



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

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

TEMA:

**“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA
FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y
LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA
INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN
PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA
FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS
SECTORES MENCIONADOS”**

Autor: Jean Pool Toscano Avila

Tutora: Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano, Mg.

AMBATO – ECUADOR

Julio - 2023

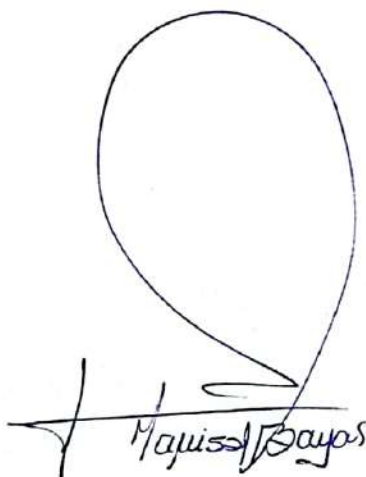
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema “**DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTON PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS**”, elaborado por el Sr. Jean Pool Toscano Avila, portador de la cédula de ciudadanía C.I. 1312025461, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

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

Ambato, julio 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Myriam Bayas', with a large, stylized loop above the text.

Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano, Mg.

TUTORA

AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Jean Pool Toscano Avila, con C.I. 1312025461 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente Proyecto Técnico con el tema: **“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTON PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”**, así como también los análisis estadísticos, ideas, criterios, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, julio 2023

Jean Pool Toscano Avila

C.I. 1312025461

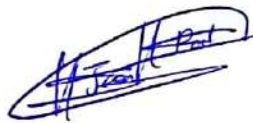
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, julio 2023



Jean Pool Toscano Avila

C.I. 1312025461

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Jean Pool Toscano Avila de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema “DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTON PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

Ambato, julio 2023

Para constancia firman



Ing. Milton Rodrigo Aldas Sánchez, PhD.

MIEMBRO CALIFICADOR



Ing. Byron Genaro Cañizares Proaño, Mg.

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo principalmente a Dios y a la Virgen María, que supieron guiarme cada día, dándome la suficiente fortaleza, sabiduría e inteligencia para poder alcanzar mis metas, logros y sueños.

A mis padres, Telmo y Margarita por su inmenso amor, apoyo y comprensión que me han ofrecido durante todos estos años de estudio, siendo el pilar fundamental en este tiempo de educación, qué enseñándome valores como el respeto, la puntualidad, la humildad y la sencillez he logrado ser la persona que soy ahora.

A mi hermano Jonatan por haberme apoyado en todo momento, por la paciencia, consejos y voz de aliento que me ha impulsado a salir siempre adelante.

A mi familia y amigos que han estado en constante apoyo en el transcurso de este objetivo. Gracias.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato y en especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, que han permitido realizar mis estudios y ser un profesional.

A toda mi familia, quienes me apoyaron de principio a fin en toda mi etapa universitaria, dándome sus consejos y poniendo su granito de arena en cada peldaño alcanzado.

A todos los docentes que formaron parte de mi educación académica de inicio a fin, por impartir sus conocimientos y enseñanzas a lo largo de la carrera.

A Marisol Bayas, por la confianza depositada en mí, por la paciencia, tiempo y dedicación en el desarrollo del proyecto, por su asesoramiento y sus conocimientos compartidos. Siempre me sentiré orgulloso de haber trabajado con una persona como usted.

A Jorge Martínez por apoyarme y guiarme en cada paso de mi proyecto final.

A mis compañeros de clase, quienes fueron mi compañía durante toda esta etapa en la universidad.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN EJECUTIVO	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	1
1.1.1 Antecedentes.....	1
1.1.2. Justificación	1
1.1.3. Fundamentación teórica.....	2
1.1.3.1. Topografía.....	2
1.1.3.2 Levantamiento topográfico	2
1.1.3.3. Curvas de Nivel.....	3
1.1.3.4. Sistema de Coordenadas UTM.....	3
1.1.3.5. Datum WGS-84.....	3
1.1.3.6. Suelos	4
1.1.3.7. Calicata.....	5
1.1.3.8. Contenido de Humedad.....	5
1.1.3.9. Gravedad Específica.....	5
1.1.3.10. Límites de Atterberg	6
1.1.3.11. Límite Líquido	6
1.1.3.12. Límite Plástico	7
1.1.3.13. Índice de Plasticidad	8
1.1.3.14. Proctor	8
1.1.3.15. Proctor estándar.....	8

1.1.3.16. Proctor modificado.....	8
1.1.3.17. Ensayo CBR.....	8
1.1.3.18. Tráfico promedio diario anual (TPDA).....	9
1.1.3.19. Tráfico futuro	9
1.1.3.20. Ancho de calzada	10
1.1.3.21. Clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico.....	10
1.1.3.22. Clase de Carretera	11
1.1.3.23. Velocidad de diseño	12
1.1.3.24. Hora pico.....	67
1.1.3.25. Diseño Geométrico.....	67
1.1.3.26. Curvas verticales	67
1.1.3.27. Curvas horizontales.....	67
1.1.3.28. Estructura del pavimento.....	67
1.1.3.29. Cunetas	72
1.2. Objetivos.....	73
1.2.1. Objetivo General.....	73
1.2.2. Objetivos Específicos	73
CAPÍTULO II	74
METODOLOGÍA	74
2.1. Materiales	74
RTK.....	74
Libreta de Campo.....	76
Estacas.....	76
Clavos.....	77
Pintura	77
2.1. MÉTODOS.....	78
2.1.1 Estudio de Suelos	78
2.1.2 TPDA	94
2.1.2 Diseño Geométrico	101
Cálculo y diseño del proyecto.....	101
Diseño de cunetas	105
Diseño de pavimento flexible	110
CAPÍTULO III.....	130

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	130
3.1. Análisis y discusión de los resultados	130
3.1.1 Análisis de Topografía	130
3.1.2 Análisis de los estudios de Suelos	131
3.1.3 Análisis de tráfico promedio diario anual (TPDA).....	136
3.1.4 Análisis de diseño geométrico	137
3.1.5 Presupuesto Referencial.....	139
3.1.4 Precios unitarios.....	139
ANEXO F	139
3.1.4 Planos de diseño de proyecto.....	139
ANEXO G.....	139
CAPÍTULO IV	140
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	140
4.1. Conclusiones.....	140
4.2. Recomendaciones	141
BIBLIOGRAFÍA.....	142
ANEXOS.....	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del Sistema de Referencia	4
Tabla 2. Longitud TRAMOS	4
Tabla 3. Clasificación del suelo según el CBR	8
Tabla 4. Anchos de calzada.....	10
Tabla 5. Clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico	10
Tabla 6. Relación función, clase MOP y tráfico	11
Tabla 7. Velocidad de diseño	13
Tabla 8. Clasificación de tipos de sub-bas	70
Tabla 9. Clasificación de tipos de base	71
Tabla 10. Contenido de Humedad.....	79
Tabla 11. Límite Líquido	80
Tabla 12. Límite Plástico e Índice de Plasticidad	81
Tabla 13. Granulometría	82
Tabla 14. Proctor.....	84
Tabla 15. Resultados, Densidad Máxima e Humedad Óptima	86
Tabla 16. Relación esfuerzo - deformación para la muestra patrón.....	88
Tabla 17. Ensayo de CBR.....	94
Tabla 18. Valores de tráfico promedio diario anual TPDA	97
Tabla 19. Valores de tráfico generado	98
Tabla 20. Valores de tráfico atraído	98
Tabla 21. Valores de tráfico desarrollado	99
Tabla 22. Tránsito actual y sus componentes.....	99
Tabla 23. Índice de crecimiento de vehículos	99
Tabla 24. Tráfico actual y Tráfico futuro.....	100
Tabla 25. Hora Pico.....	100
Tabla 26. Coeficiente de fricción longitudinal.....	102
Tabla 27. Coeficiente de fricción lateral en función de la velocidad de diseño.....	102
Tabla 28. Valores de distancia de visibilidad de rebasamiento	103
Tabla 29. Coeficiente de fricción lateral en función de la velocidad de diseño.....	104
Tabla 30. Valores de radio de curvatura	104
Tabla 31. Valores de coeficiente de rugosidad de Manning	106
Tabla 32. Caudales y velocidades admisibles para las diferentes pendientes.....	107

Tabla 33. Coeficiente de escorrentía según el tipo de terreno	108
Tabla 34. Coeficiente de escorrentía según el tipo de suelo	108
Tabla 35. Coeficiente de escorrentía según capa vegetal.....	109
Tabla 36. Coeficiente de escorrentía según capa vegetal.....	110
Tabla 37. Tráfico actual	111
Tabla 38. Factor de daño.....	112
Tabla 39. Valores para periodo de análisis	112
Tabla 40. Factor de distribución por carril.....	112
Tabla 41. Factor de distribución en ambas direcciones	112
Tabla 42. Tránsito de ejes equivalentes acumulados (W18).....	113
Tabla 43. Niveles recomendados de confiabilidad R.....	115
Tabla 44. Valores de desviación estándar normal.....	115
Tabla 45. Valores de desviación estándar normal.....	116
Tabla 46. Clasificación del tráfico en función IMDP	118
Tabla 47. Estabilidad Marshall de acuerdo IMDP	118
Tabla 48. Valores para a1.....	119
Tabla 49. Valores para a2.....	120
Tabla 50. Valores para a3.....	121
Tabla 51. Calidad de drenaje.....	122
Tabla 52. Valores de m2 y m3	122
Tabla 53. Valores mínimos de espesores en función de los ejes equivalentes	126
Tabla 54. Datos para el diseño de pavimentos	126
Tabla 55. Diseño de pavimento método AASTHO 93	128
Tabla 56. Coordenadas del proyecto por abscisas	130
Tabla 57. Resumen, Contenido de Humedad.....	131
Tabla 58. Resumen, Ensayo de límites Atterberg	132
Tabla 59. Resumen, granulometría	133
Tabla 60. Resumen, Ensayo de compactación Proctor	133
Tabla 61. Resultados, Ensayo de CBR.....	134
Tabla 62. Clasificación del suelo según CBR	135
Tabla 63. CBR.....	135
Tabla 64. Resumen TPDA por fechas.....	136
Tabla 65. Hora pico.....	136
Tabla 66. Tráfico actual y Tráfico futuro.....	137

Tabla 67. Valores diseño geométrico.....	137
Tabla 68. Presupuesto Referencial.....	139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curvas de Nivel	3
Figura 2. Georreferenciación de los puntos de las calicatas muestreo in situ.....	4
Figura 3. Calicata	5
Figura 4. Límites de Atterberg.....	6
Figura 5. Copa Casa Grande	7
Figura 6. Límite Líquido.....	7
Figura 7. Estructura Pvimento.....	68
Figura 8. RTK	74
Figura 9. Antena base y antena móvil GPS con radios internos	74
Figura 10. Antena de triple banda conectada a batería	74
Figura 11. Controladora inalámbrica para GPS.	75
Figura 12. Tripié con plato nivelante y plomada óptica.....	75
Figura 13. Bastón telescópico	75
Figura 14. Libreta de Campo	76
Figura 15. Estacas	76
Figura 16. Clavos	77
Figura 17. Pintura.....	77
Figura 18. Clavos	84
Figura 19. Densidad Vs. Humedad %	85
Figura 20. Pozo a Cielo abierto para investigación vial.....	87
Figura 21. Condiciones de Ensayo.....	88
Figura 22. Condiciones de Ensayo.....	91
Figura 23. Conteo TPDA	96
Figura 24. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1 para la carpeta asfáltica	119
Figura 25. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2 para Base	120
Figura 26. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a3 para Base	121
Figura 27. Ecuación AASTHO 93	123
Figura 28. Ecuación AASTHO 93	124
Figura 29. Ecuación AASTHO 93	125
Figura 30. Espesores de capa de pavimento.....	126

Figura 31. Datos de espesores de capa de pavimento	129
Figura 24. CBR de diseño	135
Figura 32. Sección transversal	138

RESUMEN EJECUTIVO

En vista de que la vía se encuentra en malas condiciones se propone este proyecto tratando de mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores, donde se realizó el respectivo levantamiento topográfico con equipo RTK, el conteo de tráfico de la vía, (TPDA), el cual se lo hizo durante una semana, de lunes a domingo con un intervalo de 12 horas, donde se determinó como una vía Tipo IV camino vecinal, según se encuentra estipulado en las normas del MTOP.

También se efectuó el respectivo estudio de suelos, donde se realizaron calicatas cada 500 m de la vía en proyecto, con el fin de hacer los ensayos tales como: Contenido de Humedad, Granulometría, Límites de Atterberg, Proctor y CBR, de cada uno de ellos se sacaron 9 muestras en donde se tomó el valor más crítico para un ejemplo detallado, posteriormente se efectuaron los respectivos planos y presupuesto referencial.

Al contar con el diseño de la vía, el tránsito vehicular y peatonal fluirá con mayor rapidez y seguridad, reflejándose el beneficio en las familias del sector, lo que ayudará en disminución de tiempos para el desplazamiento de los habitantes, optimizando su condición social y económica y se alcanzará un progreso en el aspecto socioeconómico del sector, debido a que la zona es altamente productiva en leche y hortalizas.

Palabras claves: Levantamiento topográfico, TPDA, Calicatas, Pavimentos, Proctor estándar, Límites de Atterberg.

ABSTRACT

Given that the road is in poor condition, this project is proposed trying to improve the quality of life of the inhabitants of the sectors, where the respective topographic survey was carried out with RTK equipment, the road traffic count, (TPDA), which was done for a week, from Monday to Sunday with an interval of 12 hours, where it was determined as a Type IV Road, a local road, as stipulated in the MTOP regulations.

The respective soil study was also carried out, where pits were made every 500 m of the projected road, in order to carry out tests such as: Moisture Content, Granulometry, Atterberg, Proctor and CBR limits, of each one of them. they took 10 samples where the most critical value was taken for a detailed example, later the respective plans and referential budget were made.

By having the design of the road, vehicular and pedestrian traffic will flow more quickly and safely, reflecting the benefit in the families of the sector, which will help in reducing the time for the displacement of the inhabitants, optimizing their social and economic condition. and progress will be achieved in the socioeconomic aspect of the sector, because the area is highly productive in milk and vegetables.

Keywords: Topographic survey, TPDA, Test pits, Pavements, Standard Proctor, Atterberg limits.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

1.1.1 Antecedentes

La infraestructura vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro, mejorando a calidad de vida de los habitantes y promover el desarrollo sostenible de las diferentes áreas involucradas en el proyecto. La infraestructura vial no solo es un desarrollo importante para una ciudad de Píllaro, sino también uno de los mayores activos del sector público. [1]

El GAD Municipal Santiago de Píllaro, atendiendo las necesidades y seguridad de sus moradores, se encuentra interesado en el diseño de la vía atipillahuazo, desde la vía Fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló del cantón Píllaro en la provincia de Tungurahua, con la finalidad de mejorar la conectividad vial de los sectores mencionados, debido a que las vías conectan a la vía principal y uniría tanto al sector Urbano como al sector rural, siendo de vital importancia el mejoramiento de estas arterias viales y para su ejecución es necesario contar con estudios de suelos, y la topografía correspondiente.

El proyecto involucra a las vías tales como: Atipillahuazo, Fundadores del cantón, Bolívar, y Cochaló con un aproximado de 5 Km de longitud.

1.1.2. Justificación

La implementación del diseño vial permitirá una mejora de la movilidad y comunicación por donde atravesase la vía, la misma unirá aproximadamente la zona Rural con la zona Urbana de la ciudad.

El proyecto beneficiará directamente a 200 familias, mismo que ayudará en disminución de tiempos para el desplazamiento de los beneficiarios, optimizando su condición social y económica. [2]

De igual manera al ser una zona agrícola y ganadera, se logrará un mayor y mejor desarrollo de estas actividades, donde se alcanzará un progreso en el aspecto

socioeconómico del sector, debido a que la zona es altamente productiva en leche y hortalizas. La ejecución de la obra facilitará el transporte y movilidad de estos productos a los centros de distribución y comercialización.

Al contar con el diseño de la vía, el tránsito vehicular y peatonal fluirá con mayor rapidez y seguridad, reflejándose el beneficio en las familias del sector.

Este trabajo tiene como primordial objetivo el diseño de la vía Fundadores del Cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló del cantón Píllaro en la provincia de Tungurahua, para lo cual se hará una inspección visual, y así conocer el estado actual de cómo se encuentra el sector de la vía a diseñar, y de esta forma ayudar a la ciudad y a los familiares de la zona, favoreciendo la calidad de vida de los productores agrícolas y ganaderos.

1.1.3. Fundamentación teórica

1.1.3.1. Topografía

La topografía es la ciencia que describe el estudio detallado para determinar la posición relativa de los puntos sobre y debajo de la superficie de la Tierra mediante la combinación de mediciones basadas en los tres elementos del espacio: distancia, altitud y dirección. La topografía revela procedimientos para el trabajo de campo, métodos de cálculo o procesamiento de datos y representación a escala del terreno en mapas o planos topográficos. [3]

1.1.3.2 Levantamiento topográfico

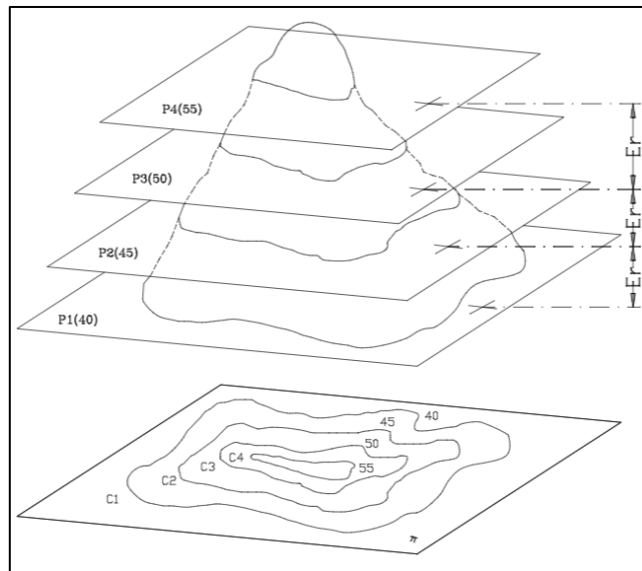
El levantamiento topográfico es el estudio técnico y descriptivo de determinar la posición relativa de los puntos en la superficie de la Tierra; incluyen la medición de distancias verticales y horizontales entre varios objetos terrestres, la ubicación de puntos en el suelo y la determinación de rutas utilizando mediciones de ángulos entre ellos previamente realizadas. Este es muy ocupado en el campo de la ingeniería civil ya que por medio de estos se pueden obtener los datos necesarios para diseñar puentes, carreteras, vías férreas, terracería, etc. [3]

1.1.3.3. Curvas de Nivel

Son el resultado de la intersección del terreno con una serie de planos horizontales y equidistantes. Esa intersección genera unas series de líneas planas, generalmente curvas.

[4]

Figura 1.- Curvas de Nivel



Fuente: [4]

1.1.3.4. Sistema de Coordenadas UTM

El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) es un sistema de proyección cartográfica que se basa en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre. Ecuador se extiende en las zonas 17 y 18 M y N. [5]

1.1.3.5. Datum WGS-84

Con el empleo de nuevas técnicas de posicionamiento, en especial la constelación GPS, (Sistema de Posicionamiento Global,) se hace necesario disponer de un sistema para posicionar una situación geográfica con referencia a un Datum Universal con cobertura en toda la superficie terrestre, evitándose así la “territorialidad” del resto de los Datum existentes.

Las coordenadas que se obtienen de la constelación de satélites pueden ser cartesianas en el espacio respecto al centro de masas de la Tierra (X, Y, Z) o geodésicas (λ, ω, h). El sistema de referencia tiene las siguientes características: [6]

Tabla 1.- Características del Sistema de Referencia

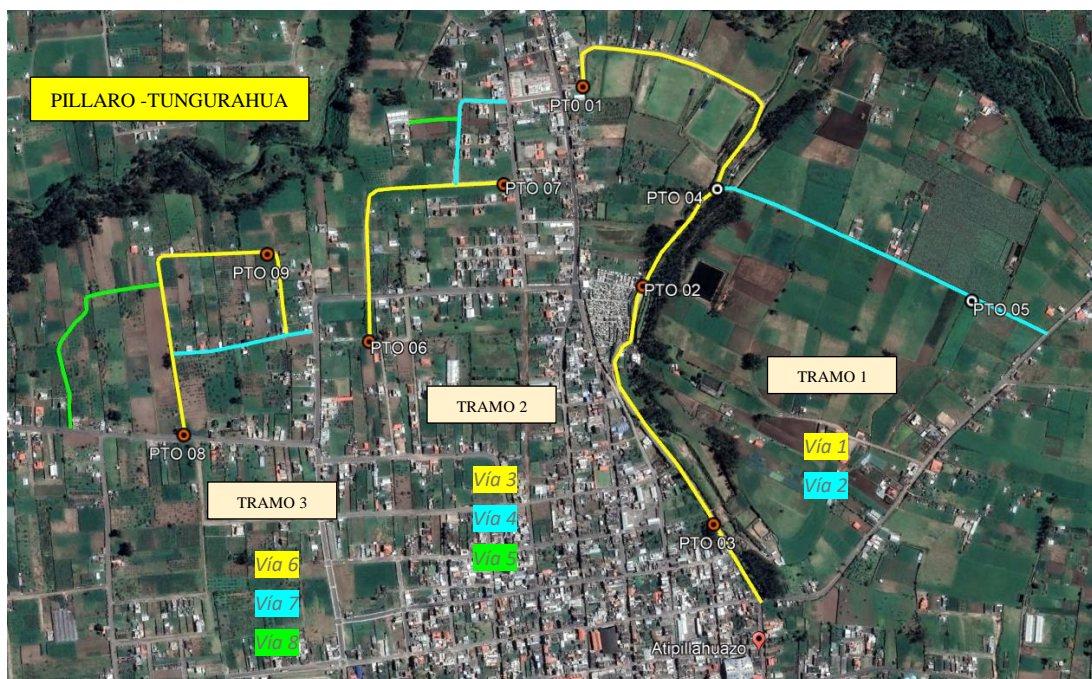
ORIGEN (0,0,0)	CENTRO DE MASAS DE LA TIERRA
Eje Z	<i>Paralelo al polo medio</i>
Eje X	<i>Interseccion del meridiano de Greenwich y el plano del Ecuador</i>
Eje Y	<i>Perpendicular a los ejes Z y X, y coincidente con ellos en el Centro de Masas terrestre</i>

Fuente: [6]

1.1.3.6. Suelos

El suelo es uno de los temas que abarca mayor importancia dentro del ámbito de la ingeniería civil puesto a que todas las obras se realizan sobre él. Por tal motivo, es de suma relevancia realizar un análisis de suelo para poder identificar las propiedades físicas y mecánicas del sitio en el que se desarrollará una obra. [1]

Figura 2.- Georreferenciación de los puntos de las calicatas muestreo in situ



Fuente: Autor

Tabla 2.- Longitud TRAMOS

	LONGITUD (m)
TRAMO 1	2096
TRAMO 2	850

TRAMO 3	1259
TOTAL	4205 m
	4.2 km

Fuente: Autor

1.1.3.7. Calicata

Las calicatas pueden identificar visualmente el contenido de humedad del suelo en la zona de la raíz del cultivo, puede ver el grado de compactación del suelo, la profundidad del suelo, si hay una capa impermeable y la estructura y textura. Cuando se envían al laboratorio, se puede recopilar información química sobre ese suelo. Para ello se basó en las normas ASTM D 2488 y la norma ASTM D 4220 [1]

Figura 3.- Calicata



Fuente: Autor

1.1.3.8. Contenido de Humedad

El contenido de humedad es la relación que existe entre el peso de agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra después de ser secada en el horno a una temperatura entre los 105°-110° C. se expresa de forma de porcentaje, puede variar desde cero cuando está perfectamente seco hasta un máximo determinado que no necesariamente es el 100%. [7]

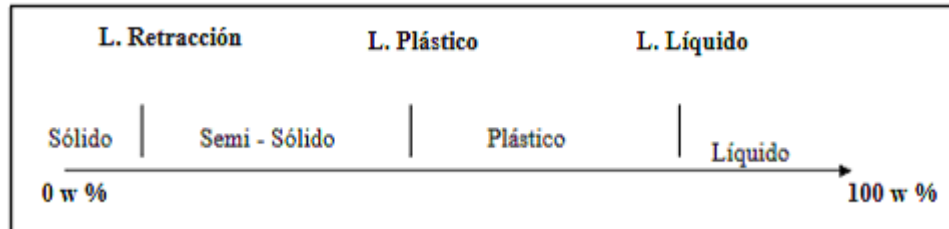
1.1.3.9. Gravedad Específica

La gravedad específica también llamada densidad relativa es la relación que existe entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua a la misma temperatura.

1.1.3.10. Límites de Atterberg

El límite de Atterberg, también conocido como límite de consistencia, se basa en el hecho de que los suelos finos que se encuentran en la naturaleza se pueden encontrar en diferentes estados dependiendo de su contenido de humedad. Por esta razón, los suelos pueden ser sólidos, semisólidos, plásticos, semilíquidos o líquidos. [8]

Figura 4.- Límites de Atterberg



Fuente: [8]

$$IP = W_L - W_p$$

$$IL = \frac{W_n - W_p}{W_L - W_p}$$

Donde:

IP = Índice de plasticidad

IL = Índice de liquidez

W_L = Límite líquido

W_p = Límite plástico

W_n = Humedad natural

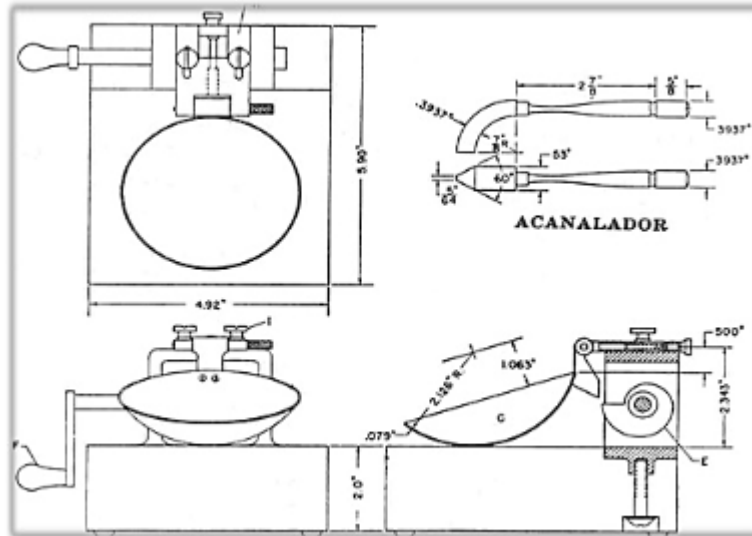
Es importante conocer que todos los límites deben ser determinados en suelos que han pasado por un proceso de amasamiento para que la mezcla sea uniforme entre suelo-agua. [8]

1.1.3.11. Límite Líquido

Se refiere al límite existente entre el estado semi-líquido y plástico. Por lo cual, se define como el contenido de humedad necesario en un suelo que ha sido remoldeado con antelación. Para determinar este límite, es necesario realizar un proceso de laboratorio

con el número de golpes de la copa de casa grande vs el contenido de humedad que permite señalar la curva de escurrimiento. [8]

Figura 5.- Copa Casa Grande



Fuente: Otañez A, 2019

El contenido de humedad que sea determinado de la intersección de la curva de escurrimiento con la ordenada de 25 golpes, tiene que ser señalado como límite líquido de suelo pues indica que el suelo ha alcanzado una resistencia al corte: [8]

$$S = 0.25 \text{ gr/cm}^2$$

Figura 6.- Límite Líquido



Fuente: Otañez A, 2019

1.1.3.12. Límite Plástico

Es la cantidad de humedad del suelo que se encuentra en el límite del estado plástico y semisólido. Para obtenerlo, es necesario tomar una porción de la muestra y enrollar las muestras de 3 mm de diámetro. [8]

1.1.3.13. Índice de Plasticidad

Hace referencia a la magnitud existente en el intervalo de humedades. En este intervalo, el suelo tiene una consistencia plástica. Por su parte, el índice de liquidez, señala cuán próximo se encuentra el suelo natural al límite líquido. Siendo estas, características relevantes del suelo. [8]

1.1.3.14. Proctor

El ensayo Proctor se usa para determinar la relación entre la densidad seca y la humedad de compactación de los materiales a utilizar tanto en explanadas como en capas granulares de firmes, de esta manera, los resultados servirán para la obtención del CBR. [9]

1.1.3.15. Proctor estándar

El ensayo se basa en compactar el suelo en 3 capas en un molde de magnitudes y formas específicas, mediante golpes de un martillo el cual se deja caer a partir de una elevación definida, cada una de las capas es compactada por 25 golpes. [9]

1.1.3.16. Proctor modificado

El momento en el que la prueba estándar del proctor comenzó a no conseguir representar de manera correcta las compactaciones se lo modificó. Se aumentó el número de capas de 3 a 5, se elevó el peso del martillo a 4,5 kilogramos y la altura de caída a 45,7 centímetros y se sostuvo el número de golpes en 25 en cada capa. [9]

1.1.3.17. Ensayo CBR

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno. Este índice se utiliza para evaluar la capacidad de soporte de los suelos de subrasante y de las capas de base, sub-base y de afirmado. [10]

La clasificación de la calidad del suelo donde se acentúa la estructura del pavimento según su CBR se señala en la siguiente tabla:

Tabla 3.- Clasificación del suelo según el CBR

CBR	CLASIFICACIÓN GENERAL	USOS	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	
			UNIFICADO	AASHTO
0 - 3	Muy Pobre	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3 a 7	Pobre a Regular	Subrasante	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7 a 20	Regular	Sub base	OL, CL.ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20 - 50	Bueno	Base, Sub Base	GM, GC, W, SM, SP, GP	Alb, A2-5, A3 A2-6
50	Excelente	Base	GW,GM	A1-a, A2-4, A3

Fuente: AASTHO-93. Diseño de pavimentos

1.1.3.18. Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Es uno de los elementos primarios para el diseño de las carreteras, el cual se define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo, que es mayor de un día y menor o igual a un año, dividido por el número de días comprendido en dicho período de medición. [11]

A través de un conteo manual de 7 días por 12 horas seguidas cada día, se consigue el TPDA.

1.1.3.19. Tráfico futuro

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.

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30ava hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento.

- **Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional**

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible. [12]

$$T_f = T_a (1+i)^n$$

Donde:

T_f = Tráfico futuro o proyectado.

T_a = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento del tráfico (en caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustibles).

n = Número de años proyectados.

1.1.3.20. Ancho de calzada

El ancho de calzada es determinado de acuerdo con el volumen de tráfico o TPDA. [11]

En la siguiente ilustración se muestran valores adaptados para el ancho de calzada de Ecuador.

Tabla 4.- Anchos de calzada

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

Fuente: MTOP

1.1.3.21. Clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 o 20 años. [11]

Tabla 5.- Clasificación de carreteras de acuerdo al tráfico

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA (Tráfico Promedio Anual)
R-I o R-II	<i>Más de 8.000</i>
I	<i>De 3.000 a 8.000</i>
II	<i>De 1.000 a 3.000</i>
III	<i>De 300 a 1.00</i>
IV	<i>De 100 a 300</i>
V	<i>Menos de 100</i>

Fuente: MTOP

1.1.3.22. Clase de Carretera

En Ecuador, el MOP tradicionalmente ha clasificado las vías según un grado de importancia, basándose más en el volumen de tránsito y el número de carriles requeridos que en su función de grado. Esta norma se incorpora aquí y servirá de base para la estructura de la red vial nacional para el nuevo milenio. [11]

Tabla 6.- Relación función, clase MOP y tráfico

FUNCION	CLASE DE CARRETERA (según MOP)	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	RI – RII (2)	>8000
	I	3000 – 8000
	II	1000 – 3000
	III	300 – 1000
COLECTORA	IV	100 – 300
VECINAL	V	<100

Fuente: MTOP

- **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. [11]

- **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. [11]

- **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. [11]

1.1.3.23. Velocidad de diseño

La velocidad máxima a la que un vehículo puede viajar con seguridad en una carretera en condiciones climáticas y de tráfico favorables. Este fue elegido en base a las condiciones físicas y topográficas del terreno, la importancia de la vía, el volumen de tránsito y el uso del suelo, buscando compatibilizar su valor con la seguridad, eficiencia, circulación y movilidad del vehículo. [13]

Tabla 7.- Velocidad de diseño

	VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h											
	BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
	(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
	Para el cálculo de los elementos del diseño 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 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 diseño del perfil longitudinal		Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.	
CATEGORÍA DE LA VÍA	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
R - I o R - II	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	100	90	90	85	90	80	85	70	70	50	70	50
III	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	80	60	80	60	60	35	60	50	50	25	50	25
V	60	50	60	50	50	35	50	40	40	25	40	25

Fuente: MTOP

- Los valores recomendados se utilizan cuando TPDA está cerca del límite superior de la clase de carretera correspondiente.
- Los valores absolutos se utilizan cuando el TPDA está cerca del límite inferior de la clase de carretera correspondiente y/o el terreno es difícil o empinado

1.1.3.24. Hora pico

La hora del día que tiene el volumen horario más alto se conoce como “hora pico” (HP), u hora de máxima demanda (HMD). El volumen horario de máxima demanda o volumen de hora pico es la cantidad de vehículos que pasa sobre una sección de vía durante 60 minutos consecutivos. [14]

1.1.3.25. Diseño Geométrico

El diseño geométrico de las vías pretende conectar el proyecto con la infraestructura vial existente, combinando correctamente la topografía y otras condiciones como acceso, red, arbolado, caudal de agua, etc. [11]

1.1.3.26. Curvas verticales

Se usan para lograr un acuerdo entre diferentes pendientes en caminos. De esta manera van suavizando el cambio que existe en el movimiento vertical, en otras palabras, la pendiente a lo largo de la cual pasa gradualmente desde la tangente de entrada a la tangente de salida. [15]

1.1.3.27. Curvas horizontales

Estas curvas pueden ser:

- **Simples:** Cuyas deflexiones pueden ser derechas o izquierdas acorde a la posición que ocupa la curva en el eje de la vía.
- **Compuestas:** Es curva circular constituida con una o más curvas simples dispuestas una después de la otra las cuales tienen arcos de circunferencias distintos.
- **Inversas:** Se coloca una curva después de la otra en sentido contrario con la tangente común.
- **De transición:** esta no es circular, pero sirve de transición o unión entre la tangente y la curva circular. [15]

1.1.3.28. Estructura del pavimento

Para cumplir adecuadamente con su función, un pavimento debe tener ciertas características que se pueden clasificar en tipos estructurales y funcionales. Los primeros

son los de interés para los ingenieros viales responsables del mantenimiento de pavimentos y la gestión de carreteras. [16]

Consta de las siguientes capas:

- Sub-base
- Base
- Capa de rodadura

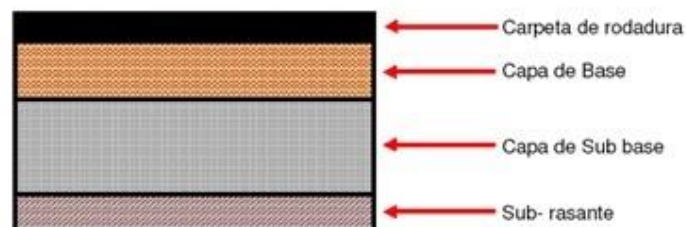
Los pavimentos también se derivan en:

- Pavimento flexible (20 años máximo)
- Pavimento rígido (30 años máximo)

1.1.3.28.1 Pavimentos Flexibles

Consisten en capas delgadas que generalmente consisten en material granular y productos bituminosos. En general, en casi todos los pavimentos flexibles, la capa asfáltica se construye sobre las capas no rígidas, que son las capas de suelo compactado, es decir, la calzada, la cimentación y la subbase, que utilizarán la mayor fuerza y material. Tiene mayor capacidad de carga. En general, los pavimentos flexibles tienen al menos una capa asfáltica, excepto aquellas estructuras que no tienen pavimento, para lograr una intensidad de tráfico muy baja. De manera similar, pequeños cambios en el desempeño de la subrasante pueden tener un gran impacto en la capacidad de carga de toda la estructura [17]

Figura 7.- Estructura Pvimento



Fuente: [1]

Subrasante

El soporte de la estructura del pavimento es la capa de terreno de la carretera, a saber, extendido a una profundidad que no afecta la carga de diseño correspondiente Tránsito esperado. Esta capa se puede formar en corte o relleno, una vez Después de la compactación, tendrá la sección transversal y la pendiente especificadas en los planos de diseño finales. [11]

Las características físicas de la subrasante están relacionadas con el tipo de material utilizado y las características constructivas de la misma, estas son:

- Granulometría
- Clasificación de los suelos SUCS
- Relación humedad densidad

Sub-base

La capa de material, cuya función es transmitir la fuerza a la subrasante de manera adecuada, y constituye la transmisión entre el material de la subrasante y el material de la subrasante, a fin de evitar la contaminación y penetración mutua de dichos materiales. Reduce los efectos adversos del cambio de volumen y el rebote elástico de la carretera del suelo o los materiales de la base en la superficie de la carretera, reduce el costo de la superficie de la carretera, porque está debajo de la base, está bajo menos esfuerzo y requiere menos especificaciones de rigides, se pueden cumplir con materiales menos costosos que se encuentran comúnmente en el área. [11]

Además, debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Servir de capa de drenaje del pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad que perjudican al material de la subrasante o terreno de fundación.
- Controlar la capilaridad del agua, proveniente de niveles freáticos infrayacentes cercanos.
- Debe ser seleccionado y con mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, que por lo general son gravas o escoria.

De acuerdo a las especificaciones del MTOP las sub – bases de agregados se clasifican en tres clases:

Subbases Clase 1: Se construyen con agregados obtenidos de piedra triturada o grava y se clasifican uniformemente de grueso a fino de acuerdo con los límites de clasificación especificados en la tabla de valores. [11]

Subbases tipo 2: Se construyen con áridos obtenidos del tamizado de grava o grava natural, uniformemente granulados de grueso a fino. [11]

Subbase Clase 3: Se construyen a partir de materiales excavados en mina los cuales deben cumplir valores de clasificación y el material debe cumplir con los requisitos de desgaste, límite líquido e índice de plasticidad. [11]

Tabla 8.- Clasificación de tipos de sub-bas

Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
Tamiz	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76,2mm)	----	----	100
2" (50.4mm)	----	100	----
1 ½ (38.1mm)	100	70 – 100	----
N° 4 (4.75)	30 - 70	30 – 70	30 - 70
N° 40 (0.425mm)	oct-35	15 – 40	----
N° 200 (0.075mm)	0 - 15	0 – 20	0 - 20

Fuente: NEVI-12

Base

Es una capa de material que puede estar en forma granular, que consiste en una mezcla natural de piedra triturada y agregados con tierra; también puede ser una base estable construida con materiales de cemento Portland, cal o asfalto. Estos deben tener suficiente resistencia para soportar las cargas de la superficie sobre ellos y transferir suficientes niveles de tensión a la siguiente capa, que puede ser una sub-base o una subrasante. [11]

La base debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- El porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles debe ser menor o igual al 40%.

- El valor del C.B.R debe ser igual o mayor al 80%.

De acuerdo con las especificaciones del MTOP las bases de agregados deben estar compuestas de agregados limpios, resistentes y durables además deberán graduarse uniformemente de grueso a fino y cumplir con la granulometría y estas se clasifican en: [11]

Base clase 1: Son bases que están constituidas en un 100% de agregados gruesos y finos muy bien triturados y que son mezclados en sitio.

Base clase 2: Son bases constituidas con un 50% de agregados triturados gruesos y que por lo general deben ser mezclados en una planta.

Base clase 3: Son bases que están constituidas con un 25% de agregados gruesos triturados mezclados en una planta.

Base clase 4: Son bases que se obtienen mediante el tamizado de piedras o gravas.

Tabla 9.- Clasificación de tipos de base

Tamiz	Base Clase 1		Base Clase 2	Base Clase 3	Base Clase 4
		2" Máx.	1 1/2" Máx.		
2"	100	100	100	----	100
1 1/2"	70 - 100	70 - 100	70 - 100	100	----
1"	55 - 85	60 - 90	55 - 85	70 - 100	60 - 90
3/4"	50 - 80	45 - 75	47 - 75	60 - 90	----
3/8"	35 - 60	30 - 60	35 - 65	40 - 75	----
#4	25 - 50	20 - 50	25 - 55	30 - 60	20 - 50
#10	20 - 40	oct-25	15 - 45	14 - 45	----
#40	oct-25	02-dic	may-25	oct-30	----
#200	02-dic	----	0 - 10	0 - 15	0 - 15

Fuente: NEVI-12

Capa de Rodadura

Es una capa de material cuidadosamente seleccionado que recibe directamente las cargas del tráfico y las transfiere disipativamente a los estratos inferiores, proporcionando la superficie de carga que debe funcionar de manera eficiente. [18]

Las condiciones necesarias para un correcto funcionamiento son las siguientes: anchura, líneas horizontales y verticales, suficiente resistencia a la carga para evitar roturas y grietas, y suficiente adherencia entre el vehículo y la superficie de la carretera, incluso en condiciones de humedad. [18]

Debe demostrar suficiente resistencia a los efectos dañinos del tráfico, el clima y el agua. Debe tener suficiente visibilidad y una vista agradable para no causar fatiga. [18]

1.1.3.29. Cunetas

Son canales construidos en áreas de corte a uno o ambos lados de la carretera para interceptar la escorrentía de aguas pluviales desde la coronación de la carretera, taludes cortados y pequeñas áreas adyacentes para dirigirla a drenaje natural u obras laterales para una rápida remoción de la que se aleja del área ocupada. por el camino. [11]

La cuneta estará entre el hombro y la punta del corte. La pendiente será similar a la del tramo longitudinal de la calzada, con un valor mínimo del 0,50% y un valor máximo limitado por la velocidad del agua, que determinará la necesidad de revestimiento. [11]

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar la vía Atipillahuazo, desde la vía Fundadores del Cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló del cantón Píllaro en la provincia de Tungurahua, con la finalidad de mejorar la conectividad vial de los sectores mencionados.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Disponer de un levantamiento topográfico en el sector propuesto.
- Realizar el estudio de suelos respectivo.
- Determinar el TPDA (tráfico promedio diario anual) de la vía.
- Obtener planos, detalles y el presupuesto final de la vía.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Materiales

RTK

El posicionamiento RTK es similar al levantamiento radial de una estación total, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud submétrica.

De igual manera no requiere un procesamiento posterior de los datos para obtener una solución de posición, esto permite realizar levantamientos topográficos en tiempo real en el campo y permite al topógrafo verificar la calidad de las mediciones sin tener que procesar los datos.

Figura 8.- RTK



Fuente: Autor

Figura 9.- Antena base y antena móvil GPS con radios internos



Fuente: Autor

Figura 10.- Antena de triple banda conectada a batería



Fuente: Autor

Figura 11.- Controladora inalámbrica para GPS.



