * \sen \frac{\alpha}{2}$$

Ángulo de la cuerda: Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la curva.

Su representación es “Ø” y su fórmula para el cálculo es:

$$\phi = \frac{\theta}{2}$$

c) **Velocidad de diseño**

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos.

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Una vez seleccionada la velocidad, todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado.

Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseños mayores a los mínimos establecidos.

En conclusión se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño, que son los siguientes:

- Naturaleza del terreno: Un camino ubicado en una zona llana o poco ondulada ha de tener una velocidad mayor que un similar de una zona muy ondulada o montañosa, o que uno que atraviesa una zona rural respecto del que pasa por una zona urbana.

- La modalidad de los conductores: Un conductor no ajusta la velocidad de su vehículo a la importancia que reviste un camino en el proyecto, sino a las limitaciones que le imponen las características del lugar o del tránsito y a sus propias necesidades o urgencias.

Circula a una velocidad baja cuando existen motivos evidentes de tal necesidad. Como consecuencia de lo anterior existe una tendencia a viajar a una velocidad elegida instintivamente, la que puede ser alta para el camino.

Este punto debe de estudiarse en detalle, dado que al proyectar ha de preferirse un valor que corresponda al deseo de la mayoría de los usuarios.

- El factor económico: Las consideraciones económicas deben dirigirse hacia el estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como el alto costo de las obras destinadas a servir un tránsito de alta velocidad.

Tabla No. 2 Velocidad de diseño en carreteras

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

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

d) Velocidad de circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

Tabla No. 3 Velocidad de circulación en carreteras

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0.80 \cdot V_d + 6.5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$V_c = 1.32 V_d$	1000 < TPDA < 3000	Volumen medio

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

V_c = Velocidad de circulación

V_d = Velocidad de diseño

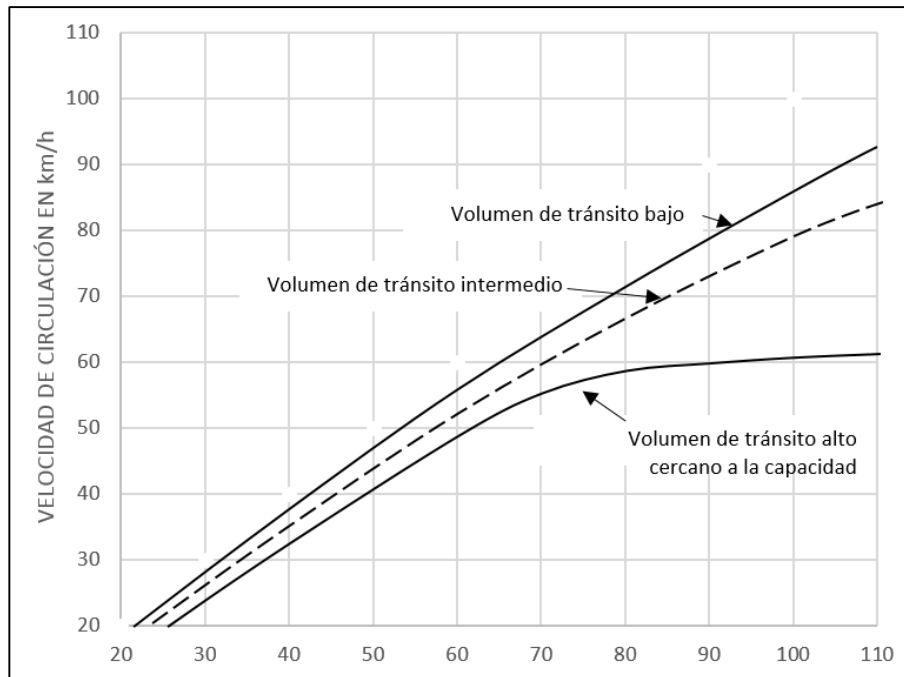
Conforme el volumen de tránsito aumenta, la velocidad de circulación disminuye debido a la interferencia que se produce entre los vehículos.

Tabla No. 4 Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (Km/h)		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	46
70	63	69	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Figura No. 2 Relaciones entre velocidades de diseño y de circulación



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

La relación general entre la velocidad de circulación y la velocidad de diseño se ilustra en la Figura No. 2. En dicha figura se visualiza que conforme el volumen de tránsito aumenta, la velocidad de circulación disminuye debido a la interferencia que se produce entre los vehículos.

Si el volumen de tránsito excede el nivel intermedio, la velocidad de circulación disminuye aún más y en el caso extremo, cuando el volumen es igual a la capacidad del camino, la velocidad de los vehículos está determinada más por el grado de saturación del tránsito que por la velocidad de diseño.

Los valores de la Tabla No. 4 para bajos volúmenes de tránsito, constituyen el factor más importante que gobierna ciertos elementos del diseño, tales como el peralte, las curvas en intersecciones y los carriles de cambio de velocidad.

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajos se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo y los correspondientes a volúmenes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos

e) Distancia de visibilidad en curvas horizontales

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

- La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.
- La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción.

El tiempo total de percepción más reacción hallada como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos.

Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo.

Cuando el vehículo circula en curva, sea esta horizontal o vertical, el factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a ó cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él. Por lo tanto es la mínima distancia de visibilidad que debe proporcionarse en cualquier punto de la carretera.

La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias; una, la distancia (d_1) recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto en el camino hasta la distancia (d_2) de frenaje del vehículo, es decir, la distancia necesaria para que el vehículo pare completamente después de haberse aplicado los frenos.

Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción, y al recorrido del vehículo durante el frenaje, respectivamente, o sea:

$$d = d_1 + d_2$$

En donde:

$$d_1 = 0,7 V_c$$

d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

V_c = velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

t = tiempo de percepción más reacción en seg.

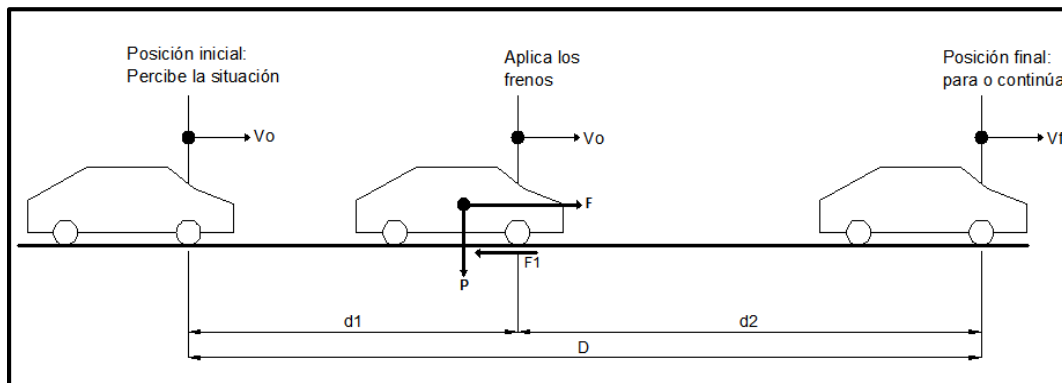
$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 f}$$

Donde:

V_c = Velocidad de circulación del vehículo, expresada en km/h.

f = coeficiente de fricción longitudinal.

Figura No. 3 Distancias de visibilidad de parada de un vehículo



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

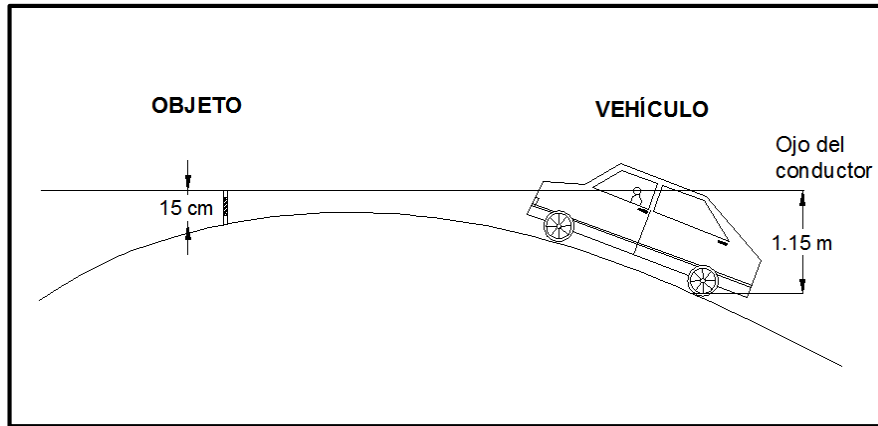
Medida de la distancia de visibilidad para parada.

Por razones de economía reflejada en el acortamiento de curvas verticales, se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 centímetros para la medida de esta distancia de visibilidad, como en el caso de las curvas verticales convexas.

Línea de Visibilidad Horizontal: la distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor, hasta una altura de 15 centímetros para el objeto sobre la calzada.

Se considera que la línea de visibilidad en el punto de obstrucción de la vista es 0,60 metros más alta que el nivel del centro del carril interno.

Figura No. 4 Visibilidad del conductor



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

La distancia de visibilidad de parada es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f}$$

Donde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada

V= Velocidad de diseño (km/h)

F= Fricción longitudinal

Tabla No. 5 Distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo

CLASES DE CARRETERAS	TRAFICO PROYECTADO T.P.D.A.	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
RI o RII	más de 8000	220	180	135	180	135	110
I	de 3000 a 8000	180	160	110	160	110	70
II	de 1000 a 3000	160	135	90	135	110	55
III	de 300 a 1000	135	110	70	110	70	40
IV	de 100 a 300	110	70	55	70	35	25
V	menos de 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Distancia de visibilidad de rebasamiento

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

Donde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento

V= Velocidad de diseño (km/h)

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos. La distancia de visibilidad para rebasamiento está constituida por la suma de cuatro distancias parciales que son:

d_1 = distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

d_2 = distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

d_3 = distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra. Asumir de 30 m a 90 m.

d_4 = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir, $2/3$ de d_2 . Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante.

$$dr = d1 + d2 + d3 + d4$$

Las distancias parciales arriba indicadas se calculan por las siguientes fórmulas:

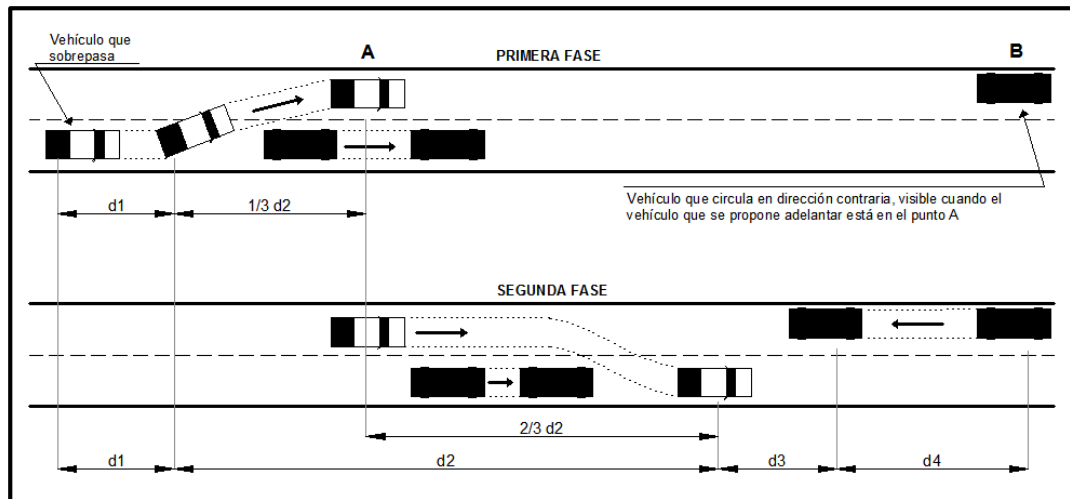
$$d1 = 0.14t_1(2V - 2m + at_1)$$

$$d2 = 0.28 Vt_2$$

$$d3 = 30m \text{ a } 90m$$

$$d4 = 0.18 Vt_2$$

Figura No. 5 Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

En donde:

d_1, d_2, d_3 y d_4 = distancias, expresadas en metros.

t_1 = tiempo de la maniobra inicial, expresado en segundos.

t_2 = tiempo durante el cual el vehículo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo, expresado en segundos.

V = velocidad promedio del vehículo rebasante expresada en Kilómetros por hora.
 m = diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado, expresada en kilómetros por hora. Esta diferencia se la considera igual a 16 kp/h promedio.

a = aceleración promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora y por segundo

La distancia d_4 que debe existir entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto al final de la maniobra es variable y, de acuerdo con las pruebas y observaciones realizadas por AASHTO, esta distancia varía entre 30 y 90 metros.

Para el Ecuador, se recomienda los valores de diseño que se indican en la siguiente tabla, debe notarse que para gradientes cuesta arriba es necesario proveer distancias de visibilidad para rebasamiento mayores que las mínimas calculadas.

Tabla No. 6 Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidades km/h		Distancia mínima de adelantamiento
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
25	24	40	80
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Medida de la distancia de visibilidad para rebasamiento

Debido a que los objetos a divisarse son principalmente los vehículos, se asume una altura del objeto igual a 1,35 metros; por lo tanto, la distancia de visibilidad para rebasamiento se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor hasta una altura de 1,35 metros para el objeto sobre la calzada.

f) Peralte

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

Magnitud del peralte

Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h.

Desarrollo del peralte

Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

Cuando el desarrollo del peralte se lo hace sin la curva de enlace, la longitud de transición se ubica $\frac{2}{3}$ en la alineación recta y el $\frac{1}{3}$ dentro de la curva circular. Para casos difíciles (sin espirales), el peralte puede desarrollarse la mitad (0.5 L) en la recta y la mitad en curva circular.

Longitud de transición

La sección transversal de la calzada sobre un alineamiento recto tiene una inclinación llamada BOMBEO, el cual tiene por objeto facilitar el drenaje o escurrimiento de las aguas lluvias lateralmente hacia las cunetas.

El bombeo varía dependiendo de la intensidad de las lluvias en la zona del proyecto del 1% al 4%.

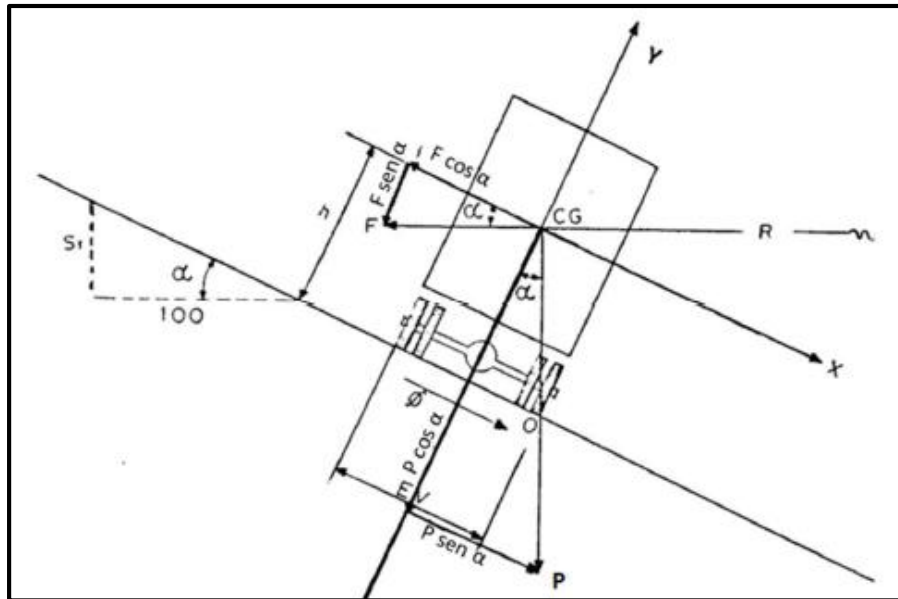
Así mismo la sección transversal de la calzada sobre un alineamiento curvo tendrá una inclinación asociada con el peralte, el cual tiene por objeto, facilitar el desplazamiento seguro de los vehículos sin peligros de deslizamientos.

Para pasar de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte, es necesario realizar un cambio de inclinación de calzada. Este cambio no puede realizarse bruscamente, sino gradualmente a lo largo de la vía entre este par de secciones. A este tramo de la vía se le llama *Transición del peraltado*.

Para realizar la transición del bombeo al peralte se pueden utilizarse tres procedimientos:

1. Rotando la calzada alrededor de su eje central (es el más conveniente).
2. Rotando la calzada alrededor de su eje interior.
3. Rotando la calzada alrededor de su eje exterior.

Figura No. 6 Estabilidad del vehículo en curvas



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

La fórmula para el cálculo del peralte es:

$$e = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:

E = Peralte de la curva, m/m (metro por metro de ancho de la calzada).

V = Velocidad de diseño, Km/h.

R = Radio de la curva, m.

f = Máximo coeficiente de fricción lateral.

g) Sobreancho en las curvas

El objeto del sobreancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobre anchos por las siguientes razones:

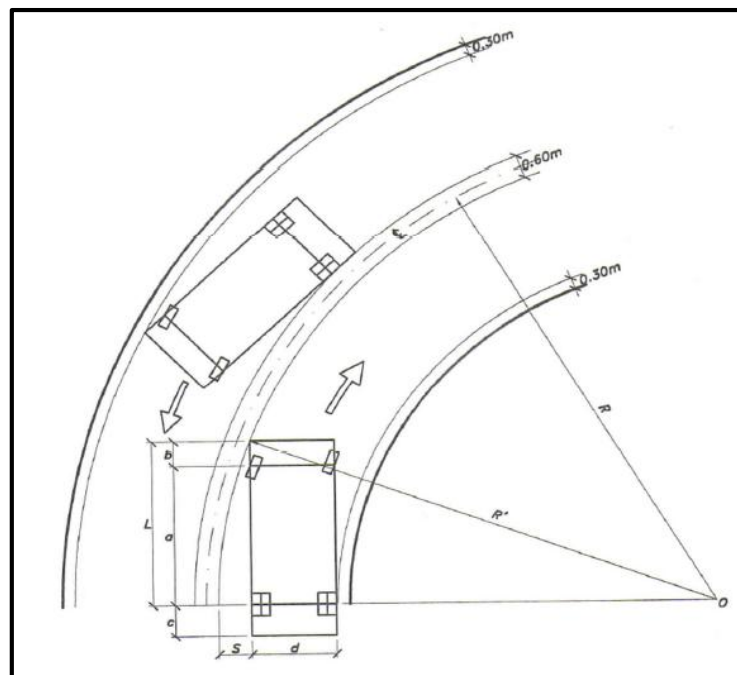
- El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

- La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva.

- Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores.

Lo mismo ocurrirá cuando describiera una curva peraltada a una velocidad tal, de manera que la fuerza centrífuga fuera contrarrestada completamente por la acción del peralte.

Figura No. 7 Esquema para determinar el sobreancho de un carril en una curva



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Barnnet introduce un término de seguridad en el que interviene la velocidad

$$S = \frac{0.105 V}{\sqrt{R}}$$

Considerando la influencia de la velocidad de tránsito y para diferentes números de carriles se utiliza la siguiente fórmula empírica.

$$S = n (R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

S = Valor de sobreancho, metros.

n = Número de carriles de la calzada.

R = Radio de la curva circular, metros

L = Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros.

V = Velocidad de diseño, Km/hora.

Valores de diseño para sobreancho.

Por razones de costos se establece el valor mínimo de diseño del sobreancho igual a 30cm para velocidades de hasta 50km/h y de 40cm para velocidades mayores. El ensanchamiento debe ser desde los accesos a la curva, con el objeto de asegurar una alineación gradual del borde del pavimento y coincidir con la trayectoria de los vehículos que entran o salen de la curva.

En curvas simples, sin espirales, el ensanchamiento se lo realiza únicamente con respecto al borde interno del pavimento, además debe obtenerse gradualmente sobre la longitud de desarrollo del peralte, aunque a veces pueden utilizarse longitudes menores.

2.4.2.3.b Alineamiento vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

a) Gradientes

Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos

Tabla No. 7 Valores de gradientes y longitudes máximas

GRADIENTES (%)	LONGITUDES MÁXIMAS (m)
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1 por ciento, en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para las vías de 1°, 2° y 3° clase).

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en Tabla No. 7 se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

Tabla No. 8 Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas (Porcentaje)

CLASES DE CARRETERAS	TRAFICO PROYECTADO T.P.D.A.	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
RI o RII	más de 8000	2	3	4	3	4	6
I	de 3000 a 8000	3	4	6	3	5	7
II	de 1000 a 3000	3	4	7	4	6	8
III	de 300 a 1000	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

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

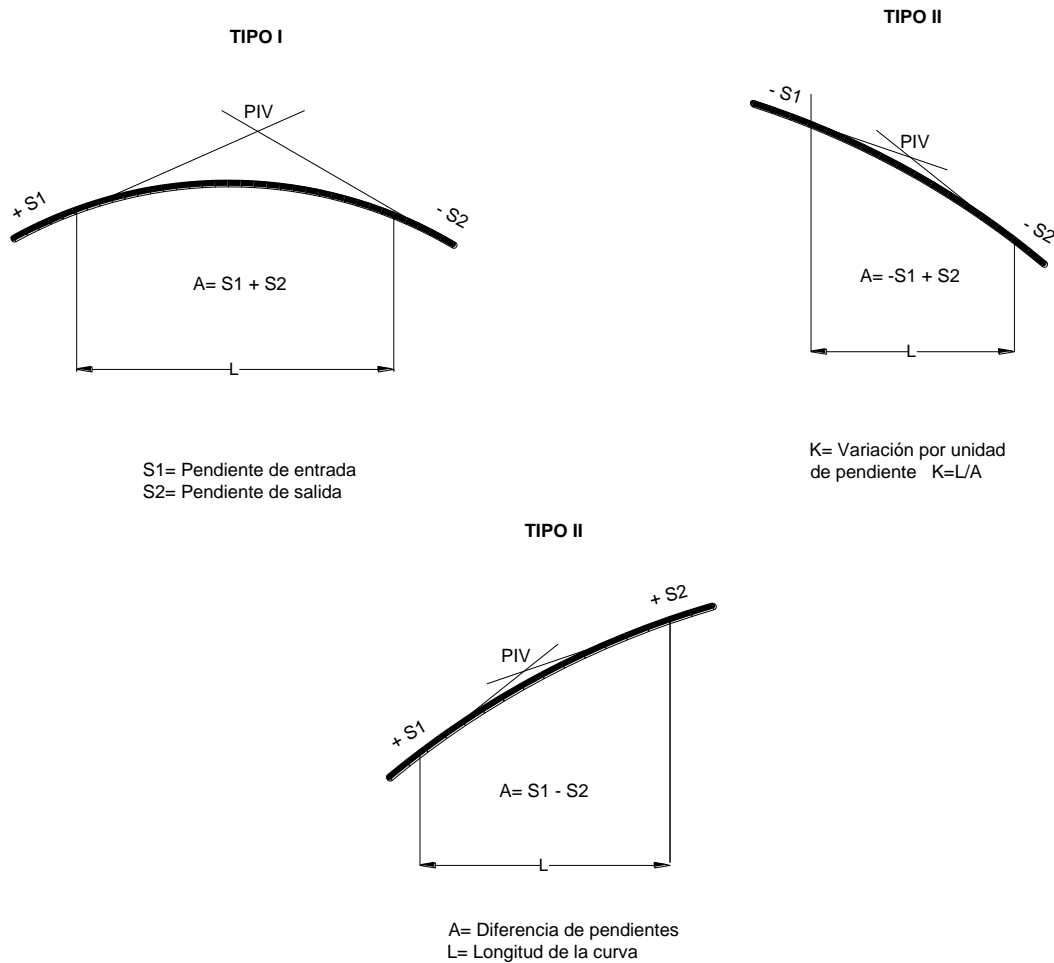
b) Curvas verticales

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular.

Curvas verticales convexas.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera igual a 0,15 metros.

Figura No. 8 Curvas verticales convexas

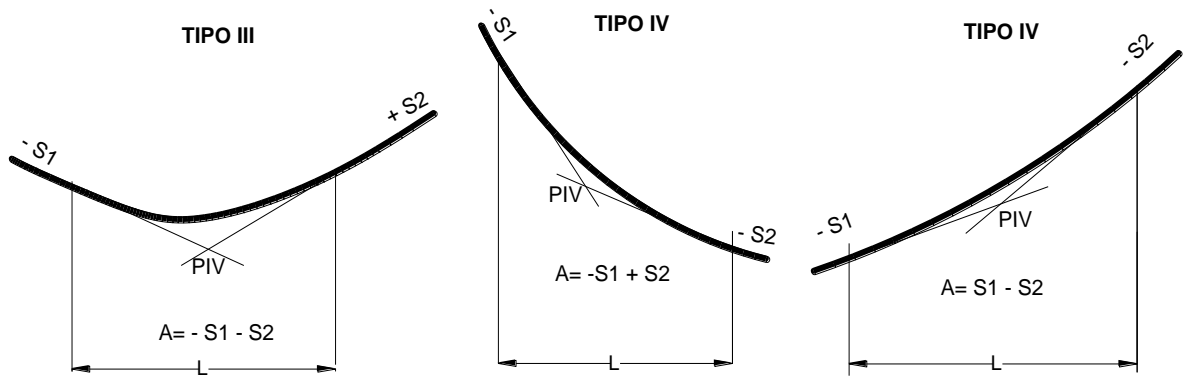


Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006

Curvas verticales cóncavas

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

Figura No. 9 Curvas verticales cóncavas

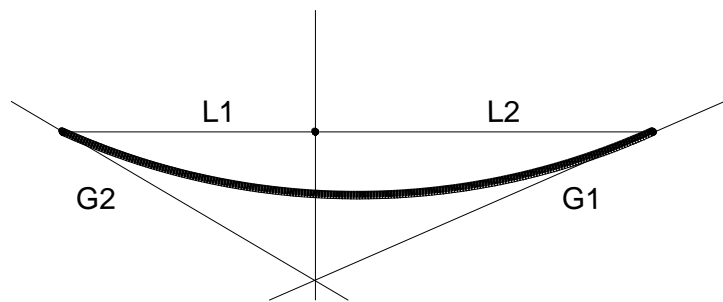


Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006

Curvas verticales asimétricas

Tienen mucha aplicación cuando se trata de ajustar el proyecto vertical a rasantes existentes, o en las rampas de intercambiadores, ya que son mucho más versátiles que las curvas simétricas.

Figura No. 10 Curvas verticales asimétricas

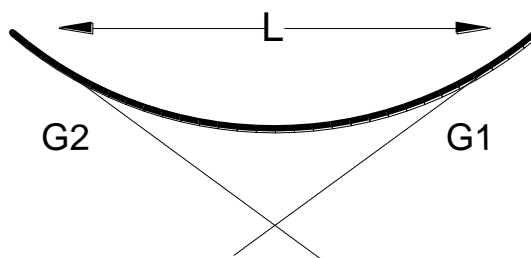


Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006

- **Curvas verticales simétricas**

Una curva vertical simétrica ocurre cuando la distancia horizontal desde el VPC y el VPI es igual a la longitud de la tangente desde VPI al VPT. Es útil cuando se crea una entrada a autopista cuando la alineación de la rampa está en una curva. La curva vertical simétrica permite compensar la inclinación del cambio entre los alineamientos horizontales.

Figura No. 11 Curvas verticales simétricas



Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006

2.4.2.4 Drenaje vial

El sistema de drenaje vial es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada; controlar el nivel freático, interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera; y conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

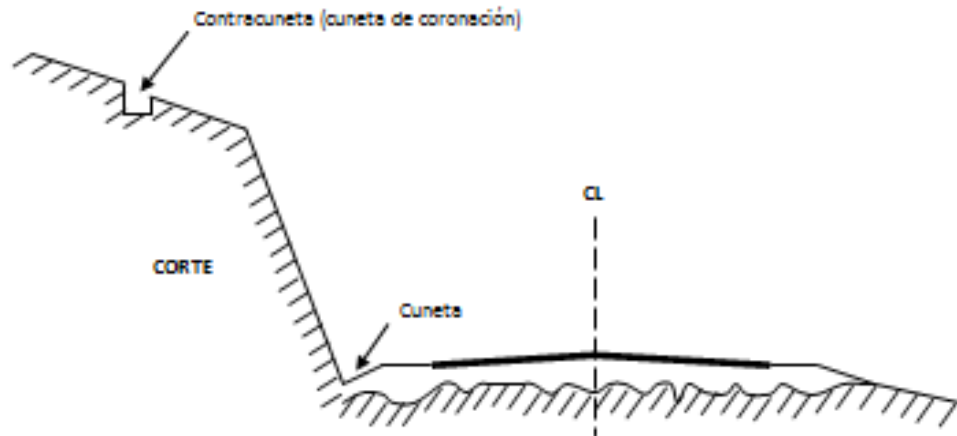
2.4.2.4.a Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesario establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo.

a) Cunetas

Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

Figura No. 12 Drenaje longitudinal



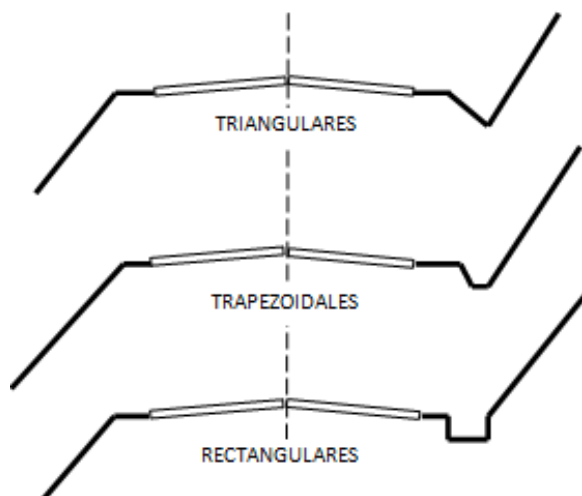
Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

Forma de la sección

Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales (Figura No. 13). El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento; aunque dependiendo del área hidráulica requerida, también, se pueden utilizar secciones rectangulares o trapezoidales.

La sección rectangular ha sido generalmente abandonada por razones de ingeniería de tránsito, debido a la sensación de peligro que siente quien transita cerca de ella. Por esta misma razón, la sección trapezoidal también se utiliza cada vez menos, salvo que tenga el talud cercano a la carretera muy tendido.

Figura No. 13 Secciones típicas de cunetas



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

2.4.2.5 Pavimento

Es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos.

Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes:

- Ancho
- Trazado horizontal y vertical
- Resistencia adecuada a las cargas
- Adecuada adherencia entre el vehículo y la capa de rodadura

2.4.2.5.a Sub-rasante

Aquel que sirve de cimentación al pavimento que queda después de haber terminado el movimiento de tierra, tiene las secciones transversales y pendientes especificadas en el proyecto geométrico.

Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua, debe tener una adecuada visibilidad y contar común paisaje agradable para no provocar fatigas.

2.4.2.5.b Sub-base

Es la capa de material seleccionado que se coloca encima de la subrasante y tiene por objeto:

- Servir de capa de drenaje al pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y plasticidad perjudiciales del material de subrasante.
- Controlar la capilaridad del agua proveniente de las capas o niveles freáticos cercanos protegiendo al pavimento de los hinchamientos.

Sub-base Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o grava, de acuerdo con los requerimientos de las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1 de la tabla No. 9. Por lo menos el 30% del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Sub-base Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MTOP y graduados uniformemente dentro de los límites de la tabla No. 9.

Sub-base Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan con los requisitos establecidos en las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes del MTOP y graduados uniformemente dentro de los límites de la tabla No. 9

Tabla No. 9 Clases de sub-bases según granulometrías

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76,2mm)	----	----	100
2" (50,4mm)	----	100	----
1 1/2" (38,1mm)	100	70 - 100	100
Nº4 (4,75mm)	30 - 70	31 - 70	30 - 70
Nº40 (0,425mm)	10 - 35	15 - 40	----
Nº200 (0,075)	0 - 15	0 - 20	1 - 20

Fuente: MTOP. (2003). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.

2.4.2.5.c Base

Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y además repartir uniformemente estos esfuerzos a la sub-base y al terreno de fundación.

Las bases pueden ser granulares o bien estar formadas por mezclas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante. El material que se utilice en la construcción debe llenar los siguientes requisitos establecidos en las especificaciones técnicas, el límite líquido del pasante por el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6, el porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Base Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP, y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los tipos A y B en la Tabla No. 10

Tabla No. 10 Base tipo A y B según granulometrías

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	TIPO A	TIPO B
2" (50,4mm)	100	----
1 1/2" (38,1mm)	70 - 100	100
1" (25,4mm)	55 - 85	70 - 100
3/4" (19,0mm)	50 - 80	60 - 90
3/8" (9,75mm)	35 - 60	45 - 75
N°4 (4,75mm)	25 - 50	30 - 60
N°10 (2,00mm)	20 - 40	20 - 50
N°40 (0,425mm)	10 - 25	11 - 25
N°200 (0,075)	2 - 12	3 - 12

Fuente: MTOP. (2003). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.

Base Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava triturada, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos de las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla No. 11

Tabla No. 11 Base clase 2 según granulometría

Tamíz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25,4mm)	100
3/4" (19,0mm)	70 - 100
3/8" (9,75mm)	50 - 80
Nº4 (4,75mm)	35 - 65
Nº10 (2,00mm)	25 - 50
Nº40 (0,425mm)	15 - 30
Nº200 (0,075)	3 - 15

Fuente: MTOP. (2003). Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes.

Base Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava triturada, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso. Que cumplirán los requisitos establecidos en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla No. 12

Tabla No. 12 Base clase 3 según granulometría

Tamíz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4" (19,0mm)	100
Nº4 (4,75mm)	45 - 80
Nº10 (2,00mm)	30 - 60
Nº40 (0,425mm)	20 - 35

Fuente: MTOP. (2003). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.

Base Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en las Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes del MTOP. Graduados uniformemente dentro de los límites de la granulometría de la Tabla No. 13

Tabla No. 13 Base clase 4 según granulometría

Tamíz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2" (50,4mm)	100
1" (25,4mm)	60 - 90
Nº4 (4,75mm)	20 - 50
Nº200 (0,075)	0 - 15

Fuente: MTOP. (2003). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.

2.4.2.6 Pavimentos

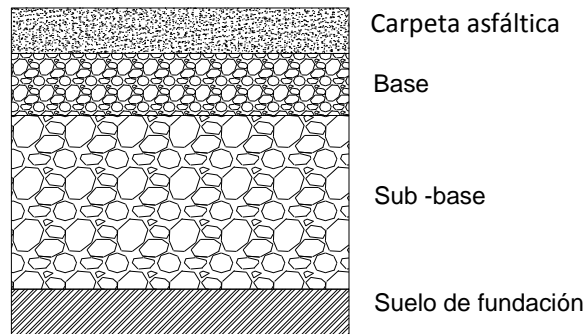
Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

- **Pavimento flexible**

Este tipo de pavimentos están formados por una capa bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub – base. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

Figura No. 14 Pavimento flexible



Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

- **Funciones de las capas de un pavimento flexible**

- Sub – base granular**

- Función económica.- Una de las principales funciones de esta capa netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la sub-rasante sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad; sin embargo es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte del pavimento la capa de menor calidad la cual es frecuentemente la más barata. Esta solución puede traer consigo un aumento en el espesor total del pavimento y no obstante, resultar más económica

- Capa de transición.- La sub-base bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la sub-rasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la sub-rasante la contaminen menoscabando su calidad.

- Disminución de las deformaciones.- Algunos cambios volumétricos de la capa sub-rasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), ó a cambios extremos de temperatura (heladas), pueden absorberse con la capa sub-base, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

- Resistencia.- La sub-base puede soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado a la sub-rasante.

Drenaje.- En muchos casos la sub-base debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar.

Base granular

Resistencia.- La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub-base y a la sub-rasante los esfuerzos producido por el tránsito en una intensidad apropiada.

Función económica.- Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la sub-base respecto a la base.

Carpeta

Superficie de rodamiento.- La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

Impermeabilidad.- Hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.

Resistencia.- Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

- **Factores a considerar en el diseño de pavimentos**

Aunque estos factores son analizados con más detalle, es necesario hacer una descripción general de los mismos.

1) El tránsito

Interesan para el dimensionamiento de los pavimentos las cargas más pesadas por eje (simple, tándem o trídem) esperadas en el carril de diseño (el más solicitado, que determinará la estructura del pavimento de la carretera) durante el periodo de diseño adoptado.

2) La sub –rasante

De la calidad de ésta depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de

soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas del tránsito.

Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen (hinchamiento – retracción). Los cambios de volumen de un suelo de sub-rasante de tipo expansivo pueden ocasionar graves daños en las estructuras que se apoyen sobre éste, por esta razón cuando se construya un pavimento sobre este tipo de suelos deberá tomarse la precaución de impedir las variaciones de humedad del suelo para lo cual habrá que pensar en la impermeabilización de la estructura.

3) El clima

Los factores que en nuestro medio más afectan a un pavimento son las lluvias y los cambios de temperatura. Las lluvias por su acción directa en la elevación del nivel freático influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos de sub – rasante especialmente. Este parámetro también influye en algunas actividades de construcción tales como el movimiento de tierras y la colocación y compactación de capas granulares y asfálticas.

En los pavimentos flexibles y dado que el asfalto tiene una alta susceptibilidad térmica, el aumento o la disminución de temperatura puede ocasionar una modificación sustancial en el módulo de elasticidad de las capas asfálticas, ocasionando en ellas y bajo condiciones especiales, deformaciones o agrietamientos que influirían en el nivel de servicio de la vía.

4) Los materiales disponibles

Los materiales disponibles son determinantes para la selección de la estructura de pavimento más adecuada técnica y económicamente. Por una parte, se consideran los agregados disponibles en canteras y depósitos aluviales del área.

5) Especificaciones de los componentes estructurales del pavimento

Sub-base. Es una capa, generalmente constituida por agregados pétreos convenientemente graduados y compactados, construidas sobre la sub - rasante, y sobre la cual puede construirse la base cuando sea necesaria.

Sus funciones son:

- Servir de drenaje al pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible, los cambios de volumen de elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub - rasante.
- Controlar la ascensión capilar del agua proveniente de las capas freáticas cercanas o de otras fuentes, protegiendo así el pavimento contra los hinchamientos en épocas de helada.

Tabla No. 14 Especificaciones generales para sub-bases

CBR	>30%	Pasa tamíz #40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	<50%	Índice plástico (IP)	<6%
		Límite líquido (LL)	<25%

Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

Las Sub-bases son de 3 clases, el uso está sujeto a obligación contractual. A continuación sus características:

Tabla No. 15 Granulometría de sub-bases

TAMÍZ	% Pasa a través de los tamíces		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76,2mm)	-	-	100
2" (50,4 mm)	-	100	-
1 1/2 (38,1 mm)	100	70-100	-
N°4 (4,75 mm)	30-70	30-70	30-70
N°40 (0,425mm)	10-35	15-40	-
N°200 (0,075 mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

Base.

Esta capa tiene por finalidad, la de absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y, además, repartir uniformemente. Estos esfuerzos a la sub - base y por medio de esta al terreno de fundación, por lo general en la capa base se emplea piedra triturada o chancada, grava o mezclas estabilizadas. Las bases pueden ser

granulares, o bien estar constituidas por mezclas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro ligante. El material pétreo que se emplea en la base, debe llenar los siguientes requisitos:

Tabla No. 16 Especificaciones generales para bases

CBR	>80%	Pasa tamíz #40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	<50%	Índice plástico (IP)	<6%
		Límite líquido (LL)	<25%

Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

Las granulometrías para las distintas clases de Bases son:

Tabla No. 17 Granulometrías para bases

TAMÍZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamíes de malla cuadrada				
	A	B	C	D	E
2" (50,4mm)	100	-	-	-	-
1 1/2 (38,1 mm)	80-100	-	-	-	-
1" (25,4 mm)	60-80	100	100	100	100
3/8" (9,5mm)	-	50-85	60-100	-	-
Nº4 (4,75 mm)	45-65	35-70	45-85	-	-
Nº10 (2,00 mm)	-	25-50	30-65	40-100	55-100
Nº40 (0,425 mm)	-	12-30	15-40	20-50	30-70
Nº200 (0,075 mm)	5-15	4-12	5-15	6-20	8-25

Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

Capa de rodadura.

Su función primordial será proteger la base impermeabilizando la superficie, para evitar así posibles infiltraciones del agua de lluvia que podría saturar total o parcialmente las capas inferiores. Además evita que se desgaste o se desintegre la base a causa del tránsito de los vehículos.

Tabla No. 18 Granulometría para carpas de rodadura

TAMÍZ	% Pasa a través de los tamíces				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	A	B			
3" (76,2mm)	100	-	-	-	100
1 1/2 (38,1 mm)	70-100	100	-	-	-
1" (25,4 mm)	55-85	70-100	100	-	60-90
3/4" (19,0 mm)	50-80	60-90	70-100	100	-
3/8" (9,5mm)	35-60	45-75	50-80	-	-
N°4 (4,75 mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
N°10 (2,00 mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	-
N°40 (0,425 mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	-
N°200 (0,075 mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

2.4.2.7 Ensayos de suelos

Consiste en realizar una investigación del suelo de sub-rasante, el cual debe ser dirigido por un profesional experimentado, este estudio es muy importante ya que permite determinar el espesor de la capa de rodadura, mediante la interpretación adecuada de las propiedades físicas y mecánicas del suelo. El suelo está compuesto de partículas de dimensiones variables.

El análisis granulométrico permite estudiar el tamaño de estas partículas y medir la importancia que tendrán según la fracción de suelo que representen. Este tipo de análisis se realiza por tamizado, o por sedimentación cuando el tamaño de las partículas es muy pequeño.

La metodología seguida para la ejecución del estudio de suelos, comprende básicamente una investigación de campo a lo largo del prisma vial definido por el eje de la carretera del proyecto. Mediante la ejecución de prospecciones de exploración (calicatas) se observan las características del terreno de fundación, para luego obtener muestras representativas y en cantidades suficientes para ser sometidas a ensayos de laboratorio.

- **Trabajo de campo**

El propósito de los trabajos de campo es reconocer las características físico-mecánicas de los materiales del terreno de fundación, para lo cual se llevan a cabo investigaciones mediante pozos exploratorios a “cielo abierto” de 1.5 m de profundidad mínima, distanciados cada 250 m uno del otro, los que se distribuyeron en forma alternada de tal manera que la información obtenida sea representativa.

En forma general, una vez realizada las prospecciones se determinan los límites de los horizontes de los diferentes estratos (capas) que conforma el sub-suelo. Se obtienen muestras disturbadas, que adecuadamente descritas e identificadas a través de una tarjeta donde se consigna ubicación, número de muestra, estado de compacidad de los materiales, características de gradación, profundidad, nivel freático encontrado y tipo de ensayo a realizar; son colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio.

- **Ensayos de laboratorio**

El procedimiento de laboratorio tiende a complementar las labores de campo, en ese sentido las muestras obtenidas del suelo de fundación son clasificadas y seleccionadas siguiendo el procedimiento descrito en ASTM D-2488 “Práctica Recomendada para la Descripción de Suelos”.

Estas muestras representativas se someten a los siguientes ensayos:

Ensayos estándar:

- Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM C-136)
- Límites de Consistencia (ASTM D-4318)
 - o Límite Líquido
 - o Límite Plástico
 - o Índice de Plasticidad
- Clasificación SUCS (ASTM D-2487)
- Clasificación AASHTO (ASTM D-3282)
- Contenido de Humedad (ASTM D-2216)

Ensayos especiales:

- Próctor Modificado (ASTM D-1557)
- CBR (ASTM D-1883)

2.4.2.8 El tráfico

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (Rectificación del trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) ó de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectadas por vías de comunicación influye el tráfico.

Tráfico promedio diario anual (T.P.D.A)

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual. Para el cálculo se debe tener en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tránsito en los dos sentidos.

Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos.

a. Tráfico actual

Es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada es el volumen que circularía al presente en una vía nueva si estuviera en funcionamiento.

Tránsito de la hora pico

Siendo el TPDA una medida muy genérica de la intensidad del tránsito a lo largo de un día, se vuelve necesario tomar en debida cuenta las variaciones extremas que registra el movimiento vehicular a lo largo de las 24 horas del día, para seleccionar las horas de máxima demanda como base más apropiada para el diseño geométrico de las carreteras.

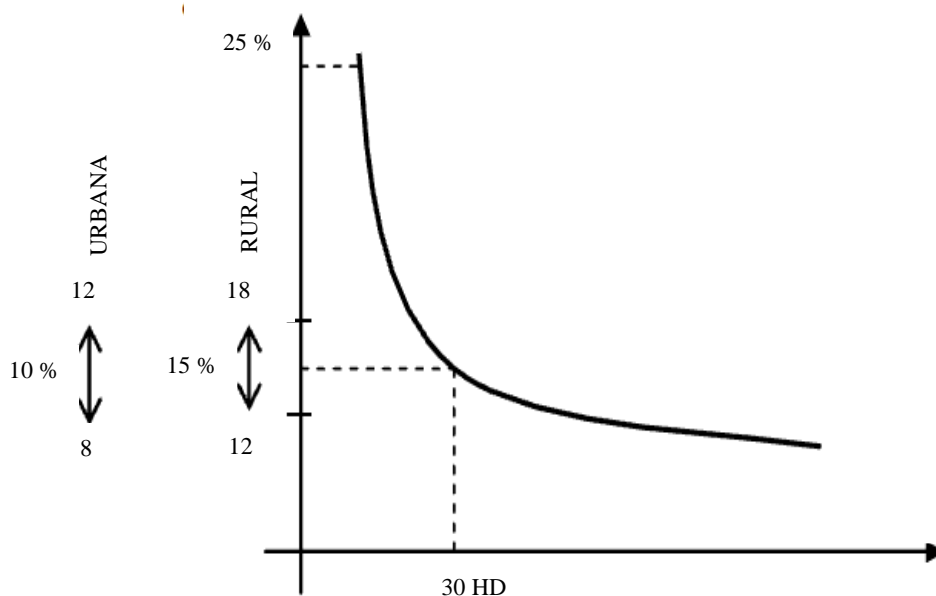
Para esto se acostumbra graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrado durante todo un año en una estación permanente de registro del movimiento vehicular por carretera.

Mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del TPDA en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual que el indicado. La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 – 38% del TPDA.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión que ocurre normalmente en la denominada *trigésima hora de diseño (30 HD)*, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario cabe esperar que existan 39 horas en el año en el que el volumen será excedido.

El volumen de tránsito de la hora pico ó 30 HD se sitúa normalmente entre el 12 y 18% del TPDA en el caso de carreteras rurales con un término medio del 15%. En carreteras urbanas este volumen se ubica entre el 8 y 12 % del TPDA, por lo que es válido utilizar un 10%, como valor de diseño a falta de valores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito.

Figura No. 15 Curva de hora pico



Fuente: Manual de diseño geométrico MOP

Factor de la hora pico (FHP)

El factor de la hora pico se expresa como la relación que siempre será igual ó menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante lapso de 15 min, dentro de dicha hora

$$FHP = \frac{\text{Total vehículos/cuarta parte de la hora pico}}{\text{mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

$$FHP = \frac{Q}{4Q_{15\text{m}\acute{a}\text{x}}}$$

Donde:

Q = Volumen de tráfico durante la hora.

Q_{15max} = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA actual, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual, y el tráfico desarrollado el 5% del tráfico actual.

-Cálculo del tráfico promedio diario actual:

$$TPDA = \frac{Qv * FHP}{\%TH}$$

Donde:

QV = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

% TH = Porcentaje Trigésima Hora, (Para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.) Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA actual, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual, y el tráfico desarrollado el 5% del tráfico actual.

Crecimiento normal del tráfico actual:

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

Tabla No. 19 Tasas de crecimiento del tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO			
PERÍODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2028	3.57	1.78	1.74
2028-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: MTOP. (2003). Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes.

-Tráfico Generado.- El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y son: viajes que no se efectuaron anteriormente, viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público, y viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Tráfico generado = 20% TPDA actual

Generalmente, el tráfico generado se produce dentro de los dos años siguientes a la terminación de las mejoras o construcción de una carretera. En el país aún no se dispone de estudios respecto al comportamiento de tráfico generado, pero es conveniente disponer de un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico.

-Tráfico Atraído.- Es aquel que se adquiere de otros medios de comunicación. La cuantía de esta atracción depende de la ubicación de la nueva carretera con relación al destino de los viajes, ya que pueden ofrecer desplazamientos más cortos y confortables.

Tráfico atraído= 10% TPDA actual

-Tráfico Desarrollado.- Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio.

Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

$$\text{Tráfico desarrollado} = 5\% \text{ TPDA actual}$$

El tráfico Actual será la suma de:

$$TA = TPDA \text{ Actual} + T_{\text{generado}} + T_{\text{atraído}} + T_{\text{desarrollado}}$$

b) Tráfico promedio diario anual proyectado (tráfico futuro)

Se define como el número de vehículos que circulan por una vía, en base a pronósticos estimados para un determinado período de diseño, este pronóstico se basa en el tráfico que actualmente circula en la carretera en estudio.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años. Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado.

Establecida la tasa de crecimiento para el período de estudio se aplica la siguiente fórmula:

$$Tf = Ta(1 + i)^n$$

Tf = Tráfico proyectado

Ta = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento

n = Número de años de proyección

2.5. HIPÓTESIS

El diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, cantón Patate, provincia de Tungurahua, influye positivamente en la calidad de vida de los habitantes del sector

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. Variable independiente

El diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, cantón Patate, provincia de Tungurahua

2.6.2. Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de campo: En el presente proyecto se realizan investigaciones de campo necesarias para el análisis de la capa de rodadura como: tipo de suelo, nivel topográfico, inventario vial, perfiles transversales, condiciones de drenaje, volumen de tráfico, toma de muestras.

Investigación documental – bibliográfica: Comprende la recolección de información tanto de libros, tesis, como teoría impartida por docentes de la facultad, con el fin de dar solución al problema planteado

Investigación experimental – laboratorio: Comprende analizar las muestras obtenidas en la vía determinando: contenido de humedad, capacidad de soporte CBR, granulometría, límites de plasticidad.

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nivel exploratorio: Se reconoció el mal estado de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho generando una relación entre el diseño geométrico, diseño de pavimento y la calidad de vida de los habitantes del sector.

Nivel descriptivo: Con el levantamiento topográfico se realizará los diseños horizontal, vertical y transversal, considerando los problemas ocasionados por dicha vía.

Nivel explicativo: Se determinó los problemas y necesidades que tienen las comunidades de El Triunfo - San Pablo de Morogacho por falta del diseño de la vía y cómo influye en la calidad de vida de los habitantes del sector.

Asociación de variables: Se determinará la variación que tendría la calidad de vida de los habitantes del sector, mediante el diseño geométrico y diseño de pavimento, lo cual se reflejará en la reducción de tiempo de recorrido y la mayor comercialización de productos.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Para el presente proyecto la población está conformada por los habitantes que serán beneficiados en forma directa o indirecta del cantón Patate, que mediante datos estadísticos del INEC 2010 son 13497, de los cuales 6777 son mujeres y 6720 son hombres.

3.3.2. Muestra

La muestra se determina con la siguiente expresión:

$$n = \frac{m}{e^2(m-1)+1}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

m= Población universo

e= Error muestral (8% para la presente investigación)

Datos:

m= 13497 habitantes

e= 8% para la presente investigación

Reemplazando:

$$n = \frac{13497}{0,08^2(13497-1)+1}$$

n=154 habitantes

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variable independiente

El diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Diseño geométrico: Se conceptualiza como la determinación de las características geométricas a partir de factores como el tránsito, topografía, velocidades en base a especificaciones de diseño, de manera que la vía sea funcional, segura, etc.	Alineamiento horizontal	-Tangentes -Curvas circulares -Radios de curvatura -Velocidad de diseño -Velocidad de circulación -Distancia de visibilidad de parada y de rebasamiento -Peralte -Longitud de transición -Sobreecho -Topografía -Clase de vía	¿Cuál es el alineamiento horizontal que se adapta a las condiciones topográficas?	-GPS -Estación total -Normas MTOP -Civil 3D -Excell
	Alineamiento vertical	-Gradientes mínimas -Curvas verticales: Cóncavas y convexas	¿Cuál es el alineamiento vertical que se adapta a las condiciones topográficas?	-GPS -Estación total -Normas MTOP -Civil 3D -Excell
	Sección transversal	-Calzada -Bombeo -Cuneta	¿Cuál es la sección transversal que se adapta a las condiciones topográficas?	-Normas MTOP -Civil 3D
Estructura del pavimento: Conjunto de capas de materiales apropiados, comprendidas entre el material superior de la subrasante y la superficie de rodamiento resistentes a la acción del tránsito.	-Subrasante -Sub-base -Base -Carpeta asfáltica	- Tráfico TPDA -Humedad -Granulometría -Compactación -Límites de consistencia -CBR	¿Cuáles son los espesores de las capas de pavimento?	-Muestras de suelo -Ensayo de laboratorio -Normas MTOP AASHTO -Excell
	Drenaje	-Drenaje longitudinal -Drenaje transversal	¿Cuál es el diseño de cunetas y alcantarillas?	-Normas MTOP AASHTO -Excell

3.4.2. Variable dependiente

Calidad de vida de los habitantes del sector

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Mejorar la calidad de vida se conceptualiza como el bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades económicas y sociales	Económicas	-Producción -Comercio -Turismo	¿Cuáles son las condiciones económicas del sector?	-Entrevista -Encuesta
	Sociales	-Educación -Salud	¿Cuáles son las condiciones sociales?	-Entrevista -Encuesta

3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó un estudio inicial de la zona recolectando información necesaria a través de la encuesta dirigida a los habitantes del sector conociendo así su situación actual, además se realizaron estudios de campo y de laboratorio obteniéndose los datos necesarios para realizar el diseño de la vía.

3.6. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos procesados fueron obtenidos de manera eficaz y eficiente, usando programas informáticos, las respuestas a la encuesta fueron tabuladas y representadas gráficamente.

También se realizó el conteo vehicular en ambas direcciones, tabulando y representando los resultados en formatos de fácil comprensión, al igual que los ensayos de laboratorio; el inventario vial se realizó cada 20 m indicando su área, tipo de calzada y estado de cunetas.

Finalmente se obtuvo los precios referenciales conjuntamente con su cronograma valorado.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

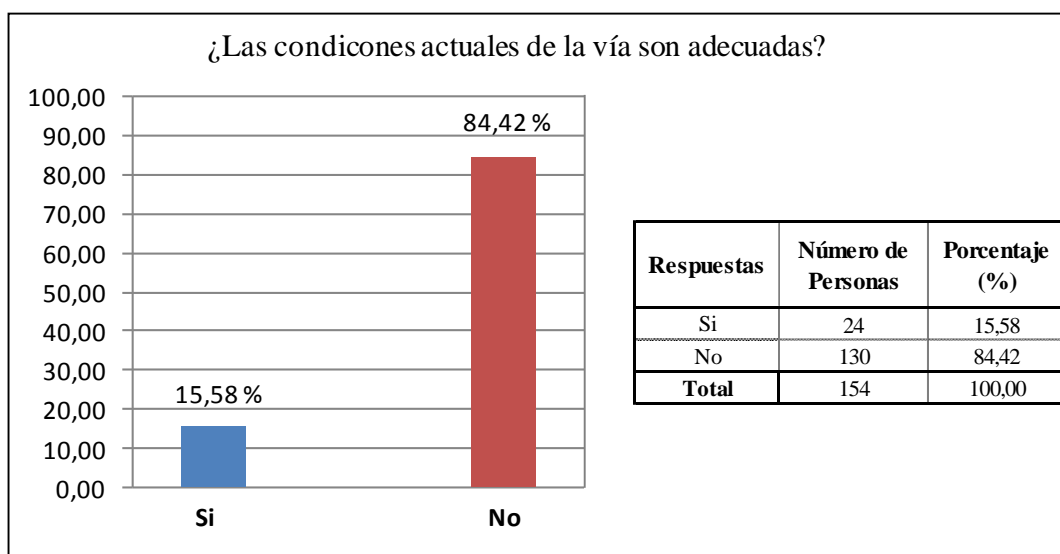
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Análisis de resultados de la encuesta

La encuesta fue dirigida a los habitantes de la parroquia El Triunfo, obteniéndose los siguientes resultados respecto a las condiciones de la vía:

Pregunta No. 01

¿Cree Ud. que las condiciones actuales de la vía son adecuadas?

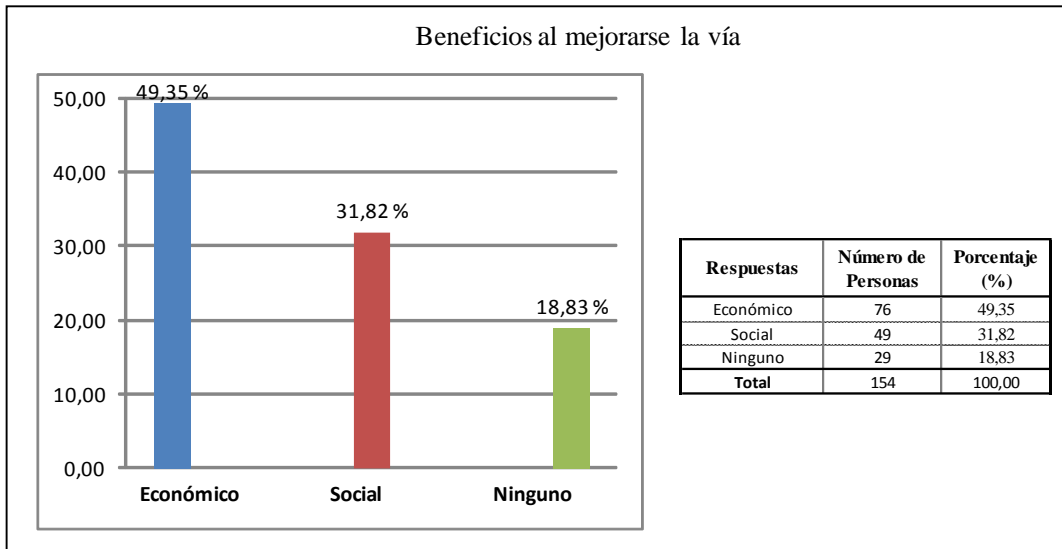


Conclusión:

El 15,58% afirman que las condiciones actuales son las adecuadas, mientras tanto el 84,42% de los habitantes está inconforme con la misma.

Pregunta No. 02

¿Cuáles serían los beneficios principales que tendría al darse el mejoramiento de la vía?

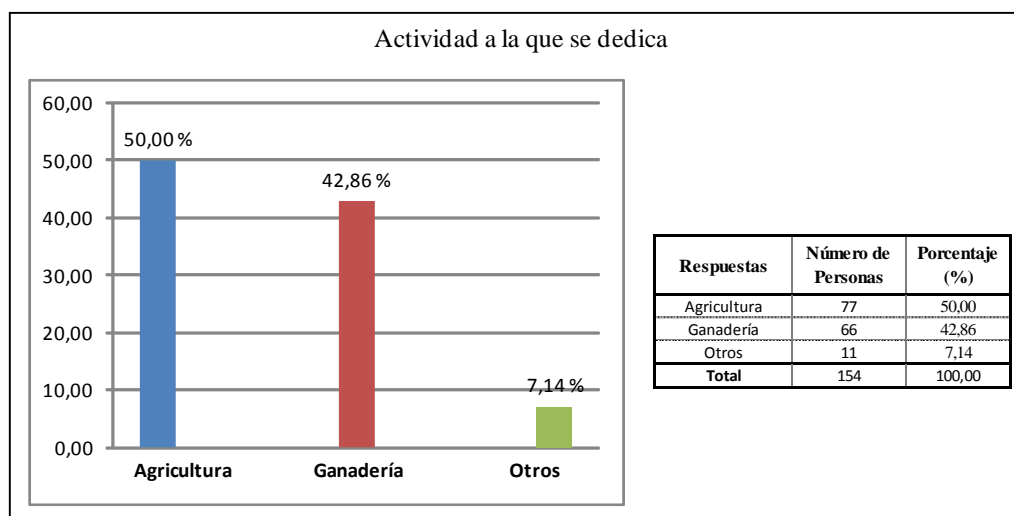


Conclusión:

Según los datos obtenidos el beneficio principal al mejorarse la vía es económico, ya que el 49,35% de los habitantes tiene esta percepción, el siguiente beneficio es social, ocupando el 31,82% y el 18,83% piensa que no obtendrá beneficio alguno.

Pregunta No. 03

¿A qué actividad se dedica?

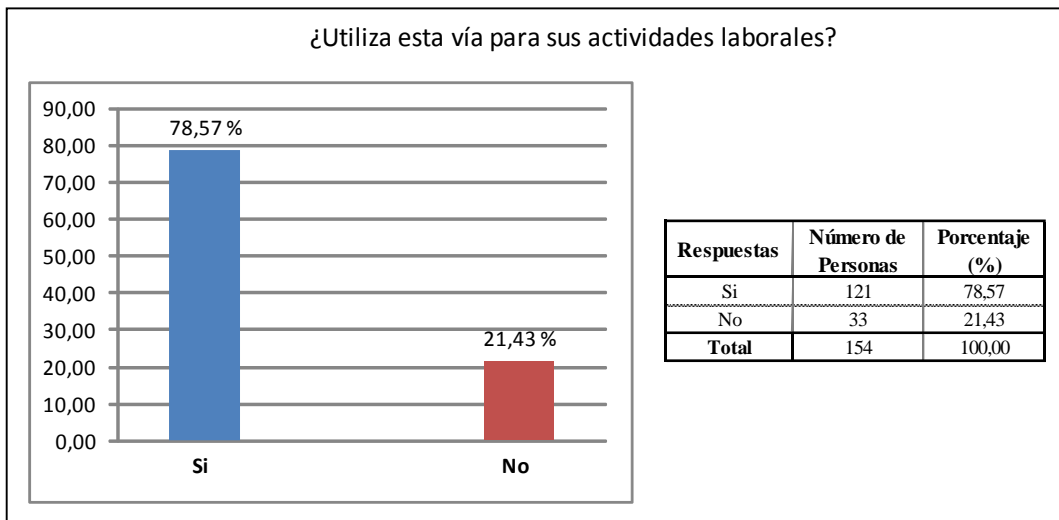


Conclusión:

El 50,00% de los habitantes de la parroquia El Triunfo se dedica a la agricultura, en menor porcentaje se dedican a la ganadería (42,86%) y el resto de la población (7,14) se dedican a otras actividades, como la piscicultura.

Pregunta No. 04

¿Utiliza esta vía para sus actividades laborales?

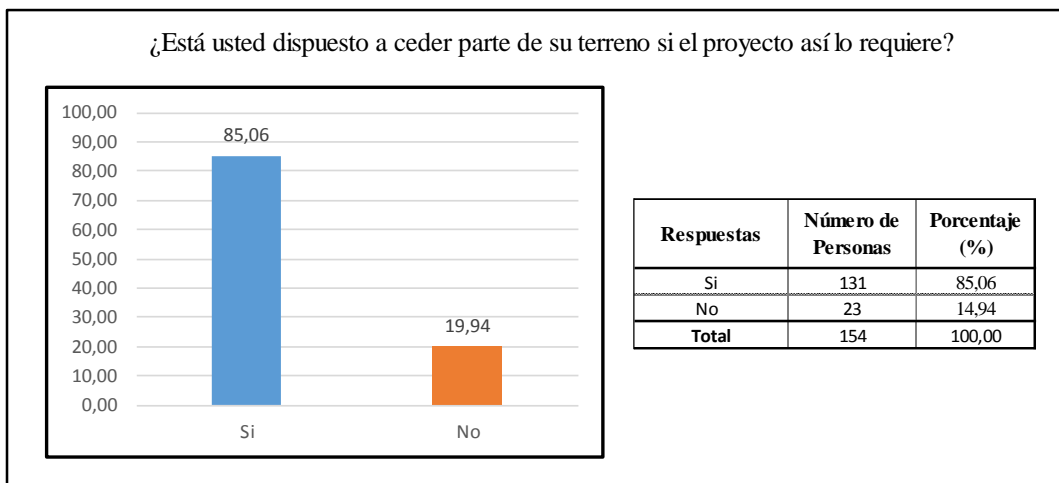


Conclusión:

El 78,75% usa esta vía para transportar sus productos, animales y actividades que realizan mientras que el 21,43% de los habitantes no usan esta vía debido a su mal estado.

Pregunta No. 05

¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

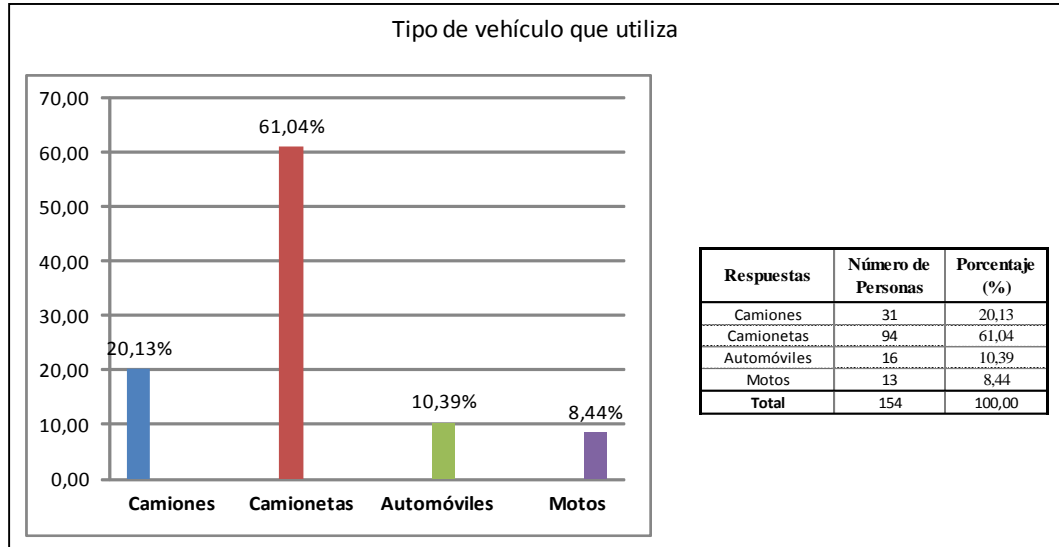


Conclusión:

Si las circunstancias lo ameritan el 85,06 % de los habitantes cederían parte de su terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto, mientras que el 14,94% no están dispuestos.

Pregunta No. 06

¿Qué tipo de vehículo utiliza para movilizarse?

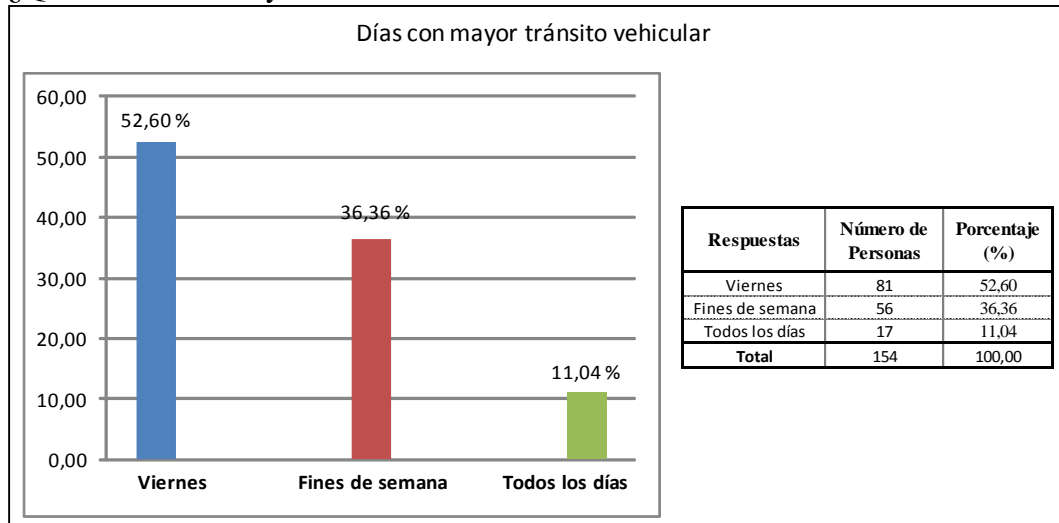


Conclusión:

El 61,04% de la población se movilizan en camionetas (propias y alquiladas) el 20,13% usan camiones, el 10,39% se movilizan en automóviles y el 8,44% se transportan en motos.

Pregunta No. 07

¿Qué días existe mayor tránsito vehicular?