Fuente: Autor

Figura 12.- Tripié con plato nivelante y plomada óptica



Fuente: Autor

Figura 13.- Bastón telescópico



Fuente: Autor

Libreta de Campo

Esta libreta facilita el trabajo de recopilar apuntes cuando se ejecutan trabajos de campo y a la vez que permite observar con facilidad los datos obtenidos en dicho campo.

Figura 14.- Libreta de Campo



Fuente: Autor

Estacas

Es un objeto largo y afilado de madera que se clava en el suelo, se usa mucho en los levantamientos topográficos para definir puntos especiales.

Figura 15.- Estacas



Fuente: Autor

Clavos

Utilizados para poner centro en las estacas

Figura 16.- Clavos



Fuente: Autor

Pintura

Utilizada para señalización

Figura 17.- Pintura



Fuente: Autor

2.1. MÉTODOS

2.1.1 Estudio de Suelos

Dentro de los compromisos realizados mediante reunión mantenida con el GAD MUNICIPALIDAD DE PILLARO, comprometió en realizar los estudios de suelos de laboratorio para la vía que va aglomera varios tramos que se detallará a continuación.

El proyecto involucra a las vías tales como: Atipillahuazo, Fundadores del cantón, Bolívar, y Cochaló con un aproximado de 5 Km de longitud.

Existe una toma de muestras in situ, con colaboración interna tanto como externa fechas que oscilan entre 20 de septiembre y el 05 de octubre del 2022, el Laboratorio de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Normativas para cada ensayo

- Contenido de Humedad, Normativa ASTM:D 2216
- Granulometría, Normativa ASTM:D 2487 y ASTM:D 422
- Límites de Atterberg, Normativa ASTM:D 4318
- Proctor Modificado, Normativa AASHTO: T-180
- CBR, Normativa ASTM:D 1883

Para el cálculo se tomará como ejemplo los resultados más críticos.

2.1.1.1 Contenido de humedad

Pasos para cálculo de contenido de humedad

- Pesar los recipientes vacíos
- Colocar el suelo en los recipientes
- Pesar los recipientes más suelo húmedo
- Llevar al horno los recipientes con muestras
- Pesar los recipientes más suelo seco

Los materiales que se necesitan son los siguientes:

- Recipientes metálicos
- Balanza

- Horno
- Espátula

Tabla 10.- Contenido de Humedad

Determinación de Contenido de humedad		Muestra
Peso del recipiente	w _r (gr)	11.65
peso de la muestra húmeda + peso del recipiente	w _m +w _r (gr)	86.64
peso de la muestra seca + peso del recipiente	w _s +w _r (gr)	76.52
peso del agua	w _w (gr)	10.12
peso de la muestra seca	w _s (gr)	64.87
Contenido de humedad	w %	15.60

Fuente: Autor

Fórmula

$$w\% = \frac{w_w}{w_s} * 100\% \quad Ec.2.1$$

$$w\% = \frac{10.12}{64.87} * 100\%$$

$$w\% = 15.60\%$$

2.1.1.2 límites de Atterberg

Pasos para cálculo de límites de Atterberg

- Pesar las muestras
- Mezclar los gramos de suelo con agua en proporciones de a 1 a 3 ml
- Dividir las mezclas en tres partes
- Trabajar con la primera mezcla, formando unas esferas (2), para luego ser transformadas en rollitos de 3 mm de diámetro

- Amasar estos rollitos hasta que se fisuren y tomar las muestras respectivas de los dos rollitos en recipientes separados
- Colocar en el horno por 24 horas

Los materiales que se necesitan son los siguientes:

- Recipientes metálicos
- Balanza electrónica
- Base de cristal
- Probeta
- Pipeta
- Espátula
- Franela

Límite Líquido

Tabla N° 11.-. Límite Líquido

Determinación del Límite Líquido		Seca	Semi-Humeda	Humeda
Peso del recipiente	wr (gr)	10.55	9.55	9.78
peso de la muestra humeda + peso del recipiente	wm+wr (gr)	40.8	42.17	41.28
peso de la muestra seca + peso del recipiente	ws+wr (gr)	37.4	38.07	38.30
peso del agua	ww (gr)	3.40	4.10	3.25
peso de la muestra seca	ws (gr)	26.85	28.52	28.25
Contenido de humedad	w %	20.86	21.61	17.60
Número de golpes		30	22	15
Límite Líquido	LL %	24.40		

Fuente: Autor

Fórmula

Muestra seca

Utilizando la ecuación Ec.2.1 me da el resultado

$$w1\% = 20.86\%$$

Muestra Semi-Húmeda

Utilizando la ecuación Ec.2.1 me da el resultado

$$w2\% = 21.61\%$$

Muestra Húmeda

Utilizando la ecuación Ec.2.1 me da el resultado

$$w3\% = 17.60\%$$

Cálculo Límite Líquido

$$LL = \frac{w1\%+w2\%+w3\%}{3} \quad Ec.2.2$$

$$LL = 24.40\%$$

Límite Plástico e Índice de Plasticidad

Tabla 12.- Límite Plástico e Índice de Plasticidad

Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad		Muestras	
Peso del recipiente	w _r (gr)	9.95	9.86
peso de la muestra húmeda + peso del recipiente	w _m +w _r (gr)	38.29	36.74
peso de la muestra seca + peso del recipiente	w _s +w _r (gr)	37.1	34.66
peso del agua	w _w (gr)	2.37	2.18

peso de la muestra seca	ws (gr)	17.20	14.94
Contenido de humedad	w %	13.78	14.26
Límite de Plástico	LP %	21.06	
Límite Líquido	LL %	24.40	
Índice de Plasticidad	IP %	3.34	

Fuente: Autor

Utilizando la ecuación Ec.2.1 me da el resultado

$$w1\% = 13.78\%$$

Utilizando la ecuación Ec.2.1 me da el resultado

$$w2\% = 14.59\%$$

Cálculo Límite Plástico

$$LP = \frac{w1\% + w2\%}{2} \quad Ec2.3.$$

$$LP = \frac{13.78\% + 14.59\%}{2}$$

$$LP = 14.19\%$$

Cálculo Índice de Plasticidad

$$IP = LL - LP \quad Ec2.4.$$

$$IP = 24.40\% - 21.06\%$$

$$IP = 3.34\%$$

2.1.1.3 Granulometría

Tabla 13.- Granulometría

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	24.5	4.35	4.35	95.65
40	0.425	78.40	13.92	18.27	81.73
60	0.250	96.40	17.11	35.38	64.62
100	0.150	162.20	28.79	64.17	35.83
200	0.075	169.30	30.05	94.23	5.77
PASA200		32.52	5.77	100.00	0.00
SUMA		563.32			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			94.23	5.77	

Fuente: Autor

Cálculo Porcentaje Peso que Pasa

Tamiz = % *total peso acumulado* – % *peso acumulado* Ec2.4.

$$\text{TamizN}^{\circ} 4 = 100 - 0.00$$

$$\text{TamizN}^{\circ} 4 = 100 \%$$

$$\text{Tamiz10} = 100 - 4.35$$

$$\text{tamiz10} = 95.65 \%$$

$$\text{Tamiz40} = 100 - 18.27$$

$$\text{tamiz40} = 81.73 \%$$

$$\text{Tamiz60} = 100 - 35.38$$

$$\text{tamiz60} = 64.62 \%$$

$$\text{Tamiz100} = 100 - 64.17$$

$$\text{tamiz100} = 35.83 \%$$

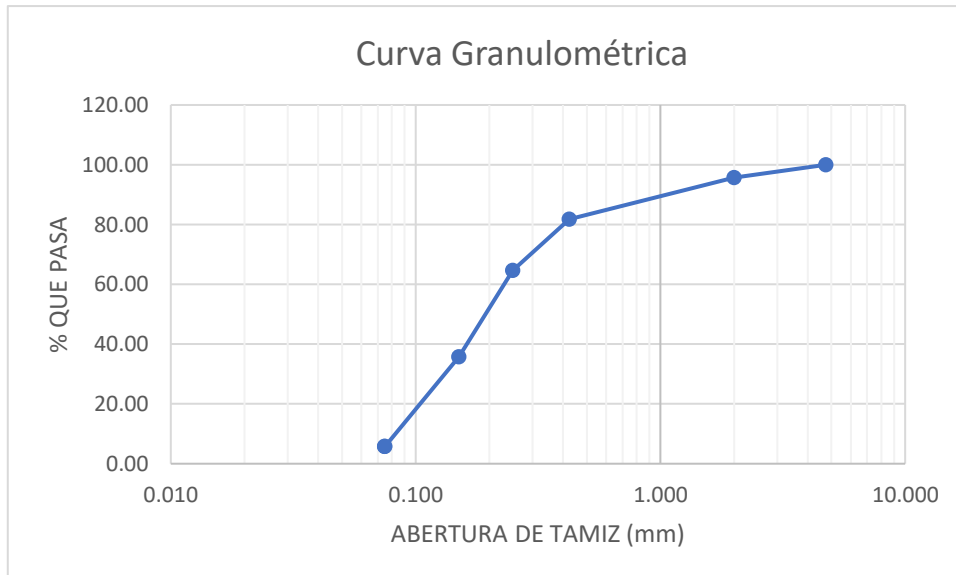
$$\text{Tamiz200} = 100 - 94.23$$

tamiz200 = 5.77 %

Tamiz Pasa 200 = 100 – 100

tamiz Pasa 200 = 0.00

Figura 18.- Granulometría del suelo



Fuente: Autor

2.1.1.4 Proctor

Tabla 14.- Proctor

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SUELO	2250	2250	2250	2250	2250
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	10.15	13.91	16.59	20.02	22.46
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.526	1.577	1.595	1.530	1.492
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	41.23	42.55	36.22	33.65	35.25
PESO SUELO SECO	91.62	77.30	73.10	88.86	76.18
CONTENIDO HUMEDAD	10.15	13.91	16.59	20.02	22.46

Fuente: Autor

Cálculo contenido de Humedad

Utilizando la ecuación Ec.2.1 me da el resultado

$$\mathbf{w1\% = 10.15\%}$$

$$\mathbf{w2\% = 13.91\%}$$

$$\mathbf{w3\% = 16.59\%}$$

$$\mathbf{w4\% = 20.02\%}$$

$$\mathbf{w5\% = 22.46\%}$$

Cálculo Densidad Seca

$$D_s = \frac{D_h}{\left(1 + \frac{\text{cont prom } w}{100}\right)} \quad \text{Ec.2.5}$$

$$\mathbf{Ds1 = 1.526}$$

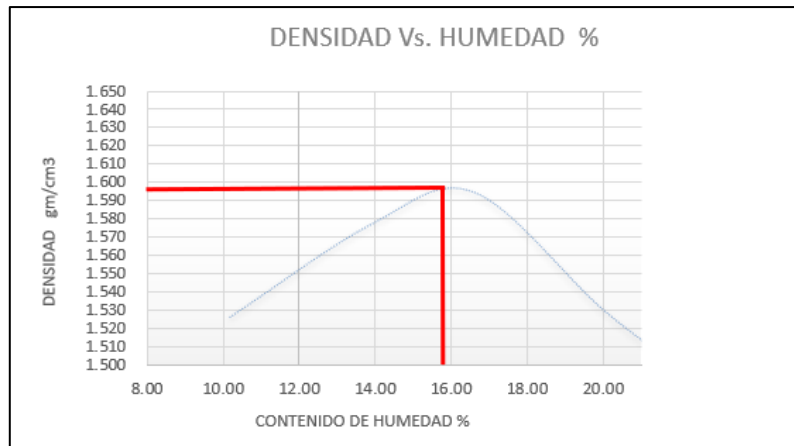
$$\mathbf{Ds2 = 1.577}$$

$$\mathbf{Ds3 = 1.595}$$

$$\mathbf{Ds4 = 1.530}$$

$$\mathbf{Ds5 = 1.492}$$

Figura 19.- Densidad Vs. Humedad %



Fuente: Autor

Dando como resultado

Tabla 15.- Resultados, Densidad Máxima e Humedad Óptima

Densidad Máxima (gm/cm³)	1.595
Humedad Óptima (%)	15.9

Fuente: Autor

Determinación del valor relativo de soporte de un suelo CBR

- **Sondeo preliminar con pozo a cielo abierto para diseño vial**

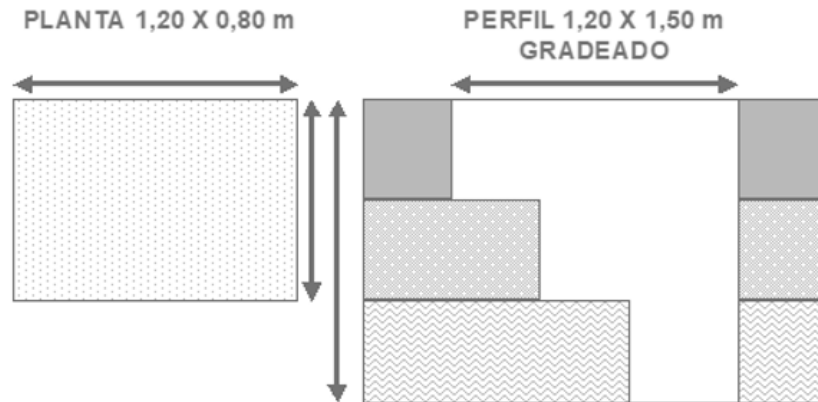
Consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos de suelo en estado natural, así como darse cuenta de las condiciones precisas referentes a granulometría, compacidad, orientación de las partículas, estratificación, nivel freático, contenido natural de humedad, las dimensiones que se recomiendan en la práctica son: [18]

La profundidad que los pozos a cielo abierto es función de la presión vertical que causan los vehículos al suelo, por lo tanto, no supera 1,50 metros. [18]

Para el caso de la investigación de las propiedades índice y mecánicas en el campo vial se recomienda hacer un pozo a cielo abierto o apique de forma rectangular de 1,20 metros x 0,80 metros en planta y gradeado cada 0,50 metros, hasta 1,50 metros de profundidad,

de tal manera que se puedan tomar las muestras en los tres niveles como se muestra en la siguiente figura. [18]

Figura 20.- Pozo a Cielo abierto para investigación vial.



Fuente: [18]

La investigación o el estudio de los suelos abarcará la determinación de los dos parámetros fundamentales, es decir la densidad de campo o densidad húmeda γ_m y el contenido de humedad natural $w\%$, lo cual se consigue fácilmente con el aparato volumétrico o cualquier otro método que proporcione las relaciones peso-volumen. [18]

En laboratorio se determinará adicionalmente el S_s (Peso específico relativo de los sólidos, con lo que el cálculo de e , $n\%$, $G_a\%$ y $G_w\%$ es posible. Del nivel o los niveles indicados se tomarán las muestras de 20 a 30 kilogramos, con las que además de la identificación y clasificación correspondiente se deberán realizar los ensayos de Compactación y CBR, para determinar la capacidad relativa de soporte del suelo. [18]

Concluido el proceso de ensayos Compactación y CBR, deberán prepararse especímenes gemelos o de idénticas características a los que se ensaya el CBR, es decir compactados con 56, 27 y 11 golpes. [18]

Determinación de la resistencia mediante el ensayo C.B.R.

$$CBR = \frac{\text{Esfuerzo del suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo del suelo patrón}} \times 100 \quad \text{Ec.2.6}$$

Los valores de esfuerzo para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón son los que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 16.- Relación esfuerzo - deformación para la muestra patrón.

PENETRACION (pulgadas)	ESFUERZO (libras/plg²)
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

Fuente: [18]

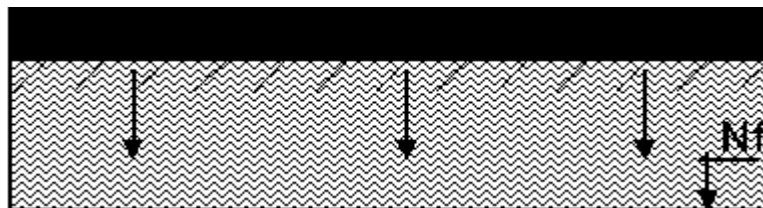
El ensayo C.B.R. de una muestra de suelo se determina generalmente para penetraciones del pistón entre 0.1 y 0.2 pulgadas, eligiéndose el mayor valor de los dos como valor representativo de la muestra. [18]

- Condiciones del ensayo

La resistencia de un suelo varía de acuerdo a su densidad, contenido de agua cuando se compacta y el que tiene al momento de ser ensayado. Por lo tanto, para reproducir las condiciones de la obra en el laboratorio, estos factores deben controlarse cuidadosamente al preparar y penetrar las muestras. [18]

Por lo general y con el fin de representar en el laboratorio la condición más crítica que pudiera presentarse en el terreno, los ensayos C.B.R. se realizan sobre muestras saturadas, condición que es evidentemente representativa en zonas sujetas a la penetración de las heladas durante el invierno y la consecuente acumulación posterior de agua en el suelo durante el deshielo en primavera, condiciones que se presentan en las carreteras del país simplemente por la variación de la temperatura entre el día y la noche. [18]

Figura 21.- Condiciones de Ensayo



Fuente: [18]

C.B.R. sobre muestras compactadas en el laboratorio

Equipo para la prueba

- Moldes para ensayo C.B.R., 6 plg. de diámetro por 7 plg de altura.
- Pistón compactador de 10 lbs. de peso y 18 plg. de caída.
- Pesos de sobrecarga de 5 lbs. cada una.
- Discos perforados con vástago ajustable.
- Trípode con dial medidor de deformaciones.
- Máquina para aplicar carga a velocidad controlada.
- Balanza
- Regla metálica, recipientes para mezclas, horno, estanque, cronómetro, frascos
- Papel filtro, etc.

Métodos de ensayo en el laboratorio

Para las condiciones imperantes en nuestro país se consideran que pueden establecerse algunos procedimientos de preparación, ensayo y selección de resistencia de los suelos de acuerdo fundamentalmente con la característica de las mismas. [18]

METODO I: Ensayo sobre gravas, arenas y suelos sin cohesión, en general suelos que en el SUCS (sistema unificado) se clasifiquen como: GW, GP, GM, GC; SW, SP, SM, SC; GW-SW, GP-SP, GM-SM, GC-SC y SM-ML; siempre que la fracción fina no posea plasticidad. [18]

METODO II: Ensayos sobre suelos de plasticidad media y baja que no posean una característica expansiva; en este grupo suelen considerar los siguientes suelos:

GM-ML, GC-CL, SC-CL, SM-ML, OL y CL, no expansivos, así como combinaciones de ellos. [18]

METODO III: Sirve para suelos de características generalmente expansivas como es el caso de algunos CH, MH y OH. [18]

METODO I

Preparación de las muestras

- Tamizado y pulverización de las muestras.

- Ensayo de Compactación con una parte de la muestra.
- El material sobrante se mezcla con la cantidad de agua necesaria para obtener la humedad óptima.
- Se preparan tres moldes de C.B.R.
- Se compactan tres muestras de suelo con cinco capas cada una para 56, 27, y 11 golpes.
- Se enrasan las muestras.
- Se retiran las placas de la base y los falsos fondos.
- Se coloca papel filtro sobre las placas de base y se voltean los moldes.
- Sobre la que ahora es superficie superior de la muestra se colocan unas pesas de sobre carga que tratan de representar el peso de las cargas sobre el suelo. [18]

Curado de las muestras

Antes de poner la sobre carga hay que colocar un disco perforado con vástago ajustable, al sumergir las muestras en un estanque, se coloca un trípode con un dial, de modo que el vástago del dial haga contacto con el disco perforado y se toma la lectura inicial, para el control del esponjamiento. [18]

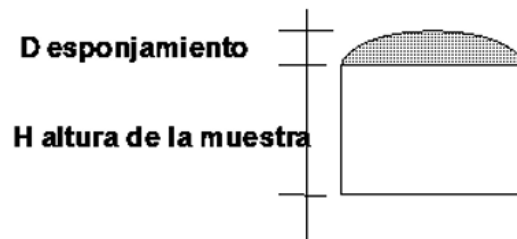
Ensayo de penetración

- Ecurrir cada uno de los moldes por un tiempo de 15 minutos.
- Colocar uno de los moldes sobre el soporte de carga de la máquina.
- Ajustar a cero en el dial medidor de deformaciones.
- Dar manivela al gato hidráulico para que el pistón penetre en el suelo a una velocidad aproximada de 0.05 plg. por minuto.
- Descargar el gato hidráulico, retirar el molde y quitar las pesas de sobre carga y las placas.
- Tomar una pequeña muestra de suelo en las vecindades del orificio dejado por el pistón.
- Extraer las muestras del molde.
- Repetir todos los pasos con las dos muestras restantes. [18]

Cálculos

- Cálculo de la curva de compactación y selección de la humedad óptima de compactación siguiendo el procedimiento detallado en el capítulo anterior.
- Se determina la densidad seca de las muestras compactadas en la humedad óptima, pero con diferente energía de compactación (56, 27 y 11) golpes por capa respectivamente.
- Se calcula el esponjamiento que sufre el suelo, con la ayuda del formulario correspondiente, relacionando las lecturas obtenidas en el dial con la altura total de la muestra, expresando esta relación en porcentajes. [18]

Figura 22.- Condiciones de Ensayo



Fuente: [18]

Con la ayuda del formulario se determinan los valores de esfuerzo ó de presión correspondientes a las cargas aplicadas. Para convertir las lecturas del dial de carga, a valores de esfuerzos debe multiplicarse cada lectura por la constante del anillo, dividiendo dicho valor para el área del pistón 3 plg², se obtiene el esfuerzo aplicado, es decir que:

$$\text{Esfuerzo} = \frac{\text{Lectura del dial} * \text{Constante del anillo}}{3 \text{ plg}^2} \text{ Ec.2.7}$$

Con la ayuda del formulario, se grafican las curvas presión con penetración para cada una de las muestras en base a los esfuerzos calculados y las correspondientes penetraciones. [18]

Si la curva es uniforme, manteniendo siempre su curvatura hacia abajo se calcula los valores C.B.R. con los esfuerzos que en la curva corresponde a la penetración de 0.1 plg. [18]

Si por el contrario la curva esfuerzo - deformación presenta un punto de inflexión donde la curvatura es hacia arriba, el cero de las abscisas deberá corregirse para compensar los posibles errores debidos a las irregularidades de la superficie de la muestra, los cuales han alterado las lecturas del dial de carga esfuerzo penetración [18]

Una vez que se han obtenido los valores de C.B.R. en el formulario para las muestras, aplicando la fórmula:

$$CBR = \frac{\textit{Esfuerzo del suelo ensayado}}{\textit{Esfuerzo del suelo patrón}} \times 100$$

Tomando el valor de la densidad seca máxima de laboratorio calculada en el formulario 2 y la multiplicamos por 0.95, este valor ubicamos en el eje de las ordenadas del gráfico y lo proyectamos hacia la curva, el punto de la curva debe proyectarse hacia el eje de las abscisas para obtener finalmente el valor del C.B.R. de cálculo. [18]

Ensayo de penetración en el laboratorio

- Se quitan las cubiertas de parafina y se pesa el molde de la muestra.
 - Sobre una de las superficies de la muestra se coloca un papel filtro y se monta la placa de base perforada.
 - Se invierte el molde, se le ajusta el collar de extensión y se colocan las pesas de sobre carga.
 - Se lleva el molde a la máquina de carga y se procede a la penetración de la misma manera que para los suelos ensayados en el laboratorio.
 - Se toma una muestra del suelo en las cercanías del orificio dejado por el pistón, se pesa y se lleva al horno para luego determinar el contenido de humedad.
- [18]

Se calcula la densidad seca de la muestra ensayada, dividiendo el peso seco para el volumen del molde C.B.R.

Para hallar el peso seco debe restarse el peso del molde más la muestra humedad del peso del molde, dividiendo este valor para:

$$\gamma d = \frac{W_s}{V_{molde}} \quad Ec.2.8$$

$$W_s = \frac{(W_{molde} + W_m)}{1 + \frac{\omega}{100}} \quad Ec.2.9$$

Se convierte en las lecturas del dial de carga en esfuerzos y se dibuja un gráfico de Esfuerzos vs. Penetración, con la ayuda del cual se determinan los valores de C.B.R. para penetración de 0.1 y 0.2 plg. El mayor de los 2 valores se toma como C.B.R. de la muestra ensayada. [18]

Selección del valor C.B.R. para el caso de diseño vial

Es evidente que una sola prueba de C.B.R. sobre un material de subrasante que aparece en una vía ó en una fuente de materiales por miles de metros cúbicos de volumen no proporciona la confianza suficiente con respecto a la resistencia real del suelo. [18]

Por esto que es aconsejable realizar varias pruebas sobre muestras del mismo material elegidas al azar (mínimo 6) cuyos resultados son de esperar que no sean idénticos por la gran cantidad de variables que intervienen, tanto por la heterogeneidad del material como por la ejecución del ensayo. [18]

Una vez determinada la resistencia de cada una de las muestras elegidas, se encuentra el C.B.R. de diseño, el cual, según el criterio del Instituto del Asfalto, se define como aquel valor que es igualado o superado por un determinado porcentaje de los valores de las pruebas efectuadas. [18]

Este C.B.R. de diseño se determina de la siguiente manera:

- Se ordenan los valores de C.B.R. obtenidos de menor a mayor.
- Para cada valor numérico diferente de C.B.R., comenzando desde el menor, se calcula el número de valores de C.B.R que son mayores ó iguales que el.
- Se dibuja los resultados en un gráfico C.B.R. con Porcentaje de valores mayores ó iguales y se unen con una curva cada uno de los puntos.
- El C.B.R. de diseño es el correspondiente a un valor en las ordenadas de 60.75 % ú 87.5 %, según si el tránsito de la vía, objeto de estudio se espera que sea liviano, medio ó pesado respectivamente. [18]

Los formatos correspondientes para cada una de las partes componentes del presente taller se han elaborado en Excel para la facilidad de los cálculos típicos.

Tabla 17.- Ensayo de CBR

ENSAYO DE CBR	
Muestras	%
1	6
2	5.2
3	5
4	5
5	6
6	6.2
7	5
8	5.5
9	5.3
CBR DISEÑO	5.46

Fuente: Autor

2.1.2 TPDA

Pasos para el cálculo del TPDA

1. Observaciones de campo

Para obtener el tráfico promedio diario anual (TPDA), se realizan conteos vehiculares, mediante observaciones del tráfico que nos permitan conocer los factores de variación del volumen de tráfico existente. [12]

2. Tipos de conteo

Existen dos tipos de conteo manuales y automáticos.

- **Manuales:** Son estaciones ubicados en puntos estratégicos como: principales, intersecciones y finales.

Los conteos manuales siempre deben estar compuesto por un equipo humano para la toma de datos y se lo realiza 4 días a la semana, las 24 horas donde deben estar incluidos feriados, sábados y domingos.

- **Automáticos:** Son instrumentos que permiten saber el volumen total del tráfico, están acompañados por un equipo de conteo manual para construir la estructura del tráfico.

Se debe tener mucho cuidado con la calibración de estos equipos ya que toman en cuenta el par de ejes, esto quiere decir que por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo. [12]

3. Periodo de observación

Para un estudio más efectivo, se debe realizar un conteo manual de 7 días seguidos, las 24 horas que no esté afectado por eventos especiales.

Se debe adjuntar a parte del conteo en la semana, un conteo automático que se lo haya realizado en un mes y así cuantificar el volumen total del tráfico y correlacionar los dos conteos hechos en la semana y el mes. [12]

4. Variaciones de tráfico

Son los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico, teniendo en cuenta los datos estadísticos ocurridos anteriormente, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Esta relación se la considera ya que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, las variaciones permanecen constantes en periodos casi largos, por lo que se puede calcular el TPDA por muestreos. [12]

5. Cálculo de variaciones (factores)

Para obtener el TPDA mediante un muestreo, existen cuatro factores los cuales son:

- **Factor horario (FH):** es aquel que permite transformar el volumen de tráfico tomado en un determinado número de horas a VOLUMEN DIARIO PROMEDIO.
- **Factor diario (FD):** es aquel que transforma el volumen de tráfico diario promedio en VOLUMEN SEMANAL PROMEDIO.
- **Factor semanal (FS):** es aquel que transforma el volumen de tráfico semanal promedio en VOLUMEN MENSUAL PROMEDIO.

- **Factor mensual (FM):** es aquel que transforma el volumen de tráfico mensual promedio en TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA). [12]

Figura 23.- Conteo TPDA



Fuente: Autor

Para determinar el tráfico actual de la vía Atipillahuazo, desde la vía Fundadores del Cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló del cantón Píllaro en la provincia de Tungurahua se ejecutó un conteo manual de los vehículos que transitan en la vía.

El conteo manual se realizó durante 7 días iniciando el lunes 14 de noviembre del 2022 hasta el domingo 20 de noviembre del 2022 desde las 6:00 hasta las 18:00 horas correspondientes a las 12 horas diarias.

Una vez obtenidos los resultados de los datos de los conteos manuales se pudo observar que el día de mayor circulación de vehículos fue el lunes 14 de noviembre, la hora pico se presentó entre las 6:00 y las 7:00 de la mañana.

- **Cálculo TPDA mediante el método de la 30va hora de diseño**

HORA		AUTOS	BUSES	OTROS				
				2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-7 h00		13			3			

Fuente: Autor

El volumen de tránsito de la hora pico se da alrededor del 12% y el 18% del TPDA en vías rurales, para el proyecto se tomará el 15% del TPDA como un valor representativo.

$$TPDA \text{ actual} = \frac{VHP}{15\%} \quad \text{Ec.2.10}$$

Donde:

VHP: Vehículos en hora pico

TPDA: Tráfico promedio diario anual

- PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

$$TPDA \text{ actual} = \frac{13}{15\%} = 87 \text{ Vehículos / día}$$

- PARA 2 EJES GRANDES

$$TPDA \text{ actual} = \frac{3}{15\%} = 20 \text{ Vehículos / día}$$

Tabla 18.- Valores de tráfico promedio diario anual TPDA

TIPO DE VEHÍCULOS	VEHÍCULOS EN HORA PICO	TPDA (vehículos)
Livianos	13	87
2 ejes grandes	3	20
	TPDA TOTAL	107

Fuente: Autor

A. TRÁFICO ACTUAL

$$TPDA = T_{ac} + T_g + T_a + T_d \quad \text{Ec.2.11}$$

Donde:

Tac: Tráfico actual

Tg: Tráfico generado

Ta: Tráfico atraído

Td: Tráfico desarrollado

TPDA: Tráfico promedio diario anual

Cálculo de tráfico generado

$$T_g = 20\% * TPDA \quad Ec.2.12$$

- PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

$$T_g = 20\% * 87 = 17 \text{ Vehículos / día}$$

- PARA 2 EJES GRANDES

$$T_g = 20\% * 20 = 4 \text{ Vehículos / día}$$

Tabla 19.- Valores de tráfico generado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA	TRÁFICO GENERADO
Livianos	87	17
2 ejes grandes	20	4
TOTAL	107	21

Fuente: Autor

Cálculo de tráfico atraído

$$T_a = 10\% * TPDA \quad Ec.2.13$$

Cálculo de tráfico generado

- PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

$$T_a = 10\% * 87 = 9 \text{ Vehículos / día}$$

- PARA 2 EJES GRANDES

$$T_a = 10\% * 20 = 2 \text{ Vehículos / día}$$

Tabla 20.- Valores de tráfico atraído

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA	TRÁFICO ATRAÍDO
Livianos	87	9
2 ejes grandes	20	2
TOTAL	107	11

Fuente: Autor

Cálculo de tráfico desarrollado

$$T_d = 5\% * TPDA \quad Ec.2.14$$

Cálculo de tráfico generado

- PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

$$T_d = 5\% * 87 = 4 \text{ Vehículos / día}$$

- PARA 2 EJES GRANDES

$$T_d = 5\% * 20 = 1 \text{ Vehículos / día}$$

Tabla 21.- Valores de tráfico desarrollado

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA	TRÁFICO DESARROLLADO
Livianos	87	4
2 ejes grandes	20	1
TOTAL	107	5

Fuente: Autor

Cálculo de tráfico actual

Utilizando la ecuación Ec.2.11 me da el resultado

Cálculo de tráfico generado

- PARA VEHÍCULOS LIVIANOS

$$TPDA = 87 + 17 + 9 + 4 = 117 \text{ Vehículos / día}$$

- PARA 2 EJES GRANDES

$$TPDA = 20 + 4 + 2 + 1 = 27 \text{ Vehículos / día}$$

Tabla 22. Tránsito actual y sus componentes

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL	TRÁFICO GENERADO	TRÁFICO ATRAÍDO	TRÁFICO DESARROLLADO	TRÁFICO ACTUAL	%
Livianos	87	17	9	4	117	81,25%
2 ejes grandes	20	4	2	1	27	18,75%
				TOTAL	144	100%

Fuente: Autor

$$TPDA = 144 \text{ vehículos/día}$$

B. TRÁFICO FUTURO

$$Tf = Ta(1 + i)^n \quad \text{Ec.2.15}$$

Donde:

Tf: Tráfico futuro

Tac: Tráfico actual

i: Índice de crecimiento

n: años proyectados

Tabla 23.- Índice de crecimiento de vehículos

Período	Tipo de Vehículo		
	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58
2030-2035	3,25	1,62	1,58
2035-2040	3,25	1,62	1,58
2040-2045	3,25	1,62	1,58

Fuente: MTOP – 001 – F - 2003

Tráfico futuro para el 20vo año de diseño, $i = 3,25$ para vehículos livianos.

$$Tf = 117(1 + 0.0325)^{20} = 221 \text{ Vehículos/día}$$

Tráfico futuro para el 20vo año de diseño, $i = 1,58$ para vehículos pesados.

$$Tf = 27(1 + 0.0158)^{20} = 37 \text{ Vehículos/día}$$

Tabla 24.- Tráfico actual y Tráfico futuro

Tipo de vehículo	Tráfico actual	Tráfico futuro	%
LIVIANOS	117	221	85,66 %
2 EJES GRANDES	27	37	14,34%
TOTAL	144	258	100%

Fuente: Autor

TPDA futuro = 258 vehículos/día.

El TPDA proyectado dio un valor de 258 vehículos/día, lo cual se determinó que la vía proyectada es de IV orden según la Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado (MTOP).

C. HORA PICO

El día de mayor circulación se dio entre las 6:00-7:00 am.

Tabla 25.- Hora Pico

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS					TOTAL
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes	

6 h00-6 h15								
6 h15-6 h30	1							1
6 h30-6 h45	4			1				5
6 h45-7 h00	6			1				7
TOTALES	11			2				13
PORCENTAJE %	84.62			15.38				100

Fuente: Autor

Para determinar el factor de hora pico se lo hace mediante la siguiente formula

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(qmax)} \quad Ec.2.16$$

$$FHMD = \frac{13}{4(7)}$$

$$FHMD = 0.46$$

El valor del factor de hora pico es de 0.46 lo cual indica una acumulación de flujo máximo de vehículos en intervalos cortos de tiempo dentro de la hora pico.

2.1.2 Diseño Geométrico

Cálculo y diseño del proyecto

Se tomará las normas de diseño geométrico estandarizadas por el MOP 2003, que recomienda para las vías de IV orden, el periodo de vida útil será de 15 a 20 años, por lo cual se ha tomado un periodo de diseño de 20 años.

Alineamiento Horizontal

1. Velocidad de diseño

Se tomará como velocidad de diseño 40 km/h

$$Vd = 40 \text{ km/h}$$

2. Velocidad de circulación

$$Vc = 0,8Vd + 6,5 \Rightarrow \text{cuando TPDA} < 1000 \text{ veh\u00edculos} \quad Ec.2.17$$

$$Vc = 0,8 \times 40 + 6,5$$

$$Vc = 38,5 \approx 39 \text{ km/h}$$

3. Distancia de visibilidad de parada

Sirve para que el conductor del vehículo pueda parar antes de llegar a un obstáculo que aparezca en su recorrido al circular a una determinada velocidad de diseño.

$$Dp = 0.7V + \frac{V^2}{254f} \quad Ec.2.18$$

Donde:

Dp: Distancia de visibilidad de parada

V: Velocidad de diseño

f: Coeficiente de fricción longitudinal

Tabla 26.- Coeficiente de fricción longitudinal

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	COEFICIENTE DE FRICCIÓN LONGITUDINAL "f"
20	0.47
25	0.44
30	0.42
35	0.4
40	0.39
45	0.37
50	0.36
60	0.35
70	0.33
80	0.32
90	0.31

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras -2003, MOP

$$Dp = 0.7V + \frac{V^2}{254f} \quad Ec.2.19$$

$$Dp = 0.7(40) + \frac{(40)^2}{254 \times 0.39}$$

$$Dp = 44,15 \text{ m}$$

El valor asumido para distancia de visibilidad de parada según el MTOP:

Tabla 27.- Coeficiente de fricción lateral en función de la velocidad de diseño

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (m)							
TIPO DE VÍA	TPDA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R- II	>8000	220	180	135	180	135	110
I	3000-8000	180	160	110	160	110	70
II	1000-3000	160	135	90	135	110	55
III	300-1000	135	110	70	110	70	40
IV	100-300	110	70	55	70	35	25
V	<100	70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras -2003, MOP

Dp asumido = 55 m

4. Distancia de visibilidad de rebasamiento

$$Dr = (9,54 * V) - 218 \quad \text{Ec.2.20}$$

Donde:

Dr: Distancia de visibilidad de rebasamiento

V: Velocidad de diseño

$$Dr = (9,54 * 40) - 218$$

$$\mathbf{Dr = 163,6}$$

El valor asumido para distancia de rebasamiento según el MTOP:

Tabla 28.- Valores de distancia de visibilidad de rebasamiento

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO (m)							
TIPO DE VÍA	TPDA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		LL	O	M	LL	O	M
I	3000-8000	830	690	565	690	565	415
II	1000-3000	690	640	490	640	565	345
III	300-1000	640	565	415	565	415	270
IV	100-300	480	290	210	290	150	110
V	<100	290	210	150	210	150	110

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras -2003, MOP

Dp asumido = 210 m

a. Peralte

Se utiliza el 10% para peralte con velocidad de diseño superior a 50 km/h y 8% para peralte con velocidad de diseño de hasta 50 km/h. La velocidad de diseño de este proyecto es de 40 km/h, y se supone que el peralte es de 0,08

$$e = 8\% = 0,08$$

a. Radio mínimo de curvatura

$$R_{min} = \frac{v^2}{127(e+f)} \quad Ec.2.21$$

Donde:

R: Radio de curvatura

V: Velocidad de diseño

e: Peralte máximo

f: Coeficiente de fricción

El peralte máximo para velocidades hasta 50 km/h es 8%

Tabla 29.- Coeficiente de fricción lateral en función de la velocidad de diseño

VELOCIDADES DE DISEÑO km/h	f (máximo)	VELOCIDAD DE DISEÑO km/h	f (máximo)
20	0,35	50	0,19
25	0,315	60	0,165
30	0,284	70	0,15
35	0,255	80	0,14
40	0,221	90	0,134
45	0,206	100	0,13

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras -2003, MOP

$$R_{min} = \frac{40^2}{127(0,08 + 0,19)}$$

$$R_{min} = 41,86 \text{ m}$$

El valor asumido para Radio de curvatura mínima según el MTOP:

Tabla 30.- Valores de radio de curvatura

RADIO DE CURVATURA MÍNIMO (m)							
TIPO DE VÍA	TPDA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		LL	O	M	LL	O	M
I	3000-8000	430	350	210	350	210	110
II	1000-3000	350	275	160	275	210	70
III	300-1000	275	210	110	210	110	42
IV	100-300	210	110	75	110	30	20
V	<100	110	75	42	75	30	20

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras -2003, MOP

RmínASUMIDO = 40 m

Alineamiento Vertical

a. Gradiente

Gradiente máxima: Para terrenos montañosos es de 8%, estipulada por la norma

Gradiente mínima: la recomendada es de 0,5%.

Diseño de cunetas

Triangular o trapezoidal de tierra con pendiente de 2% a 5%

Triangular o trapezoidal de concreto o de piedra y su pendiente debe ser >5%

El diseño de la cuneta se basa en los principios de canal abierto, flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de continuidad.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \quad Ec.2.22$$

Donde:

V= Velocidad (m/s)

n= Coeficiente de rugosidad de Manning J= Pendiente hidráulica (%)

J= Pendiente hidráulica (%)

$$Q = A * V \quad Ec.2.23$$

Donde:

Q= Caudal de diseño (m3/s)

A= Area de la sección (m²)

V= Velocidad (m/s)

$$R = \frac{A}{P} \quad \text{Ec.2.24}$$

Donde:

P= Perímetro mojado (m)

R= Radio hidráulico (m)

Tabla 31.- Valores de coeficiente de rugosidad de Manning

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas con hormigón	0,016

Fuente: Mecánica de fluido e hidráulica de Shaum

Se consideró que las cunetas trabajarán a sección llena:

- Cálculo del área mojada

$$A_m = \frac{b \cdot h}{2} \quad \text{Ec.2.25}$$

$$A_m = \frac{0.60 \cdot 0.26}{2}$$

$$A_m = 0.078 \text{ m}^2$$

- Cálculo del perímetro mojado

$$P_m = 0.6 + 0.3$$

$$P_m = 0.9 \text{ m}$$

- Cálculo del radio hidráulico

$$R = \frac{A_m}{P_m} \quad \text{Ec.2.26}$$

$$R = \frac{0.078}{0.9}$$

$$R = 0.09$$

- Cálculo de la Velocidad

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ec.2.27}$$

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.09^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

- Reemplazando en la ecuación

Utilizando la ecuación Ec.2.23 me da el resultado

$$Q = 0.078 * 12.55186781 * J^{\frac{1}{2}}$$

Tabla 32.- Caudales y velocidades admisibles para las diferentes pendientes

J %	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0,5	0,005	1,620	0,379
1,0	0,01	2,291	0,536
2,0	0,02	3,241	0,758
3,0	0,03	3,969	0,929
4,0	0,04	4,583	1,072
5,0	0,05	5,124	1,199
6,0	0,06	5,613	1,313
7,0	0,07	6,063	1,419
8,0	0,08	6,481	1,517
9,0	0,09	6,874	1,609
10,0	0,1	7,246	1,696
11,0	0,11	7,600	1,778
12,0	0,12	7,938	1,857
13,0	0,13	8,262	1,933
14,0	0,14	8,574	2,006

Fuente: [11]

Pendiente asumida de 2%, el caudal admisible

$$Q_{admisible} = 0.758m^3/s$$

Cálculo del caudal máximo probable

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{360} \quad Ec.2.28$$

Donde:

Q: Caudal máximo esperado (m³/s)

C: Coeficiente de escurrimiento

I: Intensidad de precipitación pluvial (mm/h)

A: Número de hectáreas tributarias

- Determinación de coeficiente de escurrimiento

$$C = 1 - \sum C' \quad Ec.2.29$$

Donde:

C': Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía.