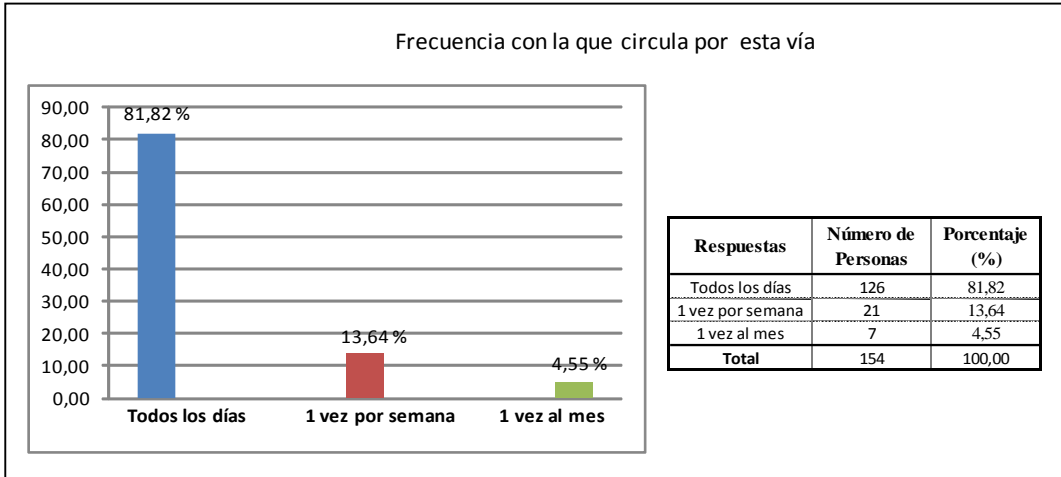


Conclusión:

El día con mayor afluencia vehicular en el Viernes (52,60%) debido a que realizan una feria, seguido de los fines de semana con un 36,36%, el resto de días denotan un tránsito normal (11,04%).

Pregunta No. 08

¿Con qué frecuencia circula por esta vía?



Conclusión:

La mayoría de los habitantes del sector (81,82%) usan esta vía diariamente para llegar a su lugar de trabajo o estudio, el 13,64% transita por esta vía una vez a la semana y en menor cantidad (4,55%) una vez al mes.

4.1.2. Análisis de resultados del estudio topográfico

Para realizar el Diseño Geométrico de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, se realizó un recorrido sobre la ruta actual con la finalidad de examinar el sector y obtener datos importantes (ubicación, coordenadas).

Para realizar el levantamiento topográfico se tomaron puntos a lo largo y ancho de la vía, cunetas existentes, bordes superiores e inferiores de terrenos y propiedades aledañas a la misma, datos importantes que servirán para realizar el diseño geométrico, basándose en el diseño de alineamiento horizontal, vertical y sección transversal. Adaptándose en lo posible a las condiciones existentes.

Adjunto ANEXO 10.

4.1.3. Análisis de resultados del inventario vial

El inventario vial se lo realizó con la finalidad de conocer la condición actual de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, obteniéndose que:

Existen variaciones en el ancho de calzada, tipo de capa de rodadura, sistemas de drenaje y servicios básicos.

La vía está comprendida entre 3,50 m y 10,00 m de ancho, en distintos tramos la capa de rodadura es de tierra, la cual está en mal estado por la presencia de baches que han sido originados por aguas lluvias, el resto de la calzada es empedrada, misma que con el tránsito vehicular se ha ido deteriorando y obstruyéndose con vegetación. En cuanto a los sistemas de drenaje se observó que no existen cunetas en su totalidad afectando aún más el estado de la vía.

Finalmente se observó la inexistencia de un sistema de alcantarillado y agua potable.

4.1.4. Análisis de resultados del estudio de tráfico

El conteo de los vehículos que transitan por esta vía se la realizó desde el día Viernes 07 de Marzo hasta el día Jueves 13 de Marzo del 2014, en un período de 10 horas (8h00 – 18h00) Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla No. 20 Conteo de tránsito

TIPO DE VEHÍCULO	DÍAS						
	Vie.07	Sáb.08	Dom.09	Lun.10	Mar.11	Mié.12	Jue.13
Motos	12	6	4	6	2	2	4
Camionetas	29	25	14	22	16	10	19
Automóviles	7	4	3	3	1	2	1
Jeeps	7	5	3	3	2	1	3
Busetas	4	1	2	4	1	1	1
Camiones	26	11	9	9	8	6	7
TOTAL POR DÍA	85	52	35	47	30	22	35

Fuente: El Autor

4.1.5. Análisis de resultados del estudio de suelos

La recolección de muestras se realizó cada kilómetro por medio de pozos a cielo abierto (1.20 * 0.80 * 1.10), obteniéndose los siguientes resultados:

a) Contenido de humedad

Tabla No. 21 Contenidos de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL								
NORMA ASTM S2216-71, AASHTO T217-67								
Ensayo	N° 1 Km 0+020	N° 2 Km 1+000	N° 3 Km 2+000	N° 4 Km 3+000	N° 5 Km 4+000	N° 6 Km 5+000	N° 7 Km 6+000	N° 8 Km 6+500
W%	43,22	17,35	74,51	128,15	43,17	35,66	9,83	41,35

Fuente: El Autor

El contenido de humedad varía notablemente a lo largo de la vía, desde 9.83% hasta 128.15%, los cuales son típicos en los suelos del Oriente.

b) Granulometría

Tabla No. 22 Granulometría

GRANULOMETRÍA								
SISTEMA SUCS								
Ensayo	N° 1 Km 0+020	N° 2 Km 1+000	N° 3 Km 2+000	N° 4 Km 3+000	N° 5 Km 4+000	N° 6 Km 5+000	N° 7 Km 6+000	N° 8 Km 6+500
Clasificación	SC Arena arcillosa	SM Arena limosa	SC Arena arcillosa	MH Limo alta plastici.	SM Arena limosa	SC Arena arcillosa	SM Arena Limosa	ML Limo baja plastici.

Fuente: El Autor

Al ser suelos arenoso – limosos resultan ser peligrosos ya que ante la presencia de lluvia se disgregan con facilidad, y resultan ser inestables, presentando grandes deformaciones.

c) Límites de Atterberg

Tabla No. 23 Límites de Atterberg

LÍMITES DE ATTERBERG								
NORMAS ASTM D-424-71, AASHTO T-90-70, INEN 691								
Ensayo	N° 1 Km 0+020	N° 2 Km 1+000	N° 3 Km 2+000	N° 4 Km 3+000	N° 5 Km 4+000	N° 6 Km 5+000	N° 7 Km 6+000	N° 8 Km 6+500
LL%	52,85	27,22	74,90	59,49	68,25	51,85	32,55	49,95
LP%	41,90	25,32	64,96	54,69	64,75	41,88	28,64	46,22
IP%	10,95	1,90	9,94	4,80	3,50	9,97	3,91	3,73

Fuente: El Autor

El índice de plasticidad varía entre 1% y 10%, es decir son suelos con baja plasticidad.

d) Compactación de laboratorio

Tabla No. 24 Ensayos próctor

COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO, MÉTODO C								
NORMAS ASTM D-424-71, AASHTO T-90-70, INEN 691								
Ensayo	N° 1 Km 0+020	N° 2 Km 1+000	N° 3 Km 2+000	N° 4 Km 3+000	N° 5 Km 4+000	N° 6 Km 5+000	N° 7 Km 6+000	N° 8 Km 6+500
Y _{seca} máx (gr/cm ³)	1,458	1,785	1,065	0,966	1,220	1,440	1,900	1,288
W _{opt} (%)	24,00	14,00	52,00	60,70	41,00	28,90	12,00	37,20

Fuente: El Autor

El promedio de las densidades secas es de 1,390 gr/cm³, ubicándose en el rango de 1,200 a 1,500 gr/cm³, lo cual indica que son suelos friccionantes.

e) CBR puntual (Capacidad de soporte)

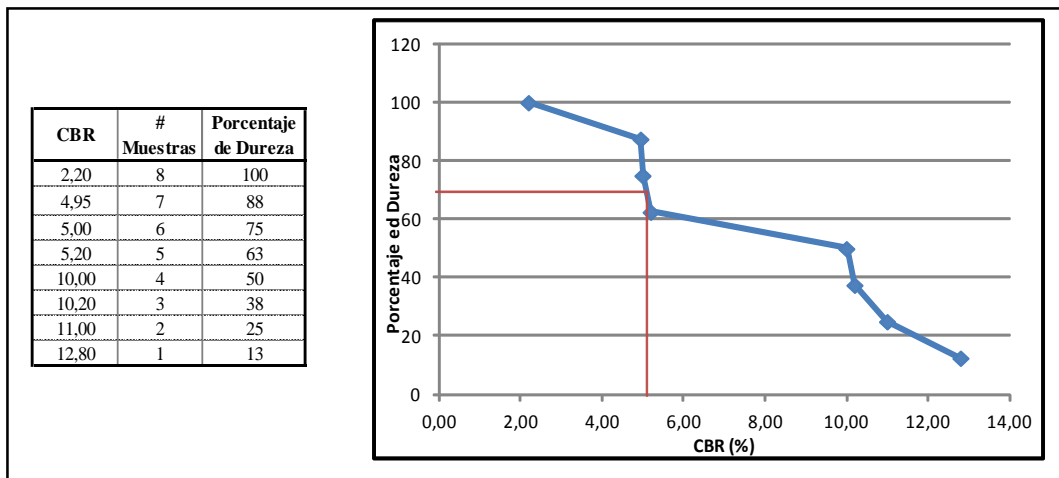
Tabla No. 25 Ensayos CBR

CBR PUNTUAL								
Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8
CBR%	11,0	10,2	2,2	5,0	4,95	12,8	10,0	5,2

Fuente: El Autor

f) CBR de diseño

Figura No. 16 CBR de diseño



Fuente: El Autor

Porcentaje de dureza: 70%

CBR de Diseño: 5,00%

4.2. INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. Interpretación de datos de la encuesta

No.	Preguntas	Respuestas	Número de Encuestados	Porcentaje de Muestra
1	¿Cree Ud. que las condiciones actuales de la vía son adecuadas?	No	130	84,42%
2	¿Cuáles serían los beneficios principales que tendría al darse el mejoramiento de la vía?	Económico	76	49,35%
3	¿A qué actividad se dedica?	Agricultura	77	50,00%
4	¿Utiliza esta vía para sus actividades laborales	Si	121	78,57%
5	¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?	Si	131	85,06%
6	¿Qué tipo de vehículo utiliza para movilizarse?	Camionetas	94	61,04%
7	¿Qué días existe mayor tránsito vehicular?	Viernes	81	52,60%
8	¿Con qué frecuencia circula por esta vía?	Todos los días	126	81,82%

4.2.2. Interpretación de datos del estudio topográfico

Las condiciones del terreno natural dificultaron el diseño geométrico de la vía, ya que presenta taludes muy pronunciados en ambos lados y con sinuosidades. Respecto al alineamiento vertical el terreno presenta pendientes uniformes a lo largo de la misma.

Sin embargo se ajustó en lo posible a reglamentos establecidos por la Norma MTOP

Cuyos datos se muestran en el Anexo 10.

4.2.3. Interpretación de datos del inventario vial

La inexistencia de sistemas de drenaje longitudinal y transversal ha provocado el estancamiento de aguas lluvias, deteriorando la superficie de la capa de rodadura actual.

Debido a que la capa de rodadura es de piedra en algunos tramos, se observa vegetación sobre la misma, afectando el tránsito vehicular.

4.2.4. Interpretación de datos del estudio de tráfico

Al realizar el conteo de vehículos se observó que las camionetas y camiones son los medios de transporte más usados para movilizarse desde la parroquia El Triunfo hasta sectores como San Pablo de Morogacho, La Suiza y Patate en algunos casos.

El volumen de tráfico actual en la parroquia El Triunfo es de 148 vehículos, con una proyección de 20 años, el tráfico futuro será de 256 vehículos, ubicándose en el rango de 100 a 300 vehículos que de acuerdo a la clasificación del MTOP corresponde a una vía Clase IV, es decir, Camino Vecinal que sirve a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional, incluyendo a todos los caminos rurales.

Tabla No. 26 Hora Pico del proyecto

HORA	TIPO DE VEHÍCULO								TOTAL
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES			
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes	Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes	
17:00 - 17:15	0	1	0	1	1	1	0	0	4
17:15 - 17:30	0	3	1	0	0	0	0	0	4
17:30 - 17:45	0	1	0	1	1	2	0	0	5
17:45 - 18:00	0	1	0	0	0	2	0	0	3
TOTAL	0	6	1	2	2	5	0	0	16

Fuente: El Autor

4.2.4.1 Cálculo del Factor Hora Pico

En el proyecto se consideró el valor del FHP=1 ya que es una vía sin congestionamiento.

$$FHP = \frac{Q}{4Q_{15máx}}$$

$$FHP = \frac{16}{4(5)}$$

$$FHP = 0.80$$

4.2.4.2 Cálculo del tráfico actual

Se clasifica a los vehículos en livianos y pesados, donde las camionetas, automóviles, jeeps y busetas se los considera como livianos y los camiones pesados. Las cargas producidas por el tráfico de motos no se consideran para el diseño del pavimento.

$$TPDA = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$

Donde:

Q_v = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

$\%TH$ = Porcentaje Trigésima Hora, (Según MTOP: 15% por ser zona rural)

Tabla No. 27 Clasificación de vehículos

TIPO DE VEHÍCULOS	TOTAL
Livianos	11
Pesados	5

Fuente: El Autor

TPDA actual (livianos)

$$TPDA = \frac{11}{0,15} = 74 \text{ vehículos}$$

TPDA actual (pesados)

$$TPDA = \frac{5}{0,15} = 34 \text{ vehículos}$$

Tabla No. 28 TPDA actual

TIPO DE VEHÍCULOS	Q_v	TPDA actual
Livianos	11	74
Pesados	5	34
Total		108

Fuente: El Autor

Cálculo del tráfico generado (T_g)

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en el primer año de funcionamiento de la carretera y se lo calcula de la siguiente manera.

$$T_g = 20\% \text{ Tráfico diario anual actual}$$

Tráfico generado (livianos)

$$T_g = 20\% * 74$$

$$T_g = 15$$

Tabla No. 29 Tráfico generado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO GENERADO
Livianos	74	15
Pesados	34	7
Total		22

Fuente: El Autor

Cálculo del tráfico atraído (T_a)

Es un porcentaje de tráfico que se atrae de otras carreteras, el cual se va a dar por la construcción de esta vía y se lo calcula de la siguiente manera:

$$T_a = 10\% \text{ Tráfico diario anual actual}$$

Tráfico atraído (livianos)

$$T_a = 10\% * 74$$

$$T_a = 8$$

Tabla No. 30 Tráfico atraído

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO ATRAÍDO
Livianos	74	8
Pesados	34	4
Total		12

Fuente: El Autor

Cálculo del tráfico desarrollado.

Se refiere al tráfico que genera la producción de la zona

$$Td = 5\% \text{ Tráfico diario anual actual}$$

Tráfico desarrollado (livianos)

$$Td = 5\% * 74$$

$$Td = 4$$

Tabla No. 31 Tráfico desarrollado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO DESARROLLADO
Livianos	74	4
Pesados	34	2
Total		6

Fuente: El Autor

Tráfico actual

$$TA = TPDA \text{ actual} + Tg + Ta + Td$$

Tabla No. 32 Tráfico actual

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRÁFICO GENERADO	TRÁFICO ATRAÍDO	TRÁFICO DESARROLLADO	TOTAL
Livianos	74	15	8	4	101
Pesados	34	7	4	2	47
Total					148

Fuente: El Autor

4.2.4.3 Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro)

$$Tf = TA(1 + i)^n$$

Donde:

Tf = Tráfico futuro

TA = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento (Según Tablas del MTOP 2003)

n = Número de años de proyección (20 años)

- Periodo de diseño n =10 años

Vehículos Livianos:

$$Tf = 101(1 + 3,57\%)^{10}$$

$$Tf = 143$$

Vehículos Pesados:

$$Tf = 47(1 + 1,74\%)^{10}$$

$$Tf = 56$$

Tráfico Futuro= 143+56= **199 vehículos**

- Periodo máximo n =20 años

Vehículos Livianos:

$$Tf = 101(1 + 3,25\%)^{20}$$

$$Tf = 191$$

Vehículos Pesados:

$$Tf = 47(1 + 1,58\%)^{20}$$

$$Tf = 64$$

Tráfico Futuro= 191+64= **256 vehículos**

Tabla No. 33 Tráfico futuro

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANSITO		TPDA TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	PESADOS	
2014	4,47%	2,22%	2,18%	101	47	148
2015	4,47%	2,22%	2,18%	106	48	154
2016	3,97%	1,97%	1,94%	109	49	158
2017	3,97%	1,97%	1,94%	114	50	163
2018	3,97%	1,97%	1,94%	118	51	169
2019	3,97%	1,97%	1,94%	123	52	174
2020	3,97%	1,97%	1,94%	128	53	180
2021	3,57%	1,78%	1,74%	129	53	182
2022	3,57%	1,78%	1,74%	134	54	188
2023	3,57%	1,78%	1,74%	138	55	193
2024	3,57%	1,78%	1,74%	143	56	199
2025	3,57%	1,78%	1,74%	149	57	205
2026	3,25%	1,62%	1,58%	148	57	205
2027	3,25%	1,62%	1,58%	153	58	211
2028	3,25%	1,62%	1,58%	158	59	217
2029	3,25%	1,62%	1,58%	163	59	223
2030	3,25%	1,62%	1,58%	168	60	229
2031	3,25%	1,62%	1,58%	174	61	235
2032	3,25%	1,62%	1,58%	180	62	242
2033	3,25%	1,62%	1,58%	185	63	249
2034	3,25%	1,62%	1,58%	191	64	256

Fuente: El Autor

4.2.5. Interpretación de datos del estudio de suelos.

Tabla No. 34 Estudio de suelos

ESTUDIO DE SUELOS								
Ensayo	N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8
	Km 0+020	Km 1+000	Km 2+000	Km 3+000	Km 4+000	Km 5+000	Km 6+000	Km 6+500
W%	43,22	17,35	74,51	128,15	43,17	35,66	9,83	41,35
Clasificación	SC	SM	SC	MH	SM	SC	SM	ML
	Arena arcillosa	Arena limosa	Arena arcillosa	Limo alta plastici.	Arena limosa	Arena arcillosa	Arena Limosa	Limobaja plastici.
LL%	52,85	27,22	74,90	59,49	68,25	51,85	32,55	49,95
LP%	41,90	25,32	64,96	54,69	64,75	41,88	28,64	46,22
IP%	10,95	1,90	9,94	4,80	3,50	9,97	3,91	3,73
Y _{seca} máx (gr/cm ³)	1,458	1,785	1,065	0,966	1,220	1,440	1,900	1,288
W _{opt} (%)	24,00	14,00	52,00	60,70	41,00	28,90	12,00	37,20
CBR%	11,0	10,2	2,2	5,0	4,95	12,8	10,0	5,2
CBR de DISEÑO: 5,00 %								

Fuente: El Autor

Las muestras de suelo obtenidas a lo largo de la vía varían en color, olor, textura; los cuales al realizar los ensayos pertinentes se obtuvieron resultados no homogéneos entre sí.

El contenido de humedad llega hasta el 128,5% debido a la variación de clima característico del Oriente Ecuatoriano, según la clasificación del SUCS son arenas limosas - arcillosas; es decir con finos y mal graduadas. Además se obtuvo el CBR de Diseño: 5,00% que según la clasificación cualitativa del suelo es mala y se usa como subrasante.

4.3. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Realizada la encuesta a los habitantes del sector y evaluando los datos obtenidos con las comunidades de San Pablo de Morogacho y El Triunfo se concluye que el diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento, sin duda alguna mejorará la calidad de vida de la población, permitirá el desarrollo económico, agilizará la circulación vehicular para las parroquias y ciudades cercanas, como la ciudad de Baños de Agua Santa, ya que dicha vía podrá ser usada como vía de evacuación ante una posible erupción del volcán Tungurahua, beneficiando a los habitantes de los sectores: Ulba, Santa Ana y San Vicente. Verificándose así el cumplimiento de lo planteado.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las condiciones actuales de la vía no son las adecuadas, como se determinó en la encuesta, ya que afecta el tiempo de recorrido, seguridad y comodidad de las personas que circulan por esta vía, concluyéndose que el presente proyecto mejorará la calidad de vida de los habitantes de la parroquia El Triunfo.
- Al ejecutarse este proyecto, la comercialización mejorará notablemente, debido a que la producción agrícola es alta y facilitará el transporte de sus productos hacia mercados y parroquias cercanas de forma más rápida y segura.
- El mal estado de la vía se debe principalmente a la inexistencia de sistemas de drenaje en varios tramos.
- El suelo a lo largo de la vía es inestable, ya que debido a la variación del clima, la topografía irregular y la existencia de taludes pronunciados en ambos lados de la misma, ocasiona que hayan deslizamientos en algunos tramos.
- Al determinarse el tráfico actual de la vía se obtuvo que el mayor tránsito vehicular es producido por vehículos livianos los días Viernes, esto se debe a que es día de feria en la parroquia El Triunfo.
- El TPDA calculado para una proyección de 20 años es de 256 vehículos ubicándose en el rango de 100 a 300 vehículos, que según la normativa MTOP se clasifica como camino vecinal, es decir Clase IV.

- La sección típica de diseño tiene un ancho de calzada de 6.00 m, carpeta asfáltica de 0.50 m (0.25 m de sub-base, 0.20 m de base, 0.05 m de capa de rodadura) y cunetas de 0.80 m de ancho, sección que cumple con los requerimientos establecidos por normativas y satisface las necesidades de los habitantes de la parroquia El Triunfo.
- La vía en estudio presenta relieves difíciles (escarpados) que según la normativa MTOP el radio mínimo para este tipo de vía es de 15 m, sin embargo en la abscisa 1+219.98 se presenta un radio de 7 m debido a que la curva es extremadamente cerrada, y para alcanzar el radio mínimo establecido implica realizar grandes cortes, incrementando volúmenes de excavación y costos, lo cual no es indispensable realizarlo para una vía clase IV.
- La velocidad de diseño para una vía clase IV con relieves montañosos es de 50 km/h como velocidad recomendada y 25 km/h como velocidad absoluta, tratándose de una vía con relieve difícil se adoptó para el proyecto una velocidad de 25 km/h para el cálculo de los elementos de trazado del perfil longitudinal, elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.
- La pendiente máxima registrada en el proyecto es de 13,56% en el Km 1+000, la cual está en el rango establecido por el MTOP que para este caso establece una pendiente máxima del 14%.
- Al realizarse el estudio de suelos se obtuvieron resultados no homogéneos entre las 8 muestras obtenidas en cada kilómetro de la vía, tanto en contenido de humedad, límites de Atterberg y densidades, esto se debe a la intensidad de lluvias que se presenta en el sector, por lo tanto según la clasificación SUCS son arenas limo-arcillosas, es decir con finos y mal graduadas.
- Se obtuvo el CBR de Diseño: 5.00%, calificándola como subrasante de mala calidad.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda socializar con los moradores de la parroquia El Triunfo la importancia y beneficios que van a adquirir con la ejecución de este proyecto.
- Respetar el diseño geométrico y de pavimento, que se presenta en el presente proyecto, ya que siguen las especificaciones de la normativa MTOP.
- Hacer mantenimiento de limpieza de alcantarillas antes del inicio de la temporada lluviosa con lo que se evitará concentración de basura en los sitios de cruce de la vía.
- Construir cunetas de acuerdo a las especificaciones de diseño a fin de que las condiciones de drenaje sean las adecuadas.
- Mitigar los impactos ambientales durante el proceso constructivo causados por la maquinaria.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, Parroquia el Triunfo, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua.

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. Ubicación y localización

La parroquia El Triunfo se encuentra ubicada en el Cantón Patate con los siguientes límites: al Norte: Parque Nacional Llanganates Parroquia Sucre, Sur: Cantón Baños de Agua Santa, Este: Cantón Baños de Agua Santa, Oeste: Parroquia la Matriz Patate y parte de la Parroquia Sucre.

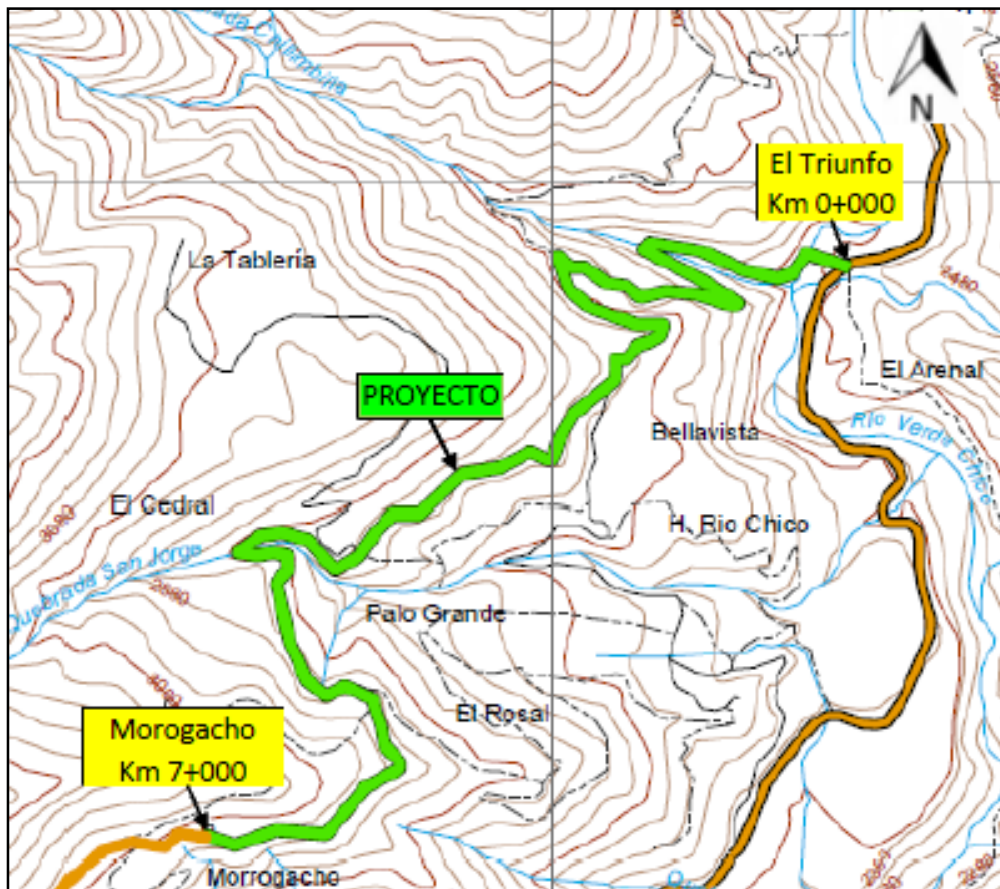
Figura No. 17 Cobertura geográfica



Fuente: <http://www.gadeltriunfo.gob.ec>

El Triunfo es la parroquia más joven del Cantón Patate y una de las más alejadas en la Provincia de Tungurahua su extensión es de 53.8 km² a una altura de 2507 metros sobre el nivel del mar y se ubica en las coordenadas: Latitud N 9855696 / Longitud E 788760, la vía en estudio comprende los sectores El Triunfo y San Pablo de Morogacho, con una longitud de 7 km, ubicada en las coordenadas 788501 E, 9854748 N.

Figura No. 18 Ubicación del proyecto



Fuente: Gobierno provincial de Tungurahua

6.1.2. Condiciones climáticas

- Temperatura media anual:

Entre 12°-17°C, con un promedio de 20°C

- Precipitación media anual:

3000 a 7000 mm anuales

- Humedad relativa:

76 a 94%

-Clima:

Ecuatorial meso térmico siempre húmedo

6.1.3. Servicios básicos

a) Procedencia del agua que reciben en la vivienda

Los habitantes de la parroquia El Triunfo en su mayoría obtienen agua de ríos, acequias y en menor cantidad la reciben de una red, por lo tanto no existe facilidad de acceso a este servicio básico.

Tabla No. 35 Procedencia de agua recibida

Procedencia principal de agua recibida	Casos
Red pública	145
Pozo	16
Río, vertiente, acequia o canal	190
Otro (agua lluvia/albarrada)	13
Total	364

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT Patate 2011 (INEC CPV 2010)

b) Abastecimiento de agua para consumo humano

El abastecimiento de agua a las viviendas del sector se lo lleva a cabo de forma adecuada, es decir a través de tuberías.

Tabla No. 36 Conexión de agua en la vivienda

Conexión del Agua	Casos
Por tubería dentro de la vivienda	127
Por tubería fuera de la vivienda pero dentro del edificio, lote o terreno	121
Por tubería fuera del edificio, lote o terreno	19
No recibe agua por tubería sino por otros medios	97
Total	365

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT Patate 2011 (INEC CPV 2010)

c) Acceso al alcantarillado

Existe un déficit en este servicio básico, resultando insalubre y facilitando propagación de enfermedades en los habitantes.

Tabla No. 37 Acceso al alcantarillado

Tipo de Servicio Higiénico o Escusado	Casos
Conectado a red pública de alcantarillado	108
Conectado a pozo séptico	43
Conectado a pozo ciego	106
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	5
Letrina	17
No tiene	85
Total	364

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT Patate 2011 (INEC CPV 2010)

d) Eliminación de la basura

Como se indica en la Tabla No.38 la basura es eliminada mediante el carro colector, siendo esta la manera más apropiada.

Tabla No. 38 Eliminación de la basura

Eliminación	Casos
Por carro recolector	225
La arrojan en terreno baldío o quebrada	24
La queman	95
La entierran	5
La arrojan al río, acequia o canal	5
De otra forma	10
Total	364

Fuente: Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT Patate 2011 (INEC CPV 2010)

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La vía en estudio conecta el cantón Baños de Agua Santa con el cantón Patate la cual en caso de una erupción del volcán Tungurahua servirá como vía de evacuación, ingresando por la parroquia Ulba atravesando la parroquia El Triunfo hasta llegar al cantón Patate, por tal razón el diseño adecuado de la vía es una prioridad a nivel provincial para mejorar su comunicación.

El Triunfo es una parroquia dedicada a la agricultura, pesca, entre otros, debiéndose aprovechar mediante el mejoramiento de las vías existentes, brindando seguridad, comodidad y desarrollo urbano de la misma.

Al realizar el diseño geométrico y diseño de pavimento de manera técnica que cumpla las normas establecidas por el MTOP, mejorará notablemente la producción agrícola y el tránsito vehicular.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Las características geométricas y capa de rodadura actuales de la vía aparentemente no cumplen las solicitudes adecuadas para el tránsito vehicular que existe en la zona, por lo que es necesario el estudio de la misma cumpliendo con las normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Debido a las actividades a las que se dedican los habitantes del sector se hace necesario fomentar el desarrollo agrícola, ganadero y otras alternativas de desarrollo y producción como lo es la actualidad la piscicultura.

Por lo antes mencionado se requiere tener vías de acceso con seguridad y comodidad, obedeciendo a criterios técnicos de diseño.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo general

- Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, parroquia El Triunfo, cantón Patate, provincia de Tungurahua.

6.4.2. Objetivos específicos

- Realizar el diseño geométrico de la vía.
- Diseñar la estructura del pavimento.
- Proponer un sistema de drenaje adecuado.
- Elaborar el presupuesto referencial.
- Realizar el cronograma valorado de trabajos.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

- Factibilidad técnica

Una vez determinado el tipo de vía, el tráfico estimado para un período de tiempo, las características del suelo, características geométricas, clima y topografía, se considera técnicamente factible por todo lo antes mencionado y además contribuirá al desarrollo agrícola del sector.

- Factibilidad social

Al contar con vías en buen estado, la calidad de vida de los habitantes mejorará notablemente, facilitando el comercio en este sector ya que la base de su economía es la agricultura, cabe mencionar también que facilitará la circulación vehicular en esta zona de transición entre la región Sierra y Oriente.

- Factibilidad económica

Al realizarse el diseño adecuado de la vía se promoverá la construcción de la misma con mayor rapidez, ya que se podrá gestionar la disposición del presupuesto otorgado por el Gobierno Nacional para la parroquia El Triunfo, a través del GAD Municipal de Patate conjuntamente con el Gobierno Provincial de Tungurahua.

-Factibilidad ambiental

La ejecución de este proyecto no intervendrá en las zonas agrícolas del sector, sin afectar significativamente sus condiciones ambientales peor aún la salud de los habitantes.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Diseño vial

Para realizar el estudio topográfico se hizo el levantamiento del eje de la vía, cada 10 m con una faja topográfica de 50m en los lugares que fueron posibles. El proyecto horizontal, vertical y transversal de la vía ha sido realizado con Software electrónico descargado directamente desde la estación total al ordenador.

Una vez obtenidas las coordenadas de partida con GPS se procedió a calcular las coordenadas de los PI's que existen en la vía obteniendo los datos necesarios para realizar el diseño horizontal, vertical y secciones transversales de la misma utilizando como soporte técnico el programa AUTOCAD CIVIL 3D.

6.6.2. Diseño de la estructura del pavimento

Se realizó el estudio de suelos tomando 8 muestras alteradas (cada Km), realizando previamente calicatas de 1,50 m de profundidad a lo largo de la vía a nivel de la subrasante, para determinar contenido de humedad, índices de plasticidad, granulometría, compactación y CBR, empleando métodos de suelos cohesivos (arcillosos). Tomando en cuenta las recomendaciones dadas por la AASHTO.

6.6.3. Diseño de drenajes

El drenaje constituye un factor decisivo y de enorme trascendencia en la estabilidad y conservación de los elementos de una carretera, se realizó el diseño de estructuras adicionales (alcantarilla) para evitar el paso de agua sobre la calzada, dando solución al socavamiento de la misma y beneficiando a los usuarios.

6.7. METODOLOGÍA

6.7.1. Diseño geométrico

6.7.1.1 Alineamiento horizontal

1) Velocidad de diseño

La velocidad adoptada para el diseño es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables.

Esta velocidad ha sido adoptada en función de la categoría de la vía (IV orden) y su topografía (Montañosa):

Velocidad recomendada: 50 km/h

Velocidad absoluta: 25km/h

Para el presente proyecto:

Velocidad de diseño: 25 km/h

2) Velocidad de circulación

Para un TPDA menor a 1000 vehículos, se utiliza la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.8 * V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 * 25 + 6.5$$

$$V_c = 26.5 \text{ km/h}$$

Velocidad de circulación: 27 km/h

3) Distancias de visibilidad de parada

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f}$$

Donde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada

V=Velocidad de diseño

f= Coeficiente de fricción longitudinal

Tabla No. 39 Coeficiente de fricción longitudinal

Velocidad de diseño Vd(Kph)	Coeficiente de fricción longitudinal “f”
20	0.47
25	0.44
30	0.42
35	0.40
40	0.39
45	0.37
50	0.36
60	0.35
70	0.33

Velocidad de diseño Vd(Kph)	Coefficiente de fricción longitudinal “f”
80	0.32
90	0.31
100	0.30
110	0.30
120	0.29

Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP

$$DVP = 0.7(25) + \frac{(25)^2}{254(0.44)}$$

$$DVP = 017.5 + 5.59$$

$$DVP = 23.09 \cong 23 \text{ m}$$

Según las distancias de velocidad recomendadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se adopta:

$$D_{vp} = 25 \text{ m}$$

4) Distancia de visibilidad de rebasamiento

$$DVR = 9.54 * V - 218$$

$$(30 < V < 100)$$

Donde:

DVR = distancia de visibilidad para rebasamiento, expresada en metros.

V = velocidad promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora.

Al tener una velocidad de diseño de 25 km/h se usa la distancia de visibilidad de rebasamiento recomendada como se indica en la Tabla N. 6

Distancia de visibilidad de rebasamiento: **80m**

5) Radio mínimo de curvatura

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

Donde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

f = Coeficiente de fricción lateral máximo.

$$R_{min} = \frac{25^2}{127 (0.08 + 0.315)}$$

$$R_{min} = 12.46 \text{ m}$$

Tabla No. 40 Radio mínimo de curvatura en función de “e”

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE “e” Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL “f”									
Vd (km/h)	“f” máximo	Radio Mínimo Calculado				Radio Mínimo Recomendado			
		e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04	e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04
20	0.350		7.32	7.68	8.08	15	18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86	15	20	25	25
30	0.284		19.47	20.60	21.87	20	25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.70	30	30	35	36
40	0.221		41.86	44.83	48.27	40	42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82	55	58	60	66
50	0.190		72.91	78.74	85.59	70	75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.150	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.140	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.130	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.80	580.95	430	470	520	585
120	0.120	515.39	566.39	629.92	708.66	520	570	630	710

NOTA:
Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trate de:
- Aprovechar infraestructuras existentes
- Relieve difícil (escarpado)
- Caminos de bajo costo

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras -2003

$$R_{min}=15m$$

6) Peralte

Para velocidades de diseño mayores a 50 km/h se utiliza un peralte máximo del 10% y para velocidades menores a 50 km/h se utiliza el 8%.

Al tener $V_d = 25$ km/h \therefore

$$\text{Peralte} = 0.08$$

7) Curvas circulares

Cálculos para la curva circular derecha N°1, con un radio de 126 m

-Grado de curvatura:

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

$$G_c = \frac{1145,92}{R}$$

$$G_c = \frac{1145,92}{126}$$

$$G_c = 9.09 = 9^\circ 05' 24''$$

-Radio de curvatura:

$$R = \frac{1145,92}{G_c}$$

$$R = \frac{1145,92}{9.09}$$

$$R = 126 \text{ m}$$

-Ángulo central:

$$\Delta = \alpha = 25.43 = 25^\circ 25' 48''$$

-Longitud de la curva:

$$\frac{l_c}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360} \rightarrow l_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

$$l_c = \frac{3.1416 * 126 * 25^\circ 25' 48''}{180}$$

$$L_c = 55.93 \text{ m}$$

A cada velocidad corresponde un radio mínimo, sin embargo cuando el ángulo de deflexión es muy pequeño habrá que asumir valores de radio mayores, tanto para satisfacer la longitud requerida para la transición del peralte, como para mejorar las condiciones estéticas del trazado.

-Tangente de la curva:

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$T = 126 * \tan\left(\frac{25^{\circ}25'48''}{2}\right)$$

$$T = 27.97 \text{ m}$$

-External:

$$E = T \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} \right)$$

$$E = 28.23 \left(\operatorname{tg} \frac{25^{\circ}25'48''}{4} \right)$$

$$E = 3.12 \text{ m}$$

-Ordenada media:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$M = 126 - 126 \cos \frac{25^{\circ}25'48''}{2}$$

$$M = 3.05 \text{ m}$$

-Deflexión en un punto cualquiera de la curva:

$$\theta = \frac{G_C * 1}{20}$$

$$\theta = \frac{9^{\circ}05'24'' * 1}{20}$$

$$\theta = 0^{\circ}27'09''$$

-Cuerda:

$$C = 2 * R * \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}$$

$$C = 2 * 126 * \operatorname{sen} \frac{0^{\circ}27'09''}{2}$$

$$C = 0.595 \text{ m}$$

-Cuerda larga:

$$C = 2 * R * \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2}$$

$$CL = 2 * 126 * \operatorname{sen} \frac{25^{\circ}25'48''}{2}$$

$$CL = 55.09 \text{ m}$$

Para el presente proyecto se abscisó cada 20 m de longitud en tangentes y cada 10 m de longitud en curvas. Se identificaron principios de curva PC y principios de tangente PT

$$PI = PC + T$$

$$PT = PC + Lc \ 55.93$$

$$PI = PC + T$$

$$PT = 58.39 + 55.93$$

$$PI = 58.39 + 27.96$$

$$PT = 114.32$$

$$PI = 86.35 = 0+086.35$$

$$PT = 0 + 114.32$$

6.7.1.2 Alineamiento vertical

Cálculos para la curva vertical cóncava N°1

1) Cálculo de LC:

$$Lc = VPT - VPC$$

$$Lc = 320 - 160$$

$$Lc = 160 \text{ m}$$

Para curvas verticales simétricas:

$$L1 \text{ y } L2 = Lc/2$$

$$L1 \text{ y } L2 = 160/2$$

$$L1 \text{ y } L2 = 80 \text{ m}$$

2) Cálculo de VPI

$$VPI = VPC + L1$$

$$VPI = 160 + 80$$

$$VPI = 240$$

$$VPI = 0 + 240 \text{ m}$$

3) Cálculo del VPT

$$VPT = VPI + L2$$

$$VPT = 240 + 80$$

$$VPT = 320$$

$$VPT = 0 + 320 \text{ m}$$

4) Cálculo de pendientes:

$$VPC \text{ El} = 2390.38 \text{ m}$$

$$VPI \text{ El} = 2384.00 \text{ m}$$

$$VPT \text{ El} = 2394.65 \text{ m}$$

$$L1 \text{ y } L2 = 80 \text{ m}$$

- Cálculo $g1$

$$\text{Diferencia de cotas} = VPI - VPC$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 2384.00 - 2390.38$$

$$\text{Diferencia de cotas} = -6.38 \text{ m}$$

$$g1 = \frac{\text{diferencia de cotas}}{L1} * 100\%$$

$$g1 = \frac{-6.38}{80} * 100\%$$

$$g1 = -7.97\%$$

- Cálculo $g2$

$$\text{Diferencia de cotas} = VPT - VPI$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 2394.65 - 2384.00$$

$$\text{Diferencia de cotas} = 10.65 \text{ m}$$

$$g2 = \frac{\text{diferencia de cotas}}{L1} * 100\%$$

$$g2 = \frac{10.65}{80} * 100\%$$

$$g2 = 13.31\%$$

5) Longitud mínima

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

$$L_{min} = 0.60 * 25$$

$$L_{min} = 15 \text{ m}$$

6) Diferencia algebraica entre pendientes (A):

Es la diferencia entre la pendiente de salida y la entrada, ambas expresadas en porcentajes y con su respectivo signo.

$$A = g1 - g2$$

$$A = -7.97\% - 13.31\%$$

$$A = -21.28\%$$

Para los siguientes ejercicios se deberá considerar A en valor absoluto.

7) Cálculo del external:

$$e = \frac{L1 * L2}{200 * LT} * A$$

$$e = \frac{80 * 80}{200 * 160} * 21.28$$

$$e = 4.25 \text{ m}$$

8) Cálculo de cambio de pendientes por unidad de longitud (K)

Es la relación entre la longitud horizontal de curva y la diferencia algebraica, de pendientes.

$$K = \frac{Lc}{A}$$

$$K = \frac{160}{21.28}$$

$$K = 7.52$$

Utilizando el programa Autocad Civil 3D 2013 se detallan todos los elementos geométricos tanto horizontales como verticales, indicados en el Anexo 10.

6.7.2. Diseño de pavimento flexible

Los pavimentos flexibles se caracterizan por ser sistemas multicapa con las capas de mejor calidad cerca de la superficie donde las tensiones son mayores. Un pavimento flexible trabaja distribuyendo la carga hasta que llegue a un nivel aceptable para la sub – rasante.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toman en consideración las características físicas y resistentes del suelo de fundación (determinadas a través del C.B.R.), la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular y otras características a

las que está sujeta la estructura del pavimento como los ambientales, las sísmicas o cualquier otra causa que depende de la región o el sector en el que se realiza el diseño. Todos estos factores inciden notablemente en la resistencia y durabilidad de la estructura del pavimento.

Para aplicar el método AASHTO a nuestro país ha sido necesario establecer factores regionales en función de las condiciones propias de nuestro medio, realizando las modificaciones al método propuesto por la AASHTO.

Pues asumen que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton. durante el periodo de diseño), dejando afuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

El período de diseño en la estructura brindará un buen servicio a la comunidad, en condiciones óptimas de seguridad, confiabilidad; para esto se determina un período de diseño de 20 años como máximo.

MÉTODO AASHTO 93

El método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50.000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño).

Los pavimentos asfálticos, o flexibles como se les llama, ofrecen importantes ventajas en especial para vías de bajo volumen, entre estas:

- Tienen un menor costo inicial.
- Permiten la construcción por etapas.
- Fáciles de mantener y rehabilitar.
- Son reciclables.
- Facilitan una mejor demarcación.

En forma ilustrativa a continuación se presenta una breve discusión del procedimiento o Guía de Diseño AASHTO-93 y de las variables que ésta considera.

- Características de la subrasante o fundación.
- Repeticiones de cargas.
- Nivel de falla o comportamiento del pavimento.
- Confiabilidad estadística.
- Estructura de pavimento y materiales disponibles.

Ecuación de diseño para pavimento flexible

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “Número Estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado, el método proporciona la ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 * \log_{10}(M_R) - 8,07$$

Donde:

W_{18} = Número de cargas de 18 kips (80 kN) previstas.

Z_R = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

S_0 = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la capa del pavimento.

ΔPSI = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

M_R = Módulo resiliente de la subrasante.

6.7.2.1 Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18)

Es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton (18000 lb) que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño.

Porcentaje de Crecimiento: El porcentaje de crecimiento para los tipos de vehículos se tomó de las normas de diseño del MTOP, que son tasas de crecimiento en diseño geométrico: livianos 4.47%, buses 2.22% y pesados 2.18%.

Transito Promedio Diario: TPDA se divide para el volumen de tránsito de la hora pico y como es una carretera rural el término medio es el 15%.

Los factores de daño (FD) fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla No. 41 Valores propuestos para el período de análisis

Tipo de carretera	Período de análisis (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: AASHTO 93

Tabla No. 42 Factor de daño

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	(P/6.6) ⁴	tons	(P/8.2) ⁴	tons	(P/15) ⁴	tons	(P/23) ⁴	
Automóviles									0
BUS	4	0,13	8	0,91					1,04
2DA	3	0,04							1,31
	7	1,27							
2DB	6	0,68	12	4,59					5,27
3A	6	0,68			20	3,16			3,84
3S2	6	0,68	12	4,59	20	3,16			8,43
3S3	6	0,68	12	4,59	24	6,55		0,00	11,82

Fuente: Dirección de mantenimiento vial MTOP

Factor de distribución por carril

Es el factor del total del flujo vehicular censado, en la mayoría de los casos este valor es de 0.5; ya que la mitad de los vehículos va en una dirección y la otra mitad en la otra dirección. Puede darse el caso de ser mayor en una dirección que en la otra, lo cual puede deducirse del conteo de tránsito efectuado. Lo más importante de esto, será la diferencia de peso entre los vehículos que van en una y en otra dirección; como puede suceder por la cercanía de una fábrica, puerto, etc.

Tabla No. 43 Factor de distribución por carril

Número de carriles en una sola dirección	LC ¹¹
1	1
2	0.80-1.00
3	0.60-0.80
4	0.50-0.75

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 93

Factor de distribución por dirección

El carril de diseño es aquel que recibe el mayor número de ESALs. Para un camino de dos carriles, cualquiera puede ser el carril de diseño, ya que el tránsito por dirección forzosamente se canaliza en ese carril. En este caso $LD = 1$. Para caminos multicarril, el carril de diseño es el más externo, dado que los camiones y, por lo tanto la mayor parte de los ESALs, usan ese carril. En este caso LD puede variar entre 1 y 0.5 de acuerdo a esta tabla:

Tabla No. 44 Factor de distribución por dirección

Número de carriles en ambas direcciones	LC ¹⁰ (%)
1	50
2	50
4	45
6 o más	45

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento AASHTO 93

El número acumulado de ejes equivalentes, se obtiene:

$$W_{18total} = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd$$

Donde:

W18=Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

FD=Factor de daño

fd =Factor direccional

TPDA_{final}= Tráfico promedio diario anual actual

La vía en estudio tiene dos carriles, se considera el 50% del tránsito de camiones para el carril de diseño, los vehículos livianos no se consideran para los cálculos.

-Cálculo de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño n=20 años:

$$W_{18} = (365 * 191 * 0 * 1) + (365 * 64 * 1.31 * 1)$$

$$W_{18} = 30749$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 30749 + 527481$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 558230$$

-Corrección por carril:

$$W_{18 \text{ total}} = 558230 * 1$$

$$W_{18 \text{ total}} = 558230 * 1$$

-Corrección por dirección:

$$W_{18 \text{ total}} = 558230 * 0.5$$

$$W_{18 \text{ total}} = 279115$$

Tabla No. 45 Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W18)

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANSITO		TPDA TOTAL	W18 de diseño	W18 Acumulado	CORRECCIONES	
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	PESADOS				por carril (1)	por dirección (0.5)
2014	4,47%	2,22%	2,18%	101	47	148	22473	22473	22473	11237
2015	4,47%	2,22%	2,18%	106	48	154	22963	45436	45436	22718
2016	3,97%	1,97%	1,94%	109	49	158	23353	68789	68789	34395
2017	3,97%	1,97%	1,94%	114	50	163	23807	92596	92596	46298
2018	3,97%	1,97%	1,94%	118	51	169	24268	116864	116864	58432
2019	3,97%	1,97%	1,94%	123	52	174	24739	141604	141604	70802
2020	3,97%	1,97%	1,94%	128	53	180	25219	166823	166823	83411
2021	3,57%	1,78%	1,74%	129	53	182	25357	192180	192180	96090
2022	3,57%	1,78%	1,74%	134	54	188	25799	217979	217979	108989
2023	3,57%	1,78%	1,74%	138	55	193	26247	244226	244226	122113
2024	3,57%	1,78%	1,74%	143	56	199	26704	270930	270930	135465
2025	3,57%	1,78%	1,74%	149	57	205	27169	298099	298099	149050
2026	3,25%	1,62%	1,58%	148	57	205	27124	325224	325224	162612
2027	3,25%	1,62%	1,58%	153	58	211	27553	352777	352777	176388
2028	3,25%	1,62%	1,58%	158	59	217	27988	380765	380765	190382
2029	3,25%	1,62%	1,58%	163	59	223	28431	409195	409195	204598
2030	3,25%	1,62%	1,58%	168	60	229	28880	438075	438075	219038
2031	3,25%	1,62%	1,58%	174	61	235	29336	467411	467411	233706
2032	3,25%	1,62%	1,58%	180	62	242	29800	497211	497211	248605
2033	3,25%	1,62%	1,58%	185	63	249	30270	527481	527481	263741
2034	3,25%	1,62%	1,58%	191	64	256	30749	558230	558230	279115

Fuente: El Autor

6.7.2.2 Datos iniciales para el diseño

6.7.2.2.a Desempeño del pavimento y propiedades de la subrasante

a) Confiabilidad (R)

La confiabilidad en el diseño puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada.

Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Zr (Desviación estándar normal). A su vez, Zr determina, en conjunto con el factor So (Desviación estándar global), un factor de confiabilidad.

Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino:

Tabla No. 46 Niveles recomendados de confiabilidad “R”

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD “R” RECOMENDADO	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85-99.9	80-99.9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Mediante el TPDA se determinó que la vía en estudio está dentro del rango de 100 a 300 vehículos, es decir es un Camino Vecinal de IV Orden, por lo tanto:

$$R = 70$$

b) Desviación estándar normal (Zr)

Tabla No. 47 Valores de desviación estándar normal

Confiabilidad R (%)	Desviación Estándar Zr
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841

Confiabilidad R (%)	Desviación Estándar Zr
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,467
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

$$R= 70 \therefore Zr= -0,524$$

c) Desviación estándar global (So)

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito

Tabla No. 48 Valores de desviación estándar global

Condición de Diseño	Desviación Estándar
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento en la estimación del tráfico	0,35-0,50
0,45 (valor recomendado)	

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Para pavimentos flexibles se recomienda **So= 0,45**

d) Módulo de resiliencia (Mr)

La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR. Para CBR <10% (Subrasante):

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR}$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 5 = 7500$$

$$\mathbf{Mr = 7.5 \text{ ksi}}$$

La norma establece que el valor de CBR para base y sub base debe ser mínimo 80%

$$Mr = 4326 * \ln \text{CBR} + 241$$

$$Mr = 4326 * \ln(80) + 241$$

$$\mathbf{Mr = 19197,65 \text{ psi}}$$

e) Índice de serviciabilidad (PSI)

Serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

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

Índice de servicio inicial:

- Pavimentos rígidos: 4.5
- Pavimentos flexibles: 4.2

Índice de servicio final:

- Caminos principales: 2.5-3.0
- Caminos secundarios: 2.0

$$\Delta \text{PSI} = 4,2 - 2,0$$

$$\mathbf{\Delta \text{PSI} = 2,20}$$

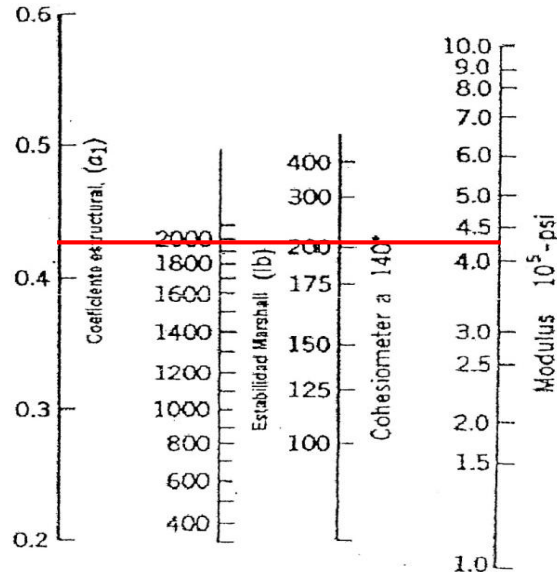
6.7.2.2.b Características de los materiales

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural " a_i ". Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

a) **Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)**

Conocida la Estabilidad de Marshall = 2000lbs, se determina el coeficiente de la carpeta

Figura No. 19 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1 para la carpeta asfáltica



Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Con la utilización del nomograma resultó:

Módulo de la carpeta asfáltica= 425000 psi= 425 ksi

Tabla No. 49 Valores de a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES de a_1
psi	MPa	
125.000	875	0,220
150.000	1.050	0,250
175.000	1.225	0,280
200.000	1.400	0,295
225.000	1.575	0,320
250.000	1.750	0,330
275.000	1.925	0,350
300.000	2.100	0,360
325.000	2.275	0,375
350.000	2.450	0,385
375.000	2.625	0,405
400.000	2.800	0,420
425.000	2.975	0,435
450.000	3.150	0,440

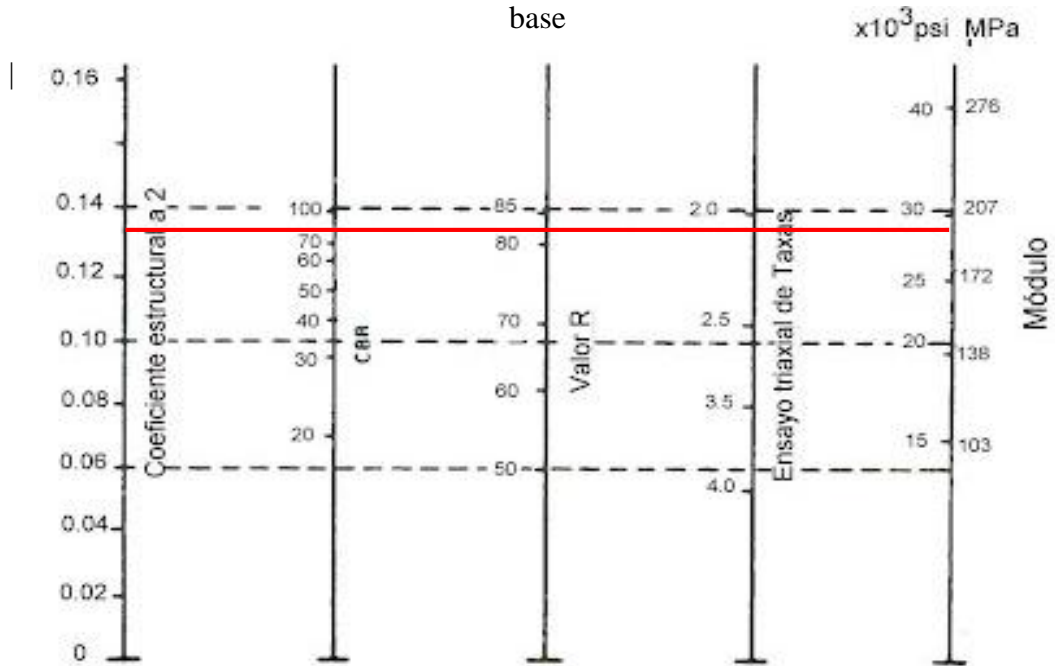
Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Coefficiente estructural: $a_1 = 0,435$

b) Coeficiente estructural de la capa base (a_2)

Según la normativa MTOP la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. \therefore CBR =80%

Figura No. 20 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2 para la capa



Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Tabla No. 50 Valores de a_2

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a_2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

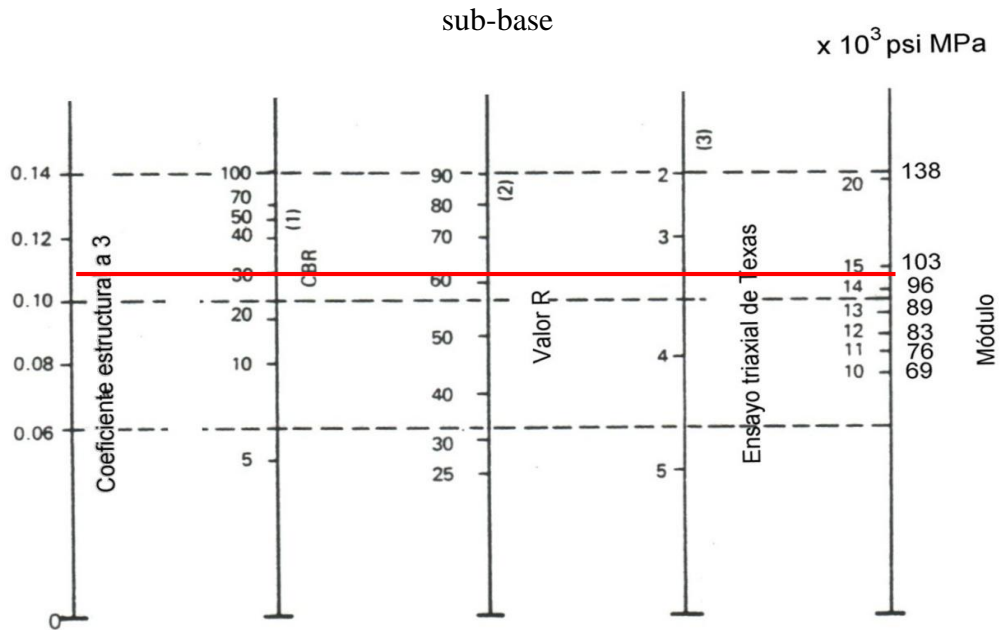
Módulo= 28500 psi = 28.5 ksi

$a_2 = 0.133$

c) Coeficiente estructural de la sub – base (a_3)

Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%. ∴ CBR = 30%

Figura No. 21 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3 para la capa



Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Tabla No. 51 Valores de a_3

SUB BASE GRANULAR	
CBR (%)	a_3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Módulo= 14700 psi = 14.7 ksi

$$a_3 = 0.108$$

6.7.2.2.c Coeficientes de drenaje (m_2, m_3)

La guía AASHTO 93, toma en consideración los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento.

El método que se usa es proporcionar drenaje rápido del agua libre (no capilar) de la estructura del pavimento, proporcionando una capa adecuada de drenaje, que modifica el coeficiente estructural de capa. La modificación se hace incorporando un factor m_i a los coeficientes de las capas de base y sub-base.

La calidad de drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (capa base y sub-base):

Tabla No. 52 Calidad de drenaje

Calidad del Drenaje	Agua eliminada en:
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

La calidad de drenaje en la vía se la define como regular, ya que tarda aproximadamente una semana en drenar, debido a la constante humedad en el lugar.

Tabla No. 53 Valores recomendados para m_2, m_3

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

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Al considerarse al lugar como zona de transición entre la región Sierra y Oriente, el porcentaje seleccionado es más del 25%.

$$\therefore m_2, m_3 = 0.80$$

6.7.2.3 Diseño de la estructura de pavimento

a) Cálculo del número estructural (SN)

Una vez determinados los parámetros necesarios para reemplazar en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar el valor “SN”, de dos formas:

1) Por tanteo en la ecuación general de diseño

Datos:

$$W_{18} = 279115 \text{ (n= 20años)}$$

$$Z_R = -0.524$$

$$S_O = 0.45$$

$$\Delta PSI = 2.20$$

$$M_R = 7.5 \text{ ksi}$$

Reemplazando:

$$\log_{10}(279115) = -0.524 * 0.45 + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{2.20}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(7.5) - 8.07$$

Asumiendo:

$$SN = 2.43$$

$$5.45 = 5.45 \text{ (OK)}$$

2) Programa “Ecuación AASHTO 93”

Datos:

Tipo de pavimento: flexible

Confiabilidad (R): 70

Desviación estándar: 0.45

Serviciabilidad inicial: 4.2

Serviciabilidad final: 2.0

Modulo resiliente de la subrasante: 7500

W18= 279115 (n=20 años)

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 70 % $Z_r = -0.524$ So

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial PSI final

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 =**
 Calcular W18

Número Estructural
SN =

Número Estructural:

SN= 2.43

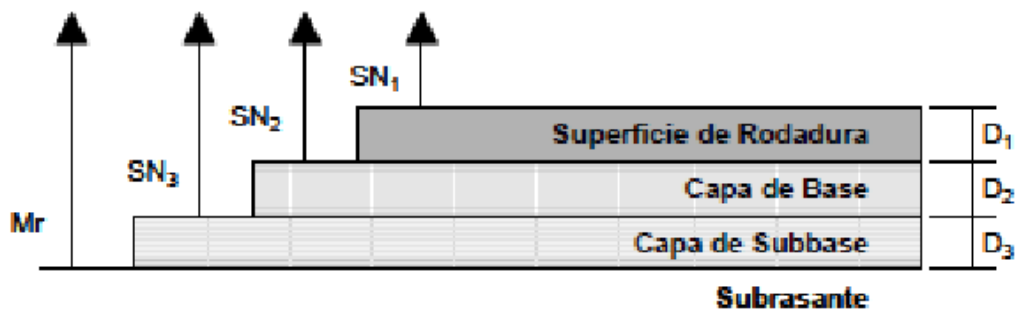
b) Determinación de espesores por capa

Obtenido el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado.

La siguiente ecuación se utilizó para obtener los espesores de cada capa:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Figura No. 22 Estructura de pavimento



Fuente: Guía AASHTO 93

Donde:

a_1, a_2 y a_3 = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base.

D_1, D_2, D_3 = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.

m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

Tabla No. 54 Valores mínimos D_1, D_2

Tráfico, W18	Concreto Asfáltico, D_1	Capa Base, D_2
<50000	1,0 (o trata. superficial)	4
50001 a 150000	2,0	4
150001 a 500000	2,5	4
500001 a 2000000	3,0	6
2000001 a 7000000	3,5	6
7000000	4,0	6

Fuente: Manual centroamericano de pavimentos

Si $W18=279115$, los valores mínimos D_1 y D_2 son 2,5 plg y 4 plg respectivamente

Procedimiento:

$SN_{REQUERIDO} = 2.43$ (obtenido con M_r de la subrasante en la ecuación general)

$SN_1 = 1.44$ (obtenido con M_r de la base, en la ecuación general)

$SN_2 = 1.89$ (obtenido con M_r de la sub-base, en la ecuación general)

$$SN_{\text{calculado}} = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Espesor de la carpeta asfáltica D1

Teórico

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.44 / 0.435 * 2.54$$

$$D_1 = 8.40 \text{ cm}$$

Propuesta

$$\text{Asumiendo } D_1' = 5.0 \text{ cm}$$

$$SN_1' = a_1 * D_1'$$

$$SN_1' = 0.435 * 5 \text{ cm}$$

$$SN_1' = 2.18 \text{ cm} = 0.86''$$

Espesor de la capa base D2

Teórico

$$D_2' \geq (SN_2 - SN_1) / (a_2 * m_2)$$

$$D_2' \geq (1.89 - 1.44) / (0.133 * 0.8 * 2.54)$$

$$D_2' \geq 6.80 \text{ cm}$$

Propuesta

$$\text{Asumiendo } D_2' = 15.0 \text{ cm}$$

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2'$$

$$SN_2' = 0.133 * 0.8 * 15 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 1.59 \text{ cm} = 0.63''$$

Espesor de la capa sub-base D3

Teórico

$$D_3' \geq (SN_3 - SN_2) / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq (2.43 - 1.89) / (0.108 * 0.8 * 2.54)$$

$$D_3' \geq 10.3 \text{ cm}$$

Propuesta

$$D_3' = 25.0 \text{ cm}$$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0.108 * 0.8 * 30 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 2.59 \text{ cm} = 1.02''$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = SN_1' + SN_2' + SN_3'$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 0.86 + 0.63 + 1.02$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 2.51''$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}}$$

$$2.51'' \geq 2.43'' \text{ (OK)}$$

**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho
SECCION 1 : km 0+000 - km 7+000

TRAMO : 1
FECHA : Abril 2014

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	425,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,50
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	14,70
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	2,79E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	7,50
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0,435
Base granular (a2)	0,133
Subbase (a3)	0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	0,800
Subbase (m3)	0,800

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2,43
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,44
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,45
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,55

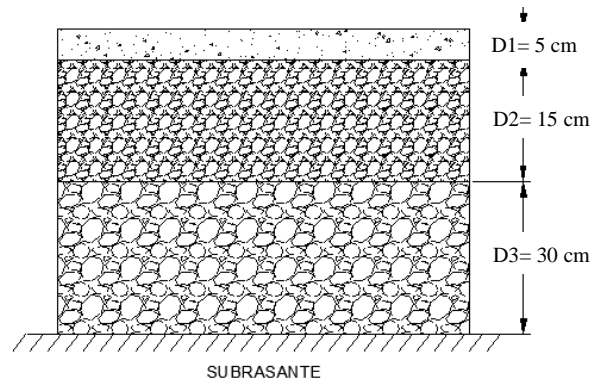
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8,4 cm	5,0 cm	0,86
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	6,8 cm	15,0 cm	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	10,3 cm	30,0 cm	1,02
ESPESOR TOTAL (cm)		50,0 cm	2,51

RESPONSABLE :

HOJA DISEÑADA POR: **Egda. Verónica Guevara**

Figura No. 23 Espesores de las capas del pavimento



Fuente: El Autor

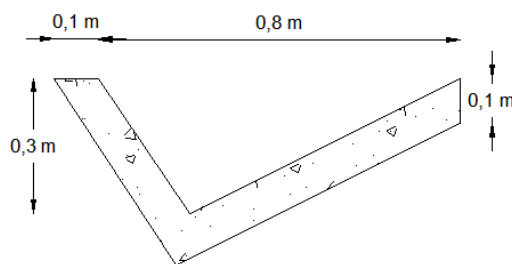
6.7.3. Cálculo y diseño de cunetas

Son canales abiertos construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del pavimento.

Por ser una prolongación de la superficie de rodamiento, brindar seguridad, ser de fácil mantenimiento y según la topografía del sector se escogió una forma triangular.

Dimensiones asumidas:

Figura No. 24 Sección de cuneta



Fuente: El Autor

El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y de la ecuación de la continuidad.

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2}$$

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica (%).

Q = Caudal de diseño (m³/s).

A = Área de la sección (m).

R = Radio hidráulico (m).

Tabla No. 55 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

Tipo de Recubrimiento	n
Tierra lisa	0,020
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Libro de Manning

En este caso asumimos n=0,016

Considerando que las cunetas trabajarán a sección llena:

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

$$A = \frac{0.80 * 0.30}{2} = 0,12m^2$$

El perímetro mojado será:

$$P_m = 0.36 + 0.67 = \mathbf{1,03m}$$

Radio Hidráulico:

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

$$R = \frac{0.12}{1.03} = \mathbf{0,1165m}$$

La velocidad será obtenida así:

$$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.1165^{2/3} * J^{1/2}$$

$$\mathbf{V = 14.908 * J^{1/2}}$$

Reemplazando en la ecuación de continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.12 * 14.908 * J^{1/2}$$

$$\mathbf{Q = 1.789 * J^{1/2}}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente:

Tabla No. 56 Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente

J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
0,5	1,057	0,127
1,0	1,495	0,179
1,5	1,831	0,220
2,0	2,114	0,254
2,5	2,364	0,284
3,0	2,590	0,311
3,5	2,797	0,336
4,0	2,990	0,359
4,5	3,172	0,381

J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
5,0	3,343	0,401
5,5	3,506	0,421
6,0	3,662	0,439
6,5	3,812	0,457
7,0	3,956	0,475
7,5	4,094	0,491
8,0	4,229	0,507
8,5	4,359	0,523
9,0	4,485	0,538
9,5	4,608	0,553
10,0	4,728	0,567
10,5	4,845	0,581
11,0	4,959	0,595
11,5	5,070	0,608
12,0	5,179	0,621
12,5	5,286	0,634
13,0	5,391	0,647
13,5	5,493	0,659
14,0	5,594	0,671

$$Q_{adm} = 1.789 * (0,1356)^{1/2}$$

$$Q_{adm} = 0,659 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Caudal a ser desalojado:

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta tenemos:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q = Caudal máximo esperado.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h).

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \Sigma C'$$

C'=Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la esorrentía.

Tabla No. 57 Coeficientes de esorrentía según el tipo de terreno

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.30
Moderada con pendiente de 3.0 a 4.0 m/km	0.30
Colinas con pendientes de 30 – 50 m/km	0.10

POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.40

POR LA VEGETACIÓN	C
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg})$$

$$C = 1 - (0.10 + 0.20 + 0.20) = \mathbf{0.50}$$

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomará de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{a * T^b}{tc^c}$$

Donde:

I=intensidad mm/h

T= Período de retorno en años (T=10 años) es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de una magnitud igual o superior a un cierto valor se produzca una sola vez.

tc = Tiempo de concentración (min)

a,b,c = Coeficientes según la región donde se va a realizar el proyecto.