Tabla 33.- Coeficiente de escorrentía según el tipo de terreno

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendiente de 0,2 a 0,6 m/Km	0,3
Moderada con pendiente de 3,0 a 4,0 m/Km	0,2
Colinas con pendiente de 30 a 50 m/Km	0,1

Fuente: [11]

Tabla 34.- Coeficiente de escorrentía según el tipo de suelo

POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compactada impermeable	0,3
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,1

Fuente: [11]

Tabla 35.- Coeficiente de escorrentía según capa vegetal

POR LA VEGETACIÓN	C
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: [11]

$$C = 1 - (C_{top} + C_{sul} + C_v) \quad Ec.2.30$$

$$C = 1 - (0.2 + 0.2 + 0.2)$$

$$C = 0.60$$

- Determinación de Intensidad de precipitación pluvial (mm/h):

$$I_{TR} = 75.204 * t^{-0.4828} Id_{TR} \quad Ec.2.31$$

Donde:

ITR: Intensidad de lluvia para cualquier periodo de retorno en mm/h

IdTR: Intensidad diaria para un periodo de retorno dado en mm/h. (IdTR=5,3mm/h)

t: Tiempo de duración de lluvia en minutos.

Datos:

i: 2% pendiente del tramo

L: 500 m longitud máxima de drenaje

V: 8,574 m/s

$$tf = \frac{\text{Longitud}}{\text{Velocidad}} \quad Ec.2.32$$

$$tf = \frac{500}{8.574}$$

$$tf = 0.97 \text{ min}$$

$$tc = te + tf$$

$$tc = 37min + 0.97min$$

$$tc = 38 min$$

- Cálculo de la intensidad de precipitación pluvial

$$I_{TR} = 75.204 * (38)^{-0.4828} * 5.3 \quad Ec.2.33$$

$$I_{TR} = 68.83 mm/h$$

- Cálculo del área de drenaje para cuneta en un carril

$$A = (calada + cuneta) * Long. máx de drenaje \quad Ec.2.34$$

$$A = (3.00 + 0.75) * 500$$

$$A = \frac{1125 m^2}{10000} = 0.113Há$$

- Cálculo del caudal máximo que circula

$$Q_{max} = \frac{C * I * A}{360} \quad Ec.2.35$$

$$Q_{max} = \frac{0.60 * 68.83 \frac{mm}{h} * 0.113Há}{360}$$

$$Q_{max} = 0.01m^3/s$$

Caudal máximo probable $máx = 0,01 m^3/s$

Caudal admisible al 2% $adm = 0,8 m^3/s$

$$0,8 m^3/s > 0,01 m^3/s \quad \mathbf{Ok}$$

La sección de cuneta quedaría de la siguiente manera:

Tabla 36.- Coeficiente de escorrentía según capa vegetal

Ancho	0.60 m
Calado	0.26 m
J	2%

Fuente: Autor

Diseño de pavimento flexible

Método AASTHO 93

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + \log_{10}(SN) + 1 - 0.20 + \frac{\log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{1094}\right]}{0.4 + \frac{1}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(Mr) - 8.07 \quad Ec.2.36$$

Donde:

SN: Número Estructural

W18: Desviación de ejes equivalentes

Zr: Desviación estándar normal

So: Desviación estándar global

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño

MR: Módulo de resiliencia

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

Para el cálculo del tránsito, el método actual considera los ejes equivalentes sencillos de 18,000 libras (8,2 toneladas).

$$W_{18} = TPDA * FD * fd * 365 \quad Ec.2.37$$

Donde:

W18: Número de ejes equivalentes en el periodo de diseño

TPDA: Tráfico promedio diario anual actual

FD: Factor de daño

fd: Factor de distribución por carril

Tabla 37.- Tráfico actual

Tipo de vehículo	Tráfico actual
LIVIANOS	117
2 EJES GRANDES	27
TOTAL	144

Fuente: Autor

Tabla 38.- Factor de daño

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	$(P/6,6)^4$	tons	$(P/8,2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
BUS	4	0,13	8	0,91	-	-	-	-	1,04
C-2P	2,5	0,02	-	-	-	-	-	-	1,29
	7	1,27	-	-	-	-	-	-	
C-2G	6	0,68	11	3,24	-	-	-	-	3,92
C-3	6	0,68	-	-	18	2,07			2,75
C-4	6	0,68	-	-	-	-	25	1,4	2,08
C-5	6	0,68	-	-	18	2,07	-	-	4,82
C-6	6	0,68	-	-	18	2,07	25	1,4	4,15

Fuente: [13]

Tabla 39.- Valores para periodo de análisis

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE ANÁLISIS
Urbano 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: [11]

Tabla 40.- Factor de distribución por carril

NÚMERO DE CARRILES EN UNA DIRECCIÓN	DL ¹⁰
1	1
2	0,8 a 0,1
3	0,6 a 0,8
4	0,5 a 0,75

Fuente: [11]

Tabla 41. Factor de distribución en ambas direcciones

NÚMERO DE CARRILES EN AMBAS DIRECCIÓN	LC^10
1	50
2	50
3	45
4	45

Fuente: [11]

Tabla 42.- Tránsito de ejes equivalentes acumulados (W18)

AÑO	Tráfico Promedio Diario Proyectado			Eje Equivalentes		CORRECCIONES	
	Livianos	C-2- M	TDPA TOTAL	W18 Carril Diseño	W18 acumulado	POR CARRIL	POR DIRECCIÓN
2022	117	27	144	12713	12713	12713	6356
2023	122	27	149	12713	25426	25426	12713
2024	126	28	154	13184	38610	38610	19305
2025	131	28	159	13184	51794	51794	25897
2026	136	29	165	13655	65448	65448	32724
2027	140	29	169	13655	79103	79103	39551
2028	145	30	175	14126	93228	93228	46614
2029	151	30	181	14126	107354	107354	53677
2030	156	31	187	14596	121950	121950	60975
2031	160	31	191	14596	136547	136547	68273
2032	165	32	197	15067	151614	151614	75807
2033	171	32	203	15067	166681	166681	83340
2034	176	33	209	15538	182219	182219	91109
2035	181	33	214	15538	197757	197757	98879
2036	188	34	222	16009	213766	213766	106883
2037	194	34	228	16009	229775	229775	114887
2038	201	35	236	16480	246255	246255	123127
2039	206	35	241	16480	262734	262734	131367
2040	211	36	247	16951	279685	279685	139842
2041	216	36	252	16951	296636	296636	148318
2042	221	37	258	17421	314057	314057	157029

Fuente: Autor

- **Cálculo de ejes equivalentes acumulados W18 para TPDA actual**

$$W_{18} = TPDA * FD * fd * 365 \quad Ec.2.38$$

$$W_{18} = 27 * 1,29 * 1 * 365$$

$$W_{18} = 12713$$

$$W_{18ACUMULADO} = 12713 + 12713$$

$$W_{18ACUMULADO} = 25426$$

La vía en estudio tiene dos carriles, se considera el 50% del tránsito en cada dirección

Corrección por carril:

$$W_{18TOTAL} = 25426 * 1$$

$$W_{18TOTAL} = 25426$$

Corrección por dirección:

$$W_{18TOTAL} = 25426 * 0,5$$

$$W_{18TOTAL} = 12713$$

- **Cálculo de ejes equivalentes acumulados W18 para un periodo de diseño de 20 años**

Utilizando la ecuación Ec.2.38 me da el resultado

$$W_{18} = 17421$$

$$W_{18ACUMULADO} = 17421 + 296636$$

$$W_{18ACUMULADO} = 314057$$

La vía en estudio tiene dos carriles, se considera el 50% del tránsito en cada dirección

Corrección por carril:

$$W_{18TOTAL} = 314057 * 1$$

$$W_{18TOTAL} = 314057$$

Corrección por dirección:

$$W_{18TOTAL} = 314057 * 0,5$$

$$W_{18TOTAL} = 157029$$

Número de ejes equivalentes de 8,2 ton.

$$W_{18\text{carril de diseño}} = 157029$$

Datos para diseño

- **Confiabilidad “R”**

Se define como la probabilidad que la estructura de pavimento tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada, es el grado de confianza en el que las cargas de diseño no sean superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento. [11]

Tabla 43.- Niveles recomendados de confiabilidad R

TIPO DE CARRETERA	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
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: [11]

Camino vecinal de IV orden:

$$R=75\%$$

- **Desviación estándar normal “Zr”**

Tabla 44.- Valores de desviación estándar normal

CONFIABILIDAD R %	DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL ZR
50	0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037

90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: [11]

- **Desviación estándar global “So”**

La desviación estándar global está directamente relacionada con la confiabilidad “R”. El valor que se seleccione debe ser representativo de las condiciones locales particulares, que consideran posibles variaciones en el comportamiento y en la predicción del tránsito. [11]

Tabla 45.- Valores de desviación estándar normal

CONDICIONES DE DISEÑO	ESTANDAR ESTANDAR
Variaciones de la predicción en el comportamiento del pavimento (Sin errores 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: [11]

- **Módulo de resiliencia “Mr”**

Países como el nuestro no poseen equipos adecuados la realización de los respectivos ensayos que permiten la comprobación de la calidad de la subrasante, es por esto que la AASHTO ha planteado las siguientes fórmulas para correlacionar el CBR con el Módulo de resiliencia (Mr). [11]

$$Mr \text{ (psi)} = 1500 * CBR \quad CBR < 10\%$$

$Mr(\text{psi}) = 3000 * \text{CBR}^{0.65}$ $7,2 \% < \text{CBR} < 20\%$

$Mr(\text{psi}) = 4326 * \ln \text{CBR} + 241$ utilizada para suelos granulares

Para CBR diseño = 5.46%

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * \text{CBR} \quad \text{Ec.2.39}$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 5.46$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 5.46$$

$$Mr(\text{psi}) = 8130$$

$$Mr(\text{psi}) = 8,130 \text{ Ksi}$$

- **Índice de serviciabilidad “PSI”**

Se basa en el índice más bajo que puede ser tolerado antes de que sea necesario efectuar una rehabilitación, un refuerzo o una reconstrucción. Es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

[11]

$$\Delta \text{PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final} \quad \text{Ec.2.40}$$

Donde:

PSI= Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final.

PSI inicial= Índice de servicio inicial

PSI final= Índice de servicio terminal o final.

Índice de servicio inicial

Pavimentos rígidos: 4,5 y 4,2

Pavimentos flexibles: 4,2

Índice de servicio final

Caminos principales: 2,5 – 3,0

Caminos secundarios: 2,0

$$\Delta PSI = 4,2 - 2,0$$

$$\Delta PSI = 2,2$$

- **Coefficiente estructural a1c a2 y a3**

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tiene un coeficiente estructural “a1”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes. [11]

Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica “a1”

Se puede determinar a1 si se conoce el Módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o la Estabilidad Marshall en libras.

Tabla 46.- Clasificación del tráfico en función IMDP

TRÁFICO	INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE VEHÍCULOS PESADOS
Liviano	Menos de 50
Mediano	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy Pesado	Más de 1000

Fuente: [13]

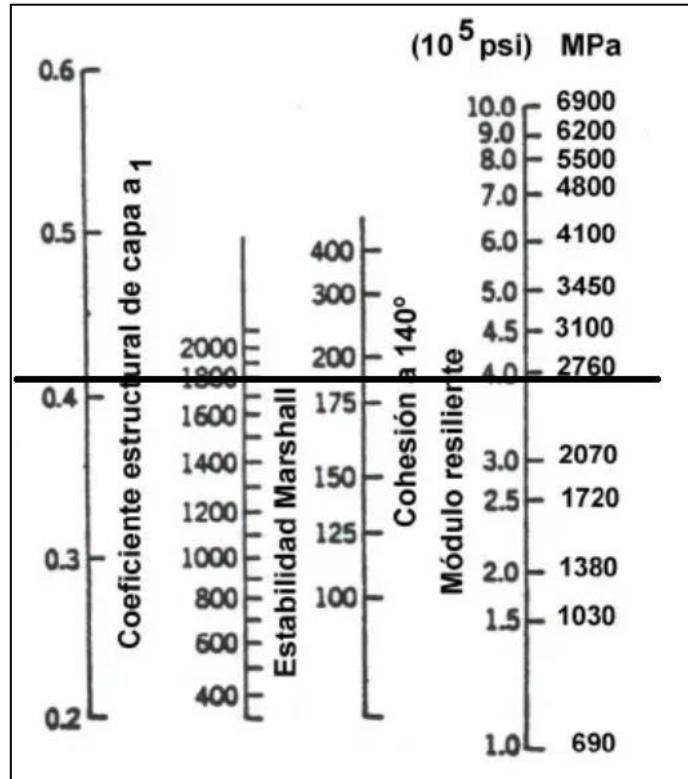
Tabla 47. Estabilidad Marshall de acuerdo IMDP

TIPO DE TRÁFICO	MUY PESADO		PESADO		MEDIO		LIVIANO	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Estabilidad Marshall (lb)	2200	1800	1200	1000	2400

Fuente: [13]

La estabilidad de Marshall mínima escogida fue 1800 lb según lo establecido en las especificaciones Generales para Caminos y Puentes del MOP.

Figura 24.- Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1 para la carpeta asfáltica



Fuente: [11]

Tabla 48.- Valores para a_1

MÓDULO ELÁSTICO		VALORES DE a_1
Psi	Mpa	
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420

425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: [11]

Coefficiente estructural a1 para carpeta asfáltica = 0,405

Módulo de la carpeta asfáltica Mr = 375000 psi = 374 Ksi

Coefficiente estructural de la base “a2”

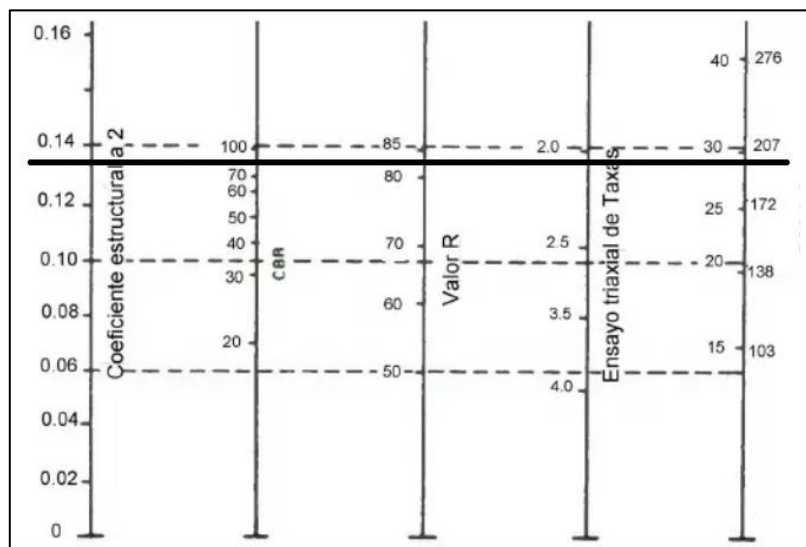
Para determinar a2 el MOP indica, que el CBR de la base de agregados debe ser mayor que 80%.

Tabla 49.- Valores para a2

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a2
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Fuente: [11]

Figura 25.- Nomograma para estimar el coeficiente estructural a2 para Base



Fuente: [11]

De acuerdo al Nomograma se determinó:

Para CBR = 80%

Coefficiente estructural $a_2 = 0,133$

Módulo de la Base $M_r = 28000 \text{ psi} = 28 \text{ Ksi}$

Coefficiente estructural de la Sub-Base “a3”

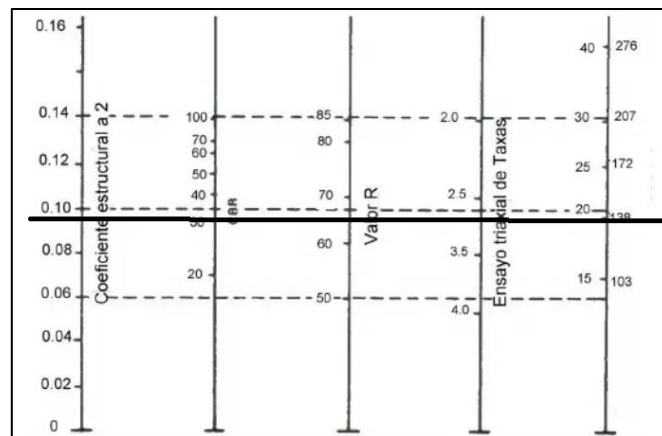
Según el MOP, el valor de CBR para sub-base de agregados debe ser igual o mayor al 30%.

Tabla 50.- Valores para a3

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Fuente: [11]

Figura 26.- Nomograma para estimar el coeficiente estructural a3 para Base



Fuente: [11]

De acuerdo al Nomograma se determinó:

Para CBR = 30%

Coefficiente estructural $a_3 = 0,108$

Módulo de la sub-base $M_r = 14900 \text{ psi} = 14,9 \text{ Ksi}$

Coefficiente de drenaje “ m_2, m_3 ”

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

[11]

Tabla 51.- Calidad de drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN:
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: [11]

Tabla 52. Valores de m_2 y m_3

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimentos está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1% - 5%	5% - 25%	Más de 25%
Excelente	1,4 – 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: [11]

m_2 y $m_3 = 0,80$

- **Diseño de la estructura de pavimento**

Se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño.

- **Cálculo de número estructural requerido**

Programa “PavimR (para diseñar pavimentos)”

Datos:

Tipo de pavimento: flexible

Confiabilidad: R= 75%; Z= -0,674

Desviación Estándar global: So= 0,45

Serviciabilidad:

PSI inicial= 4,2

PSI final= 2,0

Módulo de la subrasante: Mr: 8130 psi

Ejes equivalentes: W18 = 157029; n = 20 años

Figura 27.- Ecuación AASTHO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASTHO' window in the PavimR software. The interface includes several input fields and buttons. The 'Serviciabilidad Inicial y Final' section has 'PSI Inicie' set to 4.2 and 'PSI Final' set to 2. The 'Confiabilidad [Zr] y Desviación Estandar' section has 'Zr' set to -0.674 and 'So' set to 0.45. The 'Seleccionar dato que tiene' section has 'Eje W18' selected with a value of 157029. The 'Módulo de Reacción de la Subrasante' section has 'K' set to 8130 pci. The 'Resultado' section shows 'D: 2.19933 plg' highlighted with a red box. At the bottom, there are buttons for 'Calcular', 'Insertar', and 'Limpiar'. A legend on the right defines the units: pci = Libras /pulgadas^3 [lb/plg], psi = Libras /pulgadas^2 [lb/plg], and plg = Pulgadas.

Fuente: [20]

El número estructural requerido

SN3=2,2

- **Cálculo de número estructural para la carpeta asfáltica**

DATOS:

Tipo de pavimento: flexible

Confiabilidad: R= 75%; Z= -0,674

Desviación Estándar global: So= 0,45

Serviciabilidad:

PSI inicial= 4,2

PSI final= 2,0

Módulo de la subrasante: Mr: 28000 psi (se tomó Mr de la base)

Ejes equivalentes: W18 = 15733; n = 20 años

Figura 28.- Ecuación AASTHO 93

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTC' software interface. The window title is 'pavimR (Para diseñar Pavimentos) - [Diseño de Pavimento Flex...'. The interface includes a menu bar with 'Archivo', 'Pavimento', and 'Ayuda'. The main area is divided into several sections:

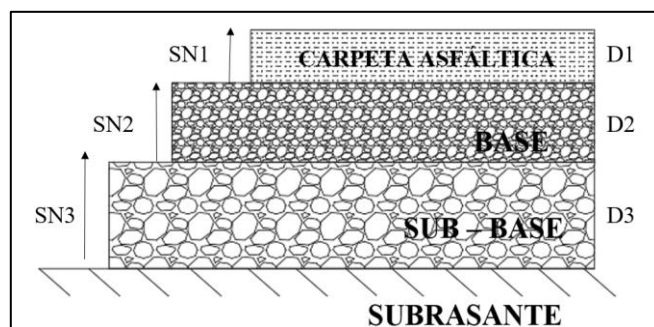
- Serviciabilidad Inicial y Final:** PSI Inicie: 4.2, PSI Final: 2.
- Confiabilidad [Zr] y Desviación Estandar:** Zr: -0.674, So: 0.45.
- Seleccionar dato que tiene:** Radio buttons for 'Espesor D' and 'Eje W18'. 'Eje W18' is selected. W18: 157029.
- Módulo de Reacción de la Subrasante:** K: 28000 pci.
- Resultado:** D: 1.34146 plg. This field is highlighted with a red box.

Legend:
pci= Libras /pulgadas^3 [lb/plg]
psi= Libras /pulgadas^2 [lb/plg]
plg= Pulgadas

Buttons at the bottom: 'Calcular', 'Insertar', and 'Limpiar'.

Fuente: [20]

Figura 30.- Espesores de capa de pavimento



Fuente: Autor

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficiente estructural 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 = Coeficiente de drenajes 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. [11]

Tabla 53.- Valores mínimos de espesores en función de los ejes equivalentes

Ejes Equivalentes tráfico W18	Carpeta asfáltica D_1 (plg)	Capa base D_2 (plg)
Menos de 50000	1,0 ó tratamiento superficial	4
50001 – 150000	2,0	4
150001 – 500000	2,5	4
500001 – 2000000	3,0	6
2000001 – 7000000	3,5	6
Mayor a 7000000	4,0	6

Fuente: [11]

En el caso de este proyecto los ejes equivalentes W18 es de 15733, por ende, el espesor de la capa asfáltica o capa de rodadura es de 2,5 pulgadas, de base y sub-base de 4 pulgadas.

Tabla 54.- Datos para el diseño de pavimentos

Tipo de Pavimento		Flexible
Periodo de Diseño		20 años
Tipo de Vía		IV orden
SN1	Número estructural (obtenido con el M_r de la carpeta asfáltica)	1,34

SN2	Número estructural (obtenido con el Mr de la base)	1,74
SN3	Número estructural (obtenido con el Mr de la subrasante)	2,2
D1	Espesor mínimo de la capa de rodadura	2,5"
D2	Espesor mínimo de la base	4"
W18	Número de ejes equivalentes	15733
Zr	Desviación estándar normal	-0,674
So	Desviación estándar global	0,45
PSI inicial	Índice de servicio inicial	4,2
PSI final	PSI final Índice de servicio inicial	2,0
R	R Confiabilidad	75%
Mr	Mr Módulo de Resiliencia de la subrasante	7665 psi
Mr	Mr Módulo de Resiliencia de la base	28000 psi
Mr	Mr Módulo de la Resiliencia de la sub-base	14900 psi
a1	Coficiente estructural de la carpeta asfáltica	0,405
a2	Coficiente estructural de la base	0,133
a3	Coficiente estructural de la sub-base	0,108
m2	Coficiente de drenaje	0,8
m3	Coficiente de drenaje	0,8

Fuente: Autor

- **Cálculo de espesor de carpeta asfáltica D1**

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \quad Ec.2.41$$

Teórico

$$D_1 = SN_1/a_1 \quad Ec.2.42$$

$$D_1 = \frac{1,34}{0,405}$$

$$D_1 = 3,31cm$$

Propuesto

$$\text{Asumido } D_1 = 5cm = 1,97"$$

$$SN'_1 = a_1 * D_1$$

$$SN'_1 = 0,405 * 1,97"$$

$$SN'_1 = 0.80"$$

- **Cálculo de espesor de capa base D2**

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

$$D_2 \geq (1,74 - 1,34)/(0,133 * 0,8)$$

$D_2 \geq 3.76$ "Cumple la condición de 4" es mayor que 3,76"

$D_2 \geq 9,55 \text{ cm}$

Propuesto

Asumido $D_2 = 15,0 \text{ cm} = 5,90''$

$$SN'_2 = a_2 * D_2 * m_2$$

$$SN'_2 = 0.133 * 5,90'' * 0,80$$

$$SN'_2 = 0,63$$

- **Cálculo de espesor de capa Sub - base D3**

$$D_3 \geq (SN_3 - (SN'_1 + SN'_2))/(a_3 * m_3)$$

$$D_3 \geq (2,2 - (0,80 + 0,63))/(0,108 * 0,8)$$

$$D_3 \geq 8,91''$$

$$D_3 \geq 22,63 \text{ cm}$$

Propuesto

Asumido $D_3 = 20,0 \text{ cm} = 7,87''$

$$SN'_3 = a_3 * D_3 * m_3$$

$$SN'_3 = 0,108 * 7,87 * 0,80$$

$$SN'_3 = 0,68''$$

$$SN_{\text{CALCULADO}} = SN'_1 + SN'_2 + SN'_3$$

$$SN_{\text{CALCULADO}} = 0,80 + 0,63 + 0,68''$$

$$SN_{\text{CALCULADO}} = 2,11''$$

$$SN_{\text{CALCULADO}} > SN_{\text{REQUERIDO}}$$

$$2,11'' > 0,96'' \text{ OK}$$

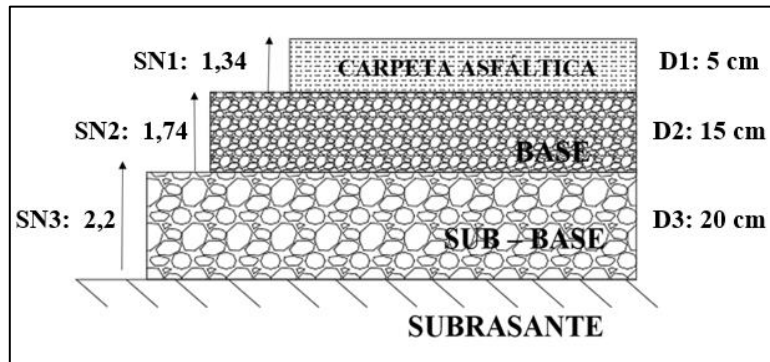
Tabla 55.- Diseño de pavimento método AASTHO 93

ESPESOR	TEÓRICO	ESPESOR	SN'
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA	3,31 cm	5 cm	0,80 "

ESPESOR BASE GRANULAR	9,55 cm	15 cm	0,63 "
ESPESOR SUB BASE GRANUAR	22,63 cm	20 cm	0,68"
ESPESOR TOTAL		40 cm	2,11 "

Fuente: Autor

Figura 31.- Datos de espesores de capa de pavimento



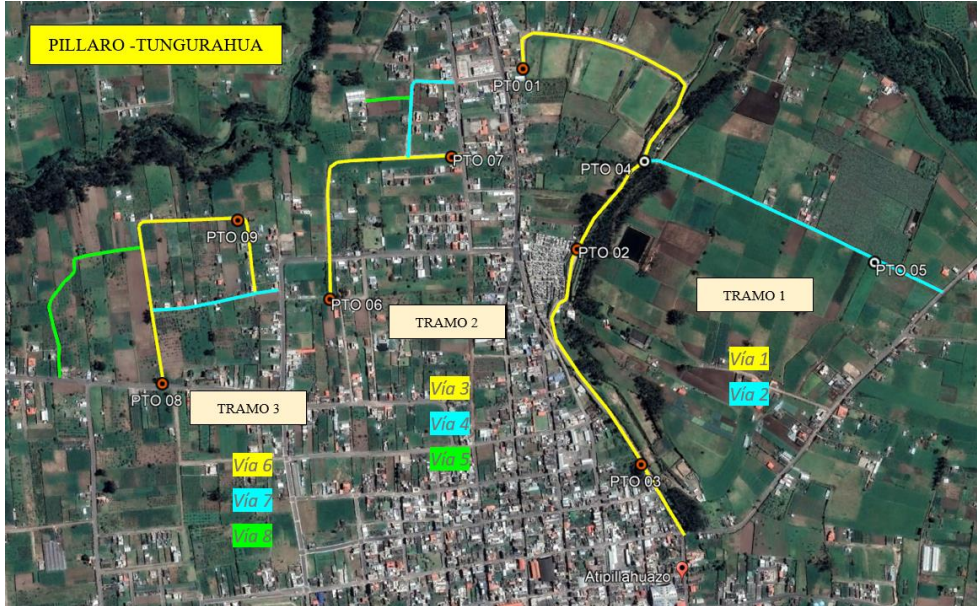
Fuente: Autor

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de los resultados

Figura 32.- Puntos y tramos de vía



Fuente: Autor

3.1.1 Análisis de Topografía

Tabla 56. Coordenadas del proyecto por abscisas

Punto	Abscisa	X	Y	Z
TRAMO 1				
Vía 1				
1	0+000	773438.091	9871430.578	0.000
2	0+500	773497.627	9870943.814	2841.700
3	1+000	773597.098	9870774.415	2849.992
Vía 2				
4	0+000	773646.164	9871221.995	0.000
5	0+500	774044.785	9871112.308	0.000
	LONGITUD	2096 m		
TRAMO 2				
Vía 3				
6	0+000	773050.372	9870959.662	0.000
7	0+500	773287.294	9871212.314	0.000
	LONGITUD	850 m		
TRAMO 3				
Vía 6				

8	0+000	772726.938	9870803.711	2805.547
9	0+500	772841.595	9871129.564	0.000
LONGITUD		1259 m		
TOTAL (km)		4+200 km		
Puntos		1102		

Fuente: Autor

La longitud total del primer tramo es de 2+096 km, mientras que la longitud del tramo 2 es de 0+850 km y del tramo 3 es de 1+259 km, dando una longitud total de proyecto de 4+200 km y un ancho promedio de la calzada es de 6.00 m, sin presencia de cunetas, ni alcantarillado.

Se registro un total de 1102 puntos, generando datos en coordenadas Norte, Este y Elevación.

3.1.2 Análisis de los estudios de Suelos

Se realizaron nueve sondeos denominados calicatas o pozo abierto en los que se tomaron muestras de suelo correspondientes a los caminos a intervenir posteriormente, con tramos de 0+500, los cuales son establecidos por norma y analizados en laboratorio.

A. CONTENIDO DE HUMEDAD

Tabla 57.- Resumen, Contenido de Humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD		
Punto	Abscisa	%
TRAMO 1		
Vía 1		
1	0+000	14.54
2	0+500	13.84
3	1+000	12.81
Vía 2		
4	0+000	12.80
5	0+500	16.11
TRAMO 2		
Vía 3		
6	0+000	12.80
7	0+500	16.31
TRAMO 3		
Vía 6		
8	0+000	14.44

9	0+500	12.08
---	-------	-------

Fuente: Autor

En el tramo 2 de la abscisa 0+500, de la vía 3 (punto 7), el contenido de humedad fue de 16.31%, considerado como el más alto de todo el tramo analizado, mientras que en el tramo 3 de la abscisa 0+500, de la vía 6 (punto 9), el contenido de humedad fue de 12.08% considerado el más bajo de todo el tramo analizado.

B. ENSAYO DE LÍMITES ATTERBERG

Tabla 58.- Resumen, Ensayo de límites Atterberg

ENSAYO DE LÍMITES ATTERBERG						
Punto	Abscisa	LL %	LP %	IP %	SUCS	Tipo de Suelo
TRAMO 1						
Vía 1						
1	0+000	23.26	20.59	2.67	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
2	0+500	22.88	19.13	3.75	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
3	1+000	20.27	16.78	3.49	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
Vía 2						
4	0+000	24.08	20.61	3.47	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
5	0+500	24.4	21.06	3.34	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
TRAMO 2						
Vía 3						
6	0+000	23.4	19.55	3.85	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
7	0+500	20.59	17.61	2.99	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
TRAMO 3						
Vía 6						
8	0+000	23.71	20.6	3.11	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
9	0+500	23.91	20.86	3.05	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad

Fuente: Autor

En la abscisa 0+000 del tramo 2, vía 3, el Límite Líquido fue de 23.40% y el Límite Plástico un valor de 19.55%, arrojando el valor más alto de Índice de Plasticidad con un

resultado de 3.84%, valor obtenido de la resta del límite líquido y el límite plástico, clasificándose como una arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad (SP-SC).

C. GRANULOMETRÍA

Tabla 59.- Resumen, granulometría

GRANULOMETRÍA								
Clasificación (SUCS):				TAMICES (% que pasa)			Clasificación	Tipo de suelo
PUNTO	Grava %	Arena (G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	#10	#40	200%		
1	0	95.71	4.29	97.30	87.11	4.29	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
2	0	96.46	3.54	96.12	83.31	3.54	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
3	0	94.71	5.29	95.66	77.79	5.29	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
4	0	96.56	3.44	93.18	76.34	3.44	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
5	0	95.47	4.53	95.46	76.80	4.53	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
6	0	96.12	3.88	97.07	86.78	3.88	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
7	0	95.96	4.04	94.80	81.09	4.04	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
8	0	94.23	5.77	95.65	81.73	5.77	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad
9	0	94.57	5.43	93.58	72.92	5.43	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad

Fuente: Autor

En base a la tabla 58 se observa que en el punto 4 existe mayor cantidad de arena con un porcentaje de 96.56%, con un porcentaje de finos de un 3.44%, por otro lado, se aprecia un menor contenido de arena en el punto 8 con un porcentaje de 94.23% y un porcentaje de finos de 5.77%. Existe carencia de grava el cual se presenta con un porcentaje de 0%.

Según la clasificación SUCS se da un tipo de suelo SP-SC el cual corresponde a arenas mal graduadas con arcilla de baja plasticidad.

D. ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

Tabla 60.- Resumen, Ensayo de compactación Proctor

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

Punto	Abscisa	RESULTADO		TIPO MATERIAL
TRAMO 1				
Vía 1				
1	0+000	Densidad seca máxima	1.622	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	14.00	
2	0+500	Densidad seca máxima	1.61	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	15.00	
3	1+000	Densidad seca máxima	1.587	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	15.00	
Vía 2				
4	0+000	Densidad seca máxima	1.62	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	14.00	
5	0+500	Densidad seca máxima	1.595	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	14.50	
TRAMO 2				
Vía 3				
6	0+000	Densidad seca máxima	1.595	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	15.90	
7	0+500	Densidad seca máxima	1.608	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	15.10	
TRAMO 3				
Vía 6				
8	0+000	Densidad seca máxima	1.60	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	15.00	
9	0+500	Densidad seca máxima	1.60	Arena arcillosa de baja plasticidad
		Humedad óptima	15.00	

Fuente: Autor

En la abscisa 0+500 del tramo 2, vía 3, la humedad óptima es de 15,9% siendo la más crítica de todos los tramos analizados, mientras que la densidad seca máxima crítica, se dio en la abscisa 0+000 del tramo 1, vía 1, con un valor de 1.622 gm/cm³.

E. ENSAYO DE CBR

Tabla 61.- Resultados, Ensayo de CBR

ENSAYO DE CBR		
Punto	Abscisa	%
TRAMO 1		
Vía 1		
1	0+000	6
2	0+500	5.2
3	1+000	5

Vía 2		
4	1+500	5
5	2+000	6
TRAMO 2		
Vía 3		
6	0+000	6.2
7	0+500	5
TRAMO 3		
Vía 6		
8	1+000	5.5
9	0+000	5.3

Fuente: Autor

CBR de diseño

Tabla 62.- Clasificación del suelo según CBR

CBR (%)	Clasificación	Uso
2 - 5	Muy mala	Subrasante
5 - 8	Mala	Subrasante
8 - 20	Regular - Buena	Subrasante
20 - 30	Excelente	Subrasante
30 - 60	Buena	Subbase
60 - 80	Buena	Base
80 - 100	Excelente	Base

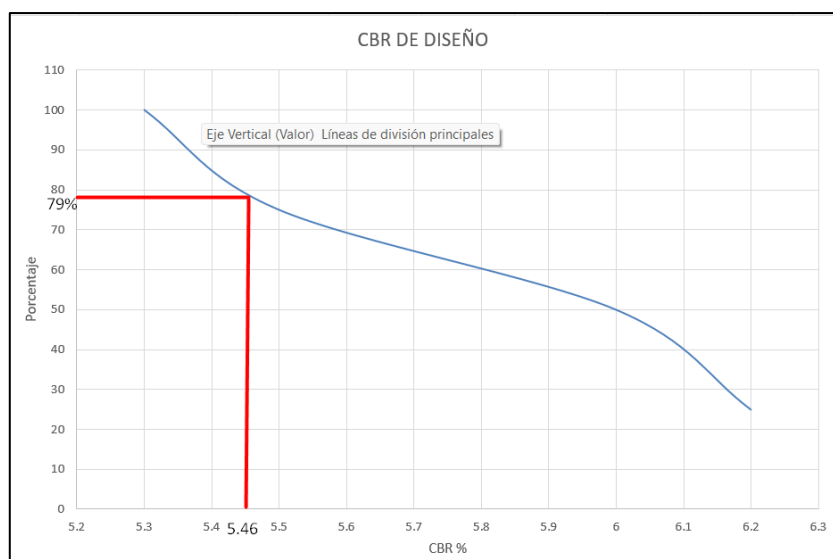
Fuente: Mecánica de suelos y cimentaciones

Tabla 63.- CBR

Puntos	CBR %	Uso	Clasificación
1	5.3	Subrasante	Mala
2	5.5	Subrasante	Mala
3	5	Subrasante	Mala
4	6.2	Subrasante	Mala
5	6	Subrasante	Mala
6	5	Subrasante	Mala
7	5	Subrasante	Mala
8	5.2	Subrasante	Mala
9	6	Subrasante	Mala

Fuente: Autor

Figura 24.- CBR de diseño



Fuente: Autor

PORCENTAJE DE DISEÑO = 79%

$CBR_{diseño} = 5.46\%$

Con los resultados de todos los tramos obtenidos, el resultado arroja un CBR de diseño de 5.46%, concluyendo una capacidad resistente como subrasante de mala calidad.

3.1.3 Análisis de tráfico promedio diario anual (TPDA)

Tabla 64.- Resumen TPDA por fechas

		FECHAS:							TPDA PROMEDIO
		Lunes 14/11/2022	Martes 15/11/2022	Miércoles 16/11/2022	Jueves 17/11/2022	Viernes 18/11/2022	Sábado 19/11/2022	Domingo 20/11/2022	
TIPO DE VEHÍCULO									
AUTOS		63	59	62	61	63	58	64	61
BUSES									
2 ejes peq									
2 ejes grand		5	2	3	2	2	2	3	3
3 ejes									
4 ejes									
5 ejes									
TOTAL DÍA		68	61	65	63	65	60	67	64

Fuente: Autor

Tabla 65.- Hora pico

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS					TOTAL
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes	
6 h00-6 h15								
6 h15-6 h30	1							1
6 h30-6 h45	4			1				5

6 h45-7 h00	6			1				8
TOTALES	11							14
PORCENTAJE %	84.62			15.38				100
FHMD	0.46							

Fuente: Autor

Una vez obtenidos los resultados de los datos de los conteos manuales se pudo observar que el día de mayor circulación de vehículos fue el lunes 14 de noviembre, arrojando un promedio semanal de 64 vehículos/día, además de un valor de hora pico de 0.46 lo cual indica una acumulación de flujo máximo de vehículos en intervalos cortos de tiempo dentro de la hora pico.

Tabla 66.- Tráfico actual y Tráfico futuro

Tipo de vehículo	Tráfico actual	Tráfico futuro (20 años)	%
LIVIANOS	117	221	85,66 %
2 EJES GRANDES	27	37	14,34%
TOTAL	144	258	100%

Fuente: Autor

TPDA futuro = 258 vehículos/día.

El TPDA actual calculado arrojó un valor de 144 vehículos/ día, mientras que el TPDA proyectado a 20 años, dio un valor de 258 vehículos/día, lo cual se determinó que la vía proyectada sea de IV orden según la Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado (MTOPI).

3.1.4 Análisis de diseño geométrico

Tabla 67.- Valores diseño geométrico

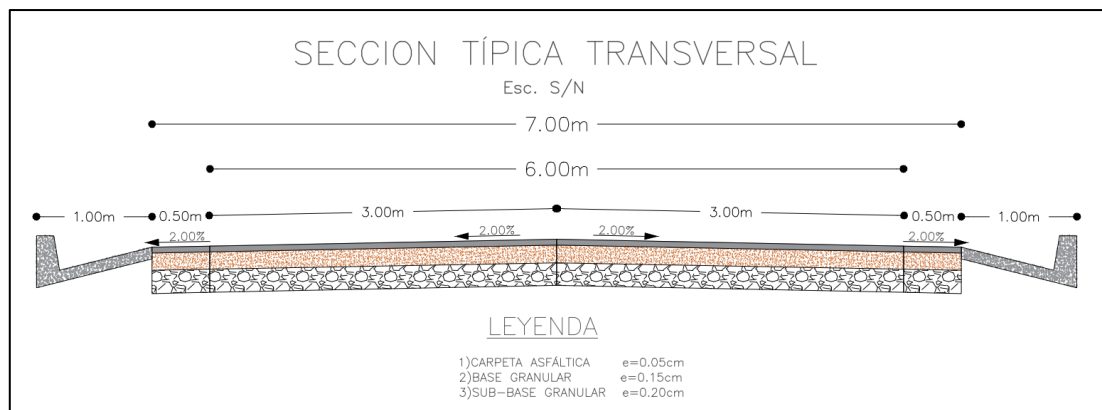
Velocidad de diseño	40 km/h
Velocidad de visibilidad de parada	39 km/h
Distancia de visibilidad de parada	55 m

Distancia de visibilidad de rebasamiento	210 m
Peralte	8%
Radio Mínimo asumido	40 m
Bombeo	$\geq 2\%$
Carpeta Asfáltica	5 cm
Base	15 cm
Sub-Base	20 cm
Cuneta	180kg/cm ²
Pendiente de cuneta	2%
Ancho de pavimento	6m

Fuente: Autor

Se ejecutará el proyecto con una velocidad de diseño de 40 km/h, un peralte de 8%, un radio mínimo de 40m, una carpeta asfáltica de 5cm, una base de 20cm, una sub-base de 30cm, una pendiente de cuneta del 2% y un ancho de pavimento de 6m.

Figura 32.- Sección transversal



Fuente: Autor

3.1.5 Presupuesto Referencial

Tabla 68.- Presupuesto Referencial



	Institución:	Universidad Técnica de Ambato	
	Proyecto:	“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”	
	Ubicación:	Cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua	
	Elaborado:	Jean Pool Toscano Ávila	

Tabla de descripción de rubros, unidades, cantidades y precios

No.	Rubro/Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
A	ACTIVIDADES PRELIMINARES				
1	Limpieza y desbroce	Ha	5.57	472.86	2635.52
2	Replanteo y nivelación lineal	km	4.21	619.59	2610.11
B	OBRA VIAL				
3	Excavación sin clasificar con maquinaria, incluye desalojo	m3	37817.49	3.01	113830.64
4	Relleno compactado con material de sitio	m3	20461.08	4.43	90642.58
5	Excavación para cunetas, incluye desalojo	m3	1618.00	29.71	48070.78
6	Sub - base clase III, tendido y compactado	m3	5056.00	22.88	115681.28
7	Base clase IV, tendido y compactado	m3	3792.00	25.94	98364.48
8	Carpeta asfáltica mezcla e=5 cm, incluye transporte	m2	25275.83	10.63	268682.05
9	Asfaltado RC-250 para Imprimación	lt	44233.00	8.15	360498.95
C	DRENAJE				
10	Cuneta de hormigón simple f'c= 180 kg/cm2	ml	8426.00	14.2	119649.20
D	SEÑALÉTICA				
11	Línea divisoria de carril color amarillo, ancho 10 cm	ml	4213.00	0.66	2780.58
12	Línea de borde de carril color blanco, ancho 10cm	ml	8426.00	0.66	5561.16
E	DESALOJO				
13	Transporte de material de excavación	m3*km	289595.99	0.66	191133.35
				TOTAL:	1420140.69
SON:		Un millón cuatrocientos veinte mil ciento cuarenta, 69/100			

Fuente: Autor

3.1.4 Precios unitarios

ANEXO F

3.1.4 Planos de diseño de proyecto

ANEXO G

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se dispone de un levantamiento topográfico con equipo RTK, el mismo que nos facilita observar las diferentes cotas para calcular los peraltes y alcanzar el diseño de las curvas horizontales y verticales que se encuentran dentro de la faja topográfica levantada, donde la faja topográfica del tramo 1, tramo 2 y tramo 3 dio un total de 4.2 km, en cada tramo no se contaba con cunetas, pero posteriormente en el diseño si se especifica.
- En base a la norma ASTM D se realizó las calicatas pertinentes cada 500 metros, asimismo del estudio de suelos se obtuvo las propiedades físicas, el contenido de humedad de tramo 1, el valor representativo fue de 24.40%, en el tramo 2 el valor representativo fue de 23.40% y en el tramo 3 el valor representativo fue de 23.91%, se realizó adicionalmente los límites de Atterberg concluyendo con un índice de plasticidad en el tramo 1 el valor representativo de 3.75%, el tramo 2 un valor representativo de 3.85% y en el tramo 3 un valor representativo de 3.11%, posteriormente se realizó el ensayo de granulometría arrojando un valor representativo de 96.56% en arenas, un 4.04 en limos y arcillas según la SUCS, donde se dio una clasificación SP-SC, es decir arena mal graduada con arcilla de baja plasticidad.

A continuación, se realizó el ensayo de Proctor, en donde la densidad seca máxima analizada en el tramo 1 el valor representativo fue de 1.622 gm/cm³ y una humedad óptima de 15%, en el tramo 2 una densidad seca máxima de 1.608 gm/cm³ y una humedad óptima de 15.90% y en el tramo 3 una densidad máxima de 1.60 gm/cm³ y una humedad óptima de 15%. Finalizando con CBR en el tramo 1 un valor representativo del 6%, el tramo 2 un valor representativo del 6.2% y en el tramo 3 un valor representativo del 5.3%, concluyendo una capacidad resistente como subrasante de mala calidad.

- Se determinó el TPDA, a través del conteo de tráfico vehicular, durante 12 horas diarias por 7 días, de lunes a domingo, obteniendo un valor de TPDA de 144

vehículos/día, dando como resultado una proyección a futuro de 20 años, un valor de 258 vehículos/día, por tanto, se clasifico a la vía, como una vía vecinal de IV orden según la Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado (MTOF), además de un valor de hora pico de 0.46 lo cual indica una acumulación de flujo máximo de vehículos en intervalos cortos de tiempo dentro de la hora pico.

- El diseño se lo realizó con una velocidad de diseño de 40 km/h, teniendo una velocidad de circulación de 39 km/h, una visibilidad de parada de 55 m, una visibilidad de rebasamiento de 210 m, un peralte de 8% y un radio mínimo de 40m.
- En base a la norma AASHTO, se diseñó una estructura de pavimento flexible quedando como resultado: el espesor de la sub-base de 20cm, el espesor de la base de 15 cm y el espesor de la carpeta asfáltica de 5cm.
- Se determinó el presupuesto aproximado final de la vía el cual fue un monto de 1420140.69\$.

4.2. Recomendaciones

- Llevar a cabo el proceso de construcción de la obra de acuerdo a las especificaciones de diseño, con la finalidad que la obra sea eficiente para los habitantes.
- Después de que se construya la carretera, se debe implementar un plan de mantenimiento para que se mantenga en buenas condiciones para evitar daños prematuros y proporcionar comodidad para los usuarios.
- Respetar todas las instrucciones establecidas en los planos y diseños horizontal y vertical, ya que este diseño admite criterios de diseño geométrico del MTOF, especificaciones generales para la construcción caminos y puentes MOP, ayudando a garantizar la funcionalidad y calidad del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Guarnizo, «“IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA AMBATO-PÍLLARO EN EL SECTOR YACUPAMBA EN EL TRAMO DE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA ABSCISA 4+000 DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA”»,» Ambato, 2022.
- [2] F. Contreras, «DISEÑO DE LA VÍA DE ACCESO VICHKA – HUAYRA PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD EN EL DISTRITO DE TUPE - YAUYOS - LIMA»,» ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL, Lima, 2018.
- [3] Ecomercio, «Generalidades de Topografía»,» Equipos y Consumibles de Occidente, Guadalajara.
- [4] L. Bonillo, «Curvas de Nivel. Confección de planos.,» Departamento de Ingeniería Gráfica. Universidad de Sevilla, Sevilla, 2014.
- [5] S. Ibáñez y J. Gisbert, «EL SISTEMA DE COORDENADAS UTM»,» Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural, Valencia.
- [6] I. Fernández, «Las Coordenadas Geográficas y la Proyección UTM»,» UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, Palencia , 2001.
- [7] CIMMYT, «CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO»,» Programa de Investigación del Cambio Climático, la Agricultura y la Seguridad Alimentaria del CGIAR (CCAFS), México, 2013.
- [8] J. Mamani, K. Rodriguez, A. Sequeiros y A. Sotoma, «Límites de Atterberg»,» UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO, Perú, 2019.
- [9] G. López, «Ensayos de compactación en carreteras: Proctor Normal y Modificado»,» Universitat Politècnica de València, Valencia, 2014.
- [10] J. Bowles, «CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR),» PRIMER TALLER DE MECANICA DE SUELOS, 2000.
- [11] J. Toscano, «DISEÑO DE LA VÍA PROVINCIAL EN EL TRAMO LA PILLAREÑA – EL CARMEN DEL CANTÓN PASTAZA EN LA PROVINCIA DE PASTAZA, CON EL MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON METODOLOGÍA DEL SECTOR.,» Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2017.
- [12] J. Enríquez y P. Nicolalde, «“DISEÑO DE LA VÍA TRANSVERSAL DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS ENTRE LA VÍA A CHONE Y LA VÍA A QUEVEDO”»,» Universidad Central del Ecuador , Quito, 2016.

- [13] MOP, «NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS,» Quito, 2003.
- [14] J. Flores, «Modelo de caracterización de la movilidad vehicular en el Centro Histórico de Cuenca,» Universidad de Azuay, Cuenca, 2016.
- [15] S. Navarro, «Topografía I – Curvas Horizontales,» Universidad Nacional de Ingeniería (UNI, Sede Regional del Norte, Estelí, Nicaragua), 2014.
- [16] C. Poveda, «SEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y RÍGIDO SOBRE LA MALLA VIAL DEL SITP EN LA LOCALIDAD DE TUNJUELITO CALLE 55SUR ENTRE CARRERAS 19A Y 19B CON ESTABILIZACIÓN DE SUBRASANTE INCLUYENDO MATERIAL TIPO RAJÓN,» Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, 2020.
- [17] NORMA ECUATORIANA VIAL, NEVI-12 - MTOP, Volumen N° 2 Norma para estudios y diseños viales, 2013.
- [18] Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12, Volumen N° 3 Especificaciones Generales Para la Construcción de Caminos y Puentes., MTOP, 2013.
- [19] F. Mantilla, Manual de Ingeniería Civil, Ensayo de Laboratorio, Mecánica de suelos, Ambato, 2013.
- [20] PavimR, «Para diseñar Pavimentos, Diseño de Pavimentos Flexibles,» Ambato, 2022.

ANEXOS

ANEXOS

- A. Valores de diseño recomendado para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción MOP y Clasificación de los suelos según SUCS
- B. Estudios de suelos
- C. Conteo de tráfico diario
- D. Fotografías
- E. Análisis de precios unitarios
- F. Planos

ANEXO A

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN MOP



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

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
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽⁹⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽⁹⁾		
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 ⁽⁹⁾		
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		
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		
Peralte	MÁXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																			
Coficiente "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		
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		
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		
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁸⁾							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	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 (%)	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 (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 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; HS - MOP; HS - 25																															
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																															
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																															
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																															
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																

Tipo	Sub-Tipos		Identificación		Símbolo de Grupo	
Suelos (partículas menores de 7,5 cm)	SUELOS GRUESOS Más de la mitad del material se retiene en la malla N°200 (0,075 mm)	GRAVA Más de la mitad de la fracción gruesa se retiene en la malla N°4.	GRAVA LIMPIA (Poco o nada de partículas finas)	Grava bien graduada; mezcla de grava y arena. Menos de 5% en masa pasa la malla N°200	GW	
				Grava mal graduada; mezcla de grava y arena con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para	GP	
			GRAVA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)	Grava limosa; mezcla de grava, arena y limo.	Más del 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como ML o MH (véase abajo los grupos ML y MH)	GM
				Grava arcillosa; mezclas de grava, arena y arcilla.	Más del 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites de consistencia clasifican a la fracción fina como CL o CH (véase abajo los grupos CL y CH)	GC
		ARENA	ARENA LIMPIA (Poco o nada de partículas finas)	Arena bien graduada; mezcla de arena y grava con un poco o nada de finos. Debe tener un coeficiente de uniformidad (C _u) mayor de 6 y un coeficiente de curvatura (C _c) entre 1 y 3.	Menos del 5% en masa pasa la malla N°200.	SW
				Arena mal graduada; mezcla de arena y grava con poco o nada de finos. No satisface los requisitos de graduación para SW.	Menos del 5% en masa pasa la malla N°200.	SP
			ARENA CON FINOS (Cantidad apreciable de partículas finas)	Arena limosa; mezcla de arena, grava y limo.	Más de 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites consistencia clasifican a la fracción fina como ML o MH (véase abajo los grupos ML y MH)	SM
				Arena arcillosa; mezclas de arena, grava y arcilla.	Más de 12% en masa pasa la malla N°200 y las pruebas de límites consistencia clasifican a la fracción fina como CL o CH (véase abajo los grupos CL y CH)	SC
	SUELOS FINOS la malla N°200 (0,075 mm)	LIMO Y ARCILLA	Menor de 50%	Limo de baja compresibilidad; mezcla de limo de baja plasticidad, arena y grava; polvo de roca. Se localiza dentro de la zona I de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.	ML	
				Arcilla de baja compresibilidad; mezcla de arcilla de baja plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona II de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.	CL	
				Limo orgánico de baja compresibilidad; mezcla de limo orgánico de baja plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona I de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.	OL	
		Mayor de 50%	Limo de alta compresibilidad; mezcla de limo de alta plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona III de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.	MH		
			Arcilla de alta compresibilidad; mezcla de arcilla de alta plasticidad, arena y grava. Se localiza dentro de la zona IV de la carta de plasticidad mostrada en la Figura 1 de este Manual.	CH		
			Limo orgánico de alta compresibilidad; mezcla de limo orgánico de alta compresibilidad, arena y grava.	OH		
	ALTAMENTE ORGÁNICOS		Turbas fácilmente identificables por su color, olor, sensación esponjosa y frecuentemente por su textura fibrosa.	Pt		

ANEXO B

ESTUDIO DE SUELOS

MUESTRA #1

UBICACIÓN

TRAMO 1

VÍA 1

Abscisa: km 0+000

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
- Compactación
- Penetración para CBR
- CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

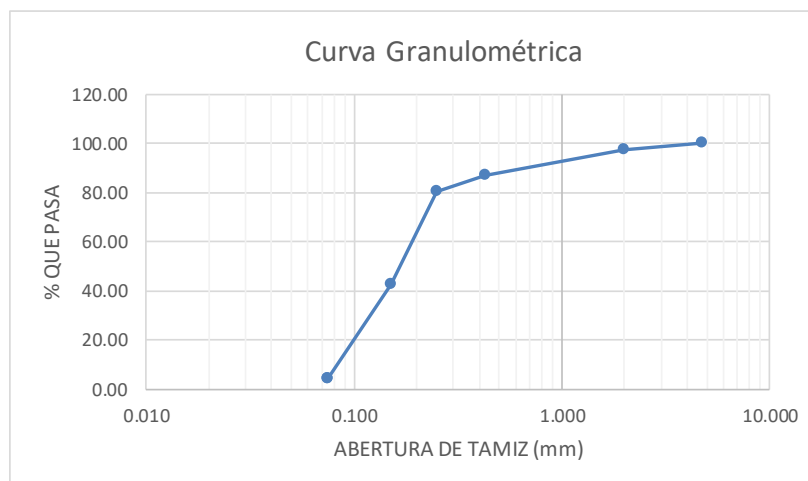
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P1

ABSCISA: 0 + 000

TRAMO 1, VÍA 1

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	17.4	2.70	2.70	97.30
40	0.425	65.50	10.18	12.89	87.11
60	0.250	41.80	6.50	19.38	80.62
100	0.150	245.90	38.23	57.61	42.39
200	0.075	245.10	38.10	95.71	4.29
PASA200		27.59	4.29	100.00	0.00
SUMA		643.29			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			95.71	4.29	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

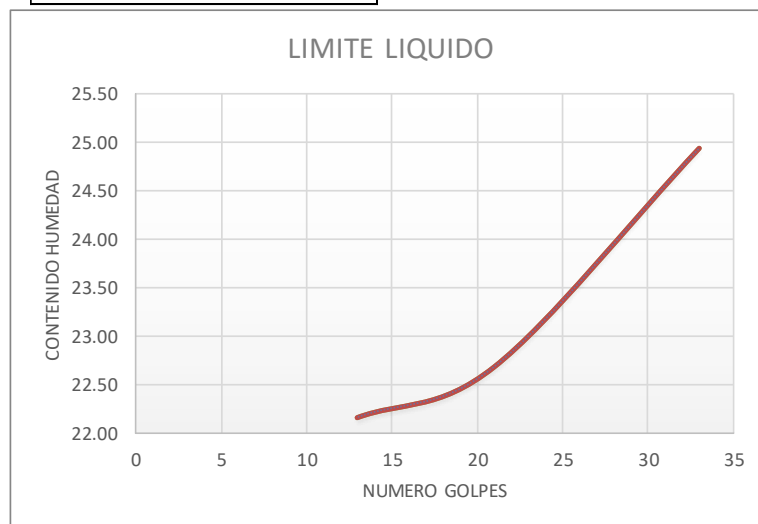
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA



MUESTRA:P1

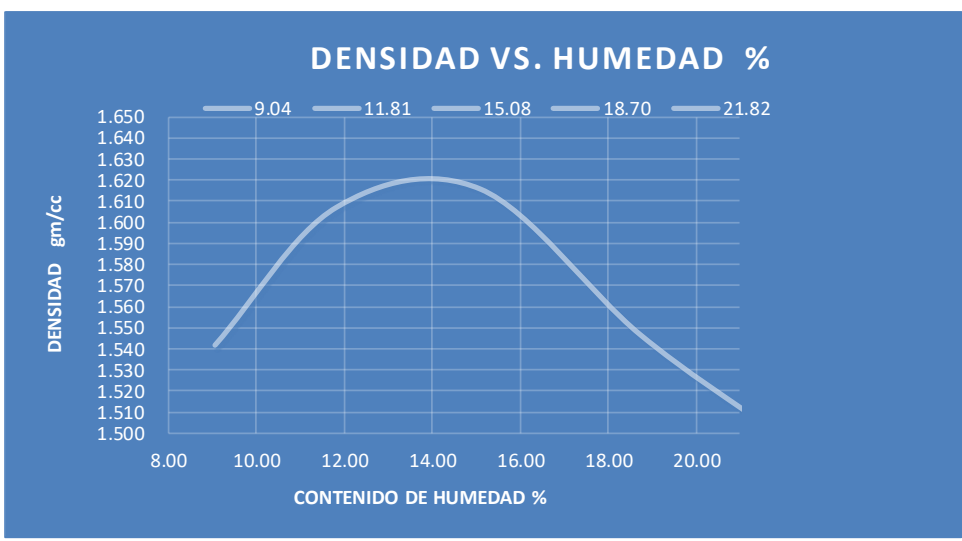
ABSCISA: 0 + 000

TRAMO 1, VÍA 1

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
E1	33	16.2	15.2	10.55	24.93
E2	21	15.9	14.9	9.56	22.68
E3	13	15.6	14.7	9.75	22.16
LIMITE PLASTICO					
E4		16.2	15.35	9.99	20.25
E5		16.43	15.65	9.89	20.93
CONTENIDO DE HUMEDAD					
E6		24	23	11.55	8.73
E7		23.58	21.58	11.75	20.35
RESUMEN		W%	14.54	LP	20.59
RESULT.		LL	23.26	IP	2.67
CLASIFICACION SUCS ML					



LABORATORIO DE SUELOS					
PRÓCTOR ESTÁNDAR					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
					
“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”					
UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL			
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022			
ESPECIFICACION: S/M		INF. #			1
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO			ENTIDAD: U.T.A.		
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.			
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.542	1.607	1.616	1.547	1.500
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	30.00	28.80	28.90	27.40	33.00
PESO SUELO SECO	102.85	91.05	80.42	95.11	78.43
CONTENIDO HUMEDAD	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.622	Humedad Optima (%)	14.0
---------------------------------------	-------	---------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 01					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.						
Molde	7C	8C		9C			
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317	
Densidad humeda	1.844	1.856	1.774	1.860	1.728	1.763	
Densidad seca	1.622	1.574	1.561	1.559	1.515	1.482	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	32.1	31.7	32	32	31.5	28.1	
Peso muestra seca	95.05	100.75	76.21	85.84	77.72	85.75	
Contenido de humedad	13.68	17.87	13.62	19.35	14.06	19.01	
Agua absorbida		4.19		5.73		4.95	

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 01
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



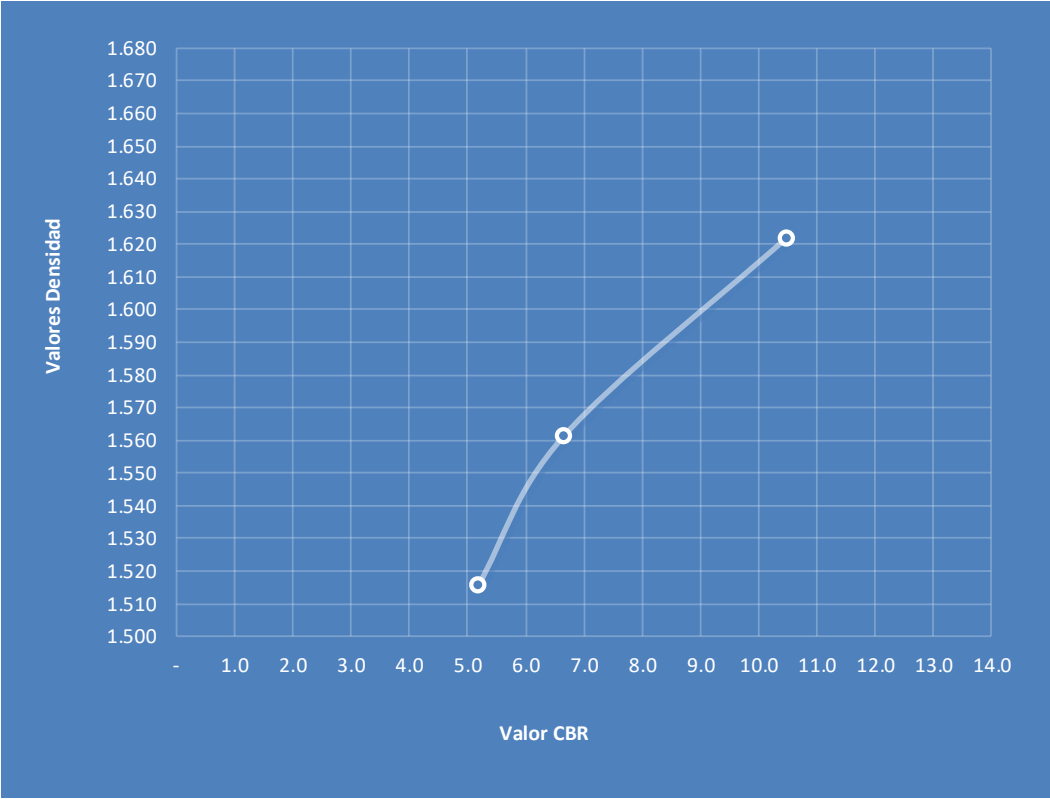
Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %
7C			425	127	0	0	125	127	0	0		220	127	0
			456		0.31	0.24	165		0.4	0.31		241		0.21

Constante	2.683															
Tiempo seg.	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
0	0	0	0	0			0	0				0	0			
30	1	26	9	24.1			8	21.5				6	16.1			
	1	51	21	56.3			14	37.6				9	24.1			
30	1	76	24	64.4			19	51.0				12	32.2			
	2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000
	3	152	48	128.8				36	96.6				24	64.4		
	4	202	69	185.1	185.1	1500	12.3	40	107.3	107.3	1500	7.2	34	91.2	91.2	1500
	5	252	92	246.8				69	441.0				45	120.7		
	6	302	112	300.5				89	238.8				63	169.0	169.0	1900
	8	401	139	372.9				97	260.3				75	201.2	201.2	2600

10.5

6.7

5.2

LABORATORIO DE SUELOS				
ENSAYO CBR				
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS				
“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”				
UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL		
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022		
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	1	
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.			
CBR	10.5	6.7	5.2	
DENSIDAD	1.622	1.561	1.515	
				
PARAMETROS DE DISEÑO				
CBR Determinado %	6.0	Dmáx=	1.622	gm/cm3
		95% Dmáx=	1.541	gm/cm3

MUESTRA #2

UBICACIÓN

TRAMO 1

VÍA 1

Abscisa: km 0+500

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
 - Compactación
- Penetración para CBR
 - CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

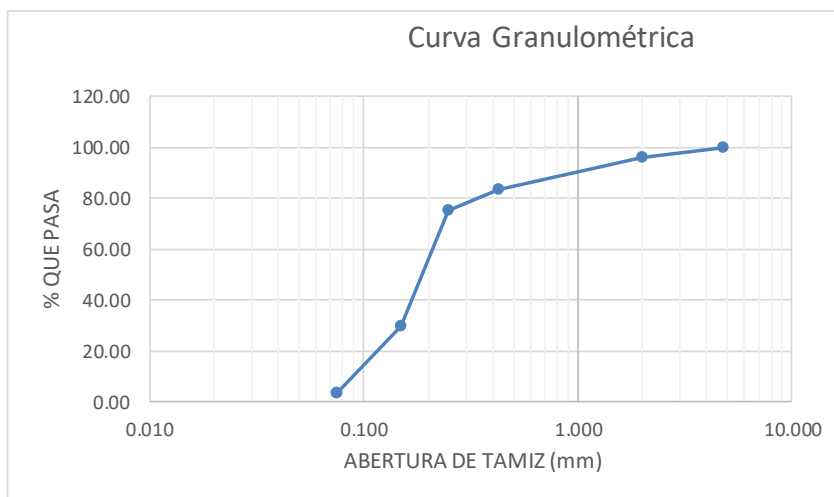
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P2

ABSCISA: 0 + 500

TRAMO 1, VÍA 1

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	23.9	3.88	3.88	96.12
40	0.425	79.00	12.81	16.69	83.31
60	0.250	48.50	7.87	24.56	75.44
100	0.150	282.70	45.85	70.41	29.59
200	0.075	160.60	26.05	96.46	3.54
PASA200		21.85	3.54	100.00	0.00
SUMA		616.55			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			96.46	3.54	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

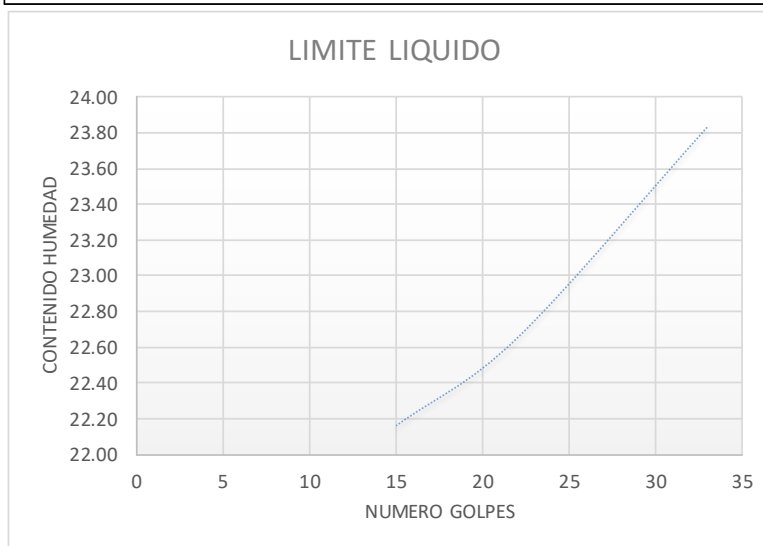
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P2

ABSCISA: 0 + 500

TRAMO 1, VÍA 1

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
B1	33	16.52	14.85	10.54	23.83
B2	22	15.52	15.3	9.59	22.65
B3	15	15.63	15	9.75	22.16
LIMITE PLASTICO					
B4		16.25	16.22	9.95	19.10
B5		15.52	14.3	9.89	19.16
CONTENIDO DE HUMEDAD					
B6		68.55	61.33	11.45	14.47
B7		69.15	62.44	11.65	13.21
RESUMEN		W%	13.84	LP	19.13
RESULT.		LL	22.88	IP	3.75





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

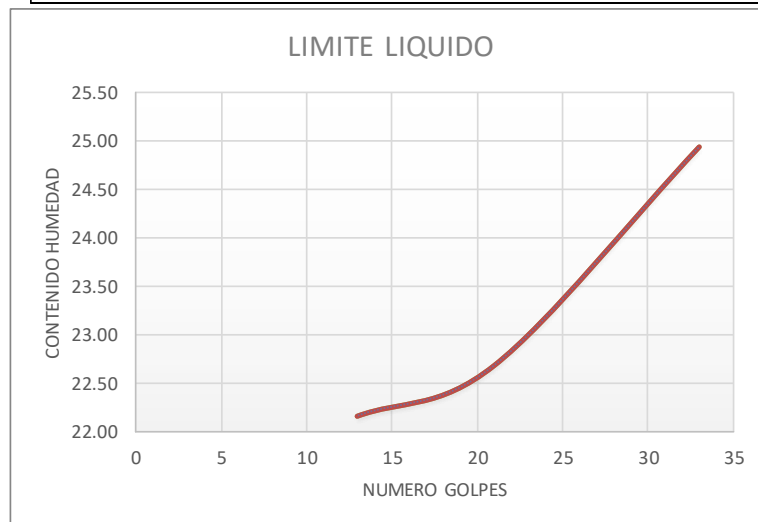
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P1

ABSCISA: 0 + 000

TRAMO 1, VÍA 1

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
E1	33	16.2	15.2	10.55	24.93
E2	21	15.9	14.9	9.56	22.68
E3	13	15.6	14.7	9.75	22.16
LIMITE PLASTICO					
E4		16.2	15.35	9.99	20.25
E5		16.43	15.65	9.89	20.93
CONTENIDO DE HUMEDAD					
E6		24	23	11.55	8.73
E7		23.58	21.58	11.75	20.35
RESUMEN		W%	14.54	LP	20.59
RESULT.		LL	23.26	IP	2.67



LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 02					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.					
Molde	7C	8C	9C				
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317	
Densidad humeda	1.844	1.856	1.774	1.860	1.728	1.763	
Densidad seca	1.616	1.569	1.557	1.557	1.499	1.482	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	35.00	33.80	33.90	32.40	38.00	28.1	
Peso muestra seca	92.15	98.65	74.31	85.44	71.22	85.75	
Contenido de humedad	14.11	18.25	13.97	19.44	15.35	19.01	
Agua absorbida		4.14		5.47		3.66	

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 02
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %
7C		425	127	0	8C		125	127	0	9C		220	127	0
		456		0.31			165		0.31			241		0.21

Constante	2.683																	
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
	0	0	0	0				0	0					0	0			
	30		26	9	24.1			8	21.5					6	16.1			
	1	51	21	56.3				14	37.6					9	24.1			
	30	1	76	24	64.4			19	51.0					12	32.2			
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3
		3	152	48	128.8			36	96.6					24	64.4			
		4	202	69	185.1	185.1	1500	12.3	40	107.3	107.3	1500	7.2	34	91.2	91.2	1500	6.1
		5	252	92	246.8			69	441.0					45	120.7			
		6	302	112	300.5			89	238.8					63	169.0	169.0	1900	
		8	401	139	372.9			97	260.3					75	201.2	201.2	2600	

10.5

6.7



5.2

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO CBR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

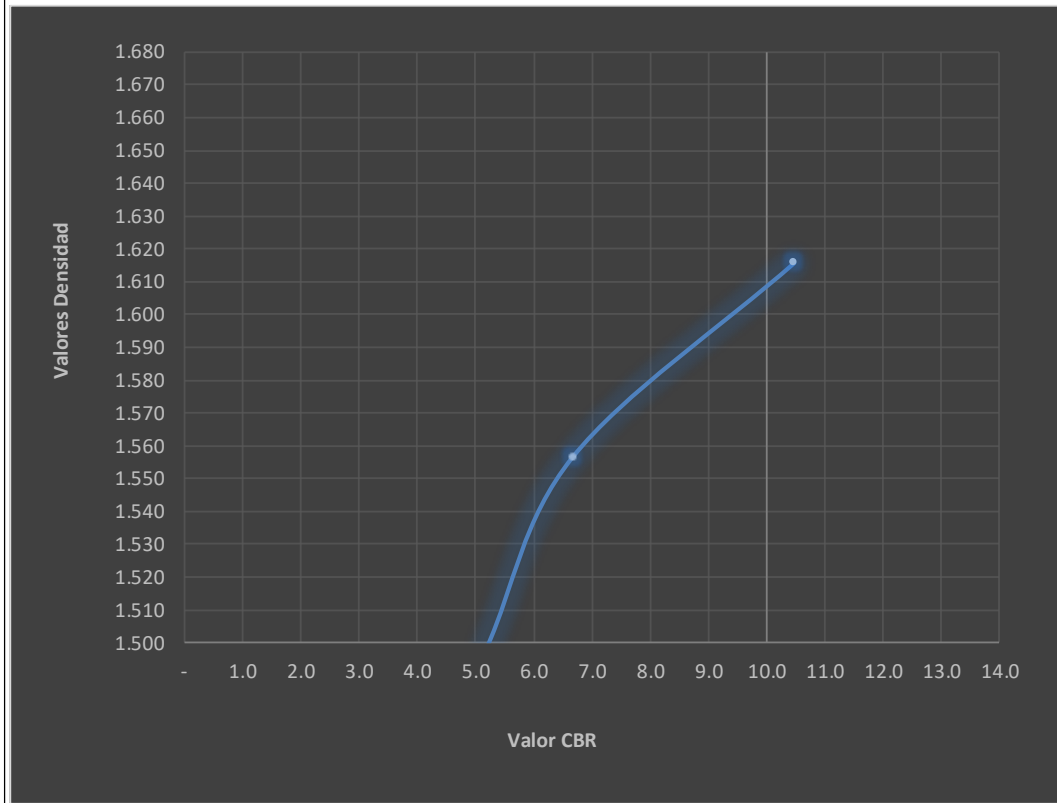
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	2
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		

CBR	10.5	6.7	5.2
DENSIDAD	1.616	1.557	1.499



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	5.2	D _{máx} =	1.619	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.538	gm/cm ³

MUESTRA #3

UBICACIÓN

TRAMO 1

VÍA 1

Abscisa: km 1+000

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
- Compactación
- Penetración para CBR
- CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

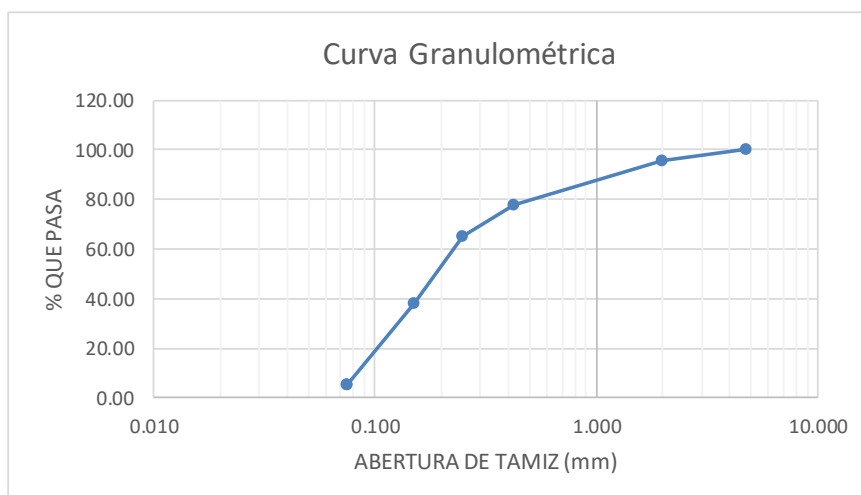
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P3

ABSCISA: 1+000

TRAMO 1, VÍA 1

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	28.4	4.34	4.34	95.66
40	0.425	116.90	17.87	22.21	77.79
60	0.250	83.20	12.72	34.92	65.08
100	0.150	177.60	27.14	62.07	37.93
200	0.075	213.60	32.65	94.71	5.29
PASA200		34.58	5.29	100.00	0.00
SUMA		654.28			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			94.71	5.29	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

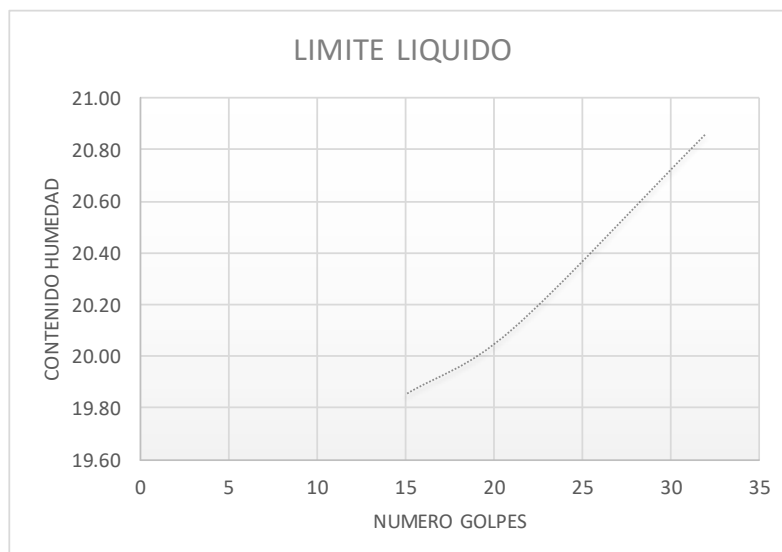
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P3

ABSCISA: 1+000

TRAMO 1, VÍA 1

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO CAPSULA	% HUMEDAD
X1	32	26.19	23.73	10.54	20.86
X2	21	27.15	24.58	9.53	20.10
X3	15	24.56	22.52	9.78	19.85
LIMITE PLASTICO					
X4		24.68	22.35	9.95	16.82
X5		23.95	22.95	9.86	16.74
CONTENIDO DE HUMEDAD					
X6		80.51	74.05	11.45	10.32
X7		82.55	73.14	11.65	15.30
RESUMEN		W%	12.81	LP	16.78
RESULT.		LL	20.27	IP	3.49



LABORATORIO DE SUELOS

PRÓCTOR ESTÁNDAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

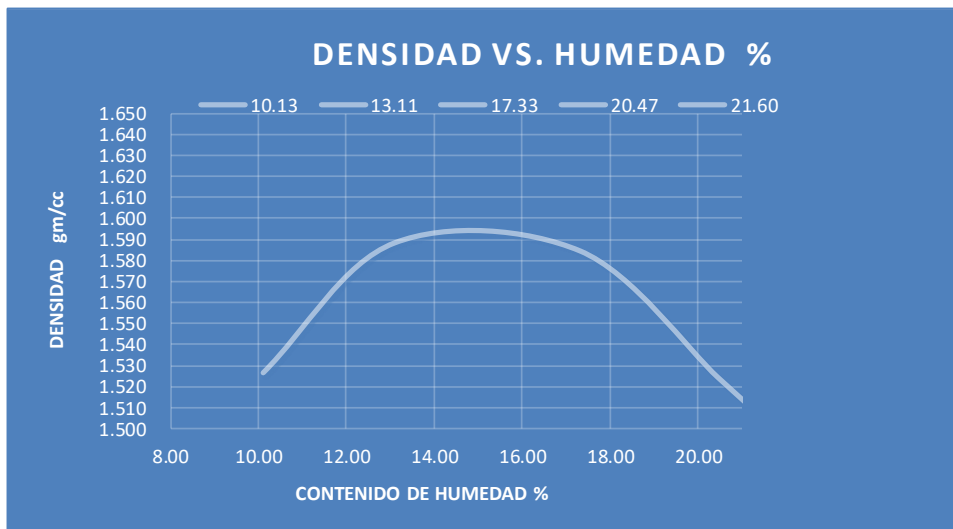
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022
ESPECIFICACION: S/M	INF. #	3
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: U.T.A.	
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.	

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	10.13	13.11	17.33	20.47	21.60
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.526	1.588	1.585	1.524	1.503
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	41.00	37.85	39.32	35.62	32.22
PESO SUELO SECO	91.85	82.00	70.00	86.89	79.21
CONTENIDO HUMEDAD	10.13	13.11	17.33	20.47	21.60



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.587	Humedad Optima (%)	15.0
---------------------------------------	-------	--------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 03					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.						
Molde	7C	8C		9C			
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57	26		11			
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2330	2330	2330	2330	2330	2330	
Densidad humeda	1.833	1.845	1.764	1.850	1.719	1.754	
Densidad seca	1.607	1.542	1.537	1.527	1.497	1.462	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	35.00	41.00	37.85	39.32	35.62	32.22	
Peso muestra seca	92.15	91.45	70.36	78.52	73.6	81.63	
Contenido de humedad	14.11	19.68	14.75	21.15	14.85	19.97	
Agua absorbida		5.58		6.40		5.12	

LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO
 SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
 ESPECIFICACION:
 REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
 TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
 FECHA MUESTREO: NOV/2022
 INF. # 03
 ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento				
7C		dial	muestra	mm*10-2 %	8C		dial	muestra	mm*10-2 %	9C		dial	muestra	mm*10-2 %				
		425	127	0	0		125	127	0	0		220	127	0				
		456		0.31	0.24		165		0.4	0.31		241		0.21				
														0				
														0.17				
Constante		2.683																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1				
	1	51	21	56.3				14	37.6				9	24.1				
	30	1	76	24	64.4			19	51.0				12	32.2				
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3
		3	152	48	128.8			36	96.6				24	64.4				
		4	202	69	185.1	185.1	1800	10.3	40	107.3	107.3	1800	6.0	34	91.2	91.2	1800	5.1
		5	252	92	246.8			69	441.0				45	120.7				
		6	302	112	300.5			89	238.8				63	169.0	169.0	1900		
		8	401	139	372.9			97	260.3				75	201.2	201.2	2600		

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO CBR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



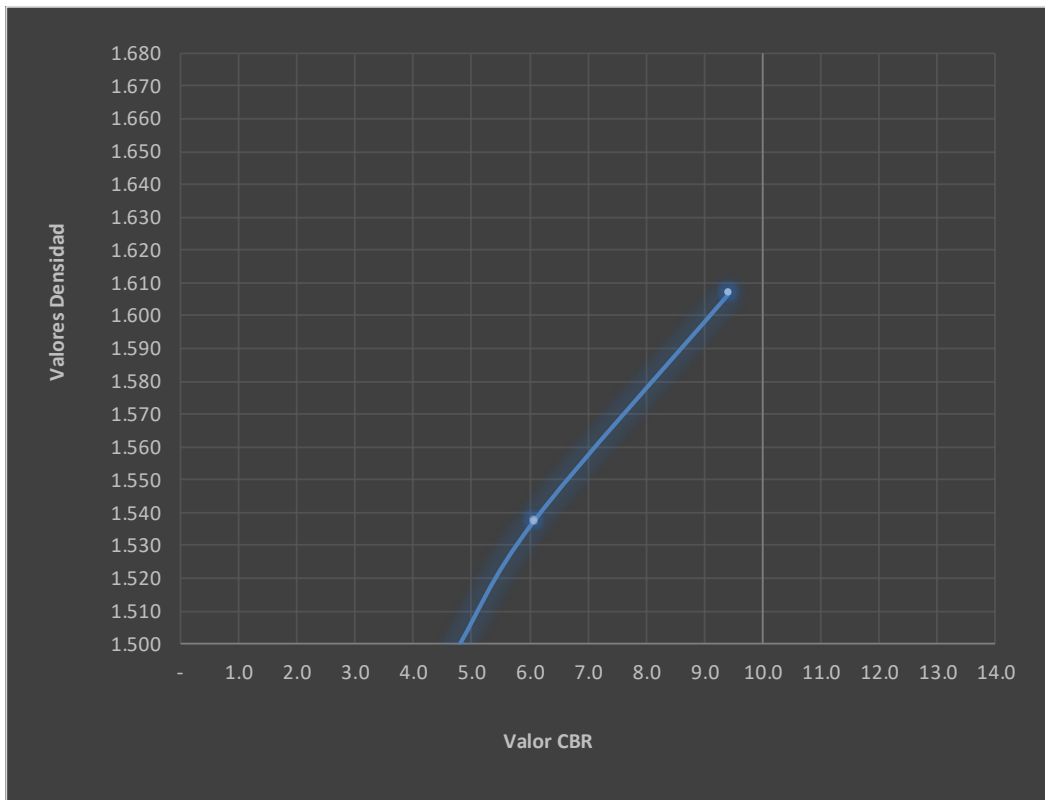
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	3
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		

CBR	9.4	6.1	4.7
DENSIDAD	1.607	1.537	1.497



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	5.0	D _{máx} =	1.608	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.528	gm/cm ³

MUESTRA #4

UBICACIÓN

TRAMO 1

VÍA 2

Abscisa: km 0+000

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
- Compactación
- Penetración para CBR
- CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

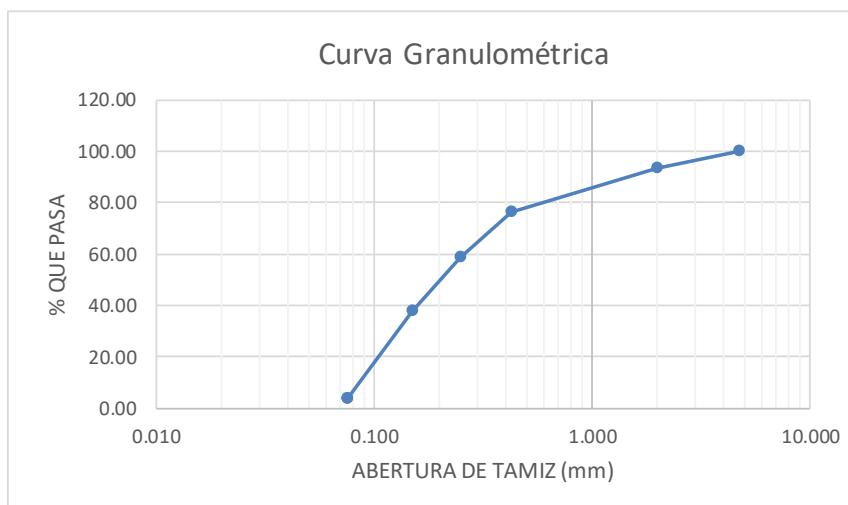
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P4

ABSCISA: 0 + 000

TRAMO 1, VÍA 2

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	34.6	6.82	6.82	93.18
40	0.425	85.50	16.84	23.66	76.34
60	0.250	90.65	17.86	41.52	58.48
100	0.150	105.14	20.71	62.23	37.77
200	0.075	174.30	34.34	96.56	3.44
PASA200		17.45	3.44	100.00	0.00
SUMA		507.64			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			96.56	3.44	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

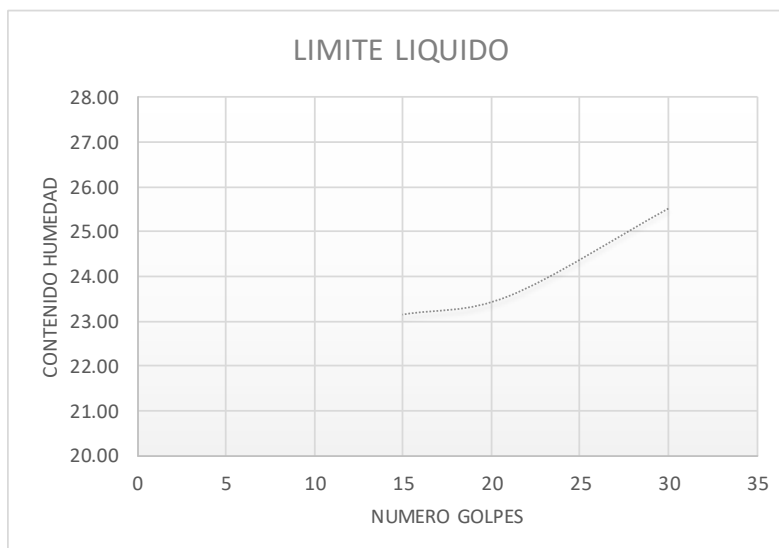
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P4

ABSCISA: 0 + 000

TRAMO 1, VÍA 2

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
C1	30	25.14	23.06	10.54	25.50
C2	21	26.85	24.15	9.56	23.57
C3	15	23.96	21.83	9.81	23.16
LIMITE PLASTICO					
C4		27.05	24.85	9.95	20.63
C5		24.98	23.23	9.86	20.58
CONTENIDO DE HUMEDAD					
C6		80.55	74.05	11.45	10.38
C7		82.5	73.14	11.65	15.22
RESUMEN		W%	12.80	LP	20.61
RESULT.		LL	24.08	IP	3.47
CLASIFICACION SUCS		ML			



LABORATORIO DE SUELOS

PRÓCTOR ESTÁNDAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

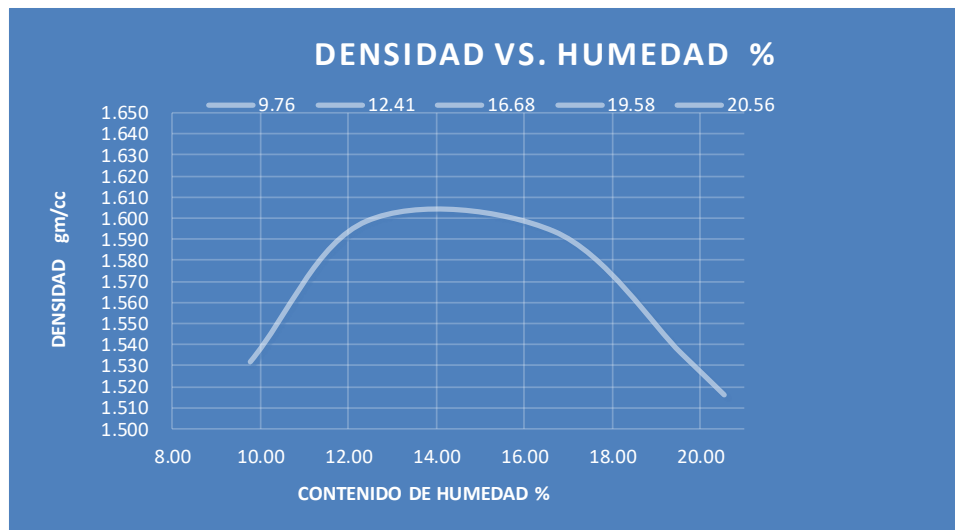
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 4
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: U.T.A.	
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.	