Al desconocer el tiempo de duración, se recomienda usar el tiempo de concentración. Para encontrar el tiempo de concentración se utilizará la ecuación:

$$tc = \frac{L}{Ve}$$

Donde:

L= Longitud de drenaje (m), longitud máxima entre dos alcantarillas

Ve= Velocidad de escurrimiento (se tomarán velocidades entre 6 y 15 m/min; adoptadas por el GAD Provincial de Patate.)

tc = Tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona drenada, alcance la entrada de la estructura de drenaje).

$$tc = \frac{1000 \text{ m}}{15 \text{ m/min}}$$

$$tc = 66.67 \text{ min}$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

Tabla No. 58 Intensidad de lluvia

PERÍODO	RANGO (minutos)		COEFICIENTES		
	de	hasta	a	b	c
1959-1978	20	120	515	0.13	0.57

Fuente: INAMHI

$$I = \frac{515 * 10^{0.13}}{66.67^{0.57}}$$

$$I = 63.44 \text{ mm/h}$$

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

Longitud máxima entre alcantarillas=1000 m

Ancho calzada= 3 m (ancho de carril) + 0.80 m (cuneta)

Longitud de aportación agua lluvias de los taludes aproximadamente 35 m

$$A = (3,80 + 35) * 1000$$

$$A = 38800 \text{ m}^2 = 3.88 \text{ Ha}$$

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q = \frac{0,50 * 63.44 * 3.88}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 0,3419 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$

$$0,659 > 0,342 \text{ m}^3/\text{seg}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, entonces, el diseño es satisfactorio.

6.7.4. Diseño de alcantarillas

Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos ó esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera

De acuerdo a las condiciones topográficas del corredor de la carretera, se puede considerar que las alcantarillas servirán para drenar: planicies de inundación o zonas inundables, cuencas pequeñas definidas ó para coleccionar aguas provenientes de cunetas.

6.7.4.1 Parámetros de diseño

a) Diámetros mínimos

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 12". Un cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, para lo que toman en cuenta los requerimientos hidráulicos.

b) Velocidad de escurrimiento

Es recomendable, en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, este entre 6 y 15 m/minutos.

c) Profundidad de la tubería

La profundidad mínima para instalar la tubería debe ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, ocasionados por las cargas vivas y de impacto. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas.

La profundidad mínima se mide desde la superficie del suelo, hasta la parte superior del tubo

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

6.7.4.2 Cálculo y diseño

En el libro Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula de Talbot modificada.

$$A = 0,183 * c * H^{\frac{3}{4}} * I/100$$

Donde:

A = Área libre de la alcantarilla en m².

H = Área de la micro-cuenca en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de la precipitación pluvial en mm/h.

El bombeo considerado para el presente proyecto es del 2.5%, con la finalidad de que el agua lluvia pueda encauzarse a los extremos de la vía con facilidad.

Una vez analizada la topografía y las líneas divisorias en el mapa cartográfico, se determinó un área aproximada de 90 Ha

Con los datos obtenidos anteriormente, reemplazamos y se tiene:

$$A = 0,183 * c * H^{\frac{3}{4}} * I/100$$

$$A = 0,183 * 0.50 * 90^{\frac{3}{4}} * 63.44/100$$

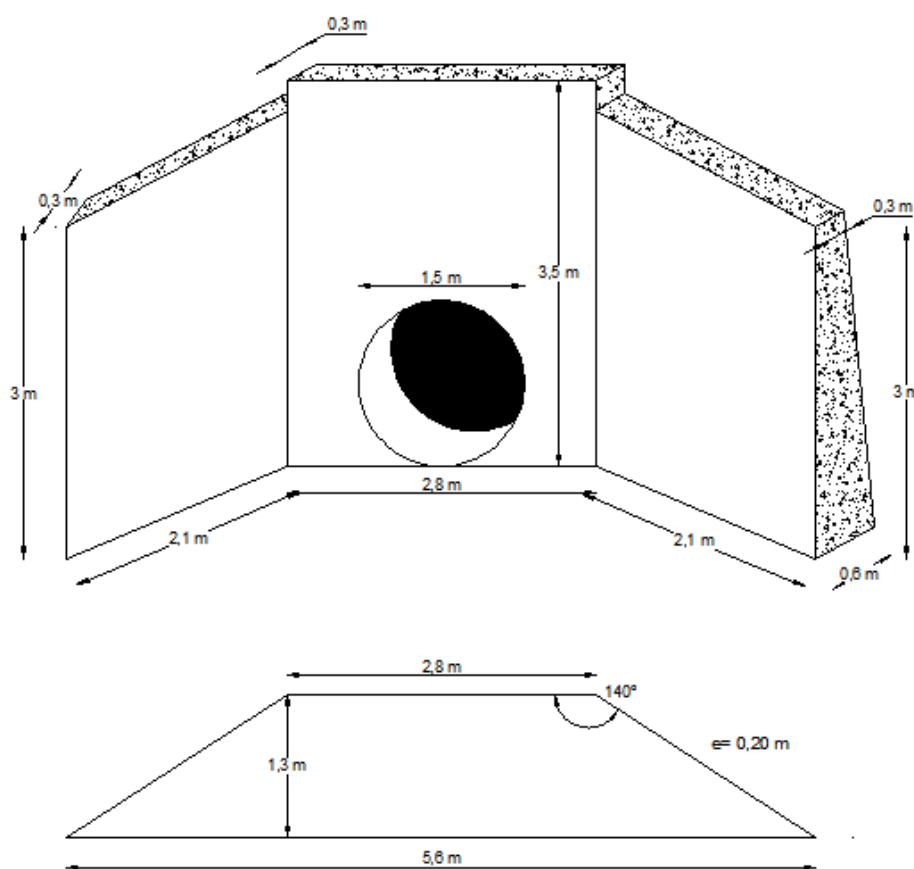
$$A = 1.696 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} \qquad D = \sqrt{\frac{1.696 * 4}{3.1416}}$$

$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}} \qquad D = 1.469 \text{ m}$$

Se usara tubería de acero corrugado con un diámetro de 1.5 m, con sus cabezales de hormigón simple $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$, a una profundidad de 1 m desde el nivel de la rasante hasta la corona de la alcantarilla.

Figura No. 25 Alcantarilla más cabezal de entrada y salida tipo 1



Fuente: El Autor

MURO H.S $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ TIPO B					
DETALLE	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m ³)	OBSERVACIONES
Ala 1	2,10	0,45	3,00	2,84	Ancho promedio
Pantalla	2,80	0,45	3,50	4,41	Ancho promedio
Ala 2	2,10	0,45	3,00	2,84	Ancho promedio
Plataforma	4,20	1,30	0,20	1,09	Ancho promedio
				-1,76	Ármico D=1,50 m
TOTAL :				9,42	m³

Tabla No. 59 Detalle de cabezales para alcantarillas

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
PROYECTO: Diseño Geométrico de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho									
Nº	ABSCISA	MATERIAL	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (m)	CABEZAL-INGRESO	CABEZAL-SALIDA	PENDIENTE (%)	VOLUMEN C. INGRESO	VOLUMEN C. SALIDA
1	0+818,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
2	1+800,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
3	2+640,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
4	3+540,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
5	4+440,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
6	5+440,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
7	6+500,00	ármico	10,00	1,50	Tipo 1	Tipo 1	2,00	9,42	9,42
LONGITUD TOTAL:								70,00	
VOLUMEN TOTAL:								131,88	

Fuente: El Autor

6.7.5. Cálculo de volúmenes de obra

Con el fin de garantizar la correcta construcción de los trabajos pertinentes, se necesita establecer los volúmenes de obra que aproximadamente se generarán durante la ejecución del proyecto. A continuación se detallan los rubros existentes:

1) Desbroce, desbosque y limpieza.

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra, en las zonas indicadas se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas.

Se utiliza como unidad de medida la hectárea (Ha) considerando una faja de 20m de ancho y $L=6842.39m$, se obtiene 13.68 Ha

2) Replanteo y nivelación de la vía

Es la longitud de la vía, $L= 6.84$ km

3) Excavación sin clasificar inc. conformación y compactación de sub rasante

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo.

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos.

Volumen de corte en el diseño= 65052.11 m^3

4) **Excavación para cunetas y encauzamiento**

Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales. Su unidad de medida es el m^3

Sección transversal de cuneta = 0.2175 m^2

Longitud total de cunetas = 6842.39 m

Volumen de excavación= área de excavación* longitud* lados

Volumen de excavación= $0.2175*6842.39*2$

Volumen de excavación= 2976.44 m^3

5) **Excavación y relleno para estructuras menores**

Se toman 20 m para el encausamiento de las alcantarillas de lado a lado. Para la excavación se toman asumiendo áreas de corte en la base de 2 m de profundidad y 2 m de ancho de zanja. Para cabezales y muros se estiman 10 m³ para cada alcantarilla.

Volumen de excavación de muros= $\{(longitud \text{ de tuberías nuevas}) + (longitud \text{ de encauzamiento} * 2 \text{ lados} * \#alcantarillas)\} * ancho * profundidad$

Volumen de excavación de muros= $\{70 \text{ m} + (20 \text{ m} * 2 * 7)\} * 2 \text{ m} * 2 \text{ m}$

Volumen de excavación de muros= 1400 m^3

$7 \text{ alcantarillas} * 10 \text{ m}^3 = 70 \text{ m}^3$

Volumen de excavación de muros y cabezales= $1400 + 70$

Volumen de excavación de muros y cabezales= 1470 m^3

6) **Transporte de material de excavación**

Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km.

$$\text{Volumen} = 65052.11 \text{ m}^3 * 0,10 = 6505.21 \text{ m}^3 - \text{km}$$

7) **Tubería de acero corrugado D=1.50, e= 2.5 mm, MP-100**

Número de alcantarillas= 7

Longitud de tubería por alcantarilla= 10 m.

Longitud total de tubería= 70 m

8) **Hormigón simple $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ para cunetas**

El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección por la longitud del proyecto (excepto la longitud en secciones de relleno) más un porcentaje para las descargas

Área de sección transversal de cuenta (sólo H.S)= 0.103 m²

Longitud total de la vía en ambos lados= 13684.78 m

Longitud de descargas= 300 m (cada km se considera 50 m para descargas)

Longitud en secciones de relleno= 4070 m (no existen cunetas)

H.S. para cunetas= área de la cuneta + (longitud de la vía + descargas – secciones de relleno)

H.S. para cunetas= 0.103 m² * (13684.78 + 300 – 4070) m

H.S. para cunetas= 1021.22 m³

9) **Muro de H.S. $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ tipo B (CABEZALES)**

Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 1,50 m de diámetro (entrada y salida).

Volumen de hormigón= m³ * # cabezales * 2 lados (entrada y salida)

Volumen de hormigón= 9.42 m³ * 7* 2

Volumen de hormigón= 131.88 m³

10) Material con Sub – base granular clase 3

Volumen= 6842,39 m * 6,00 m * 0,30 m

Volumen= 12316,30 * 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen= 13547,93 * 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen= 16257,52 m³

11) Material con Base granular clase 4

Volumen= 6842,39 m * 6,00 m * 0,15 m

Volumen= 6158,15 * 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen= 6773,97 * 1,20 (factor de esponjamiento)

Volumen= 8128,76 m³

12) C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm

Área de Asfalto = 6842,39 m* 6,00 m

Área de Asfalto = 41054,34 m² * 1.15 (factor de sobre ancho)

Área total de Asfalto = 47212,49 m²

13) Señalización Longitudinal

Es la longitud de todo el proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro

Marcas en pavimento= longitud * # líneas

Marcas en pavimento = 6842,39 m * 3

Marcas en pavimento = 20527,17 m

14) Señales ecológicas e informativas (2.40*1.2)m:

Del estudio: 10

15) Señales reglamentarias (0.60*0.60)m:

Del estudio: 10

16) Comunicaciones radiales:

50 comunicaciones radiales.

6.7.6. Señalización

Señalización horizontal

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. El diseño de la señalización horizontal debe cumplir:

- Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retroreflectividad o iluminación, se combinen de tal manera que atraigan la atención de todos los usuarios.
- Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje, se combinen para que este sea claro, sencillo e inequívoco.
- Su legibilidad y tamaño correspondan al emplazamiento utilizado, permitiendo en un tiempo adecuado de reacción.
- Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.
- Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de los usuarios de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a estos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones.

Toda señalización tiene una vía útil que está en función de los materiales utilizados en su fabricación, de la acción del medio ambiente, de agentes externos y de la permanencia de las condiciones que la justifican.

Para ello, resulta imprescindible que las autoridades responsables de la instalación y mantenimiento de las señales cuenten con un inventario de ellas y un programa de mantenimiento e inspección que asegure su oportuna limpieza, reemplazo y retiro.

Clasificación según su forma:

a) Líneas longitudinales

Se emplean para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

b) Líneas transversales.

Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalizar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

c) Símbolos y leyendas.

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, flechas, triángulos ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxis, parada bus, entre otras señalizaciones: como chevrones, etc.

Materiales para señalización horizontal:

Corresponde a los materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, epóxicos, cintas preformadas, entre otros, las características mínimas del material de aplicación debe ser pintura de tráfico acrílicas con microesferas, siendo opcional en zonas urbanas dependiendo de los niveles de iluminación. La señalización horizontal debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos de espesor para su aplicación.

MÍNIMO ZONA URBANA 300 (micras) en seco

MÍNIMO ZONA RURAL 250 (micras) en seco

Dimensiones:

Las dimensiones de la señalización dependen de la velocidad máxima de la vía en que se ubican. Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señalización, tales dimensiones pueden ser aumentadas, siempre que un estudio técnico lo justifique,

y que leyendas y símbolos mantengan sus proporciones. En la tabla No. 60 se señalan las tolerancias aceptadas en las dimensiones de señalizaciones.

Tabla No. 60 Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones

Dimensión	Tolerancia permitida
Ancho de una línea	± 3%
Largo de una línea segmentada	±5%
Dimensiones de símbolos y letras	±5%
Separación entre líneas adyacentes	±5%

Fuente: INEN

Retro reflexión:

Las señalizaciones deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se construirán con materiales apropiados, como micro-esferas de vidrio, y deben someterse a procedimientos que aseguren su retro reflexión.

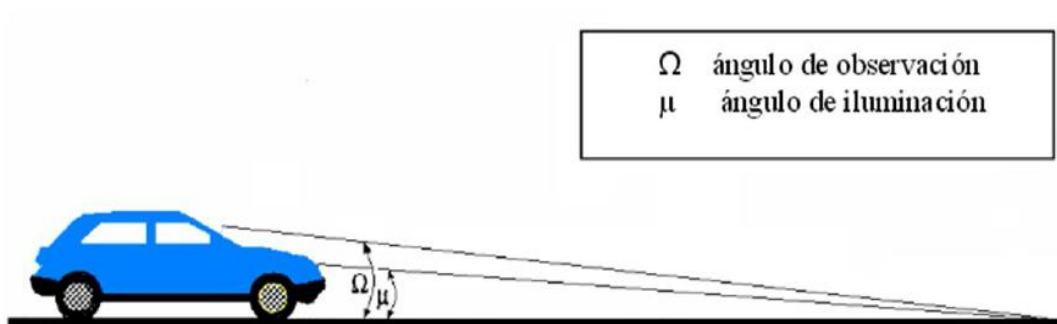
Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Tabla No. 61 Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimento
(mcd/lux – m²)

Visibilidad	ÁNGULOS		COLORES	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15 m	3.5°	4.5°	150	95
a 30 m	1.24°	2.29°	150	95
NOTA: Para los colores verde y azul a utilizarse en zonas de estacionamiento tarifado, no será necesario que presenten retroreflexión				

Fuente: INEN

Figura No. 26 Ángulos de iluminación y observación



Fuente: INEN

Tratándose de señalización complementaria, la superficie retro reflectante debe ser siempre de al menos 10 cm², cuando el elemento instalado pierda parte de dicha superficie, no alcanzando el mínimo señalado, puede ser conveniente instalar un elemento nuevo frente al deterioro, sin necesidad de retirar este último.

Color:

Los colores de las señalizaciones del pavimento deben ser conforme a los siguientes conceptos básicos:

a. Líneas amarillas:

- Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas
- Restricciones
- Borde izquierdo de la vía (en caso de tener parterre)

b. Líneas blancas:

- La separación de flujos de tráfico en la misma dirección
- Borde derecho de la vía (berma)
- Zonas de estacionamiento
- Proximidad a un cruce cebra

c. Línea azul:

- Zonas tarifadas de estacionamiento con límite de tiempo

Anchos y patrones de señalizaciones en pavimentos de las líneas longitudinales:

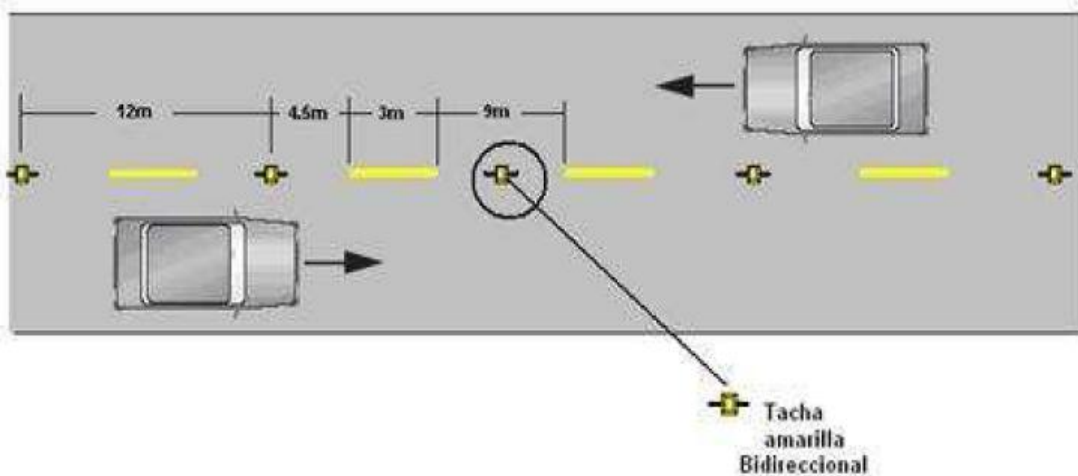
- Una línea de color amarillo, prohíbe el cruce o rebasamiento
- El ancho mínimo de una línea es de 100 mm y máximo 150 mm
- Doble línea continua (línea de barrera). Consiste de dos líneas continuas de color amarillo, separadas por un espacio igual al ancho de la línea a utilizarse, prohíbe el cruce o rebasamiento
- Una línea segmentada. Consiste de segmentos pintados separados por espacios sin pintar; e indica una condición permisiva, donde se puede rebasar.
- Las líneas segmentadas pueden ser adyacentes o pueden extender las líneas continuas

Tabla No. 62 Relación señalización línea de separación de circulación opuesta segmentada

Velocidad máx (km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha
Menor o igual a 50	100	12	3-9
Mayor a 50	150	12	3-9

Fuente: INEN

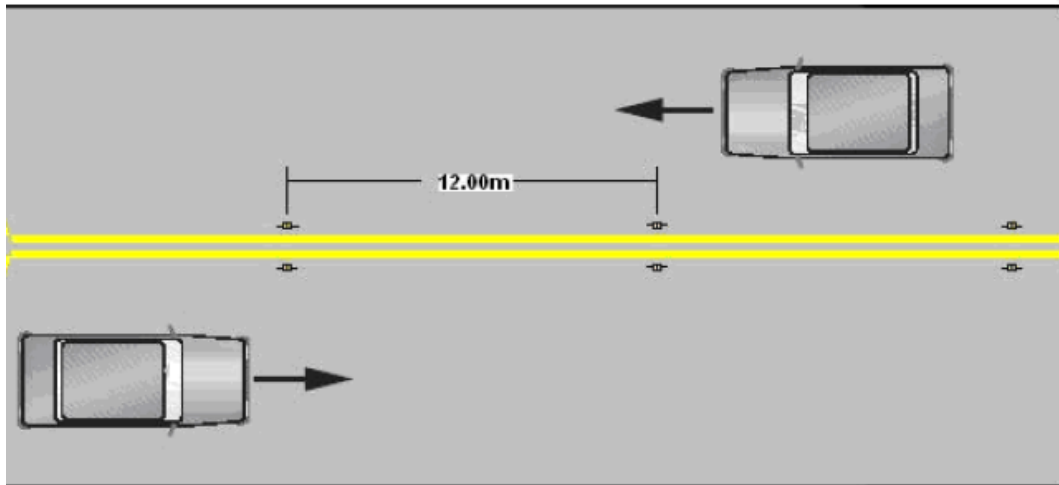
Figura No. 27 Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta



Fuente: INEN

Para señalar la separación de carriles de sentido opuesto de la vía en estudio se debe utilizar una línea de 100 mm de ancho, con un patrón de 12 m y una relación de 3 – 9, es decir 3 m pintados y 9 m de separación.

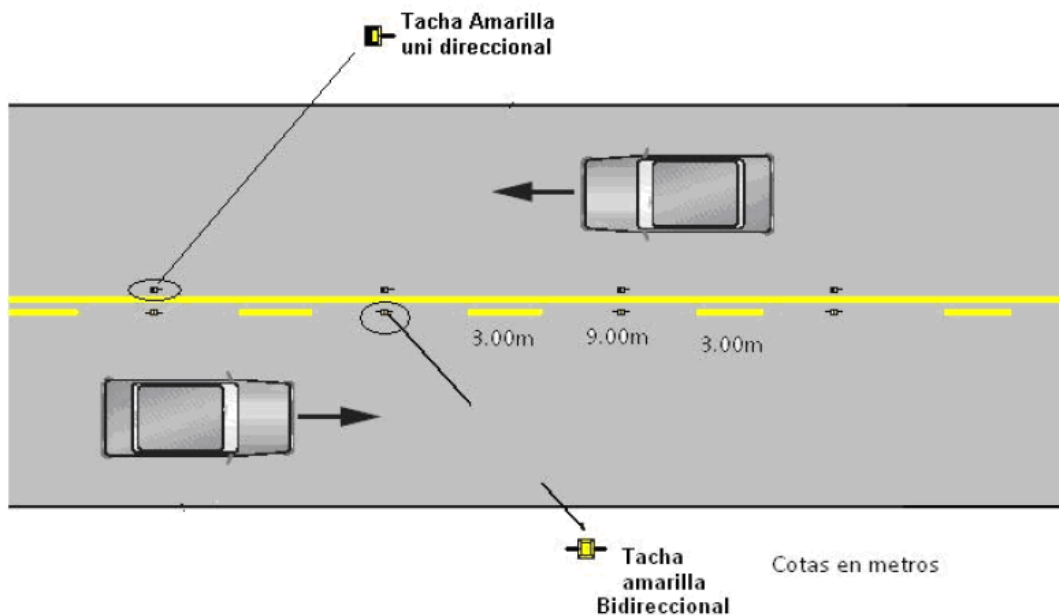
Figura No. 28 Doble línea continua



Fuente: INEN

Las líneas de separación de carriles de circulación opuesta continuas dobles consisten en dos líneas amarillas paralelas, de un ancho de 100 a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100 mm.

Figura No. 29 Doble línea mixta: continua y segmentada



Fuente: INEN

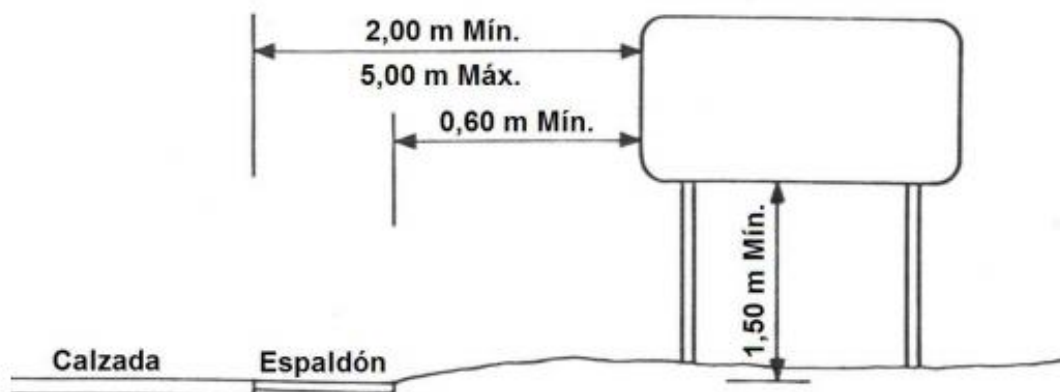
Consisten en dos líneas amarillas paralelas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 100 mm cada una, separadas por un espacio de 100 mm

Señalización vertical

Las funciones de las señales son de proveer regulaciones, prevenciones e información de guía para los usuarios de las vías. Ambos, palabras y símbolos son usados para transmitir el mensaje. Las señales verticales de tránsito son aquellas que ayudan al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones.

Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. Las señales deben ser reconocidas como tales y los medios empleados para transmitir información constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color destacados.

Figura No. 30 Soporte normal de dos postes



Fuente: INEN

Colocación lateral: En vías sin bordillos en sectores rurales (carreteras), la señal debe estar a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde o filo exterior de la berma o espaldón, postes guía o cara de riel o guardavía de protección; en caso de existir cuneta, esta distancia se considera desde el borde externo de la misma. La separación no debe ser menor de 2,00 m ni mayor de 5,00 m del borde del pavimento de la vía.

Altura: En sectores rurales, las señales deben montarse alejadas de la vegetación y claramente visibles bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche. La altura libre de la señal no debe ser menor a 1,50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. Para señales direccionales de información en intersecciones y zonas pobladas la altura libre debe sr de 2,00 m.

Clasificación de la señalización vertical:

Señales reglamentarias. - Regulan el movimiento del tránsito y la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción.

Figura No. 31 Señales reglamentarias



Fuente: INEN

Señales preventivas.- Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones de éstas o del terreno adyacente que pueden ser inesperadas o peligrosas.

Figura No. 32 Señales preventivas



Fuente: INEN

Señales de información vial.- Dan información de la designación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

Figura No. 33 Señales de información vial



Fuente: INEN

Señales de servicios generales, turísticas y recreativas.- dan información de la designación servicios generales, puntos de interés turísticos.

Figura No. 34 Señales de servicios generales



Fuente: INEN

Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales.-Advierten a los usuarios sobre condiciones temporalmente peligrosas para ellos o para los trabajadores y equipos empleados en obras públicas sobre la vía. También protegen trabajos parcialmente realizados contra posibles daños.

Figura No. 35 Señales y dispositivos para trabajos en la vía



Fuente: INEN

6.7.7. Presupuesto referencial

FORMULARIO No. 02					
PROYECTO: Estudio de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho					
SECTOR: El Triunfo					
ELABORADO: Egda. Verónica Guevara					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	13,68	430,36	5.887,32
2	Replanteo y nivelación de la vía	km	6,84	534,86	3.658,44
3	Excavación sin clasificar inc. conformación y compactación de sub rasante	m3	65.052,11	2,84	184.747,99
4	Excavación para cunetas y encauzamientos	m3	2.976,44	10,65	31.699,09
5	Excavación y relleno de estructuras menores	m3	1.470,00	4,61	6.776,70
6	Transporte de material de excavación	m3-km	6.505,21	0,49	3.187,55
INSTALACIONES DE DRENAJE					
7	Tubería de acero corrugado D=1.50m; e=2.5mm; Mp-100	m	70,00	304,73	21.331,10
8	H.S. f'c=180 kg/cm2 para cunetas	m3	1.021,22	126,71	129.398,79
9	H.S. f'c=180 kg/cm2 Tipo B para cabezales	m3	131,88	170,93	22.542,25
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO					
10	Material con sub- base granular clase 3	m3	16.257,52	15,97	259.632,59
11	Material con base granular Clase 4	m3	8.128,76	18,96	154.121,29
12	C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm, inc. imprimación	m2	47.212,49	13,42	633.591,62
INSTALACIONES PARA CONTROL DE TRÁNSITO					
13	Señalización Longitudinal	m	20.527,17	0,44	9.031,95
14	Señales ecológicas e informativas (2.40*1.2)m	u	10,00	244,56	2.445,60
15	Señales reglamentarias (0.60*0.60)m	u	10,00	127,23	1.272,30
16	Comunicaciones radiales	u	50,00	3,36	168,00
				TOTAL	1.469.492,58
<p>PRECIO TOTAL DE LA OFERTA (DE LOS RUBROS OFERTADOS): UN MILLÓN CUATROCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS, 58/100 DÓLARES</p>					
<p>Baños, Septiembre 2014</p>					
<p>EDGA. VERÓNICA GUEVARA ELABORADO</p>					

6.7.8. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN MESES									
						MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
MOVIMIENTO DE TIERRAS															
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	13,68	430,36	5.887,32	3,42	3,42	3,42	3,42						
						1.471,83	1.471,83	1.471,83	1.471,83						
2	Replanteo y nivelación de la vía	km	6,84	534,86	3.658,44	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37					
						731,69	731,69	731,69	731,69	731,69					
3	Excavación sin clasificar inc. conformación y compactación de sub rasante	m ³	65.052,11	2,84	184.747,99	10.842,02	10.842,02	10.842,02	10.842,02	10.842,02	10.842,02				
						30.791,33	30.791,33	30.791,33	30.791,33	30.791,33	30.791,33				
4	Excavación para cunetas y encauzamientos	m ³	2.976,44	10,65	31.699,09						992,146667	1984,293333			
											15849,545	15849,545			
5	Excavación y relleno de estructuras menores	m ³	1.470,00	4,61	6.776,70		1.470,00								
							6.776,70								
6	Transporte de material de excavación	m ³ -km	6.505,21	0,49	3.187,55	1.626,30	1.626,30	1.626,30	1.626,30						
						796,89	796,89	796,89	796,89						
INSTALACIONES DEDRENAJE															
7	Tubería de acero corrugado D=1.50m; e=2.5mm; Mp-100	m	70,00	304,73	21.331,10		35,00	35,00							
							10.665,55	10.665,55							
8	H.S. f'c=180 kg/cm ² para cunetas	m ³	1.021,22	126,71	129.398,79								510,61	510,61	
													64699,395	64699,395	
9	H.S. f'c=180 kg/cm ² Tipo B para cabezales	m ³	131,88	170,93	22.542,25			65,94	65,94						
								11.271,13	11.271,13						
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO															
10	Material con sub- base granular clase 3	m ³	16.257,52	15,97	259.632,59						8128,76	8128,76			
											129816,295	129816,295			
11	Material con base granular Clase 4	m ³	8.128,76	18,96	154.121,29						2032,19	4064,38	2032,19		
											38530,3225	77060,645	38530,3225		
12	C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm,	m ²	47.212,49	13,42	633.591,62							23606,245	23606,245		
												316795,81	316795,81		

INSTALACIONES PARA CONTROL DE TRÁNSITO															
13	Señalización Longitudinal	m	20.527,17	0,44	9.031,95									20.527,17	
														9.031,95	
14	Señales ecológicas e informativas (2.40*1.2)m	u	10,00	244,56	2.445,60									10,00	
														2.445,60	
15	Señales reglamentarias (0.60*0.60)m	u	10,00	127,23	1.272,30									10,00	
														1.272,30	
16	Comunicaciones radiales	u	50,00	3,36	168,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
						16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	
					TOTAL	1.469.492,58									
	INVERSION MENSUAL					33.808,54	51.250,79	55.745,21	45.079,66	31.539,82	215.004,29	539.539,10	420.042,33	64.716,20	12.766,65
	AVANCE PARCIAL EN %					2,30%	3,49%	3,79%	3,07%	2,15%	14,63%	36,72%	28,58%	4,40%	0,87%
	INVERSION ACUMULADA					33.808,54	85.059,32	140.804,54	185.884,20	217.424,02	432.428,31	971.967,41	1.392.009,74	1.456.725,93	1.469.492,58
	AVANCE ACUMULADO EN %					2,30%	5,79%	9,58%	12,65%	14,80%	29,43%	66,14%	94,73%	99,13%	100,00%
<p>Baños, Septiembre 2014</p> <p style="text-align: right;">Egda.: Verónica Guevara ELABORADO</p>															

6.8. ADMINISTRACIÓN

En su compromiso y afán de mejorar la red vial cantonal, el Gobierno Provincial de Tungurahua, ha emprendido un amplio plan de rehabilitación y mejoramiento de las vías, para servir a la comunidad, ya que las carreteras constituyen el mejor indicador y medio del progreso actual y sus proyecciones futuras que aseguren un desarrollo sustentable.

La administración para la ejecución del mejoramiento de la vía El Triunfo – San Pablo de Morogacho, requiere de recursos económicos, humanos, técnicos y reglamentaciones por parte del departamento de planificación del GAD Provincial de Patate.

6.8.1. Recursos económicos

El GAD Provincial de Patate a través de entidades gubernamentales encargadas del desarrollo vial como el Gobierno Provincial de Tungurahua será el encargado de gestionar y asignar el presupuesto requerido para la ejecución del proyecto, el cual ha sido analizado y conformado de acuerdo a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB)

6.8.2. Recursos técnicos

Es necesario que las instituciones cuenten con un equipo técnico mínimo es decir, fiscalizador, ingeniero civil, topógrafo, especializados o con experiencia en el diseño y construcción de vías para la supervisión de este tipo de trabajos, con el fin de obtener resultados de calidad y satisfactorios.

6.8.3. Recursos administrativos

La administración y el control del proyecto estarán a cargo del GAD Provincial de Patate, el cual lo llevara a cabo de manera responsable y satisfactoria, optimizando tiempo y dinero durante la ejecución del mismo, en beneficio de los habitantes del sector.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para ejecutar un proyecto es primordial elaborar un presupuesto referencial de la obra en base al análisis de precios unitarios, teniendo en cuenta el equipo mínimo para la ejecución de cada rubro, ensayos y tolerancias de aceptación, medida y forma de pago, especificaciones técnicas.

La construcción se llevará a cabo de acuerdo al cronograma valorado de trabajos el mismo que establece lo siguiente:

En los primeros días se realizará el movimiento de tierras, empezando por el replanteo y nivelación que guiará el alineamiento del proyecto, se realizará en este período el desbosque y limpieza del terreno.

Los siguientes días se conformará las estructuras complementarias y la instalación de los sistemas de drenaje en todos los tramos a ser ejecutados según sea el avance de la obra, después, se iniciará con la conformación y compactación de la subrasante, sub base y la base granular, una vez culminada esta actividades se realizará el riego de imprimación que se deberá dejar por lo menos 24 h antes del tendido de la carpeta asfáltica.

Finalmente se colocará la señalética horizontal y vertical respectivamente.

BIBLIOGRAFÍA

- Manual MTOP 2003 –F-2002. “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes”, Edición 2002.
- MTOP, “Normas de Diseño Geométrico”.
- MORALES Hugo (2006). “Ingeniería Vial I”.
- MANTILLA Francisco (2011); “Apuntes de Mecánica de Suelos I y II”, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
- MOREIRA Fricson (2012). “Apuntes de Diseño de Pavimentos”, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- ALMEIDA Vinicio (2013). “Apuntes Diseño Vial”, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- INEC, “Instituto Nacional de Estadísticas y Censos”
- INAMHI, “Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología”.
- BELTRÁN César (2013). “Las condiciones de las vías centrales de la parroquia el Rosario, cantón Pelileo, provincia Tungurahua, y su incidencia en la calidad de vida de sus moradores”. Tesis de grado N° 725. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- RAMOS Luis (2013). “Análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía Piatúa – San Juan de Piatúa del cantón Santa Ana, provincia de Pastaza para mejorar el tráfico vehicular y fomentar la producción agrícola”. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.
- UGARTE Olger (2013). “Diseño Geométrico de Carrteras con Autocad Civil 3d”

PÁGINAS DE INTERNET

- WWW.GOOGLE.EC. “Carreteras del Ecuador”, “GAD Patate”, “Ensayos de Suelos”, “Diseño de Pavimentos”, “Sistemas de Drenaje”, “ Diseño Geométrico de Vías”.

ANEXOS

1. Inventario Vial
2. Encuesta
3. Conteo Diario del Tráfico
4. Ensayo de Suelos
5. Tablas Utilizadas
6. Datos del Levantamiento Topográfico
7. Cálculo de Volúmenes
8. Análisis de Precios Unitarios
9. Archivo Fotográfico
10. Planos

ANEXO 1. INVENTARIO VIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho
UBICACIÓN: Parroquia el Triunfo, Cantón Patate, Provincia de Tungurahua
FECHA: 01 Diciembre del 2013

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETETA	OBSERVACIONES
0+000,00	10,00	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+020,00	6,00	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+040,00	5,50	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+060,00	5,50	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+080,00	5,90	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+100,00	5,50	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+120,00	5,40	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+140,00	5,65	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+160,00	6,10	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
0+180,00	3,80	Tierra	No	Punte
0+200,00	6,40	Tierra	No	Agua lluvia estancada
0+220,00	3,40	Tierra	No	Agua lluvia estancada
0+240,00	6,00	Tierra	No	
0+260,00	6,30	Tierra	No	
0+280,00	7,40	Tierra	No	
0+300,00	4,30	Tierra	No	
0+320,00	4,40	Tierra	No	
0+340,00	5,70	Tierra	No	
0+360,00	6,40	Tierra	No	
0+380,00	5,10	Tierra	No	
0+400,00	5,90	Tierra	No	
0+420,00	6,40	Tierra	No	
0+440,00	4,20	Tierra	No	
0+460,00	5,90	Tierra	No	
0+480,00	6,40	Tierra	No	Talud (4m)
0+500,00	6,60	Tierra	No	Talud (4m)
0+520,00	5,30	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+540,00	5,40	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+560,00	6,30	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+580,00	8,10	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+600,00	8,50	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+620,00	6,90	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+640,00	5,90	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+660,00	9,00	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+680,00	5,40	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+700,00	6,00	Tierra	No	Cuneta de tierra
0+720,00	4,70	Tierra	No	
0+740,00	4,00	Tierra	No	
0+760,00	10,00	Tierra	No	
0+780,00	8,80	Tierra	No	
0+800,00	8,00	Tierra	No	Agua a través de la vía
0+820,00	8,70	Tierra	No	Agua a través de la vía
0+840,00	5,00	Tierra	No	

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETA	OBSERVACIONES
0+860,00	3,50	Tierra	Si	
0+880,00	5,40	Tierra	Si	
0+900,00	6,70	Tierra	Si	
0+920,00	6,20	Tierra	Si	
0+940,00	5,50	Tierra	Si	
0+960,00	5,90	Tierra	Si	
0+980,00	5,20	Tierra	Si	Cuneta rota
1+000,00	6,30	Tierra	Si	Cuneta rota
1+020,00	5,40	Tierra	Si	
1+040,00	7,20	Tierra	Si	
1+060,00	5,90	Tierra	Si	
1+080,00	5,50	Tierra	Si	
1+100,00	5,40	Tierra	Si	Cuneta rota
1+120,00	5,30	Tierra	Si	Cuneta rota
1+140,00	4,80	Tierra	Si	
1+160,00	4,70	Tierra	Si	
1+180,00	4,30	Tierra	Si	
1+200,00	6,50	Tierra	Si	
1+220,00	8,30	Tierra	Si	
1+240,00	9,40	Tierra	Si	
1+260,00	6,70	Tierra	Si	
1+280,00	7,00	Tierra	Si	
1+300,00	5,70	Tierra	Si	
1+320,00	6,00	Tierra	Si	
1+340,00	5,90	Tierra	Si	
1+360,00	6,00	Tierra	Si	
1+380,00	7,00	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+400,00	5,80	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+420,00	6,10	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+440,00	6,10	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+460,00	5,90	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+480,00	6,30	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+500,00	6,70	Tierra	Si	
1+520,00	6,40	Tierra	Si	
1+540,00	6,30	Tierra	Si	
1+560,00	6,90	Tierra	Si	
1+580,00	6,60	Tierra	Si	
1+600,00	6,80	Tierra	Si	Cuneta rota
1+620,00	7,40	Tierra	Si	Cuneta rota
1+640,00	6,80	Tierra	Si	
1+660,00	7,00	Tierra	Si	
1+680,00	7,50	Tierra	Si	
1+700,00	6,50	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+720,00	7,10	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+740,00	8,35	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+760,00	6,75	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
1+780,00	8,05	Tierra	Si	
1+800,00	7,75	Tierra	Si	
1+820,00	7,60	Tierra	Si	
1+840,00	7,90	Tierra	Si	

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETA	OBSERVACIONES
1+860,00	6,90	Tierra	Si	
1+880,00	8,80	Tierra	Si	
1+900,00	7,36	Tierra	Si	
1+920,00	7,20	Tierra	Si	
1+940,00	7,48	Tierra	Si	
1+960,00	7,50	Tierra	Si	
1+980,00	8,22	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+000,00	7,15	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+020,00	6,10	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+040,00	5,30	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+060,00	5,23	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+080,00	5,77	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+100,00	5,80	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+120,00	6,08	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+140,00	5,25	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+160,00	5,60	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+180,00	5,72	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+200,00	5,13	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+220,00	4,60	Tierra	Si	Cuneta de hormigón
2+240,00	6,40	Tierra	Si	
2+260,00	5,86	Tierra	Si	
2+280,00	6,94	Tierra	Si	
2+300,00	5,18	Tierra	Si	
2+320,00	5,50	Tierra	Si	
2+340,00	4,30	Tierra	Si	
2+360,00	3,80	Tierra	Si	
2+380,00	5,40	Tierra	Si	
2+400,00	4,90	Tierra	Si	
2+420,00	5,50	Tierra	Si	
2+440,00	8,90	Tierra	Si	
2+460,00	6,80	Tierra	Si	
2+480,00	8,00	Tierra	Si	
2+500,00	8,20	Tierra	Si	
2+520,00	6,70	Tierra	Si	
2+540,00	8,20	Tierra	Si	
2+560,00	7,30	Tierra	Si	
2+580,00	7,30	Tierra	Si	
2+600,00	8,45	Tierra	Si	
2+620,00	7,70	Tierra	Si	
2+640,00	6,75	Tierra	Si	
2+660,00	9,40	Tierra	Si	
2+680,00	7,10	Tierra	Si	
2+700,00	7,15	Tierra	Si	
2+720,00	6,80	Tierra	Si	
2+740,00	6,50	Tierra	Si	
2+760,00	6,80	Tierra	Si	
2+780,00	6,20	Tierra	Si	
2+800,00	6,30	Tierra	Si	
2+820,00	5,90	Tierra	Si	
2+840,00	6,30	Tierra	Si	

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETA	OBSERVACIONES
2+860,00	5,84	Tierra	Si	
2+880,00	6,30	Tierra	Si	
2+900,00	5,60	Tierra	Si	
2+920,00	5,70	Tierra	Si	
2+940,00	6,53	Tierra	Si	
2+960,00	5,20	Tierra	Si	
2+980,00	5,40	Tierra	Si	
3+000,00	4,90	Tierra	Si	
3+020,00	5,46	Tierra	Si	
3+040,00	5,20	Tierra	Si	
3+060,00	4,60	Tierra	Si	
3+080,00	5,25	Tierra	Si	
3+100,00	6,40	Tierra	Si	
3+120,00	5,80	Tierra	Si	
3+140,00	4,95	Tierra	Si	Cuneta de tierra
3+160,00	6,30	Tierra	Si	Cuneta de tierra
3+180,00	6,20	Tierra	Si	Cuneta de tierra
3+200,00	7,15	Tierra	Si	Cuneta de tierra
3+220,00	6,20	Tierra	Si	Cuneta de tierra
3+240,00	5,90	Tierra	Si	Cuneta de tierra
3+260,00	5,30	Tierra	Si	
3+280,00	5,00	Tierra	Si	
3+300,00	5,00	Tierra	Si	
3+320,00	8,00	Tierra	Si	
3+340,00	6,80	Tierra	Si	
3+360,00	6,50	Tierra	Si	
3+380,00	6,90	Tierra	Si	
3+400,00	5,60	Tierra	Si	
3+420,00	6,30	Tierra	Si	
3+440,00	5,60	Tierra	Si	
3+460,00	5,90	Tierra	Si	
3+480,00	5,85	Tierra	Si	
3+500,00	5,70	Tierra	Si	
3+520,00	5,20	Tierra	Si	
3+540,00	5,80	Tierra	Si	
3+560,00	5,75	Tierra	Si	
3+580,00	5,60	Tierra	Si	
3+600,00	7,20	Tierra	Si	
3+620,00	7,80	Tierra	Si	
3+640,00	8,00	Tierra	Si	
3+660,00	6,40	Tierra	Si	
3+680,00	6,80	Tierra	Si	
3+700,00	7,20	Tierra	Si	
3+720,00	6,80	Tierra	Si	
3+740,00	6,50	Tierra	Si	
3+760,00	8,20	Tierra	Si	
3+780,00	7,00	Tierra	Si	
3+800,00	7,10	Tierra	Si	

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETA	OBSERVACIONES
3+820,00	6,70	Tierra	Si	
3+840,00	6,40	Tierra	Si	
3+860,00	6,50	Tierra	Si	
3+880,00	10,00	Tierra	Si	
3+900,00	8,50	Tierra	Si	
3+920,00	6,30	Tierra	Si	
3+940,00	5,42	Tierra	Si	
3+960,00	5,50	Tierra	Si	
3+980,00	6,10	Tierra	Si	
4+000,00	7,50	Tierra	Si	
4+020,00	4,20	Tierra	Si	
4+040,00	4,50	Tierra	Si	
4+060,00	5,40	Tierra	Si	
4+080,00	5,15	Tierra	Si	
4+100,00	5,10	Tierra	Si	
4+120,00	5,60	Tierra	Si	
4+140,00	6,50	Tierra	Si	
4+160,00	6,50	Tierra	Si	
4+180,00	7,30	Tierra	Si	
4+200,00	7,10	Tierra	Si	
4+220,00	7,20	Tierra	Si	
4+240,00	7,00	Tierra	Si	
4+260,00	6,40	Tierra	Si	
4+280,00	6,90	Tierra	Si	
4+300,00	7,80	Tierra	Si	
4+320,00	7,60	Tierra	Si	
4+340,00	9,80	Tierra	Si	
4+360,00	8,30	Tierra	Si	
4+380,00	8,25	Tierra	Si	
4+400,00	7,10	Tierra	Si	
4+420,00	6,30	Tierra	Si	
4+440,00	6,80	Tierra	Si	Agua a través de la vía
4+460,00	6,20	Tierra	Si	
4+480,00	5,90	Tierra	Si	
4+500,00	5,00	Tierra	Si	
4+520,00	5,30	Tierra	Si	
4+540,00	7,80	Tierra	Si	
4+560,00	5,60	Tierra	Si	
4+580,00	6,70	Tierra	Si	
4+600,00	8,00	Tierra	Si	
4+620,00	6,20	Tierra	Si	
4+640,00	5,00	Tierra	Si	
4+660,00	7,20	Tierra	Si	
4+680,00	6,80	Tierra	Si	
4+700,00	7,10	Tierra	Si	
4+720,00	7,50	Tierra	Si	Cuneta rota
4+740,00	4,90	Tierra	Si	Cuneta rota
4+760,00	4,50	Tierra	Si	Cuneta rota

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETA	OBSERVACIONES
4+780,00	9,50	Tierra	Si	
4+800,00	9,10	Tierra	Si	
4+820,00	7,40	Tierra	Si	
4+840,00	7,30	Tierra	Si	
4+860,00	5,70	Tierra	Si	
4+880,00	7,40	Tierra	Si	
4+900,00	6,60	Tierra	Si	
4+920,00	8,20	Tierra	Si	
4+940,00	7,10	Tierra	Si	
4+960,00	6,70	Tierra	Si	
4+980,00	7,00	Tierra	Si	
5+000,00	6,20	Tierra	Si	
5+020,00	6,50	Tierra	Si	
5+040,00	7,40	Tierra	Si	
5+060,00	5,80	Tierra	Si	
5+080,00	6,70	Tierra	Si	
5+100,00	6,30	Tierra	Si	
5+120,00	6,00	Tierra	Si	
5+140,00	5,70	Tierra	Si	
5+160,00	6,00	Tierra	Si	
5+180,00	7,80	Tierra	Si	
5+200,00	9,00	Tierra	Si	
5+220,00	7,80	Tierra	Si	
5+240,00	7,60	Tierra	Si	
5+260,00	7,30	Tierra	Si	
5+280,00	7,50	Tierra	Si	
5+300,00	6,20	Tierra	Si	
5+320,00	6,80	Tierra	Si	
5+340,00	7,45	Tierra	Si	
5+360,00	6,60	Tierra	Si	
5+380,00	5,40	Tierra	Si	
5+400,00	7,00	Tierra	Si	
5+420,00	7,80	Tierra	Si	
5+440,00	8,50	Tierra	Si	
5+460,00	9,20	Tierra	Si	
5+480,00	7,00	Tierra	Si	
5+500,00	8,40	Tierra	Si	
5+520,00	6,60	Empedrado	Si	
5+540,00	8,50	Empedrado	Si	
5+560,00	8,60	Empedrado	Si	
5+580,00	9,40	Empedrado	Si	
5+600,00	7,30	Empedrado	Si	
5+620,00	6,60	Empedrado	Si	
5+640,00	6,70	Empedrado	Si	
5+660,00	6,80	Empedrado	Si	
5+680,00	6,70	Empedrado	Si	

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETETA	OBSERVACIONES
5+700,00	6,30	Empedrado	Si	
5+720,00	5,60	Empedrado	Si	
5+740,00	6,00	Empedrado	Si	
5+760,00	5,05	Empedrado	Si	
5+780,00	5,70	Empedrado	Si	
5+800,00	6,20	Empedrado	Si	
5+820,00	6,15	Empedrado	Si	
5+840,00	5,95	Empedrado	Si	
5+860,00	7,00	Empedrado	Si	
5+880,00	6,95	Empedrado	Si	
5+900,00	6,10	Empedrado	Si	
5+920,00	7,00	Empedrado	Si	
5+940,00	6,10	Empedrado	Si	
5+960,00	6,00	Empedrado	Si	
5+980,00	6,20	Empedrado	Si	
6+000,00	6,13	Empedrado	Si	
6+020,00	6,30	Empedrado	Si	
6+040,00	6,70	Empedrado	Si	
6+060,00	5,80	Empedrado	Si	
6+080,00	6,50	Empedrado	Si	
6+100,00	6,20	Empedrado	Si	Desmoronamiento de piedra
6+120,00	6,25	Empedrado	Si	Desmoronamiento de piedra
6+140,00	5,70	Empedrado	Si	Desmoronamiento de piedra
6+160,00	5,80	Empedrado	Si	Desmoronamiento de piedra
6+180,00	5,60	Empedrado	Si	
6+200,00	6,30	Empedrado	Si	
6+220,00	6,40	Empedrado	Si	
6+240,00	5,80	Empedrado	Si	
6+260,00	6,50	Empedrado	Si	
6+280,00	6,10	Empedrado	Si	
6+300,00	6,30	Empedrado	Si	
6+320,00	6,00	Empedrado	Si	
6+340,00	6,10	Empedrado	Si	
6+360,00	5,40	Empedrado	Si	
6+380,00	6,00	Empedrado	Si	
6+400,00	6,20	Empedrado	Si	
6+420,00	6,25	Empedrado	Si	
6+440,00	6,50	Empedrado	Si	
6+460,00	6,15	Empedrado	Si	
6+480,00	6,10	Empedrado	Si	
6+500,00	7,00	Empedrado	Si	
6+520,00	7,20	Empedrado	Si	
6+540,00	7,15	Empedrado	Si	
6+560,00	7,40	Empedrado	Si	
6+580,00	5,80	Empedrado	Si	
6+600,00	6,40	Empedrado	Si	
6+620,00	6,80	Empedrado	Si	
6+640,00	6,40	Empedrado	Si	

ABSCISA	CALZADA (m)	CAPA DE RODAURA	CUNETA	OBSERVACIONES
6+660,00	6,50	Empedrado	Si	
6+680,00	6,60	Empedrado	Si	
6+700,00	6,80	Empedrado	Si	
6+720,00	7,40	Empedrado	Si	
6+740,00	6,50	Empedrado	Si	
6+760,00	6,70	Empedrado	Si	
6+780,00	6,20	Empedrado	Si	
6+800,00	6,35	Empedrado	Si	
6+820,00	6,20	Empedrado	Si	
6+840,00	6,40	Empedrado	Si	
6+860,00	6,85	Empedrado	Si	
6+880,00	67,00	Empedrado	Si	
6+900,00	7,00	Empedrado	Si	Escuela
6+920,00	6,80	Empedrado	Si	
6+940,00	5,90	Empedrado	Si	Cancha sintética
6+960,00	6,20	Empedrado	Si	
6+980,00	6,30	Empedrado	Si	
7+000,00	6,15	Empedrado	Si	FIN DEL PROYECTO

ANEXO 2. ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PATATE, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

ENCUESTA No.

FECHA:.....

1. ¿Cree Ud. que las condiciones actuales de la vía son adecuadas?

SI NO

2. ¿Cuáles serían los beneficios principales que tendría al darse el mejoramiento de la vía?

Económico Social Ninguno

3. ¿A qué actividad se dedica?

Agricultura Ganadería Otros

Especifique:.....

4. ¿Utiliza esta vía para sus actividades laborales?

SI NO

5. ¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno si el proyecto así lo requiere?

SI NO

6. ¿Qué tipo de vehículos circulan por esta vía?

Camiones Camionetas
Automóviles Motos

7. ¿Qué días existe mayor tránsito vehicular?

Viernes Fines de Semana Todos los días

8. ¿Con qué frecuencia circula por esta vía?

Todos los días 1 vez por semana 1 vez al mes

ANEXO 3. CONTEO DIARIO DE TRÁFICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
CENSO VOLUMETRICO DE TRAFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DEMOROGACHO											
ABCSISA:	km 0+000				DÍA SEMANA: Viernes						
TRÁFICO:	Ambas direcciones				FECHA: 07-Marzo-2014						
HORA	TIPO DE VEHÍCULO						SUBTOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUMU.		
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes				Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes	Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15		1				1		2			
8:15 - 8:30	1	1				1		3	7		
8:30 - 8:45			1					1			
8:45 - 9:00	1							1	7		
9:00 - 9:15						1		1	6		
9:15 - 9:30	1							1	4		
9:30 - 9:45						1		1	4		
9:45 - 10:00	1							1	4		
10:00 - 10:15		1				1		2	5		
10:15 - 10:30		1						1	5		
10:30 - 10:45						1		1	5		
10:45 - 11:00		1	1	1		2		5	9		
11:00 - 11:15		1				2		3	10		
11:15 - 11:30	1							1	10		
11:30 - 11:45			1	1		1		3	12		
11:45 - 12:00	1				1			2	9		
12:00 - 12:15		2						2	8		
12:15 - 12:30	1	1			1			3	10		
12:30 - 12:45				1		1		2	9		
12:45 - 13:00	1	1						2	9		
13:00 - 13:15								0	7		
13:15 - 13:30		1				2		3	7		
13:30 - 13:45	1	1						2	7		
13:45 - 14:00		1						1	6		
14:00 - 14:15								0	6		
14:15 - 14:30		1						1	4		
14:30 - 14:45	1	1	1			1		4	6		
14:45 - 15:00		1				1		2	7		
15:00 - 15:15		1		1				2	9		
15:15 - 15:30								0	8		
15:30 - 15:45	1	1	1			1		4	8		
15:45 - 16:00		1				1		2	8		
16:00 - 16:15		2				1		3	9		
16:15 - 16:30	1	1	1	1		1		5	14		
16:30 - 16:45								0	10		
16:45 - 17:00		1				1		2	10		
17:00 - 17:15		1		1	1	1		4	11		
17:15 - 17:30		3	1					4	10		
17:30 - 17:45		1		1	1	2		5	15		
17:45 - 18:00		1				2		3	16		
							TOTAL	85			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CENSO VOLUMETRICO DE TRAFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO

ABCSISA: km 0+000

DÍA SEMANA: Sábado

TRÁFICO: Ambas direcciones

FECHA: 08-Marzo-2014

HORA	TIPO DE VEHÍCULO							SUB-TOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUM.	
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes				Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15								0			
8:15 - 8:30	1					1		2	5		
8:30 - 8:45		1						1			
8:45 - 9:00		1				1		2		5	
9:00 - 9:15								0		5	
9:15 - 9:30	1	1						2	6	5	
9:30 - 9:45		2	1					3		7	
9:45 - 10:00						1		1		6	
10:00 - 10:15		1				1		2		8	
10:15 - 10:30		1						1	4	7	
10:30 - 10:45								0		4	
10:45 - 11:00						1		1		4	
11:00 - 11:15								0		2	
11:15 - 11:30	1							1	3	2	
11:30 - 11:45		1						1		3	
11:45 - 12:00		1						1		3	
12:00 - 12:15	1	1						2		5	
12:15 - 12:30						1		1	5	5	
12:30 - 12:45		1						1		5	
12:45 - 13:00						1		1		5	
13:00 - 13:15		1			1			2		5	
13:15 - 13:30				1				1	5	5	
13:30 - 13:45	1							1		5	
13:45 - 14:00		1						1		5	
14:00 - 14:15		1						1		4	
14:15 - 14:30		1						1	4	4	
14:30 - 14:45			1	1				2	4	5	
14:45 - 15:00								0		4	
15:00 - 15:15								0		3	
15:15 - 15:30		1				1		2	6	4	
15:30 - 15:45		1		1				2		4	
15:45 - 16:00		2						2		6	
16:00 - 16:15		1						1		7	
16:15 - 16:30		1		1		1		3		8	
16:30 - 16:45	1	2	1			1		5	9	11	
16:45 - 17:00								0		9	
17:00 - 17:15				1				1		9	
17:15 - 17:30		1						1	5	7	
17:30 - 17:45						1		1		3	
17:45 - 18:00		1	1					2		5	
TOTAL									52		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CENSO VOLUMETRICO DE TRAFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO

ABCSISA: km 0+000

DÍA SEMANA: Domingo

TRÁFICO: Ambas direcciones

FECHA: 09-Marzo-2014

HORA	TIPO DE VEHÍCULO							SUB-TOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUM.	
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes				Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15								0			
8:15 - 8:30								0			
8:30 - 8:45			1					1	2		
8:45 - 9:00				1				1		2	
9:00 - 9:15								0		2	
9:15 - 9:30		2				1		3	5	5	
9:30 - 9:45	1					1		2	5	6	
9:45 - 10:00								0		5	
10:00 - 10:15								0		5	
10:15 - 10:30		1						1	4	3	
10:30 - 10:45					1			1		2	
10:45 - 11:00		2						2		4	
11:00 - 11:15								0		4	
11:15 - 11:30		1				1		2	8	5	
11:30 - 11:45		1						1		5	
11:45 - 12:00	1	1		1		2		5		8	
12:00 - 12:15								0		8	
12:15 - 12:30		1						1	4	7	
12:30 - 12:45		1						1		7	
12:45 - 13:00			1			1		2		4	
13:00 - 13:15		1						1	3	5	
13:15 - 13:30				1				1		5	
13:30 - 13:45		1						1		5	
13:45 - 14:00								0		3	
14:00 - 14:15	1							1	2	3	
14:15 - 14:30						1		1		3	
14:30 - 14:45								0		2	
14:45 - 15:00								0		2	
15:00 - 15:15								0	0	1	
15:15 - 15:30								0		0	
15:30 - 15:45								0		0	
15:45 - 16:00								0		0	
16:00 - 16:15								0		0	
16:15 - 16:30								0	1	0	
16:30 - 16:45		1						1		1	
16:45 - 17:00								0		1	
17:00 - 17:15								0		1	
17:15 - 17:30	1		1					2	6	3	
17:30 - 17:45		1						1		3	
17:45 - 18:00					1	2		3		6	
TOTAL									35		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CENSO VOLUMETRICO DE TRAFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO

ABCSISA: km 0+000

DÍA SEMANA: Lunes

TRÁFICO: Ambas direcciones

FECHA: 10-Marzo-2014

HORA	TIPO DE VEHÍCULO							SUB-TOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUM.	
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes				Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15	2	1				1		4	6		
8:15 - 8:30		1						1			
8:30 - 8:45		1						1			
8:45 - 9:00								0		6	
9:00 - 9:15		1						1	4	3	
9:15 - 9:30						1		1			3
9:30 - 9:45		1		1				2			4
9:45 - 10:00								0		4	
10:00 - 10:15		1			1			2	4	5	
10:15 - 10:30	1							1			5
10:30 - 10:45			1					1			4
10:45 - 11:00								0		4	
11:00 - 11:15		1						1	6	3	
11:15 - 11:30		1				2		3			5
11:30 - 11:45		2						2			6
11:45 - 12:00								0		6	
12:00 - 12:15		1						1	5	6	
12:15 - 12:30					1			1			4
12:30 - 12:45	1		1					2			4
12:45 - 13:00						1		1		5	
13:00 - 13:15								0	1	4	
13:15 - 13:30		1						1			4
13:30 - 13:45								0			2
13:45 - 14:00								0		1	
14:00 - 14:15	1							1	5	2	
14:15 - 14:30		1				1		2			3
14:30 - 14:45		1				1		2			5
14:45 - 15:00								0		5	
15:00 - 15:15								0	3	4	
15:15 - 15:30		1		1				2			4
15:30 - 15:45		1						1			3
15:45 - 16:00								0		3	
16:00 - 16:15		1						1	10	4	
16:15 - 16:30		2	1					3			5
16:30 - 16:45		1		1	1	2		5			9
16:45 - 17:00	1							1			10
17:00 - 17:15								0	3	9	
17:15 - 17:30		1						1			7
17:30 - 17:45		1						1			3
17:45 - 18:00					1			1			3
TOTAL									47		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO

ABCSISA: km 0+000

DÍA SEMANA: Martes

TRÁFICO: Ambas direcciones

FECHA: 11-Marzo-2014

HORA	TIPO DE VEHÍCULO							SUB-TOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUM.	
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes				Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15								0			
8:15 - 8:30		1						1	7		
8:30 - 8:45		2						2			
8:45 - 9:00	1	1		1		1		4		7	
9:00 - 9:15								0		7	
9:15 - 9:30		1				1		2	5	8	
9:30 - 9:45		1				1		2		8	
9:45 - 10:00			1					1		5	
10:00 - 10:15		1						1		6	
10:15 - 10:30								0		4	
10:30 - 10:45		1				1		2	3	4	
10:45 - 11:00								0		3	
11:00 - 11:15								0		2	
11:15 - 11:30		1						1	2	3	
11:30 - 11:45				1				1		2	
11:45 - 12:00								0		2	
12:00 - 12:15	1							1		3	
12:15 - 12:30		1				1		2	4	4	
12:30 - 12:45								0		3	
12:45 - 13:00						1		1		4	
13:00 - 13:15		1						1		4	
13:15 - 13:30								0	2	2	
13:30 - 13:45		1						1		3	
13:45 - 14:00								0		2	
14:00 - 14:15								0		1	
14:15 - 14:30		2						2	3	3	
14:30 - 14:45						1		1		3	
14:45 - 15:00								0		3	
15:00 - 15:15								0		3	
15:15 - 15:30					1			1	1	2	
15:30 - 15:45								0		1	
15:45 - 16:00								0		1	
16:00 - 16:15								0		1	
16:15 - 16:30								0	2	0	
16:30 - 16:45		1						1		1	
16:45 - 17:00		1						1		2	
17:00 - 17:15								0		2	
17:15 - 17:30						1		1	1	3	
17:30 - 17:45								0		2	
17:45 - 18:00								0		1	
TOTAL									30		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CENSO VOLUMETRICO DE TRAFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO

ABCSISA: km 0+000

DÍA SEMANA: Miércoles

TRÁFICO: Ambas direcciones

FECHA: 12-Marzo-2014

HORA	TIPO DE VEHÍCULO							SUB-TOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUM.	
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes				Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15						1		1			
8:15 - 8:30		1						1	3		
8:30 - 8:45		1						1			
8:45 - 9:00								0		3	
9:00 - 9:15								0		2	
9:15 - 9:30		2						2	5	3	
9:30 - 9:45			2			1		3		5	
9:45 - 10:00								0		5	
10:00 - 10:15								0		5	
10:15 - 10:30	1							1	2	4	
10:30 - 10:45								0		1	
10:45 - 11:00		1						1		2	
11:00 - 11:15								0		2	
11:15 - 11:30								0	2	1	
11:30 - 11:45		1						1		2	
11:45 - 12:00						1		1		2	
12:00 - 12:15								0		2	
12:15 - 12:30								0	0	2	
12:30 - 12:45								0		1	
12:45 - 13:00								0		0	
13:00 - 13:15		1						1		1	
13:15 - 13:30								0	1	1	
13:30 - 13:45								0		1	
13:45 - 14:00								0		1	
14:00 - 14:15								0		0	
14:15 - 14:30								0	3	0	
14:30 - 14:45		2						2		2	
14:45 - 15:00						1		1		3	
15:00 - 15:15								0		3	
15:15 - 15:30					1			1	1	4	
15:30 - 15:45								0		2	
15:45 - 16:00								0		1	
16:00 - 16:15								0		1	
16:15 - 16:30	1			1				2	2	2	
16:30 - 16:45								0		2	
16:45 - 17:00								0		2	
17:00 - 17:15								0		2	
17:15 - 17:30		1						1	3	1	
17:30 - 17:45								0		1	
17:45 - 18:00						2		2		3	
TOTAL									22		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CENSO VOLUMETRICO DE TRAFICO VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO

ABCSISA: km 0+000

DÍA SEMANA:Jueves

TRÁFICO: Ambas direcciones

FECHA: 13-Marzo-2014

HORA	TIPO DE VEHÍCULO							SUB-TOTAL	TOTAL HORA	TOTAL ACUM.	
	MOTOS	CAMIONETAS	AUTOMOVILES	JEEPS	BUSETAS	CAMIONES					
						Medianos (2.5 - 10.0)t de 2 ejes	Grandes (mas de 10.0t) de 2 ejes				Grandes (más de 10.0t) de 3 ejes
8:00 - 8:15		2						2			
8:15 - 8:30								0	7		
8:30 - 8:45	1	1		1				3			
8:45 - 9:00		1				1		2		7	
9:00 - 9:15								0		5	
9:15 - 9:30		1						1	1	6	
9:30 - 9:45								0		3	
9:45 - 10:00								0		1	
10:00 - 10:15				1				1		2	
10:15 - 10:30								0	4	1	
10:30 - 10:45						2		2		3	
10:45 - 11:00	1							1		4	
11:00 - 11:15								0		3	
11:15 - 11:30								0	3	3	
11:30 - 11:45		1						1		2	
11:45 - 12:00		1				1		2		3	
12:00 - 12:15		3						3		6	
12:15 - 12:30								0	5	6	
12:30 - 12:45								0		5	
12:45 - 13:00		1				1		2		5	
13:00 - 13:15								0		2	
13:15 - 13:30		2						2	3	4	
13:30 - 13:45						1		1		5	
13:45 - 14:00								0		3	
14:00 - 14:15								0		3	
14:15 - 14:30	1							1	3	2	
14:30 - 14:45		1	1					2		3	
14:45 - 15:00								0		3	
15:00 - 15:15								0		3	
15:15 - 15:30		1			1			2	3	4	
15:30 - 15:45		1						1		3	
15:45 - 16:00								0		3	
16:00 - 16:15						1		1		4	
16:15 - 16:30								0	2	2	
16:30 - 16:45		1						1		2	
16:45 - 17:00								0		2	
17:00 - 17:15								0		1	
17:15 - 17:30		2						2	4	3	
17:30 - 17:45								0		2	
17:45 - 18:00	1			1				2		4	
TOTAL									35		

ANEXO 4. ENSAYO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 03/03/14

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

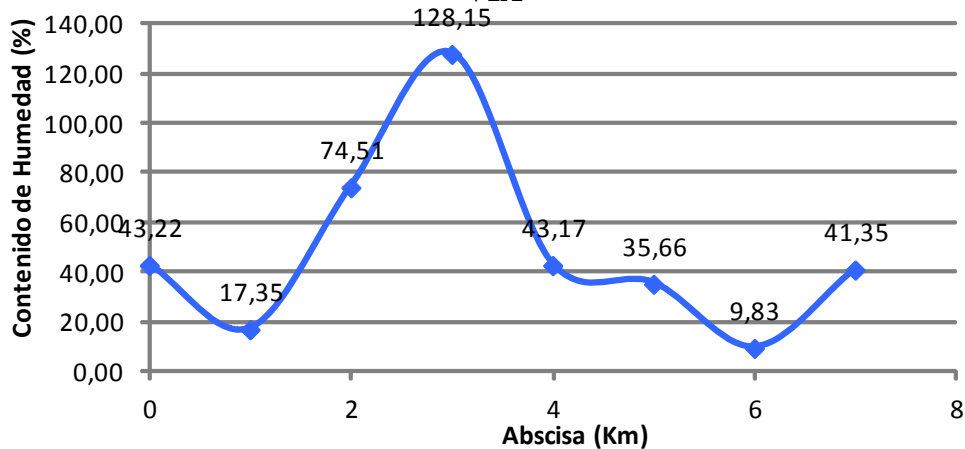
PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA	K 0+000	K 1+000	K 2+000	K 3+000
TARRO #	A	B	C	D
TARRO+S. HUMEDO	101,10	124,80	85,50	82,70
TARRO+ S. SECO	79,10	111,20	62,70	52,20
PESO AGUA	22,00	13,60	22,80	30,50
PESO TARRO	28,20	32,80	32,10	28,40
PESO SUELO SECO	50,90	78,40	30,60	23,80
CONTENIDO HUMEDAD (%)	43,22	17,35	74,51	128,15