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.76	12.41	16.68	19.58	20.56
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.532	1.598	1.594	1.536	1.516
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	37.60	33.22	36.58	31.65	28.20
PESO SUELO SECO	95.25	86.63	72.74	90.86	83.23
CONTENIDO HUMEDAD	9.76	12.41	16.68	19.58	20.56



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.620	Humedad Optima (%)	14.0
---------------------------------------	-------	--------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 04					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.						
Molde	7C	8C		9C			
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2300	2300	2300	2300	2300	2300	
Densidad humeda	1.857	1.869	1.787	1.874	1.741	1.776	
Densidad seca	1.622	1.582	1.561	1.571	1.534	1.471	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	37.60	33.22	36.58	31.65	28.20	35.22	
Peso muestra seca	89.55	99.23	71.63	86.19	81.02	78.63	
Contenido de humedad	14.52	18.14	14.49	19.27	13.49	20.73	
Agua absorbida		3.62		4.78		7.24	

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”



UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 04
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %							
7C			425	127	0	0			125	127	0	0			220	127	0	0					
			456		0.31	0.24			165		0.4	0.31			241		0.21	0.17					
Constante		2.683																					
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR						
	0	0	0	0				0	0					0	0								
	30		26	9	24.1			8	21.5					6	16.1								
	1	51	21	56.3				14	37.6					9	24.1								
	30	1	76	24	64.4			19	51.0					12	32.2								
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3					
		3	152	48	128.8			36	96.6					24	64.4								
		4	202	69	185.1	185.1	1600	11.6	40	107.3	107.3	1600	6.7	34	91.2	91.2	1600	5.7					
		5	252	92	246.8			69	441.0					45	120.7								
		6	302	112	300.5			89	238.8					63	169.0	169.0	1900						
		8	401	139	372.9			97	260.3					75	201.2	201.2	2600						
													10.1					6.4					5.0

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO CBR

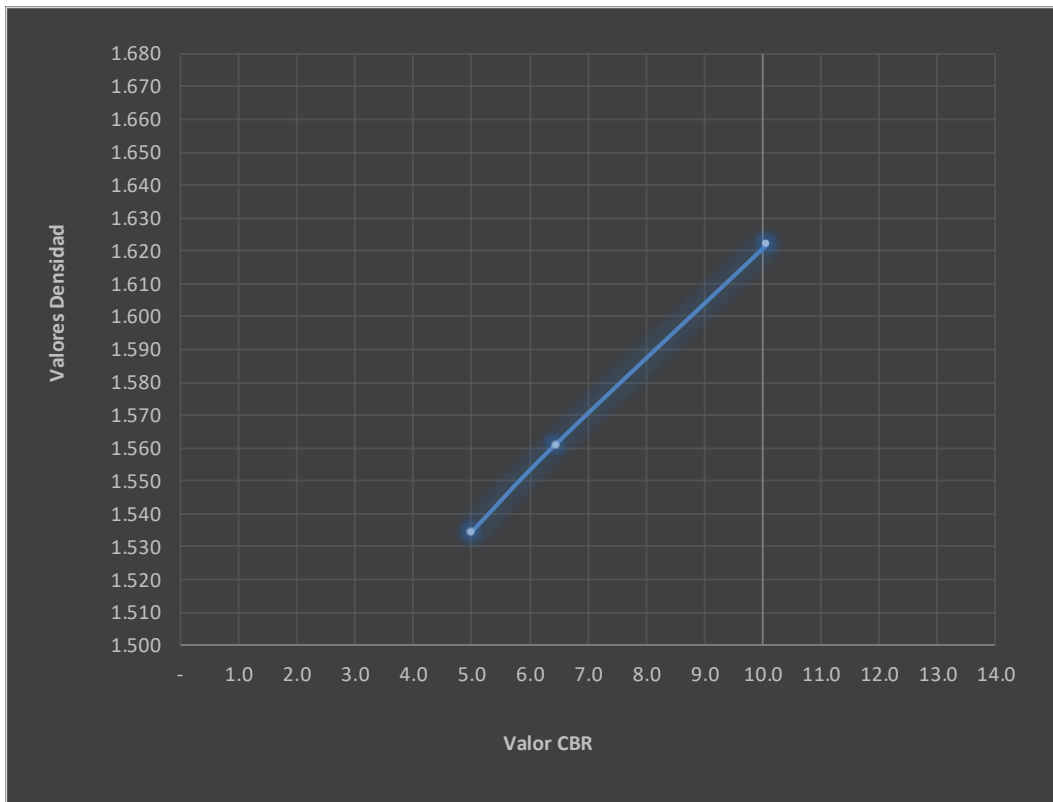
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		

“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO	MUESTRA: SUELO NATURAL
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.	FECHA MUESTREO: NOV/2022
ESPECIFICACION: S/M	INF. # 4
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.

CBR	10.1	6.4	5.0
DENSIDAD	1.622	1.561	1.534



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	5.0	D _{máx} =	1.621	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.540	gm/cm ³

MUESTRA #5

UBICACIÓN

TRAMO 1

VÍA 2

Abscisa: km 0+500

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
- Compactación
- Penetración para CBR
- CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

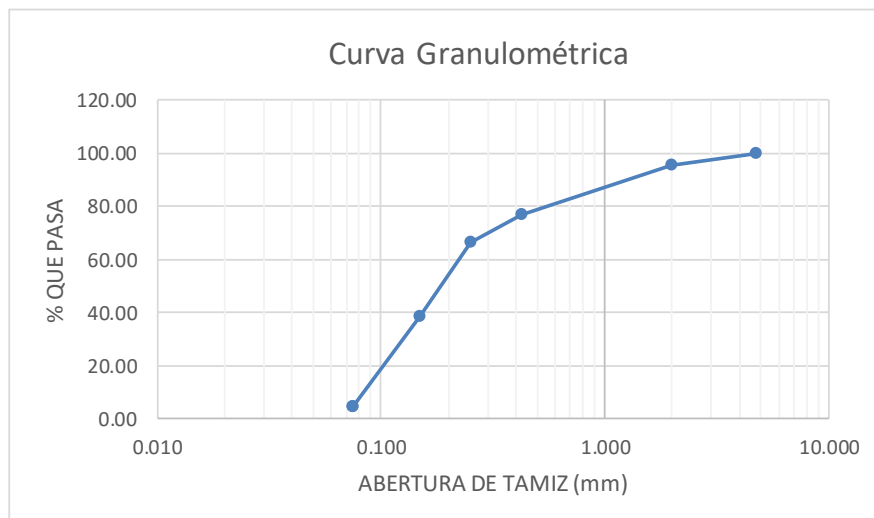
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA: P5

ABSCISA: 0 + 500

TRAMO 1, VÍA 2

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	28.4	4.54	4.54	95.46
40	0.425	116.90	18.67	23.20	76.80
60	0.250	63.50	10.14	33.35	66.65
100	0.150	175.40	28.01	61.36	38.64
200	0.075	213.60	34.11	95.47	4.53
PASA200		28.36	4.53	100.00	0.00
SUMA		626.16			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			95.47	4.53	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

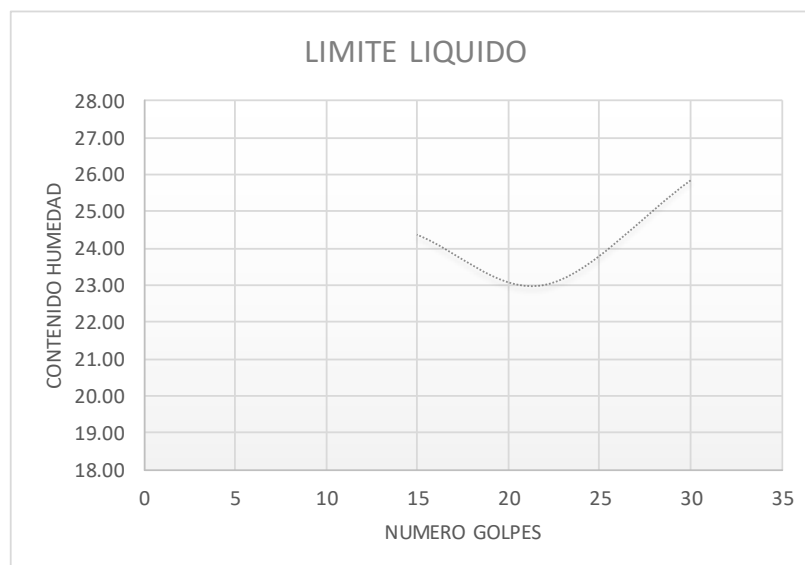
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA: P5

ABSCISA: 0 + 500

TRAMO 1, VÍA 2

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
C1	30	30.25	27.37	10.54	25.83
C2	22	28.9	25.85	9.53	23.00
C3	15	27.6	24.69	9.78	24.36
LIMITE PLASTICO					
C4		25.63	23.44	9.95	21.16
C5		24.88	23.1	9.86	20.96
CONTENIDO DE HUMEDAD					
C6		24.85	21.65	11.45	15.85
C7		23.55	23.45	11.65	16.36
RESUMEN		W%	16.11	LP	21.06
RESULT.		LL	24.40	IP	3.34



LABORATORIO DE SUELOS

PRÓCTOR ESTÁNDAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

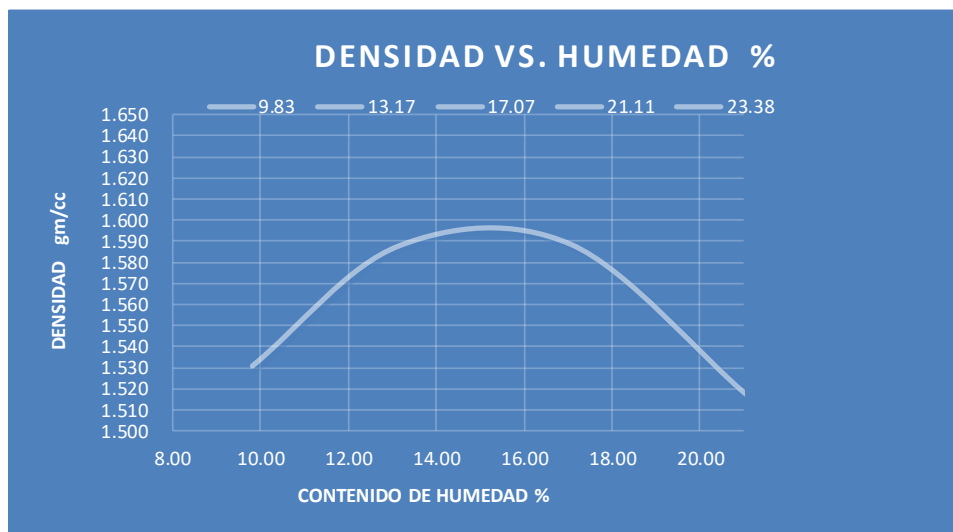
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022
ESPECIFICACION: S/M	INF. #	5
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: U.T.A.	
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.	

PESO SUELO	2250	2250	2250	2250	2250
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.83	13.17	17.07	21.11	23.38
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.531	1.588	1.588	1.516	1.481
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	38.25	38.25	38.25	38.25	38.25
PESO SUELO SECO	94.60	81.60	71.07	84.26	73.18
CONTENIDO HUMEDAD	9.83	13.17	17.07	21.11	23.38



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.595	Humedad Optima (%)	14.5
---------------------------------------	-------	--------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 04					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.					
Molde	7C	8C	9C				
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2365	2365	2365	2365	2365	2365	
Densidad humeda	1.806	1.818	1.738	1.822	1.693	1.728	
Densidad seca	1.576	1.526	1.513	1.508	1.467	1.421	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	38.25	38.25	38.25	38.25	38.25	38.25	
Peso muestra seca	88.9	94.2	69.96	79.59	70.97	75.6	
Contenido de humedad	14.62	19.11	14.84	20.87	15.40	21.56	
Agua absorbida		4.49		6.03		6.16	

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 04
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %						
7C			425	127	0	0		125	127	0	0		220	127	0	0				
			456		0.31	0.24		165		0.4	0.31		241		0.21	0.17				
Constante		2.683																		
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR			
	0	0	0	0				0	0				0	0						
	30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1						
	1	51	21	56.3				14	37.6				9	24.1						
	30	1	76	24	64.4			19	51.0				12	32.2						
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3		
		3	152	48	128.8			36	96.6				24	64.4						
		4	202	69	185.1	185.1	1580	11.7	40	107.3	107.3	1580	6.8	34	91.2	91.2	1580	5.8		
		5	252	92	246.8			69	441.0				45	120.7						
		6	302	112	300.5			89	238.8				63	169.0	169.0	1900				
		8	401	139	372.9			97	260.3				75	201.2	201.2	2600				
							10.2								6.5					5.0

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO CBR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



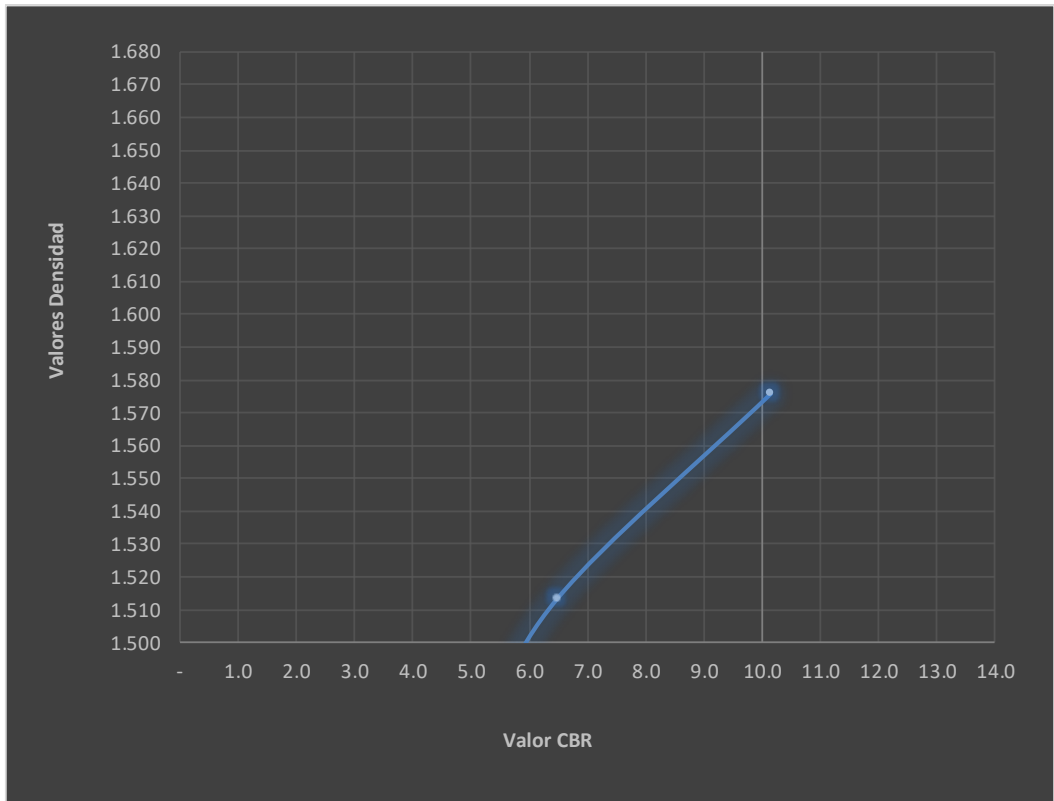
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	4
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		

CBR	10.2	6.5	5.0
DENSIDAD	1.576	1.513	1.467



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	6.0	D _{máx} =	1.575	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.496	gm/cm ³

MUESTRA #6

UBICACIÓN

TRAMO 3

VÍA 3

Abscisa: km 0+000

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
- Compactación
- Penetración para CBR
- CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

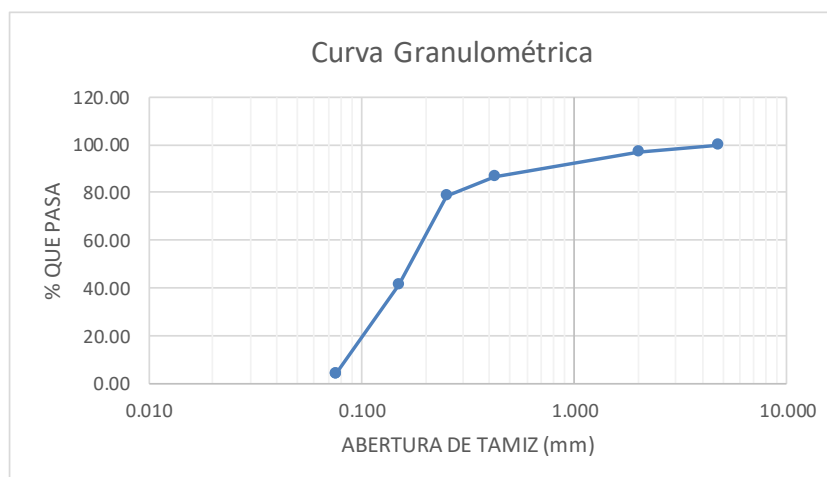
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P6

ABSCISA: 0+000

TRAMO 2, VÍA 3

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	18.6	2.93	2.93	97.07
40	0.425	65.40	10.30	13.22	86.78
60	0.250	50.80	8.00	21.22	78.78
100	0.150	240.20	37.81	59.03	40.97
200	0.075	235.60	37.09	96.12	3.88
PASA200		24.63	3.88	100.00	0.00
SUMA		635.23			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			96.12	3.88	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

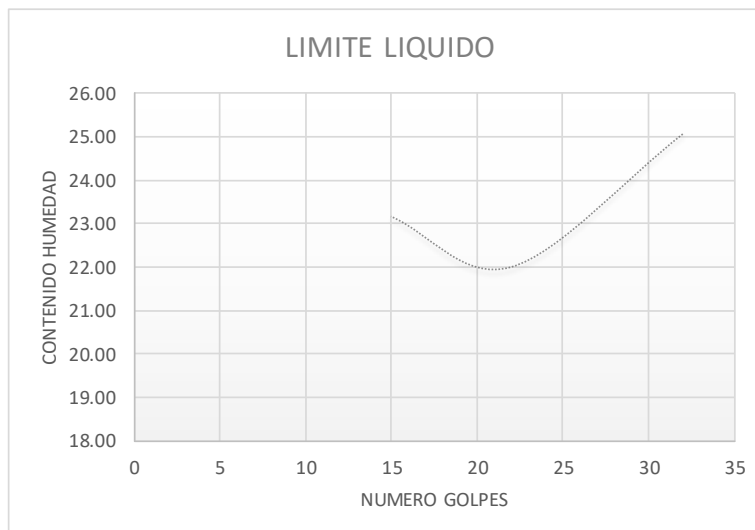
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P6

ABSCISA: 0+000

TRAMO 2, VÍA 3

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
C1	32	18.32	17.08	10.55	25.05
C2	22	19.52	17.95	9.53	22.00
C3	15	17.85	16.54	9.79	23.16
LIMITE PLASTICO					
C4		18.54	17.45	9.96	19.96
C5		17.65	16.71	9.88	19.14
CONTENIDO DE HUMEDAD					
C6		80.55	74.05	11.45	10.38
C7		82.5	73.14	11.65	15.22
RESUMEN		W%	12.80	LP	19.55
RESULT.		LL	23.40	IP	3.85



LABORATORIO DE SUELOS

PRÓCTOR ESTÁNDAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

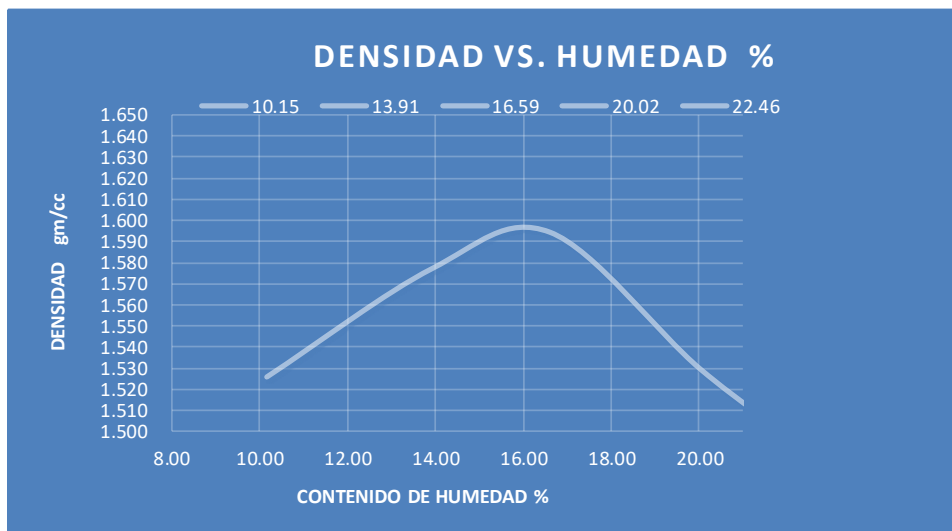
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO			MUESTRA: SUELO NATURAL		
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.			FECHA MUESTREO: NOV/2022		
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	6		
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: U.T.A.				
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.				
PESO SUELO	2250	2250	2250	2250	2250
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	10.15	13.91	16.59	20.02	22.46
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.526	1.577	1.595	1.530	1.492
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	41.23	42.55	36.22	33.65	35.25
PESO SUELO SECO	91.62	77.30	73.10	88.86	76.18
CONTENIDO HUMEDAD	10.15	13.91	16.59	20.02	22.46



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.595	Humedad Óptima (%)	15.9
---------------------------------------	-------	--------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 06					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.					
Molde	7C	8C	9C				
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2390	2390	2390	2390	2390	2390	
Densidad humeda	1.787	1.799	1.720	1.803	1.676	1.710	
Densidad seca	1.552	1.499	1.503	1.506	1.460	1.406	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	41.23	42.55	36.22	33.65	35.25	38.25	
Peso muestra seca	85.92	89.9	71.99	84.19	73.97	75.6	
Contenido de humedad	15.13	20.02	14.42	19.73	14.78	21.56	
Agua absorbida		4.89		5.31		6.78	

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



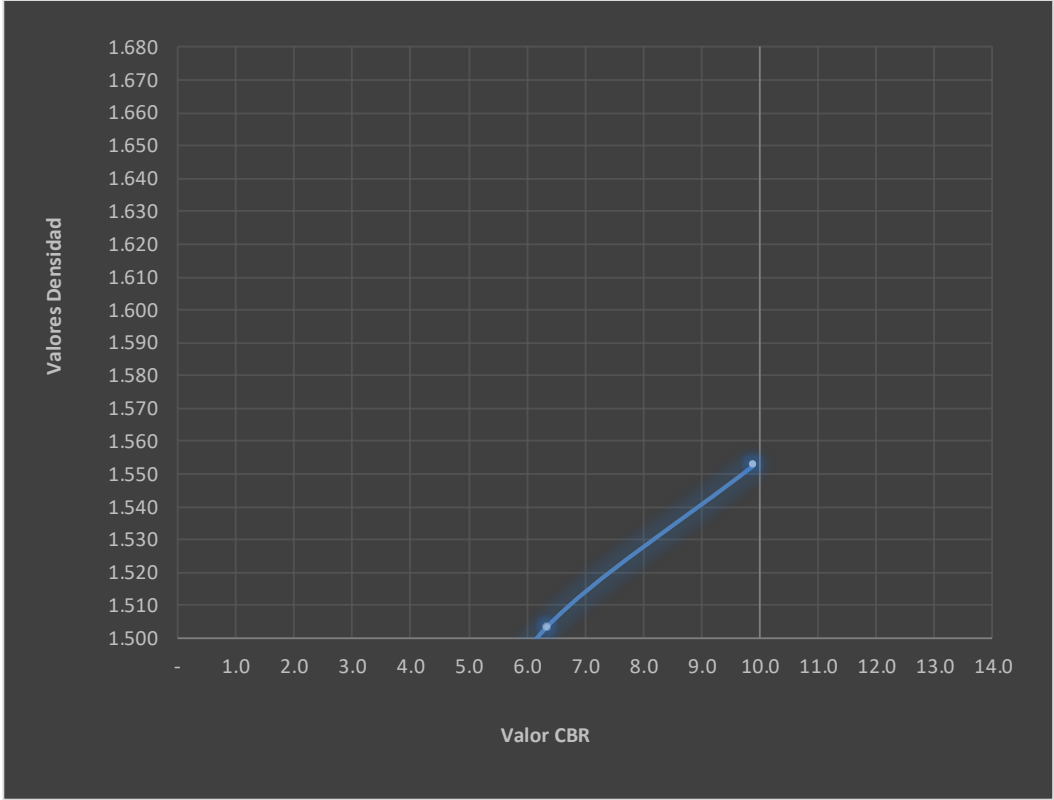


“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 06
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %				
7C			425	127	0	0	125	127	0	0			220	127	0	0		
			456		0.31	0.24	165		0.4	0.31			241		0.21	0.17		
Constante		2.683																
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1				
	1	51	21	56.3				14	37.6				9	24.1				
	30	1	76	24	64.4			19	51.0				12	32.2				
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3
		3	152	48	128.8			36	96.6				24	64.4				
		4	202	69	185.1	185.1	1650	11.2	40	107.3	107.3	1650	6.5	34	91.2	91.2	1650	5.5
		5	252	92	246.8			69	441.0				45	120.7				
		6	302	112	300.5			89	238.8				63	169.0	169.0	1900		
		8	401	139	372.9			97	260.3				75	201.2	201.2	2600		
											9.9		6.3		4.9			

LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO CBR			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
		RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
			
“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”			
UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	6
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		
CBR	9.9	6.3	4.9
DENSIDAD	1.552	1.503	1.460
			
PARAMETROS DE DISEÑO			
CBR Determinado %	6.2	Dmáx=	1.552 gm/cm3
		95% Dmáx=	1.474 gm/cm3

MUESTRA #7

UBICACIÓN

TRAMO 2

VÍA 3

Abscisa: km 0+500

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
 - Compactación
- Penetración para CBR
 - CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

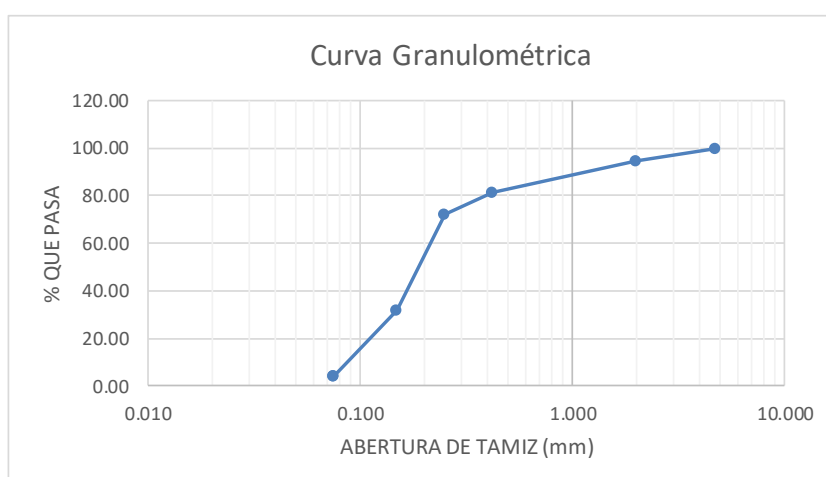
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PILLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA: P6

ABSCISA: 0+500

TRAMO 2, VÍA 3

GRANULOMETRÍA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	33.9	5.20	5.20	94.80
40	0.425	89.40	13.71	18.91	81.09
60	0.250	57.60	8.83	27.74	72.26
100	0.150	261.40	40.08	67.82	32.18
200	0.075	183.50	28.14	95.96	4.04
PASA 200		26.34	4.04	100.00	0.00
SUMA		652.14			
Clasificación (SUCS):			Arena (G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			95.96	4.04	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

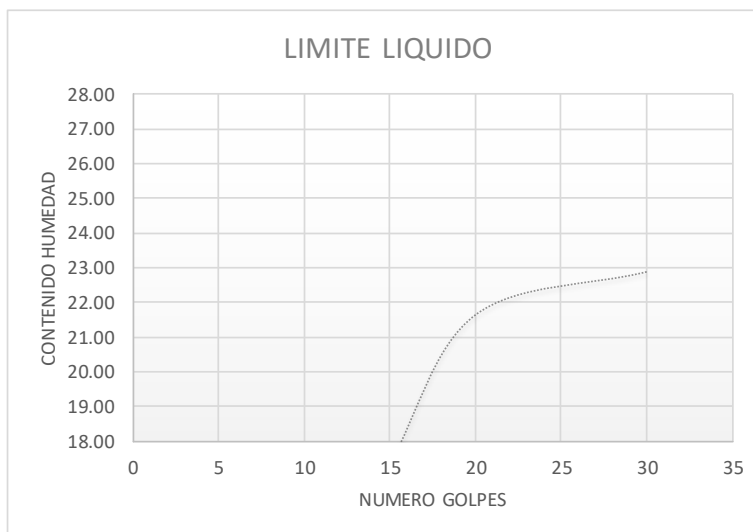
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA



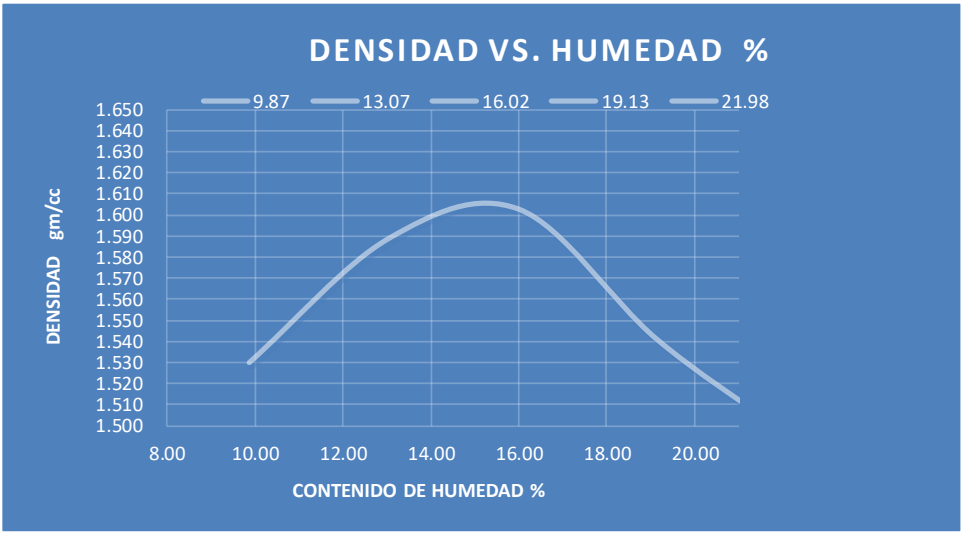
MUESTRA: P6

ABSCISA: 0+500

TRAMO 2, VÍA 3

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
C1	30	30.25	26.85	10.55	22.86
C2	20	32.62	28.52	9.55	21.61
C3	15	31.5	28.25	9.78	17.30
LIMITE PLASTICO					
C4		29.52	27.15	9.95	17.63
C5		26.98	24.8	9.86	17.58
CONTENIDO DE HUMEDAD					
C6		82.6	74.05	11.45	13.66
C7		84.8	73.14	11.65	18.96
RESUMEN		W%	16.31	LP	17.61
RESULT.		LL	20.59	IP	2.99



LABORATORIO DE SUELOS					
PRÓCTOR ESTÁNDAR					
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS					
					
“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”					
UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL			
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022			
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	7		
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.			
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.			
PESO SUELO	2250	2250	2250	2250	2250
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.87	13.07	16.02	19.13	21.98
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.530	1.589	1.603	1.541	1.498
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	38.65	37.58	33.58	29.50	33.58
PESO SUELO SECO	94.20	82.27	75.74	93.01	77.85
CONTENIDO HUMEDAD	9.87	13.07	16.02	19.13	21.98
					
Densidad Máxima (gm/cm³)		1.608		Humedad Optima (%)	
				15.1	

LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO	MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.	FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M	INF. # 07					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.					
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8
Volumen muestra	2330	2330	2330	2330	2330	2330
Densidad humeda	1.833	1.845	1.764	1.850	1.719	1.754
Densidad seca	1.599	1.551	1.549	1.557	1.502	1.458
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3
Peso tarro	38.65	37.58	33.58	29.50	33.58	33.58
Peso muestra seca	88.5	94.87	74.63	88.34	75.64	80.27
Contenido de humedad	14.69	18.97	13.91	18.80	14.45	20.31
Agua absorbida		4.28		4.89		5.86

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”



UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 07
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %	Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %							
7C			425	127	0	0	125	127	0	0			220	127	0	0					
			456		0.31	0.24	165		0.4	0.31			241		0.21	0.17					
Constante		2.683																			
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR				
	0	0	0	0				0	0				0	0							
	30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1							
	1	51	21	56.3				14	37.6				9	24.1							
	30	1	76	24	64.4			19	51.0				12	32.2							
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3			
		3	152	48	128.8			36	96.6				24	64.4							
		4	202	69	185.1	185.1	1650	11.2	40	107.3	107.3	1650	6.5	34	91.2	91.2	1650	5.5			
		5	252	92	246.8			69	441.0				45	120.7							
		6	302	112	300.5			89	238.8				63	169.0	169.0	1900					
		8	401	139	372.9			97	260.3				75	201.2	201.2	2600					
										9.9				6.3				4.9			

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO CBR

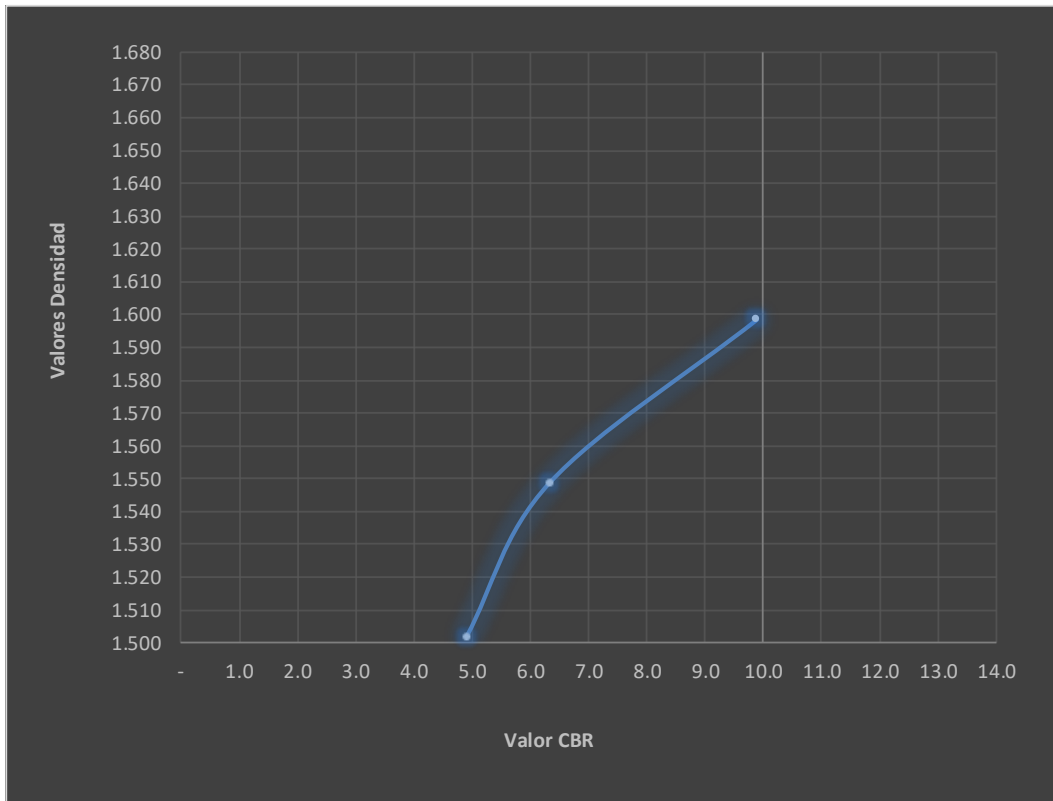
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		

“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	7
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		

CBR	9.9	6.3	4.9
DENSIDAD	1.599	1.549	1.502



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	5.0	D _{máx} =	1.600	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.520	gm/cm ³

MUESTRA #8

UBICACIÓN

TRAMO 3

VÍA 6

Abscisa: km 0+000

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
- Compactación
- Penetración para CBR
- CBR

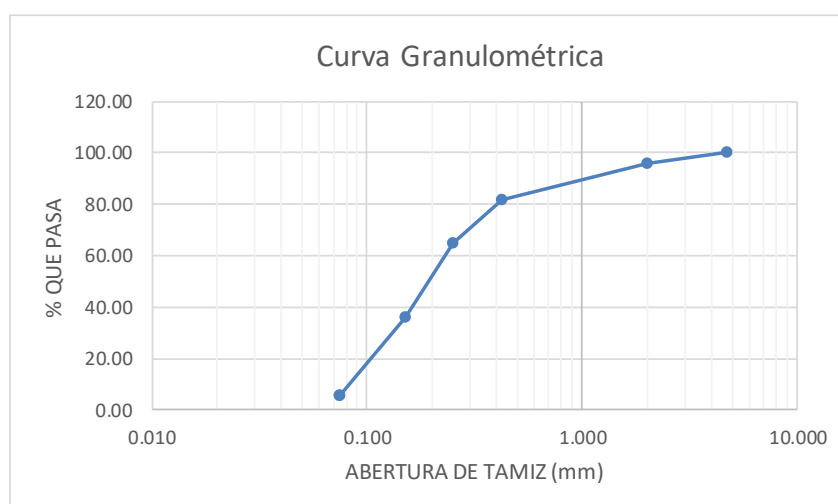


“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA
MUESTRA: P8
ABSCISA: 0+000

TRAMO 3, VÍA 6

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	24.5	4.35	4.35	95.65
40	0.425	78.40	13.92	18.27	81.73
60	0.250	96.40	17.11	35.38	64.62
100	0.150	162.20	28.79	64.17	35.83
200	0.075	169.30	30.05	94.23	5.77
PASA 200		32.52	5.77	100.00	0.00
SUMA		563.32			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			94.23	5.77	



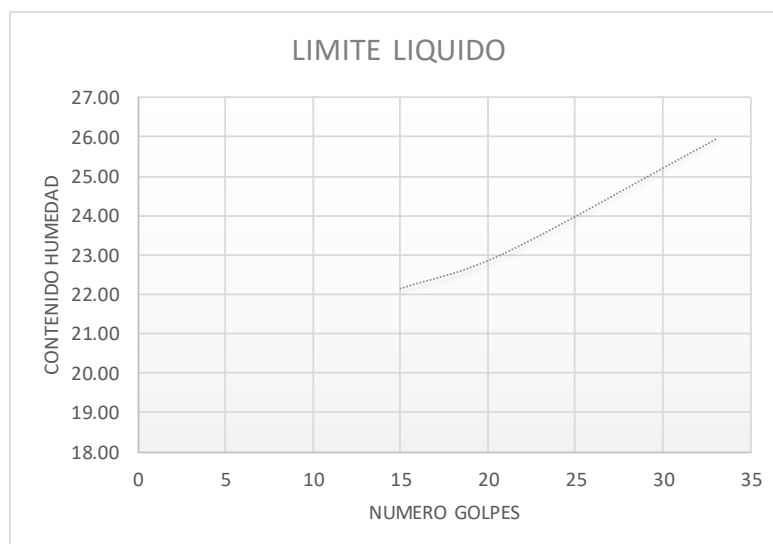


“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA
MUESTRA:P8
ABSCISA: 0+000

TRAMO 3, VÍA 6

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMED O	PESO SECO	PESO CAPSUL A	% HUMEDAD
C1	33	24.63	22.5	10.54	25.96
C2	21	25.51	23.18	9.53	23.05
C3	15	23.58	21.35	9.78	22.13
LIMITE PLASTICO					
C4		22.81	21.2	9.95	20.66
C5		23.56	21.95	9.86	20.54
CONTENIDO DE HUMEDAD					
C6		82.45	73.3	11.45	14.79
C7		81.58	72.95	11.65	14.08
RESUMEN		W%	14.44	LP	20.60
RESULT.		LL	23.71	IP	3.11



LABORATORIO DE SUELOS

PRÓCTOR ESTÁNDAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

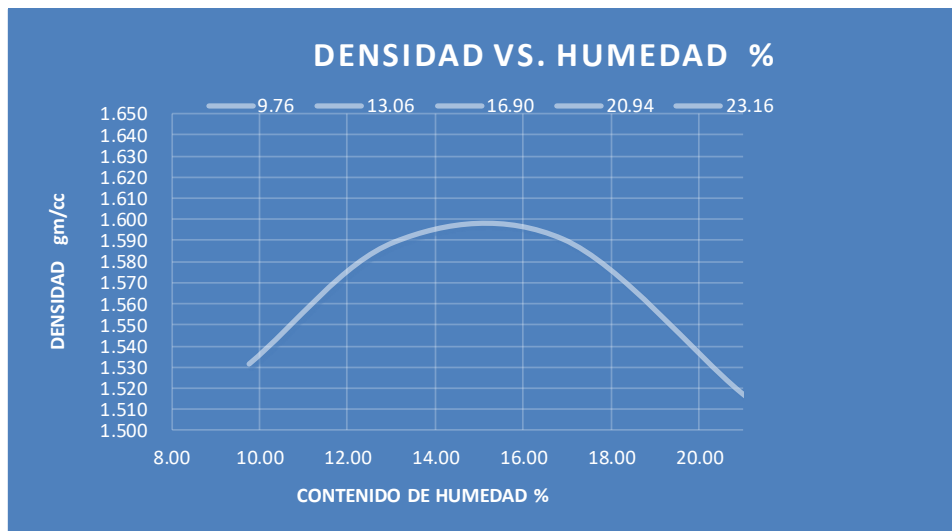
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022
ESPECIFICACION: S/M	INF. #	8
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: U.T.A.	
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.	

PESO SUELO	2250	2250	2250	2250	2250
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.76	13.06	16.90	20.94	23.16
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.532	1.589	1.591	1.518	1.484
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	37.55	37.55	37.55	37.55	37.55
PESO SUELO SECO	95.30	82.30	71.77	84.96	73.88
CONTENIDO HUMEDAD	9.76	13.06	16.90	20.94	23.16



Densidad Máxima (gm/cm ³)	1.600	Humedad Optima (%)	15.0
---------------------------------------	-------	--------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 08					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.					
Molde	7C	8C	9C				
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2345	2345	2345	2345	2345	2345	
Densidad humeda	1.822	1.833	1.753	1.838	1.708	1.742	
Densidad seca	1.591	1.541	1.528	1.523	1.482	1.436	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	37.55	37.55	37.55	37.55	37.55	37.55	
Peso muestra seca	89.6	94.9	70.66	80.29	71.67	76.3	
Contenido de humedad	14.51	18.97	14.69	20.69	15.25	21.36	
Agua absorbida		4.46		6.00		6.11	

LABORATORIO DE SUELOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



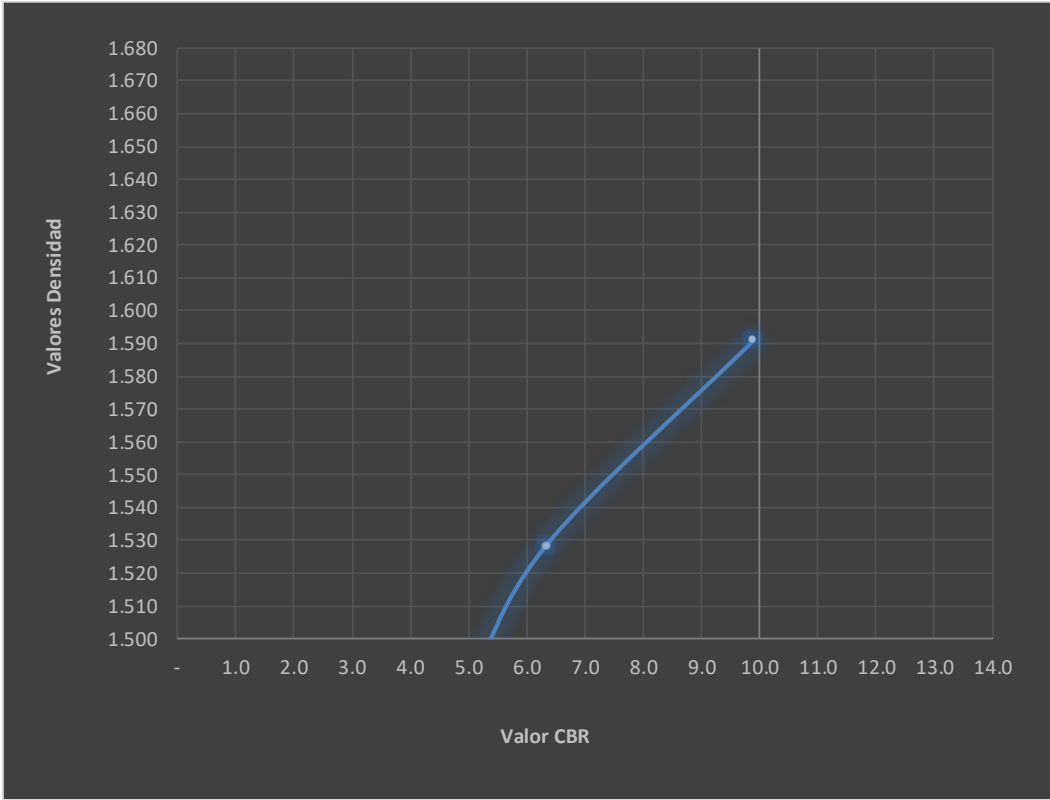


“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 08
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento				
7C		dial	muestra	mm*10-2 %	8C		dial	muestra	mm*10-2 %	9C		dial	muestra	mm*10-2 %				
		425	127	0			125	127	0			220	127	0				
		456		0.31			165		0.31			241		0.21				
				0.24										0.17				
Constante		2.683																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
		0	0	0	0			0	0				0	0				
	30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1				
		1	51	21	56.3			14	37.6				9	24.1				
	30		76	24	64.4			19	51.0				12	32.2				
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3
		3	152	48	128.8			36	96.6				24	64.4				
		4	202	69	185.1	185.1	1650	11.2	40	107.3	107.3	1650	6.5	34	91.2	91.2	1650	5.5
		5	252	92	246.8			69	441.0				45	120.7				
		6	302	112	300.5			89	238.8				63	169.0	169.0	1900		
		8	401	139	372.9			97	260.3				75	201.2	201.2	2600		
								9.9					6.3				4.9	

LABORATORIO DE SUELOS			
ENSAYO CBR			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
		RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”			
UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	8
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		
CBR	9.9	6.3	4.9
DENSIDAD	1.591	1.528	1.482
			
PARAMETROS DE DISEÑO			
CBR Determinado %	5.5	Dmáx=	1.590 gm/cm3
		95% Dmáx=	1.511 gm/cm3

MUESTRA #9

UBICACIÓN

TRAMO 3

VÍA 6

Abscisa: km 0+500

ENSAYOS

- Granulometría, Límites de Atterberg,
Contenido de Humedad
 - Compactación
- Penetración para CBR
 - CBR



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

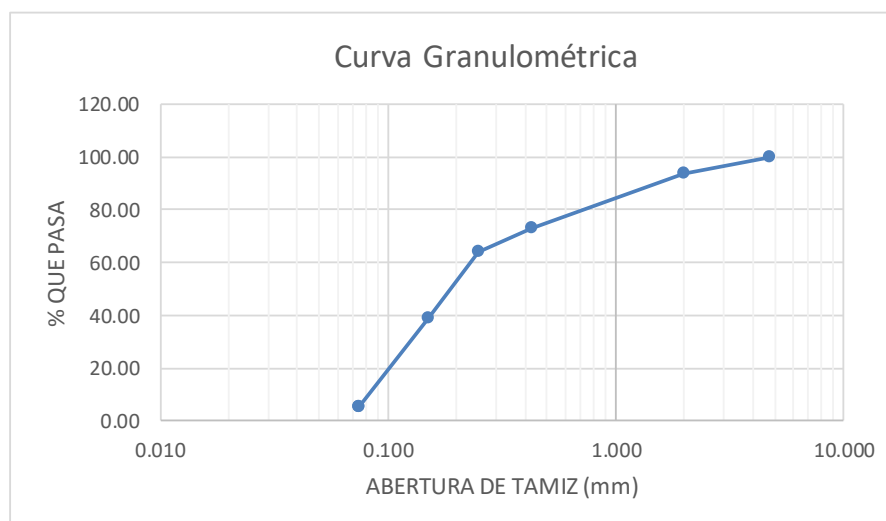
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P9

ABSCISA: 0 + 500

TRAMO 3, VÍA 6

GRANULOMETRIA					
TAMIZ N°	ABERTURA TAMIZ mm	PESO RETENIDO	% PESO RETENIDO	% PESO ACUMULADO	% PESO QUE PASA
N° 4	4.750	0	0.00	0.00	100.00
10	2.000	38.6	6.42	6.42	93.58
40	0.425	124.30	20.66	27.08	72.92
60	0.250	52.50	8.73	35.81	64.19
100	0.150	153.20	25.47	61.27	38.73
200	0.075	200.30	33.30	94.57	5.43
PASA200		32.69	5.43	100.00	0.00
	SUMA	601.59			
Clasificación (SUCS):			Arena(G%)	Limo y Arcilla (Finos %)	
			94.57	5.43	





“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

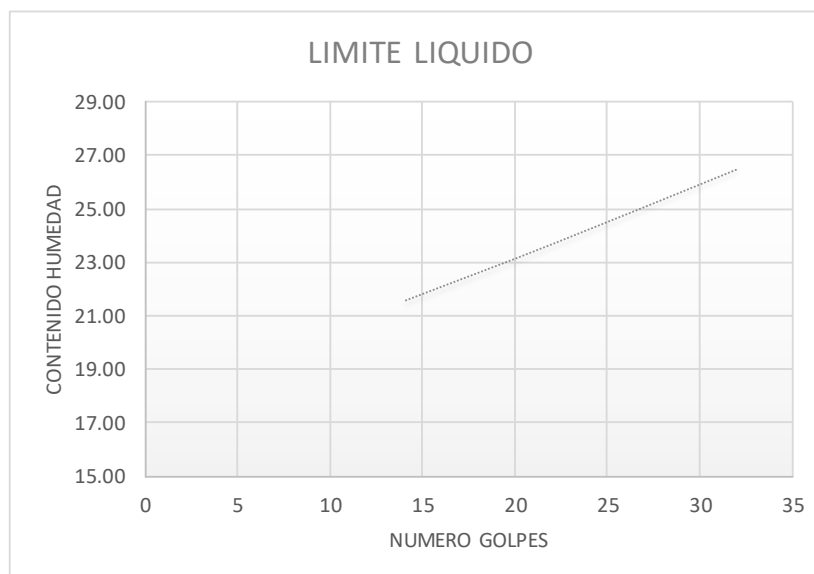
LOCALIZACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO, PÍLLARO, TUNGURAHUA

MUESTRA:P9

ABSCISA: 0 + 500

TRAMO 3, VÍA 6

LIMITE LIQUIDO					
CAPSULA N°	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO CAPSULA	% HUMEDAD
C1	32	26.25	23.68	10.56	26.47
C2	22	27.6	24.43	9.53	23.69
C3	14	24.98	22.73	9.78	21.58
LIMITE PLASTICO					
C4		23.44	21.74	9.97	21.58
C5		24.58	22.75	9.86	20.14
CONTENIDO D HUMEDAD					
C6		84.26	78.52	11.5	8.56
C7		86.64	76.52	11.65	15.60
RESUMEN		W%	12.08	LP	20.86
RESULT.		LL	23.91	IP	3.05



LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL					
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022					
ESPECIFICACION: S/M		INF. # 09					
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO		ENTIDAD: U.T.A.					
TUTORA		ING. MARISOL BAYAS MG.					
Molde	7C	8C		9C			
Numero capas	5	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57	26		11			
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2329	2329	2329	2329	2329	2329	
Densidad humeda	1.834	1.846	1.765	1.851	1.720	1.754	
Densidad seca	1.600	1.549	1.536	1.530	1.489	1.442	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50	38.50	
Peso muestra seca	88.65	93.95	69.71	79.34	70.72	75.35	
Contenido de humedad	14.66	19.16	14.89	20.94	15.46	21.63	
Agua absorbida		4.49		6.04		6.18	

LABORATORIO DE SUELOS



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.
ESPECIFICACION:
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO
TUTORA ING. MARISOL BAYAS MG.

MUESTRA: SUELO NATURAL
FECHA MUESTREO: NOV/2022
INF. # 09
ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2 %				
7C						8C						9C								
		425	127	0	0			125	127	0	0			220	127	0	0			
		456		0.31	0.24			165		0.4	0.31			241		0.21	0.17			
Constante		2.683																		
Tiempo seg.	minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR			
	0	0	0	0					0	0				0	0					
	30		26	9	24.1				8	21.5				6	16.1					
	1	51	21	56.3					14	37.6				9	24.1					
	30	1	76	24	64.4				19	51.0				12	32.2					
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3		
		3	152	48	128.8				36	96.6				24	64.4					
		4	202	69	185.1	185.1	1600	11.6	40	107.3	107.3	1600	6.7	34	91.2	91.2	1600	5.7		
		5	252	92	246.8				69	441.0				45	120.7					
		6	302	112	300.5				89	238.8				63	169.0	169.0	1900			
		8	401	139	372.9				97	260.3				75	201.2	201.2	2600			
							10.1								6.4					5.0

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO CBR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



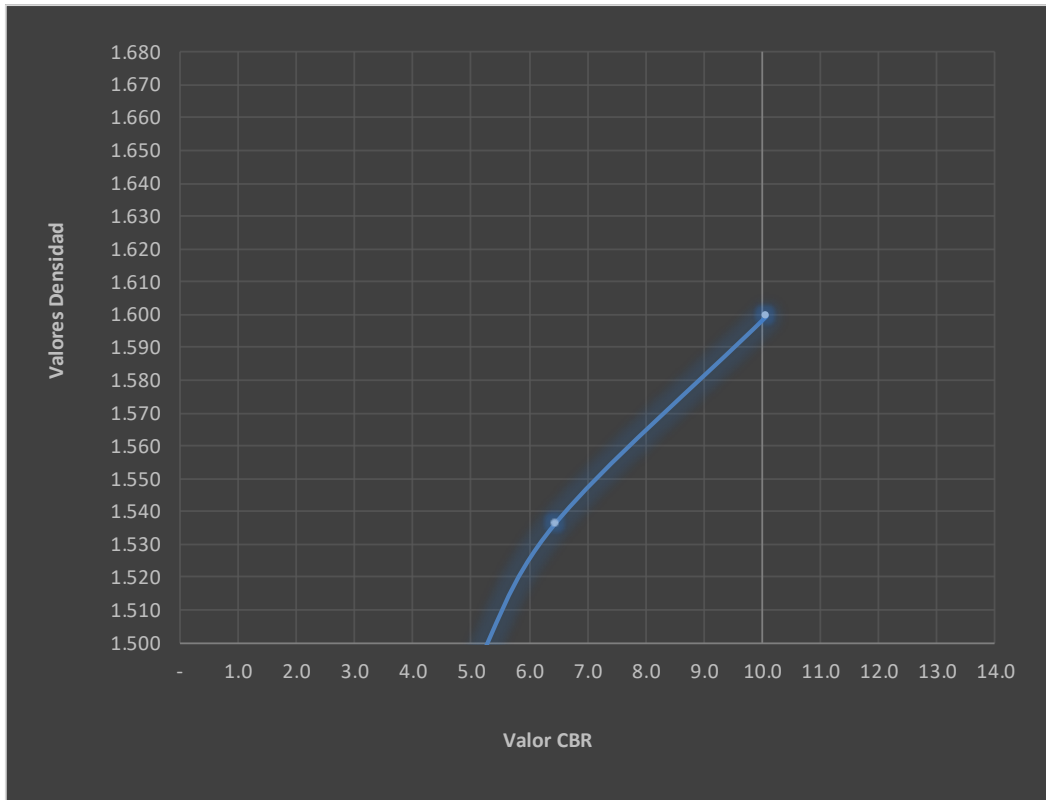
RESULTADOS LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



“DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN: VÍA ATIPILLAHUAZO		MUESTRA: SUELO NATURAL	
SOLICITA: UNIDAD TITULACION U.T.A.		FECHA MUESTREO: NOV/2022	
ESPECIFICACION: S/M		INF. #	9
REALIZÓ: EGD. JEAN POOL TOSCANO	ENTIDAD: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		
TUTORA	ING. MARISOL BAYAS MG.		

CBR	10.1	6.4	5.0
DENSIDAD	1.600	1.536	1.489



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	5.3		D _{máx} =	1.600	gm/cm ³
			95% D _{máx} =	1.520	gm/cm ³

ANEXO C

CONTEO DE TRÁFICO DIARIO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TUNGURAHUA-PÍLLARO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 14 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15							
6 h15-6 h30	1						
6 h30-6 h45	4			1			
6 h45-7 h00	6			1			
7 h00-7 h15	2						
7 h15-7 h30	3						
7 h30-7 h45	2						
7 h45-8 h00	1						
8 h00-8 h15							
8 h15-8 h30	2						
8 h30-8 h45							
8 h45-9 h00	1						
9 h00-9 h15							
9 h15-9 h30	2						
9 h30-9 h45							
9 h45-10 h00	1						
10 h00-10 h15	1						
10 h15-10 h30	1						
10 h30-10 h45	1						
10 h45-11 h00	1						
11 h00-11 h15	2						
11 h15-11 h30	2			2			
11 h30-11 h45	1						
11 h45-12 h00	1						
12 h00-12 h15	1						
12 h15-12 h30	1						
12 h30-12 h45	1						
12 h45-13 h00	1						
13 h00-13 h15							
13 h15-13 h30	2			1			
13 h30-13 h45	1						
13 h45-14 h00							
14 h00-14 h15							
14 h15-14 h30	2						
14 h30-14 h45							
14 h45-15 h00	2						
15 h00-15 h15							
15 h15-15 h30	1						
15 h30-15 h45	1						
15 h45-16 h00	1						
16 h00-16 h15	2						
16 h15-16 h30	1						
16 h30-16 h45	2						
16 h45-17 h00	2						
17 h00-17 h15							
17 h15-17 h30	1						
17 h30-17 h45	1						
17 h45-18 h00	5						
TOTAL	63	0	0	5	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TUNGURAHUA-PÍLLARO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 15 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15							
6 h15-6 h30	1						
6 h30-6 h45	3						
6 h45-7 h00	5						
7 h00-7 h15	2						
7 h15-7 h30	2						
7 h30-7 h45	1						
7 h45-8 h00	1						
8 h00-8 h15							
8 h15-8 h30	1						
8 h30-8 h45	1						
8 h45-9 h00							
9 h00-9 h15	2						
9 h15-9 h30	1						
9 h30-9 h45							
9 h45-10 h00							
10 h00-10 h15							
10 h15-10 h30	1			1			
10 h30-10 h45	1						
10 h45-11 h00							
11 h00-11 h15	1						
11 h15-11 h30							
11 h30-11 h45	1						
11 h45-12 h00							
12 h00-12 h15	2						
12 h15-12 h30							
12 h30-12 h45	2						
12 h45-13 h00	2						
13 h00-13 h15	2						
13 h15-13 h30	2						
13 h30-13 h45	2			1			
13 h45-14 h00	2						
14 h00-14 h15							
14 h15-14 h30	1						
14 h30-14 h45	2						
14 h45-15 h00							
15 h00-15 h15							
15 h15-15 h30	1						
15 h30-15 h45							
15 h45-16 h00	1						
16 h00-16 h15	1						
16 h15-16 h30	2						
16 h30-16 h45	2						
16 h45-17 h00	1						
17 h00-17 h15	2						
17 h15-17 h30	1						
17 h30-17 h45	2						
17 h45-18 h00	5						
TOTAL	59	0	0	2	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 TUNGURAHUA-PÍLLARO
 CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
 TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 16 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15							
6 h15-6 h30	2						
6 h30-6 h45	2						
6 h45-7 h00	4						
7 h00-7 h15	2						
7 h15-7 h30	2						
7 h30-7 h45	1						
7 h45-8 h00	1						
8 h00-8 h15	1						
8 h15-8 h30	1						
8 h30-8 h45	3						
8 h45-9 h00	1						
9 h00-9 h15	2						
9 h15-9 h30							
9 h30-9 h45	2						
9 h45-10 h00							
10 h00-10 h15	2						
10 h15-10 h30	1						
10 h30-10 h45	2						
10 h45-11 h00	1						
11 h00-11 h15				2			
11 h15-11 h30	1						
11 h30-11 h45	1						
11 h45-12 h00							
12 h00-12 h15	5						
12 h15-12 h30	1						
12 h30-12 h45	2						
12 h45-13 h00	1						
13 h00-13 h15							
13 h15-13 h30	2						
13 h30-13 h45							
13 h45-14 h00							
14 h00-14 h15	1						
14 h15-14 h30							
14 h30-14 h45	2						
14 h45-15 h00							
15 h00-15 h15							
15 h15-15 h30							
15 h30-15 h45	1						
15 h45-16 h00	1						
16 h00-16 h15							
16 h15-16 h30	2						
16 h30-16 h45	2						
16 h45-17 h00	2						
17 h00-17 h15	3						
17 h15-17 h30	2			1			
17 h30-17 h45	1						
17 h45-18 h00	2						
TOTAL	62	0	0	3	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TUNGURAHUA-PÍLLARO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15	1						
6 h15-6 h30	1						
6 h30-6 h45	1						
6 h45-7 h00	6			1			
7 h00-7 h15	4						
7 h15-7 h30	2						
7 h30-7 h45							
7 h45-8 h00	1						
8 h00-8 h15	2						
8 h15-8 h30							
8 h30-8 h45	2						
8 h45-9 h00	2						
9 h00-9 h15							
9 h15-9 h30	3						
9 h30-9 h45							
9 h45-10 h00	2						
10 h00-10 h15	2						
10 h15-10 h30							
10 h30-10 h45	2						
10 h45-11 h00							
11 h00-11 h15	1						
11 h15-11 h30	1						
11 h30-11 h45	2						
11 h45-12 h00	2						
12 h00-12 h15							
12 h15-12 h30	1						
12 h30-12 h45							
12 h45-13 h00	2						
13 h00-13 h15	2						
13 h15-13 h30	1						
13 h30-13 h45	1						
13 h45-14 h00							
14 h00-14 h15	1						
14 h15-14 h30	1						
14 h30-14 h45	1						
14 h45-15 h00							
15 h00-15 h15	2						
15 h15-15 h30							
15 h30-15 h45	2						
15 h45-16 h00							
16 h00-16 h15							
16 h15-16 h30	2						
16 h30-16 h45	2			1			
16 h45-17 h00	2						
17 h00-17 h15							
17 h15-17 h30	2						
17 h30-17 h45							
17 h45-18 h00	2						
TOTAL	61	0	0	2	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 TUNGURAHUA-PÍLLARO
 CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
 TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 18 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15							
6 h15-6 h30	1						
6 h30-6 h45	4						
6 h45-7 h00	5						
7 h00-7 h15	2						
7 h15-7 h30	2						
7 h30-7 h45	2						
7 h45-8 h00	1						
8 h00-8 h15	3						
8 h15-8 h30							
8 h30-8 h45	3						
8 h45-9 h00							
9 h00-9 h15	1						
9 h15-9 h30							
9 h30-9 h45	1						
9 h45-10 h00							
10 h00-10 h15							
10 h15-10 h30	3						
10 h30-10 h45							
10 h45-11 h00							
11 h00-11 h15	5						
11 h15-11 h30							
11 h30-11 h45	3			1			
11 h45-12 h00	1						
12 h00-12 h15	2						
12 h15-12 h30							
12 h30-12 h45							
12 h45-13 h00	2						
13 h00-13 h15	1						
13 h15-13 h30	1						
13 h30-13 h45							
13 h45-14 h00							
14 h00-14 h15	2						
14 h15-14 h30							
14 h30-14 h45	1						
14 h45-15 h00							
15 h00-15 h15	2						
15 h15-15 h30				1			
15 h30-15 h45	1						
15 h45-16 h00	1						
16 h00-16 h15	1						
16 h15-16 h30	1						
16 h30-16 h45	2						
16 h45-17 h00							
17 h00-17 h15	3						
17 h15-17 h30							
17 h30-17 h45	3						
17 h45-18 h00	3						
TOTAL	63	0	0	2	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TUNGURAHUA-PÍLLARO
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 19 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15							
6 h15-6 h30							
6 h30-6 h45	1						
6 h45-7 h00	2						
7 h00-7 h15	2						
7 h15-7 h30	1						
7 h30-7 h45	1						
7 h45-8 h00							
8 h00-8 h15	1						
8 h15-8 h30							
8 h30-8 h45	1						
8 h45-9 h00							
9 h00-9 h15	1						
9 h15-9 h30							
9 h30-9 h45							
9 h45-10 h00	1						
10 h00-10 h15	3						
10 h15-10 h30	1						
10 h30-10 h45	3			2			
10 h45-11 h00	2						
11 h00-11 h15	2						
11 h15-11 h30							
11 h30-11 h45	3						
11 h45-12 h00							
12 h00-12 h15	2						
12 h15-12 h30							
12 h30-12 h45	2						
12 h45-13 h00	1						
13 h00-13 h15	1						
13 h15-13 h30							
13 h30-13 h45	1						
13 h45-14 h00	1						
14 h00-14 h15	2						
14 h15-14 h30							
14 h30-14 h45	1						
14 h45-15 h00	1						
15 h00-15 h15	1						
15 h15-15 h30	2						
15 h30-15 h45	1						
15 h45-16 h00							
16 h00-16 h15	3						
16 h15-16 h30							
16 h30-16 h45	2						
16 h45-17 h00	2						
17 h00-17 h15	3						
17 h15-17 h30							
17 h30-17 h45	3						
17 h45-18 h00	4						
TOTAL	58	0	0	2	0	0	0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 TUNGURAHUA-PÍLLARO
 CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO
 TRÁFICO ACTUAL (DOS SENTIDOS DE CIRCULACIÓN)



FECHA: 14 DE NOVIEMBRE DE 2022

HORA	AUTOS	BUSES	OTROS				
			2 ejes peq	2 ejes grand	3 ejes	4 ejes	5 ejes
6 h00-6 h15							
6 h15-6 h30							
6 h30-6 h45							
6 h45-7 h00	2						
7 h00-7 h15	2						
7 h15-7 h30	1						
7 h30-7 h45	2						
7 h45-8 h00	1						
8 h00-8 h15							
8 h15-8 h30	3						
8 h30-8 h45	3						
8 h45-9 h00	1						
9 h00-9 h15	4						
9 h15-9 h30	2						
9 h30-9 h45	3						
9 h45-10 h00	1						
10 h00-10 h15	2						
10 h15-10 h30	2						
10 h30-10 h45	2						
10 h45-11 h00	2						
11 h00-11 h15							
11 h15-11 h30	1						
11 h30-11 h45	1						
11 h45-12 h00							
12 h00-12 h15							
12 h15-12 h30	2						
12 h30-12 h45	1						
12 h45-13 h00							
13 h00-13 h15	4						
13 h15-13 h30							
13 h30-13 h45	2						
13 h45-14 h00	1						
14 h00-14 h15							
14 h15-14 h30	3						
14 h30-14 h45	2						
14 h45-15 h00							
15 h00-15 h15	1						
15 h15-15 h30				1			
15 h30-15 h45	1						
15 h45-16 h00							
16 h00-16 h15							
16 h15-16 h30	1						
16 h30-16 h45	1						
16 h45-17 h00							
17 h00-17 h15	1						
17 h15-17 h30	2						
17 h30-17 h45	5			1			
17 h45-18 h00	2						
TOTAL	64	0	0	2	0	0	0

ANEXO E

FOTOGRAFÍAS

Topografía

<p align="center">Puesta de equipo RTK</p>	<p align="center">Cambio de estación RTK</p>
	
<p align="center">Georreferenciando</p>	<p align="center">Tomando puntos</p>
	

Extracción de muestras de suelo para ensayo CBR

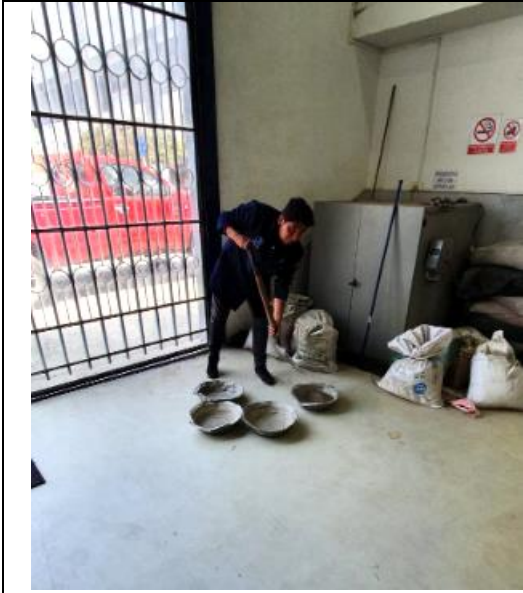


Calicata para muestra de suelo 60*60*1.56 “ASTM 1456”



Recolección para muestra de suelo

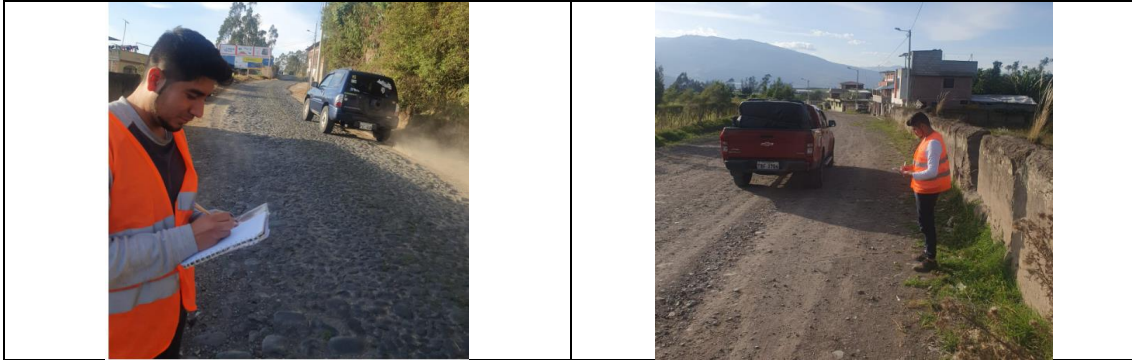
ANALISIS EN LABORATORIO



TPDA

14 de noviembre

15 de noviembre



16 de noviembre

17 de noviembre



18 de noviembre



19 de noviembre



20 de noviembre



ANEXO F

PRECIOS UNITARIOS

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuzo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuzo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 001

DETALLE: Limpieza y desbroce

UNIDAD: Ha

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					5.91
Retroexcavadora	1	35.00	35.00	6	210.00
Motosierra	2	5.00	10.00	6	60.00
SUBTOTAL M					275.91

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peón E2 (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.83	7.66	6.00	45.96
Operador de retroexcavadora (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	6.00	25.74
Operador de equipo liviano (Estruc. Ocup. D2)	2.00	3.87	7.74	6.00	46.44
SUBTOTAL M					118.14

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				0.000

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.000

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	394.05
	INDIRECTOS Y	20% 78.81
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	472.86
	VALOR PROPUESTO	472.86

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 002

DETALLE: Replanteo y nivelación lineal

UNIDAD: km

EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Herramienta menor (5% M.O.) Equipo Topográfico	1	10.00	10.00	14.20	17.03 142.00		
SUBTOTAL M					159.03		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C = A x B	R	D = C x R		
Topógrafo (Estruc. Ocup. C1)	2.00	4.29	8.58	14.20	121.84		
Cadenero (Estruc. Ocup. D2)	2.00	3.87	7.74	14.20	109.91		
Peón (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.83	7.66	14.20	108.77		
SUBTOTAL M					340.516		
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO			
		A	B	C = A x B			
Estacas de madera	u	10.00	0.75	7.50			
Clavos	kg	1.00	1.780	1.78			
Pintura esmalte	gal	0.15	15.000	2.25			
Mojones	u	1.00	5.250	5.25			
SUBTOTAL O					16.780		
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO			
		A	B	C = A x B			
SUBTOTAL P					0.000		
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					TOTAL COSTO	516.322	
					INDIRECTOS Y	20%	103.26
					OTROS INDIRECTOS:		
					COSTO TOTAL DEL		619.59
					VALOR PROPUESTO	619.59	

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 003

DETALLE: Excavación sin clasificar con maquinaria, incluye desalojo

UNIDAD: m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.02
Excavadora oruga	1	40.00	40.00	0.021	0.84
Cargadora frontal	1	35.00	35.00	0.021	0.74
Volqueta (8m3)	3	25.00	75.00	0.008	0.60
SUBTOTAL M					2.19

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de excavadora (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.021	0.09
Operador de cargadora frontal (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.021	0.09
Chofer Volquetas (Estruc. Ocup. C1)	3.00	5.62	16.86	0.008	0.13

SUBTOTAL M

0.315

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	COSTO C = A x B

SUBTOTAL O

0.000

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C = A x B

SUBTOTAL P

0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	2.51
	INDIRECTOS Y	20%
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	3.01
	VALOR PROPUESTO	3.01

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 004

DETALLE: Relleno compactado con material de sitio

UNIDAD: m³

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.03
Rodillo vibrador (8ton)	1	30.00	30.00	0.021	0.63
Cargadora frontal	1	35.00	35.00	0.021	0.74
Tanquero de agua	1	30.00	30.00	0.021	0.63
Motoniveladora	1	40.00	40.00	0.021	0.84
SUBTOTAL M					2.87

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de motoniveladora (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.021	0.09
Operador de cargadora frontal (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.021	0.09
Operador de rodillo (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.021	0.09
Operador de tanqueros (Estruc. Ocup. C1)	1.00	5.62	5.62	0.021	0.12
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	0.50	4.29	2.15	0.021	0.05
Peón (Estruc. Ocup. E2)	3.00	3.83	11.49	0.021	0.24
SUBTOTAL M					0.67

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Agua	m ³	0.10	1.50	0.15
SUBTOTAL O				0.15

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	3.69
	INDIRECTOS Y	20%
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	4.43
	VALOR PROPUESTO	4.43

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 005

DETALLE: Excavación para cunetas, incluye desalojo

UNIDAD: m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.24
Retroexcavadora	1	40.00	40.00	0.13	5.20
Cargadora frontal	1	35.00	35.00	0.13	4.55
Volqueta (8m3)	3	25.00	75.00	0.13	9.75
SUBTOTAL M					19.74

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de retroexcavadora (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.13	0.56
Operador de cargadora frontal (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.13	0.56
Chofer de Volquetas (Estruc. Ocup. C1)	3.00	5.62	16.86	0.13	2.19
Peón (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.83	7.66	0.13	1.00
Residente de Obra (Estruc. Ocup. B1)	1.00	4.31	4.31	0.13	0.56
SUBTOTAL M					4.86

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Agua	m3	0.10	1.50	0.15
SUBTOTAL O				0.15

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	24.76
	INDIRECTOS Y	20% 4.95
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	29.71
	VALOR PROPUESTO	29.71

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 006

DETALLE: Sub - base clase III, tendido y compactado

UNIDAD: m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.03
Rodillo vibrador (8ton)	1	35.00	35.00	0.014	0.49
Volqueta (8m3)	2	25.00	50.00	0.014	0.70
Tanquero de agua	1	30.00	30.00	0.014	0.42
Motoniveladora	1	40.00	40.00	0.014	0.56
SUBTOTAL M					2.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de motoniveladora (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.014	0.06
Operador de rodillo (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.014	0.06
Chofer de Volquetas (Estruc. Ocup. C1)	2.00	5.62	11.24	0.014	0.16
Chofer de Tanqueros (Estruc. Ocup. C1)	1.00	5.62	5.62	0.014	0.08
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.014	0.06
Peón (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.83	7.66	0.014	0.11
SUBTOTAL M					0.52

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
				C = A x B
Agua	m3	0.10	1.50	0.15
Subbase clase III	m3	1.20	13.50	16.20
SUBTOTAL O				16.35

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	19.07
	INDIRECTOS Y	20%
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	22.88
	VALOR PROPUESTO	22.88

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 007

DETALLE: Base clase IV, tendido y compactado

UNIDAD: m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.03
Rodillo vibrador (8ton)	1	35.00	35.00	0.014	0.49
Volqueta (8m3)	2	25.00	50.00	0.014	0.70
Tanquero de agua	1	30.00	30.00	0.014	0.42
Motoniveladora	1	40.00	40.00	0.014	0.56
SUBTOTAL M					2.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de motoniveladora (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.014	0.06
Operador de rodillo (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.014	0.06
Chofer de Volquetas (Estruc. Ocup. C1)	2.00	5.62	11.24	0.014	0.16
Chofer de Tanqueros (Estruc. Ocup. C1)	1.00	5.62	5.62	0.014	0.08
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.014	0.06
Peón (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.83	7.66	0.014	0.11
SUBTOTAL M					0.52

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
				C = A x B
Agua	m3	0.20	1.50	0.30
Base clase IV	m3	1.20	15.50	18.60
SUBTOTAL O				18.90

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	21.62
	INDIRECTOS Y	20% 4.32
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	25.94
	VALOR PROPUESTO	25.94

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuzo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuzo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 008

DETALLE: Carpeta asfáltica mezcla e=5 cm, incluye transporte

UNIDAD: m3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.02
Planta asfáltica	1	160.00	160.00	0.005	0.80
Cargadora frontal	1	35.00	35.00	0.005	0.18
Volqueta (8m3)	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Escoba mecánica	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Rodillo neumático	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Rodillo compactador	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Distribuidor de asfalto	1	55.00	55.00	0.005	0.28
Acabadora de asfalto	1	65.00	65.00	0.005	0.33
SUBTOTAL M					2.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de planta asfáltica (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de cargadora frontal (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
Chofer de Volquetas (Estruc. Ocup. C1)	1.00	5.62	5.62	0.005	0.03
Operador de distribuidor de asfalto (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de acabadora de pavimento asfáltico (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de barredora autopropulsada (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de rodillo (Estruc. Ocup. C2)	2.00	4.09	8.18	0.005	0.04
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
Peón (Estruc. Ocup. E2)	12.00	3.83	45.96	0.005	0.23
SUBTOTAL M					0.42

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Asfalto AC10	gl	1.85	2.50	4.63
Arena	m3	0.05	13.00	0.65
Ripio	m3	0.05	15.00	0.75
Diesel	gl	0.30	1.04	0.31
SUBTOTAL O				6.34

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	8.86
	INDIRECTOS Y	20%
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	10.63
	VALOR PROPUESTO	10.63

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuzo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuzo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 009

DETALLE: Asfaltado RC-250 para Imprimación

UNIDAD: It

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)					0.02
Rodillo Autopropulsado - neumático	1	160.00	160.00	0.005	0.80
Distribuidor de asfalto - camión imprimador	1	35.00	35.00	0.005	0.18
Barredora Autopropulsada	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Rodillo Autopropulsado - estático	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Volqueta (8m3)	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Cargadora frontal	1	25.00	25.00	0.005	0.13
Planta Asfáltica	1	55.00	55.00	0.005	0.28
Acabadora de pavimento asfalto - finisher	1	65.00	65.00	0.005	0.33
SUBTOTAL M					2.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Operador de planta asfáltica (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de cargadora frontal (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
Chofer de Volquetas (Estruc. Ocup. C1)	1.00	5.62	5.62	0.005	0.03
Operador de distribuidor de asfalto (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de acabadora de pavimento asfáltico (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de barredora autopropulsada (Estruc. Ocup. C2)	1.00	4.09	4.09	0.005	0.02
Operador de rodillo (Estruc. Ocup. C2)	2.00	4.09	8.18	0.005	0.04
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	1.00	4.29	4.29	0.005	0.02
Peón (Estruc. Ocup. E2)	12.00	3.83	45.96	0.005	0.23
SUBTOTAL M					0.42

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD		P. UNITARIO		COSTO
		A	B	B	C = A x B	D = C x B
Asfalto RC - 250 para imprimación	gl	0.040		14.00		0.56
Agregados triturados para carpeta	m3	0.058		1.90		0.11
Asfalto AC20	kg	0.180		1.45		0.26
Arena para asfalto	m3	8.000		0.38		3.04
Diesel	gl	0.030		10.00		0.30
SUBTOTAL O						4.27

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO	6.79
	INDIRECTOS Y	20%
	OTROS INDIRECTOS:	
	COSTO TOTAL DEL	8.15
	VALOR PROPUESTO	8.15

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuzo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuzo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 010

DETALLE: Cuneta de hormigón simple f'c= 180 kg/cm²

UNIDAD: ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)	1	5.00	5.00	0.10	0.16
Concretera inc parihuelas					0.50
Vibrador	0.10	5.00	0.50	0.10	0.05
SUBTOTAL M					0.71

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estruc. Ocup. D2)	2.00	3.87	7.74	0.10	0.77
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	0.50	4.29	2.15	0.10	0.21
Peón (Estruc. Ocup. E2)	6.00	3.83	22.98	0.10	2.30
SUBTOTAL M					3.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
				C = A x B
		A	B	C = A x B
Cemento Portland puesto en sitio	saco	0.60	8.20	4.92
Arena puesto en sitio	m ³	0.06	13.00	0.78
Ripio triturado puesto en sitio	m ³	0.09	15.00	1.35
Agua	m ³	0.02	1.50	0.03
Tabla de monte	u	0.12	2.60	0.31
Clavos	kg	0.25	1.75	0.44
SUBTOTAL O				7.83