ABSCISA	K 4+000	K 5+000	K 6+000	K 7+000
TARRO #	E	F	G	H
TARRO+S. HUMEDO	64,60	84,70	117,60	103,60
TARRO+ S. SECO	54,80	69,90	109,60	81,60
PESO AGUA	9,80	14,80	8,00	22,00
PESO TARRO	32,10	28,40	28,20	28,40
PESO SUELO SECO	22,70	41,50	81,40	53,20
CONTENIDO HUMEDAD (%)	43,17	35,66	9,83	41,35

VARIACIÓN DE LA HUMEDAD A LO LARGO DE LA VÍA



MUESTRA No. 01

UBICACIÓN:

Abscisa: km 0+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 04/03/14

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

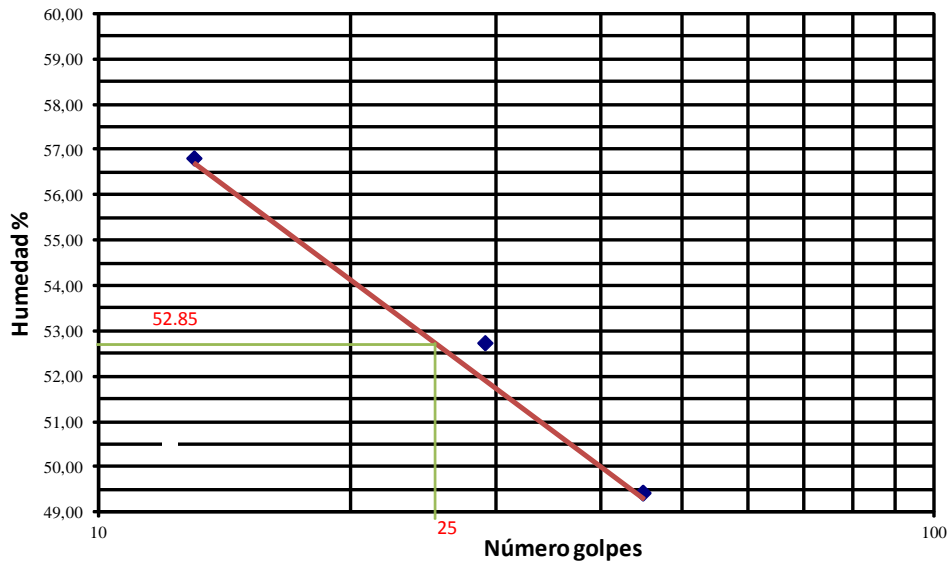
ABSCISA: Km 0+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	2-E	3-T	3-E
# golpes	45	29	13
Peso muestra h + tarro	20,27	24,8	21,04
Peso muestra seca + tarro	17,3	19,9	17,5
Peso agua	2,97	4,9	3,54
Peso tarro	11,29	10,61	11,27
Peso muestra seca	6,01	9,29	6,23
% Humedad	49,42	52,74	56,82

CURVA DE ESCURRIMIENTO



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	M-4	1-K	M-6
Peso muestra h + tarro	8,06	6,53	8,04
Peso muestra seca + tarro	7,2	5,9	7,3
Peso agua	0,86	0,63	0,74
Peso tarro	4,83	4,4	5,53
Peso muestra seca	2,37	1,5	1,77
% Humedad	36,29	42,00	41,81
% Humedad Prom.(LP%)	41,90		

Límite Líquido: 52,85
 Límite Plástico: 41,90
Índice de Plasticidad: 10,95



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 04/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

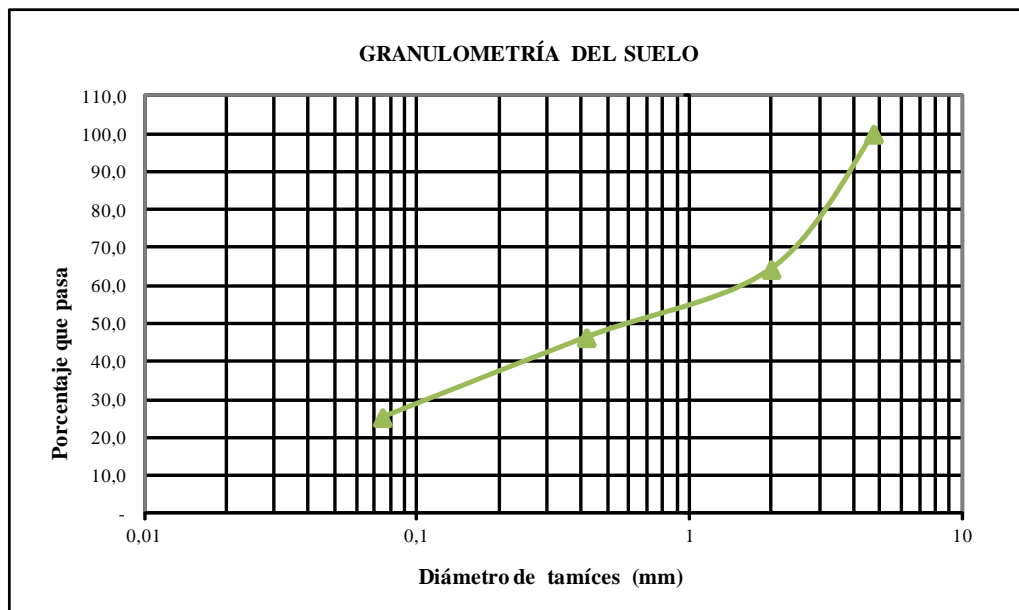
PROFUNDIDAD: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 0+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 10 (2.00 mm)	124,4	35,63	64,37	
# 40 (0.42 mm)	187,1	53,59	46,41	
# 200 (0.0075 mm)	260,6	74,65	25,35	

TOTAL	349,11
--------------	---------------



TARRO #	A
TARRO+S. HUMEDO	101,10
TARRO+ S. SECO	79,10
PESO AGUA	22,00
PESO TARRO	28,20
PESO SUELO SECO	50,90
CONTENIDO HUMEDAD (%)	43,22

SISTEMA SUCS	
SC	Arena Arcillosa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 03/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 0+000

ESPECIFICACIONES

Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

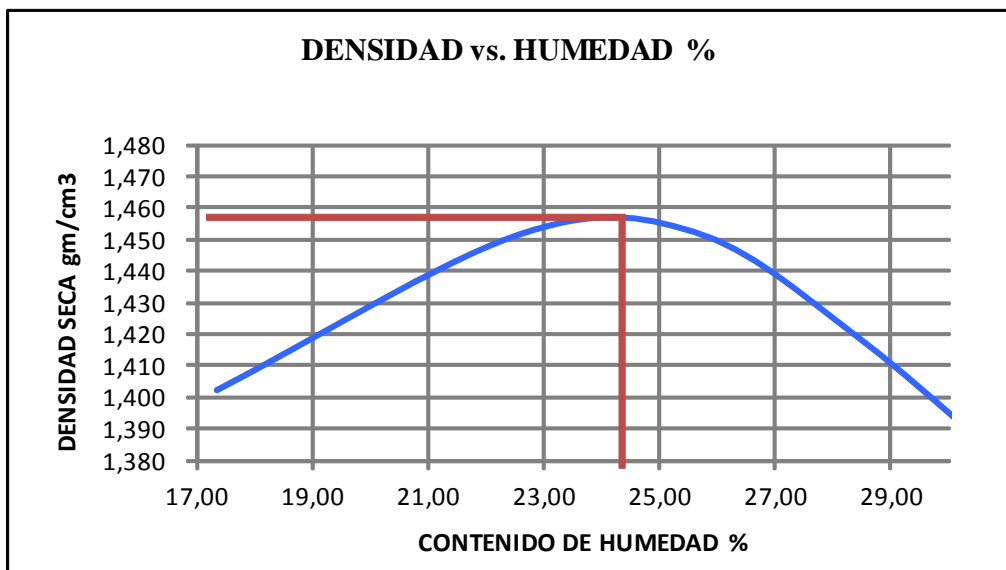
COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5757,8	5884,1	5926,5	5924,8	5903,8
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1553	1679,3	1721,7	1720	1699
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	17,34	22,56	25,59	28,42	31,81
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944,00	944,00	944,00	944,00	944,00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,645	1,779	1,824	1,822	1,800
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,402	1,451	1,452	1,419	1,365

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	A	B	C	D	E
TARRO+S. HUMEDO	79,40	92,40	85,50	89,30	110,70
TARRO+ S. SECO	72,10	80,60	74,60	75,80	91,90
PESO AGUA	7,30	11,80	10,90	13,50	18,80
PESO TARRO	30,00	28,30	32,00	28,30	32,80
PESO SUELO SECO	42,10	52,30	42,60	47,50	59,10
CONTENIDO HUMEDAD	17,34	22,56	25,59	28,42	31,81

DENSIDAD vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gr/cm³): 1,458

Humedad Óptima (%): 24,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 03/03/2014

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 0+000

ENSAYO CBR

Molde	10	11	12
Numero capas	5	5	5
Nº golpes /capa	56	26	11
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO
	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	10645,80	10760,70	10367,00
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40
Peso muestra humeda	3894,80	4009,70	3574,60
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	1,89	1,95	1,74
Densidad seca	1,48	1,51	1,36

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	1-B	C	2-B	B	3-B	D
Peso muestra hum.+ tarro	88,5	65,8	85,5	87,7	82,4	87,9
Peso muestra seca + tarro	76,3	57,3	74,0	72,6	71,4	71,2
Peso agua	12,2	8,5	11,5	15,1	11	16,7
Peso tarro	32,0	28,1	32,1	32,7	28,9	32,0
Peso muestra seca	44,3	29,2	41,9	39,9	42,5	39,2
Contenido de humedad	27,54	29,11	27,45	37,84	25,88	42,60
Agua absorbida	1,57		10,40		16,72	

Dimensiones de los moldes:

Altura: 17,7 cm

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

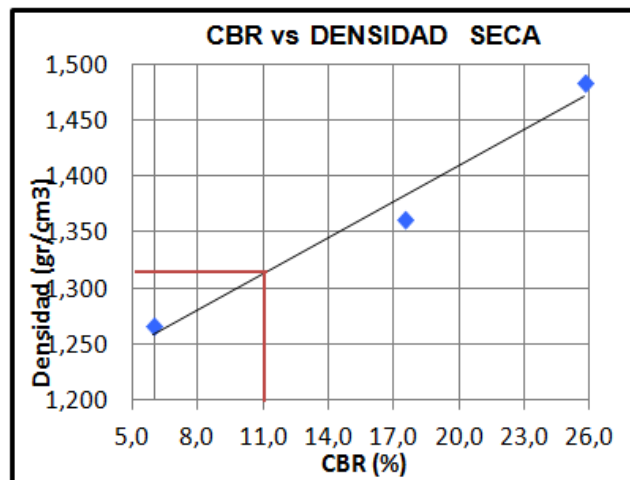
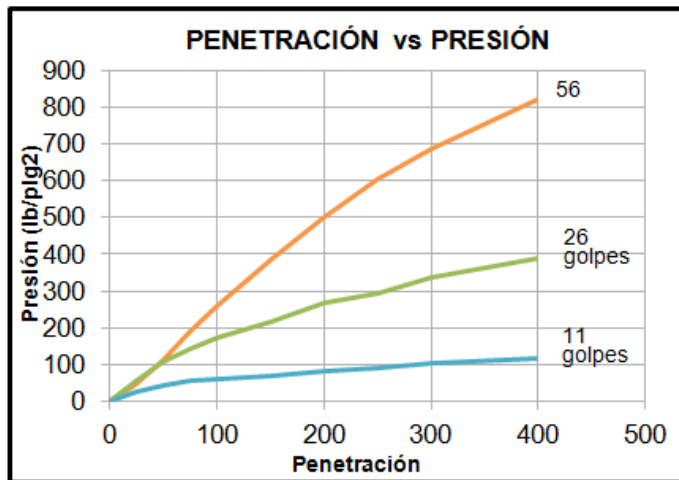
FECHA: 07/03/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA: Km 0+000



	Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	269	115	0	0	11	784	115	0	0	12	695	115	0	0
			323		0,54	0,47		844		0,6	0,52		758		0,63	0,55
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg ²)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg ²)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg ²)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	18	48,3				21	56,3				10	26,8			
1'	50	41	110,0				40	107,3				15	40,2			
1'30"	75	70	187,8				53	142,2				20	53,7			
2'	100	96	257,6	257,6	1000	25,8	65	174,4	174,4	1000	17,4	22	59,0	59,0	1000	5,9
3'	150	143	383,7				81	217,3				26	69,8			
4'	200	187	501,7				99	265,6				30	80,5			
5'	250	226	606,4				110	295,1				34	91,2			
6'	300	256	686,8				125	335,4				39	104,6			
8'	400	306	821,0				145	389,0				44	118,1			



CBR (%)	25,8	17,4	5,9
Densidad (gr/cm ³)	1,483	1,362	1,267

PARÁMETROS DE DISEÑO

D_{máx}= 1,458 gm/cm³
 90% D_{máx}= 1,312 gm/cm³

CBR PUNTUAL (%): 11,0

MUESTRA No. 02

UBICACIÓN:

Abscisa: km 1+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 10/03/14

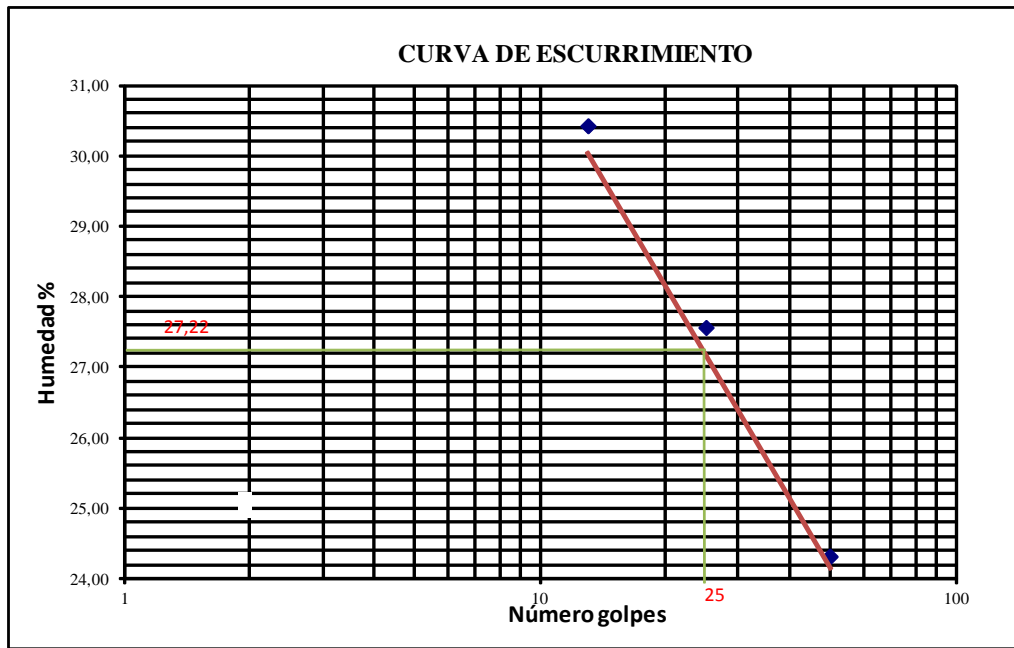
ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

ABSCISA: Km 1+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	3-T	7-E	11-E
# golpes	50	25	13
Peso muestra h + tarro	27,23	21,09	24,75
Peso muestra seca + tarro	23,98	19,03	21,63
Peso agua	3,25	2,06	3,12
Peso tarro	10,61	11,56	11,38
Peso muestra seca	13,37	7,47	10,25
% Humedad	24,31	27,58	30,44



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	3-K	L-1	3-A
Peso muestra h + tarro	8,44	8,90	8,79
Peso muestra seca + tarro	7,59	8,21	8,16
Peso agua	0,85	0,69	0,63
Peso tarro	4,32	5,52	5,57
Peso muestra seca	3,27	2,69	2,59
% Humedad	25,99	25,65	24,32
% Humedad Prom.(LP%)		25,32	

Límite Líquido: 27,22
 Límite Plástico: 25,32
Índice de Plasticidad: 1,90



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 10/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

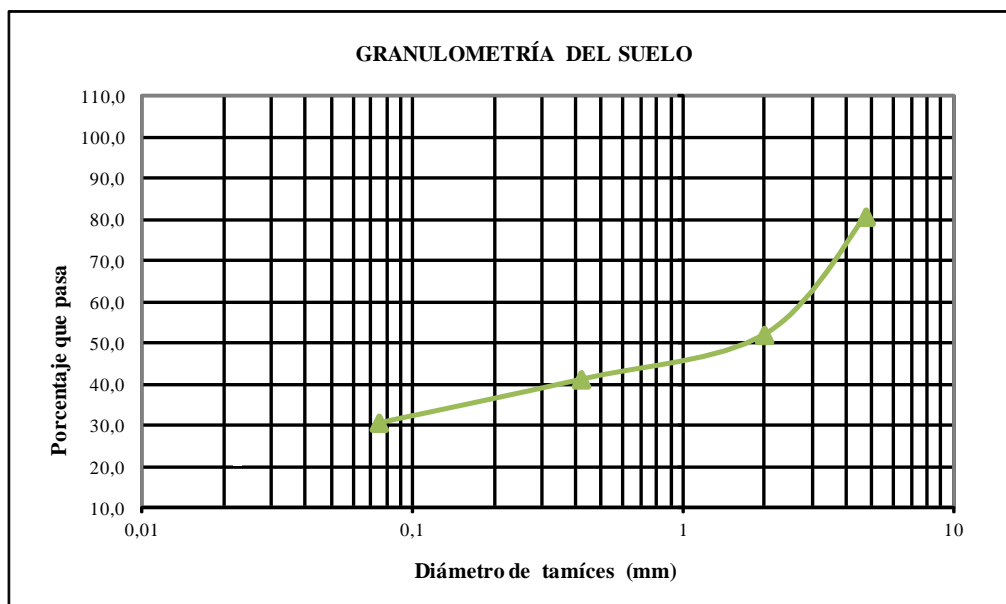
PROFUNDIDAD: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 1+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	81,48	19,12	80,88	
# 10 (2.00 mm)	203,7	47,81	52,19	
# 40 (0.42 mm)	249,7	58,60	41,40	
# 200 (0.0075 mm)	294,6	69,14	30,86	

TOTAL	426,09
--------------	---------------



TARRO #	B
TARRO+S. HUMEDO	124,80
TARRO+ S. SECO	111,20
PESO AGUA	13,60
PESO TARRO	32,80
PESO SUELO SECO	78,40
CONTENIDO HUMEDAD (%)	17,35

SISTEMA SUCS	
SM	Arena Limosa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 06/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 1+000

ESPECIFICACIONES

Altura de caída: 18 plg

Peso de martillo: 10 lb

Capas: 5

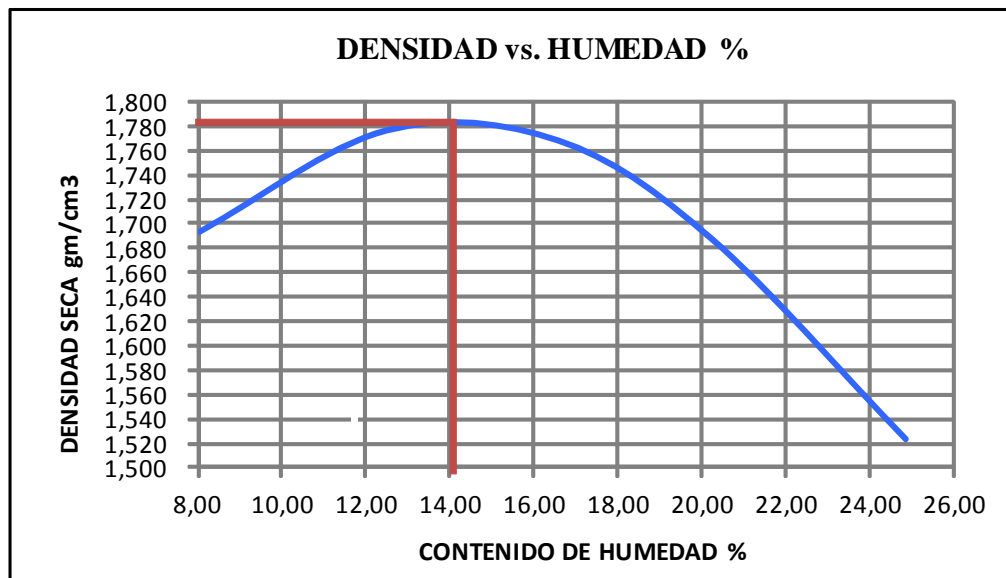
Golpes: 26

COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5932,6	6091,5	6150,8	6120,7	6001,4
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1727,8	1886,7	1946	1915,9	1796,6
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	8,05	12,50	16,58	20,23	24,85
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,830	1,999	2,061	2,030	1,903
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,694	1,777	1,768	1,688	1,524

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	2	3B	F	A	X
TARRO+S. HUMEDO	136,30	102,80	119,80	113,00	118,70
TARRO+ S. SECO	128,25	94,60	107,00	99,00	101,60
PESO AGUA	8,05	8,20	12,80	14,00	17,10
PESO TARRO	28,30	29,00	29,80	29,80	32,80
PESO SUELO SECO	99,95	65,60	77,20	69,20	68,80
CONTENIDO HUMEDAD	8,05	12,50	16,58	20,23	24,85



Densidad Máxima (gr/cm³): 1,785

Humedad Óptima (%): 14,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 07/03/2014

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 1+000

ENSAYO CBR

Molde	10	11	12			
Numero capas	5	5	5			
Nº golpes /capa	56	26	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	11224,30	11362,10	11167,50	11287,70	10080,20	10220,40
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40	6792,40	6767,80	6767,80
Peso muestra humeda	4473,30	4611,10	4375,10	4495,30	3312,40	3452,60
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	2,173	2,239	2,125	2,183	1,609	1,677
Densidad seca	1,970	1,734	1,886	1,654	1,448	1,270

CONTENIDO DE AGUA

Tarro Nº	G-T	3-B	A	1	B	3
Peso muestra hum.+ tarro	138,90	104,70	142,80	108,30	139,10	134,70
Peso muestra seca + tarro	128,60	87,60	130,10	89,80	128,50	110,00
Peso agua	10,30	17,10	12,70	18,50	10,60	24,70
Peso tarro	28,30	29,00	29,90	32,00	32,80	32,80
Peso muestra seca	100,30	58,60	100,20	57,80	95,70	77,20
Contenido de humedad	10,27	29,18	12,67	32,01	11,08	31,99
Agua absorbida	18,91	19,33	20,92			

Altura: 17,7 cm

Dimensiones de los moldes:

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

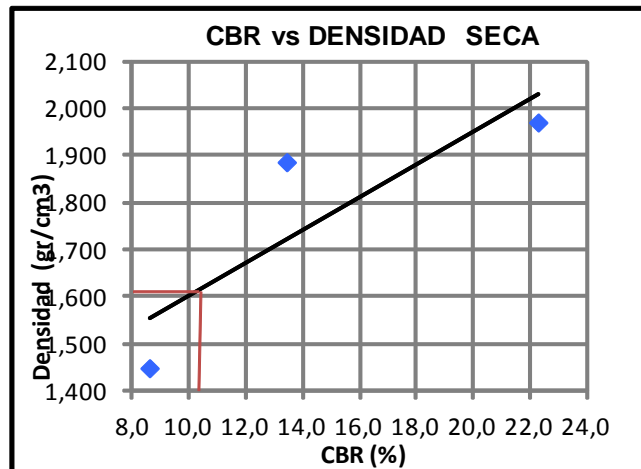
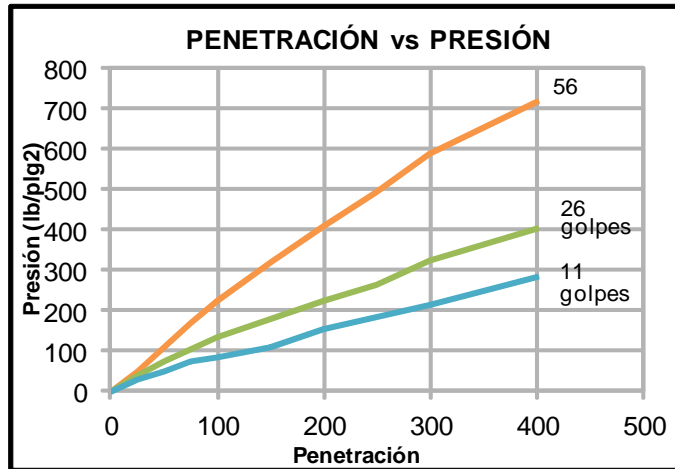
FECHA: 11/03/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA: Km 1+000



	Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	403	115	0	0	11	110	115	0	0	12	318	115	0	0
			465		0,62	0,54		200		0,9	0,78		385		0,67	0,58
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	19	51,0				14	37,6				11	29,5			
1'	50	41	110,0				28	75,1				18	48,3			
1'30"	75	63	169,0				38	102,0				27	72,4			
2'	100	83	222,7	222,7	1000	22,3	50	134,2	134,2	1000	13,4	32	85,9	85,9	1000	8,6
3'	150	118	316,6				67	179,8				40	107,3			
4'	200	153	410,5				84	225,4				58	155,6			
5'	250	184	493,7				99	265,6				68	182,4			
6'	300	220	590,3				120	322,0				80	214,6			
8'	400	267	716,4				150	402,5				106	284,4			



CBR (%)	22,3	13,4	8,6
Densidad (gr/cm3)	1,970	1,886	1,448

PARÁMETROS DE DISEÑO

D_{máx}= 1,785 gm/cm³
 90% D_{máx}= 1,607 gm/cm³

CBR PUNTUAL (%): 10,20

MUESTRA No. 03

UBICACIÓN:

Abscisa: km 2+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 13/03/14

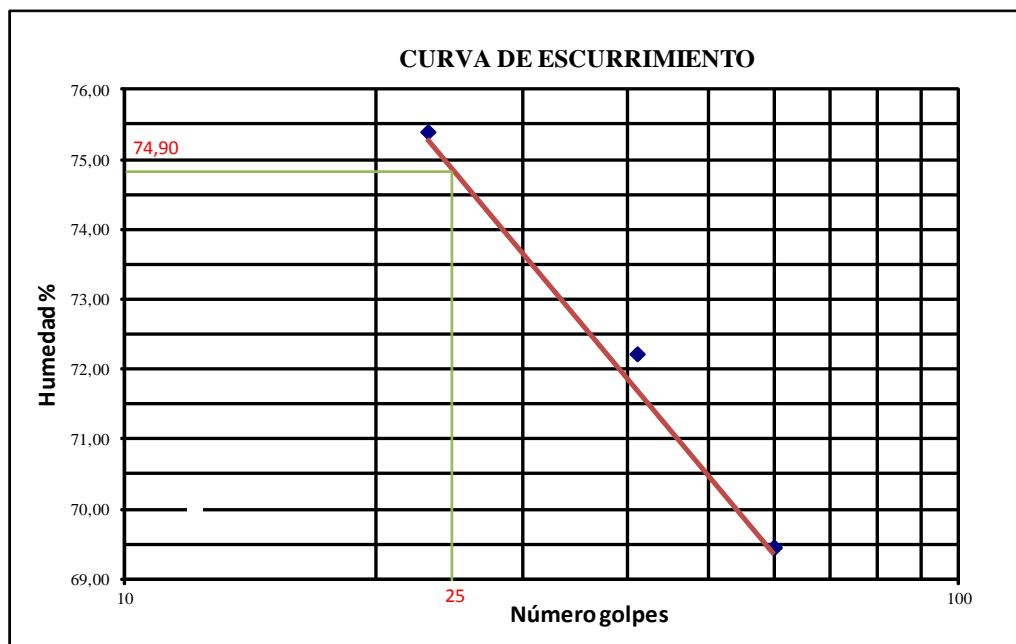
ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

ABSCISA: Km 2+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	3-B	2-F	3-T
# golpes	60	41	23
Peso muestra h + tarro	41,20	21,64	30,80
Peso muestra seca + tarro	36,20	17,30	22,10
Peso agua	5,00	4,34	8,70
Peso tarro	29,00	11,29	10,56
Peso muestra seca	7,20	6,01	11,54
% Humedad	69,44	72,21	75,39



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	PD-1	M-4	1-K
Peso muestra h + tarro	6,41	7,84	6,36
Peso muestra seca + tarro	5,60	6,90	5,60
Peso agua	0,81	0,94	0,76
Peso tarro	4,30	5,51	4,43
Peso muestra seca	1,30	1,39	1,17
% Humedad	62,31	67,63	64,96

% Humedad Prom.(LP%)

64,96

Límite Líquido: 74,90

Límite Plástico: 64,96

Índice de Plasticidad: 9,94



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 13/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUNDIDAD: 0.50 m

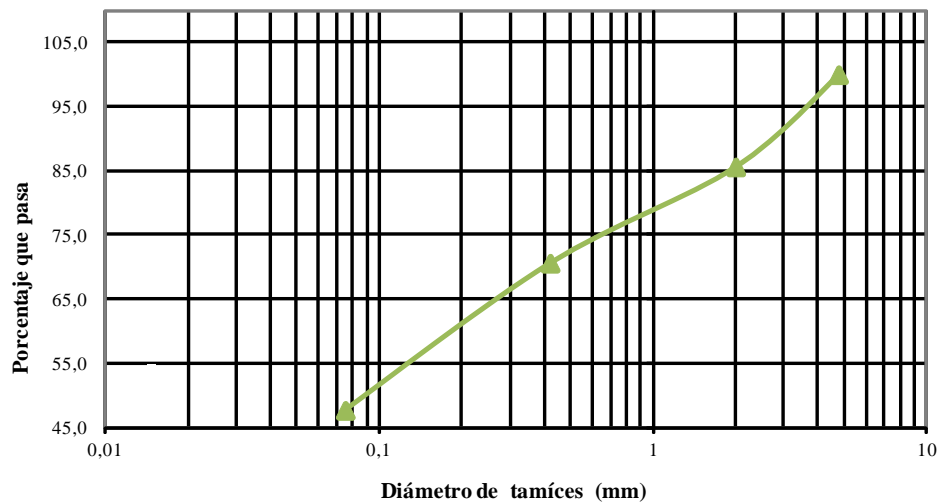
REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 2+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 10 (2.00 mm)	41,2	14,38	85,62	
# 40 (0.42 mm)	84,2	29,39	70,61	
# 200 (0.0075 mm)	149,9	52,32	47,68	

TOTAL	286,52
--------------	---------------

GRANULOMETRÍA DEL SUELO



TARRO #	7-B
TARRO+S. HUMEDO	85,50
TARRO+ S. SECO	62,70
PESO AGUA	22,80
PESO TARRO	32,10
PESO SUELO SECO	30,60
CONTENIDO HUMEDAD (%)	74,51

SISTEMA SUCS

SC

Arena Arcillosa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 10/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 2+000

ESPECIFICACIONES

Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

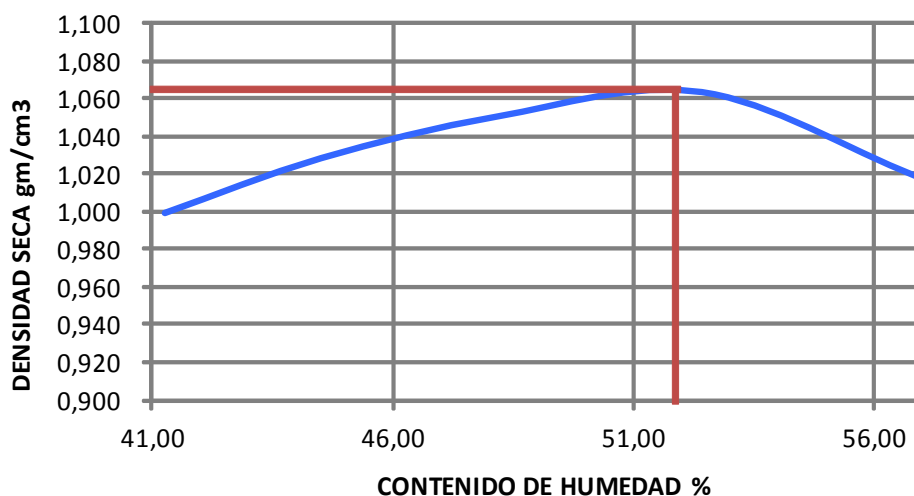
COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5537,5	5608	5675	5735,6	5713,7
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1332,7	1403,2	1470,2	1530,8	1508,9
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	41,27	44,51	48,19	52,42	56,88
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,412	1,486	1,557	1,622	1,598
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	0,999	1,029	1,051	1,064	1,019

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	A	B	C	D	E
TARRO+S. HUMEDO	72,70	80,80	94,15	92,00	83,30
TARRO+ S. SECO	59,70	65,80	72,90	70,54	64,70
PESO AGUA	13,00	15,00	21,25	21,46	18,60
PESO TARRO	28,20	32,10	28,80	29,60	32,00
PESO SUELO SECO	31,50	33,70	44,10	40,94	32,70
CONTENIDO HUMEDAD	41,27	44,51	48,19	52,42	56,88

DENSIDAD vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gr/cm³): 1,065

Humedad Óptima (%): 52,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 11/03/2014

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 2+000

ENSAYO CBR

Molde	10	11	12			
Numero capas	5	5	5			
Nº golpes /capa	56	26	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	10139,40	10203,00	10036,70	10176,10	9802,60	10046,00
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40	6792,40	6767,80	6767,80
Peso muestra humeda	3388,40	3452,00	3244,30	3383,70	3034,80	3278,20
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	1,646	1,677	1,576	1,643	1,474	1,592
Densidad seca	1,030	1,008	1,020	0,978	0,918	0,943

CONTENIDO DE AGUA

Tarro Nº	1-B	B	D	A	C	E
Peso muestra hum.+ tarro	96,30	86,00	89,60	89,30	104,50	98,80
Peso muestra seca + tarro	72,60	64,80	69,30	65,30	75,70	70,30
Peso agua	23,70	21,20	20,30	24,00	28,80	28,50
Peso tarro	32,90	32,80	32,00	30,00	28,20	28,90
Peso muestra seca	39,70	32,00	37,30	35,30	47,50	41,40
Contenido de humedad	59,70	66,25	54,42	67,99	60,63	68,84
Agua absorbida	6,55		13,57		8,21	

Altura: 17,7 cm

Dimensiones de los moldes:

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

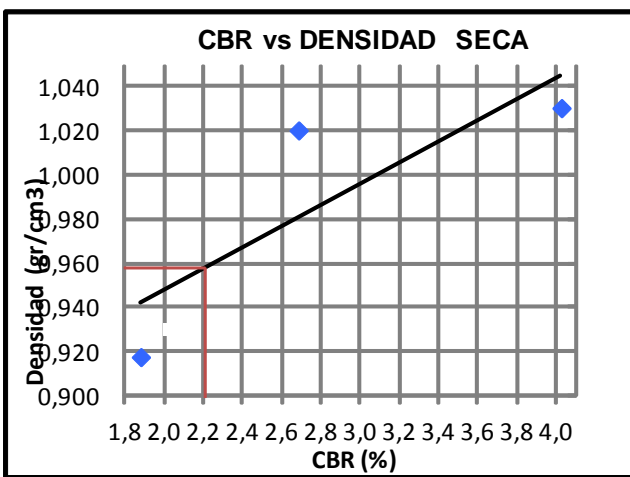
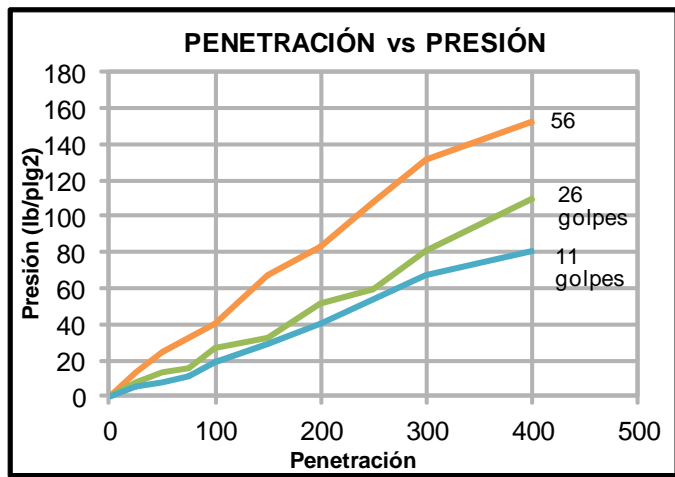
FECHA: 14/04/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA: Km 2+000



	Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	112	115	0	0	11	795	115	0	0	12	411	115	0	0
			291		1,79	1,56		964		1,69	1,47		541		1,3	1,13
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	5	13,4				3	8,0				2	5,4			
1'	50	9	24,1				5	13,4				3	8,0			
1'30"	75	12	32,2				6	16,1				4	10,7			
2'	100	15	40,2	40,2	1000	4,0	10	26,8	26,8	1000	2,7	7	18,8	18,8	1000	1,9
3'	150	25	67,1				12	32,2				11	29,5			
4'	200	31	83,2				19	51,0				15	40,2			
5'	250	40	107,3				22	59,0				20	53,7			
6'	300	49	131,5				30	80,5				25	67,1			
8'	400	57	152,9				41	110,0				30	80,5			



CBR (%)	4,0	2,7	1,9
Densidad (gr/cm3)	1,030	1,020	0,918

PARÁMETROS DEDISEÑO

D_{máx}= 1,065 gm/cm³
 90% D_{máx}= 0,959 gm/cm³

CBR PUNTUAL (%): 2,20

MUESTRA No. 04

UBICACIÓN:

Abscisa: km 3+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 17/03/14

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

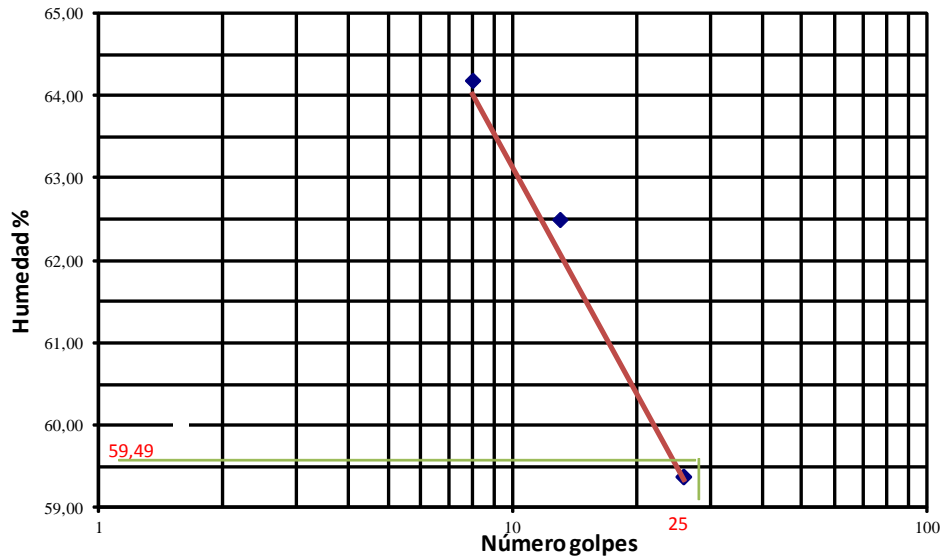
ABSCISA: Km 3+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	11-E	16-F	3-E
# golpes	26	13	8
Peso muestra h + tarro	26,24	22,80	24,53
Peso muestra seca + tarro	20,70	18,10	19,35
Peso agua	5,54	4,70	5,18
Peso tarro	11,37	10,58	11,28
Peso muestra seca	9,33	7,52	8,07
% Humedad	59,38	62,50	64,19

CURVA DE ESCURRIMIENTO



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	7-T	3-K	1-K
Peso muestra h + tarro	8,99	6,42	5,98
Peso muestra seca + tarro	8,06	5,68	5,41
Peso agua	0,93	0,74	0,57
Peso tarro	6,38	4,31	4,41
Peso muestra seca	1,68	1,37	1,00
% Humedad	55,36	54,01	57,00
% Humedad Prom.(LP%)	54,69		

Límite Líquido: 59,49
 Límite Plástico: 54,69
 Índice de Plasticidad: 4,80



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

FECHA:

17/03/2014

PROFUNDIDAD:

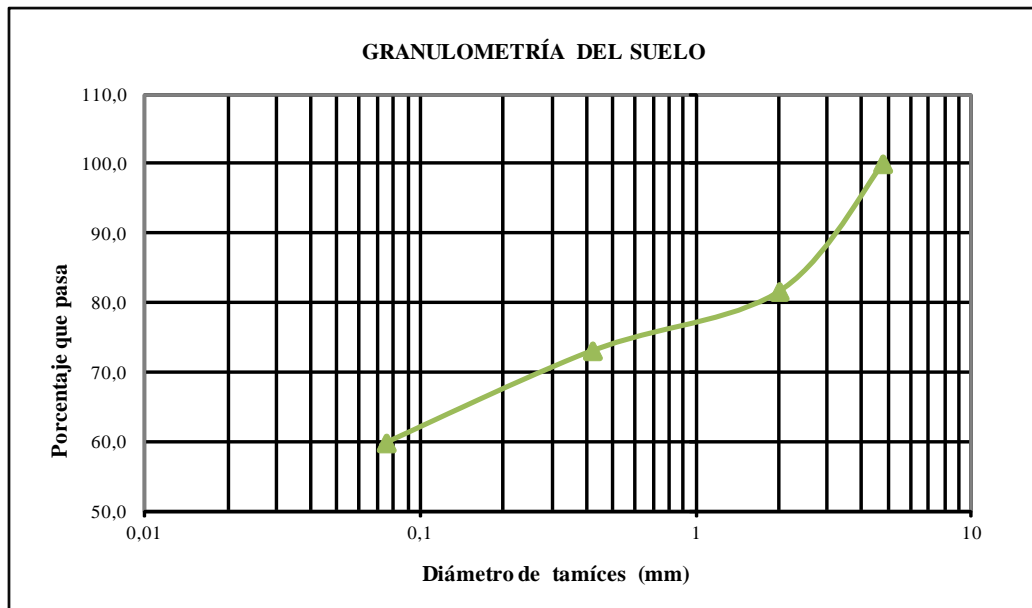
0.50 m

ABSCISA:

Km 3+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 10 (2.00 mm)	40,3	18,39	81,61	
# 40 (0.42 mm)	59,0	26,92	73,08	
# 200 (0.0075 mm)	88,1	40,20	59,80	

TOTAL **219,15**



TARRO #	C
TARRO+S. HUMEDO	82,70
TARRO+ S. SECO	52,20
PESO AGUA	30,50
PESO TARRO	28,40
PESO SUELO SECO	23,80
CONTENIDO HUMEDAD (%)	128,15

SISTEMA SUCS	
MH	Limo de alta plasticidad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 14/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 3+000

ESPECIFICACIONES

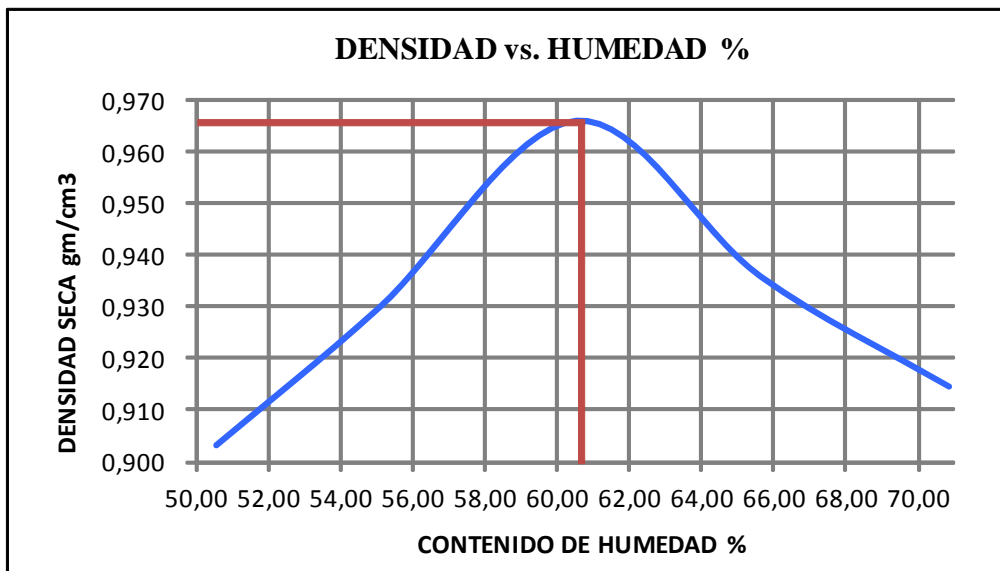
Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5488,4	5566	5668,6	5667,9	5679,5
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1283,6	1361,2	1463,8	1463,1	1474,7
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	50,58	55,09	60,53	65,63	70,84
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,360	1,442	1,551	1,550	1,562
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	0,903	0,930	0,966	0,936	0,914

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	E	B	C	7-B	F
TARRO+S. HUMEDO	93,80	84,60	89,20	85,20	113,00
TARRO+ S. SECO	72,00	66,20	66,20	64,20	78,50
PESO AGUA	21,80	18,40	23,00	21,00	34,50
PESO TARRO	28,90	32,80	28,20	32,20	29,80
PESO SUELO SECO	43,10	33,40	38,00	32,00	48,70
CONTENIDO HUMEDAD	50,58	55,09	60,53	65,63	70,84



Densidad Máxima (gr/cm³): 0,966

Humedad Óptima (%): 60,7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 14/03/2014

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 3+000

ENSAYO CBR

Molde	10	11	12			
Numero capas	5	5	5			
N° golpes /capa	56	26	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	10090,80	10112,70	10010,70	10091,80	9939,20	10033,70
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40	6792,40	6767,80	6767,80
Peso muestra humeda	3339,80	3361,70	3218,30	3299,40	3171,40	3265,90
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	1,622	1,633	1,563	1,602	1,540	1,586
Densidad seca	0,942	0,895	0,880	0,745	0,859	0,822

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	2	B	F	X-1	3-B	O
Peso muestra hum.+ tarro	94,50	83,40	109,20	66,10	96,70	78,90
Peso muestra seca + tarro	66,80	60,50	74,50	46,90	66,70	55,30
Peso agua	27,70	22,90	34,70	19,20	30,00	23,60
Peso tarro	28,40	32,70	29,80	30,20	28,90	29,90
Peso muestra seca	38,40	27,80	44,70	16,70	37,80	25,40
Contenido de humedad	72,14	82,37	77,63	114,97	79,37	92,91
Agua absorbida	10,24	37,34	13,55			

Altura: 17,7 cm

Dimensiones de los moldes:

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

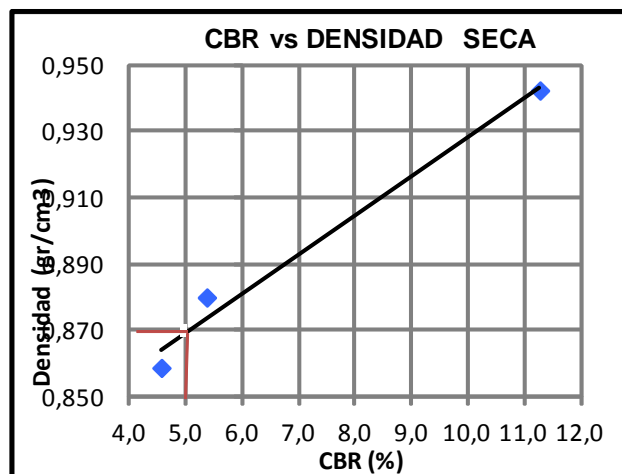
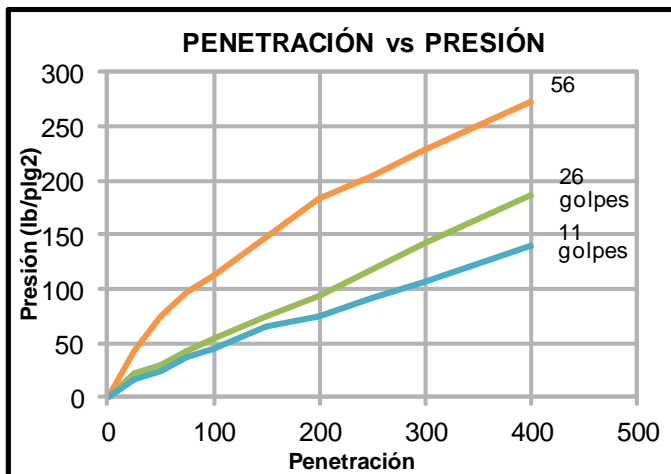
FECHA: 18/03/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA: Km 3+000



	Constante		Molde		Lect. dial		Altura muestra		Esponjamiento mm*10-2 %		Molde		Lect. dial		Altura muestra		Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	532	115	0	0	11	412	115	0	0	12	850	115	0	0	0,36	0,31
			568		0,36	0,31		456		0,44	0,38		888		0,38	0,33		
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR		
0	0	0	0				0	0				0	0					
30"	25	16	42,9				8	21,5				6	16,1					
1'	50	28	75,1				11	29,5				9	24,1					
1'30"	75	36	96,6				16	42,9				14	37,6					
2'	100	42	112,7	112,7	1000	11,3	20	53,7	53,7	1000	5,4	17	45,6	45,6	1000	4,6		
3'	150	55	147,6				28	75,1				24	64,4					
4'	200	68	182,4				35	93,9				28	75,1					
5'	250	76	203,9				44	118,1				34	91,2					
6'	300	85	228,1				53	142,2				40	107,3					
8'	400	102	273,7				70	187,8				52	139,5					



CBR (%)	11,3	5,4	4,6
Densidad (gr/cm3)	0,942	0,880	0,859

PARÁMETROS DEDISEÑO

D_{máx}= 0,966 gm/cm³
 90% D_{máx}= 0,869 gm/cm³

CBR PUNTUAL(%) : 5,00

MUESTRA No. 05

UBICACIÓN:

Abscisa: km 4+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 21/03/14

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

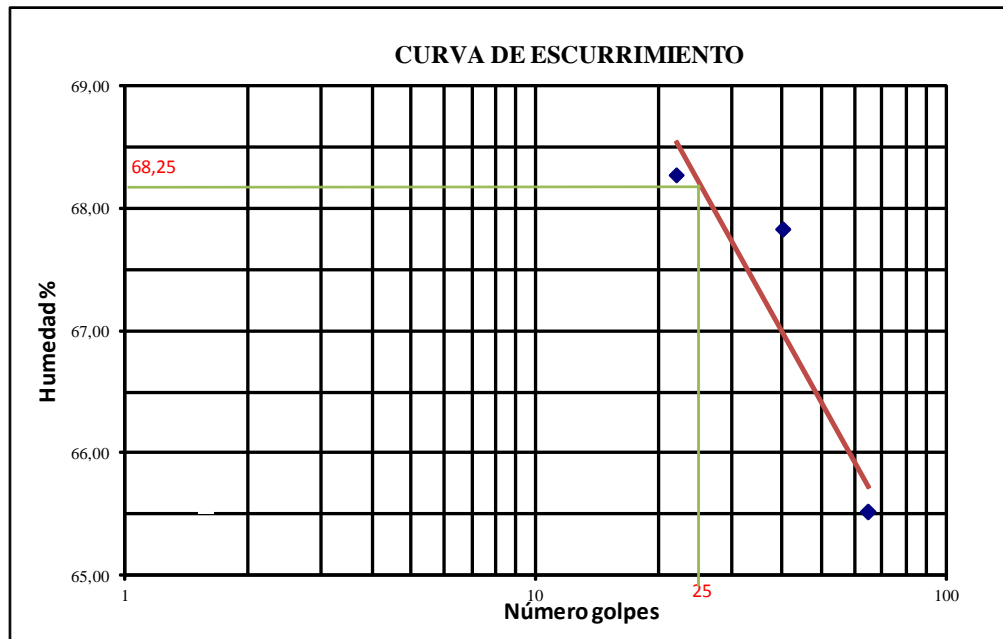
ABSCISA: Km 4+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	7-E	8-E	11-E
# golpes	65	40	22
Peso muestra h + tarro	21,20	20,98	26,39
Peso muestra seca + tarro	17,40	17,10	20,30
Peso agua	3,80	3,88	6,09
Peso tarro	11,60	11,38	11,38
Peso muestra seca	5,80	5,72	8,92
% Humedad	65,52	67,83	68,27

CURVA DE ESCURRIMIENTO



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	2-K	3-K	A
Peso muestra h + tarro	6,60	6,53	6,70
Peso muestra seca + tarro	5,70	5,65	5,80
Peso agua	0,90	0,88	0,90
Peso tarro	4,30	4,31	4,40
Peso muestra seca	1,40	1,34	1,40
% Humedad	64,29	65,67	64,29
% Humedad Prom.(LP%)	64,75		

Límite Líquido: 68,25
Límite Plástico: 64,75
Índice de Plasticidad: 3,50



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

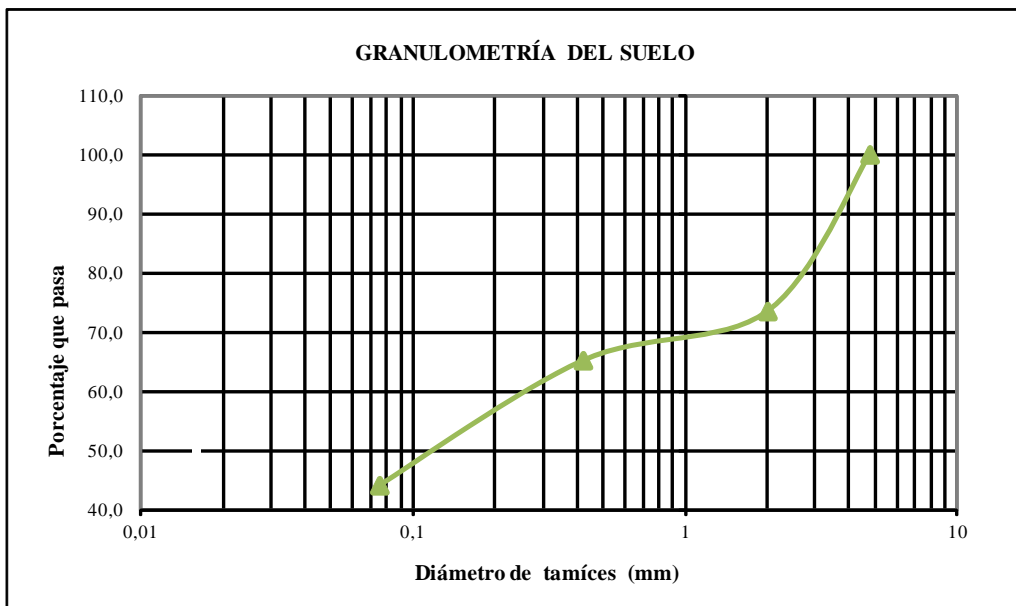
FECHA: 21/03/2014

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 4+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 10 (2.00 mm)	92,4	26,46	73,54	
# 40 (0.42 mm)	121,4	34,76	65,24	
# 200 (0.0075 mm)	195,1	55,87	44,13	

TOTAL **349,23**



TARRO #	7-B
TARRO+S. HUMEDO	64,60
TARRO+ S. SECO	54,80
PESO AGUA	9,80
PESO TARRO	32,10
PESO SUELO SECO	22,70
CONTENIDO HUMEDAD (%)	43,17

SISTEMA SUCS	
SM	Arena Limosa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 19/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 4+000

ESPECIFICACIONES

Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

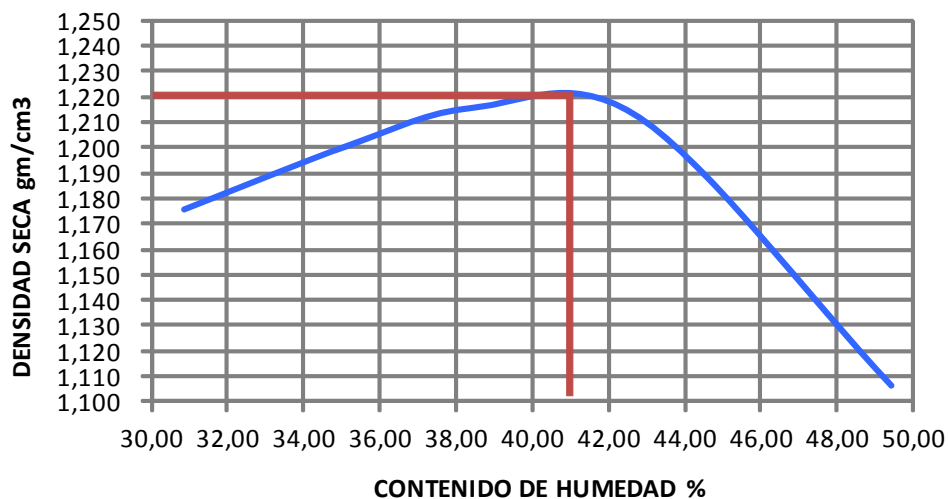
COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5657	5736,9	5793,4	5838,2	5766,1
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1452,2	1532,1	1588,6	1633,4	1561,3
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	30,85	35,18	38,46	42,83	49,44
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,538	1,623	1,683	1,730	1,654
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,176	1,201	1,215	1,211	1,107

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	D	2-B	E	7-B	F
TARRO+S. HUMEDO	93,60	93,20	91,90	95,80	96,30
TARRO+ S. SECO	79,10	77,30	74,40	76,70	74,20
PESO AGUA	14,50	15,90	17,50	19,10	22,10
PESO TARRO	32,10	32,10	28,90	32,10	29,50
PESO SUELO SECO	47,00	45,20	45,50	44,60	44,70
CONTENIDO HUMEDAD	30,85	35,18	38,46	42,83	49,44

DENSIDAD vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gr/cm³): 1,220

Humedad Óptima (%): 41,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 20/03/2014

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 4+000

ENSAYO CBR

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	56		26		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	10372,90	10422,40	10402,50	10478,00	10303,80	10395,90
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40	6792,40	6767,80	6767,80
Peso muestra humeda	3621,90	3671,40	3610,10	3685,60	3536,00	3628,10
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	1,759	1,783	1,753	1,790	1,717	1,762
Densidad seca	1,227	1,233	1,162	1,145	1,010	0,956

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	F	1-B	A	X-1	D	O
Peso muestra hum.+ tarro	79,50	79,90	95,60	72,10	98,30	76,70
Peso muestra seca + tarro	64,50	65,10	74,20	57,00	71,00	55,30
Peso agua	15,00	14,80	21,40	15,10	27,30	21,40
Peso tarro	29,90	31,90	32,20	30,20	32,00	29,90
Peso muestra seca	34,60	33,20	42,00	26,80	39,00	25,40
Contenido de humedad	43,35	44,58	50,95	56,34	70,00	84,25
Agua absorbida	1,23		5,39		14,25	

Dimensiones de los moldes:

Altura: 17,7 cm

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

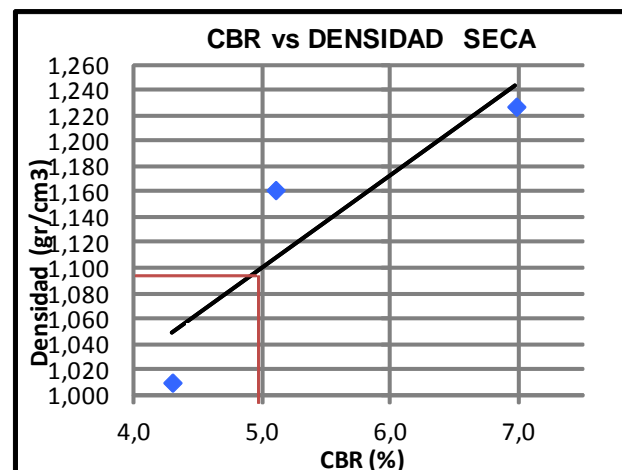
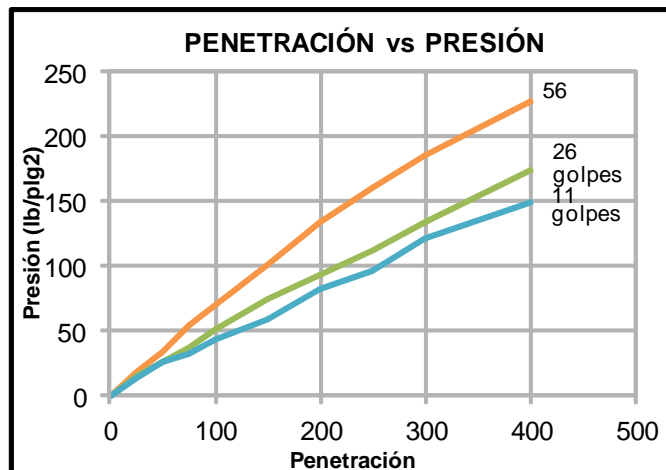
FECHA: 24/03/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABCISA: Km 4+000



	Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	120	115	0	0	11	388	115	0	0	12	800	115	0	0
			242		1,22	1,06		529		1,41	1,23		952		1,52	1,32
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	7	18,8				6	16,1				5	13,4			
1'	50	13	34,9				10	26,8				10	26,8			
1'30"	75	20	53,7				14	37,6				12	32,2			
2'	100	26	69,8	69,8	1000	7,0	19	51,0	51,0	1000	5,1	16	42,9	42,9	1000	4,3
3'	150	38	102,0				28	75,1				22	59,0			
4'	200	50	134,2				35	93,9				31	83,2			
5'	250	60	161,0				42	112,7				36	96,6			
6'	300	69	185,1				50	134,2				45	120,7			
8'	400	85	228,1				65	174,4				56	150,2			



CBR (%)	7,0	5,1	4,3
Densidad (gr/cm³)	1,227	1,162	1,010

PARÁMETROS DEDISEÑO	
D _{máx}	= 1,220 gm/cm³
90% D _{máx}	= 1,098 gm/cm³
CBR PUNTUAL (%): 4,95	

MUESTRA No. 06

UBICACIÓN:

Abscisa: km 5+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 25/03/14

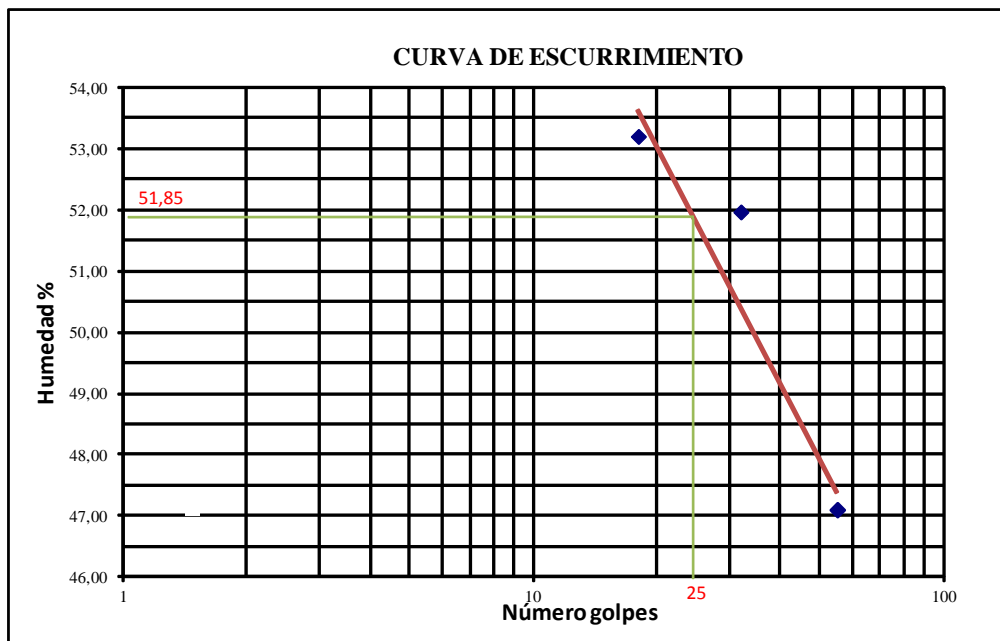
ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

ABSCISA: Km 5+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	9-E	7-E	16-F
# golpes	55	32	18
Peso muestra h + tarro	19,28	19,66	23,25
Peso muestra seca + tarro	16,76	16,89	18,85
Peso agua	2,52	2,77	4,40
Peso tarro	11,41	11,56	10,58
Peso muestra seca	5,35	5,33	8,27
% Humedad	47,10	51,97	53,20



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	3-K	PD-1	L-1
Peso muestra h + tarro	6,64	6,46	7,48
Peso muestra seca + tarro	5,95	5,80	6,91
Peso agua	0,69	0,66	0,57
Peso tarro	4,32	4,24	5,52
Peso muestra seca	1,63	1,56	1,39
% Humedad	42,33	42,31	41,01
% Humedad Prom.(LP%)	41,88		

Límite Líquido: 51,85
 Límite Plástico: 41,88
 Índice de Plasticidad: 9,97



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

FECHA: 25/03/14

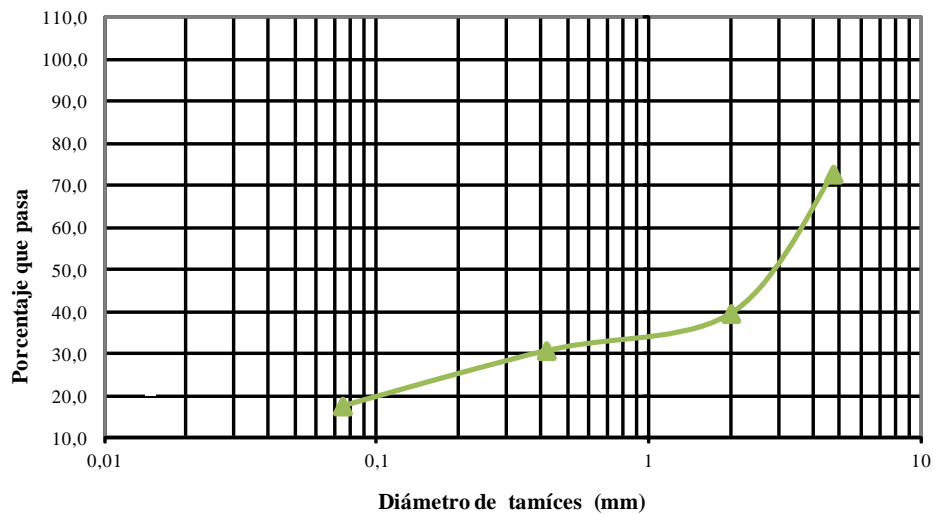
PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 5+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	99,95	27,12	72,88	
# 10 (2.00 mm)	222,1	60,26	39,74	
# 40 (0.42 mm)	254,6	69,08	30,92	
# 200 (0.0075 mm)	303,1	82,24	17,76	

TOTAL **368,56**

GRANULOMETRÍA DEL SUELO



TARRO #	2
TARRO+S. HUMEDO	84,70
TARRO+ S. SECO	69,90
PESO AGUA	14,80
PESO TARRO	28,40
PESO SUELO SECO	41,50
CONTENIDO HUMEDAD (%)	35,66

SISTEMA SUCS

SW	Arena bien graduada
----	---------------------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 21/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 5+000

ESPECIFICACIONES

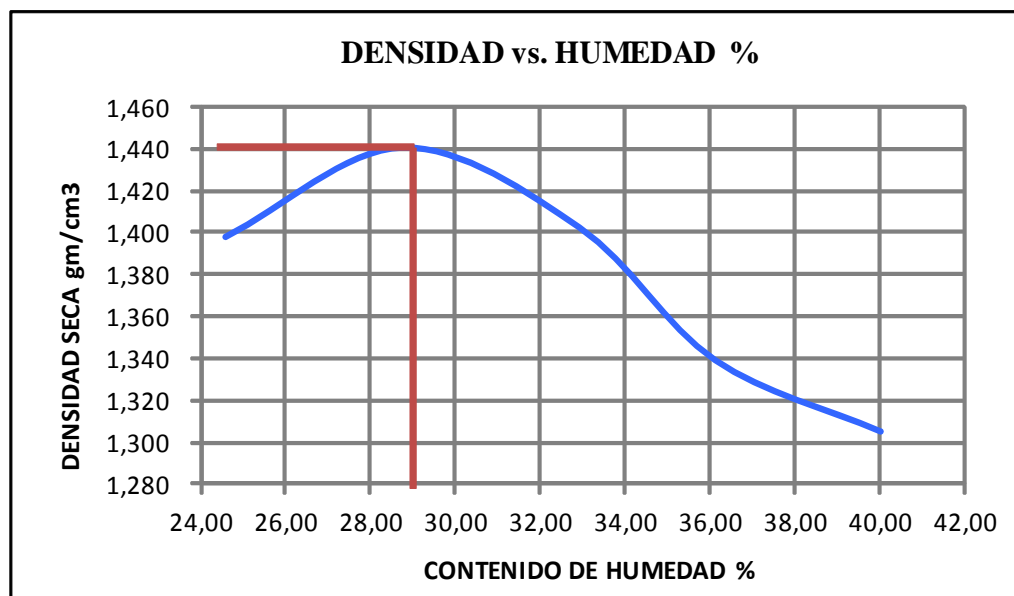
Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5849,2	5956,3	5965	5925,8	5930
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1644,4	1751,5	1760,2	1721	1725,2
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	24,59	28,77	32,94	36,13	40,04
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,742	1,855	1,865	1,823	1,828
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,398	1,441	1,403	1,339	1,305