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL P				0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA	TOTAL COSTO			11.83
	INDIRECTOS Y		20%	2.37
	OTROS INDIRECTOS:			
	COSTO TOTAL DEL			14.20
	VALOR PROPUESTO			14.20

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuzo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuzo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 011

DETALLE: Línea divisoria de carril color amarillo, ancho 10 cm

UNIDAD: ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)	1	0.25	0.25	0.004	0.00
Elementos de señalización					0.00
Carro, incluye equipo de pintura	1	25.00	25.00	0.004	0.10

SUBTOTAL M

0.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pintor (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.87	7.74	0.004	0.03
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	0.50	4.29	2.15	0.004	0.01
Peón (Estruc. Ocup. E2)	3.00	3.83	11.49	0.004	0.05

SUBTOTAL M

0.09

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Pintura de tráfico reflectiva color amarillo aplicada con máquina	saco	0.01	36.00	0.36

SUBTOTAL O

0.36

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P

0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TOTAL COSTO	0.55
INDIRECTOS Y	20%
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL	0.66
VALOR PROPUESTO	0.66

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuazo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuazo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 012

DETALLE: Línea de borde de carril color blanco, ancho 10cm

UNIDAD: ml

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)	1	0.25	0.25	0.004	0.00
Elementos de señalización					0.00
Carro, incluye equipo de pintura	1	25.00	25.00	0.004	0.10

SUBTOTAL M

0.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pintor (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.87	7.74	0.004	0.03
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	0.50	4.29	2.15	0.004	0.01
Peón (Estruc. Ocup. E2)	3.00	3.83	11.49	0.004	0.05

SUBTOTAL M

0.09

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Pintura de tráfico reflectiva color blanca aplicada con máquina	saco	0.01	36.00	0.36

SUBTOTAL O

0.36

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B

SUBTOTAL P

0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TOTAL COSTO		0.55
INDIRECTOS Y	20%	0.11
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL		0.66
VALOR PROPUESTO		0.66

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

Elaborado por: Jean Pool Toscano Ávila

Proyecto: Diseño de la vía Atipillahuzo, desde la vía fundadores del cantón hasta la calle Bolívar y la intersección de la vía Atipillahuzo hasta la intersección de la vía Cochaló

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 013

DETALLE: Transporte de material de excavación

UNIDAD: m³*km

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor (5% M.O.)	1	0.25	0.25	0.004	0.00
Elementos de señalización					0.00
Carro, incluye equipo de pintura	1	25.00	25.00	0.004	0.10

SUBTOTAL M

0.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Pintor (Estruc. Ocup. E2)	2.00	3.87	7.74	0.004	0.03
Maestro mayor (Estruc. Ocup. C1)	0.50	4.29	2.15	0.004	0.01
Peón (Estruc. Ocup. E2)	3.00	3.83	11.49	0.004	0.05

SUBTOTAL M

0.09

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Pintura de tráfico reflectiva color blanca aplicada con máquina	saco	0.01	36.00	0.36

SUBTOTAL O

0.36

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
		A	B	C = A x B
				0.00

SUBTOTAL P

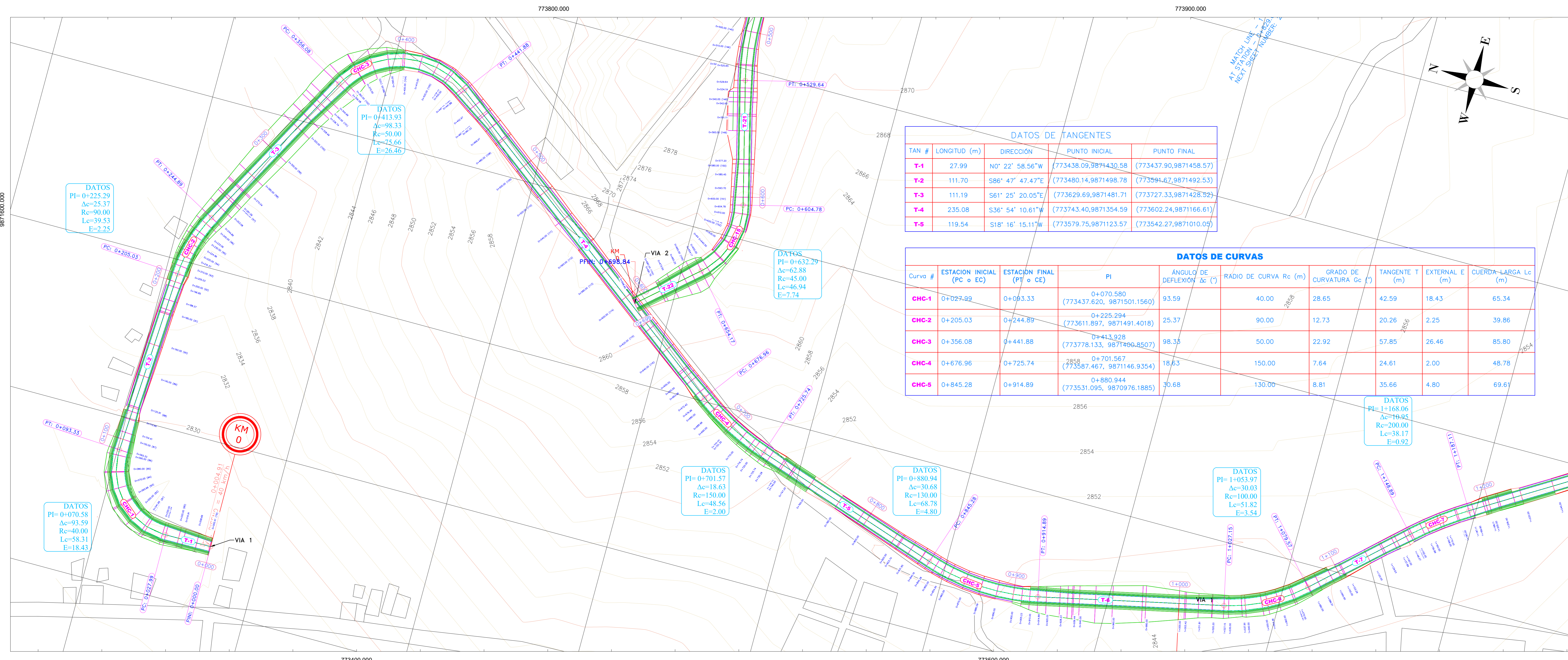
0.00

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TOTAL COSTO		0.55
INDIRECTOS Y	20%	0.11
OTROS INDIRECTOS:		
COSTO TOTAL DEL		0.66
VALOR PROPUESTO		0.66

ANEXO G

PLANOS



DATOS DE TANGENTES

TAN #	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
T-1	27.99	N0° 22' 58.56"W	(773438.09, 9871430.58)	(773437.90, 9871458.57)
T-2	111.70	S86° 47' 47.47"E	(773480.14, 9871498.78)	(773294.62, 9871492.53)
T-3	111.19	S61° 25' 20.05"E	(773629.69, 9871481.71)	(773727.33, 9871428.32)
T-4	235.08	S36° 54' 10.61"W	(773743.40, 9871354.59)	(773602.24, 9871166.61)
T-5	119.54	S18° 16' 15.11"W	(773579.75, 9871123.57)	(773542.27, 9871010.05)

DATOS DE CURVAS

Curva #	ESTACION INICIAL (PT o EC)	ESTACION FINAL (PT o CE)	PI	ÁNGULO DE DEFLEXIÓN Δc (°)	RADIO DE CURVA Rc (m)	GRADO DE CURVATURA Gc (°)	TANGENTE T (m)	EXTERNAL E (m)	CUERDA-LARGA Lc (m)
CHC-1	0+027.99	0+093.33	0+070.580 (773437.620, 9871501.1560)	93.59	40.00	28.65	42.59	18.43	65.34
CHC-2	0+205.03	0+244.89	0+225.294 (773611.897, 9871491.4018)	25.37	90.00	12.73	20.26	2.25	39.86
CHC-3	0+356.08	0+441.88	0+413.928 (773778.133, 987196.8507)	98.35	50.00	22.92	57.85	26.46	85.80
CHC-4	0+676.96	0+725.74	0+701.567 (773587.467, 9871146.9354)	18.63	150.00	7.64	24.61	2.00	48.78
CHC-5	0+845.28	0+914.89	0+880.944 (773531.095, 9870976.1885)	30.68	130.00	8.81	35.66	4.80	69.67

PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS

UBICACIÓN:
 BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:
 Ego. Toscano Ávila Jean Pool

APROBÓ:
 Ing. Marisol Bayas Docente

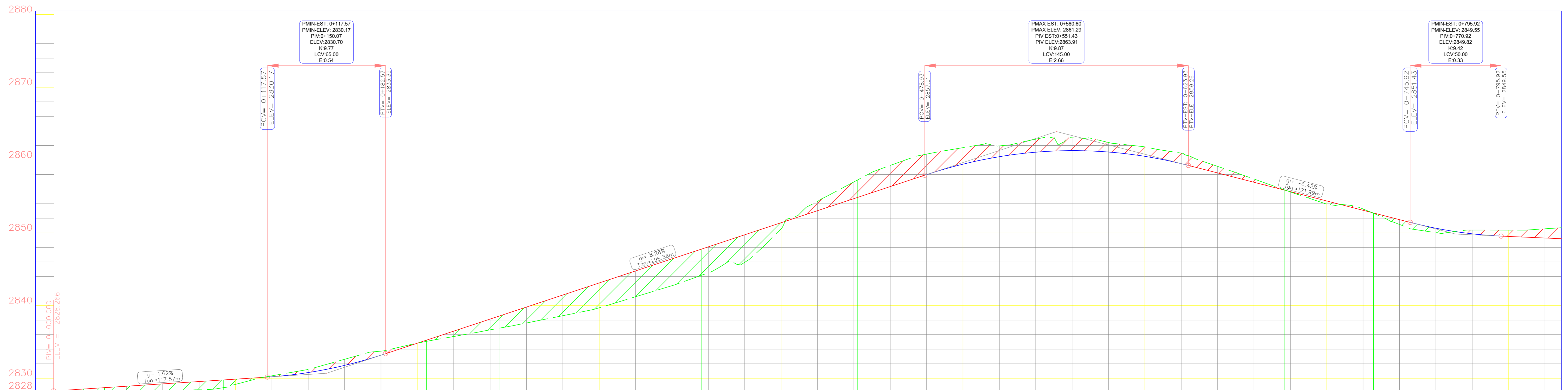
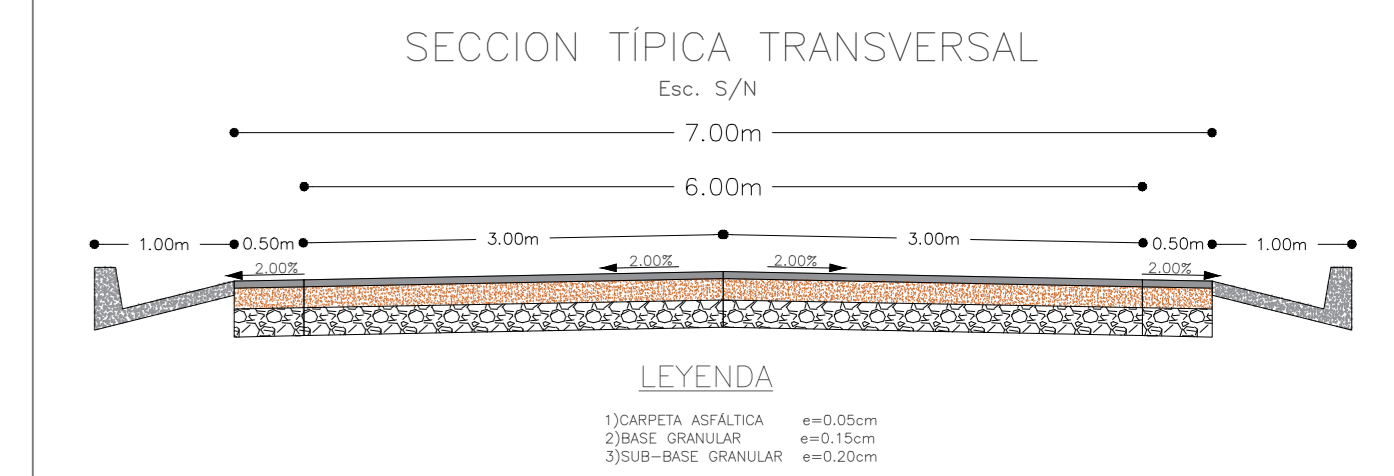
CONTIENE:
 DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL TRAMO 1 (VIA 1)
 KILOMETRO 0+000 - 0+820

ESCALA:
 1:1000

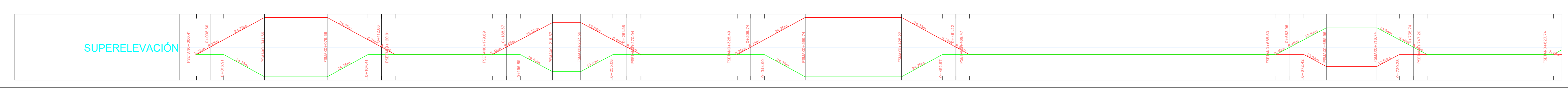
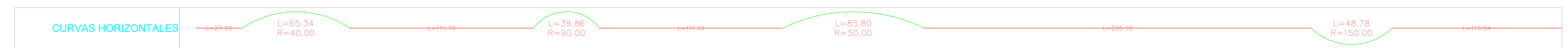
VIA CLASE:
 IV - MONTAÑO

FECHA:
 Mayo 2023

LÁMINA:
 D 1/10



ABSCISADO	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800
COTA PERFIL TERRENO	2828.18	2827.98	2827.81	2827.95	2828.42	2829.16	2829.55	2829.62	2829.73
COTA PERFIL PROYECTO	2828.27	2828.59	2827.81	2827.95	2828.42	2829.16	2829.55	2829.62	2829.73
ESPESSOR CORTE	0.09	0.61	1.10	1.29	1.14	0.72	0.13	0.40	0.84
ESPESSOR RELLENO	0.09	0.61	1.10	1.29	1.14	0.72	0.13	0.40	0.84





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS

UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:
Egdo. Toscano Ávila Jean Pool

APROBÓ:
Ing. Marisol Bayas Docente

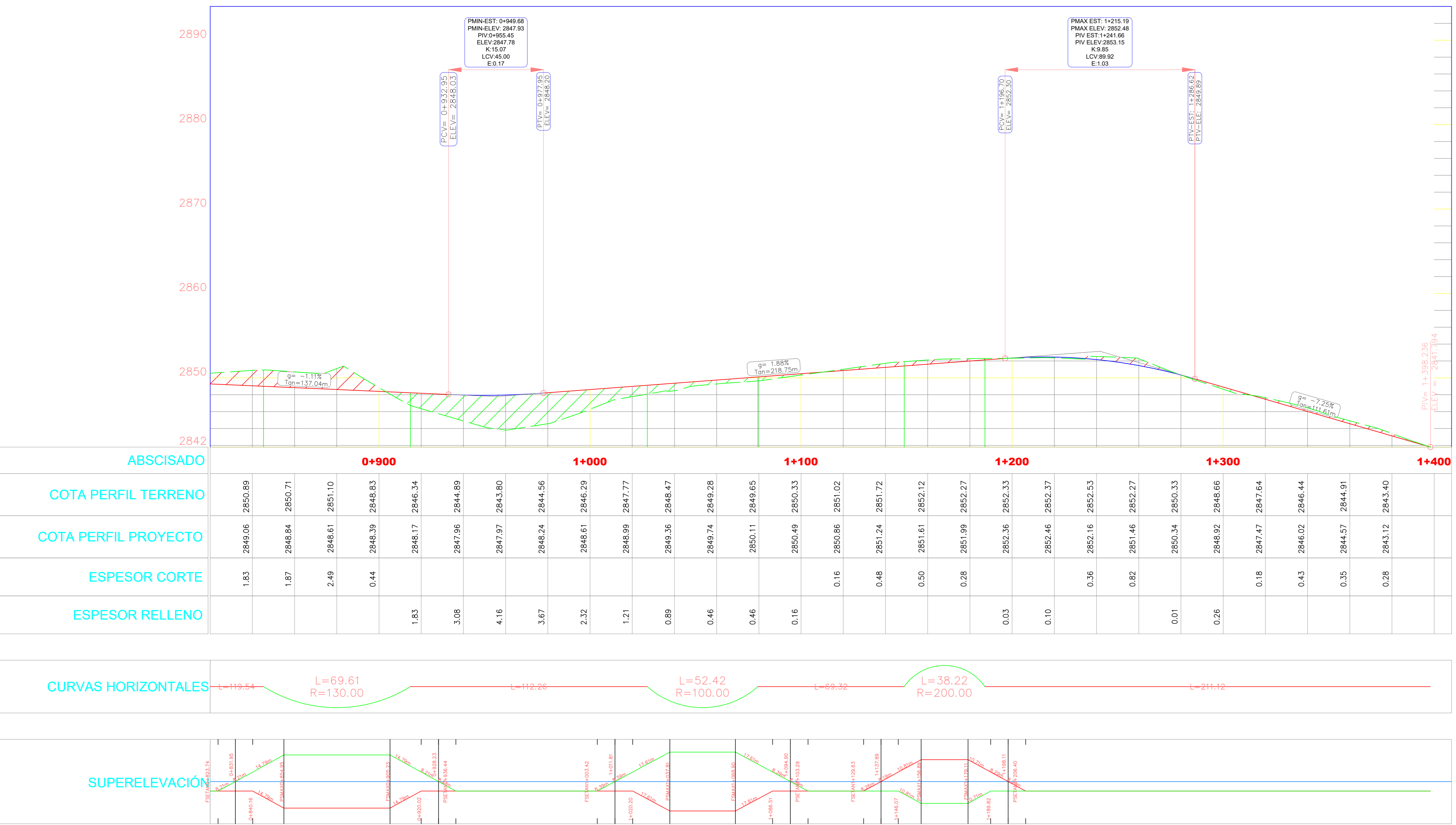
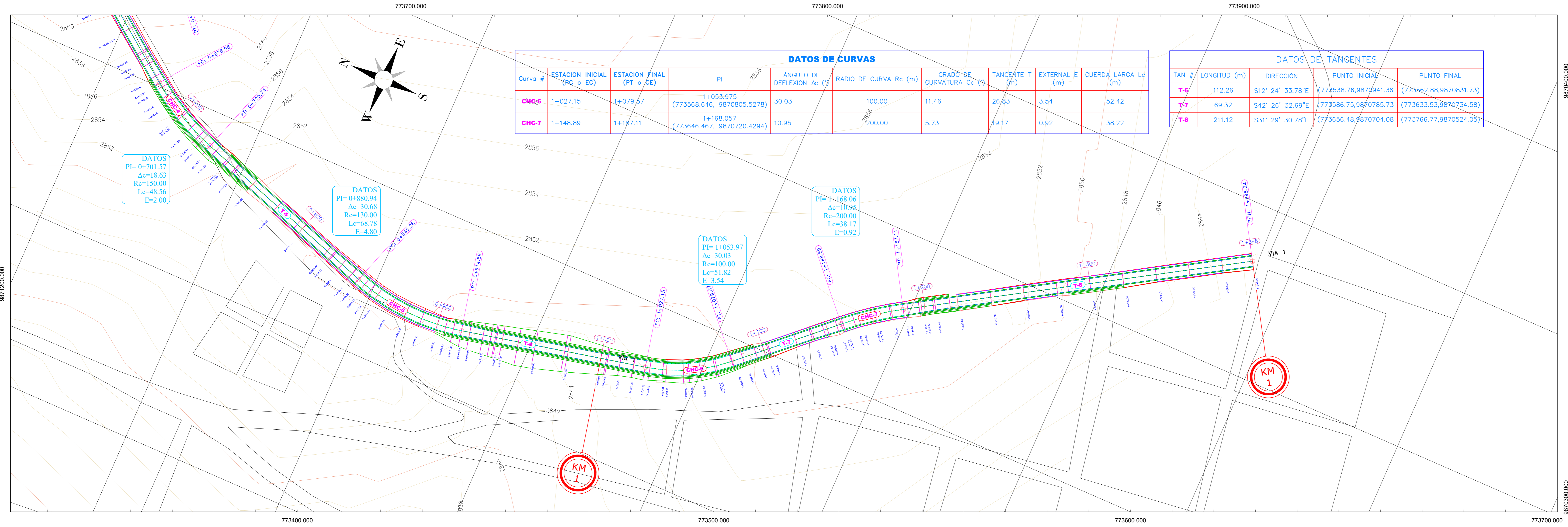
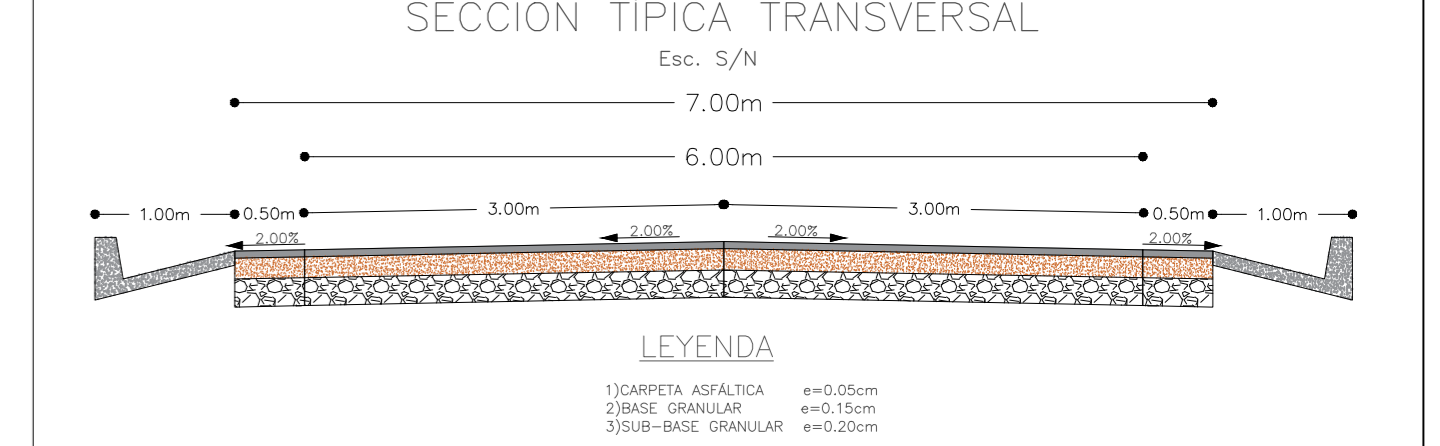
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL TRAMO 1 (VIA 1)
KILÓMETRO 0+820 - 1+398

ESCALA: 1:1000

VÍA CLASE: IV - MONTAÑOZO

FECHA: Mayo 2023

LÁMINA: D 2/10



ABSCISADO	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400
COTA PERFIL TERRENO	2849.89	2850.71	2851.10	2851.03	2850.33	2843.40
COTA PERFIL PROYECTO	2849.06	2848.84	2848.61	2848.36	2848.27	2843.40
ESPESOR CORTE	1.83	1.87	2.49	0.44	0.82	0.28
ESPESOR RELLENO	0.00	0.00	0.00	1.83	0.26	0.00

PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS"

UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:
Egdo. Toscano Ávila Jean Pool

APROBÓ:
Ing. Marisol Bayas Docente

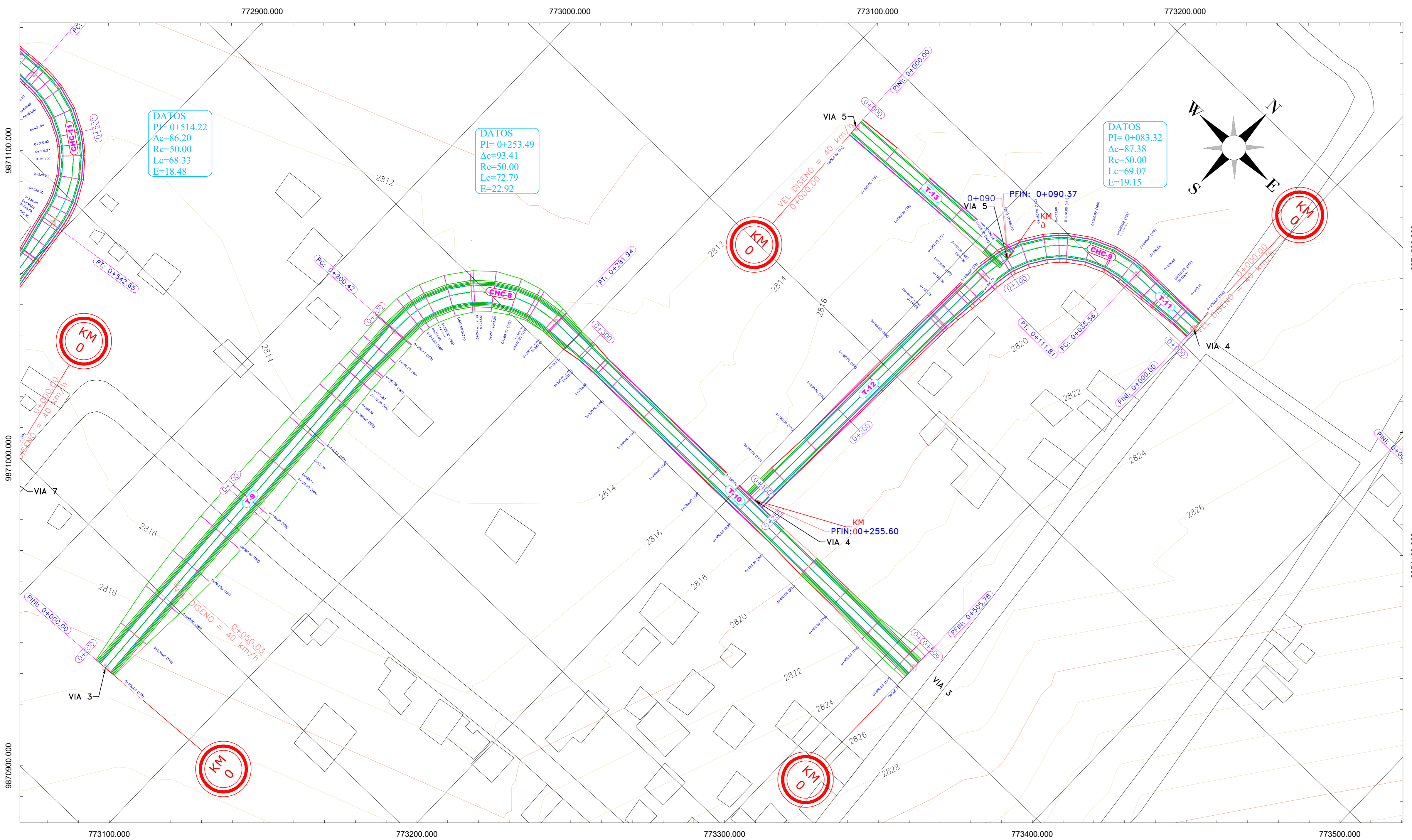
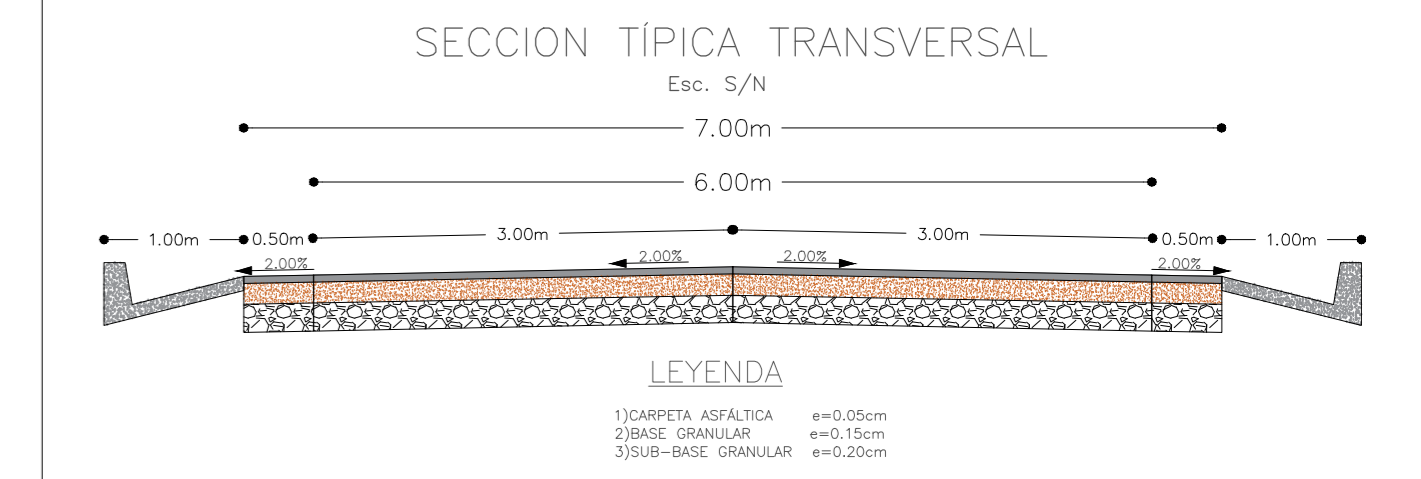
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL
TRAMO 2 (VIA 3 - VIA 4 - VIA 5)
KILÓMETRO 0+000 - 0+505 : 0+000 - 0+255 : 0+000 - 0+090

ESCALA:
1:1000

VÍA CLASE:
IV - MONTAÑOSO

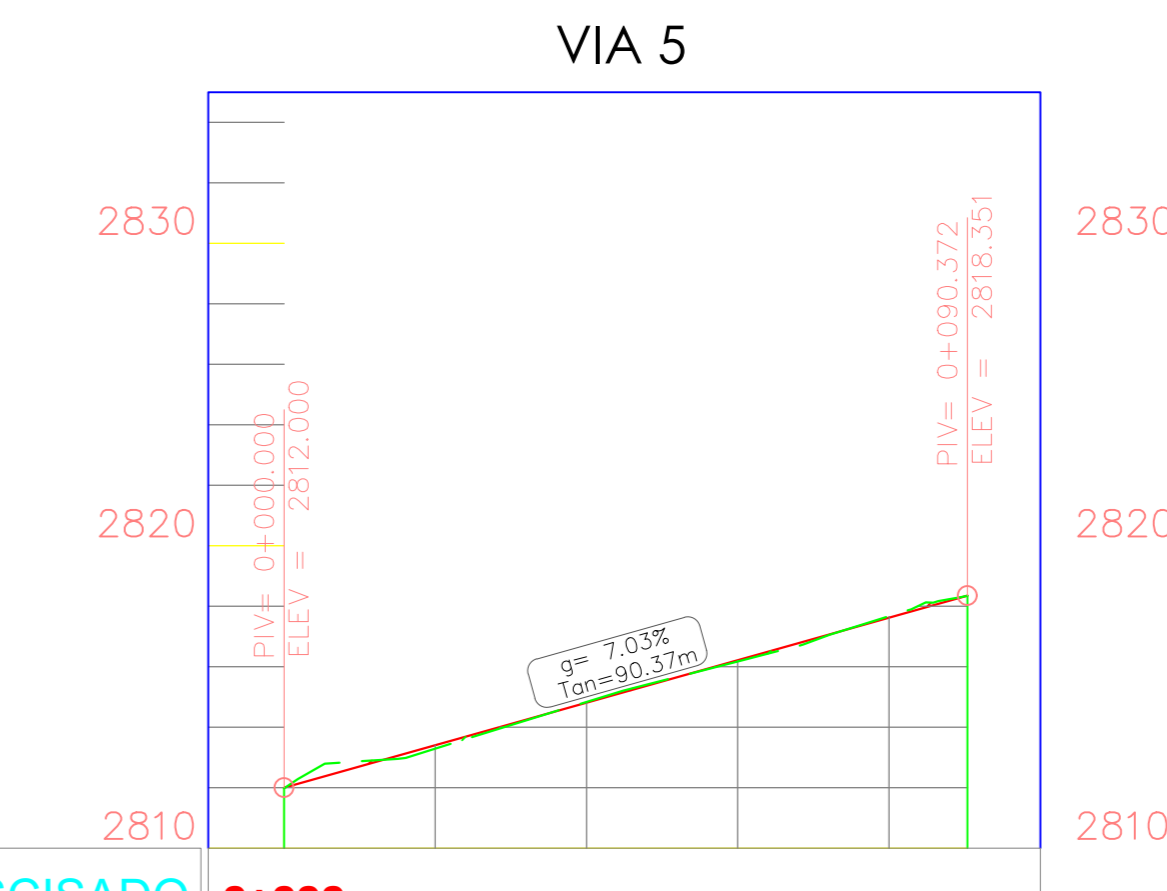
FECHA:
Mayo 2023

LÁMINA:
D 4/10



SIMBOLOGÍA

- CURVAS DE NIVEL
- PERFIL PROYECTO
- PERFIL TERRENO



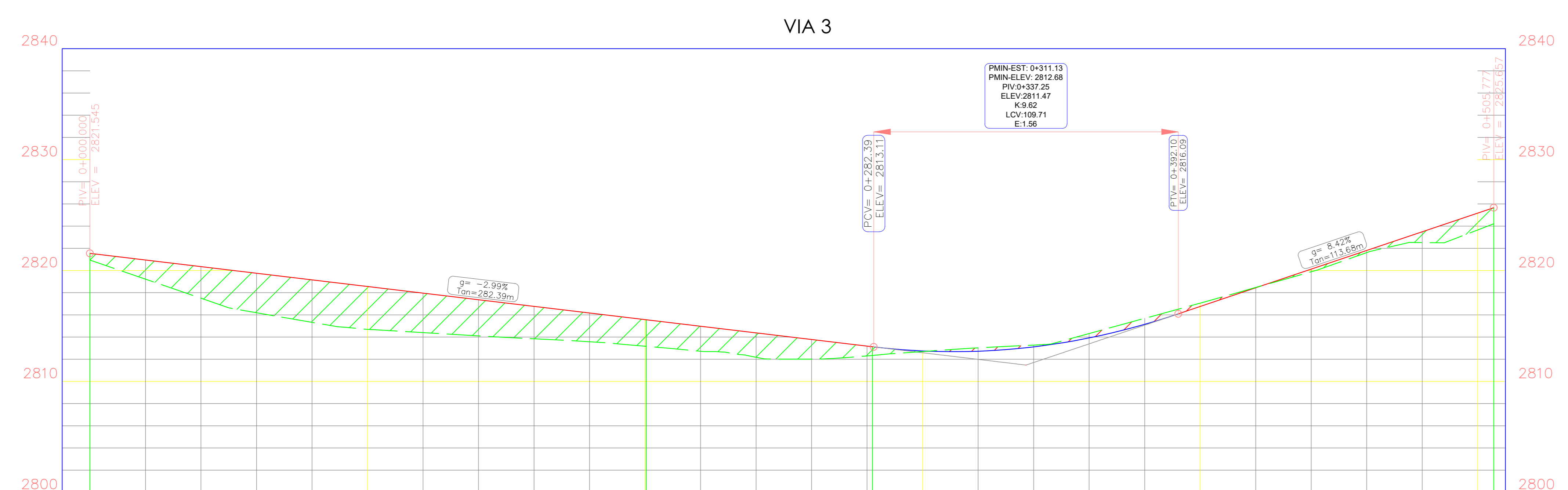
ABSCISADO	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500
COTA PERFIL TERRENO	2811.98	2813.29	2814.64	2816.17	2817.67	
COTA PERFIL PROYECTO	2812.00	2813.41	2814.81	2816.22	2817.62	2817.67
ESPEJOR CORTE			0.03			
ESPEJOR RELLENO	0.02	0.11		0.04		

DATOS DE TANGENTES

TAN #	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
T-9	200.42	N3° 13' 47.54"W	(773050.44, 9870958.54)	(773039.14, 9871158.64)
T-10	223.84	S89° 48' 54.13"E	(773089.23, 9871211.45)	(773133.07, 9871210.73)
T-11	35.56	S89° 06' 34.84"W	(773298.27, 9871408.45)	(773262.72, 9871407.90)
T-12	143.79	S1° 44' 02.79"W	(773213.52, 9871359.42)	(773209.16, 9871215.70)
T-13	90.37	N87° 10' 45.24"E	(773125.71, 9871368.50)	(773215.97, 9871372.95)

DATOS DE CURVAS

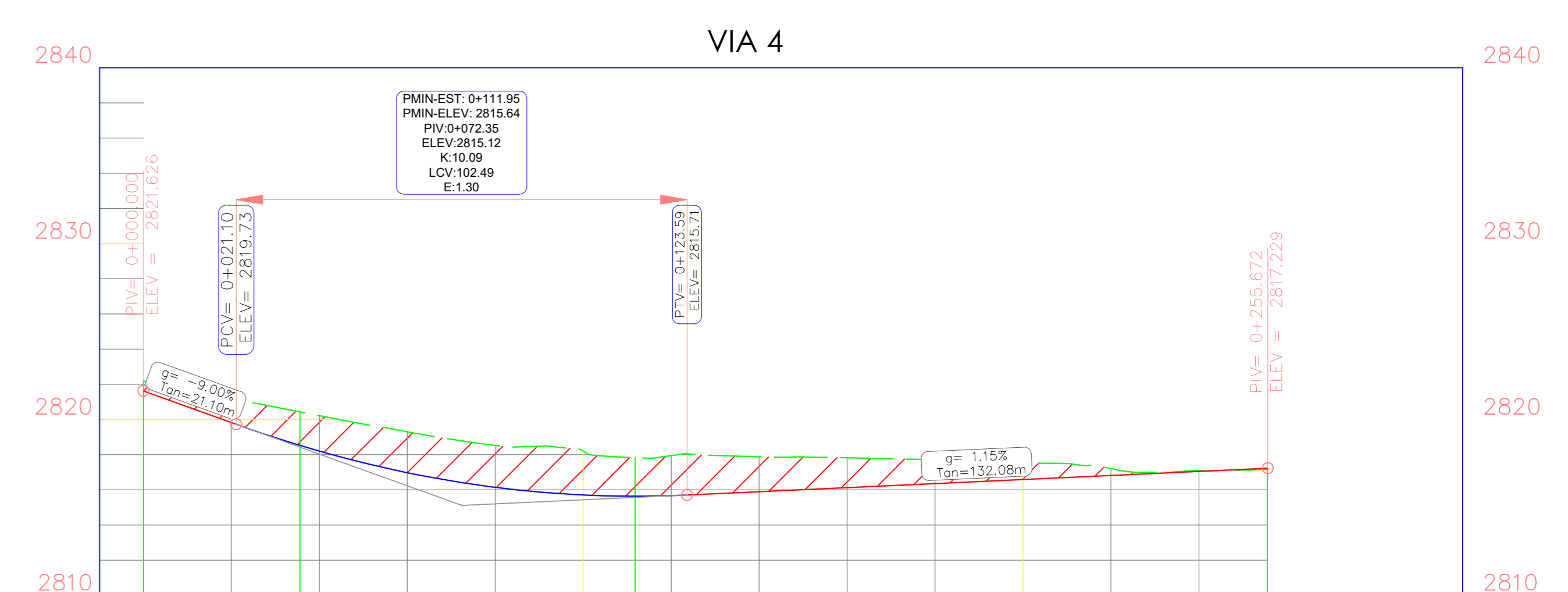
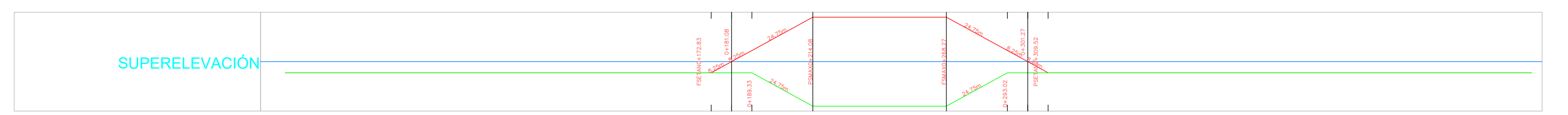
Curvo #	ESTACION INICIAL (PC o EC)	ESTACION FINAL (PT o CE)	PI	ÁNGULO DE DEFLEXIÓN Δc (°)	RADIO DE CURVA Rc (m)	GRADO DE CURVATURA Gc (°)	TANGENTE T (m)	EXTERNAL E (m)	CUERDA LARGA Lc (m)
CHC-8	0+200.42	0+281.94	0+253.489 (773036.154, 9871211.6248)	93.41	50.00	22.92	53.07	22.92	81.52
CHC-9	0+035.56	0+111.81	0+083.321 (773214.960, 9871407.1593)	87.38	50.00	22.92	47.76	19.15	76.25



ABSCISADO	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500
COTA PERFIL TERRENO	2820.94	2819.22	2817.50	2815.84	2814.10	2812.46
COTA PERFIL PROYECTO	2821.55	2820.95	2819.50	2817.96	2816.36	2814.76
ESPEJOR CORTE						
ESPEJOR RELLENO	0.60	1.73	2.85	3.97	3.26	2.14

CURVAS HORIZONTALES

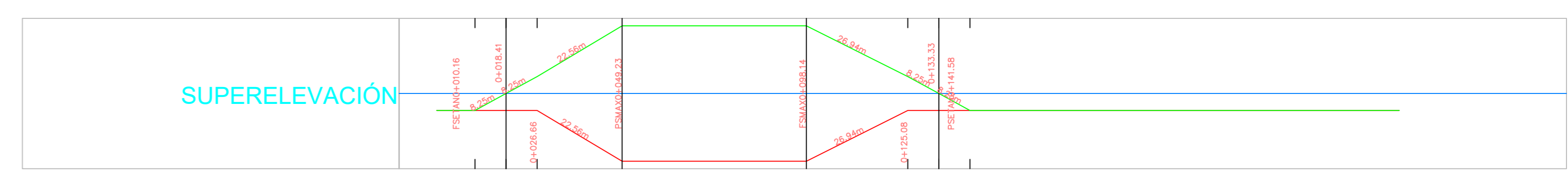
L=200.42, R=50.00, L=223.84

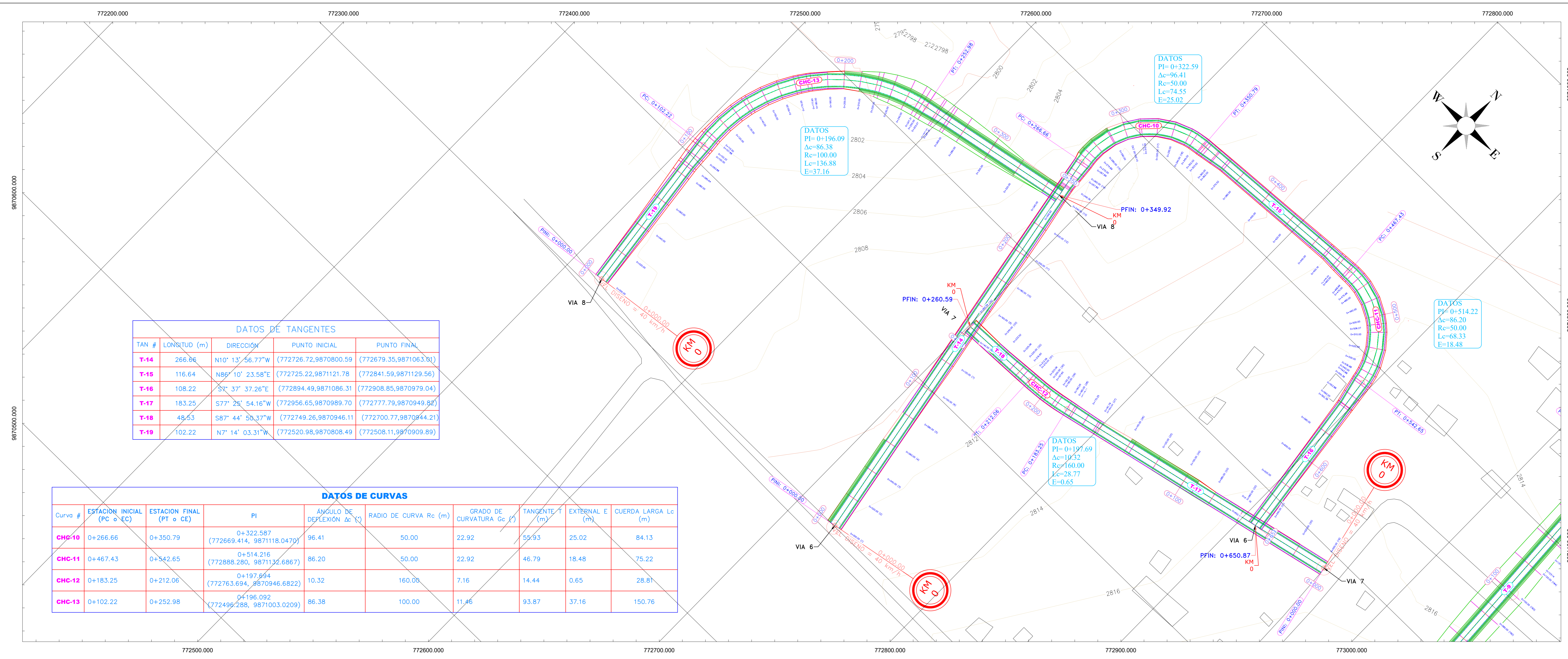


ABSCISADO	0+000	0+100	0+200
COTA PERFIL TERRENO	2822.18	2821.20	2820.22
COTA PERFIL PROYECTO	2821.63	2819.83	2818.20
ESPEJOR CORTE			
ESPEJOR RELLENO	0.55	1.37	2.02

CURVAS HORIZONTALES

L=35.56, R=50.00, L=76.25, L=143.79





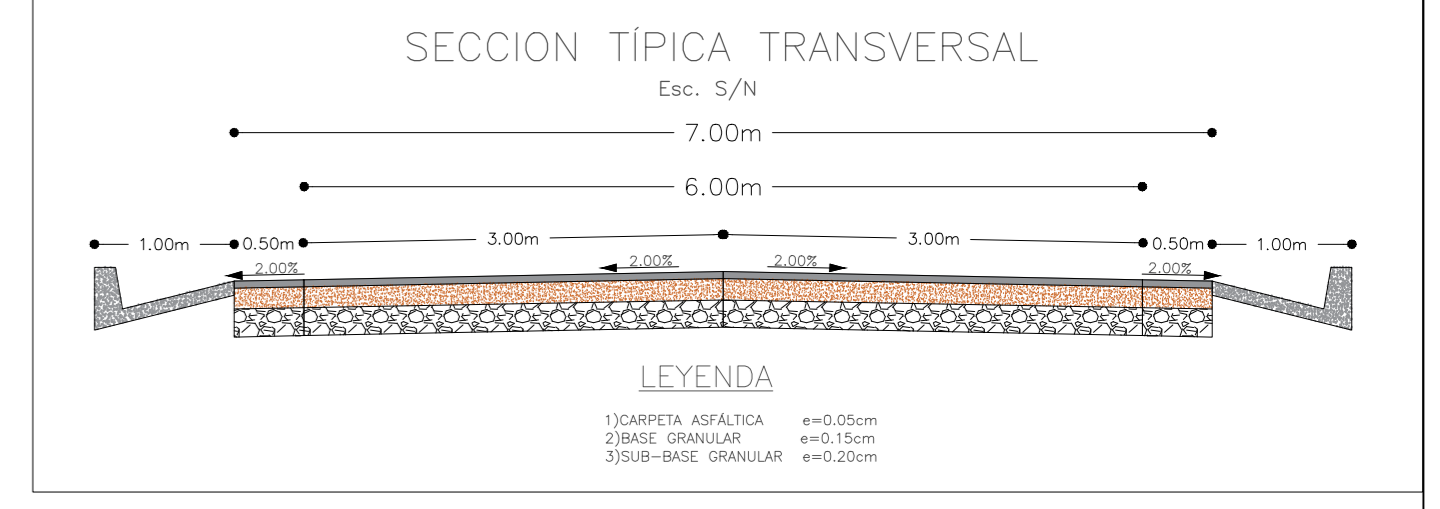
PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS"

UBICACIÓN:
 BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR: Ego. Toscano Ávila Jean Pool
APROBÓ: Ing. Marisol Bayas Docente

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL TRAMO 3 (VIA 6) KILÓMETRO 0+000 - 0+650
ESCALA: 1:1000

VÍA CLASE: IV - MONTAÑOZO
FECHA: Mayo 2023
LÁMINA: D 5/10



SIMBOLOGÍA

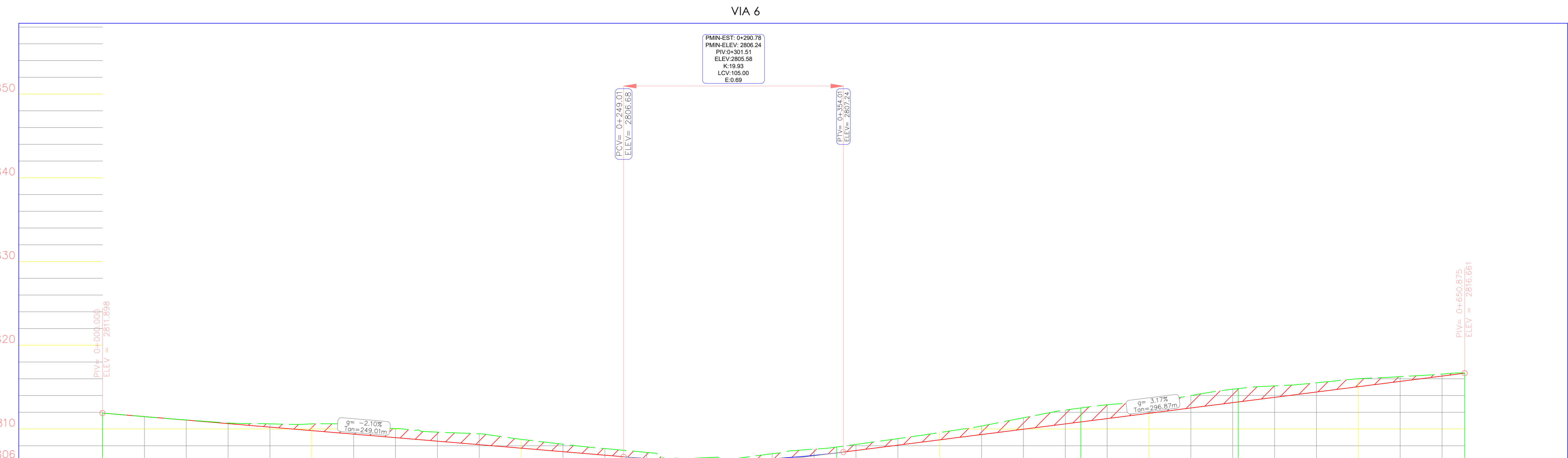
- CURVAS DE NIVEL
- PERFIL PROYECTO
- PERFIL TERRENO

DATOS DE TANGENTES

TAN #	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
T-14	266.66	N10° 13' 56.77"W	(772726.72, 9870800.59)	(772679.35, 9871063.81)
T-15	116.64	N86° 10' 23.58"E	(772725.22, 9871121.78)	(772841.59, 9871129.56)
T-16	108.22	S3° 37' 37.26"E	(772894.49, 9871086.31)	(772908.85, 9870979.04)
T-17	183.25	S77° 28' 54.16"W	(772956.65, 9870989.70)	(772777.79, 9870949.92)
T-18	49.63	S87° 44' 50.37"W	(772749.26, 9870946.11)	(772700.77, 9870944.21)
T-19	102.22	N7° 14' 03.31"W	(772520.98, 9870908.49)	(772508.11, 9870909.89)

DATOS DE CURVAS

Curva #	ESTACION INICIAL (PC o EC)	ESTACION FINAL (PT o CE)	PI	ÁNGULO DE DEFLEXIÓN Δ (°)	RADIO DE CURVA R _c (m)	GRADO DE CURVATURA G _c (%)	TANGENTE T (m)	EXTERNAL E (m)	CUERDA LARGA L _c (m)
CHC-10	0+266.66	0+350.79	0+322.587 (772669.414, 9871118.0470)	96.41	50.00	22.92	55.93	25.02	84.13
CHC-11	0+467.43	0+542.65	0+514.216 (772888.280, 9871132.6867)	86.20	50.00	22.92	46.79	18.48	75.22
CHC-12	0+183.25	0+212.06	0+197.694 (772763.694, 9870946.6822)	10.32	160.00	7.16	14.44	0.65	28.81
CHC-13	0+102.22	0+252.98	0+196.092 (772496.288, 9871003.0209)	86.38	100.00	11.46	93.87	37.16	150.76



ABSCISADO	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600
COTA PERFIL TERRENO	2811.90	2811.48	2811.06	2810.72	2810.61	2810.62	2810.61
COTA PERFIL PROYECTO	2811.90	2811.48	2811.06	2810.64	2810.22	2810.61	2810.62
ESPEJOR CORTE	0.00	0.00	0.02	0.08	0.39	0.81	1.23
ESPEJOR RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CURVAS HORIZONTALES	0+266.66	0+467.43	0+183.25	0+102.22
L	84.13	75.22	28.81	150.76
R	50.00	50.00	160.00	100.00

SUPERELEVACIÓN	0+266.66	0+467.43	0+183.25	0+102.22
Grado de superelevación (%)	0.00	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

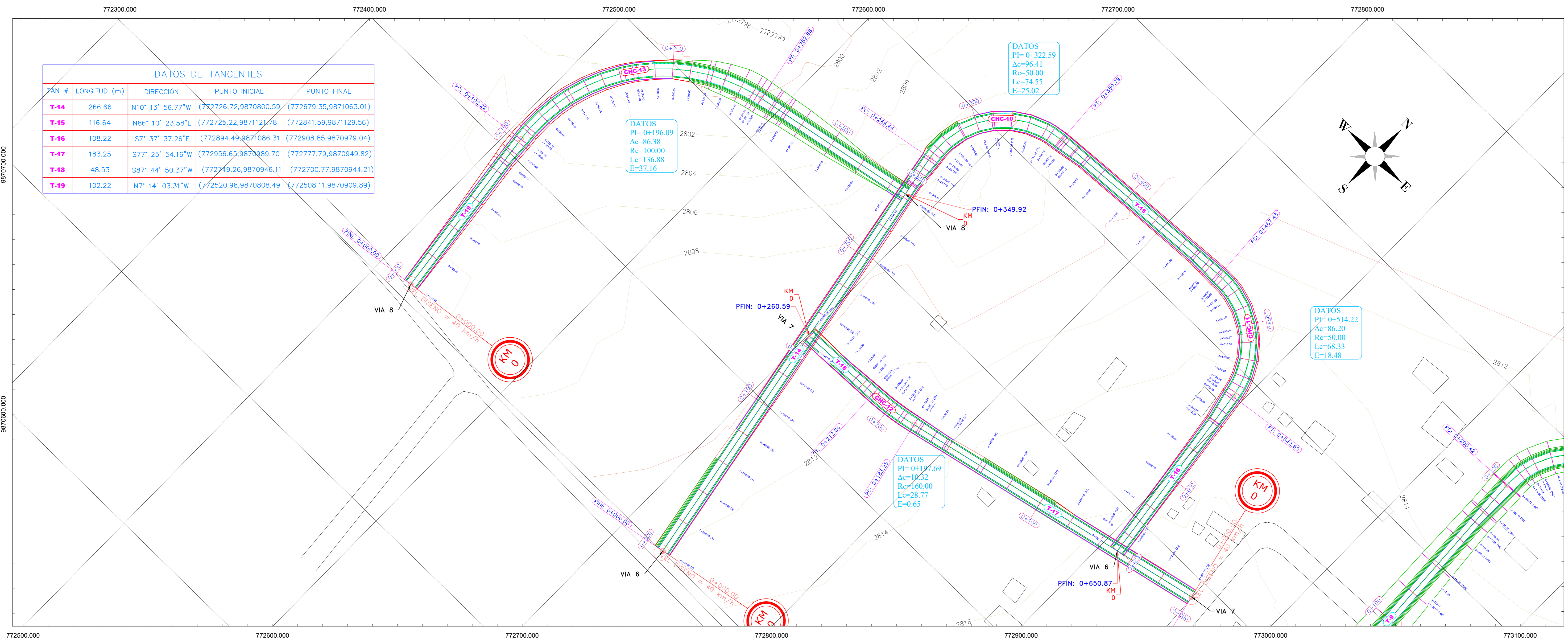
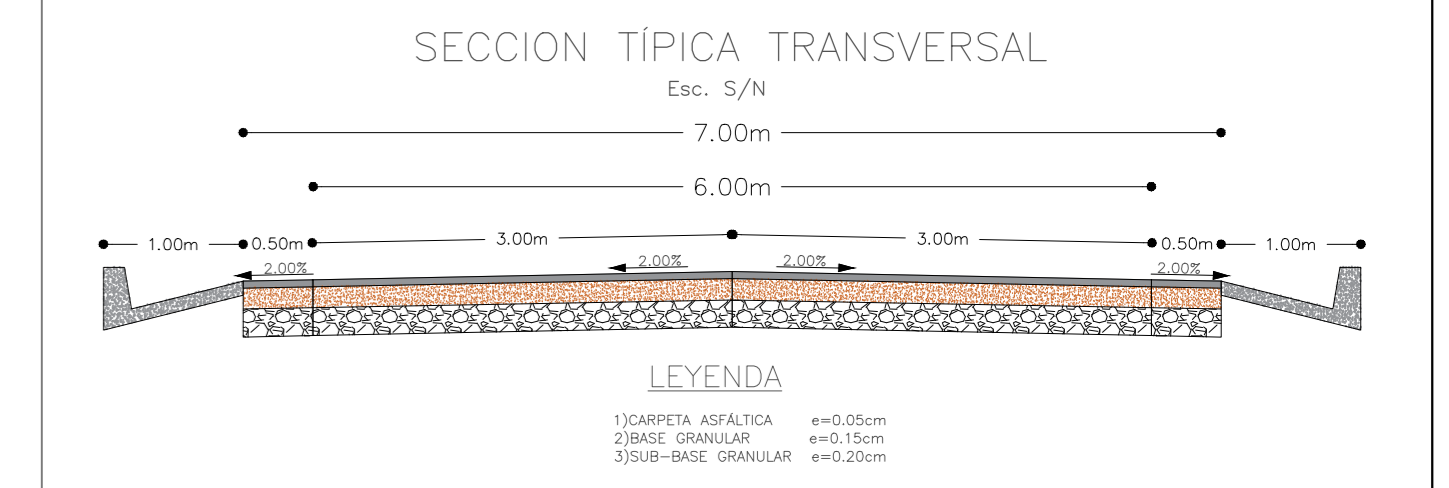
PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS

UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

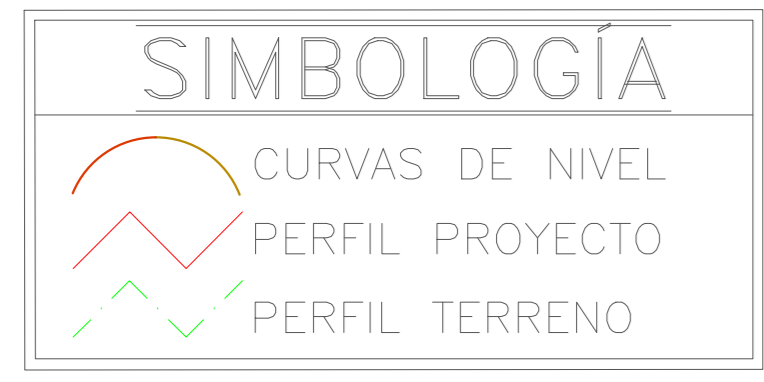
REALIZADO POR: Egdo. Toscano Ávila Jean Pool	APROBÓ: Ing. Marisol Bayas Docente
---	---------------------------------------

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL TRAMO 3 (VIA 7 Y VIA 8) KILÓMETRO 0+000 - 0+349 Y 0+000 - 0+260	ESCALA: 1:1000
---	-------------------

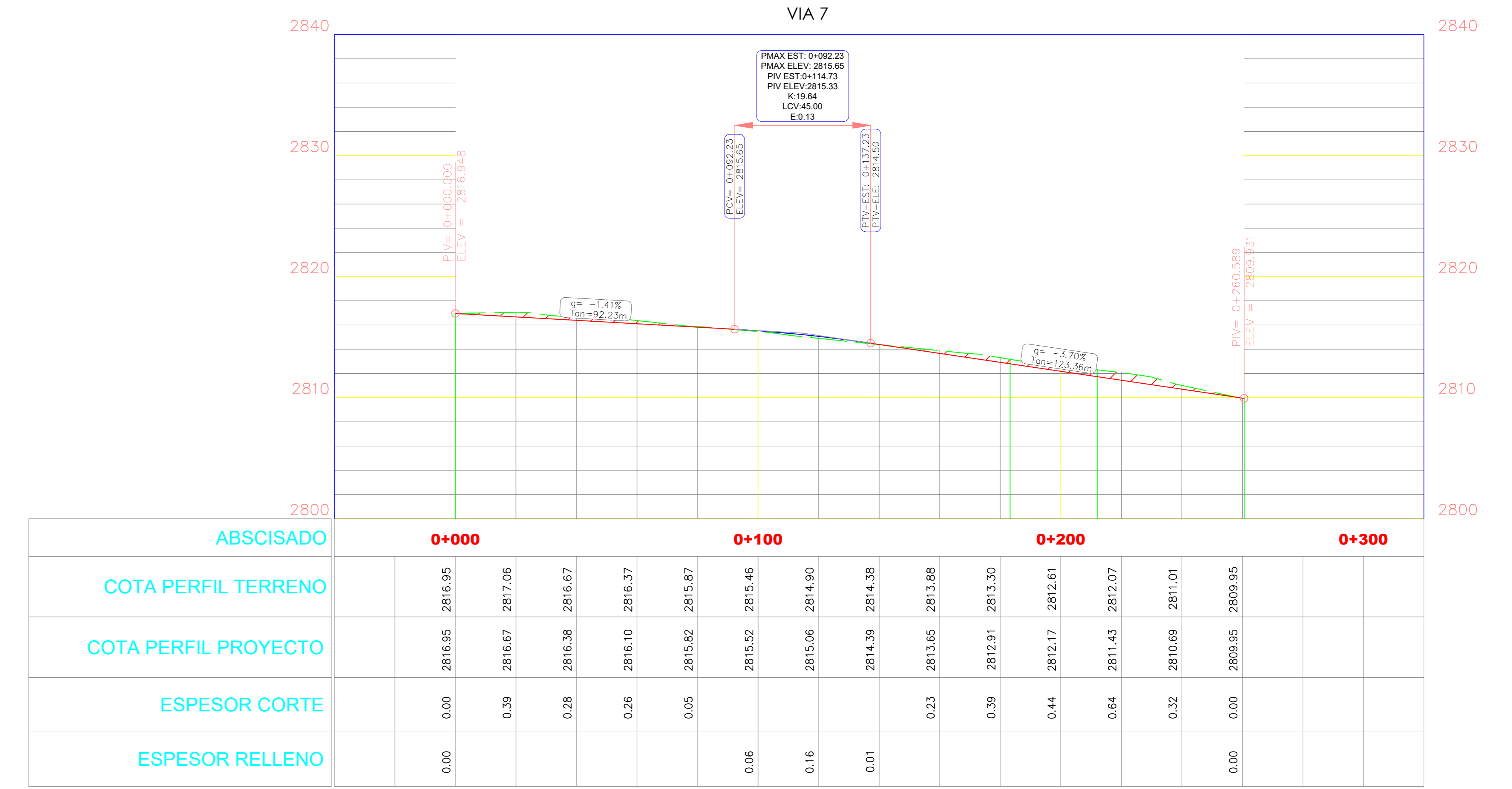
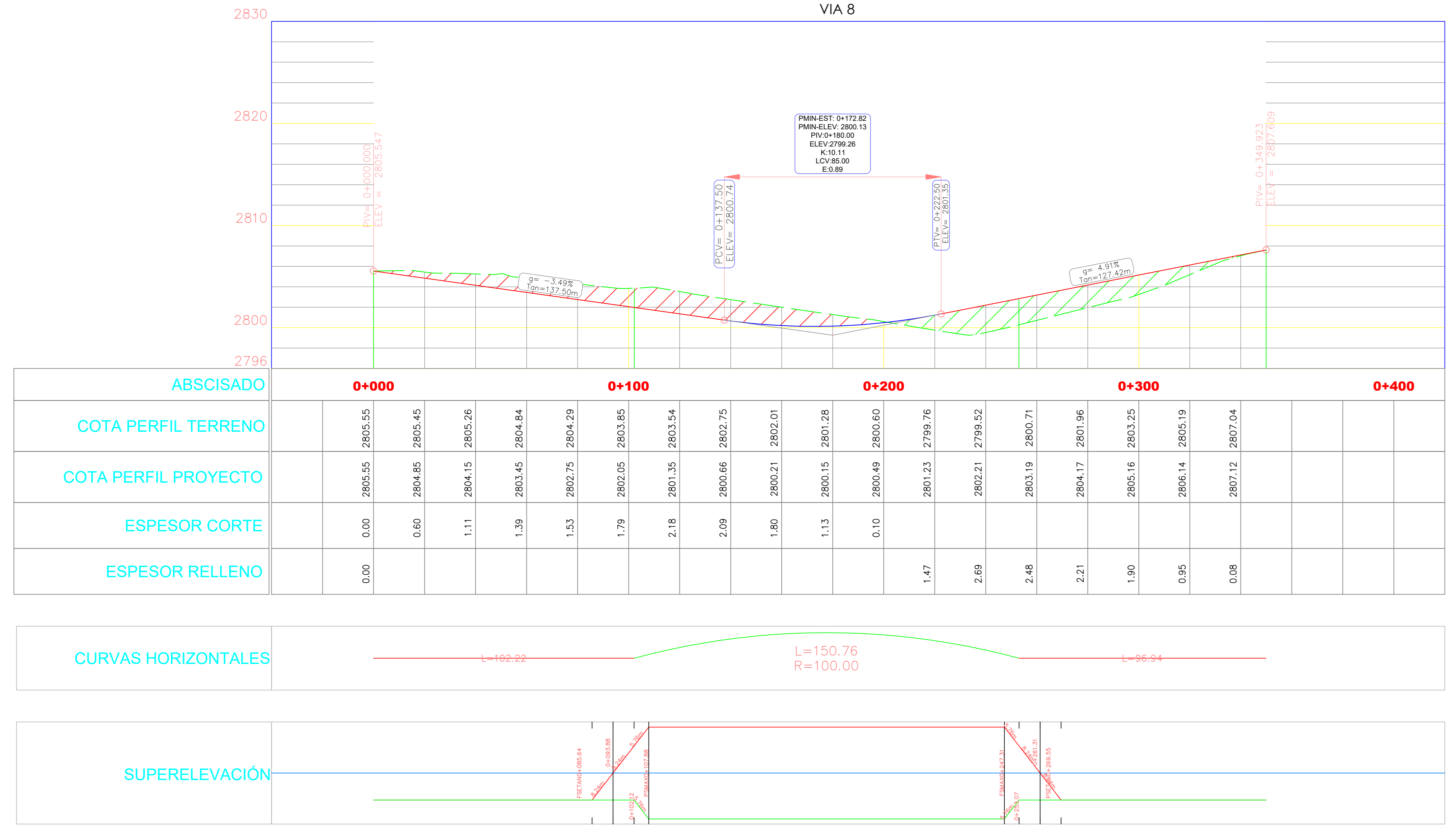
VIA CLASE: IV - MONTAÑO	FECHA: Mayo 2023	LÁMINA: D 6/10
----------------------------	---------------------	-------------------



TAN #	LONGITUD (m)	DIRECCIÓN	PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL
T-14	266.66	N10° 13' 56.77"W	(772726.72,9870800.59)	(772679.35,9871063.01)
T-15	116.64	N86° 10' 23.58"E	(772725.22,9871121.78)	(772841.59,9871129.56)
T-16	108.22	S7° 37' 37.26"E	(772894.43,9871086.31)	(772908.85,9870979.04)
T-17	183.25	S77° 25' 54.16"W	(772956.65,9870089.70)	(772777.79,9870949.82)
T-18	48.53	S87° 44' 50.37"W	(772749.26,9870948.11)	(772700.77,9870944.21)
T-19	102.22	N7° 14' 03.31"W	(772520.98,9870808.49)	(772508.11,9870909.89)



Curva #	ESTACION INICIAL (PC o EC)	ESTACION FINAL (PT o CE)	PI	ÁNGULO DE DEFLEXIÓN Δα (°)	RADIO DE CURVA R _c (m)	GRADO DE CURVATURA G _c (°)	TANGENTE T (m)	EXTERNAL E (m)	CUERDA LARGA L _c (m)
CHC-10	0+266.66	0+350.79	0+322.587 (772669.414, 9871118.0470)	96.41	50.00	22.92	55.93	25.02	84.13
CHC-11	0+467.43	0+542.65	0+514.216 (772888.280, 9871132.6867)	86.20	50.00	22.92	46.79	18.48	75.22
CHC-12	0+183.25	0+212.06	0+197.694 (772763.694, 9870946.6822)	10.32	160.00	7.16	14.44	0.65	28.81
CHC-13	0+102.22	0+252.98	0+196.092 (772496.288, 9871003.0209)	86.38	100.00	11.46	93.87	37.16	150.76





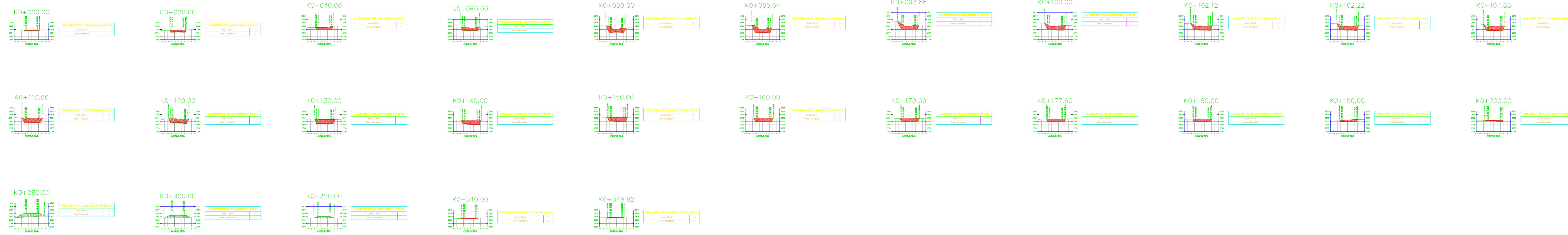
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

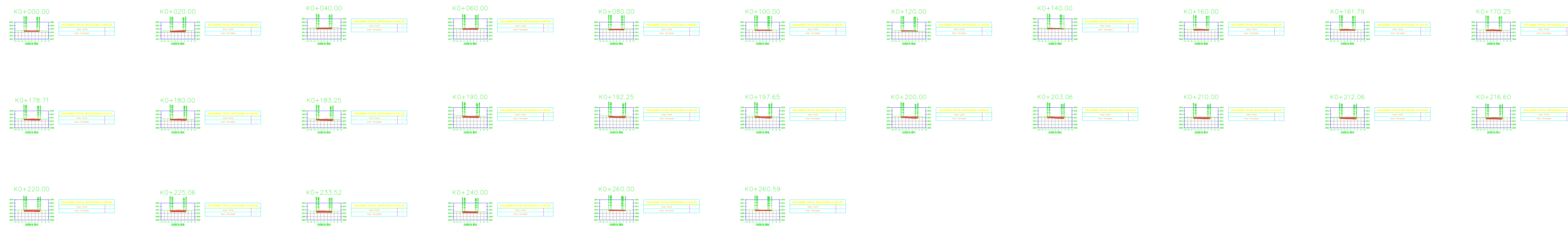
UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR: Egdo. Toscano Ávila Jean Pool	APROBÓ: Ing. Marisol Bayas Docente
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO 3 VIA 6 - VIA 7 - VIA 8	ESCALA: 1:1000
VÍA CLASE: IV - MONTAÑOZO	FECHA: Mayo 2023
LÁMINA D 7/10	

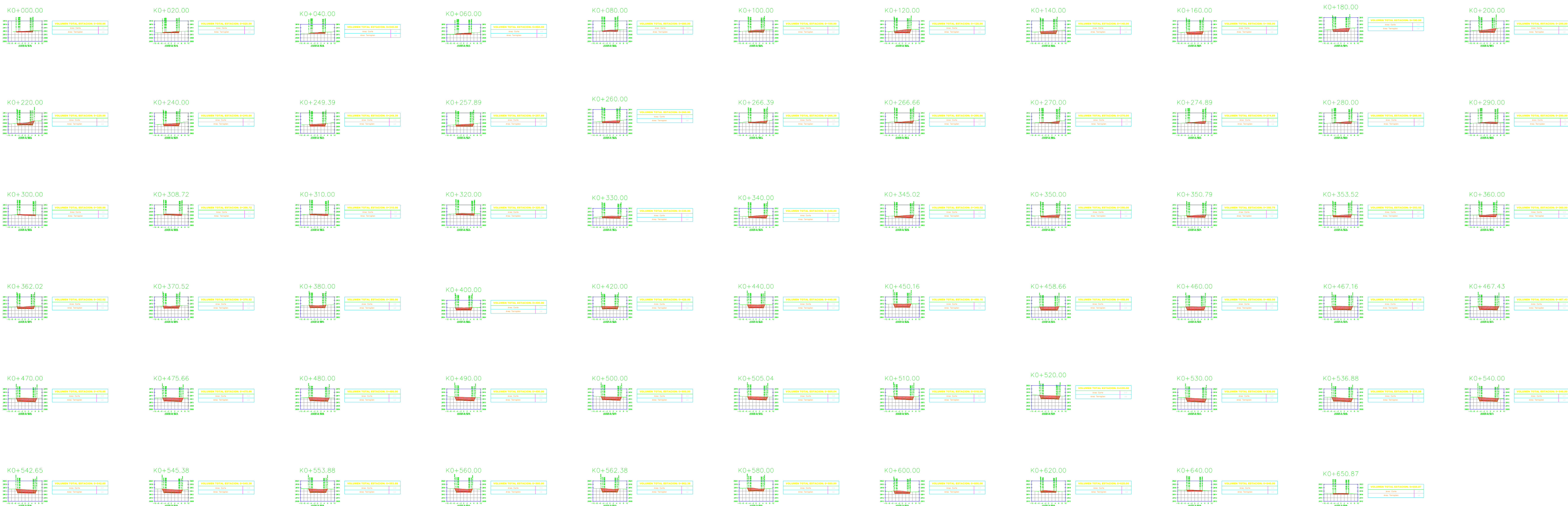
VIA 8



VIA 7



VIA 6





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

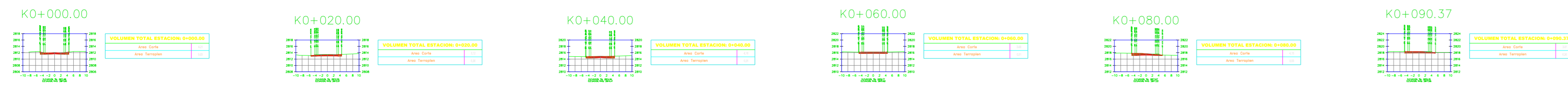
UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR: Egdo. Toscano Ávila Jean Pool	APROBÓ: Ing. Marisol Bayas Docente
---	---------------------------------------

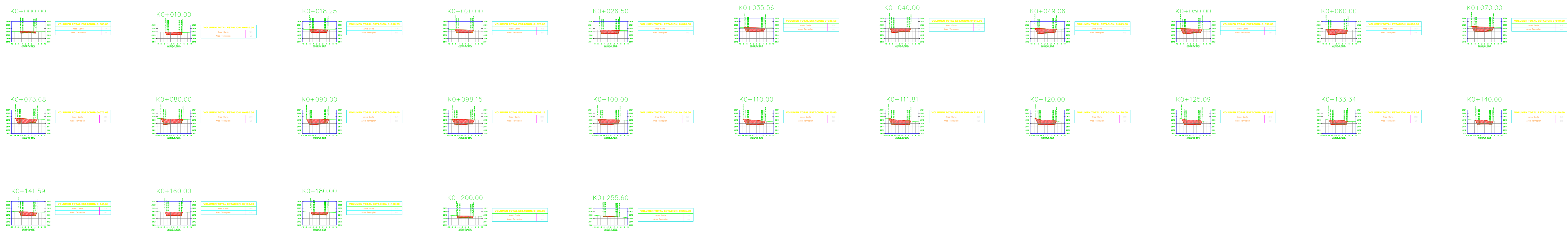
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO 2 VIA 3 - VIA 4 - VIA 5	ESCALA: 1:1000
---	-------------------

VÍA CLASE: IV - MONTAÑO	FECHA: Mayo 2023	LÁMINA D 8/10
----------------------------	---------------------	------------------

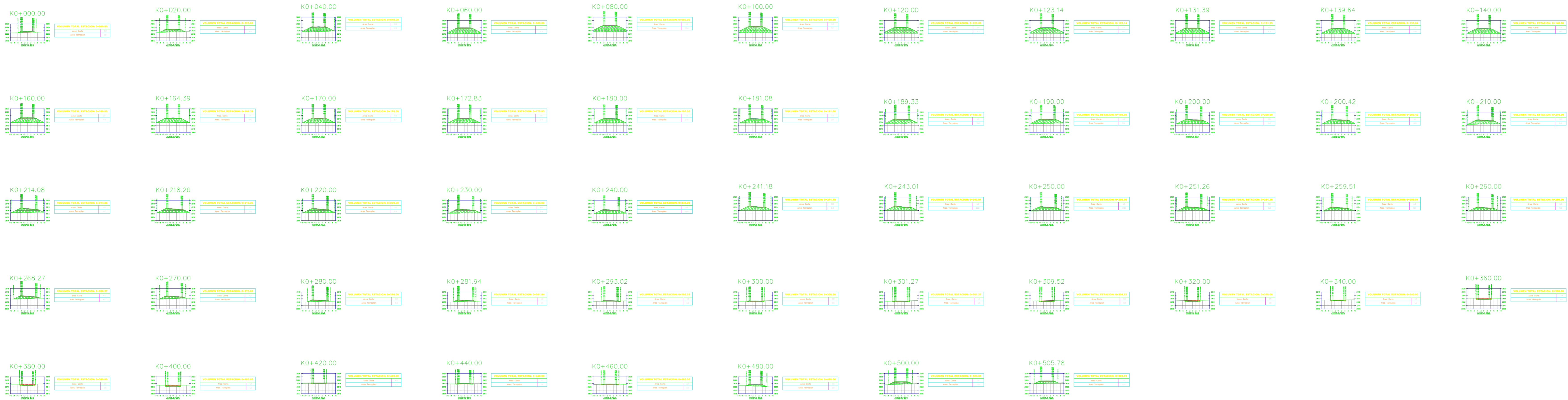
VIA 5



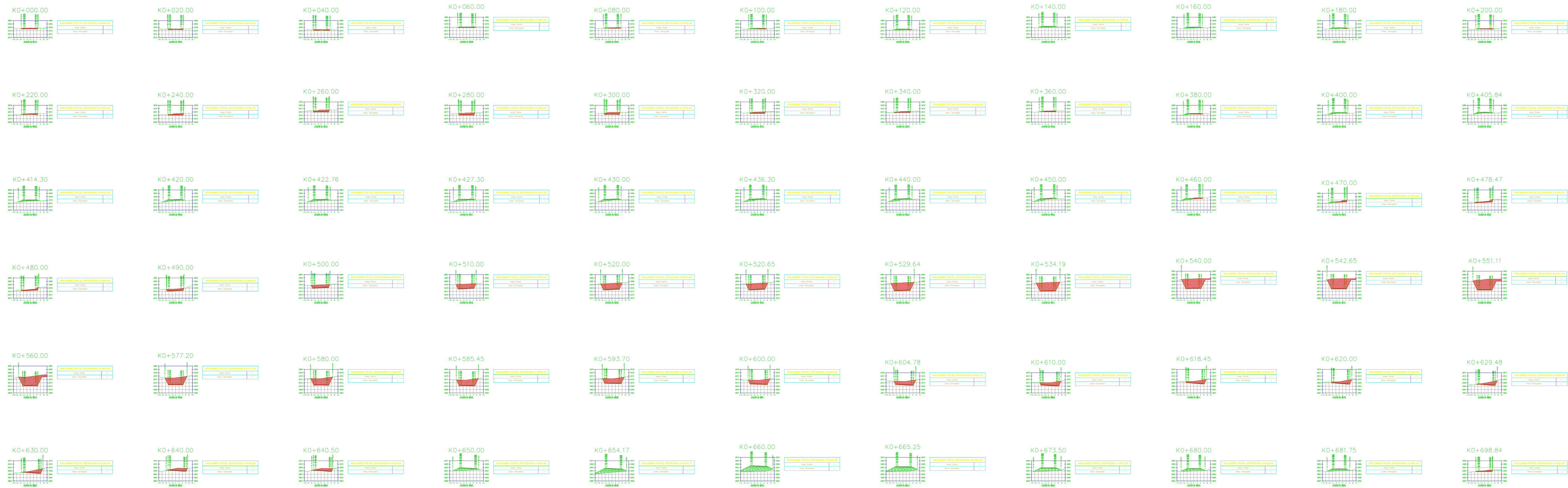
VIA 4



VIA 3



VIA 2



VIA 1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR: Egdo. Toscano Ávila Jean Pool	APROBÓ: Ing. Marisol Bayas Docente
---	---------------------------------------

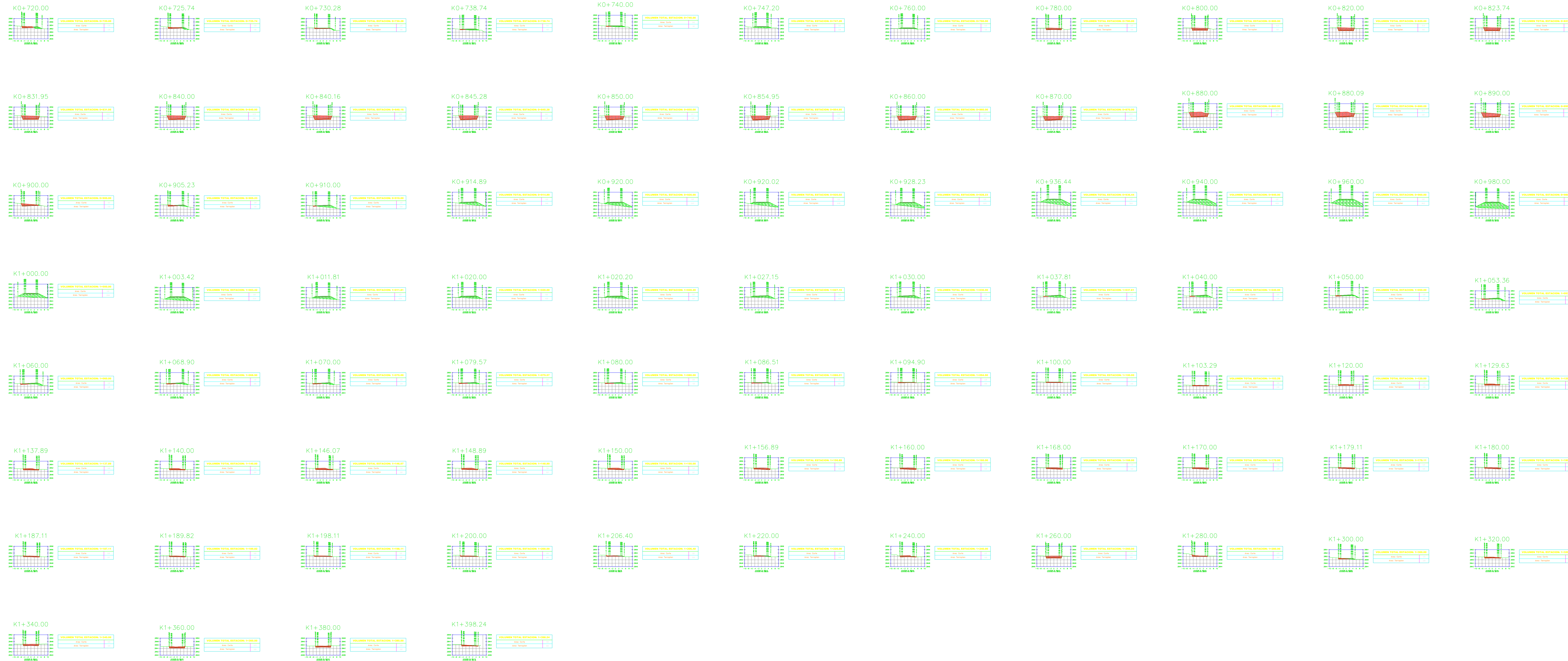
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO 1 VIA 1 - VIA 2	ESCALA: 1:1000
---	-------------------

VÍA CLASE: IV - MONTAÑO	FECHA: Mayo 2023	LÁMINA: D 9/10
----------------------------	---------------------	-------------------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

VIA 1



PROYECTO:
DISEÑO DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO, DESDE LA VÍA FUNDADORES DEL CANTÓN HASTA LA CALLE BOLÍVAR Y LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA ATIPILLAHUAZO HASTA LA INTERSECCIÓN DE LA VÍA COCHALÓ DEL CANTÓN PÍLLARO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, CON LA FINALIDAD DE MEJORAR LA CONECTIVIDAD VIAL DE LOS SECTORES MENCIONADOS”

UBICACIÓN:
BARRIO CALLATE, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR: Egdo. Toscano Ávila Jean Pool	APROBÓ: Ing. Marisol Bayas Docente
---	---------------------------------------

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO 1 VIA 1	ESCALA: 1:1000
---	-------------------

VÍA CLASE: IV - MONTAÑOZO	FECHA: Mayo 2023	LÁMINA D 10/10
------------------------------	---------------------	-------------------