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	2-B	2	3-B	X-1	F
TARRO+S. HUMEDO	139,60	129,10	107,80	78,80	96,30
TARRO+ S. SECO	118,40	106,60	88,30	65,90	77,20
PESO AGUA	21,20	22,50	19,50	12,90	19,10
PESO TARRO	32,20	28,40	29,10	30,20	29,50
PESO SUELO SECO	86,20	78,20	59,20	35,70	47,70
CONTENIDO HUMEDAD	24,59	28,77	32,94	36,13	40,04



Densidad Máxima (gr/cm³): **1,440**

Humedad Óptima (%): **28,9**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 24/03/2014

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 5+000

ENSAYO CBR

Molde	10	11	12			
Numero capas	5	5	5			
N° golpes /capa	56	26	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	10763,20	10838,50	10683,10	10821,50	10432,40	10645,30
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40	6792,40	6767,80	6767,80
Peso muestra humeda	4012,20	4087,50	3890,70	4029,10	3664,60	3877,50
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	1,949	1,985	1,890	1,957	1,780	1,883
Densidad seca	1,426	1,417	1,373	1,335	1,252	1,266

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	9-E	C	2-B	2-B	D	E
Peso muestra hum.+ tarro	46,80	115,50	117,40	101,60	120,10	105,10
Peso muestra seca + tarro	37,30	90,50	94,10	79,50	94,00	80,10
Peso agua	9,50	25,00	23,30	22,10	26,10	25,00
Peso tarro	11,40	28,20	32,10	32,10	32,10	28,80
Peso muestra seca	25,90	62,30	62,00	47,40	61,90	51,30
Contenido de humedad	36,68	40,13	37,58	46,62	42,16	48,73
Agua absorbida	3,45		9,04		6,57	

Altura: 17,7 cm

Dimensiones de los moldes:

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

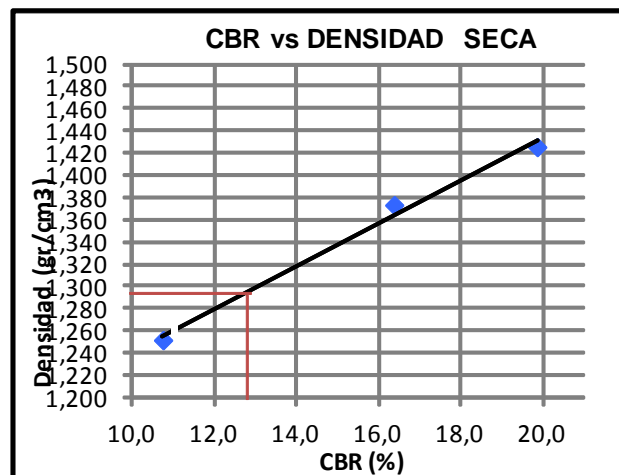
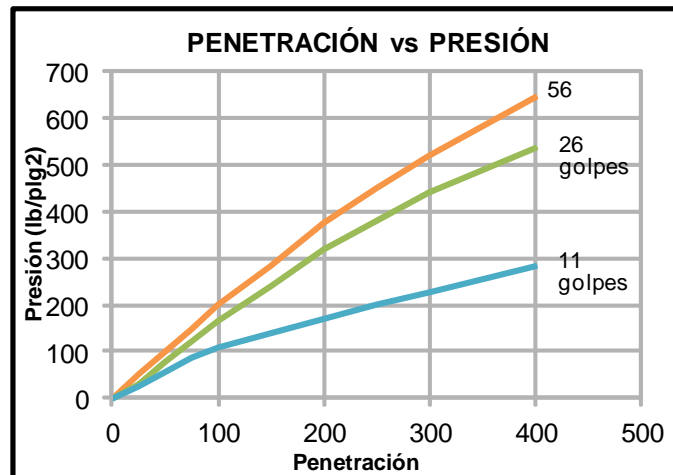
FECHA: 28/03/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA: Km 5+000



	Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	724	115	0	0	11	433	115	0	0	12	287	115	0	0
			800		0,76	0,66		610		1,77	1,54		486		1,99	1,73
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	20	53,7				12	32,2				10	26,8			
1'	50	38	102,0				29	77,8				21	56,3			
1'30"	75	55	147,6				45	120,7				32	85,9			
2'	100	74	198,5	198,5	1000	19,9	61	163,7	163,7	1000	16,4	40	107,3	107,3	1000	10,7
3'	150	106	284,4				90	241,5				52	139,5			
4'	200	140	375,6				118	316,6				64	171,7			
5'	250	168	450,7				142	381,0				75	201,2			
6'	300	194	520,5				165	442,7				85	228,1			
8'	400	240	643,9				200	536,6				105	281,7			



CBR(%)	19,9	16,4	10,7
Densidad (gr/cm3)	1,426	1,373	1,252

PARÁMETROS DE DISEÑO	
D _{máx} =	1,440 gr/cm ³
90% D _{máx} =	1,296 gr/cm ³
CBR PUNTUAL (%) : 12,80	

MUESTRA No. 07

UBICACIÓN:

Abscisa: km 6+000

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 31/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

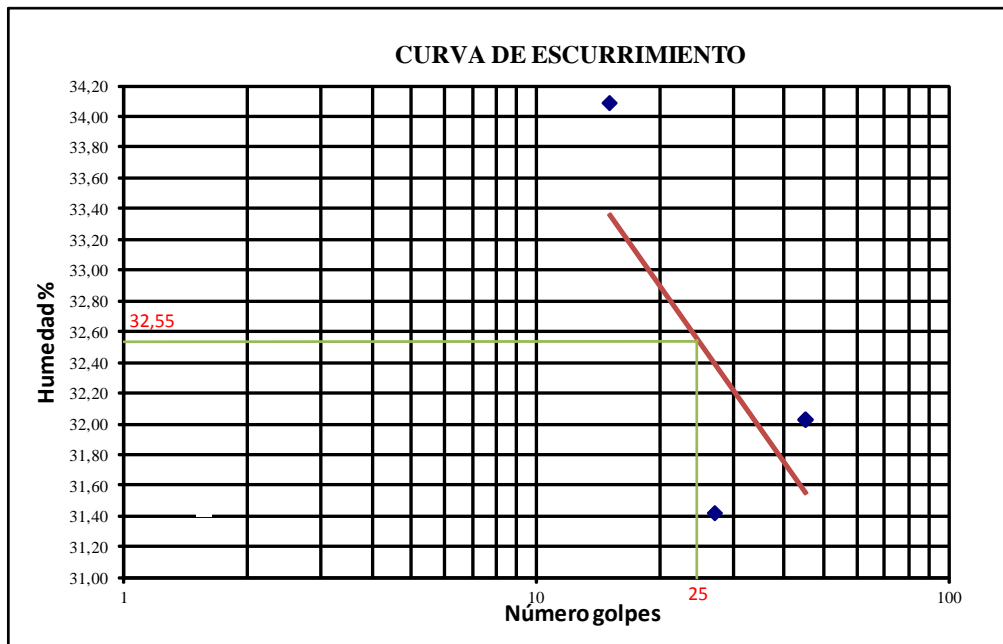
ABSCISA: Km 6+000

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	4-T	1-C	8-F
# golpes	45	27	15
Peso muestra h + tarro	29,23	23,29	27,15
Peso muestra seca + tarro	24,98	20,43	23,13
Peso agua	4,25	2,86	4,02
Peso tarro	11,71	11,33	11,34
Peso muestra seca	13,27	9,10	11,79
% Humedad	32,03	31,43	34,10

CURVA DE ESCURRIMIENTO



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	X-1	X-3	3-A
Peso muestra h + tarro	8,14	8,60	8,48
Peso muestra seca + tarro	7,62	8,01	7,82
Peso agua	0,52	0,59	0,66
Peso tarro	5,76	5,95	5,57
Peso muestra seca	1,86	2,06	2,25
% Humedad	27,96	28,64	29,33
% Humedad Prom.(LP%)	28,64		

Límite Líquido: 32,55

Límite Plástico: 28,64

Índice de Plasticidad: 3,91



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 31/03/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

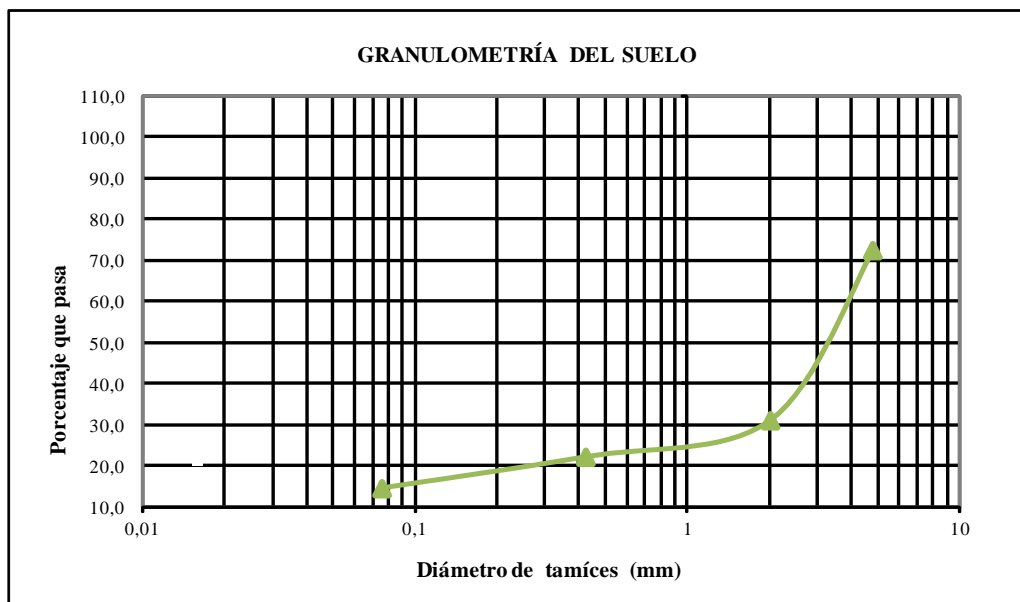
PROFUNDIDAD: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 6+000

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	125,60	27,59	72,41	
# 10 (2.00 mm)	314,0	68,97	31,03	
# 40 (0.42 mm)	354,4	77,85	22,15	
# 200 (0.0075 mm)	389,2	85,49	14,51	

TOTAL	455,26
--------------	---------------



TARRO #	C
TARRO+S. HUMEDO	117,60
TARRO+ S. SECO	109,60
PESO AGUA	8,00
PESO TARRO	28,20
PESO SUELO SECO	81,40
CONTENIDO HUMEDAD (%)	9,83

SISTEMA SUCS	
SM	Arena Limosa



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 27/03/14

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 6+000

ESPECIFICACIONES

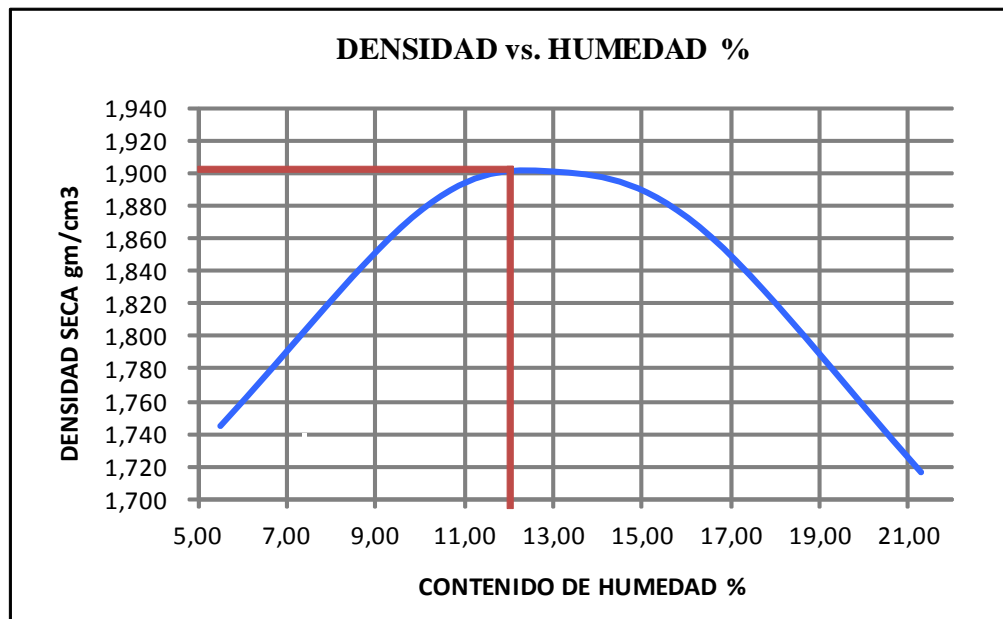
Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5942,6	6155,6	6231,8	6254,3	6169,9
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1737,8	1950,8	2027	2049,5	1965,1
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	5,51	10,06	12,96	16,29	21,28
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,841	2,067	2,147	2,171	2,082
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,745	1,878	1,901	1,867	1,716

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	2	3B	F	A	7B
TARRO+S. HUMEDO	141,30	107,80	124,35	117,60	126,70
TARRO+ S. SECO	135,40	100,60	113,50	105,30	110,10
PESO AGUA	5,90	7,20	10,85	12,30	16,60
PESO TARRO	28,30	29,00	29,80	29,80	32,10
PESO SUELO SECO	107,10	71,60	83,70	75,50	78,00
CONTENIDO HUMEDAD	5,51	10,06	12,96	16,29	21,28



Densidad Máxima (gr/cm³): 1,900

Humedad Óptima (%): 12,0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 28/03/2014

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

PROFUNDIDAD: 0.50 m

ABSCISA: Km 6+000

ENSAYO CBR

Molde	10	11	12			
Numero capas	5	5	5			
N° golpes /capa	56	26	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	11356,70	11491,50	11176,70	11396,90	10980,60	11256,40
Peso del molde	6751,00	6751,00	6792,40	6792,40	6767,80	6767,80
Peso muestra humeda	4605,70	4740,50	4384,30	4604,50	4212,80	4488,60
Volumen muestra	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00	2059,00
Densidad humeda	2,237	2,302	2,129	2,236	2,046	2,180
Densidad seca	1,843	1,753	1,761	1,680	1,670	1,642

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	1-B	3-B	E	A	D	B
Peso muestra hum.+ tarro	135,90	100,70	139,80	104,30	124,60	131,70
Peso muestra seca + tarro	117,60	83,60	120,60	85,80	107,60	107,30
Peso agua	18,30	17,10	19,20	18,50	17,00	24,40
Peso tarro	32,00	29,00	28,80	29,90	32,10	32,80
Peso muestra seca	85,60	54,60	91,80	55,90	75,50	74,50
Contenido de humedad	21,38	31,32	20,92	33,09	22,52	32,75
Agua absorbida	9,94	12,18	10,24			

Altura: 17,7 cm

Dimensiones de los moldes:

Diámetro: 15,0 cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

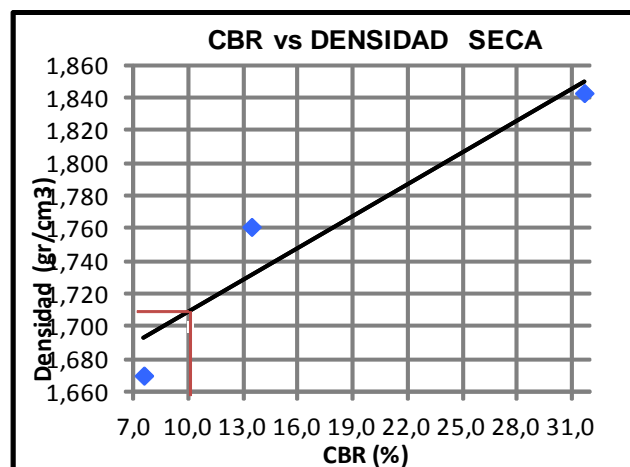
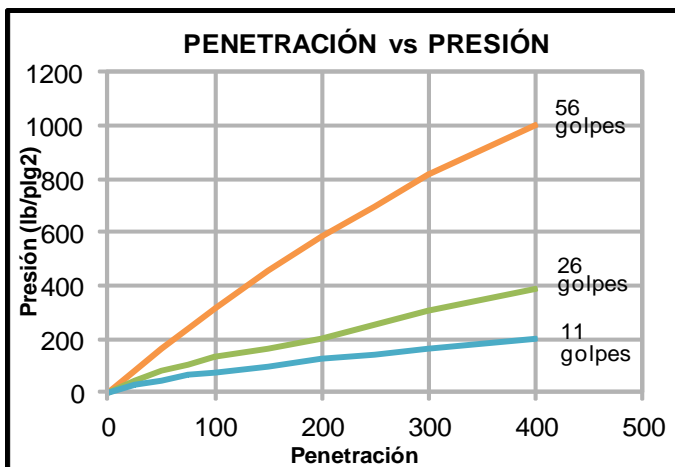
FECHA: 01/04/2014

PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA: Km 6+000



	Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
	2,683	10	403	115	0	0	11	110	115	0	0	12	318	115	0	0
			465		0,62	0,54		200		0,9	0,78		385		0,67	0,58
Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg ²)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg ²)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg ²)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	29	77,8				16	42,9				11	29,5			
1´	50	60	161,0				30	80,5				17	45,6			
1´30"	75	90	241,5				40	107,3				24	64,4			
2´	100	118	316,6	316,6	1000	31,7	50	134,2	134,2	1000	13,4	28	75,1	75,1	1000	7,5
3´	150	169	453,4				62	166,3				35	93,9			
4´	200	216	579,5				76	203,9				46	123,4			
5´	250	260	697,6				94	252,2				52	139,5			
6´	300	304	815,6				115	308,5				60	161,0			
8´	400	375	1006,1				145	389,0				74	198,5			



CBR (%)	31,7	13,4	7,5
Densidad (gr/cm ³)	1,843	1,761	1,670

PARÁMETROS DEDISEÑO	
D _{máx} =	1,900 gm/cm ³
90% D _{máx} =	1,710 gm/cm ³
CBR PUNTUAL (%): 10,00	

MUESTRA No. 08

UBICACIÓN:

Abscisa: km 6+500

Profundidad: 0.50m

ENSAYOS:

- Límites de Atterberg
- Granulometría
- Compactación – Próctor Modificado
- Compactación para CBR
- Penetración CBR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 05/04/14

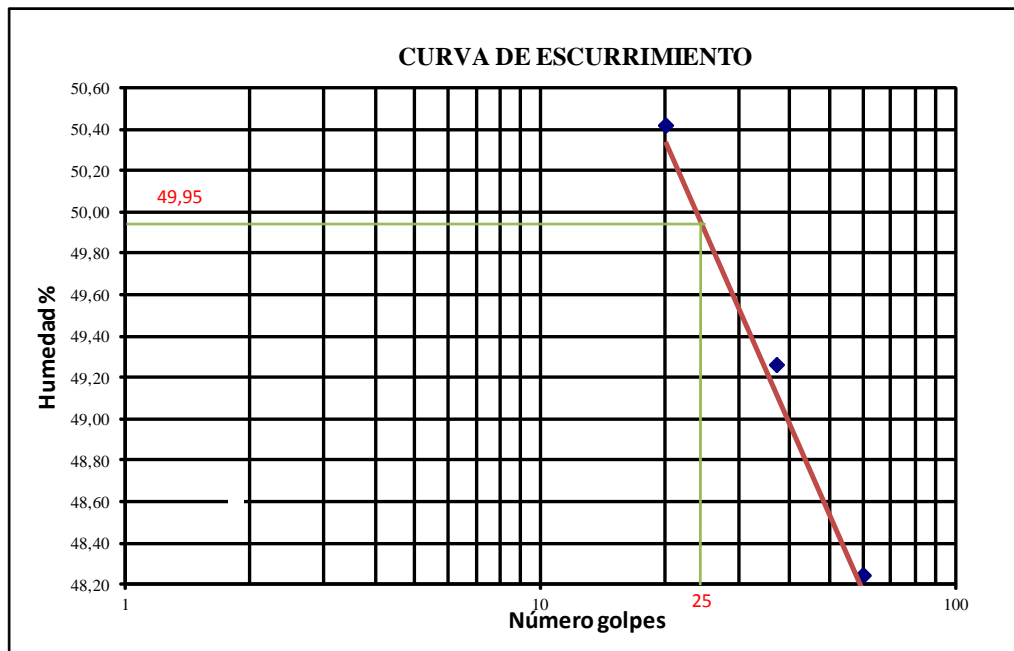
ENSA YADO POR: Egda. Verónica Guevara

ABSCISA: Km 6+500

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

LÍMITE LÍQUIDO

Tarro #	16-F	15-E	11-E
# golpes	60	37	20
Peso muestra h + tarro	25,33	26,56	27,47
Peso muestra seca + tarro	20,53	21,54	22,08
Peso agua	4,80	5,02	5,39
Peso tarro	10,58	11,35	11,39
Peso muestra seca	9,95	10,19	10,69
% Humedad	48,24	49,26	50,42



LÍMITE PLÁSTICO

Tarro #	3-K	1-K	L-1
Peso muestra h + tarro	6,18	6,94	8,00
Peso muestra seca + tarro	5,61	6,14	7,21
Peso agua	0,57	0,80	0,79
Peso tarro	4,32	4,40	5,51
Peso muestra seca	1,29	1,74	1,70
% Humedad	44,19	45,98	46,47
% Humedad Prom.(LP%)	46,22		

Límite Líquido: 49,95

Límite Plástico: 46,22

Índice de Plasticidad: 3,73



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 05/04/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

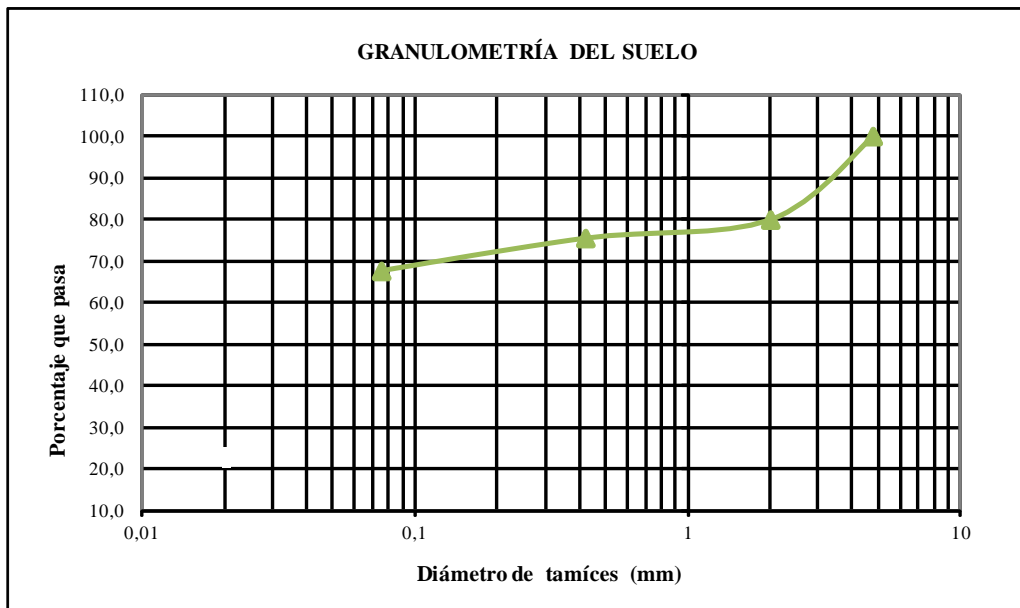
PROFUNDIDAD: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA: Km 6+500

TAMIZ	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 4 (4.75 mm)	0,00	0,00	100,00	
# 10 (2.00 mm)	91,4	20,08	79,92	
# 40 (0.42 mm)	111,6	24,51	75,49	
# 200 (0.0075 mm)	147,5	32,40	67,60	

TOTAL	455,26
--------------	---------------



TARRO #	C
TARRO+S. HUMEDO	117,60
TARRO+ S. SECO	109,60
PESO AGUA	8,00
PESO TARRO	28,20
PESO SUELO SECO	81,40
CONTENIDO HUMEDAD (%)	9,83

SISTEMA SUCS	
ML	Limo de baja plasticidad



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

FECHA: 01/04/14

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

PROFUND.: 0.50 m

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

ABSCISA Km 6+500

ESPECIFICACIONES

Altura de caída: 18 plg	Peso de martillo: 10 lb	# Capas: 5	# Golpes: 26
-------------------------	-------------------------	------------	--------------

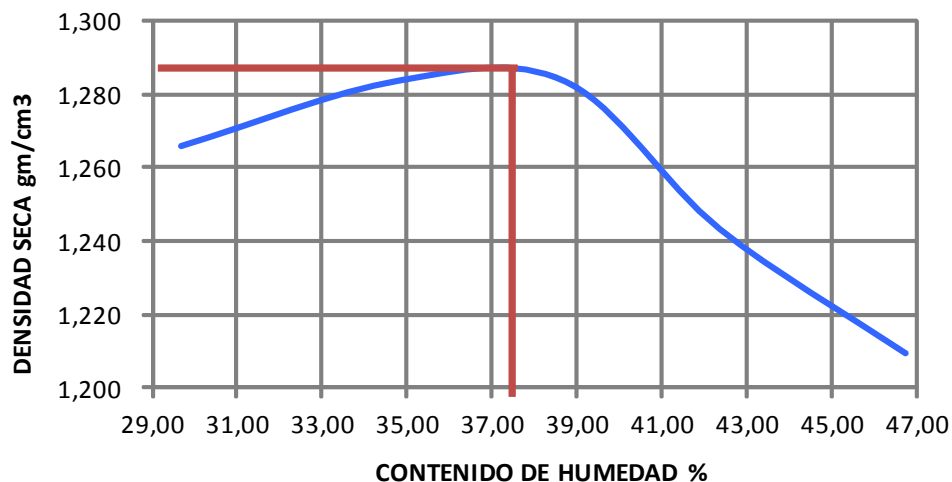
COMPACTACIÓN

PESO SUELO (gr)	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H (gr)	5754,2	5838,1	5885,5	5875,5	5880
PESO MOLDE (gr)	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8	4204,8
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1549,4	1633,3	1680,7	1670,7	1675,2
CONT. PROMEDIO AGUA (%)	29,66	34,78	38,72	42,36	46,74
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,641	1,730	1,780	1,770	1,775
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,266	1,284	1,283	1,243	1,209

CONTENIDOS DE HUMEDAD

TARRO #	D	E	C	1-A	F
TARRO+S. HUMEDO	96,80	90,90	106,30	86,80	113,00
TARRO+ S. SECO	82,00	74,90	84,50	69,90	86,50
PESO AGUA	14,80	16,00	21,80	16,90	26,50
PESO TARRO	32,10	28,90	28,20	30,00	29,80
PESO SUELO SECO	49,90	46,00	56,30	39,90	56,70
CONTENIDO HUMEDAD	29,66	34,78	38,72	42,36	46,74

DENSIDAD vs. HUMEDAD %



Densidad Máxima (gr/cm³): **1,288**

Humedad Óptima (%): **37,2**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACIÓN PARA CBR

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho
 SECTOR: El Triunfo FECHA: 02/04/2014
 ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara
 REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño
 PROFUNDIDAD: 0.50 m
 ABCISA: Km 6+500

ENSAYO CBR

Molde	4	5	6
Numero capas	5	5	5
Nº golpes /capa	56	26	11
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO
	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO
	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra hum.+ molde	12519,90	12549,20	12501,80
Peso del molde	8336,90	8336,90	8378,50
Peso muestra humeda	4183,00	4212,30	4123,30
Volumen muestra	2123,07	2123,07	2123,07
Densidad humeda	1,970	1,984	1,942
Densidad seca	1,246	1,190	1,236

CONTENIDO DE AGUA

Tarro N°	2-B	D	B	E	C	1-B
Peso muestra hum.+ tarro	114,70	95,80	115,30	98,30	104,80	84,10
Peso muestra seca + tarro	84,30	70,30	85,30	70,90	76,80	60,60
Peso agua	30,40	25,50	30,00	27,40	28,00	23,50
Peso tarro	32,00	32,10	32,80	29,00	32,80	31,90
Peso muestra seca	52,30	38,20	52,50	41,90	44,00	28,70
Contenido de humedad	58,13	66,75	57,14	65,39	63,64	81,88
Agua absorbida	8,63	8,25	8,25	8,25	18,25	18,25

Dimensiones de los moldes:

Altura: 16,7 cm

Diámetro: 15,2cm

ENSAYO DE CBR - PENETRACIÓN

PROYECTO: Diseño del pavimento de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

SECTOR: El Triunfo

ENSAYADO POR: Egda. Verónica Guevara

REVISADO POR: Ing. Ibán Mariño

FECHA: 06/04/2014

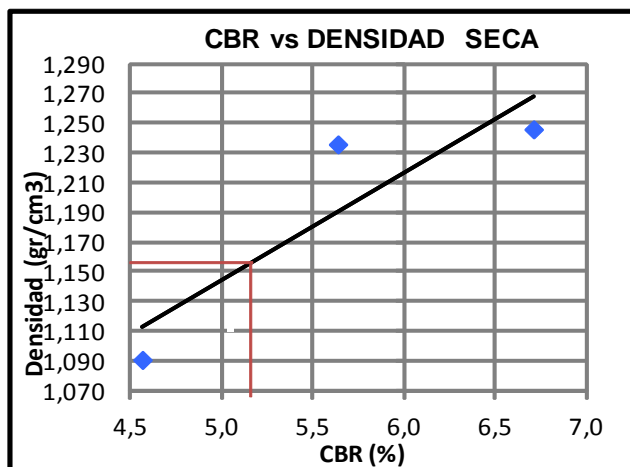
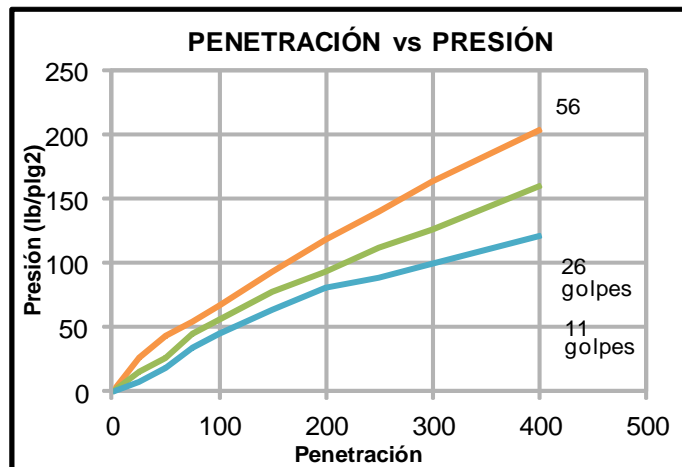
PROFUN.: 0.50 m

ABSCISA Km 6+500



Constante	Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	
2,683	10	403	115	0	0	11	110	115	0	0	12	318	115	0	0
		465		0,62	0,54		200		0,9	0,78		385		0,67	0,58

Tiempo	Penetración (plg)	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión (lb/plg2)	Presión corregida	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0				0	0				0	0			
30"	25	10	26,8				6	16,1				3	8,0			
1´	50	16	42,9				10	26,8				7	18,8			
1´30"	75	20	53,7				17	45,6				13	34,9			
2´	100	25	67,1	67,1	1000	6,7	21	56,3	56,3	1000	5,6	17	45,6	45,6	1000	4,6
3´	150	35	93,9				29	77,8				24	64,4			
4´	200	44	118,1				35	93,9				30	80,5			
5´	250	52	139,5				42	112,7				33	88,5			
6´	300	61	163,7				47	126,1				37	99,3			
8´	400	76	203,9				60	161,0				45	120,7			



CBR (%)	6,7	5,6	4,6
Densidad (gr/cm3)	1,246	1,236	1,091

PARÁMETROS DE DISEÑO

D_{máx}= 1,288 gm/cm³
 90% D_{máx}= 1,159 gm/cm³

CBR PUNTUAL (%): 5,20

ANEXO 5. TABLAS UTILIZADAS



NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	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	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 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	MAXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																							
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁹⁾											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Gramular o Empedrado						Capa Gramular o Empedrado											
Ancho de espaldones ⁽⁷⁾ estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 - 2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes:	Carga de diseño HS - 20 - 44																																			
	Ancho de la calzada (m) ⁽⁷⁾			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						HS - 20 - 44 ⁽⁹⁾											
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁸⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																																			
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15											

LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO

- 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 7 000 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.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = K A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
- 7) Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- 8) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 9) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 10) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_0 = 20$ 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

ANEXO 6. DATOS - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 									
PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1	98551080,000	7887900,000	24029,800	A1	50	98551356,930	7886904,566	23947,440	W45
2	98551028,240	7887810,340	24032,330	A2	51	98551390,060	7886740,540	23926,120	W46
3	98550960,310	7887840,970	24033,000	W1	52	98551397,818	7886837,060	23937,510	W47
4	98550984,110	7887723,950	24036,840	W2	53	98551457,050	7886640,340	23912,690	W48
5	98550922,686	7887759,273	24036,872	W3	54	98551436,723	7886776,400	23926,080	W49
6	98550949,320	7887642,350	24039,280	W4	55	98551521,540	7886534,710	23905,100	W50
7	98550879,308	7887673,938	24039,701	W5	56	98551499,943	7886690,095	23914,690	W51
8	98550913,700	7887565,720	24038,620	W6	57	98551566,260	7886544,720	23904,050	W52
9	98550785,970	7887484,560	24034,760	W7	58	98551616,380	7886459,480	23900,790	puente53
10	98550869,280	7887483,130	24035,780	W8	59	98551584,320	7886441,090	23900,560	puente54
11	98551101,880	7887996,820	24033,300	W9	60	98551693,770	7886328,310	23895,760	puente55
12	98551009,510	7887936,800	24029,940	W10	61	98551661,430	7886308,840	23895,440	puente56
13	98551112,540	7888073,470	24034,850	W11	62	98551223,040	7886983,990	24005,630	T56
14	98551048,260	7888079,470	24032,220	W12	63	98551402,587	7886838,938	23955,820	T57
15	98551111,970	7888160,620	24036,780	W13	64	98551299,232	7886857,866	23979,210	T58
16	98551051,890	7888193,530	24036,990	W14	65	98551273,870	7886939,533	23957,166	T59
17	98551111,460	7888244,220	24039,820	W15	66	98551251,186	7886932,210	23983,110	T60
18	98551050,490	7888355,960	24045,090	W16	67	98551362,520	7886906,030	23967,090	T61
19	98551110,320	7888329,940	24044,420	W17	68	98551323,900	7886799,360	23981,150	T62
20	98551110,390	7887914,730	24029,580	W18	69	98551326,403	7886974,831	23976,430	T63
21	98551070,470	7887783,230	24019,380	W19	70	98551363,990	7886734,950	23967,140	T64
22	98551122,110	7887849,710	24023,940	W20	71	98551296,548	7887032,354	23983,700	T65
23	98551085,340	7887667,000	24008,910	W21	72	98551257,552	7887110,223	24002,940	T66
24	98551127,300	7887795,947	24019,750	W22	73	98551409,375	7887209,125	24002,920	T67
25	98551101,670	7887511,340	24000,000	W23	74	98551750,256	7886214,480	23891,790	A20
26	98551126,620	7887339,680	23987,410	W25	75	98551739,010	7886163,270	23890,830	A21
27	98551144,518	7887673,814	24008,210	W26	76	98551215,963	7887222,241	23979,160	A22
28	98551157,800	7887206,780	23979,080	W27	77	98551661,790	7886254,600	23891,410	W67
29	98551158,166	7887539,454	24000,500	W28	78	98551637,260	7886170,420	23887,560	W68
30	98551202,570	7887079,290	23972,720	W29	79	98551669,569	7886118,747	23889,020	W69
31	98551166,840	7887470,572	23995,560	W30	80	98551578,940	7886109,920	23889,210	W70
32	98551185,900	7887356,042	24011,460	W31	81	98551550,316	7886013,104	23891,060	W71
33	98551182,716	7887355,623	23987,680	W32	82	98551511,790	7886057,420	23890,750	W72
34	98551178,920	7887069,972	24015,190	T33	83	98551481,325	7885953,563	23892,360	W73
35	98551086,277	7887461,141	24036,810	T34	84	98551446,990	7886002,680	23892,880	W74
36	98550924,107	7887560,308	24059,940	T35	85	98551380,602	7885895,761	23894,930	W75
37	98551159,511	7887539,465	24020,910	T36	86	98551356,320	7885950,750	23896,150	W76
38	98550926,391	7887441,090	24054,210	T37	87	98551250,533	7885854,112	23900,000	W77
39	98551171,146	7887471,035	24020,240	T38	88	98551227,980	7885909,290	23900,620	W78
40	98551145,403	7887673,916	24017,190	T39	89	98551167,789	7885812,261	23907,840	W79
41	98551299,831	7887815,302	24008,090	T40	90	98551131,210	7885859,910	23907,530	W80
42	98551136,552	7887201,615	24016,890	A10	91	98551759,626	7886659,614	23922,550	P81
43	98551103,480	7887339,474	24026,890	A11	92	98551616,775	7886539,773	23912,782	P82
44	98551052,446	7887780,012	24047,130	P12	93	98551914,796	7886377,603	23899,450	P83
45	98551251,180	7887107,490	23972,580	W40	94	98551954,130	7886289,846	24042,930	P84
46	98551291,812	7887031,283	23961,320	W41	95	98551861,040	7886132,520	24106,290	P85
47	98551245,030	7886996,670	23961,450	W42	96	98551705,170	7886102,020	23984,670	P86
48	98551322,044	7886973,556	23957,060	W43	97	98551499,533	7885936,306	24000,000	P87
49	98551311,270	7886865,440	23943,590	W44	98	98551376,180	7886357,250	23913,380	P88

PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
99	98551058,583	7886116,230	23820,533	P89	155	98551903,374	7883686,423	24188,650	W118
100	98551020,730	7885734,610	23915,700	A30	156	98551848,154	7883756,228	24176,238	W119
101	98551052,300	7885765,490	23911,770	A31	157	98552031,260	7883432,330	24230,220	W120
102	98551268,759	7886213,330	23831,153	P95	158	98552001,121	7883572,824	24211,260	W121
103	98551220,666	7885942,120	23836,890	P96	159	98552108,650	7883329,080	24246,880	W122
104	98551578,442	7886436,716	23845,230	PA97	160	98552078,639	7883473,239	24230,869	W123
105	98551494,766	7886079,771	23834,090	P98	161	98552165,230	7883239,550	24259,100	W124
106	98551167,910	7886152,760	23837,900	P100	162	98552160,778	7883363,218	24247,047	W125
107	98550950,782	7886081,710	23816,890	P101	163	98552267,489	7883230,225	24268,380	W126
108	98551639,703	7886519,909	23846,029	P102	164	98551950,703	7883534,565	24211,300	A50
109	98551140,624	7886238,072	23924,570	P103	165	98552222,750	7883189,610	24268,590	A51
110	98551066,985	7885695,397	23915,520	W81	166	98551045,295	7884589,941	23904,670	P126
111	98550955,640	7885552,050	23923,790	W82	167	98551342,385	7884948,775	24328,330	P128
112	98551016,951	7885550,695	23923,450	W83	168	98550671,215	7885108,303	23794,420	P129
113	98550981,910	7885463,240	23928,890	W84	169	98551259,140	7884120,100	24055,730	P130
114	98551020,618	7885522,039	23925,310	W85	170	98551707,429	7884235,928	24408,950	P131
115	98551013,530	7885374,440	23936,750	W86	171	98551421,340	7883816,630	24107,380	P132
116	98551033,090	7885493,698	23926,770	W87	172	98551126,851	7884038,219	24077,330	P133
117	98550975,850	7885478,780	23927,540	A34	173	98551142,480	7884366,970	23955,150	P134
118	98550963,060	7885510,110	23925,490	A35	174	98550816,196	7885710,437	23765,410	P135
119	98551072,091	7885393,171	23936,770	W88	175	98551166,441	7884378,893	23959,920	P136
120	98551019,160	7885311,740	23943,450	W89	176	98551553,082	7883386,987	24145,880	P137
121	98551068,250	7885158,000	23961,930	W90	177	98551753,580	7883571,630	24132,840	P138
122	98551092,213	7885276,510	23948,730	W91	178	98551286,507	7883731,436	24129,150	P139
123	98551126,692	7885170,196	23962,270	W92	179	98551886,126	7883328,655	24183,320	P140
124	98551079,690	7885038,350	23979,880	W93	180	98552482,228	7883250,984	24622,900	P141
125	98551137,932	7885049,452	23978,360	W94	181	98552282,960	7883085,530	24283,390	A52
126	98551102,620	7884908,580	23995,710	W95	182	98552325,320	7883026,450	24292,460	A53
127	98551156,951	7884933,291	23994,650	W96	183	98552333,155	7883118,584	24283,580	P143
128	98551138,950	7884763,660	24010,240	W97	184	98552384,001	7883047,577	24292,938	P144
129	98551195,441	7884782,161	24010,694	W98	185	98552255,120	7882838,560	24282,040	P145
130	98551184,540	7884642,900	24024,820	W99	186	98552174,280	7882948,980	24265,800	P146
131	98551240,480	7884667,483	24024,896	W100	187	98552038,842	7883098,135	24225,660	P147
132	98551221,115	7884565,955	24035,238	W101	188	98552232,988	7882825,959	24282,058	P148
133	98551273,840	7884460,620	24047,960	A36	189	98552161,694	7882942,593	24261,750	P149
134	98551291,800	7884426,420	24052,980	A37	190	98552314,319	7883039,691	24288,370	W150
135	98550961,223	7884887,490	23800,160	A38	191	98552392,870	7882914,200	24308,480	W151
136	98550853,589	7885395,414	23807,550	A39	192	98552334,400	7882895,300	24305,000	W152
137	98550813,068	7886102,309	23891,970	A40	193	98552454,080	7882791,870	24326,810	W153
138	98551053,572	7885502,269	24006,290	A41	194	98552398,260	7882768,570	24323,840	W154
139	98551274,432	7884595,826	24035,330	W102	195	98552510,930	7882663,100	24344,130	W155
140	98551326,040	7884491,420	24048,000	W103	196	98552466,720	7882628,480	24344,550	W156
141	98551340,100	7884320,320	24066,800	W104	197	98552574,630	7882515,350	24366,180	W157
142	98551391,899	7884354,427	24066,680	W105	198	98552522,410	7882486,750	24368,950	W158
143	98551464,310	7884271,900	24081,630	W106	199	98552617,320	7882386,590	24386,860	W159
144	98551416,730	7884234,350	24081,560	W107	200	98552557,100	7882359,380	24387,100	W160
145	98551540,477	7884185,940	24098,390	W108	201	98552658,686	7882276,190	24394,620	W161
146	98551492,800	7884150,110	24098,070	W109	202	98552701,345	7882170,975	24407,790	W162
147	98551597,033	7884095,116	24112,280	W110	203	98552647,760	7882139,550	24407,370	W163
148	98551544,120	7884066,620	24112,180	W111	204	98552645,233	7881927,891	24383,740	W164
149	98551644,826	7883992,764	24131,938	W112	205	98552830,135	7881846,630	24440,980	W165
150	98551594,850	7883957,980	24131,530	W113	206	98552785,190	7881803,970	24442,680	W166
151	98551733,386	7883885,361	24152,730	W114	207	98552839,620	7881685,000	24452,220	W167
152	98551693,250	7883838,260	24155,310	W115	208	98552899,306	7881702,354	24453,720	W168
153	98551800,650	7883719,570	24176,070	W116	209	98552938,298	7881572,577	24465,250	W169
154	98551853,310	7883652,930	24188,700	W117	210	98552877,180	7881561,330	24465,320	W170

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
211	98552948,048	7881442,329	24477,532	A60	267	98553326,467	7880972,596	24845,860	P217
212	98552316,870	7882696,920	24316,320	T170	268	98553219,920	7881277,323	24829,150	P218
213	98552303,721	7882687,382	24318,240	T171	269	98553329,670	7880738,270	24867,150	P219
214	98552374,240	7882570,830	24323,080	T172	270	98553305,531	7881119,317	24828,560	P220
215	98552884,240	7881427,060	24477,600	W171	271	98552265,560	7881783,330	24679,570	W222
216	98552983,360	7881351,960	24490,960	W172	272	98552214,910	7881864,690	24694,780	W223
217	98552936,220	7881313,170	24491,650	W173	273	98552166,826	7881828,975	24694,560	W224
218	98553063,941	7881205,858	24510,827	W174	274	98552124,130	7881966,150	24718,490	W225
219	98553009,380	7881176,530	24510,520	W175	275	98552087,064	7881921,136	24719,000	W226
220	98553133,855	7881048,520	24527,510	W176	276	98552035,950	7882070,670	24737,250	W227
221	98553083,816	7881017,169	24527,470	W177	277	98551995,147	7882026,617	24736,350	W228
222	98553180,080	7880939,650	24546,340	W178	278	98551928,390	7882149,570	24753,400	W229
223	98553130,620	7880928,570	24546,370	W179	279	98551856,030	7882200,480	24763,610	W230
224	98553184,180	7880828,760	24552,860	W180	280	98551747,410	7882333,050	24789,900	A90
225	98553101,613	7880897,453	24547,500	rio181	281	98551696,890	7882387,600	24793,320	A91
226	98553142,310	7880780,870	24553,790	rio182	282	98551696,900	7882387,600	24793,310	A92
227	98553076,060	7880754,710	24556,350	rio183	283	98551592,686	7882110,669	24889,890	P230
228	98553071,863	7880914,448	24538,040	rio184	284	98551286,058	7882544,951	25021,040	P231
229	98552758,280	7881176,110	24573,140	A70	285	98551892,901	7882102,099	24754,140	W232
230	98552787,320	7881143,040	24571,160	A71	286	98551731,032	7882235,953	24776,980	W233
231	98552787,340	7881143,100	24571,150	A72	287	98551905,300	7882163,440	24756,300	W234
232	98552667,797	7880828,939	24744,300	P184	288	98551779,310	7882272,700	24776,830	W235
233	98552068,992	7881618,827	24801,900	P185	289	98551698,954	7882298,327	24789,170	W236
234	98553010,602	7882027,676	24741,110	P186	290	98551587,101	7882443,330	24805,040	W237
235	98553024,370	7880988,207	24514,510	rio187	291	98551634,000	7882480,190	24805,150	W238
236	98552937,027	7881142,753	24494,900	rio188	292	98551504,746	7882535,349	24817,080	W239
237	98552884,926	7881295,477	24474,320	rio190	293	98551554,080	7882569,010	24817,280	W240
238	98552851,816	7881417,636	24450,600	rio191	294	98551416,945	7882638,681	24831,750	W241
239	98552781,710	7881669,930	24412,780	rio192	295	98551457,650	7882682,140	24832,020	W242
240	98552898,150	7882260,110	24701,990	P193	296	98551305,933	7882770,157	24846,500	W243
241	98553137,936	7881446,045	24803,720	P194	297	98551349,750	7882811,060	24846,420	W244
242	98552410,321	7881162,022	24786,290	P195	298	98551227,813	7882845,123	24855,530	W245
243	98553134,270	7880653,290	24560,450	P196	299	98551267,210	7882889,900	24855,470	W246
244	98553161,690	7880557,810	24566,890	P197	300	98551176,030	7882953,220	24866,130	W247
245	98551874,449	7881892,731	24846,340	P198	301	98551225,660	7882923,430	24860,770	A100
246	98552870,978	7880624,341	24767,690	P199	302	98551256,510	7882891,810	24856,370	A101
247	98553019,340	7880778,560	24552,450	W199	303	98551145,736	7882902,159	24866,120	W248
248	98552988,190	7880860,280	24553,400	W200	304	98551157,310	7882968,290	24868,560	W249
249	98552925,060	7880842,580	24552,420	W201	305	98551056,499	7882972,261	24880,600	W250
250	98552872,230	7880993,180	24555,480	W202	306	98551075,930	7883029,400	24881,320	W251
251	98552823,727	7880958,705	24557,320	W203	307	98550937,869	7883044,957	24897,580	W252
252	98552736,355	7881112,072	24571,350	W204	308	98550967,670	7883096,560	24897,350	W253
253	98552673,953	7881211,305	24583,560	W205	309	98550812,875	7883129,516	24915,380	W254
254	98552716,950	7881253,440	24583,950	W206	310	98550756,762	7883180,216	24924,056	W255
255	98552593,210	7881303,420	24600,560	W207	311	98550712,277	7883220,261	24931,660	W256
256	98552619,460	7881358,540	24600,830	W208	312	98550757,460	7883261,930	24931,530	W257
257	98552457,096	7881419,000	24621,765	W209	313	98550647,101	7883321,810	24947,160	A110
258	98552502,010	7881459,470	24621,750	W210	314	98550683,135	7883267,535	24939,520	A111
259	98552357,674	7881542,725	24644,480	W211	315	98551274,343	7882725,960	24912,360	P257
260	98552399,630	7881582,570	24644,930	W212	316	98551183,603	7882793,783	24931,850	P258
261	98552245,385	7881689,031	24667,860	W213	317	98551106,539	7882831,537	24972,560	P260
262	98552296,720	7881720,560	24667,870	W214	318	98550306,739	7883770,151	25014,010	A120
263	98552213,100	7881754,068	24679,568	W215	319	98550394,150	7883757,990	25013,010	A121
264	98552311,080	7881694,160	24663,460	A81	320	98550470,670	7883702,540	25002,660	W258
265	98553085,786	7881726,145	24773,470	P215	321	98550613,337	7883371,620	24955,360	W259
266	98553046,998	7881935,702	24761,980	P216	322	98550546,200	7883598,760	24986,420	W260

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
323	98550546,136	7883494,692	24974,812	W261	379	98551303,460	7881587,370	25270,320	W311
324	98550597,120	7883525,140	24974,870	W262	380	98551387,193	7881522,103	25284,970	W312
325	98550499,060	7883563,800	24986,330	W263	381	98551330,810	7881508,370	25284,430	W313
326	98550663,850	7883402,510	24955,160	W264	382	98551402,266	7881416,256	25298,460	A200
327	98550430,203	7883659,915	25002,658	W265	383	98551396,873	7881474,029	25292,070	A201
328	98550725,080	7883312,850	24939,850	W266	384	98551388,180	7881312,302	25314,180	W314
329	98550372,634	7883687,327	25012,965	W267	385	98551341,160	7881417,420	25298,350	W315
330	98550795,370	7883226,000	24924,030	W268	386	98551360,506	7881200,786	25331,700	W316
331	98550316,333	7883688,738	25015,280	W269	387	98551302,450	7881219,780	25331,650	W317
332	98550849,790	7883176,660	24915,540	W270	388	98551308,673	7881069,565	25352,236	W318
333	98550235,760	7883704,420	25017,940	W271	389	98551256,269	7880954,050	25366,310	W319
334	98550268,440	7883621,670	25026,580	W272	390	98551237,189	7880791,826	25385,190	W320
335	98550318,406	7883654,129	25025,370	W273	391	98551178,540	7880659,300	25404,140	A210
336	98550344,300	7883555,230	25035,240	W274	392	98551177,660	7880706,500	25397,440	A211
337	98550369,296	7883610,590	25034,560	W275	393	98551036,433	7881448,847	25556,120	P320
338	98550395,770	7883520,190	25040,080	A400	394	98551214,203	7881685,655	25382,970	P322
339	98550449,270	7883545,670	25041,950	A401	395	98551239,608	7880716,629	25397,924	W321
340	98550498,492	7883477,809	25048,465	W276	396	98551176,130	7880796,130	25385,390	W322
341	98550450,770	7883441,930	25048,260	W277	397	98551252,540	7880604,843	25414,057	W323
342	98550510,670	7883348,380	25057,770	W278	398	98551196,300	7880970,380	25366,340	W324
343	98550562,604	7883377,393	25057,830	W279	399	98551321,877	7880484,019	25436,159	W325
344	98550628,049	7883253,593	25070,890	W280	400	98551248,730	7881088,200	25352,110	W326
345	98550574,390	7883223,950	25070,550	W281	401	98551399,751	7880396,702	25452,469	W327
346	98550637,490	7883108,780	25079,040	W282	402	98551197,880	7880582,660	25414,080	W328
347	98550689,259	7883143,744	25078,940	W283	403	98551273,220	7880449,060	25435,980	W329
348	98550794,629	7883016,572	25089,480	W284	404	98551368,710	7880339,410	25455,450	W330
349	98550745,870	7882979,290	25088,460	W285	405	98551354,750	7880358,130	25452,500	A220
350	98550847,170	7882860,710	25101,690	W286	406	98551393,220	7880332,480	25458,220	A221
351	98550871,790	7882827,470	25105,310	W287	407	98551328,449	7880327,535	25553,670	P330
352	98550944,960	7882734,180	25118,590	W288	408	98551134,348	7880798,133	25468,660	P331
353	98551063,349	7882634,593	25133,540	A150	409	98551242,559	7880419,556	25514,330	P332
354	98550994,886	7882765,411	25118,511	A151	410	98551414,348	7880385,540	25458,170	W331
355	98550916,833	7882866,620	25105,630	W289	411	98551511,014	7880351,875	25472,570	W332
356	98550969,576	7882799,284	25114,520	W290	412	98551503,110	7880291,650	25472,370	W333
357	98550933,480	7882749,970	25115,940	W291	413	98551688,577	7880312,567	25490,970	A230
358	98551006,490	7882618,550	25133,100	W292	414	98551731,098	7880274,310	25501,180	A231
359	98551047,820	7882493,970	25149,270	W293	415	98551659,621	7880327,688	25490,620	W334
360	98551103,924	7882514,444	25149,090	W294	416	98551635,000	7880269,780	25490,460	W335
361	98550978,274	7882606,223	25198,830	P295	417	98551743,800	7880261,310	25501,750	W336
362	98550804,071	7882806,886	25213,240	P296	418	98551697,370	7880221,260	25501,160	W337
363	98550476,767	7883325,965	25167,870	P297	419	98551796,180	7880191,210	25509,670	W338
364	98551002,747	7882474,082	25221,950	P298	420	98551744,690	7880160,590	25509,756	W339
365	98551195,566	7881746,296	25381,040	P299	421	98551798,330	7880064,780	25522,440	W340
366	98551134,891	7882368,437	25166,780	W300	422	98551852,409	7880092,056	25522,530	W341
367	98551075,680	7882372,700	25166,460	W301	423	98551844,470	7879965,710	25536,670	W342
368	98551079,150	7882222,960	25187,170	W302	424	98551900,168	7879989,444	25536,589	W343
369	98551137,660	7882228,658	25187,210	W303	425	98551920,310	7879870,670	25542,380	W344
370	98551171,477	7882060,518	25210,080	W304	426	98552262,567	7879347,843	25647,850	A240
371	98551113,470	7882047,030	25210,040	W305	427	98552218,737	7879299,773	25647,380	A241
372	98551158,460	7881900,900	25228,250	W306	428	98551652,150	7880210,450	25563,740	P344
373	98551213,523	7881920,894	25228,090	W307	429	98551725,539	7880150,072	25577,260	P346
374	98551226,240	7881761,380	25245,970	W308	430	98551858,511	7879861,228	25542,500	W348
375	98551258,680	7881701,990	25255,400	A160	431	98551921,637	7879797,378	25557,860	W349
376	98551273,739	7881799,545	25245,710	A161	432	98551862,640	7879796,340	25557,880	W350
377	98551313,518	7881724,058	25255,479	W309	433	98551916,717	7879693,183	25570,400	W351
378	98551356,927	7881610,556	25270,560	W310	434	98551856,930	7879688,300	25570,440	W352

PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
435	98551927,325	7879592,500	25584,320	W353	491	98553167,610	7878003,610	25866,320	W410
436	98551868,550	7879578,980	25584,660	W354	492	98553261,300	7878013,070	25871,670	W411
437	98552113,756	7879341,758	25630,050	W355	493	98553168,072	7877966,339	25877,600	W412
438	98551921,500	7879455,180	25601,550	W356	494	98553339,030	7877944,110	25873,040	W413
439	98551971,316	7879489,134	25601,520	W357	495	98553248,340	7877873,770	25881,060	W414
440	98551999,000	7879378,510	25615,630	W358	496	98553318,250	7877883,870	25871,890	W415
441	98552032,867	7879428,727	25615,400	W359	497	98553431,530	7877872,690	25858,601	W416
442	98552158,740	7879327,000	25635,140	W360	498	98553412,400	7877846,010	25858,380	W417
443	98552121,370	7879401,060	25629,920	W361	499	98553098,320	7877927,120	25890,130	W418
444	98552243,940	7879250,900	25657,820	W362	500	98553087,912	7877865,188	25890,129	W419
445	98552180,346	7879383,466	25635,106	W363	501	98552955,825	7878002,025	25900,850	W420
446	98552314,440	7879133,230	25669,730	W364	502	98552934,414	7877946,468	25900,636	W421
447	98552295,500	7879386,146	25643,460	W365	503	98552829,050	7877976,210	25915,790	W422
448	98552419,470	7879001,620	25693,650	W366	504	98552768,560	7878021,680	25918,400	W423
449	98552296,731	7879281,684	25657,840	W367	505	98552775,854	7877961,628	25918,426	W424
450	98552574,107	7878848,878	25723,920	W368	506	98552583,780	7878022,970	25930,100	W425
451	98552364,630	7879168,093	25669,723	W369	507	98552571,922	7877963,051	25930,120	W426
452	98552611,201	7878762,280	25754,980	W370	508	98552439,677	7878016,707	25939,902	W427
453	98552464,109	7879042,793	25693,600	W371	509	98552507,029	7877989,845	25937,590	A260
454	98552605,080	7878901,050	25723,900	W372	510	98552519,211	7878049,043	25937,602	A261
455	98552703,595	7878819,190	25733,940	W373	511	98552928,121	7877728,226	26023,320	P427
456	98552081,766	7880052,056	25451,760	P375	512	98552556,288	7877821,964	26023,200	P428
457	98551008,778	7879516,609	26077,290	P376	513	98553081,562	7877821,794	25965,570	P429
458	98550556,221	7880177,674	26139,100	P377	514	98552572,144	7877941,667	25936,580	T430
459	98552643,367	7878399,783	25800,000	T379	515	98552776,842	7877943,036	25946,300	T431
460	98552627,010	7878592,930	25795,420	T380	516	98552851,480	7877948,965	25944,170	T432
461	98552654,316	7878662,793	25765,830	T382	517	98552873,023	7877979,840	25916,360	T433
462	98552558,410	7878831,020	25741,490	T384	518	98552920,500	7877913,002	25934,370	T434
463	98552160,271	7878690,855	25857,560	T385	519	98552467,930	7878069,750	25939,880	W434
464	98552389,942	7878983,739	25728,550	T386	520	98552358,406	7878072,410	25946,810	W435
465	98551949,951	7878847,863	25832,330	T387	521	98552390,590	7878122,130	25946,840	W436
466	98552291,881	7879112,042	25706,770	T389	522	98552264,921	7878147,681	25956,660	W437
467	98552207,953	7879253,356	25688,300	T390	523	98552301,722	7878194,622	25956,570	W438
468	98551560,190	7878218,170	26189,780	P391	524	98552169,797	7878234,644	25966,750	W439
469	98552886,410	7878040,630	25916,360	A250	525	98552207,030	7878281,700	25967,220	W440
470	98552827,200	7878036,590	25916,910	A251	526	98552174,240	7878303,060	25969,950	A270
471	98552827,190	7878036,570	25916,900	A252	527	98552108,653	7878297,825	25972,620	A271
472	98552710,907	7878784,467	25735,350	W391	528	98552098,177	7878275,573	25973,560	W441
473	98552649,990	7878785,980	25733,920	W392	529	98552109,950	7878336,710	25973,090	W442
474	98552678,200	7878666,510	25749,560	W393	530	98552033,378	7878296,110	25976,510	W443
475	98552738,410	7878671,572	25749,620	W394	531	98552038,310	7878356,890	25976,030	W444
476	98552670,830	7878546,830	25764,480	W395	532	98551861,654	7878359,396	25991,600	W445
477	98552730,890	7878546,943	25764,800	W396	533	98551885,290	7878413,950	25991,290	W446
478	98552675,690	7878407,740	25782,600	W397	534	98551699,704	7878428,360	26004,130	W447
479	98552735,350	7878420,377	25782,810	W398	535	98551729,460	7878480,820	26003,990	W448
480	98552771,760	7878284,350	25802,140	W399	536	98551608,860	7878499,240	26015,310	W449
481	98552802,366	7878336,993	25801,920	W400	537	98551636,269	7878476,335	26012,130	A280
482	98552856,200	7878253,250	25813,130	W401	538	98551852,050	7878327,320	26032,790	T449
483	98552866,920	7878312,770	25813,130	W402	539	98551667,530	7878345,570	26078,550	T450
484	98552920,953	7878289,832	25819,120	W403	540	98551975,663	7878115,301	26103,070	T451
485	98552898,700	7878234,250	25819,170	W404	541	98552027,468	7878279,665	26002,460	T452
486	98553056,746	7878213,470	25838,746	W405	542	98551830,493	7878190,675	26103,670	T453
487	98553024,390	7878163,520	25838,660	W406	543	98552096,087	7878254,474	25996,660	T454
488	98553122,740	7878144,470	25849,402	W407	544	98552158,307	7878220,965	25989,380	T455
489	98553084,060	7878098,210	25849,370	W408	545	98552102,210	7878062,720	26079,700	T456
490	98553223,272	7878030,379	25866,259	W409	546	98552251,949	7878127,573	25977,110	T457

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
547	98552347,718	7878056,987	25969,690	T458	603	98550375,550	7881056,340	26231,340	A304
548	98552309,391	7877983,199	26035,370	T459	604	98550403,780	7880978,790	26229,600	A305
549	98551670,241	7878525,043	26012,103	W459	605	98550347,240	7880958,698	26228,930	A307
550	98551560,313	7878535,208	26015,580	W460	606	98550326,060	7881015,961	26232,530	A308
551	98551593,930	7878584,360	26015,830	W461	607	98550269,918	7881050,593	26245,100	A309
552	98551488,721	7878630,230	26022,600	W462	608	98550292,740	7881107,260	26245,750	A310
553	98551533,350	7878670,970	26022,530	W463	609	98550201,210	7881124,980	26253,020	A311
554	98551380,897	7878766,531	26035,110	W464	610	98550202,696	7881061,632	26252,580	A312
555	98551427,530	7878803,840	26035,280	W465	611	98550114,013	7881028,193	26261,450	A313
556	98551371,910	7878896,030	26046,050	W466	612	98550034,690	7881058,930	26265,290	A314
557	98551322,631	7878861,823	26045,460	W467	613	98550001,328	7880960,089	26274,640	A315
558	98551294,130	7879000,110	26055,190	W468	614	98550105,630	7881089,950	26261,200	A316
559	98551211,480	7879073,180	26063,110	W469	615	98550064,803	7881006,615	26265,400	W510
560	98551026,060	7879321,830	26088,110	A290	616	98549963,740	7881006,940	26274,930	W511
561	98551069,510	7879246,950	26082,810	A291	617	98549895,110	7880946,310	26283,730	W512
562	98551179,898	7879021,043	26062,900	W470	618	98549944,787	7880910,125	26283,420	W513
563	98551249,838	7878959,423	26055,103	W471	619	98549808,840	7880855,850	26296,660	W514
564	98551080,633	7879117,406	26069,802	W472	620	98549858,316	7880819,051	26296,350	W515
565	98551127,580	7879155,390	26069,850	W473	621	98549758,530	7880735,460	26307,750	W516
566	98551019,407	7879214,274	26082,780	W474	622	98549754,270	7880709,530	26309,310	A317
567	98550970,395	7879299,046	26088,056	W475	623	98549763,430	7880768,820	26305,180	A318
568	98551005,690	7879402,210	26099,720	W476	624	98550117,478	7881009,491	26300,780	A319
569	98550946,899	7879390,271	26099,705	W477	625	98550048,160	7880952,350	26315,770	A320
570	98550989,180	7879508,810	26111,440	W478	626	98549961,723	7880884,521	26323,210	A321
571	98550930,864	7879493,565	26111,410	W479	627	98549822,107	7880749,858	26306,826	W517
572	98550950,650	7879612,540	26119,220	W480	628	98549820,546	7880707,264	26309,370	W518
573	98550893,311	7879594,005	26119,990	W481	629	98549791,868	7880595,653	26316,380	W519
574	98550906,790	7879713,220	26132,430	W482	630	98549850,900	7880614,330	26316,110	W520
575	98550865,863	7879658,565	26128,220	W483	631	98549837,650	7880465,300	26327,110	W521
576	98550867,450	7879772,490	26137,015	W484	632	98549890,640	7880489,470	26326,853	W522
577	98550845,278	7879698,100	26133,810	W485	633	98549846,910	7880404,380	26338,400	W523
578	98550813,260	7879813,550	26146,570	A301	634	98549908,277	7880399,047	26338,360	W524
579	98550813,380	7879813,290	26146,550	A302	635	98549393,550	7879970,790	26389,380	A330
580	98550825,411	7879727,689	26136,900	W486	636	98549473,230	7880060,910	26379,810	A331
581	98550755,920	7879849,620	26150,280	W487	637	98549569,120	7880383,690	26218,530	P525
582	98550782,711	7879761,349	26146,000	W488	638	98549393,191	7880278,750	26190,490	P527
583	98550653,009	7879836,423	26157,700	W489	639	98548392,262	7877888,402	26770,550	P528
584	98550669,230	7879895,750	26157,600	W490	640	98549862,905	7880276,805	26343,380	W528
585	98550574,569	7879881,369	26162,230	W491	641	98549817,170	7880315,930	26343,210	W529
586	98550614,440	7879927,590	26162,130	W492	642	98549774,960	7880195,929	26351,620	W530
587	98550517,785	7879952,504	26167,540	W493	643	98549737,750	7880242,640	26351,410	W531
588	98550569,960	7879983,310	26167,620	W494	644	98549604,200	7880151,180	26366,130	W532
589	98550541,960	7880050,850	26171,340	W495	645	98549635,090	7880099,655	26366,310	W533
590	98550483,287	7880035,722	26171,414	W496	646	98549498,690	7880080,770	26376,970	W534
591	98550469,328	7880159,934	26176,754	W497	647	98549531,516	7880030,285	26376,810	W535
592	98550528,940	7880166,900	26176,820	W498	648	98549508,421	7880010,479	26379,670	W536
593	98550511,940	7880277,290	26182,810	W499	649	98549444,949	7879938,391	26388,030	W537
594	98550451,725	7880276,173	26182,910	W500	650	98549368,080	7879912,400	26393,950	W538
595	98550431,899	7880447,534	26191,930	W501	651	98549429,906	7879904,081	26394,280	W539
596	98550491,780	7880451,730	26191,900	W502	652	98549391,680	7879749,420	26404,450	W540
597	98550470,640	7880625,310	26200,940	W503	653	98549450,687	7879760,622	26404,500	W541
598	98550410,275	7880625,997	26200,970	W504	654	98549426,070	7879603,520	26419,470	W542
599	98550395,124	7880776,230	26212,590	W505	655	98549488,473	7879600,724	26419,479	W543
600	98550455,180	7880779,660	26212,620	W506	656	98549398,960	7879522,050	26425,680	W544
601	98550437,830	7880894,220	26220,010	W507	657	98549450,651	7879487,743	26425,802	W545
602	98550379,558	7880878,311	26219,750	W508	658	98549310,500	7879447,060	26439,120	W546

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
659	98549409,727	7879454,222	26429,320	W547	715	98547411,252	7877056,380	26712,970	W597
660	98549170,940	7879410,520	26455,110	W548	716	98547277,769	7876928,003	26727,880	W598
661	98549338,892	7879392,474	26439,060	W549	717	98547244,820	7876978,560	26727,500	W599
662	98548970,548	7879262,766	26543,390	W550	718	98547145,427	7876844,206	26740,980	W600
663	98549183,785	7879351,863	26454,970	W551	719	98547109,420	7876892,860	26740,950	W601
664	98548926,550	7879350,570	26479,580	W552	720	98546982,690	7876759,757	26756,800	W602
665	98548781,250	7879195,750	26494,040	W553	721	98546961,270	7876816,820	26756,630	W603
666	98548958,071	7879294,181	26479,420	W554	722	98546821,890	7876714,475	26778,070	W604
667	98548688,280	7879075,090	26512,140	W555	723	98546804,640	7876772,900	26778,210	W605
668	98548827,098	7879156,931	26494,130	W556	724	98546726,300	7876742,260	26784,210	W606
669	98548738,143	7879041,424	26512,179	W557	725	98546753,618	7876688,653	26784,400	W607
670	98548634,470	7879003,870	26517,480	A340	726	98546599,480	7876660,690	26792,550	W608
671	98548560,930	7878900,640	26525,340	A341	727	98546213,915	7876536,989	26728,450	Z20
672	98548688,646	7878969,344	26517,530	A342	728	98546392,530	7876547,700	26814,527	Z21
673	98549448,689	7879917,795	26414,210	T558	729	98547441,260	7876805,210	26896,660	P608
674	98549543,566	7880014,685	26408,220	T559	730	98547569,970	7876925,274	26887,980	P609
675	98546716,433	7876401,262	27006,530	T560	731	98546630,766	7876609,169	26792,590	W609
676	98549477,833	7879768,300	26426,020	T561	732	98546524,629	7876549,943	26803,990	W610
677	98546986,243	7875853,596	27042,650	T562	733	98546448,154	7876509,161	26814,730	W611
678	98549484,066	7879474,356	26464,710	T563	734	98546435,049	7876465,319	26824,020	W612
679	98547275,439	7876641,821	26920,100	T564	735	98546501,254	7876335,476	26835,000	W613
680	98549447,255	7879426,224	26473,340	T565	736	98546599,793	7876031,875	26861,634	W614
681	98548153,934	7877628,875	26786,460	T566	737	98546604,508	7876155,592	26854,595	W615
682	98549345,283	7879354,479	26502,080	T567	738	98546652,325	7876061,826	26861,580	W616
683	98549231,851	7879133,987	26665,590	T568	739	98546371,750	7876465,210	26824,094	W617
684	98549197,016	7879301,162	26536,030	T569	740	98546707,997	7875954,314	26871,179	W618
685	98549066,643	7879103,540	26718,730	T570	741	98546452,370	7876301,830	26834,860	W619
686	98548809,755	7878766,017	26765,460	T571	742	98546743,833	7875761,710	26892,860	W620
687	98548706,549	7878353,467	26765,490	T572	743	98546554,690	7876120,350	26854,510	W621
688	98548613,608	7878867,280	26525,390	W572	744	98546656,380	7875922,610	26871,170	W622
689	98548527,440	7878797,640	26531,930	W573	745	98546694,990	7875827,790	26882,820	W623
690	98548586,391	7878782,543	26532,056	W574	746	98546757,583	7875833,283	26882,700	Z31
691	98548482,330	7878577,010	26550,670	W575	747	98546837,648	7876147,097	27022,870	P623
692	98548543,714	7878570,618	26550,540	W576	748	98546857,022	7876498,097	26981,030	P624
693	98548418,530	7878352,720	26571,170	W577	749	98546927,363	7875570,426	27072,000	P625
694	98548501,442	7878410,647	26569,300	W578	750	98547815,675	7877228,579	26827,560	P627
695	98548422,648	7878252,543	26576,399	Z1	751	98546725,172	7875682,877	26897,524	W627
696	98548472,290	7878325,255	26571,106	Z2	752	98546669,680	7875710,240	26897,640	W628
697	98548443,833	7878428,937	26569,271	Z3	753	98546630,149	7875570,964	26917,290	W629
698	98548373,400	7878289,360	26576,690	W579	754	98546586,540	7875612,370	26917,380	W630
699	98548265,390	7878160,600	26592,570	W580	755	98546498,120	7875524,880	26931,420	W631
700	98548168,930	7878052,390	26604,990	W581	756	98546543,357	7875485,221	26931,420	W632
701	98548320,163	7878131,254	26592,250	W582	757	98546398,580	7875346,130	26946,900	W633
702	98548070,340	7877928,830	26619,080	W583	758	98546372,360	7875263,470	26952,250	Z41
703	98548216,538	7878013,612	26605,200	W584	759	98546611,186	7874970,170	27148,420	P633
704	98547933,450	7877778,640	26636,650	W585	760	98546901,041	7876028,797	27030,060	P634
705	98548116,682	7877890,151	26619,068	W586	761	98546693,842	7875348,065	27090,590	P637
706	98547786,120	7877589,090	26654,380	W587	762	98546520,356	7875453,963	26933,370	W638
707	98547979,395	7877738,389	26636,850	W588	763	98546454,351	7875323,484	26946,400	W639
708	98547832,999	7877548,791	26654,610	W589	764	98546468,600	7875485,950	26933,510	W640
709	98547713,910	7877520,000	26661,790	W590	765	98546431,526	7875250,827	26952,279	W641
710	98547661,161	7877379,019	26674,094	W591	766	98546362,620	7875180,160	26955,680	W642
711	98547617,300	7877420,450	26674,090	W592	767	98546422,558	7875175,780	26956,740	W643
712	98547527,661	7877233,439	26694,190	W593	768	98546345,250	7875004,810	26965,460	W644
713	98547479,800	7877270,850	26694,420	W594	769	98546405,456	7874998,692	26965,400	W645
714	98547363,550	7877095,020	26712,950	W595	770	98546315,890	7874836,170	26977,390	W646

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
771	98546375,907	7874824,268	26977,491	W647	827	98545614,010	7872200,560	27223,650	W700
772	98546288,160	7874654,520	26993,450	W648	828	98545669,900	7872178,335	27225,060	W701
773	98546348,071	7874648,615	26993,282	W649	829	98545551,240	7872051,960	27239,630	W702
774	98546252,360	7874477,300	27013,630	W650	830	98545602,746	7872019,483	27239,281	W703
775	98546269,080	7874313,400	27027,270	W652	831	98545523,121	7871925,027	27252,580	W704
776	98546319,116	7874484,000	27013,240	W653	832	98545477,353	7871969,036	27252,122	Z90
777	98546313,887	7874419,841	27019,470	W654	833	98545457,977	7871848,659	27258,028	W705
778	98546327,625	7874328,538	27027,167	W655	834	98545412,110	7871890,550	27258,380	W706
779	98546354,176	7874242,260	27035,270	W656	835	98545356,082	7871736,242	27274,787	W707
780	98546376,232	7874171,242	27041,512	W657	836	98545306,400	7871772,010	27274,200	W708
781	98546252,530	7874416,660	27019,480	W658	837	98545306,109	7871651,340	27287,571	W709
782	98546293,942	7874233,442	27035,387	W659	838	98545242,510	7871663,540	27287,050	W710
783	98546316,780	7874159,930	27041,840	W660	839	98545245,523	7871616,606	27291,040	Z93
784	98546374,757	7873970,286	27060,320	W661	840	98545305,603	7871619,353	27291,613	W711
785	98546313,930	7873961,810	27061,180	W662	841	98545255,110	7871526,790	27297,240	W712
786	98546378,610	7873789,093	27076,548	W663	842	98545315,017	7871544,936	27297,426	W713
787	98546318,350	7873792,570	27076,370	W664	843	98545330,730	7871404,701	27306,336	W714
788	98546361,336	7873695,949	27088,090	W665	844	98545381,634	7871439,407	27306,810	W715
789	98546301,999	7873708,152	27088,160	Z60	845	98545403,190	7871301,280	27315,050	W716
790	98546311,733	7873758,143	27082,690	Z61	846	98545460,542	7871322,360	27315,700	W717
791	98546371,549	7873749,187	27082,700	Z62	847	98545430,670	7871189,950	27326,030	W718
792	98546323,681	7873514,830	27102,653	W666	848	98545493,269	7871188,921	27326,954	W719
793	98546266,280	7873533,840	27102,870	W667	849	98545472,315	7871062,032	27335,464	W720
794	98546264,683	7873391,440	27119,592	W668	850	98545415,610	7871082,750	27335,550	W722
795	98546207,570	7873412,320	27119,380	W669	851	98545356,470	7870947,890	27348,990	W723
796	98546246,214	7873319,230	27124,720	W670	852	98545416,002	7870926,212	27349,033	W724
797	98546186,250	7873329,450	27123,350	W671	853	98545374,917	7870850,993	27357,061	W725
798	98546139,860	7873126,270	27138,330	W672	854	98545318,540	7870875,180	27357,470	W726
799	98546147,351	7873181,600	27136,150	W673	855	98545338,792	7870730,534	27371,004	W727
800	98546086,020	7872970,580	27146,790	W674	856	98545278,310	7870746,700	27371,320	W728
801	98546516,016	7873448,404	27285,120	P674	857	98545263,270	7870607,390	27380,560	W729
802	98546441,029	7873258,214	27294,630	P675	858	98545245,310	7870485,050	27392,300	W731
803	98546573,278	7874357,565	27215,970	P676	859	98545207,690	7870397,250	27400,930	Z97
804	98546209,366	7873174,747	27136,020	W676	860	98545232,388	7870456,670	27395,750	Z98
805	98546198,352	7873110,908	27138,169	W677	861	98545323,713	7870601,801	27381,420	W732
806	98546141,661	7872947,487	27146,860	W678	862	98545304,609	7870468,847	27392,908	W733
807	98546049,002	7872784,097	27161,450	W679	863	98545290,452	7870436,000	27395,738	W734
808	98546001,970	7872823,650	27160,090	W680	864	98545262,317	7870366,386	27400,244	W735
809	98545965,993	7872665,483	27174,080	W681	865	98545189,622	7870272,770	27411,421	W736
810	98545919,520	7872703,990	27174,040	W682	866	98545142,530	7870312,050	27411,450	W737
811	98545865,490	7872559,244	27190,814	W683	867	98545050,500	7870206,450	27424,110	W738
812	98545817,830	7872596,630	27190,760	W684	868	98545047,490	7870099,798	27431,920	W739
813	98545816,066	7872508,619	27198,532	W685	869	98544999,440	7870142,100	27431,430	W740
814	98545714,110	7872466,760	27203,230	W686	870	98544900,080	7870022,110	27443,390	W741
815	98545768,491	7872547,806	27198,760	W687	871	98544966,301	7870013,579	27441,170	W742
816	98545660,130	7872340,700	27212,630	W688	872	98544677,478	7869672,976	27481,560	Z100
817	98545769,847	7872440,966	27203,490	W689	873	98544625,970	7869604,960	27492,970	Z101
818	98545728,548	7872489,997	27201,980	Z80	874	98545578,703	7870747,584	27465,340	P742
819	98546053,722	7874438,228	26910,000	P689	875	98545520,878	7871607,031	27402,650	P743
820	98546284,093	7872757,256	27314,840	P693	876	98545439,773	7870256,119	27508,450	P744
821	98546394,722	7873065,050	27301,110	P694	877	98545049,930	7870658,513	27280,760	P746
822	98546124,381	7872535,295	27331,310	P695	878	98545781,700	7871906,642	27360,050	P747
823	98545951,089	7872340,999	27355,180	P696	879	98545704,922	7871200,487	27426,610	P748
824	98545759,355	7872411,415	27204,460	W697	880	98544560,330	7869553,990	27502,810	W744
825	98545684,000	7872381,510	27206,720	W698	881	98544725,430	7869728,110	27472,310	W745
826	98545739,222	7872356,052	27206,509	W699	882	98544776,956	7869695,757	27472,735	W746

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
883	98544797,020	7869876,400	27458,160	W747	939	98545004,078	7868088,356	27682,630	W796
884	98544913,030	7870046,310	27441,110	W748	940	98545124,636	7867996,872	27694,694	W797
885	98544846,214	7869838,813	27458,043	W749	941	98544969,910	7868038,720	27682,310	W798
886	98544815,160	7869909,500	27455,700	W750	942	98545146,874	7867975,178	27695,670	W799
887	98544866,769	7869876,218	27455,760	W751	943	98545085,610	7867950,380	27694,100	W800
888	98544669,578	7869562,826	27493,687	W752	944	98545220,181	7867903,077	27700,720	W801
889	98544592,574	7869500,832	27503,883	W753	945	98545296,647	7867816,826	27706,900	W802
890	98544420,022	7869396,722	27534,420	W754	946	98545178,390	7867858,600	27700,740	W803
891	98544322,030	7869296,290	27546,810	Z110	947	98545333,206	7867775,960	27711,580	W804
892	98544343,050	7869358,820	27542,250	Z111	948	98545558,429	7867581,121	27744,580	Z140
893	98544959,101	7869572,371	27585,450	P755	949	98545507,516	7867546,690	27744,130	Z142
894	98545135,025	7869883,811	27548,280	P756	950	98544749,216	7868270,375	27702,610	P804
895	98544383,085	7869278,686	27546,040	W756	951	98544808,840	7868213,544	27699,880	P805
896	98544538,230	7869543,460	27506,760	W757	952	98545499,298	7867636,356	27736,658	W805
897	98544372,820	7869438,840	27534,300	W758	953	98545366,480	7867655,990	27723,370	W806
898	98544402,445	7869341,134	27542,079	W759	954	98545405,319	7867702,042	27723,293	W807
899	98544284,150	7869174,680	27555,720	W760	955	98545466,950	7867585,590	27736,440	W808
900	98544343,162	7869156,215	27555,403	W761	956	98545292,930	7867730,230	27711,880	W810
901	98544254,830	7869033,570	27566,160	W762	957	98545248,210	7867779,510	27706,130	W812
902	98544314,515	7869013,922	27566,480	W763	958	98545548,679	7867443,503	27748,469	W813
903	98544224,275	7868893,508	27573,380	W764	959	98545606,702	7867460,535	27748,260	W814
904	98544288,838	7868883,564	27573,542	W765	960	98545675,949	7867267,795	27756,137	W816
905	98544123,254	7868451,784	27614,260	Z120	961	98545621,960	7867239,950	27755,990	W817
906	98544219,463	7868412,760	27622,689	W766	962	98545724,696	7867117,304	27765,226	W818
907	98544179,080	7868362,090	27622,900	W767	963	98545668,580	7867094,620	27765,640	W819
908	98544191,879	7868617,061	27597,504	W768	964	98545769,599	7866991,479	27776,530	W820
909	98544193,630	7868718,730	27590,600	W769	965	98545711,800	7866974,010	27776,410	W821
910	98544251,863	7868694,110	27590,408	W770	966	98545747,650	7866851,510	27789,190	W822
911	98544139,460	7868649,810	27597,910	W771	967	98545806,626	7866866,285	27789,375	W823
912	98544079,730	7868527,010	27607,850	W772	968	98545831,421	7866741,040	27802,482	W824
913	98544155,155	7868528,969	27607,268	W773	969	98545769,780	7866730,440	27802,590	W825
914	98544200,900	7868349,030	27622,410	W774	970	98545629,101	7867794,289	27837,500	P825
915	98544178,175	7868488,319	27614,740	W775	971	98545881,189	7867305,318	27840,730	P826
916	98544366,500	7868299,210	27635,690	W776	972	98545937,073	7867152,065	27858,660	P827
917	98544157,782	7868394,674	27620,590	Z125	973	98544740,393	7866714,585	28280,000	P828
918	98544225,590	7868405,082	27622,787	W777	974	98545734,420	7866587,250	27815,470	P829
919	98544346,169	7868374,626	27632,758	W778	975	98545795,735	7866583,840	27815,527	P830
920	98544327,820	7868316,490	27632,130	W779	976	98545701,670	7866468,890	27827,770	P831
921	98544385,611	7868356,623	27635,648	W780	977	98545759,229	7866449,319	27827,533	P832
922	98544463,000	7868277,680	27642,820	W781	978	98545637,220	7866308,250	27850,200	P833
923	98544473,188	7868337,544	27642,754	W782	979	98545693,984	7866286,864	27850,892	P834
924	98544565,960	7868262,170	27649,540	W783	980	98545585,460	7866196,090	27869,670	P835
925	98544579,179	7868322,446	27649,263	W784	981	98545643,403	7866177,543	27869,640	P836
926	98544627,150	7868241,840	27655,290	W785	982	98545548,750	7866105,930	27880,700	P837
927	98544740,161	7868255,996	27662,149	W786	983	98545606,414	7866086,968	27880,285	P838
928	98544703,550	7868206,620	27662,660	W787	984	98545507,260	7865974,130	27896,900	P839
929	98544792,936	7868199,194	27670,450	Z130	985	98545565,066	7865956,580	27896,511	P840
930	98544241,680	7868430,670	27676,410	P788	986	98545460,550	7865858,620	27909,680	P841
931	98544190,733	7868494,760	27653,490	P789	987	98545517,625	7865838,355	27909,543	P842
932	98544349,160	7868400,606	27695,132	P790	988	98545433,260	7865763,170	27918,930	P843
933	98544475,079	7868363,627	27701,640	P791	989	98545461,955	7865609,911	27931,976	P844
934	98544649,070	7868298,416	27655,790	W791	990	98545404,830	7865630,510	27931,830	P845
935	98544855,077	7868166,696	27674,171	W792	991	98545368,884	7865497,826	27941,522	Z152
936	98544755,070	7868149,760	27670,110	W793	992	98545491,332	7865746,805	27918,935	Z153
937	98544907,430	7868139,779	27677,640	W794	993	98545339,810	7865556,190	27941,410	P846
938	98544826,910	7868113,140	27674,380	W795	994	98545282,211	7865491,215	27942,667	P847

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
995	98545305,480	7865553,610	27942,750	P848	1051	98544366,025	7866767,921	28138,580	W850
996	98545214,968	7865558,184	27947,190	P849	1052	98543956,320	7866351,530	28199,390	W851
997	98545265,370	7865594,290	27947,080	P850	1053	98543961,005	7866290,614	28199,624	W852
998	98545169,759	7865648,734	27951,729	P851	1054	98543851,660	7866336,230	28212,839	W853
999	98545226,020	7865671,110	27951,580	P852	1055	98543854,450	7866277,040	28212,100	W854
1000	98545138,091	7865756,669	27959,340	P853	1056	98543746,110	7866336,280	28221,020	W855
1001	98545180,634	7865862,739	27970,798	P855	1057	98543738,032	7866273,679	28221,214	W856
1002	98545201,830	7865753,590	27959,600	Z154	1058	98543670,330	7866357,160	28229,650	W857
1003	98545193,573	7865944,756	27983,261	P856	1059	98543658,461	7866297,415	28229,290	W858
1004	98545239,350	7865846,420	27970,930	P857	1060	98543561,300	7866380,940	28237,800	W859
1005	98545169,852	7866045,270	27990,588	P858	1061	98543553,449	7866319,037	28237,226	W860
1006	98545255,110	7865947,130	27982,950	P859	1062	98543437,580	7866374,310	28245,580	W861
1007	98545138,996	7866115,885	28007,600	P860	1063	98543443,084	7866313,722	28245,812	W862
1008	98545245,874	7866065,854	27980,730	P861	1064	98543316,730	7866362,590	28249,760	W863
1009	98545195,540	7866137,350	28007,480	P862	1065	98543329,392	7866302,336	28249,716	W864
1010	98545227,250	7866064,330	27990,910	Z157	1066	98543214,860	7866328,220	28253,820	W865
1011	98546041,963	7866721,721	27899,420	T862	1067	98543219,189	7866265,930	28253,919	W866
1012	98546010,629	7866916,346	27879,610	T863	1068	98543095,650	7866330,230	28263,610	W867
1013	98545730,781	7867695,825	27837,000	T864	1069	98543097,075	7866268,563	28263,626	W868
1014	98545709,959	7865769,623	28001,810	T865	1070	98542939,730	7866329,160	28285,170	W869
1015	98545654,811	7865496,341	28039,750	T866	1071	98542949,678	7866266,962	28285,838	W870
1016	98545465,946	7865301,234	28058,080	T867	1072	98542800,060	7866279,500	28302,470	W871
1017	98545483,550	7866460,000	27789,640	T868	1073	98542823,910	7866212,510	28302,135	W872
1018	98545473,070	7866243,900	27837,500	T869	1074	98542683,150	7866190,470	28316,550	W873
1019	98545558,590	7866691,180	27732,870	T870	1075	98542143,096	7866232,311	28394,150	Z200
1020	98544834,253	7866387,420	28230,610	T871	1076	98542192,785	7866273,427	28394,109	W874
1021	98544974,339	7865927,476	28155,180	T872	1077	98542154,390	7866325,200	28400,340	W876
1022	98544963,650	7866853,290	28078,649	Z162	1078	98542102,800	7866277,770	28400,190	W877
1023	98544909,922	7866819,828	28078,600	W826	1079	98542078,130	7866377,720	28404,190	W878
1024	98544857,022	7866871,951	28087,603	W827	1080	98541996,748	7866352,086	28408,744	W879
1025	98544759,870	7866985,580	28093,350	W828	1081	98542021,080	7866411,440	28408,370	W880
1026	98544892,160	7866922,450	28087,640	W829	1082	98541813,514	7866453,349	28428,893	W881
1027	98544638,830	7867024,870	28101,510	W830	1083	98541839,450	7866510,250	28428,700	W882
1028	98544737,554	7866929,472	28093,650	W831	1084	98541689,620	7866566,140	28441,480	W883
1029	98544526,400	7867022,490	28108,420	W832	1085	98541669,385	7866508,227	28441,722	W884
1030	98544629,815	7866964,004	28101,804	W833	1086	98541485,370	7866655,270	28461,360	W885
1031	98544555,412	7866960,881	28108,440	W834	1087	98541284,280	7866684,920	28482,760	W886
1032	98544475,510	7866963,720	28114,190	Z164	1088	98541060,180	7866633,880	28508,260	W887
1033	98544515,143	7866917,096	28114,197	W835	1089	98541159,030	7866630,360	28496,660	W888
1034	98544417,180	7866914,990	28121,410	W836	1090	98540998,707	7866633,113	28510,960	W889
1035	98544346,000	7866857,300	28131,780	W837	1091	98540812,500	7866653,290	28533,620	W890
1036	98544456,854	7866866,521	28121,404	W838	1092	98540809,862	7866590,622	28533,748	W891
1037	98544392,963	7866815,446	28131,731	W839	1093	98540536,336	7866742,529	28560,332	W892
1038	98544302,930	7866782,700	28138,220	W840	1094	98540566,050	7866797,780	28560,280	W893
1039	98544371,956	7866664,512	28146,070	W841	1095	98540438,190	7866801,464	28570,529	W894
1040	98544310,440	7866670,950	28146,640	W842	1096	98540465,610	7866858,030	28570,790	W895
1041	98544357,102	7866608,339	28151,027	W843	1097	98540299,890	7866973,477	28585,692	W896
1042	98544279,370	7866543,740	28161,510	W844	1098	98540010,180	7867165,860	28611,300	W897
1043	98544221,861	7866368,668	28180,101	W845	1099	98539963,729	7867123,780	28611,320	W898
1044	98544088,019	7866327,051	28192,539	W846	1100	98539922,550	7867287,820	28624,190	W899
1045	98544185,660	7866421,280	28180,320	Z166	1101	98539863,420	7867266,399	28624,357	W900
1046	98544069,829	7866387,659	28192,540	Z167	1102	98539913,080	7867415,460	28636,790	W901
1047	98544529,751	7866428,012	28285,970	A167	1103	98539850,971	7867424,071	28636,523	W902
1048	98544580,584	7866641,714	28284,910	A168	1104	98539901,978	7867568,129	28651,296	W903
1049	98544336,073	7866518,614	28161,802	W847	1105	98539961,900	7867551,880	28651,040	W904
1050	98544296,800	7866623,110	28151,040	W848	1106	98539930,270	7868209,250	28703,570	W905

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1107	98539873,403	7868187,959	28703,875	W906	1163	98537604,710	7868967,430	28946,480	W956
1108	98539853,690	7868376,190	28718,140	W907	1164	98537473,283	7868941,685	28956,715	W957
1109	98539800,948	7868344,418	28718,280	W908	1165	98537497,720	7869000,500	28956,450	W958
1110	98539705,803	7868465,485	28732,534	W909	1166	98537362,458	7869001,049	28967,410	W959
1111	98539758,020	7868499,900	28732,210	W910	1167	98537399,830	7869050,900	28967,070	W960
1112	98539621,352	7868582,746	28747,193	W911	1168	98537271,769	7869092,764	28975,790	W961
1113	98539675,670	7868613,780	28747,370	W912	1169	98537325,590	7869123,910	28976,010	W962
1114	98539608,920	7868722,300	28759,130	W913	1170	98537182,643	7869232,449	28995,219	W963
1115	98539559,442	7868685,794	28759,100	W914	1171	98537228,360	7869274,240	28995,020	W964
1116	98539524,880	7868813,630	28771,780	W915	1172	98537103,581	7869290,709	29008,780	W965
1117	98539486,858	7868760,671	28771,959	W916	1173	98537131,760	7869348,540	29008,860	W966
1118	98539396,920	7868881,910	28784,730	W917	1174	98537050,310	7869369,160	29018,810	W967
1119	98539373,670	7868825,124	28784,940	Z221	1175	98536952,970	7869343,930	29030,360	W968
1120	98542984,109	7866066,409	28359,740	P917	1176	98537036,586	7869308,754	29018,750	Z251
1121	98544760,410	7866600,990	28265,330	P918	1177	98536992,824	7869296,333	29029,035	W969
1122	98542241,680	7866196,270	28388,690	W918	1178	98536940,610	7869332,340	29031,233	W970
1123	98542191,168	7866161,727	28388,547	W919	1179	98536907,257	7869179,501	29044,440	W971
1124	98542303,140	7866105,620	28378,610	W920	1180	98536852,790	7869210,750	29044,020	W972
1125	98542255,605	7866067,453	28378,870	W921	1181	98536845,260	7869064,320	29055,990	W973
1126	98542383,720	7866021,340	28363,220	W923	1182	98536786,180	7869084,460	29056,430	W974
1127	98542373,815	7865960,529	28363,501	W924	1183	98536776,832	7868894,649	29072,660	W975
1128	98542450,020	7866014,450	28356,770	W925	1184	98536717,290	7868912,360	29072,820	W976
1129	98542469,978	7865952,179	28356,824	W926	1185	98536742,261	7868739,779	29084,376	W977
1130	98542527,370	7865742,517	28460,570	P926	1186	98536680,790	7868743,910	29084,450	W978
1131	98540198,621	7866712,948	28702,360	P927	1187	98536706,148	7868553,702	29101,297	W979
1132	98539985,542	7866832,304	28729,700	P928	1188	98536646,090	7868567,360	29101,250	W980
1133	98539313,000	7868906,230	28792,350	W928	1189	98536682,599	7868427,951	29113,220	W981
1134	98539300,420	7868842,900	28792,418	W929	1190	98536619,520	7868431,870	29114,230	W982
1135	98539188,110	7868932,980	28806,720	W930	1191	98536644,606	7868242,876	29131,830	W983
1136	98539187,391	7868869,479	28806,210	W931	1192	98536583,590	7868255,160	29131,670	W984
1137	98539035,410	7868947,280	28820,290	W932	1193	98536607,133	7868084,680	29147,780	W985
1138	98539032,395	7868885,693	28820,194	W933	1194	98536546,870	7868102,790	29147,910	W986
1139	98538867,600	7868949,540	28829,360	W934	1195	98536539,030	7867944,003	29165,651	W987
1140	98538870,244	7868887,303	28829,204	W935	1196	98536484,930	7867976,530	29165,400	W988
1141	98538714,660	7868964,450	28843,870	W936	1197	98536374,340	7867812,650	29188,890	W989
1142	98538711,419	7868901,734	28843,846	W937	1198	98536352,124	7867630,766	29202,628	W990
1143	98538587,610	7868980,310	28855,260	W938	1199	98536291,810	7867653,890	29202,160	W991
1144	98538583,056	7868916,330	28855,320	W939	1200	98536228,983	7867431,555	29223,408	W992
1145	98538433,610	7868969,240	28869,750	W940	1201	98536177,970	7867466,850	29223,530	W993
1146	98538449,517	7868909,834	28869,844	W941	1202	98536150,999	7867342,309	29232,490	W994
1147	98538339,926	7868947,041	28878,300	Z230	1203	98536016,330	7867284,620	29243,400	W995
1148	98538353,466	7868884,952	28878,332	Z231	1204	98535943,237	7867091,145	29256,191	W996
1149	98538257,730	7868923,720	28884,090	W943	1205	98535890,590	7867123,390	29256,210	W997
1150	98538269,635	7868862,374	28884,277	W944	1206	98535834,851	7866922,939	29272,210	W998
1151	98538115,930	7868899,320	28900,020	W945	1207	98535781,340	7866953,620	29272,720	W999
1152	98538120,048	7868835,457	28900,250	W946	1208	98535720,447	7866703,293	29295,940	W1000
1153	98537980,970	7868907,870	28913,650	W947	1209	98535669,330	7866743,420	29295,800	W1001
1154	98537979,930	7868845,128	28913,620	W948	1210	98535627,767	7866625,500	29307,970	Z260
1155	98537848,179	7868854,648	28924,577	W949	1211	98535496,500	7866593,410	29314,030	Z261
1156	98537849,600	7868915,640	28924,170	W950	1212	98535536,198	7866545,101	29313,980	Z262
1157	98537788,520	7868920,180	28929,350	W951	1213	98536967,956	7868835,823	29160,450	P1002
1158	98537682,405	7868871,567	28937,905	W952	1214	98537056,064	7868987,260	29104,810	P1003
1159	98537697,920	7868932,120	28937,800	W953	1215	98535331,340	7866326,950	29342,370	Z270
1160	98537579,080	7868911,320	28946,203	W954	1216	98535350,280	7866428,030	29333,960	Z271
1161	98536599,999	7867673,296	29308,720	P954	1217	98536806,210	7869679,850	28874,750	P1005
1162	98538314,313	7868663,827	28999,370	P955	1218	98536753,430	7869237,680	29006,740	P1006

PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1219	98535462,604	7866481,682	29321,735	W1006	1275	98535445,660	7863100,470	29672,970	W1053
1220	98535394,592	7866328,044	29342,700	W1007	1276	98535610,302	7862992,542	29687,508	W1054
1221	98535426,127	7866174,378	29353,801	W1008	1277	98535556,310	7862961,990	29687,560	W1055
1222	98535365,640	7866154,710	29353,430	W1009	1278	98535698,357	7862877,824	29702,956	W1056
1223	98535469,436	7866059,007	29362,140	W1010	1279	98535653,500	7862832,330	29702,740	W1057
1224	98535416,300	7866524,620	29321,920	W1011	1280	98535794,045	7862731,365	29718,558	W1058
1225	98535452,480	7865927,790	29375,240	W1012	1281	98535745,990	7862688,340	29718,380	W1059
1226	98535550,021	7865783,101	29392,524	W1013	1282	98535914,393	7862541,394	29737,517	W1060
1227	98535489,250	7865772,670	29392,520	W1014	1283	98535862,630	7862508,420	29737,210	W1061
1228	98535510,917	7865543,453	29416,620	W1015	1284	98535995,888	7862366,310	29750,113	W1062
1229	98535566,430	7865604,493	29412,120	W1016	1285	98535930,880	7862357,470	29750,260	W1063
1230	98535574,808	7865555,265	29416,330	W1017	1286	98535982,617	7862261,332	29759,689	Z311
1231	98535586,460	7865463,934	29426,980	W1018	1287	98535921,070	7862263,740	29759,080	W1064
1232	98535632,211	7865342,898	29445,629	W1019	1288	98535982,042	7862059,313	29777,239	W1065
1233	98535633,010	7865236,980	29458,780	Z280	1289	98535911,000	7862152,240	29767,720	W1066
1234	98535818,242	7865430,280	29520,000	Z281	1290	98535975,133	7862153,130	29768,710	W1067
1235	98535879,230	7865354,986	29531,780	Z282	1291	98535921,550	7862045,110	29777,000	W1068
1236	98535506,540	7865591,590	29412,340	W1020	1292	98535768,978	7860625,555	29914,550	Z400
1237	98535527,080	7865446,490	29427,460	W1021	1293	98535820,223	7860464,745	29930,646	Z401
1238	98535574,940	7865313,050	29445,640	W1022	1294	98535762,530	7860553,904	29922,165	Z402
1239	98535692,557	7865257,910	29458,770	W1023	1295	98535943,320	7861989,230	29781,910	W1069
1240	98535656,030	7865156,970	29468,920	W1024	1296	98535832,035	7860614,945	29914,750	W1070
1241	98535718,144	7865156,790	29469,104	W1025	1297	98535825,630	7860545,414	29922,330	W1071
1242	98535654,570	7864990,000	29485,800	W1026	1298	98535848,108	7860733,404	29902,120	W1072
1243	98535715,830	7864991,027	29485,722	W1027	1299	98535783,660	7860751,560	29901,860	W1073
1244	98535659,760	7864834,530	29501,070	W1028	1300	98535861,109	7860315,177	29944,554	W1074
1245	98535721,785	7864840,551	29501,434	W1029	1301	98535835,100	7860877,840	29890,450	W1075
1246	98535683,420	7864680,080	29520,470	W1030	1302	98535893,344	7860849,688	29889,970	W1076
1247	98535742,578	7864699,251	29520,525	W1031	1303	98535895,331	7860107,144	29958,079	W1077
1248	98535731,490	7864507,240	29546,180	W1032	1304	98535929,918	7859928,347	29974,093	W1078
1249	98535794,349	7864510,085	29546,300	W1033	1305	98535967,355	7860975,350	29877,780	W1079
1250	98535724,120	7864354,150	29561,130	W1034	1306	98535915,380	7861016,060	29877,340	W1080
1251	98535785,634	7864344,773	29561,440	W1035	1307	98536023,231	7859760,565	29988,301	W1081
1252	98535878,888	7863903,375	29662,340	Z290	1308	98536016,130	7861114,240	29863,590	W1082
1253	98535991,972	7864288,351	29652,110	Z291	1309	98536061,368	7861068,573	29863,723	W1083
1254	98535410,470	7864966,860	29360,320	P1035	1310	98536079,074	7859566,829	30006,035	W1084
1255	98535923,724	7865191,306	29579,060	P1036	1311	98536162,483	7861216,124	29851,436	W1085
1256	98535788,276	7865516,572	29508,340	P1037	1312	98536101,520	7861235,160	29850,580	W1086
1257	98535928,186	7864991,877	29599,120	P1038	1313	98536082,760	7859357,626	30020,515	W1087
1258	98535678,370	7864226,460	29568,080	W1038	1314	98536139,646	7861424,539	29833,110	W1088
1259	98535739,344	7864204,259	29568,013	W1039	1315	98536078,430	7861415,880	29831,140	W1089
1260	98535611,680	7863996,350	29576,480	W1040	1316	98536067,673	7859165,869	30034,933	W1090
1261	98535674,364	7863981,104	29576,700	W1041	1317	98536097,304	7861610,482	29813,800	W1091
1262	98535556,950	7863858,060	29588,650	W1042	1318	98536031,370	7861610,840	29813,690	W1092
1263	98535616,117	7863837,895	29588,519	W1043	1319	98536031,386	7858996,648	30051,584	W1093
1264	98535558,780	7863641,113	29610,877	W1044	1320	98536020,090	7861796,590	29797,110	W1094
1265	98535499,610	7863656,250	29610,250	W1045	1321	98536082,170	7861804,191	29798,037	W1095
1266	98535536,322	7863511,904	29629,240	W1046	1322	98535864,886	7858542,114	30086,510	W1096
1267	98535471,860	7863515,270	29629,700	W1047	1323	98536000,727	7862013,943	29781,630	W1097
1268	98535499,271	7863357,550	29648,780	W1048	1324	98535914,590	7861955,580	29782,560	W1098
1269	98535439,720	7863367,120	29648,980	W1049	1325	98535781,577	7858395,660	30099,940	W1099
1270	98535491,598	7863261,058	29661,194	W1050	1326	98535692,113	7858252,156	30112,875	W1100
1271	98535428,390	7863261,150	29661,080	W1051	1327	98535589,428	7858100,516	30127,530	W1101
1272	98535946,236	7864738,892	29650,200	P1051	1328	98535755,620	7860465,180	29930,410	W1102
1273	98535999,417	7864537,929	29653,610	P1052	1329	98535802,180	7860300,050	29944,430	W1103
1274	98535506,762	7863125,017	29672,941	W1052	1330	98535834,290	7860093,880	29958,260	W1104

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1331	98535867,700	7859907,500	29974,020	W1105	1387	98535167,661	7857383,709	30231,630	T1160
1332	98535369,483	7857796,236	30154,340	W1106	1388	98535161,582	7857473,764	30235,340	T1161
1333	98535966,270	7859735,290	29988,500	W1107	1389	98534630,223	7856600,025	30451,850	P1162
1334	98535257,846	7857669,915	30165,300	W1108	1390	98534792,854	7856742,719	30413,890	P1163
1335	98536016,640	7859558,220	30005,330	W1109	1391	98535170,630	7857151,370	30279,050	P1164
1336	98536018,140	7859361,700	30020,290	W1110	1392	98535170,620	7857151,370	30279,040	P1165
1337	98536003,080	7859174,910	30034,820	W1111	1393	98534987,183	7857260,796	30154,970	P1166
1338	98535968,300	7859004,880	30051,340	W1112	1394	98535057,446	7857292,599	30154,970	P1167
1339	98535929,480	7858834,730	30065,480	W1113	1395	98551619,214	7886065,246	23889,250	WA 70
1340	98535873,520	7858700,680	30076,430	W1114	1396	98551561,525	7886133,288	23840,400	PA 98
1341	98535811,250	7858573,050	30086,600	W1115	1397	98551639,931	7886266,787	23845,920	PA 68
1342	98535727,560	7858424,670	30100,060	W1116	1398	98551655,448	7886304,449	23845,400	PA 69
1343	98535642,840	7858291,630	30112,810	W1117	1399	98551109,920	7887465,299	23995,900	WA 30
1344	98535536,840	7858132,150	30127,060	W1118	1400	98552211,233	7883279,068	24259,360	WA 124
1345	98535432,900	7857982,710	30141,790	W1119	1401	98551345,974	7886810,427	23937,526	WA 47
1346	98535321,280	7857833,530	30154,710	W1120	1402	98546496,005	7876604,195	26804,000	WA 610
1347	98535133,510	7857607,590	30180,750	Z450	1403	98546450,406	7876402,057	26834,500	WA613
1348	98535089,770	7857367,890	30193,310	Z451	1404	98546396,464	7876374,032	26834,500	WA614
1349	98535609,802	7860046,347	29877,160	P1120	1405	98545143,929	7866296,694	28029,380	PA862
1350	98536179,587	7862138,603	29886,410	P1122	1406	98545086,849	7866278,206	28029,260	PA863
1351	98536286,294	7861859,657	29893,470	P1123	1407	98545082,439	7866487,579	28045,680	PA864
1352	98536237,029	7860942,313	29958,820	P1125	1408	98545025,054	7866468,992	28045,236	PA865
1353	98536129,556	7859995,531	30083,040	P1126	1409	98545019,900	7866677,552	28055,680	PA866
1354	98535791,528	7860092,491	29937,830	P1127	1410	98544963,427	7866659,260	28055,820	PA867
1355	98535797,180	7859459,830	29927,070	P1128	1411	98542718,067	7866141,652	28316,500	WA873
1356	98535206,470	7857704,480	30165,340	W1128	1412	98542589,375	7866044,486	28342,560	WA926
1357	98535185,363	7857574,706	30180,571	W1130	1413	98542553,221	7866092,370	28342,630	WA927
1358	98535134,890	7857475,006	30186,547	W1131	1414	98541468,295	7866595,471	28461,780	WA885
1359	98535064,770	7857484,730	30186,350	W1132	1415	98541279,006	7866623,308	28482,560	WA886
1360	98535149,470	7857379,850	30193,170	W1133	1416	98541159,798	7866691,539	28496,850	WA887
1361	98535092,680	7857274,560	30197,620	W1134	1417	98541058,555	7866692,976	28508,360	WA888
1362	98535151,635	7857251,183	30197,907	W1135	1418	98540992,431	7866696,259	28511,230	WA889
1363	98534991,470	7857200,890	30203,500	W1136	1419	98540708,647	7866623,229	28546,580	WA891
1364	98535112,050	7857208,620	30200,540	W1137	1420	98540735,686	7866677,604	28546,520	WA892
1365	98534886,420	7857126,240	30207,460	W1138	1421	98540354,086	7866928,980	28580,350	WA896
1366	98535026,437	7857149,620	30203,641	W1139	1422	98540321,880	7866878,356	28580,650	WA897
1367	98534918,660	7857074,887	30207,919	W1140	1423	98540265,095	7866923,490	28585,680	WA898
1368	98534741,543	7856968,619	30214,820	W1141	1424	98540142,488	7867062,862	28599,860	WA900
1369	98534581,055	7856845,701	30228,345	W1142	1425	98540108,981	7867012,908	28599,760	WA901
1370	98534507,668	7856770,458	30234,930	W1143	1426	98539982,277	7867684,086	28660,000	WA904
1371	98534446,459	7856739,552	30237,920	W1144	1427	98539922,379	7867689,346	28660,320	WA905
1372	98534379,607	7856726,605	30239,890	W1145	1428	98539994,570	7867827,016	28669,560	WA906
1373	98534763,760	7857056,260	30211,730	W1146	1429	98539934,775	7867831,968	28669,680	WA907
1374	98534646,800	7856977,940	30218,200	W1147	1430	98540005,411	7867957,920	28679,680	WA908
1375	98534537,580	7856889,670	30228,730	W1148	1431	98539944,681	7867951,584	28679,650	WA909
1376	98534471,080	7856819,840	30234,780	W1149	1432	98539971,923	7868069,932	28690,000	WA910
1377	98534399,090	7856784,380	30239,970	W1150	1433	98539914,437	7868052,745	28690,350	WA911
1378	98534453,310	7856734,660	30280,990	T1151	1434	98539941,218	7868172,631	28700,320	WA912
1379	98534513,431	7856763,744	30260,000	T1152	1435	98539885,109	7868150,840	28700,520	WA913
1380	98534596,370	7856828,047	30272,830	T1153	1436	98538489,845	7868985,256	28862,600	WA940
1381	98534690,475	7856911,389	30262,300	T1154	1437	98538496,730	7868924,831	28862,568	WA941
1382	98534752,770	7856949,690	30259,720	T1155	1438	98536425,994	7867781,931	29188,790	WA989
1383	98534925,470	7857056,766	30248,890	T1156	1439	98536105,822	7867385,909	29232,432	WA994
1384	98535036,312	7857131,094	30244,940	T1157	1440	98536062,476	7867246,225	29243,420	WA995
1385	98535124,888	7857195,517	30247,110	T1158	1441	98535589,126	7866676,306	29308,120	ZA126
1386	98535163,026	7857247,811	30242,890	T1159	1442	98535406,931	7866404,584	29334,020	ZA271

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1443	98535409,955	7866038,911	29362,120	WA1010	1499	98552599,603	7882256,320	24394,520	wa 161
1444	98535509,942	7865945,510	29375,320	WA1011	1500	98552722,831	7881963,351	24422,000	wa 162
1445	98535988,119	7858814,899	30065,600	WA1113	1501	98552775,861	7881985,068	24422,150	wa 163
1446	98535929,367	7858678,710	30076,520	WA1114	1502	98552050,943	7883107,149	24225,200	PA147
1447	98535478,716	7857943,791	30142,010	wa1119	1503	98551904,554	7883338,721	24183,120	PA140
1448	98534790,561	7856999,914	30211,850	WA1146	1504	98551765,480	7883581,506	24132,780	PA141
1449	98534712,085	7857021,657	30214,860	WA1141	1505	98551449,521	7883837,105	24107,860	PA142
1450	98534680,680	7856928,176	30218,350	WA1147	1506	98551277,275	7884128,897	24053,680	PA143
1451	98534435,562	7856692,915	30239,900	WA1145	1507	98551697,647	7886331,564	23845,300	PA1
1452	98553156,408	7877935,645	25879,500	WA412	1508	98551620,912	7886460,715	23845,100	PA2
1453	98551345,777	7887572,815	24002,800	TA40	1509	98551880,895	7886445,817	23849,800	PA3
1454	98551366,611	7887392,946	24003,690	TA41	1510	98551781,865	7886621,510	23849,360	PA4
1455	98551428,006	7886028,740	23832,500	PA98	1511	98551521,081	7886998,393	23970,800	PA5
1456	98551351,404	7885983,091	23831,200	PA99	1512	98551667,735	7886790,090	23923,120	PA6
1457	98551593,229	7885816,597	24202,100	PA87	1513	98551219,634	7887223,041	24003,800	TA66
1458	98551127,157	7885920,422	23820,300	PA101	1514	98551133,383	7887796,072	24025,800	TA67
1459	98551009,649	7885878,209	23810,350	PA102	1515	98551440,823	7886777,010	23952,400	TA70
1460	98550887,632	7885834,572	23790,300	PA103	1516	98551503,118	7886692,090	23943,650	TA71
1461	98551396,682	7886321,616	23834,000	PA58	1517	98551573,738	7886547,582	23912,560	TA72
1462	98550845,851	7886041,390	23790,890	PA105	1518	98551720,998	7886277,229	23891,320	WA67
1463	98551529,377	7886406,868	23844,100	PA54	1519	98551090,071	7885680,015	24004,360	PA124
1464	98551522,399	7886448,714	23905,800	WA50	1520	98551089,205	7885721,673	23911,720	WA81
1465	98550951,334	7887312,662	24053,500	TA37	1521	98551038,401	7885555,497	24005,680	PA125
1466	98550987,085	7887167,170	24044,500	TA38	1522	98551091,611	7885398,979	24010,600	PA126
1467	98551093,179	7886917,718	24043,800	TA39	1523	98551117,599	7885284,875	24015,600	PA127
1468	98551229,409	7886655,396	23985,900	TA40	1524	98551146,024	7885178,899	24019,850	PA128
1469	98551292,050	7886502,831	23932,500	TA41	1525	98551158,688	7885052,594	24025,600	PA129
1470	98551442,239	7886631,161	23937,200	TA42	1526	98551212,703	7885533,874	24208,600	PA130
1471	98551502,603	7886524,164	23915,900	TA43	1527	98551263,701	7885337,251	24215,600	PA131
1472	98551068,536	7887667,259	24047,890	TA44	1528	98551310,057	7885131,725	24250,360	PA132
1473	98551084,437	7887510,274	24036,530	TA34	1529	98551175,167	7884937,373	24065,800	PA141
1474	98551162,380	7886770,956	24026,900	TA13	1530	98551407,047	7884743,306	24327,156	PA142
1475	98551672,448	7885885,827	24223,800	PA112	1531	98551544,807	7884454,094	24362,650	P143
1476	98551807,810	7886031,824	24183,690	PA113	1532	98551978,403	7883874,345	24472,500	PA131
1477	98551393,574	7885874,439	24006,500	PA120	1533	98552291,375	7883483,381	24584,850	PA132
1478	98551455,974	7885751,648	24203,800	PA121	1534	98552758,556	7882557,613	24665,600	PA151
1479	98551267,550	7885821,369	24010,300	PA122	1535	98552594,721	7882939,070	24642,370	PA152
1480	98551186,159	7885792,144	24003,800	PA123	1536	98553183,379	7880572,867	24567,030	PA197
1481	98551314,899	7885680,194	24206,300	PA124	1537	98553160,895	7880671,969	24560,650	PA198
1482	98551573,903	7885998,388	24000,230	PA200	1538	98552888,342	7881122,986	24504,900	VA1
1483	98551631,912	7886048,160	24000,560	PA201	1539	98552811,862	7881271,824	24484,200	VA2
1484	98551612,213	7886192,116	23843,500	PA 4	1540	98552758,463	7881392,158	24461,200	VA3
1485	98553059,510	7880911,152	24538,360	rioa184	1541	98552704,180	7881518,905	24451,500	VA4
1486	98553032,538	7880990,880	24513,900	rioa185	1542	98552662,391	7881615,779	24423,100	VA5
1487	98552951,591	7881150,134	24494,200	rioa186	1543	98552505,913	7881864,763	24393,690	VA6
1488	98552871,728	7881290,571	24474,150	rioa188	1544	98552405,642	7882031,313	24378,100	VA7
1489	98552836,727	7881411,629	24450,980	rioa189	1545	98552311,282	7882252,072	24353,500	VA8
1490	98552768,415	7881664,984	24413,000	rioa190	1546	98552182,992	7882474,845	24333,200	VA9
1491	98552631,859	7881922,172	24383,900	rioa191	1547	98552043,157	7882722,219	24292,100	VA10
1492	98552832,852	7881555,937	24441,800	ria192	1548	98551847,738	7882983,181	24235,800	VA11
1493	98552813,891	7881552,244	24441,300	ria193	1549	98551010,638	7884294,016	23975,200	VA12
1494	98552580,309	7882108,749	24368,500	ria194	1550	98550916,601	7884552,988	23924,800	VA13
1495	98552566,449	7882102,556	24367,900	ria195	1551	98550808,581	7884858,662	23820,200	VA14
1496	98552495,325	7882337,303	24343,500	ria196	1552	98550927,254	7885150,988	23795,600	VA15
1497	98552479,787	7882331,261	24343,420	ria197	1553	98550767,664	7885993,215	23763,500	VA15
1498	98552360,161	7882565,636	24323,100	ria198	1554	98552590,207	7881531,444	24520,360	D1



PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1555	98552410,194	7881796,411	24521,250	D2	1611	98550822,582	7882336,136	25420,000	D24
1556	98552173,439	7882155,400	24550,560	D3	1612	98550862,809	7882201,106	25452,400	D25
1557	98552010,466	7882395,663	24521,580	D4	1613	98550902,342	7882025,447	25472,350	D26
1558	98551655,989	7882847,870	24519,800	D5	1614	98550922,053	7881823,722	25493,560	D27
1559	98551342,901	7883218,855	24479,800	D6	1615	98551003,819	7881628,179	25532,500	D28
1560	98551017,676	7883561,532	24498,740	D7	1616	98551002,687	7881030,740	25592,350	D29
1561	98550851,153	7883891,753	24468,950	D8	1617	98550986,683	7880820,298	25612,650	D30
1562	98550626,044	7884110,856	24531,580	D9	1618	98550973,642	7880552,665	25654,500	D70
1563	98550386,596	7884186,176	24605,800	D10	1619	98551102,136	7880277,399	25644,896	D71
1564	98550417,549	7883422,578	25148,690	D12	1620	98551464,890	7880061,608	25668,900	D72
1565	98550362,963	7883498,187	25140,360	D13	1621	98551575,273	7879970,704	25672,680	D73
1566	98550246,671	7883601,240	25126,800	D14	1622	98550037,322	7883642,552	25305,600	D12
1567	98550206,920	7883700,918	25117,800	D15	1623	98550902,009	7882696,939	25198,650	R34
1568	98550716,222	7882949,812	25188,600	D16	1624	98551200,991	7881113,724	25437,890	R1
1569	98550607,504	7883086,865	25179,200	D17	1625	98551134,485	7880683,835	25469,580	Q2
1570	98550544,325	7883214,804	25175,600	D18	1626	98551766,065	7880055,164	25591,250	PA456
1571	98550228,089	7883292,153	25320,000	D19	1627	98551811,344	7879960,176	25601,350	d32
1572	98550387,440	7883068,337	25356,600	D21	1628	98551823,822	7879861,272	25610,800	D33
1573	98550576,747	7882775,244	25374,751	D22	1629	98551824,301	7879799,952	25625,970	D34
1574	98550780,487	7882496,831	25385,600	D23	1630	98551825,692	7879690,122	25628,900	D35
1575	98551311,295	7882368,037	25028,900	D21	1631	98551839,696	7879570,982	25672,890	D36
1576	98551390,030	7881966,044	25085,890	D22	1632	98551902,322	7879441,269	25682,690	D37
1577	98551525,359	7881682,634	25140,500	D23	1633	98551982,056	7879348,024	25692,380	D38
1578	98551578,908	7881383,126	25171,500	D24	1634	98552102,559	7879281,308	25685,690	D39
1579	98551531,142	7881141,335	25242,800	D25	1635	98551639,980	7879885,088	25706,900	DA34
1580	98551434,357	7880893,780	25370,000	D26	1636	98551682,431	7879782,480	25723,690	DA35
1581	98551401,159	7880736,546	25411,200	D27	1637	98551625,242	7879634,281	25776,980	DA36
1582	98551472,827	7880590,791	25436,000	D28	1638	98551727,038	7879353,001	25783,690	DA37
1583	98551565,755	7880546,458	25421,500	D29	1639	98551833,846	7879204,694	25796,980	DA38
1584	98551677,231	7880362,229	25470,000	D30	1640	98552408,941	7878451,443	25881,000	D11
1585	98551768,719	7880469,475	25381,400	D31	1641	98552258,836	7878823,944	25800,500	D12
1586	98551956,840	7880260,197	25401,400	D32	1642	98552119,397	7878569,819	25900,890	D13
1587	98552092,811	7879787,129	25544,500	D33	1643	98552365,612	7878410,048	25898,950	D14
1588	98552095,866	7879635,852	25594,500	D34	1644	98552496,404	7878488,511	25851,200	D15
1589	98552162,644	7879545,076	25611,800	D35	1645	98552505,651	7878248,515	25882,500	D16
1590	98552289,669	7879539,582	25582,600	D36	1646	98552582,836	7878314,974	25840,568	D17
1591	98552352,846	7879468,323	25573,540	D37	1647	98552387,396	7878669,168	25821,200	D18
1592	98552527,271	7879281,401	25651,200	D38	1648	98552233,307	7878499,099	25900,560	D19
1593	98552715,713	7879058,647	25680,200	D39	1649	98551912,331	7878668,964	25901,500	D18
1594	98552888,796	7878856,130	25714,000	D40	1650	98552079,050	7879061,869	25748,500	D19
1595	98552933,518	7878670,336	25750,600	D41	1651	98551713,439	7878799,867	25929,860	D20
1596	98552983,064	7878463,818	25791,800	D42	1652	98551946,301	7879044,006	25788,690	D21
1597	98553177,443	7878335,518	25794,700	D43	1653	98551581,751	7879052,566	25932,450	D22
1598	98553370,855	7878100,353	25800,000	D44	1654	98551466,699	7879226,623	25924,570	D23
1599	98551114,850	7881889,090	25321,200	PA299	1655	98551264,599	7879436,687	25971,580	D24
1600	98551026,722	7882369,676	25246,800	PA1	1656	98551143,444	7879691,177	25995,260	D25
1601	98551039,227	7882224,445	25264,570	PA2	1657	98550970,416	7879906,273	25989,860	D26
1602	98551067,412	7882041,973	25305,800	PA3	1658	98550756,920	7880126,388	25991,250	D27
1603	98551265,897	7881574,591	25403,600	D50	1659	98550703,202	7880446,423	25965,890	D28
1604	98551304,617	7881439,641	25409,800	D51	1660	98550653,438	7880769,119	25992,560	D29
1605	98551259,551	7881232,294	25421,800	D52	1661	98550611,527	7881087,137	25989,860	D30
1606	98551160,509	7880990,907	25442,360	D54	1662	98550480,746	7881285,358	26045,890	D31
1607	98551160,759	7880575,585	25486,980	D55	1663	98550295,706	7881357,380	26115,800	D32
1608	98551497,880	7880247,117	25558,690	D56	1664	98550086,582	7881358,219	26132,560	D33
1609	98551329,145	7881325,660	25310,000	WA314	1665	98553250,870	7877816,375	25930,690	PA429
1610	98551289,019	7881346,184	25412,560	TA23	1666	98553355,525	7877779,518	25989,870	PA430

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1667	98552780,962	7877785,568	26025,600	DE124	1723	98545884,915	7873047,159	27021,258	D69
1668	98553064,623	7877680,291	26050,690	DE2	1724	98545678,550	7872734,863	27035,840	D70
1669	98553263,886	7877695,021	26032,600	DE3	1725	98545491,471	7872450,034	27061,458	D71
1670	98552289,452	7877885,020	26102,360	d20	1726	98545306,339	7872138,132	27111,250	D72
1671	98552536,881	7877762,080	26082,690	dr3	1727	98545127,148	7871900,557	27122,568	D71
1672	98552153,667	7877989,249	26101,560	di243	1728	98545044,398	7871612,010	27171,440	D72
1673	98551429,080	7878386,558	26181,590	DI244	1729	98545144,203	7871317,824	27192,360	D73
1674	98551223,894	7878638,707	26172,560	DI245	1730	98545161,515	7871005,658	27252,598	D74
1675	98551087,570	7878840,369	26152,369	DI246	1731	98544859,409	7870347,584	27310,258	D75
1676	98550942,727	7878978,502	26181,524	DI247	1732	98544653,321	7869985,887	27362,560	D76
1677	98550817,901	7879174,955	26184,580	DI248	1733	98544568,670	7869823,059	27380,180	D77
1678	98550743,571	7879442,315	26202,580	DI249	1734	98544462,648	7869757,435	27402,986	D78
1679	98550689,945	7879616,757	26212,580	DI250	1735	98544251,214	7869585,400	27432,369	D79
1680	98550586,149	7879681,546	26250,250	DI251	1736	98544108,564	7869226,955	27440,650	D80
1681	98550438,641	7879740,636	26292,560	DI252	1737	98544033,422	7868915,107	27474,780	D81
1682	98550314,239	7879991,943	26262,590	DI253	1738	98544014,206	7868791,971	27491,480	D82
1683	98550241,411	7880268,823	26295,890	DI254	1739	98543897,036	7868538,283	27502,369	D83
1684	98550222,186	7880615,959	26302,580	DI255	1740	98544137,050	7868144,665	27555,870	D84
1685	98545836,280	7866106,478	27959,850	DI258	1741	98543966,627	7868361,692	27522,580	D84
1686	98549865,249	7881182,954	26132,560	D34	1742	98544329,092	7868097,490	27532,600	RA 1
1687	98549669,483	7881003,850	26158,590	D35	1743	98544566,703	7868057,971	27552,650	RA
1688	98549534,395	7880770,933	26205,890	D36	1744	98544889,099	7867860,420	27562,950	R2
1689	98549596,764	7880565,435	26228,750	D37	1745	98544750,201	7867947,686	27572,360	R3
1690	98549235,949	7880086,425	26268,900	D38	1746	98545063,031	7867692,917	27610,235	R4
1691	98549194,839	7879939,690	26300,398	D39	1747	98545238,830	7867508,152	27621,580	R5
1692	98549203,890	7879726,333	26310,569	D40	1748	98545345,858	7867435,845	27642,350	R6
1693	98549161,384	7879619,725	26320,658	D41	1749	98545418,171	7867202,587	27652,350	R7
1694	98548988,098	7879597,439	26333,690	D42	1750	98545524,568	7866889,502	27692,500	R8
1695	98548821,094	7879530,207	26340,370	D43	1751	98545376,815	7866280,317	27890,000	R9
1696	98548711,863	7879405,289	26350,230	D44	1752	98545274,552	7866563,072	27921,250	R10
1697	98548459,702	7879142,644	26365,690	D45	1753	98545214,120	7866741,867	27910,250	R11
1698	98548345,327	7878833,387	26369,860	D46	1754	98545132,685	7866959,095	27931,450	R12
1699	98548290,751	7878612,793	26378,940	D47	1755	98545001,979	7867107,990	27932,580	R13
1700	98548246,723	7878435,205	26388,965	D48	1756	98544699,943	7867228,901	27971,480	R14
1701	98548043,040	7878186,048	26392,650	D49	1757	98544424,109	7867232,207	27972,890	R15
1702	98547776,450	7877877,874	26489,650	D50	1758	98544273,252	7867076,532	28023,680	R16
1703	98547523,443	7877605,692	26505,800	D51	1759	98544109,882	7866872,206	28050,250	R17
1704	98547319,977	7877376,760	26565,890	D52	1760	98544102,932	7866704,119	28071,580	R18
1705	98547150,970	7877155,092	26584,480	D53	1761	98544054,535	7866596,429	28101,460	R19
1706	98547008,983	7877059,761	26592,560	D54	1762	98543928,258	7866578,420	28120,000	R20
1707	98546891,164	7877008,929	26592,459	D55	1763	98543794,058	7866563,934	28138,950	R21
1708	98546691,554	7876944,586	26630,000	D56	1764	98543638,423	7866614,835	28131,580	R22
1709	98546299,174	7876727,058	26655,890	D57	1765	98543460,113	7866599,112	28141,458	R23
1710	98546205,053	7876350,080	26712,500	D58	1766	98543261,921	7866564,753	28151,480	R24
1711	98546284,308	7876206,147	26703,600	D59	1767	98542977,643	7866543,054	28171,260	R25
1712	98546440,917	7875933,938	26723,690	D60	1768	98542697,975	7866466,002	28194,890	R26
1713	98546480,676	7875817,416	26716,900	D61	1769	98542596,827	7866404,605	28221,580	R27
1714	98546437,046	7875717,892	26752,698	D62	1770	98542474,512	7866313,879	28231,590	R28
1715	98546340,985	7875628,106	26765,980	D63	1771	98542318,609	7866476,026	28220,250	R29
1716	98546217,808	7875376,631	26772,569	D64	1772	98542167,420	7866600,077	28252,580	R30
1717	98546150,073	7875121,494	26854,857	D65	1773	98541932,026	7866696,905	28274,800	R31
1718	98546073,663	7874729,273	26851,540	D66	1774	98541777,662	7866746,760	28295,680	R32
1719	98546135,382	7874119,448	26950,000	D67	1775	98541542,667	7866855,618	28320,250	R33
1720	98546098,318	7873796,704	26962,650	D68	1776	98541301,496	7866893,149	28342,580	R34
1721	98546074,719	7873588,984	26991,250	D67	1777	98540974,395	7866914,366	28382,580	R35
1722	98546015,142	7873403,193	27004,850	D68	1778	98540824,511	7866868,189	28402,500	R36

PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE	PUNTOS	NORIE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1779	98540572,040	7867036,024	28440,250	R37	1835	98549761,778	7879933,554	26462,580	D2
1780	98540274,775	7867233,186	28452,590	R38	1836	98549658,515	7879862,590	26522,580	D5
1781	98540133,168	7867372,149	28482,589	R39	1837	98549685,601	7879602,513	26562,500	D46
1782	98540231,646	7867968,670	28565,900	R40	1838	98549506,854	7879602,689	26446,160	TA561
1783	98540047,552	7868485,774	28582,580	R41	1839	98549632,729	7879367,229	26614,840	TA562
1784	98539688,199	7868976,388	28672,580	R42	1840	98549460,850	7879199,774	26631,450	TA563
1785	98539336,613	7869124,741	28655,890	R43	1841	98550220,205	7880484,508	26331,250	DA1238
1786	98538466,981	7869204,975	28745,800	R44	1842	98548597,487	7878097,640	26760,890	PA528
1787	98537880,220	7869130,065	28812,900	R45	1843	98546575,660	7874467,805	27182,560	P633
1788	98537478,333	7869273,161	28892,580	R46	1844	98546587,831	7874205,428	27211,850	P634
1789	98537338,621	7869457,080	28912,580	R47	1845	98546591,453	7873967,967	27215,670	P635
1790	98537195,049	7869547,928	28922,580	R48	1846	98546578,263	7873706,366	27211,580	P636
1791	98536980,811	7869585,256	28961,500	R56	1847	98544715,697	7869314,372	27605,780	PA755
1792	98536707,894	7869445,916	28931,470	R57	1848	98544548,889	7869096,016	27662,580	PA756
1793	98536548,696	7869147,630	28988,940	R58	1849	98544465,146	7868579,792	27812,360	PA757
1794	98536478,867	7868875,233	28978,950	R59	1850	98544864,742	7868451,074	27812,350	PA758
1795	98536404,987	7868510,119	28981,895	R60	1851	98545299,998	7868132,201	27822,600	PA759
1796	98536356,050	7868248,521	29021,458	R61	1852	98545521,023	7867881,804	27822,560	PA760
1797	98536241,872	7868007,994	29067,890	R62	1853	98545955,293	7866381,200	27922,360	DA254
1798	98536024,827	7867624,575	29120,259	R63	1854	98545192,085	7865263,783	28062,500	TA867
1799	98535721,943	7867256,945	29192,580	R64	1855	98545043,018	7865430,083	28072,360	TA868
1800	98535605,269	7867062,542	29210,250	R65	1856	98544914,818	7865761,766	28104,580	TA869
1801	98535504,142	7866875,351	29232,550	R66	1857	98544902,307	7866215,858	28207,800	PA918
1802	98535377,531	7866767,924	29255,980	R67	1858	98544630,356	7866738,209	28280,350	PA829
1803	98535151,741	7866504,264	29272,589	R68	1859	98544348,781	7866179,545	28295,600	PA230
1804	98535165,462	7866106,749	29292,650	R69	1860	98544014,488	7866081,271	28309,840	PA231
1805	98535247,630	7865856,419	29312,580	R71	1861	98543711,817	7866066,335	28332,500	PA232
1806	98535294,518	7865578,196	29332,590	R72	1862	98543543,070	7866096,879	28341,570	PA233
1807	98535385,053	7865205,082	29352,650	R73	1863	98543345,330	7866087,913	28342,450	PA234
1808	98535499,593	7864471,839	29442,589	R74	1864	98542286,937	7865758,820	28470,360	PA926
1809	98535411,378	7864074,248	29465,890	R75	1865	98542093,670	7865924,858	28533,600	PA927
1810	98535290,142	7863720,233	29512,589	R76	1866	98541960,334	7866126,381	28553,690	PA928
1811	98535212,404	7863270,296	29538,950	R61	1867	98541720,166	7866260,141	28574,780	PA929
1812	98535243,593	7863020,150	29548,900	R62	1868	98541414,460	7866381,331	28583,690	PA930
1813	98535481,424	7862648,400	29572,580	R63	1869	98541026,956	7866439,470	28626,940	PA931
1814	98535674,738	7862407,206	29664,890	R64	1870	98540801,668	7866372,688	28653,580	PA932
1815	98535698,822	7862104,252	29684,890	R65	1871	98540615,180	7866435,673	28675,980	PA933
1816	98535784,795	7861764,510	29721,480	R66	1872	98539812,262	7866976,081	28725,600	PA928
1817	98535856,500	7861300,724	29787,890	R67	1873	98539659,643	7867191,158	28723,600	PA929
1818	98535665,013	7861006,870	29804,800	R68	1874	98539644,147	7867451,018	28735,690	PA930
1819	98535572,957	7860730,866	29832,890	R69	1875	98539699,588	7867623,865	28756,390	PA9314
1820	98535543,118	7860431,169	29840,000	R70	1876	98539727,294	7867944,875	28776,930	PA932
1821	98535670,183	7858784,577	30000,250	R78	1877	98539670,004	7868126,168	28803,960	PA933
1822	98535370,090	7858277,281	30052,900	R79	1878	98539516,593	7868372,933	28832,369	PA934
1823	98535149,043	7857972,010	30092,800	R80	1879	98539374,658	7868578,058	28853,690	PA935
1824	98534890,011	7857609,079	30102,590	R81	1880	98539031,795	7868676,332	28936,500	PA936
1825	98535027,052	7857318,417	30132,580	R82	1881	98538523,488	7868705,271	28963,690	PA937
1826	98534750,956	7857289,096	30141,580	R83	1882	98538126,299	7868616,818	29023,600	PA938
1827	98534376,442	7857046,216	30162,590	R84	1883	98537624,244	7868663,369	29032,690	PA939
1828	98534179,000	7856832,504	30182,590	R85	1884	98537397,489	7868754,899	29053,600	PA940
1829	98534918,927	7857373,443	30092,500	R90	1885	98537242,493	7868832,484	29063,600	PA941
1830	98550160,488	7880816,078	26352,500	DA20	1886	98537117,581	7868956,881	29076,840	PA942
1831	98550068,556	7880751,450	26419,380	DA21	1887	98536907,731	7868530,913	29212,360	PE 20
1832	98550083,516	7880292,262	26432,580	TE1	1888	98536846,273	7868203,491	29233,690	PE21
1833	98550101,987	7880514,102	26422,580	DE1	1889	98536800,663	7868011,592	29245,698	PE22
1834	98549907,526	7880036,350	26455,800	D1	1890	98536392,351	7867305,931	29325,600	PE23

PUNTOS	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DETALLE
1891	98536102,856	7866972,785	29365,690	PE24
1892	98535886,832	7866571,593	29365,960	PE25
1893	98535604,899	7866323,060	29403,600	PE26
1894	98535718,424	7866006,174	29423,690	PE27
1895	98535764,444	7865811,132	29456,890	PE28
1896	98535768,209	7863598,716	29713,690	PT1
1897	98535702,862	7863273,597	29798,960	PT2
1898	98535721,219	7863195,332	29805,960	PT3
1899	98535884,596	7862992,855	29805,690	PT4
1900	98536121,384	7862643,003	29835,690	PT5
1901	98536204,902	7862395,114	29852,360	PT6
1902	98536348,970	7861458,064	29935,600	PT7
1903	98536387,936	7861166,490	29952,360	PT8
1904	98536024,925	7860490,487	30035,600	PT9
1905	98536103,271	7860128,516	30062,360	PT10
1906	98536226,087	7859842,193	30092,360	PT11
1907	98536294,549	7859349,757	30123,600	PT12
1908	98536236,811	7858959,386	30162,350	PT13
1909	98536133,648	7858601,437	30182,360	PT14
1910	98535921,216	7858244,731	30192,360	PT15
1911	98534445,479	7856688,618	30292,300	TA112
1912	98535685,493	7857890,532	30235,600	TW1
1913	98535542,139	7857672,298	30253,600	TW2
1914	98535380,283	7857472,798	30283,600	TW3
1915	98535370,956	7857181,897	30372,300	TW4
1916	98535088,494	7856927,802	30382,690	TW5
1917	98534804,180	7856981,367	30245,900	TA1125
1918	98550271,637	7883755,598	25015,960	WA271

ANEXO 7. CÁLCULO DE VOLÚMENES

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CÁLCULO DE VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN 							
PROYECTO Diseño Geométrico de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho							
ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
0+000,00	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,00	6,25	99,80	99,80	0,00	0,00	0,00	99,80
0+040,00	6,45	127,00	226,80	0,00	0,00	0,00	226,80
0+060,00	7,45	139,00	365,80	0,00	0,00	0,00	365,80
0+070,00	7,69	75,70	441,50	0,00	0,00	0,00	441,50
0+080,00	9,57	86,30	527,80	0,00	0,00	0,00	527,80
0+090,00	9,90	97,35	625,15	0,00	0,00	0,00	625,15
0+100,00	5,99	79,45	704,60	0,00	0,00	0,00	704,60
0+110,00	2,52	42,55	747,15	0,00	0,00	0,00	747,15
0+120,00	0,98	17,50	764,65	2,90	14,50	14,50	750,15
0+140,00	0,60	15,80	780,45	8,88	117,80	132,30	648,15
0+190,00	0,00	0,00	786,45	2,13	68,75	627,65	158,80
0+200,00	15,86	79,30	865,75	0,28	12,05	639,70	226,05
0+220,00	14,37	302,30	1168,05	0,00	2,80	642,50	525,55
0+230,00	15,53	149,50	1317,55	0,06	0,30	642,80	674,75
0+240,00	13,03	142,80	1460,35	0,00	0,30	643,10	817,25
0+250,00	9,93	114,80	1575,15	0,17	0,85	643,95	931,20
0+260,00	6,90	84,15	1659,30	0,32	2,45	646,40	1012,90
0+270,00	1,54	42,20	1701,50	0,53	4,25	650,65	1050,85
0+280,00	0,29	9,15	1710,65	0,91	7,20	657,85	1052,80
0+290,00	8,84	45,65	1756,30	0,27	5,90	663,75	1092,55
0+300,00	0,00	44,20	1800,50	5,21	27,40	691,15	1109,35
0+320,00	1,20	12,00	1812,50	3,86	90,70	781,85	1030,65
0+330,00	0,76	9,80	1822,30	3,50	36,80	818,65	1003,65
0+340,00	3,15	19,55	1841,85	0,28	18,90	837,55	1004,30
0+350,00	6,58	48,65	1890,50	0,23	2,55	840,10	1050,40
0+360,00	4,68	56,30	1946,80	0,23	2,30	842,40	1104,40
0+370,00	1,67	31,75	1978,55	0,16	1,95	844,35	1134,20
0+380,00	0,67	11,70	1990,25	0,30	2,30	846,65	1143,60
0+390,00	0,37	5,20	1995,45	0,43	3,65	850,30	1145,15
0+400,00	0,26	3,15	1998,60	0,41	4,20	854,50	1144,10
0+410,00	1,53	8,95	2007,55	0,03	2,20	856,70	1150,85
0+420,00	7,68	46,05	2053,60	0,00	0,15	856,85	1196,75
0+440,00	6,96	146,40	2200,00	0,00	0,00	856,85	1343,15
0+460,00	26,57	335,30	2535,30	0,00	0,00	856,85	1678,45
0+480,00	27,82	543,90	3079,20	0,00	0,00	856,85	2222,35
0+500,00	24,37	521,90	3601,10	0,00	0,00	856,85	2744,25
0+520,00	26,20	505,70	4106,80	0,00	0,00	856,85	3249,95

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
0+540,00	28,89	550,90	4657,70	0,00	0,00	856,85	3800,85
0+560,00	28,17	570,60	5228,30	0,00	0,00	856,85	4371,45
0+570,00	29,01	285,90	5514,20	0,00	0,00	856,85	4657,35
0+580,00	27,14	280,75	5794,95	0,00	0,00	856,85	4938,10
0+590,00	39,82	334,80	6129,75	0,00	0,00	856,85	5272,90
0+600,00	47,13	434,75	6564,50	0,00	0,00	856,85	5707,65
0+620,00	37,23	843,60	7408,10	0,00	0,00	856,85	6551,25
0+640,00	37,74	749,70	8157,80	0,00	0,00	856,85	7300,95
0+660,00	37,01	747,50	8905,30	0,00	0,00	856,85	8048,45
0+680,00	30,54	675,50	9580,80	0,00	0,00	856,85	8723,95
0+700,00	23,74	542,80	10123,60	0,00	0,00	856,85	9266,75
0+720,00	18,08	418,20	10541,80	0,00	0,00	856,85	9684,95
0+730,00	15,95	170,15	10711,95	0,00	0,00	856,85	9855,10
0+740,00	16,71	163,30	10875,25	0,00	0,00	856,85	10018,40
0+760,00	47,63	643,40	11518,65	0,00	0,00	856,85	10661,80
0+780,00	28,73	763,60	12282,25	0,00	0,00	856,85	11425,40
0+800,00	26,85	555,80	12838,05	0,00	0,00	856,85	11981,20
0+810,00	12,72	197,85	13035,90	0,00	0,00	856,85	12179,05
0+820,00	6,24	94,80	13130,70	0,00	0,00	856,85	12273,85
0+830,00	7,24	67,40	13198,10	1,20	6,00	862,85	12335,25
0+840,00	12,25	97,45	13295,55	3,83	25,15	888,00	12407,55
0+860,00	2,10	143,50	13439,05	12,60	164,30	1052,30	12386,75
0+880,00	1,64	37,40	13476,45	12,60	252,00	1304,30	12172,15
0+900,00	0,00	16,40	13492,85	12,36	249,60	1553,90	11938,95
0+920,00	0,00	0,00	13492,85	25,32	376,80	1930,70	11562,15
0+940,00	0,00	0,00	13492,85	28,45	537,70	2468,40	11024,45
0+950,00	0,00	0,00	13492,85	23,56	260,05	2728,45	10764,40
0+960,00	0,00	0,00	13492,85	13,99	187,75	2916,20	10576,65
0+970,00	0,00	0,00	13492,85	6,90	104,45	3020,65	10472,20
0+980,00	0,52	2,60	13495,45	1,12	40,10	3060,75	10434,70
1+000,00	1,12	16,40	13511,85	0,10	12,20	3072,95	10438,90
1+010,00	0,68	9,00	13520,85	0,47	2,85	3075,80	10445,05
1+020,00	0,13	4,05	13524,90	1,07	7,70	3083,50	10441,40
1+040,00	2,16	22,90	13547,80	0,59	16,60	3100,10	10447,70
1+060,00	0,00	21,60	13569,40	2,00	25,90	3126,00	10443,40
1+070,00	0,00	0,00	13569,40	3,48	27,40	3153,40	10416,00
1+080,00	0,00	0,00	13569,40	4,25	38,65	3192,05	10377,35
1+090,00	0,00	0,00	13569,40	4,60	44,25	3236,30	10333,10
1+100,00	0,00	0,00	13569,40	6,38	54,90	3291,20	10278,20
1+110,00	0,00	0,00	13569,40	8,04	72,10	3363,30	10206,10
1+120,00	0,00	0,00	13569,40	8,28	81,60	3444,90	10124,50
1+140,00	0,17	1,70	13571,10	4,84	131,20	3576,10	9995,00
1+150,00	0,00	0,85	13571,95	5,07	49,55	3625,65	9946,30
1+160,00	0,00	0,00	13571,95	14,20	96,35	3722,00	9849,95
1+180,00	0,00	0,00	13571,95	17,58	317,80	4039,80	9532,15
1+200,00	2,60	26,00	13597,95	7,35	249,30	4289,10	9308,85
1+210,00	3,90	32,50	13630,45	6,53	69,40	4358,50	9271,95
1+220,00	7,11	55,05	13685,50	0,00	32,65	4391,15	9294,35
1+230,00	24,72	159,15	13844,65	0,00	0,00	4391,15	9453,50
1+250,00	34,69	594,10	14438,75	0,00	0,00	4391,15	10047,60
1+260,00	32,48	335,85	14774,60	0,00	0,00	4391,15	10383,45

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
1+280,00	10,69	431,70	15206,30	0,19	1,90	4393,05	10813,25
1+300,00	4,01	147,00	15353,30	0,42	6,10	4399,15	10954,15
1+320,00	0,32	43,30	15396,60	4,35	47,70	4446,85	10949,75
1+330,00	0,21	2,65	15399,25	6,20	52,75	4499,60	10899,65
1+340,00	0,10	1,55	15400,80	7,80	70,00	4569,60	10831,20
1+350,00	0,15	1,25	15402,05	6,87	73,35	4642,95	10759,10
1+360,00	1,15	6,50	15408,55	4,70	57,85	4700,80	10707,75
1+380,00	1,61	27,60	15436,15	3,05	77,50	4778,30	10657,85
1+390,00	2,03	18,20	15454,35	2,00	25,25	4803,55	10650,80
1+400,00	1,32	16,75	15471,10	1,42	17,10	4820,65	10650,45
1+410,00	0,75	10,35	15481,45	1,13	12,75	4833,40	10648,05
1+420,00	0,91	8,30	15489,75	1,32	12,25	4845,65	10644,10
1+440,00	2,73	36,40	15526,15	0,56	18,80	4864,45	10661,70
1+450,00	0,76	17,45	15543,60	1,43	9,95	4874,40	10669,20
1+460,00	1,36	10,60	15554,20	0,75	10,90	4885,30	10668,90
1+470,00	5,40	33,80	15588,00	0,11	4,30	4889,60	10698,40
1+480,00	6,59	59,95	15647,95	0,00	0,55	4890,15	10757,80
1+500,00	14,66	212,50	15860,45	0,00	0,00	4890,15	10970,30
1+520,00	13,46	281,20	16141,65	0,00	0,00	4890,15	11251,50
1+530,00	14,91	141,85	16283,50	0,00	0,00	4890,15	11393,35
1+540,00	15,43	151,70	16435,20	0,00	0,00	4890,15	11545,05
1+550,00	15,30	153,65	16588,85	0,00	0,00	4890,15	11698,70
1+560,00	19,57	174,35	16763,20	0,00	0,00	4890,15	11873,05
1+570,00	23,22	213,95	16977,15	0,00	0,00	4890,15	12087,00
1+580,00	22,68	229,50	17206,65	0,00	0,00	4890,15	12316,50
1+590,00	24,32	235,00	17441,65	0,00	0,00	4890,15	12551,50
1+600,00	22,72	235,20	17676,85	0,00	0,00	4890,15	12786,70
1+610,00	24,26	234,90	17911,75	0,00	0,00	4890,15	13021,60
1+620,00	24,83	245,45	18157,20	0,00	0,00	4890,15	13267,05
1+640,00	22,44	472,70	18629,90	0,00	0,00	4890,15	13739,75
1+650,00	24,11	232,75	18862,65	0,00	0,00	4890,15	13972,50
1+660,00	16,14	201,25	19063,90	0,00	0,00	4890,15	14173,75
1+670,00	21,63	188,85	19252,75	0,00	0,00	4890,15	14362,60
1+680,00	22,35	219,90	19472,65	0,00	0,00	4890,15	14582,50
1+690,00	28,98	256,65	19729,30	0,00	0,00	4890,15	14839,15
1+700,00	30,04	295,10	20024,40	0,00	0,00	4890,15	15134,25
1+710,00	26,72	283,80	20308,20	0,00	0,00	4890,15	15418,05
1+720,00	28,68	277,00	20585,20	0,00	0,00	4890,15	15695,05
1+730,00	28,41	285,45	20870,65	0,00	0,00	4890,15	15980,50
1+740,00	31,06	297,35	21168,00	0,00	0,00	4890,15	16277,85
1+760,00	22,23	532,90	21700,90	0,00	0,00	4890,15	16810,75
1+780,00	32,75	549,80	22250,70	0,00	0,00	4890,15	17360,55
1+800,00	34,71	674,60	22925,30	0,00	0,00	4890,15	18035,15
1+810,00	33,22	339,65	23264,95	0,00	0,00	4890,15	18374,80
1+820,00	33,70	334,60	23599,55	0,00	0,00	4890,15	18709,40
1+840,00	35,82	695,20	24294,75	0,00	0,00	4890,15	19404,60
1+850,00	38,38	371,00	24665,75	0,00	0,00	4890,15	19775,60
1+860,00	39,56	389,70	25055,45	0,00	0,00	4890,15	20165,30
1+870,00	39,72	396,40	25451,85	0,00	0,00	4890,15	20561,70
1+880,00	47,19	434,55	25886,40	0,00	0,00	4890,15	20996,25
1+890,00	74,33	607,60	26494,00	0,00	0,00	4890,15	21603,85

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
1+900,00	93,75	840,40	27334,40	0,00	0,00	4890,15	22444,25
1+920,00	82,72	1764,70	29099,10	0,00	0,00	4890,15	24208,95
1+930,00	72,81	777,65	29876,75	0,00	0,00	4890,15	24986,60
1+940,00	72,35	725,80	30602,55	0,00	0,00	4890,15	25712,40
1+950,00	66,56	694,55	31297,10	0,00	0,00	4890,15	26406,95
1+960,00	60,79	636,75	31933,85	0,00	0,00	4890,15	27043,70
1+970,00	55,29	580,40	32514,25	0,00	0,00	4890,15	27624,10
1+980,00	52,64	539,65	33053,90	0,00	0,00	4890,15	28163,75
1+990,00	46,93	497,85	33551,75	0,00	0,00	4890,15	28661,60
2+000,00	41,79	443,60	33995,35	0,00	0,00	4890,15	29105,20
2+010,00	41,90	418,45	34413,80	0,00	0,00	4890,15	29523,65
2+020,00	39,14	405,20	34819,00	0,00	0,00	4890,15	29928,85
2+030,00	33,07	361,05	35180,05	0,00	0,00	4890,15	30289,90
2+040,00	32,95	330,10	35510,15	0,00	0,00	4890,15	30620,00
2+050,00	27,09	300,20	35810,35	0,00	0,00	4890,15	30920,20
2+060,00	25,46	262,75	36073,10	0,00	0,00	4890,15	31182,95
2+080,00	25,01	504,70	36577,80	0,00	0,00	4890,15	31687,65
2+100,00	26,21	512,20	37090,00	0,00	0,00	4890,15	32199,85
2+120,00	18,75	449,60	37539,60	0,00	0,00	4890,15	32649,45
2+130,00	13,87	163,10	37702,70	0,00	0,00	4890,15	32812,55
2+140,00	19,20	165,35	37868,05	0,00	0,00	4890,15	32977,90
2+150,00	21,93	205,65	38073,70	0,00	0,00	4890,15	33183,55
2+160,00	24,82	233,75	38307,45	0,00	0,00	4890,15	33417,30
2+180,00	23,79	486,10	38793,55	0,00	0,00	4890,15	33903,40
2+190,00	25,70	247,45	39041,00	0,00	0,00	4890,15	34150,85
2+200,00	25,39	255,45	39296,45	0,00	0,00	4890,15	34406,30
2+220,00	23,65	490,40	39786,85	0,00	0,00	4890,15	34896,70
2+230,00	22,32	229,85	40016,70	0,00	0,00	4890,15	35126,55
2+240,00	19,47	208,95	40225,65	0,00	0,00	4890,15	35335,50
2+260,00	12,22	316,90	40542,55	0,00	0,00	4890,15	35652,40
2+280,00	3,08	153,00	40695,55	0,24	2,40	4892,55	35803,00
2+300,00	0,03	31,10	40726,65	1,33	15,70	4908,25	35818,40
2+320,00	0,00	0,30	40726,95	3,65	49,80	4958,05	35768,90
2+330,00	0,00	0,00	40726,95	6,98	53,15	5011,20	35715,75
2+340,00	0,00	0,00	40726,95	2,35	46,65	5057,85	35669,10
2+350,00	0,03	0,15	40727,10	0,73	15,40	5073,25	35653,85
2+360,00	0,02	0,25	40727,35	1,33	10,30	5083,55	35643,80
2+380,00	0,21	2,30	40729,65	0,57	19,00	5102,55	35627,10
2+390,00	1,49	8,50	40738,15	1,13	8,50	5111,05	35627,10
2+400,00	3,98	27,35	40765,50	0,42	7,75	5118,80	35646,70
2+410,00	6,37	51,75	40817,25	0,00	2,10	5120,90	35696,35
2+420,00	3,60	49,85	40867,10	0,40	2,00	5122,90	35744,20
2+440,00	2,65	62,50	40929,60	0,45	8,50	5131,40	35798,20
2+450,00	4,81	37,30	40966,90	0,03	2,40	5133,80	35833,10
2+460,00	3,24	40,25	41007,15	0,03	0,30	5134,10	35873,05
2+480,00	2,29	55,30	41062,45	0,30	3,30	5137,40	35925,05
2+500,00	1,81	41,00	41103,45	0,53	8,30	5145,70	35957,75
2+510,00	0,01	9,10	41112,55	0,63	5,80	5151,50	35961,05
2+520,00	0,00	0,05	41112,60	0,65	6,40	5157,90	35954,70
2+540,00	0,00	0,00	41112,60	0,66	13,10	5171,00	35941,60
2+550,00	0,00	0,00	41112,60	0,89	7,75	5178,75	35933,85

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
2+560,00	0,00	0,00	41112,60	2,28	15,85	5194,60	35918,00
2+570,00	0,49	2,45	41115,05	0,61	14,45	5209,05	35906,00
2+580,00	2,61	15,50	41130,55	0,51	5,60	5214,65	35915,90
2+600,00	2,44	50,50	41181,05	0,72	12,30	5226,95	35954,10
2+610,00	4,11	32,75	41213,80	0,01	3,65	5230,60	35983,20
2+620,00	3,29	37,00	41250,80	0,31	1,60	5232,20	36018,60
2+640,00	4,51	78,00	41328,80	0,03	3,40	5235,60	36093,20
2+660,00	1,88	63,90	41392,70	1,17	12,00	5247,60	36145,10
2+670,00	0,70	12,90	41405,60	1,44	13,05	5260,65	36144,95
2+680,00	0,04	3,70	41409,30	0,94	11,90	5272,55	36136,75
2+700,00	0,00	0,40	41409,70	1,75	26,90	5299,45	36110,25
2+720,00	1,74	17,40	41427,10	0,69	24,40	5323,85	36103,25
2+730,00	0,03	8,85	41435,95	3,04	18,65	5342,50	36093,45
2+740,00	0,00	0,15	41436,10	3,05	30,45	5372,95	36063,15
2+760,00	0,00	0,00	41436,10	3,15	62,00	5434,95	36001,15
2+780,00	0,00	0,00	41436,10	4,13	72,80	5507,75	35928,35
2+800,00	0,00	0,00	41436,10	3,46	75,90	5583,65	35852,45
2+820,00	0,00	0,00	41436,10	9,01	124,70	5708,35	35727,75
2+840,00	0,00	0,00	41436,10	8,52	175,30	5883,65	35552,45
2+860,00	0,00	0,00	41436,10	5,86	143,80	6027,45	35408,65
2+880,00	0,00	0,00	41436,10	5,07	109,30	6136,75	35299,35
2+890,00	0,00	0,00	41436,10	5,65	53,60	6190,35	35245,75
2+900,00	0,00	0,00	41436,10	4,94	52,95	6243,30	35192,80
2+910,00	0,00	0,00	41436,10	5,16	50,50	6293,80	35142,30
2+920,00	0,00	0,00	41436,10	4,59	48,75	6342,55	35093,55
2+930,00	0,00	0,00	41436,10	4,88	47,35	6389,90	35046,20
2+940,00	0,00	0,00	41436,10	5,38	51,30	6441,20	34994,90
2+960,00	4,91	49,10	41485,20	0,10	54,80	6496,00	34989,20
2+980,00	0,00	49,10	41534,30	4,78	48,80	6544,80	34989,50
2+990,00	0,00	0,00	41534,30	7,20	59,90	6604,70	34929,60
3+000,00	0,00	0,00	41534,30	1,28	42,40	6647,10	34887,20
3+010,00	4,23	21,15	41555,45	0,03	6,55	6653,65	34901,80
3+020,00	3,32	37,75	41593,20	0,22	1,25	6654,90	34938,30
3+040,00	0,48	38,00	41631,20	0,72	9,40	6664,30	34966,90
3+060,00	0,20	6,80	41638,00	1,13	18,50	6682,80	34955,20
3+070,00	0,72	4,60	41642,60	1,13	11,30	6694,10	34948,50
3+080,00	0,00	3,60	41646,20	1,11	11,20	6705,30	34940,90
3+090,00	1,09	5,45	41651,65	1,02	10,65	6715,95	34935,70
3+100,00	0,00	5,45	41657,10	6,08	35,50	6751,45	34905,65
3+120,00	11,67	116,70	41773,80	0,00	60,80	6812,25	34961,55
3+130,00	8,46	100,65	41874,45	0,06	0,30	6812,55	35061,90
3+140,00	7,55	80,05	41954,50	0,05	0,55	6813,10	35141,40
3+160,00	2,23	97,80	42052,30	0,66	7,10	6820,20	35232,10
3+180,00	0,00	22,30	42074,60	2,82	34,80	6855,00	35219,60
3+200,00	0,00	0,00	42074,60	4,50	73,20	6928,20	35146,40
3+220,00	0,67	6,70	42081,30	0,98	54,80	6983,00	35098,30
3+230,00	1,26	9,65	42090,95	0,66	8,20	6991,20	35099,75
3+240,00	1,21	12,35	42103,30	0,40	5,30	6996,50	35106,80
3+250,00	1,09	11,50	42114,80	0,53	4,65	7001,15	35113,65
3+260,00	1,39	12,40	42127,20	0,52	5,25	7006,40	35120,80
3+270,00	3,37	23,80	42151,00	0,09	3,05	7009,45	35141,55

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
3+280,00	3,99	36,80	42187,80	0,08	0,85	7010,30	35177,50
3+290,00	2,81	34,00	42221,80	0,10	0,90	7011,20	35210,60
3+300,00	5,31	40,60	42262,40	0,00	0,50	7011,70	35250,70
3+310,00	5,11	52,10	42314,50	0,00	0,00	7011,70	35302,80
3+320,00	3,71	44,10	42358,60	0,44	2,20	7013,90	35344,70
3+340,00	8,45	121,60	42480,20	0,00	4,40	7018,30	35461,90
3+360,00	4,08	125,30	42605,50	0,00	0,00	7018,30	35587,20
3+380,00	0,00	40,80	42646,30	2,74	27,40	7045,70	35600,60
3+390,00	0,17	0,85	42647,15	3,05	28,95	7074,65	35572,50
3+400,00	0,00	0,85	42648,00	3,82	34,35	7109,00	35539,00
3+420,00	0,00	0,00	42648,00	3,43	72,50	7181,50	35466,50
3+440,00	0,00	0,00	42648,00	2,11	55,40	7236,90	35411,10
3+460,00	0,00	0,00	42648,00	5,08	71,90	7308,80	35339,20
3+480,00	0,00	0,00	42648,00	4,42	95,00	7403,80	35244,20
3+490,00	0,00	0,00	42648,00	5,00	47,10	7450,90	35197,10
3+500,00	0,00	0,00	42648,00	2,77	38,85	7489,75	35158,25
3+520,00	0,00	0,00	42648,00	4,75	75,20	7564,95	35083,05
3+530,00	0,00	0,00	42648,00	4,00	43,75	7608,70	35039,30
3+540,00	0,00	0,00	42648,00	1,66	28,30	7637,00	35011,00
3+550,00	0,00	0,00	42648,00	2,18	19,20	7656,20	34991,80
3+560,00	0,00	0,00	42648,00	3,83	30,05	7686,25	34961,75
3+580,00	0,00	0,00	42648,00	6,59	104,20	7790,45	34857,55
3+590,00	0,00	0,00	42648,00	6,50	65,45	7855,90	34792,10
3+600,00	0,00	0,00	42648,00	7,19	68,45	7924,35	34723,65
3+620,00	1,18	11,80	42659,80	3,55	107,40	8031,75	34628,05
3+640,00	2,55	37,30	42697,10	2,44	59,90	8091,65	34605,45
3+660,00	0,00	25,50	42722,60	4,81	72,50	8164,15	34558,45
3+670,00	0,00	0,00	42722,60	6,02	54,15	8218,30	34504,30
3+680,00	0,00	0,00	42722,60	6,06	60,40	8278,70	34443,90
3+700,00	0,00	0,00	42722,60	5,45	115,10	8393,80	34328,80
3+720,00	0,00	0,00	42722,60	6,56	120,10	8513,90	34208,70
3+730,00	0,00	0,00	42722,60	6,43	64,95	8578,85	34143,75
3+740,00	0,00	0,00	42722,60	6,92	66,75	8645,60	34077,00
3+760,00	0,00	0,00	42722,60	5,57	124,90	8770,50	33952,10
3+770,00	0,00	0,00	42722,60	2,88	42,25	8812,75	33909,85
3+780,00	0,22	1,10	42723,70	1,30	20,90	8833,65	33890,05
3+800,00	9,21	94,30	42818,00	0,00	13,00	8846,65	33971,35
3+820,00	9,40	186,10	43004,10	0,00	0,00	8846,65	34157,45
3+840,00	7,61	170,10	43174,20	0,00	0,00	8846,65	34327,55
3+860,00	3,93	115,40	43289,60	0,00	0,00	8846,65	34442,95
3+870,00	3,16	35,45	43325,05	0,01	0,05	8846,70	34478,35
3+880,00	3,18	31,70	43356,75	0,08	0,45	8847,15	34509,60
3+890,00	3,66	34,20	43390,95	0,00	0,40	8847,55	34543,40
3+900,00	4,29	39,75	43430,70	0,01	0,05	8847,60	34583,10
3+910,00	6,00	51,45	43482,15	0,00	0,05	8847,65	34634,50
3+920,00	2,03	40,15	43522,30	0,30	1,50	8849,15	34673,15
3+940,00	1,48	35,10	43557,40	0,30	6,00	8855,15	34702,25
3+950,00	0,00	7,40	43564,80	3,83	20,65	8875,80	34689,00
3+960,00	0,00	0,00	43564,80	3,78	38,05	8913,85	34650,95
3+970,00	3,93	19,65	43584,45	2,04	29,10	8942,95	34641,50
3+980,00	1,22	25,75	43610,20	3,60	28,20	8971,15	34639,05

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
3+990,00	0,00	6,10	43616,30	6,85	52,25	9023,40	34592,90
4+000,00	0,00	0,00	43616,30	10,65	87,50	9110,90	34505,40
4+020,00	0,00	0,00	43616,30	15,87	265,20	9376,10	34240,20
4+040,00	0,00	0,00	43616,30	18,95	348,20	9724,30	33892,00
4+060,00	0,00	0,00	43616,30	15,70	346,50	10070,80	33545,50
4+070,00	0,00	0,00	43616,30	16,50	161,00	10231,80	33384,50
4+080,00	0,00	0,00	43616,30	20,10	183,00	10414,80	33201,50
4+100,00	0,00	0,00	43616,30	30,29	503,90	10918,70	32697,60
4+120,00	0,00	0,00	43616,30	36,94	672,30	11591,00	32025,30
4+140,00	0,00	0,00	43616,30	37,74	746,80	12337,80	31278,50
4+150,00	0,00	0,00	43616,30	34,84	362,90	12700,70	30915,60
4+160,00	0,00	0,00	43616,30	33,74	342,90	13043,60	30572,70
4+170,00	0,00	0,00	43616,30	33,86	338,00	13381,60	30234,70
4+180,00	0,00	0,00	43616,30	34,80	343,30	13724,90	29891,40
4+200,00	0,00	0,00	43616,30	28,79	635,90	14360,80	29255,50
4+220,00	0,00	0,00	43616,30	17,58	463,70	14824,50	28791,80
4+240,00	0,00	0,00	43616,30	12,49	300,70	15125,20	28491,10
4+250,00	0,00	0,00	43616,30	10,82	116,55	15241,75	28374,55
4+260,00	0,00	0,00	43616,30	13,32	120,70	15362,45	28253,85
4+270,00	0,00	0,00	43616,30	14,72	140,20	15502,65	28113,65
4+280,00	0,00	0,00	43616,30	11,58	131,50	15634,15	27982,15
4+290,00	0,00	0,00	43616,30	7,33	94,55	15728,70	27887,60
4+300,00	0,00	0,00	43616,30	2,04	46,85	15775,55	27840,75
4+310,00	2,35	11,75	43628,05	0,44	12,40	15787,95	27840,10
4+320,00	0,01	11,80	43639,85	1,01	7,25	15795,20	27844,65
4+340,00	9,48	94,90	43734,75	0,00	10,10	15805,30	27929,45
4+360,00	10,88	203,60	43938,35	0,00	0,00	15805,30	28133,05
4+380,00	6,52	174,00	44112,35	0,00	0,00	15805,30	28307,05
4+400,00	8,73	152,50	44264,85	0,00	0,00	15805,30	28459,55
4+410,00	10,51	96,20	44361,05	0,00	0,00	15805,30	28555,75
4+420,00	6,97	87,40	44448,45	0,20	1,00	15806,30	28642,15
4+430,00	4,43	57,00	44505,45	0,30	2,50	15808,80	28696,65
4+440,00	3,78	41,05	44546,50	0,01	1,55	15810,35	28736,15
4+450,00	2,25	30,15	44576,65	0,01	0,10	15810,45	28766,20
4+460,00	1,37	18,10	44594,75	2,51	12,60	15823,05	28771,70
4+470,00	2,77	20,70	44615,45	0,30	14,05	15837,10	28778,35
4+480,00	3,93	33,50	44648,95	0,01	1,55	15838,65	28810,30
4+500,00	3,96	78,90	44727,85	0,01	0,20	15838,85	28889,00
4+510,00	6,59	52,75	44780,60	0,00	0,05	15838,90	28941,70
4+520,00	6,96	67,75	44848,35	0,00	0,00	15838,90	29009,45
4+530,00	8,18	75,70	44924,05	0,00	0,00	15838,90	29085,15
4+540,00	5,97	70,75	44994,80	0,00	0,00	15838,90	29155,90
4+550,00	5,88	59,25	45054,05	0,00	0,00	15838,90	29215,15
4+560,00	6,92	64,00	45118,05	0,00	0,00	15838,90	29279,15
4+580,00	10,31	172,30	45290,35	0,00	0,00	15838,90	29451,45
4+600,00	7,49	178,00	45468,35	0,00	0,00	15838,90	29629,45
4+620,00	0,00	74,90	45543,25	7,49	74,90	15913,80	29629,45
4+640,00	0,00	0,00	45543,25	4,84	123,30	16037,10	29506,15
4+650,00	0,53	2,65	45545,90	1,21	30,25	16067,35	29478,55
4+660,00	2,25	13,90	45559,80	0,40	8,05	16075,40	29484,40
4+680,00	6,74	89,90	45649,70	0,00	4,00	16079,40	29570,30

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
4+700,00	14,24	209,80	45859,50	0,00	0,00	16079,40	29780,10
4+710,00	14,00	141,20	46000,70	0,00	0,00	16079,40	29921,30
4+720,00	17,88	159,40	46160,10	0,00	0,00	16079,40	30080,70
4+740,00	16,07	339,50	46499,60	0,00	0,00	16079,40	30420,20
4+750,00	13,56	148,15	46647,75	0,00	0,00	16079,40	30568,35
4+760,00	11,51	125,35	46773,10	0,00	0,00	16079,40	30693,70
4+780,00	11,91	234,20	47007,30	0,00	0,00	16079,40	30927,90
4+800,00	10,79	227,00	47234,30	0,00	0,00	16079,40	31154,90
4+810,00	9,18	99,85	47334,15	0,00	0,00	16079,40	31254,75
4+820,00	9,95	95,65	47429,80	0,00	0,00	16079,40	31350,40
4+830,00	10,74	103,45	47533,25	0,00	0,00	16079,40	31453,85
4+840,00	11,33	110,35	47643,60	0,00	0,00	16079,40	31564,20
4+850,00	12,92	121,25	47764,85	0,00	0,00	16079,40	31685,45
4+860,00	15,28	141,00	47905,85	0,00	0,00	16079,40	31826,45
4+870,00	17,23	162,55	48068,40	0,00	0,00	16079,40	31989,00
4+880,00	16,53	168,80	48237,20	0,00	0,00	16079,40	32157,80
4+890,00	17,63	170,80	48408,00	0,00	0,00	16079,40	32328,60
4+900,00	21,90	197,65	48605,65	0,00	0,00	16079,40	32526,25
4+910,00	23,47	226,85	48832,50	0,00	0,00	16079,40	32753,10
4+920,00	21,28	223,75	49056,25	0,00	0,00	16079,40	32976,85
4+940,00	18,16	394,40	49450,65	0,00	0,00	16079,40	33371,25
4+960,00	15,09	332,50	49783,15	0,00	0,00	16079,40	33703,75
4+980,00	11,25	263,40	50046,55	0,00	0,00	16079,40	33967,15
4+990,00	9,72	104,85	50151,40	0,00	0,00	16079,40	34072,00
5+000,00	9,80	97,60	50249,00	0,00	0,00	16079,40	34169,60
5+010,00	8,21	90,05	50339,05	0,00	0,00	16079,40	34259,65
5+020,00	7,76	79,85	50418,90	0,00	0,00	16079,40	34339,50
5+040,00	8,37	161,30	50580,20	0,00	0,00	16079,40	34500,80
5+050,00	5,82	70,95	50651,15	0,00	0,00	16079,40	34571,75
5+060,00	3,68	47,50	50698,65	0,39	1,95	16081,35	34617,30
5+070,00	2,54	31,10	50729,75	0,29	3,40	16084,75	34645,00
5+080,00	2,40	24,70	50754,45	0,24	2,65	16087,40	34667,05
5+090,00	2,17	22,85	50777,30	0,88	5,60	16093,00	34684,30
5+100,00	2,34	22,55	50799,85	1,09	9,85	16102,85	34697,00
5+110,00	1,76	20,50	50820,35	1,12	11,05	16113,90	34706,45
5+120,00	1,35	15,55	50835,90	0,54	8,30	16122,20	34713,70
5+140,00	1,50	28,50	50864,40	0,99	15,30	16137,50	34726,90
5+160,00	2,70	42,00	50906,40	0,22	12,10	16149,60	34756,80
5+170,00	4,28	34,90	50941,30	0,02	1,20	16150,80	34790,50
5+180,00	4,51	43,95	50985,25	0,01	0,15	16150,95	34834,30
5+190,00	4,38	44,45	51029,70	0,38	1,95	16152,90	34876,80
5+200,00	5,39	48,85	51078,55	0,10	2,40	16155,30	34923,25
5+220,00	7,39	127,80	51206,35	0,00	1,00	16156,30	35050,05
5+240,00	2,09	94,80	51301,15	1,11	11,10	16167,40	35133,75
5+260,00	2,10	41,90	51343,05	0,68	17,90	16185,30	35157,75
5+280,00	1,92	40,20	51383,25	0,65	13,30	16198,60	35184,65
5+300,00	1,00	29,20	51412,45	1,18	18,30	16216,90	35195,55
5+310,00	2,09	15,45	51427,90	0,38	7,80	16224,70	35203,20
5+320,00	2,74	24,15	51452,05	0,55	4,65	16229,35	35222,70
5+340,00	2,67	54,10	51506,15	0,24	7,90	16237,25	35268,90
5+360,00	2,10	47,70	51553,85	0,03	2,70	16239,95	35313,90

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
5+880,00	15,88	55,41	50781,12	0,00	36,90	18269,90	32511,22
5+890,00	16,94	164,10	50945,22	0,00	0,00	18269,90	32675,32
5+910,00	22,38	393,20	51338,42	0,00	0,00	18269,90	33068,52
5+930,00	29,30	516,80	51855,22	0,00	0,00	18269,90	33585,32
5+940,00	31,04	301,70	52156,92	0,00	0,00	18269,90	33887,02
5+950,00	30,62	308,30	52465,22	0,00	0,00	18269,90	34195,32
5+960,00	30,59	306,05	52771,27	0,00	0,00	18269,90	34501,37
5+970,00	29,19	298,90	53070,17	0,00	0,00	18269,90	34800,27
5+990,00	29,26	584,50	53654,67	0,00	0,00	18269,90	35384,77
6+010,00	30,12	593,80	54248,47	0,00	0,00	18269,90	35978,57
6+020,00	30,00	300,60	54549,07	0,00	0,00	18269,90	36279,17
6+030,00	29,31	296,55	54845,62	0,00	0,00	18269,90	36575,72
6+040,00	27,39	283,50	55129,12	0,00	0,00	18269,90	36859,22
6+050,00	28,00	276,95	55406,07	0,00	0,00	18269,90	37136,17
6+070,00	39,03	670,30	56076,37	0,00	0,00	18269,90	37806,47
6+090,00	27,53	665,60	56741,97	0,00	0,00	18269,90	38472,07
6+110,00	23,27	508,00	57249,97	0,00	0,00	18269,90	38980,07
6+130,00	22,88	461,50	57711,47	0,00	0,00	18269,90	39441,57
6+150,00	23,87	467,50	58178,97	0,00	0,00	18269,90	39909,07
6+160,00	23,69	237,80	58416,77	0,00	0,00	18269,90	40146,87
6+170,00	23,15	234,20	58650,97	0,00	0,00	18269,90	40381,07
6+190,00	23,59	467,40	59118,37	0,00	0,00	18269,90	40848,47
6+200,00	22,42	230,05	59348,42	0,00	0,00	18269,90	41078,52
6+210,00	22,27	223,45	59571,87	0,00	0,00	18269,90	41301,97
6+220,00	22,78	225,25	59797,12	0,00	0,00	18269,90	41527,22
6+230,00	23,81	232,95	60030,07	0,00	0,00	18269,90	41760,17
6+240,00	24,76	242,85	60272,92	0,00	0,00	18269,90	42003,02
6+250,00	25,24	250,00	60522,92	0,00	0,00	18269,90	42253,02
6+270,00	22,06	473,00	60995,92	0,00	0,00	18269,90	42726,02
6+290,00	19,77	418,30	61414,22	0,00	0,00	18269,90	43144,32
6+300,00	20,32	200,45	61614,67	0,00	0,00	18269,90	43344,77
6+310,00	18,43	193,75	61808,42	0,00	0,00	18269,90	43538,52
6+330,00	17,09	355,20	62163,62	0,00	0,00	18269,90	43893,72
6+340,00	16,57	168,30	62331,92	0,00	0,00	18269,90	44062,02
6+350,00	15,49	160,30	62492,22	0,00	0,00	18269,90	44222,32
6+370,00	12,86	283,50	62775,72	0,00	0,00	18269,90	44505,82
6+380,00	11,70	122,80	62898,52	0,00	0,00	18269,90	44628,62
6+390,00	12,38	120,40	63018,92	0,00	0,00	18269,90	44749,02
6+400,00	12,09	122,35	63141,27	0,00	0,00	18269,90	44871,37
6+410,00	10,50	112,95	63254,22	0,00	0,00	18269,90	44984,32
6+420,00	9,37	99,35	63353,57	0,00	0,00	18269,90	45083,67
6+430,00	8,36	88,65	63442,22	0,00	0,00	18269,90	45172,32
6+440,00	6,88	76,20	63518,42	0,00	0,00	18269,90	45248,52
6+450,00	5,72	63,00	63581,42	0,00	0,00	18269,90	45311,52
6+460,00	4,84	52,80	63634,22	0,00	0,00	18269,90	45364,32
6+470,00	3,91	43,75	63677,97	0,00	0,00	18269,90	45408,07
6+490,00	1,87	57,80	63735,77	0,54	5,40	18275,30	45460,47
6+510,00	1,28	31,50	63767,27	0,78	13,20	18288,50	45478,77
6+530,00	0,73	20,10	63787,37	0,98	17,60	18306,10	45481,27
6+540,00	0,78	7,55	63794,92	0,33	6,55	18312,65	45482,27
6+550,00	3,93	23,55	63818,47	0,42	3,75	18316,40	45502,07

ABSCISA	AREA CORTE	VOL. CORTE	VOL. ACUMULADO	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO	VOLUMEN NETO
6+560,00	16,05	99,90	63918,37	0,00	2,10	18318,50	45599,87
6+570,00	46,75	314,00	64232,37	0,00	0,00	18318,50	45913,87
6+590,00	7,37	541,20	64773,57	0,00	0,00	18318,50	46455,07
6+600,00	6,91	71,40	64844,97	0,00	0,00	18318,50	46526,47
6+610,00	3,38	51,45	64896,42	0,51	2,55	18321,05	46575,37
6+630,00	0,41	37,90	64934,32	1,01	15,20	18336,25	46598,07
6+640,00	0,38	3,95	64938,27	0,71	8,60	18344,85	46593,42
6+650,00	3,65	20,15	64958,42	0,43	5,70	18350,55	46607,87
6+670,00	4,64	82,90	65041,32	0,02	4,50	18355,05	46686,27
6+672,39	4,39	10,79	65052,11	0,00	0,02	18355,07	46697,04
TOTAL:		65052,11			18355,07		

ANEXO 8. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

FORMULARIO No. 04					
PROYECTO: Estudio de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho					
				Hoja 1 de 16	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO # 1: Desbroce, desbosque y limpieza				UNIDAD : Ha	
DETALLE					
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Excavadora sobre oruga	1,00	40,00	40,00	6,67	266,67
Motosierra 7HP	1,00	3,00	3,00	6,67	20,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				3,15
MANO DE OBRA					SUBTOTAL M
					289,82
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	1,00	3,38	3,38	6,67	22,53
Ayudante de maquinaria ST D2	1,00	3,05	3,05	6,67	20,33
Peón EO E2	1,00	3,01	3,01	6,67	20,07
MATERIALES					SUBTOTAL N
					62,93
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B	
TRANSPORTE					SUBTOTAL O
					0,00
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)					352,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES				22,00%	77,61
OTROS ESPECIFICOS				%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					430,36
VALOR PROPUESTO					430,36
Egda.: Verónica Guevara			Baños, Septiembre 2014		
ELABORADO					

FORMULARIO No. 04

PROYECTO: Estudio de la vía El Triunfo - San Pablo de Morogacho

Hoja 2 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 2:

UNIDAD : km

Replanteo y nivelación de la vía

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo Topográfico	1,00	20,00	20,00	12,00	240,02
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				7,52

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 247,54

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo 2 EO C1	1,00	3,38	3,38	12,00	40,56
Cadeneros EO D2	3,00	3,05	9,15	12,00	109,81

MATERIALES SUBTOTAL N 150,37

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Estacas de madera	u	100,00	0,25	25,00
Pinturas esmalte	lt	1,00	3,00	3,00
Clavos de acero	u	50,00	0,05	2,50
Mojones de homigón	u	2,00	5,00	10,00

TRANSPORTE SUBTOTAL O 40,50

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	438,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	96,45
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	534,86
VALOR PROPUESTO	534,86

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 3 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 3:

UNIDAD : m3

Movimiento de tierra inc. conformación y compactación de sub rasante

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Excavadora sobre orugas	1,00	40,00	40,00	0,010	0,40
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,010	0,35
Rodillo liso vibratorio	1,00	25,00	25,00	0,010	0,25
Camión cisterna	1,00	25,00	25,00	0,010	0,25
Volqueta 8m ³	2,00	20,00	40,00	0,010	0,40
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,01

MANO DE OBRA

SUBTOTAL M

1,66

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	2,00	3,38	6,76	0,010	0,07
Operador 2 EO C2	1,00	3,21	3,21	0,010	0,03
Ayudante de maquinaria ST D2	1,00	3,05	3,05	0,010	0,03
Chofer volquetas EO C1	2,00	4,36	8,72	0,010	0,09

MATERIALES

SUBTOTAL N

0,22

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Agua	m3	0,15	3,00	0,45

TRANSPORTE

SUBTOTAL O

0,45

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P

0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	2,33
INDIRECTOS Y UTILIDA 22,00%	0,51
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,84
VALOR PROPUESTO	2,84

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 4 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 4:

UNIDAD : m3

Excavación para cunetas y encauzamientos

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Retroexcavadora	1,00	30,00	45,00	0,11	5,14
Volqueta 8m^3	1,00	20,00	20,00	0,11	2,29
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,06

MANO DE OBRA

SUBTOTAL M

7,49

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	1,00	3,38	3,38	0,11	0,39
Ayudante de maquinaria ST D2	1,00	3,05	3,05	0,11	0,35
Chofer volquetas EO C1	1,00	4,36	4,36	0,11	0,50

MATERIALES

SUBTOTAL N

1,24

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B

TRANSPORTE

SUBTOTAL O

0,00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P

0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	8,73
INDIRECTOS Y UTILIDA 22,00%	1,92
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,65
VALOR PROPUESTO	10,65

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 5 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 5:

UNIDAD : m3

Excavación y relleno de estructuras menores

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,040	1,20
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,04

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 1,24

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	1,00	3,38	3,38	0,040	0,14
Ayudante de maquinaria ST D2	1,00	3,05	3,05	0,040	0,12
Peón EO E2	4,00	3,01	12,04	0,040	0,48

MATERIALES SUBTOTAL N 0,74

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Material de relleno	m3	1,20	1,50	1,80

TRANSPORTE SUBTOTAL O 1,80

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	3,78
INDIRECTOS Y UTILIDA 22,00%	0,83
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,61
VALOR PROPUESTO	4,61

Egda.: Verónica Guevara
ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 6 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 6:

UNIDAD : m3-km

Transporte de material de excavación

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Volqueta 8m ³	1,00	20,00	20,00	0,016	0,32
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL			0,016	0,01

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 0,33

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer volqueta EO C1	1,00	4,36	4,36	0,016	0,07

MATERIALES SUBTOTAL N 0,07

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B

TRANSPORTE SUBTOTAL O 0,00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

Subtotal P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,40
INDIRECTOS Y UTILIDA 22,00%	0,09
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,49
VALOR PROPUESTO	0,49

Egda.: Verónica Guevara
ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 7 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 7:

UNIDAD : m

Tubería de acero corrugado D=1.50m; e=2.5mm; Mp-100

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,80	24,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,75

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 24,75

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra EO C1	1,00	3,38	3,38	0,80	2,70
Peón EO E2	4,00	3,01	12,04	0,80	9,63
Operador 1 EO C1	1,00	3,38	3,38	0,80	2,70

MATERIALES SUBTOTAL N 15,03

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Tubo de acero corrugado D=150mm	m	1,050	200,00	210,00

TRANSPORTE SUBTOTAL O 210,00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	249,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	54,95
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	304,73
VALOR PROPUESTO	304,73

Egda.: Verónica Guevara
ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 8 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 8:

UNIDAD : m3

H.S. f'c=180 kg/cm2 para cunetas

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				1,53

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 6,53

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil EO D2	1,00	3,05	3,05	1,00	3,05
Peón EO E2	8,00	3,01	24,08	1,00	24,08
Maestro de Obra EO C2	1,00	3,38	3,38	1,00	3,38

MATERIALES SUBTOTAL N 30,51

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Cemento Portland	saco	6,000	6,500	39,00
Arena (en obra)	m3	0,600	12,00	7,20
Ripio triturado (en obra)	m3	0,800	15,00	12,00
Encofrado madera	m2	5,000	1,60	8,00
Agua	m3	0,100	3,00	0,30
Aceite quemado	gl	0,900	0,36	0,32

TRANSPORTE SUBTOTAL O 66,82

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	103,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	22,85
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	126,71
VALOR PROPUESTO	126,71

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 9 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 9:

UNIDAD : m3

H.S. f'c=180 kg/cm2 Tipo B para cabezales

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Concreteira 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				1,68

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 11,68

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil / Carpintero EO D2	3,00	3,05	9,15	1,000	9,15
Peón EO E2	7,00	3,01	21,07	1,000	21,07
Maestro de Obra EO C1	1,00	3,38	3,38	1,000	3,38

MATERIALES SUBTOTAL N 33,60

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Cemento Portland	saco	6,00	6,50	39,00
Arena (en obra)	m3	0,60	12,00	7,20
Ripio triturado (en obra)	m3	0,80	15,00	12,00
Madera, cuadro encofrado/ 20 cm	u	8,00	2,00	16,00
Madera, puntales	m	21,00	0,50	10,50
Madera, listones para muros 6*6	m	10,00	0,80	8,00
Clavos 2" a 4"	kg	1,00	1,70	1,70
Alambre de amarre galvanizado	kg	0,05	2,64	0,13
Agua	m3	0,10	3,00	0,30

TRANSPORTE SUBTOTAL O 94,83

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	140,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	30,82
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	170,93
VALOR PROPUESTO	170,93

Egda.: Verónica Guevara
ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 10 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 10:

UNIDAD : m3

Material con sub- base granular clase 3

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,013	0,47
Rodillovibrador liso	1,00	25,00	25,00	0,013	0,33
Camión cisterna	1,00	25,00	25,00	0,013	0,33
Volqueta 8m^3	1,00	20,00	20,00	0,013	0,27
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,01

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 1,41

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,05
Operador 2 EO C2	1,00	3,21	3,21	0,013	0,04
Ayudante de maquinaria ST D2	1,00	3,05	3,05	0,013	0,04
Chofer EO C1	1,00	4,36	4,36	0,013	0,06
Peón EO E2	1,00	3,01	3,01	0,013	0,04
Maestro de Obra EO C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,05

MATERIALES SUBTOTAL N 0,28

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Material Sub base Clase 3 (en obra)	m3	1,20	9,00	10,80
Agua	m3	0,20	3,00	0,60

TRANSPORTE SUBTOTAL O 11,40

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	13,09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	2,88
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15,97
VALOR PROPUESTO	15,97

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 11 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 11:

UNIDAD : m3

Material con base granular Clase 4

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,013	0,47
Rodillovibrador liso	1,00	25,00	25,00	0,013	0,33
Camión cisterna	1,00	25,00	25,00	0,013	0,33
Volqueta 8m^3	1,00	20,00	20,00	0,013	0,27
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,02

MANO DE OBRA

SUBTOTAL M

1,42

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,05
Operador 2 EO C2	1,00	3,21	3,21	0,013	0,04
Ayudante de maquinaria ST D2	1,00	3,05	3,05	0,013	0,04
Chofer EO C1	1,00	4,36	4,36	0,013	0,06
Peón EO E2	2,00	3,01	6,02	0,013	0,08
Maestro de Obra EO C1	1,00	3,38	3,38	0,013	0,05

MATERIALES

SUBTOTAL N

0,32

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Material Base granular Clase 4 (en obra)	m3	1,200	11,000	13,20
Agua	m3	0,20	3,000	0,60

TRANSPORTE

SUBTOTAL O

13,80

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P

0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	15,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	3,42
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	18,96
VALOR PROPUESTO	18,96

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 12 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 12:

UNIDAD : m2

C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5cm

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Cargadora frontal	1,00	30,00	30,00	0,005	0,16
Planta asfáltica	1,00	160,00	160,00	0,005	0,85
Finisher	1,00	65,00	65,00	0,005	0,35
Rodillo liso vibratorio	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
Rodillo neumático	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
Rodillo tándem	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
Tanquero imprimador	1,00	35,00	35,00	0,005	0,19
Escoba mecánica	1,00	20,00	20,00	0,005	0,11
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,02

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 2,07

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador 1 EO C1	3,00	3,38	10,14	0,005	0,05
Operador 2 EO C2	3,00	3,21	9,63	0,005	0,05
Mecánico Mantenimiento EO C1	1,00	3,38	3,38	0,005	0,02
Ayudante de maquinaria ST D2	5,00	3,05	15,25	0,005	0,08
Peón EO E2	12,00	3,01	36,12	0,005	0,18
Chofer EO C1	1,00	4,36	4,36	0,005	0,02

MATERIALES SUBTOTAL N 0,40

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Agregados Pétreos	m3	0,06	9,50	0,57
Asfalto AP-3	kg	7,50	0,37	2,78
Asfalto RC2, imprimación-adherencia	kg	7,50	0,37	2,78
Diesel generador planta	gl	0,45	0,92	0,41
Arena	m3	0,040	15,75	0,63

TRANSPORTE SUBTOTAL O 7,16

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B
Hormigón asfáltico a obra	m3-km	5,44	0,25	1,36

SUBTOTAL P 1,36

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	11,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	2,42
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,42
VALOR PROPUESTO	13,42

Egda.: Verónica Guevara

Baños, Septiembre 2014

ELABORADO

FORMULARIO No. 04

Hoja 13 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 13:

Señalización Longitudinal

UNIDAD : m

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Equipo para pintura de tráfico	1,00	3,50	3,50	0,001	0,00
Camioneta	1,00	6,00	6,00	0,001	0,01
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,00

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 0,01

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Chofer EO C1	1,00	4,36	4,36	0,001	0,00
Peón EO E2	2,00	3,01	6,02	0,001	0,01

MATERIALES SUBTOTAL N 0,01

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Pintura de tráfico	lt	0,045	7,500	0,34

TRANSPORTE SUBTOTAL O 0,34

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	0,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	0,08
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,44
VALOR PROPUESTO	0,44

Egda.: Verónica Guevara

ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 14 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 14:

UNIDAD : u

Señales ecológicas e informativas (2.40*1.2)m

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Soldadora eléctrica	1,00	3,00	3,00	4,00	12,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				3,17

MANO DE OBRA **SUBTOTAL M** 15,17

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra EO C1	1,00	3,38	3,38	4,00	13,52
Albañil EO D2	1,00	3,05	3,05	4,00	12,20
Soldador EO C1	1,00	3,38	3,38	4,00	13,52
Peón EO E2	2,00	3,01	6,02	4,00	24,08

MATERIALES **SUBTOTAL N** 63,32

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Láminas de tool galvanizado (2.44*1.22)m e= 1.4m	u	1,00	43,500	43,50
Tubo galvanizado poste 2"	m	6,00	4,130	24,78
Perno inoxidable	u	4,00	0,500	2,00
Hormigón clase B f'c=180 kg/cm2	m3	0,14	160,000	22,40
Tubo cuadrado negro 1"*1"*1.5m	m	9,76	1,420	13,86
Pintura anticorrosiva	gl	0,20	16,000	3,20
Pintura reflectiva	gl	0,10	25,000	2,50
Electrodos	kg	2,88	3,380	9,73

TRANSPORTE **SUBTOTAL O** 121,97

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	200,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	44,10
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	244,56
VALOR PROPUESTO	244,56

Egda.: Verónica Guevara
ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 15 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 15:

UNIDAD : u

Señales reglamentarias (0.60*0.60)m

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Soldadora eléctrica	1,00	3,00	3,00	2,00	6,00
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				1,58

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 7,58

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Maestro de Obra EO C1	1,00	3,38	3,38	2,00	6,76
Albañil EO D2	1,00	3,05	3,05	2,00	6,10
Pintor EO D2	1,00	3,38	3,38	2,00	6,76
Peón EO E2	2,00	3,01	6,02	2,00	12,04

MATERIALES SUBTOTAL N 31,66

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B
Láminas de tool galvanizado (2.44*1.22)m	m2	0,563	14,64	8,24
Tubo cuadrado galv. 2"*2" mm	m	3,000	4,13	12,39
Perno inoxidable	u	2,000	0,50	1,00
Hormigón clase B f'c=180 kg/cm2	m3	0,070	160,00	11,20
Angulo 30 * 3mm	m	3,200	1,75	5,60
Pintura anticorrosiva	gl	0,080	16,00	1,28
Pintura reflectiva	gl	1,000	25,00	25,00
Electrodos	kg	0,100	3,38	0,34

TRANSPORTE SUBTOTAL O 65,05

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	104,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	22,94
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	127,23
VALOR PROPUESTO	127,23

Egda.: Verónica Guevara
ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

FORMULARIO No. 04

Hoja 16 de 16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO # 16:

Comunicaciones radiales

UNIDAD : u

DETALLE

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Comunicaciones radiales	1,00	2,75	2,75	1,00	2,75
HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	GLOBAL				0,00

MANO DE OBRA SUBTOTAL M 2,75

DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL (B)	C. DIA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R

MATERIALES SUBTOTAL N 0,00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	UNITARIO (B)	COSTO C=A*B

TRANSPORTE SUBTOTAL O 0,00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=A*B

SUBTOTAL P 0,00

TOTAL COSTOS DIRECTOS X=(M+N+O+P)	2,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 22,00%	0,61
OTROS ESPECIFICOS %	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,36
VALOR PROPUESTO	3,36

Egda.: Verónica Guevara

ELABORADO

Baños, Septiembre 2014

ANEXO 9. ARCHIVO FOTOGRÁFICO

Fotografía No. 01



Muestra tamizada

Fotografía No. 02



Ensayo de Compactación -
Próctor Modificado

Fotografía No. 03



Determinación de
Esponjamiento

Fotografía No. 04



Levantamiento
Topográfico

Fotografía No. 05

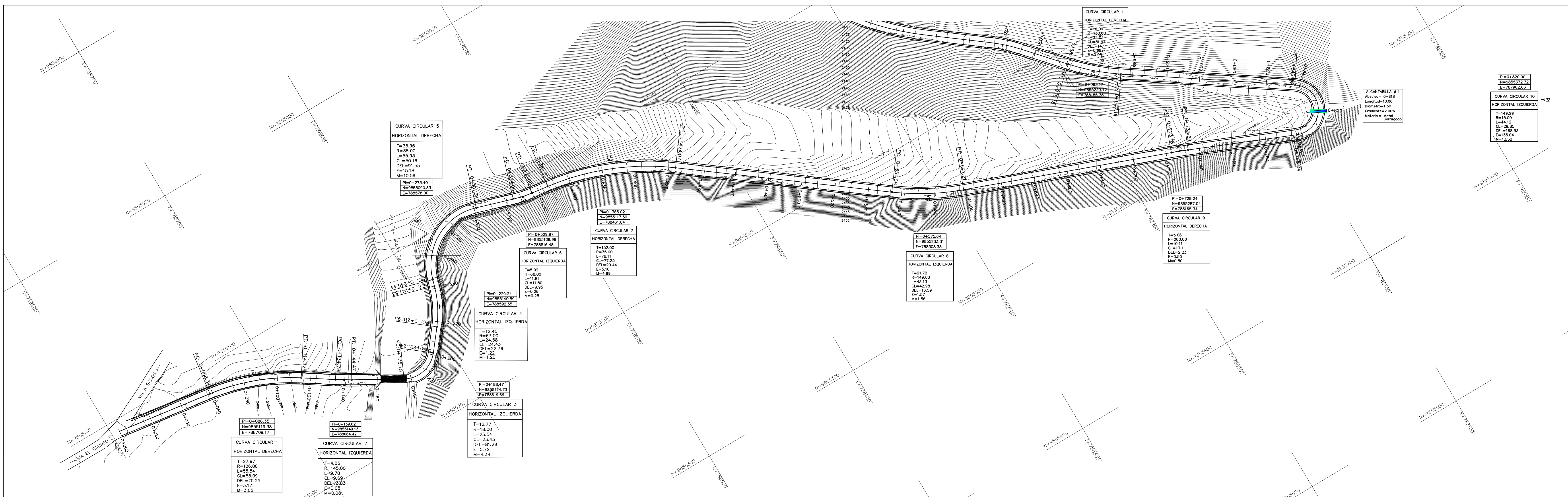


Levantamiento
Topográfico

Fotografía No. 06



Vía existente

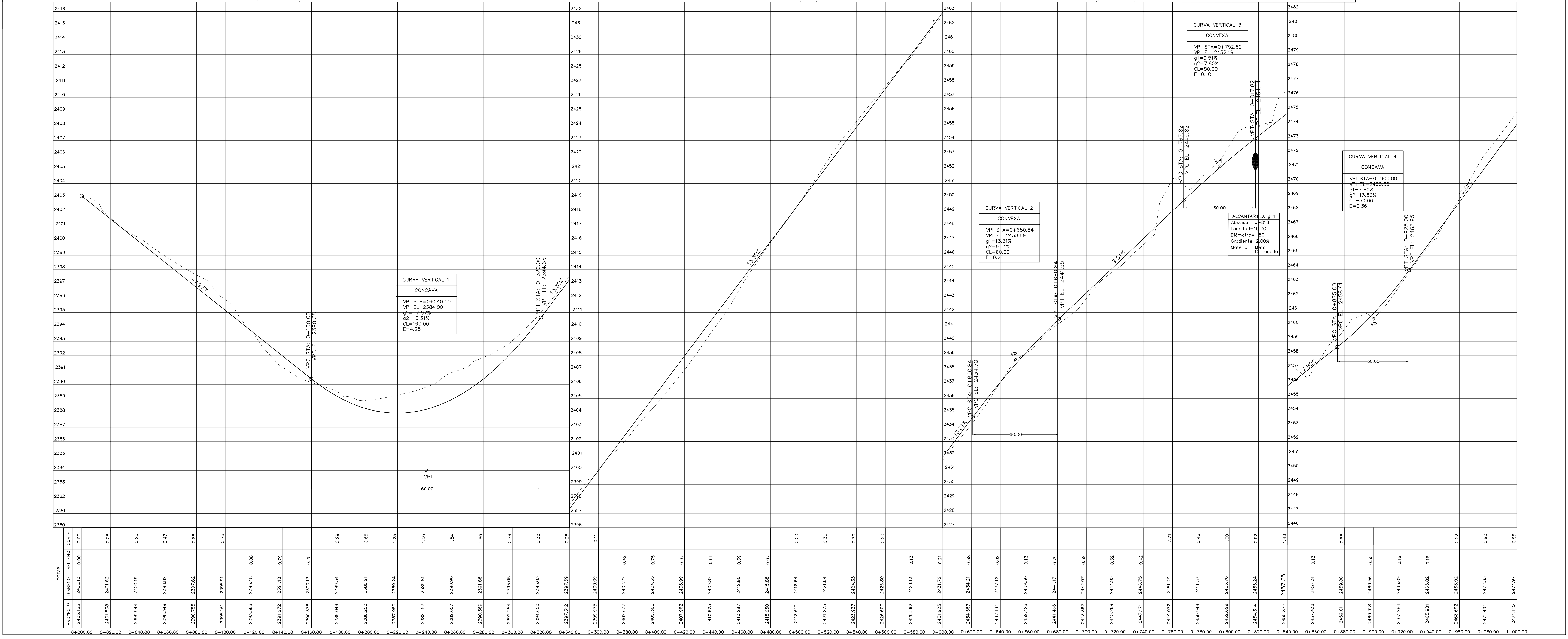


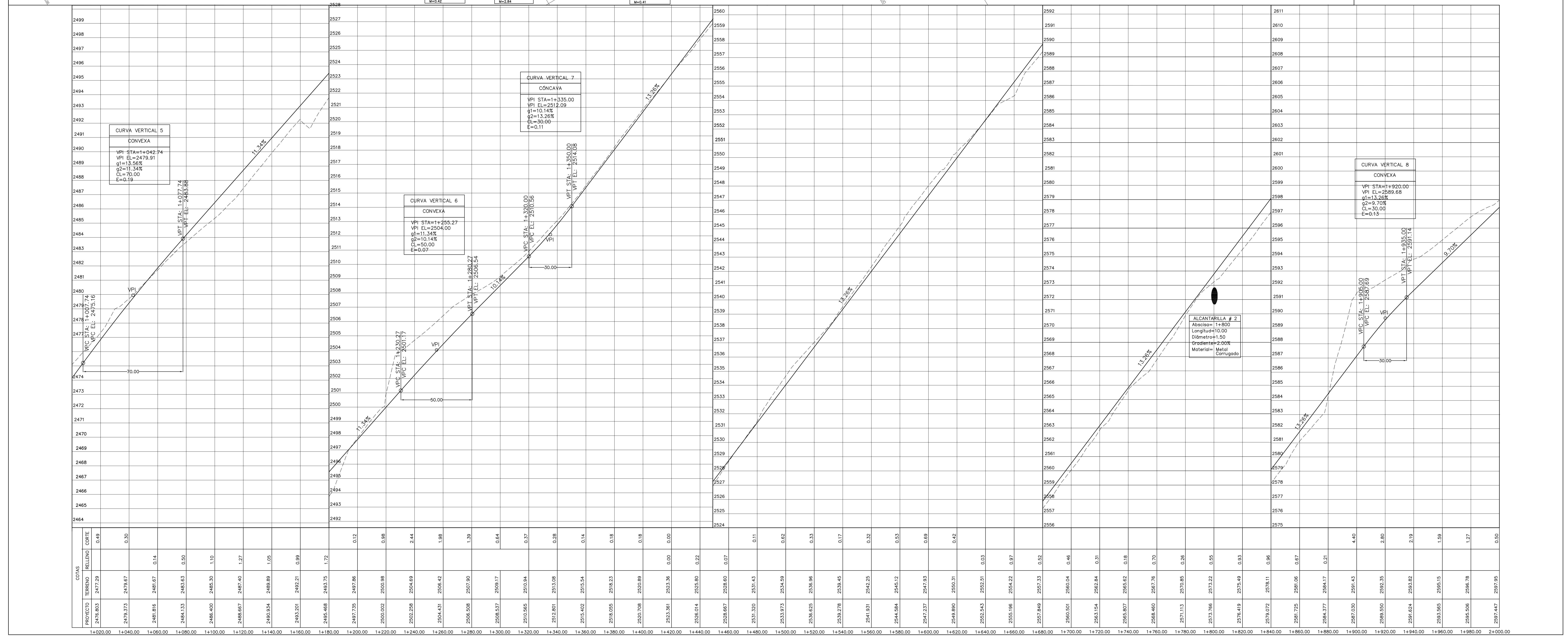
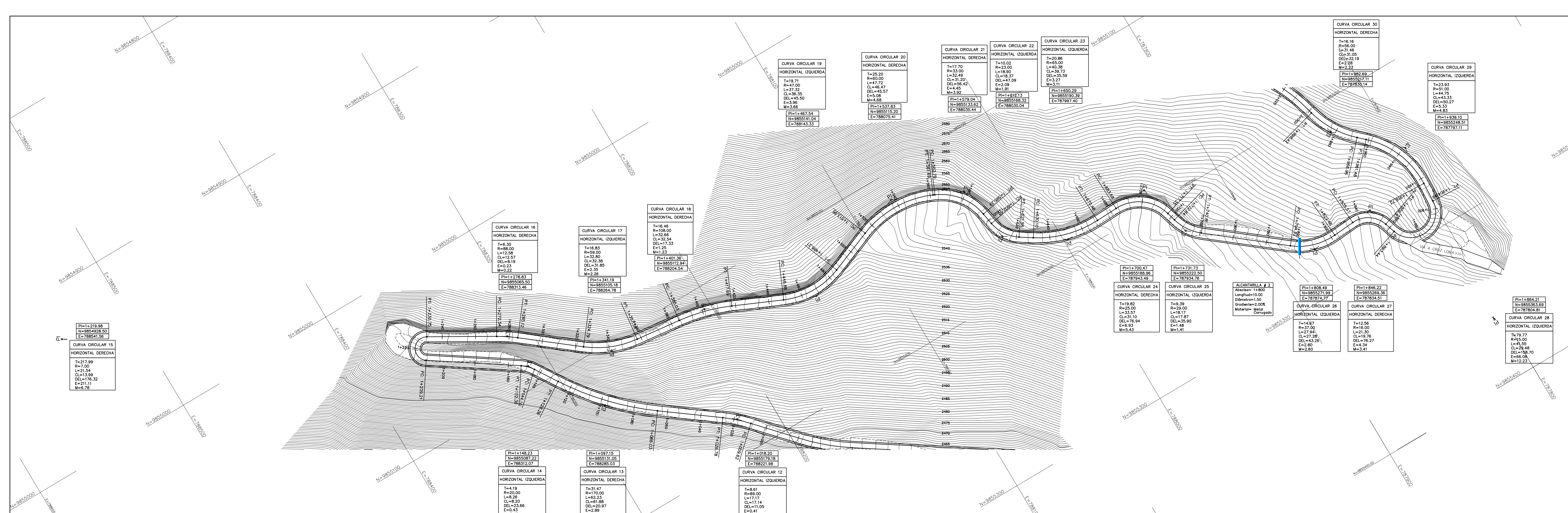
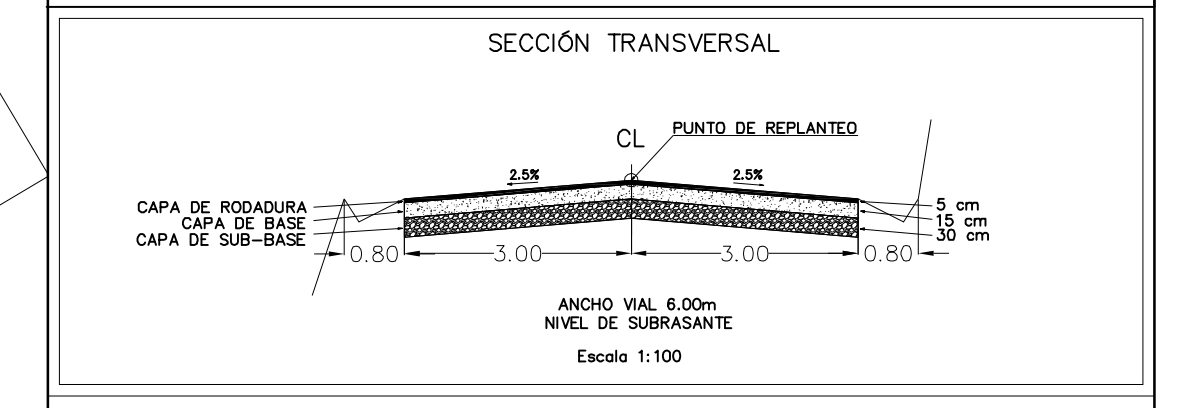
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PREMIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE LA MA EL TRUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO
CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL-VERTICAL
UBICACIÓN: EL TRUNFO PATATE-TUNZURAHUA

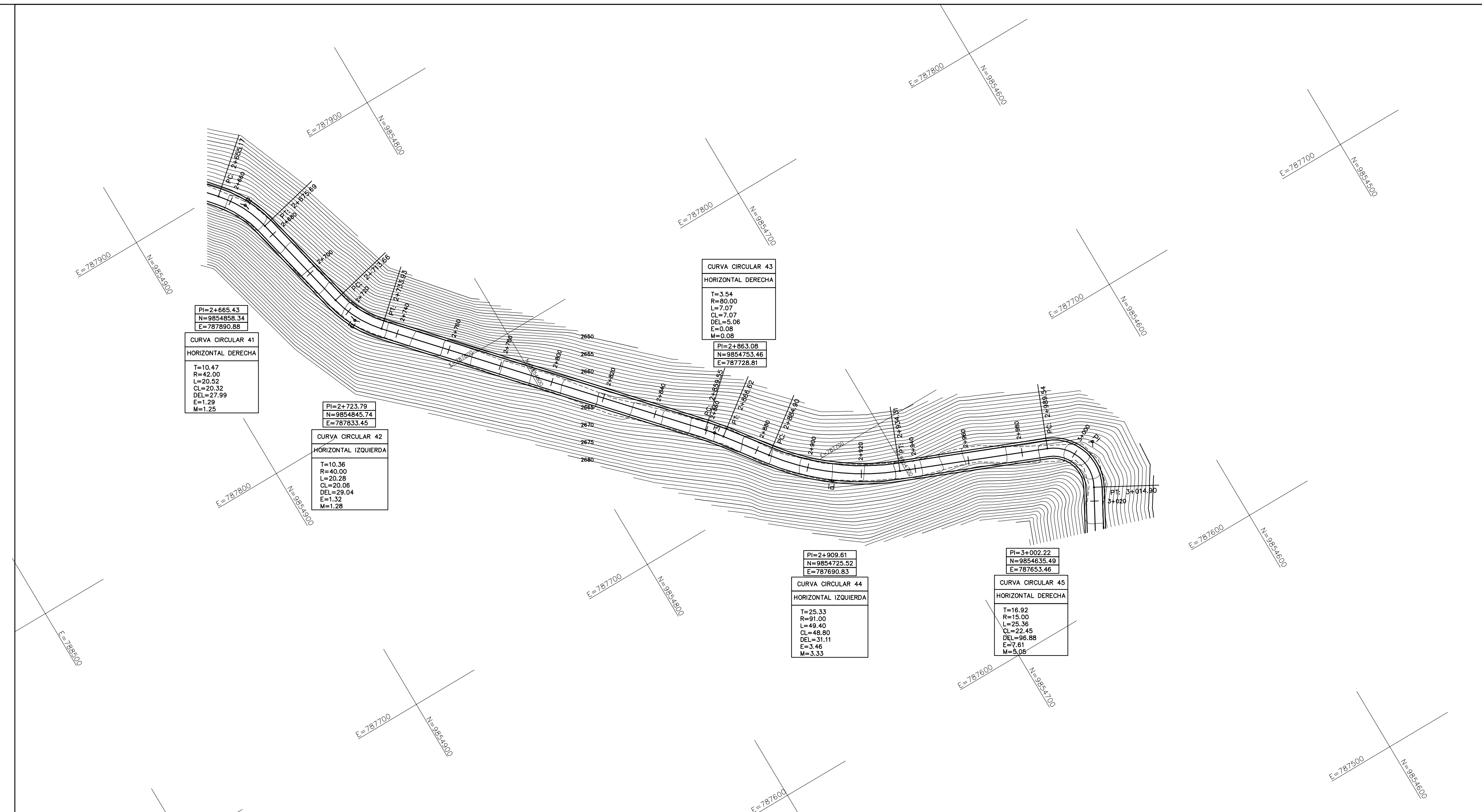
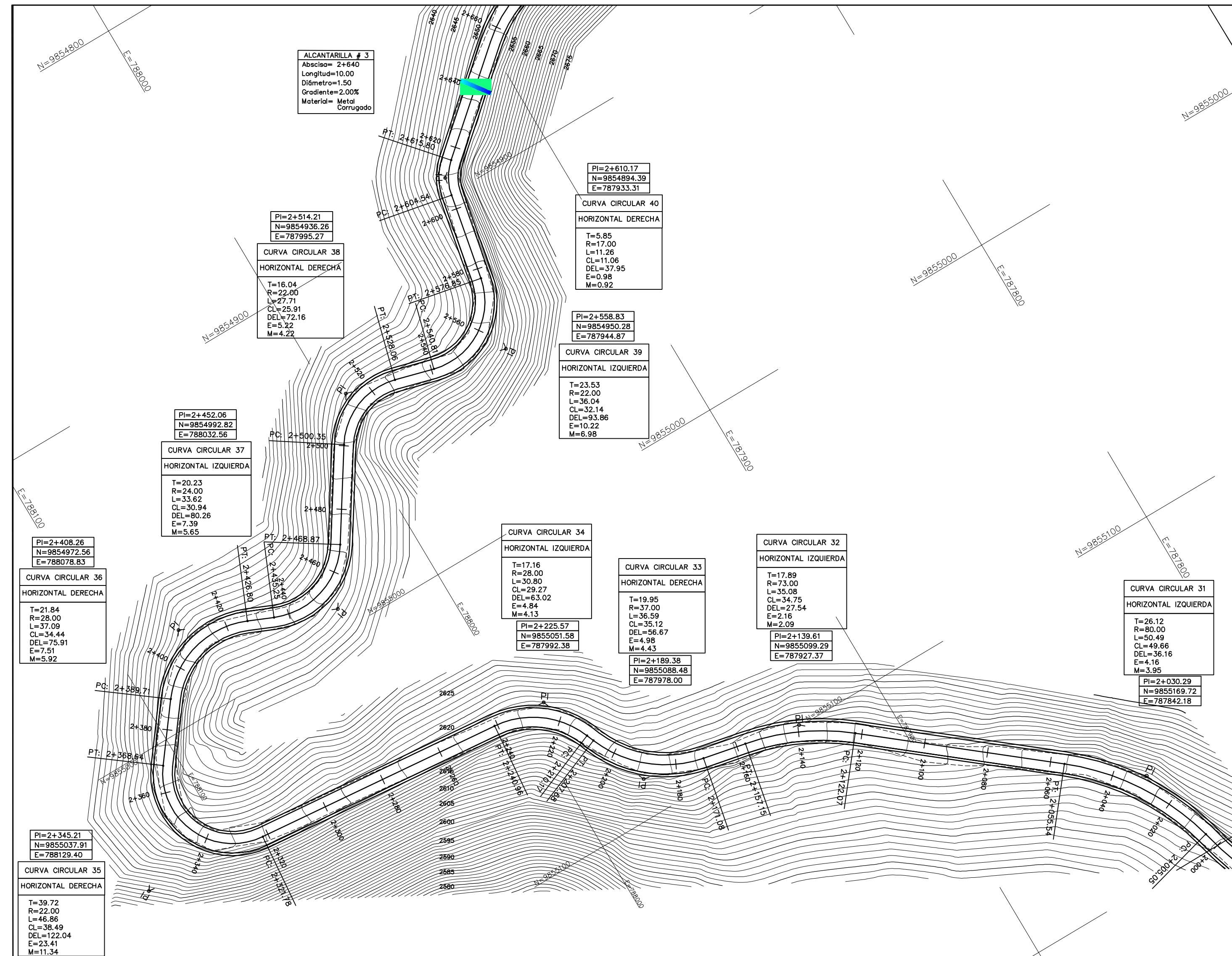
REALIZADO POR: Ego Verónica Guzmán
REVISADO POR: Ego Edm Miró
Kilómetros: KM 0+000 a KM 1+000
FECHA: SEPTIEMBRE-2014
LAMINA: 1/7

SECCIÓN TRANSVERSAL

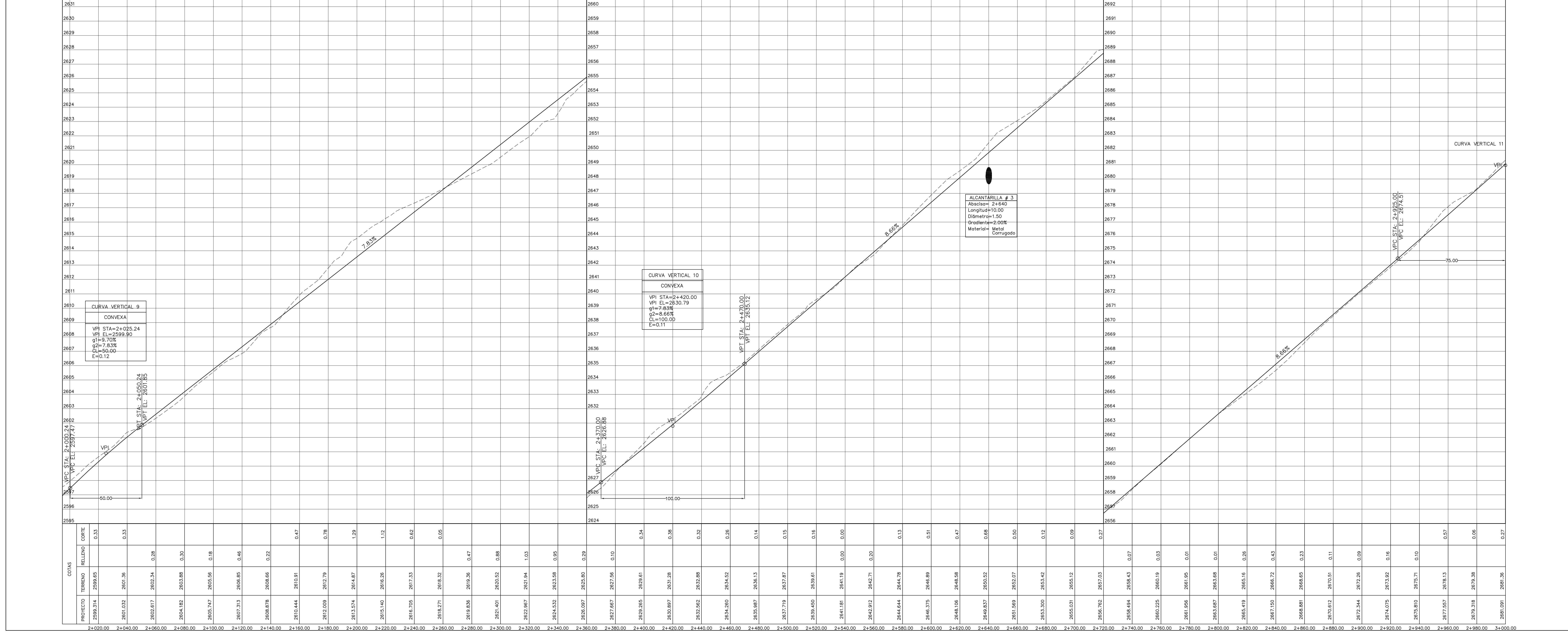
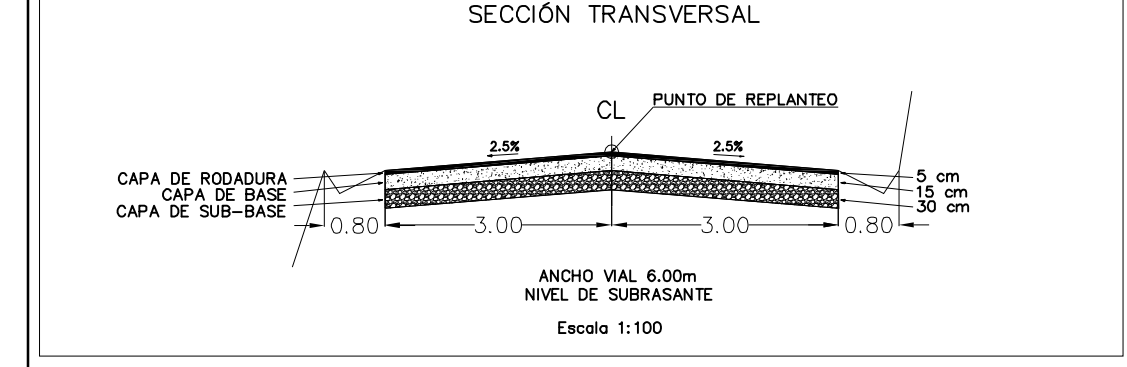




PROYECTO	TIPO	RELLENO	ORTE
2476.803	2477.29		0.49
2479.373	2479.67		0.30
2481.818	2481.67		0.14
2484.133	2483.63		0.50
2486.400	2485.30		1.10
2488.667	2487.40		1.27
2490.934	2489.89		1.05
2493.201	2492.21		0.99
2495.468	2493.75		1.72
2497.735	2497.86		0.12
2500.002	2500.98		0.98
2502.269	2504.69		2.44
2504.537	2506.42		1.98
2506.804	2507.90		1.39
2509.071	2509.17		0.64
2511.338	2510.94		0.37
2513.605	2512.54		0.28
2515.872	2515.54		0.14
2518.139	2518.23		0.18
2520.406	2520.89		0.18
2522.673	2523.36		0.00
2524.940	2525.80		0.22
2527.207	2528.60		0.07
2529.474	2531.43		0.11
2531.741	2534.59		0.62
2534.008	2536.96		0.33
2536.275	2539.45		0.17
2538.542	2542.25		0.32
2540.809	2545.12		0.53
2543.076	2547.93		0.69
2545.343	2550.31		0.42
2547.610	2552.51		0.03
2549.877	2554.22		0.97
2552.144	2557.33		0.52
2554.411	2560.04		0.46
2556.678	2562.84		0.31
2558.945	2565.62		0.18
2561.212	2567.76		0.79
2563.479	2570.85		0.26
2565.746	2573.22		0.55
2568.013	2575.49		0.93
2570.280	2578.11		0.96
2572.547	2581.06		0.67
2574.814	2584.17		0.21
2577.081	2587.43		4.40
2579.348	2590.35		2.80
2581.615	2593.82		2.18
2583.882	2596.15		1.99
2586.149	2598.78		1.27
2588.416	2601.95		0.50



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PREVO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL		UBICACIÓN: EL TRUNFO PATAJE-TUNGURAHUA
PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA EL TRUNFO - SAN PABLO DE MOROGUCHO	CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL-VERTICAL	FECHA: SEPTIEMBRE-2014
REALIZADO POR: Egils Velásquez Guevara	REVISADO POR: Egils Velásquez	LÁMINA: 3/7

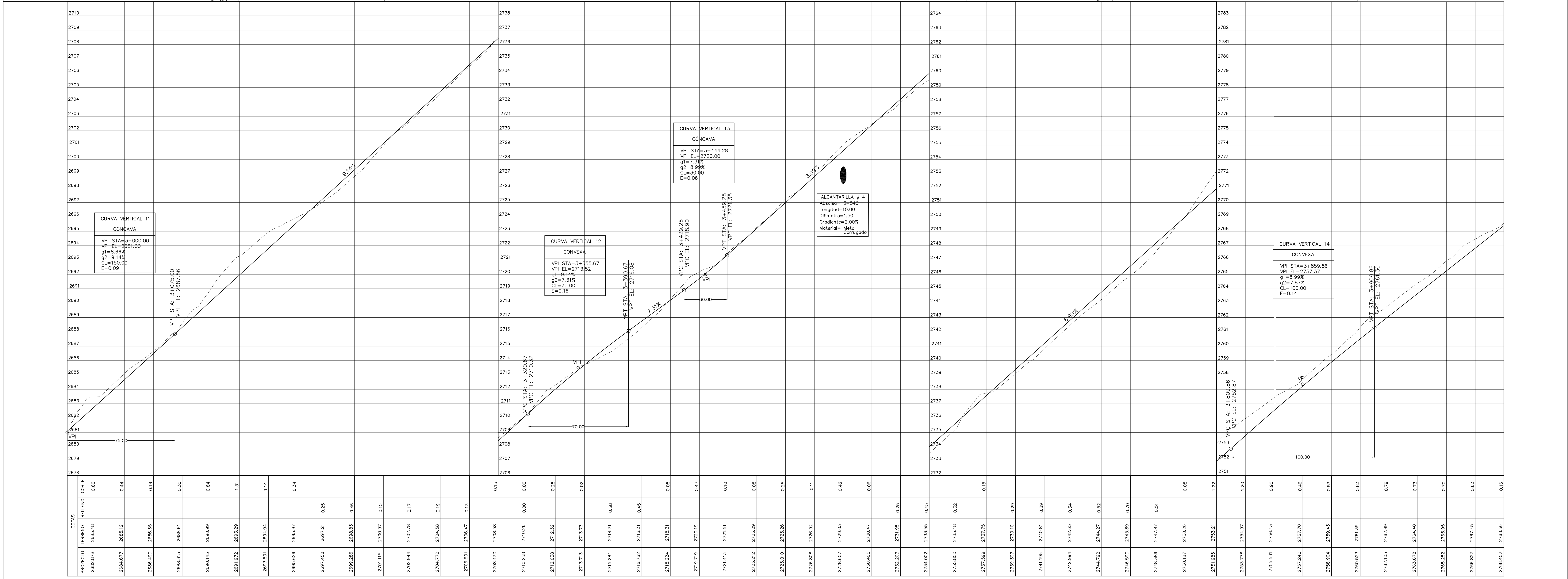
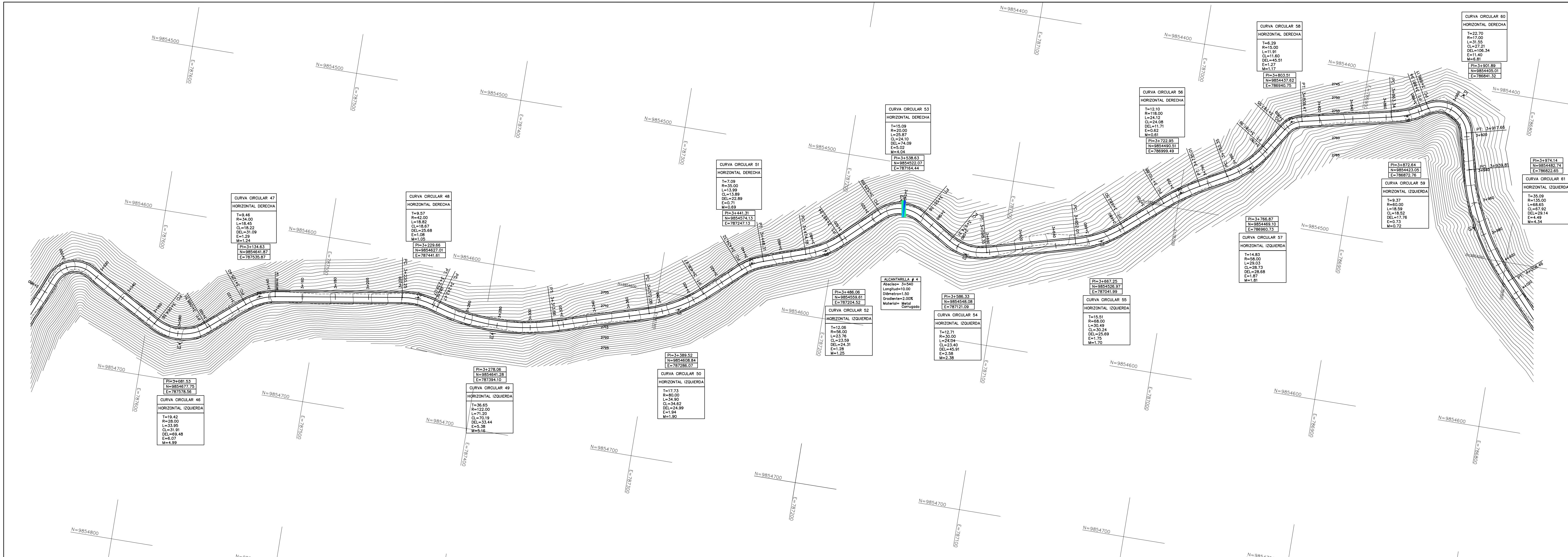
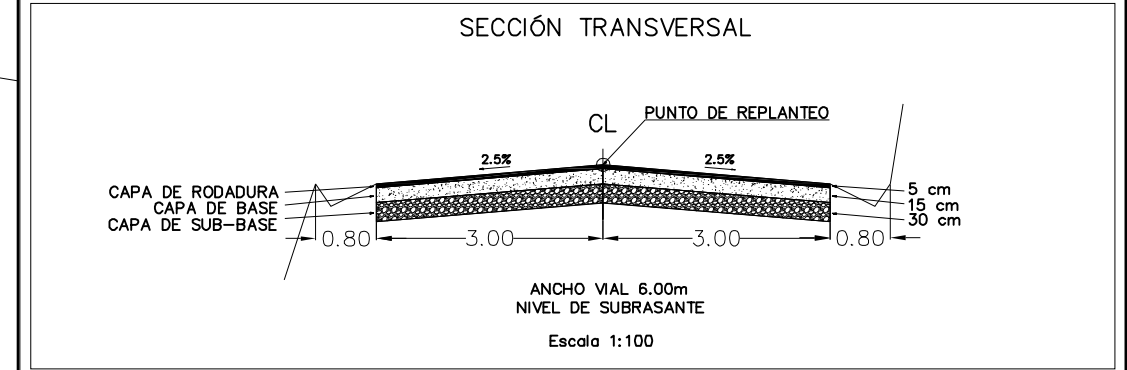


PROYECTO	TIPO	TIPO	RELLENO	CORTE
2596.314	2596.65	0.33		
2601.032	2601.36	0.33		
2602.617	2602.34	0.28		
2604.182	2603.88	0.30		
2605.747	2605.56	0.18		
2607.313	2606.85	0.46		
2608.878	2608.66	0.22		
2610.444	2610.91	0.47		
2612.009	2612.79	0.78		
2613.574	2614.87	1.29		
2615.140	2616.26	1.12		
2616.705	2617.33	0.62		
2618.271	2618.32	0.09		
2619.836	2619.36	0.47		
2621.401	2620.52	0.86		
2622.967	2621.94	1.03		
2624.532	2623.58	0.95		
2626.097	2625.80	0.29		
2627.662	2627.56	0.10		
2629.227	2629.61	0.34		
2630.792	2631.29	0.38		
2632.357	2632.89	0.32		
2633.922	2634.52	0.26		
2635.487	2636.13	0.14		
2637.052	2637.87	0.15		
2638.617	2639.61	0.18		
2640.182	2641.19	0.00		
2641.747	2642.71	0.20		
2643.312	2644.44	0.13		
2644.877	2646.89	0.51		
2646.442	2648.58	0.47		
2648.007	2650.52	0.68		
2649.572	2652.07	0.50		
2651.137	2653.42	0.12		
2652.702	2655.12	0.09		
2654.267	2657.03	0.27		
2655.832	2658.43	0.07		
2657.397	2659.19	0.03		
2658.962	2660.95	0.01		
2660.527	2662.68	0.01		
2662.092	2665.16	0.26		
2663.657	2666.72	0.43		
2665.222	2668.65	0.23		
2666.787	2670.51	0.11		
2668.352	2672.26	0.09		
2669.917	2673.82	0.16		
2671.482	2675.71	0.10		
2673.047	2677.57	0.57		
2674.612	2679.38	0.06		
2676.177	2681.3	0.27		
2677.742	2683.36			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 PREVIÓ A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROCHANO
 CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL-VERTICAL
 UBICACIÓN: EL TRIUNFO PATATE-TUNZURAHUA

REALIZADO POR: Egois Viterbo Guzmán
 REVISADO POR: Ing. Edy Murga
 FECHA: SEPTIEMBRE-2014
 LÁMINA: 4/7

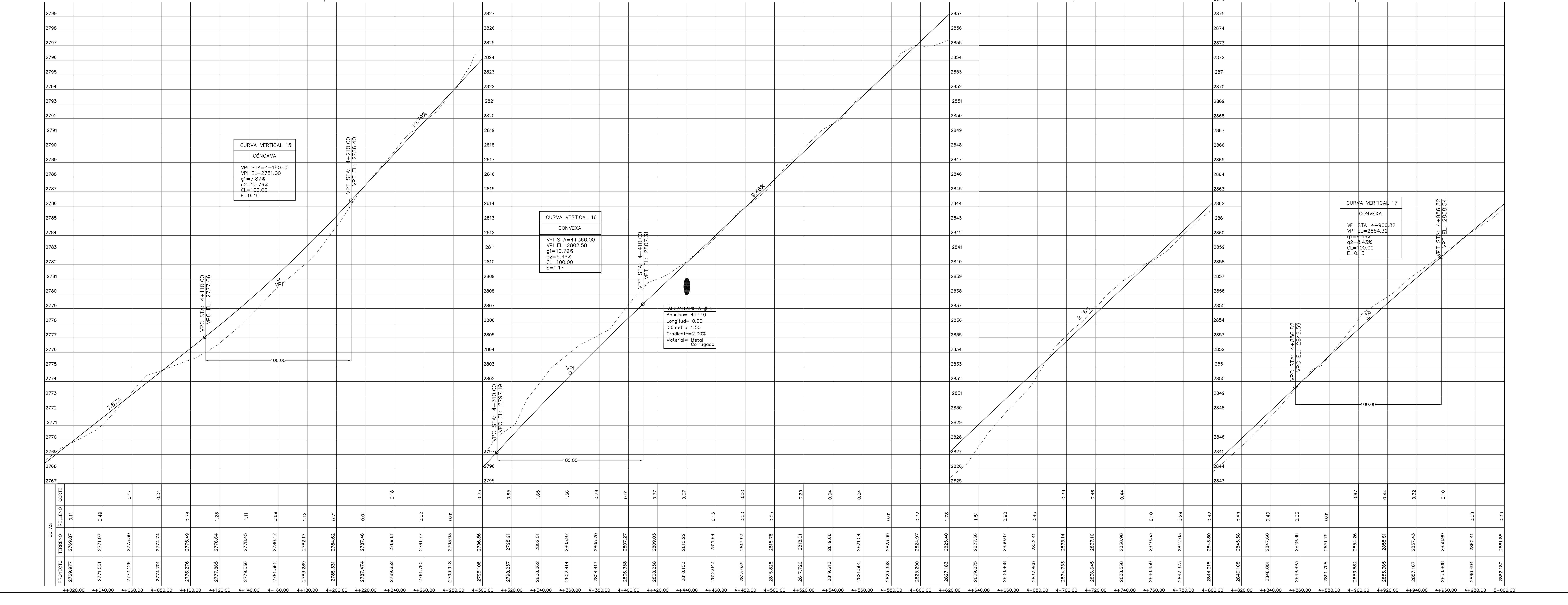
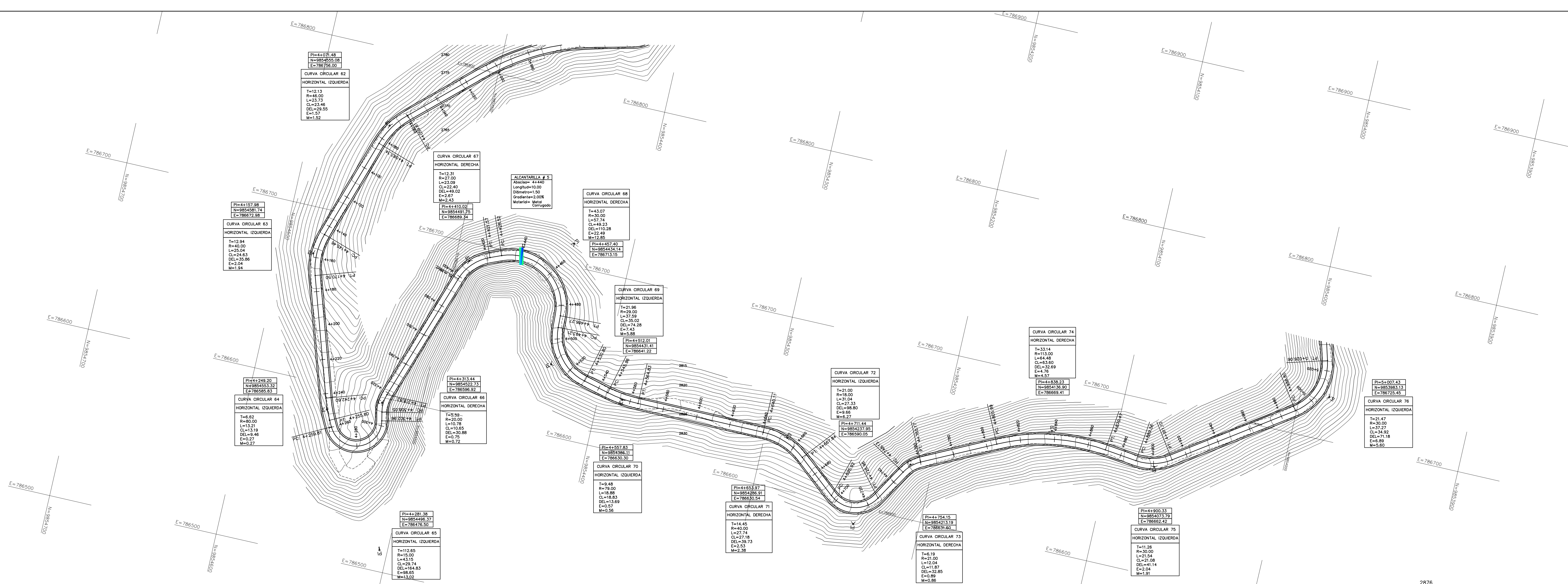


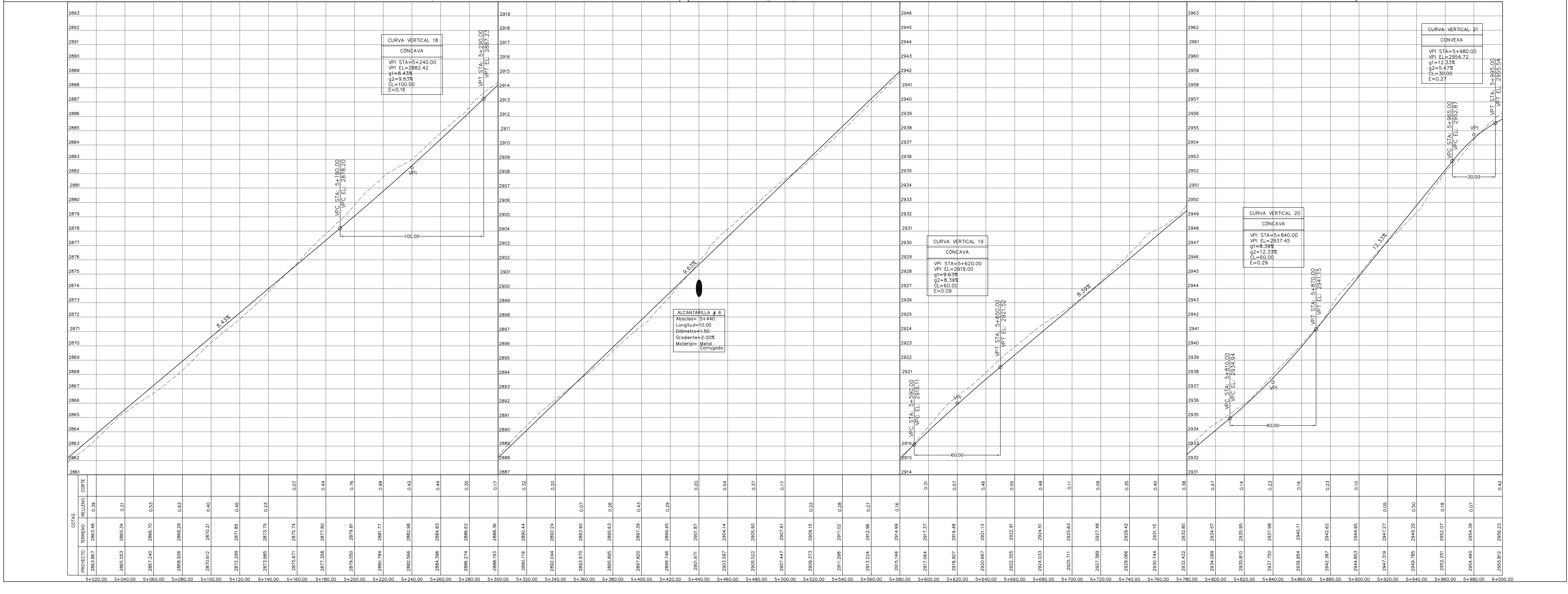
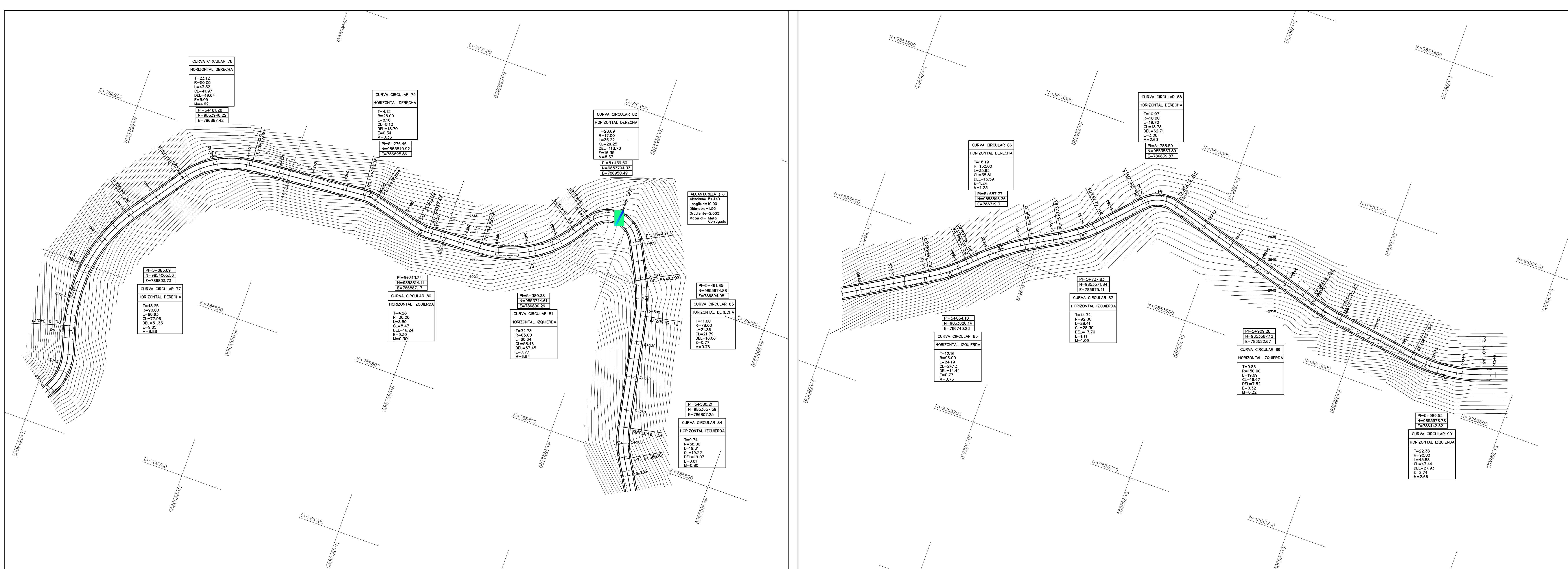
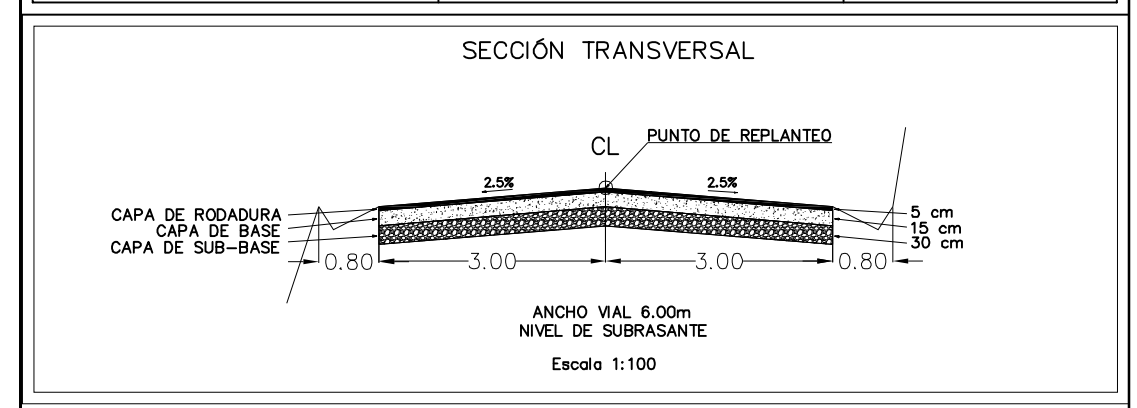
PROYECTO	TERRENO	RELLENO	CORTE
2682.876	2683.48		0.60
2684.677	2685.12		0.44
2686.490	2686.65		0.16
2688.315	2688.61		0.30
2690.143	2690.99		0.84
2691.972	2693.29		1.31
2693.801	2694.94		1.14
2695.629	2695.97		0.34
2697.458	2697.21		0.25
2699.286	2698.63		0.46
2701.115	2700.97		0.15
2702.944	2702.78		0.17
2704.772	2704.58		0.19
2706.601	2706.47		0.13
2708.430	2708.58		0.15
2710.258	2710.26		0.00
2712.086	2713.32		0.28
2713.913	2715.73		0.02
2715.741	2714.71		0.98
2717.569	2716.31		0.45
2719.397	2720.19		0.08
2721.224	2718.31		0.47
2723.052	2721.29		0.10
2724.880	2725.26		0.25
2726.708	2728.92		0.11
2728.536	2732.03		0.42
2730.364	2735.47		0.08
2732.192	2739.95		0.25
2734.020	2733.55		0.45
2735.848	2738.48		0.32
2737.676	2737.75		0.15
2739.504	2739.10		0.29
2741.332	2740.81		0.39
2743.160	2742.65		0.34
2744.988	2744.27		0.52
2746.816	2745.89		0.70
2748.644	2747.87		0.51
2750.472	2750.26		0.08
2752.300	2753.21		1.22
2754.128	2754.97		1.20
2755.956	2756.43		0.90
2757.784	2757.70		0.46
2759.612	2759.43		0.53
2761.440	2761.35		0.83
2763.268	2762.89		0.79
2765.096	2764.40		0.75
2766.924	2765.95		0.70
2768.752	2767.45		0.63
2770.580	2768.96		0.18

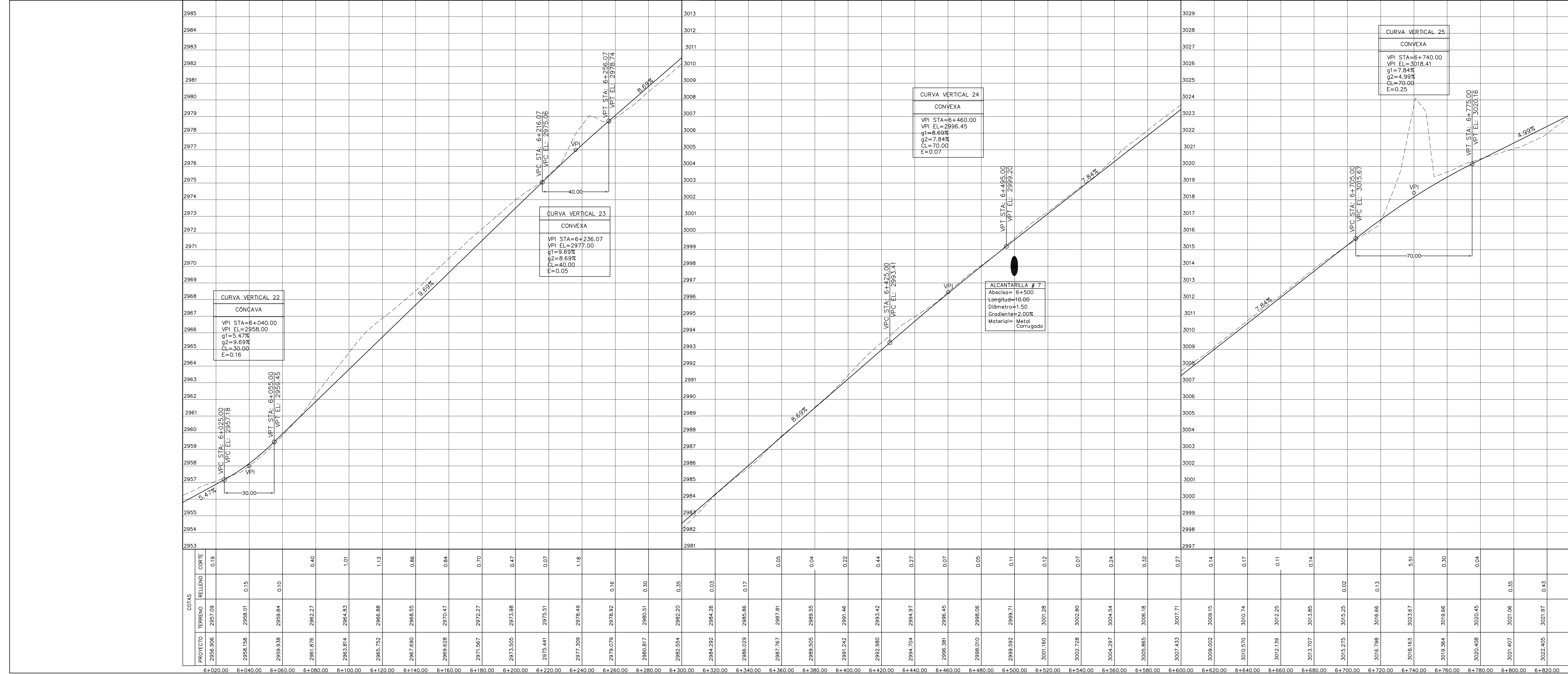
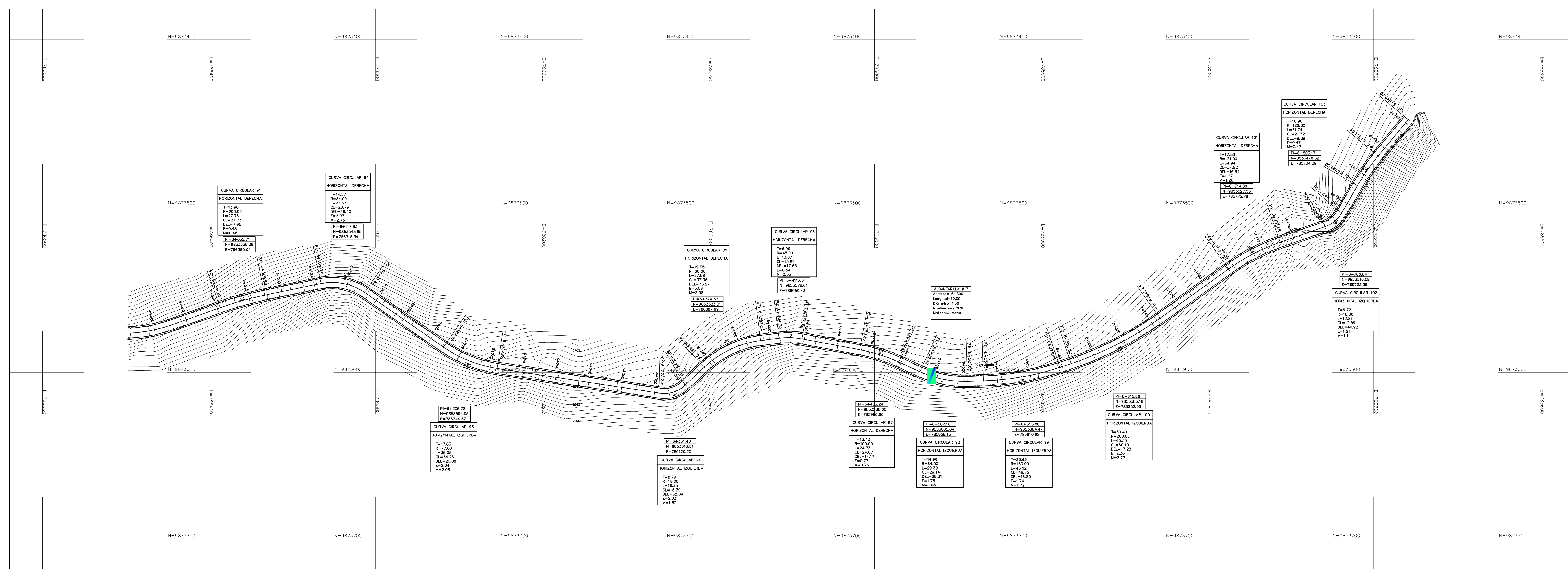
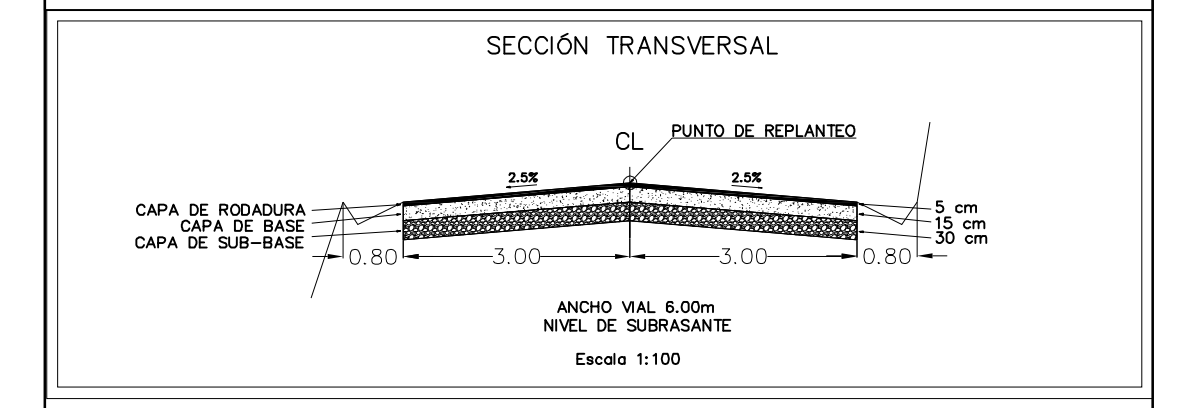
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE LA MA 10 EL TRUNFO - SAN PABLO DE MOROGUADO	CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL-VERTICAL	UBICACIÓN: EL TRUNFO PATATE-TUNGURAHUA
REALIZADO POR: Tg. Verónica Guevara	REVISADO POR: Tg. SSO. MARIO	FECHA: SEPTIEMBRE-2014
		LÁMINA: 5/7

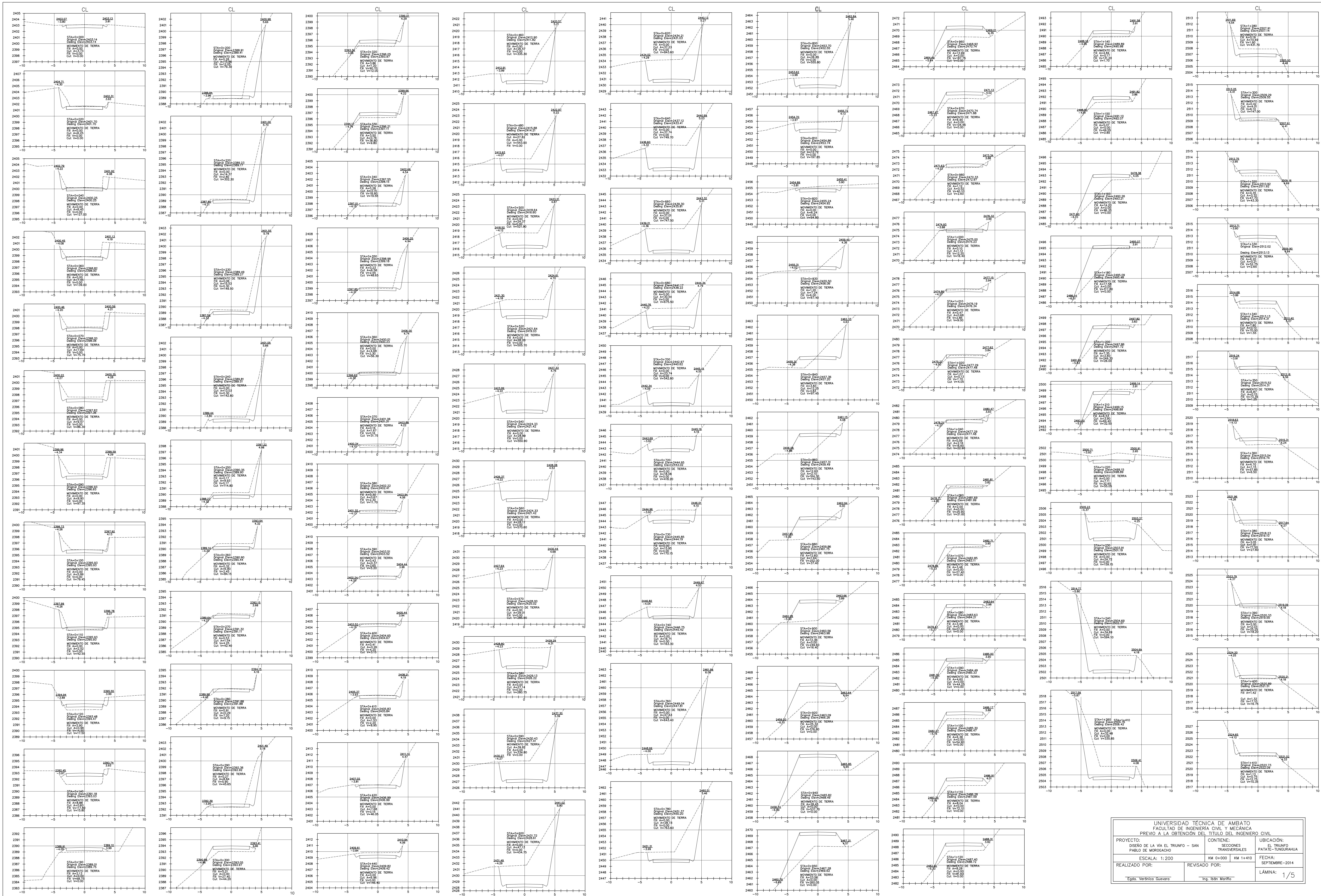
SECCIÓN TRANSVERSAL



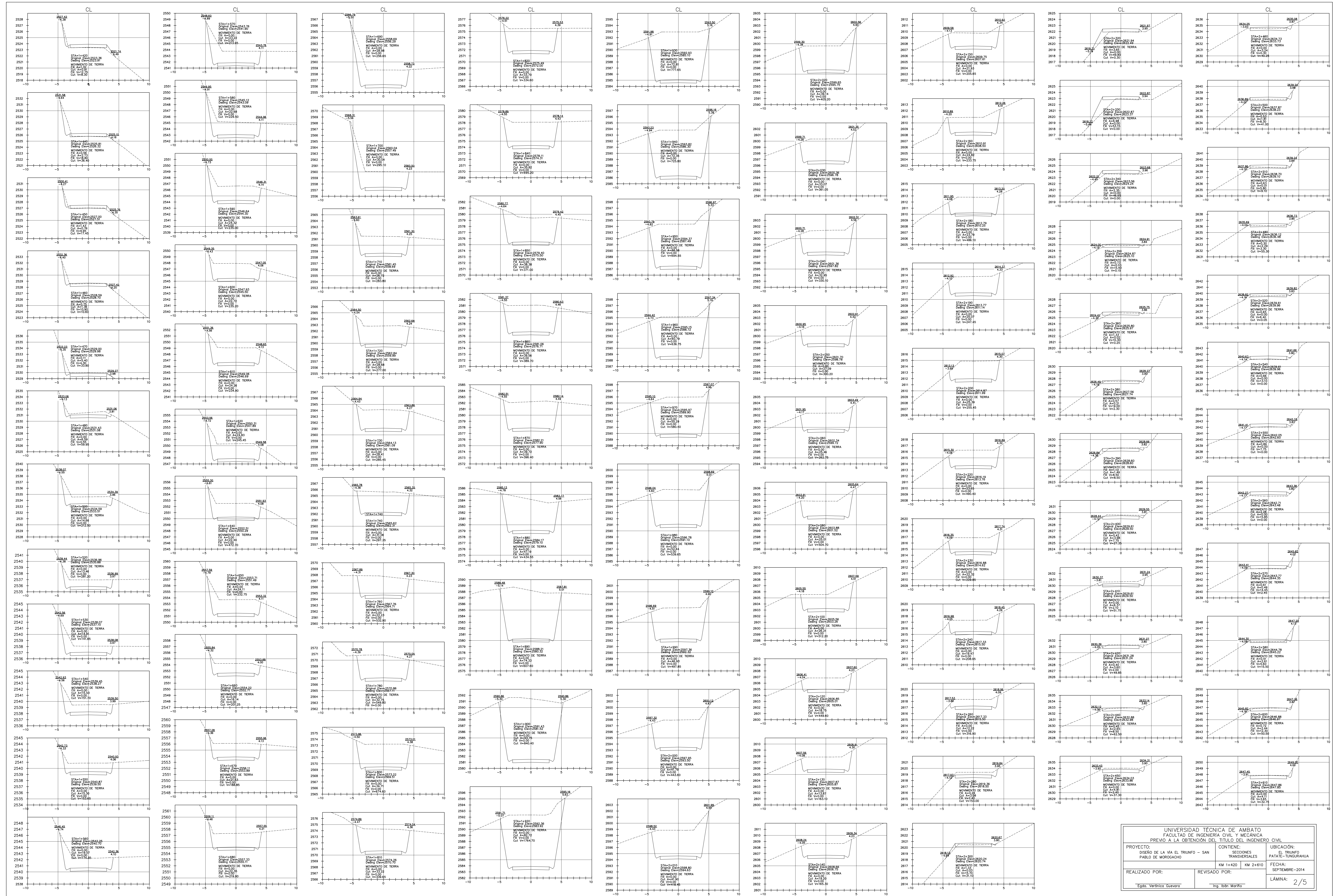




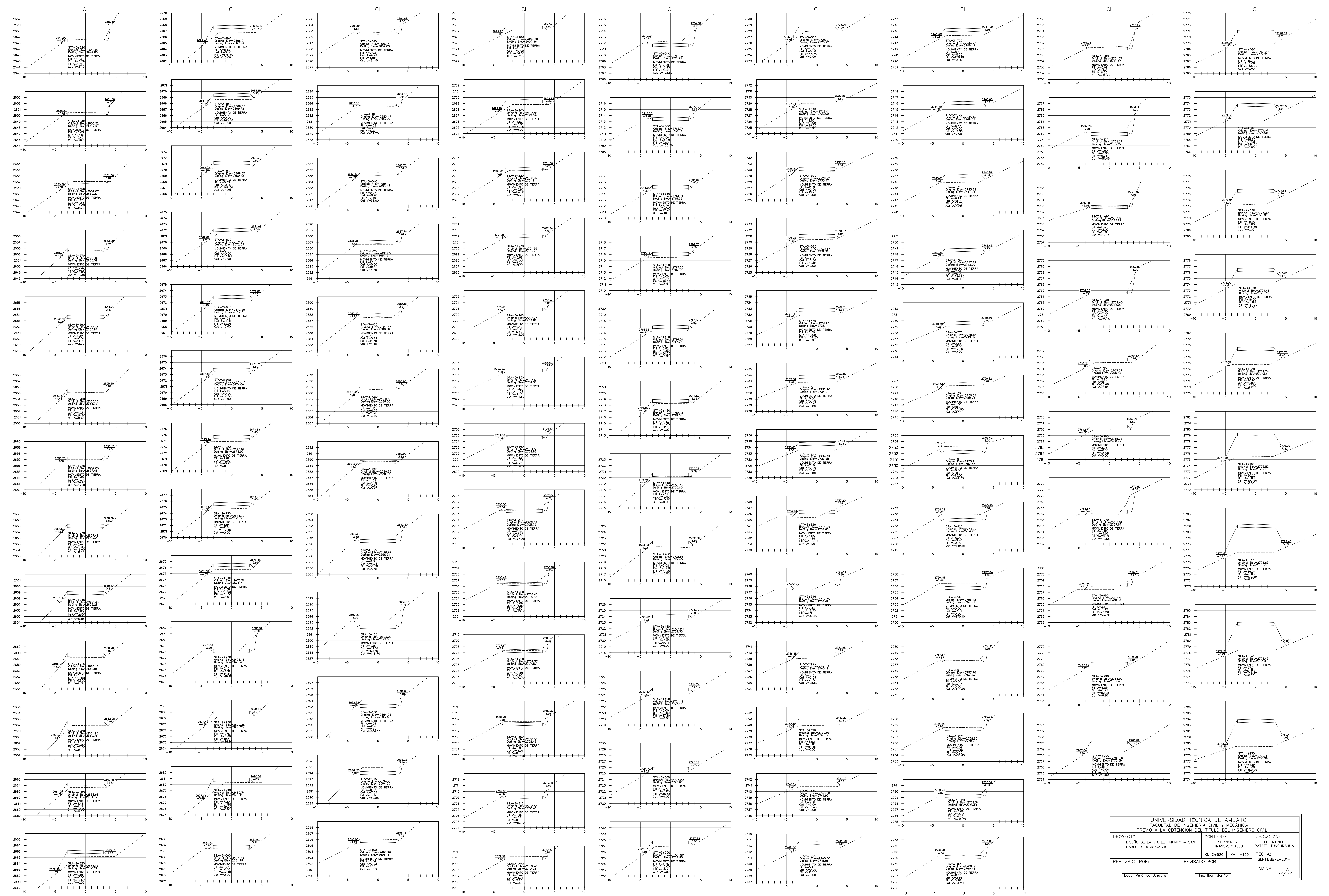
PROYECTO	TERRENO	RELLENO	CORTE
2956.006	2957.09	0.18	
2956.136	2958.01	0.15	
2956.138	2959.84	0.10	
2961.876	2962.27	0.40	
2963.814	2964.63	1.01	
2965.752	2966.88	1.13	
2967.690	2968.55	0.86	
2969.628	2970.47	0.84	
2971.567	2972.27	0.70	
2973.505	2973.98	0.47	
2975.441	2975.51	0.07	
2977.379	2978.49	1.18	
2979.317	2979.92	0.16	
2981.254	2981.51	0.30	
2983.192	2982.20	0.35	
2985.130	2984.26	0.03	
2987.068	2985.86	0.17	
2989.006	2987.81	0.05	
2990.944	2989.25	0.04	
2992.882	2991.46	0.22	
2994.820	2993.42	0.44	
2996.758	2994.97	0.27	
2998.696	2996.45	0.07	
2999.634	2998.06	0.05	
3001.572	2999.71	0.11	
3003.510	3001.28	0.12	
3005.448	3002.80	0.07	
3007.386	3004.54	0.24	
3009.324	3006.18	0.32	
3011.262	3007.71	0.27	
3013.200	3009.15	0.14	
3015.138	3010.74	0.17	
3017.076	3012.25	0.11	
3019.014	3013.85	0.14	
3020.952	3015.25	0.02	
3022.890	3016.66	0.13	
3024.828	3018.67	0.51	
3026.766	3019.96	0.30	
3028.704	3020.45	0.04	
3030.642	3021.06	0.35	
3032.580	3021.97	0.43	
3034.518	3023.39	0.02	



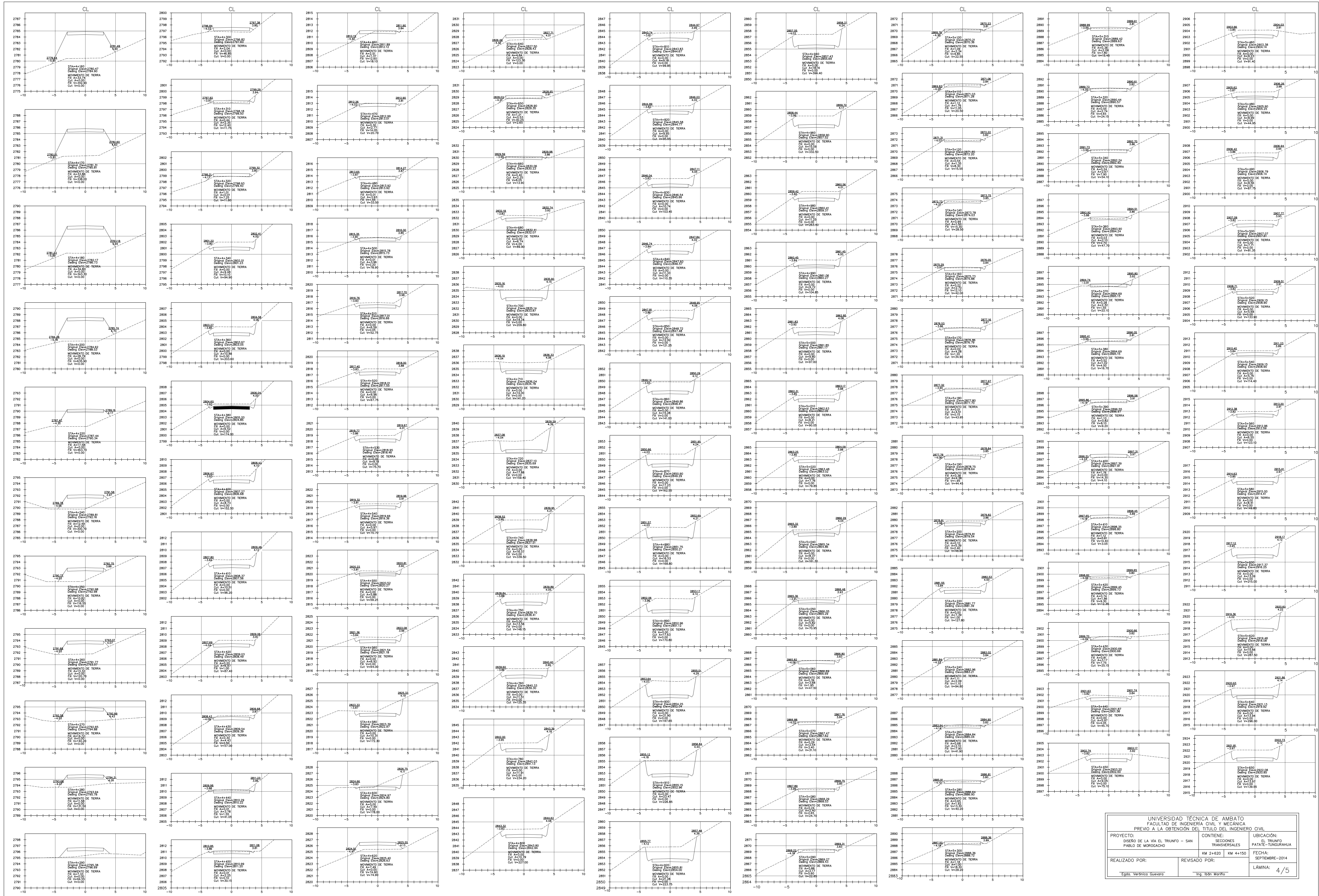
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL		
PROYECTO:	CONTIENE:	UBICACIÓN:
DISEÑO DE LA VÍA EL TRIUNFO - SAN	SECCIONES TRANSVERSALES	EL TRIUNFO PATATE-TUNGURAHUA
PAJÓN DE MOROGACHO	KM 0+000	KM 1+400
REALIZADO POR:	REVISADO POR:	FECHA: SEPTIEMBRE-2014
Egda Verónica Guevara	Ing. Ibañ Marikó	LÁMINA: 1/5



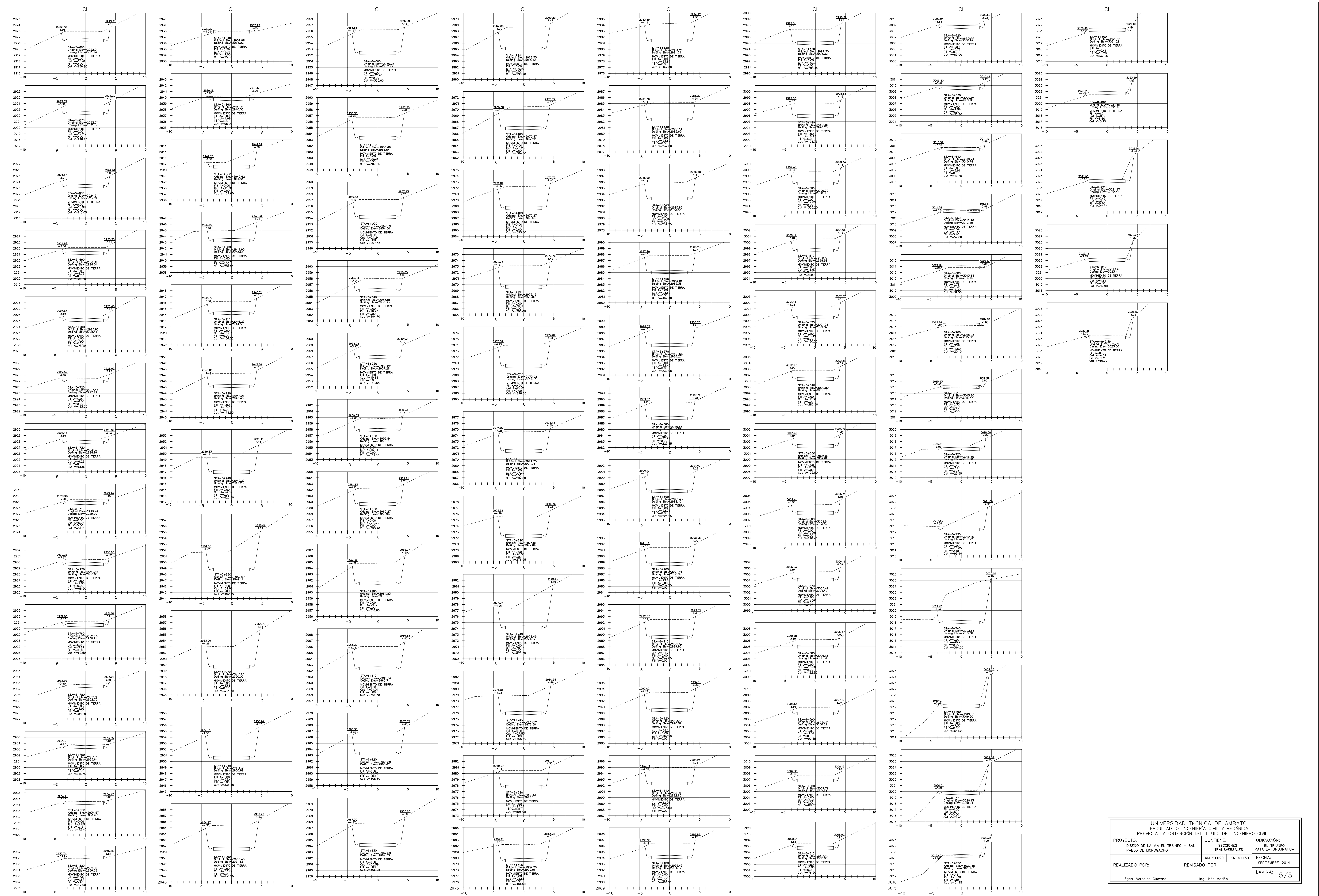
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROCACHO	CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	UBICACIÓN: EL TRIUNFO PATATE-TUNGURAHUA
REALIZADO POR: Egón Verdugo Guerrero	REVISADO POR: Ing. Idris Morán	FECHA: SEPTIEMBRE-2014 LÁMINA: 2/5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL		
PROYECTO:	CONTIENE:	UBICACIÓN:
DISEÑO DE LA VÍA EL TRUNFO - SAN	SECCIONES TRANSVERSALES	EL TRUNFO
PÁBRICO DE MORGADO	KM 2+620 KM 4+150	PARA LA TUNGUARAHUA
REALIZADO POR:	REVISADO POR:	FECHA:
Egda. Verónica Quevedo	Ing. Ibsn Morán	SEPTIEMBRE-2014
		LÁMINA: 3/5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL		UBICACIÓN: EL TRIUNFO PATATE-TUNGURAHUA
PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MOROGACHO	CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA: SEPTIEMBRE-2014
REALIZADO POR: Egida Verónica Saverio	REVISADO POR: Ing. Elio Muñoz	LÁMINA: 4/5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DEL INGENIERO CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO DE LA VÍA EL TRIUNFO - SAN PABLO DE MORDACHO	CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	UBICACIÓN: EL TRIUNFO PATATE-TUNGURAHUA
REALIZADO POR: Egda. Verónica Guevara	REVISADO POR: Ing. Isán MarPa	FECHA: SEPTIEMBRE-2014 LÁMINA: 5/5