



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo estructurado de manera independiente
Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Civil**

TEMA:

“ESTUDIO DE LA CAPA DE RODADURA Y SU INCIDENCIA EN LA
CIRCULACIÓN VEHICULAR DE LA VÍA LAS ANTENAS - COMUNIDAD
GUAYUSA LOMA, CANTÓN TENA, PROVINCIA DE NAPO.”

AUTOR: Chicaiza Ortiz Ángel Fabián

TUTOR: Ing. M. Sc. Fricson Moreira

AMBATO – ECUADOR

2015

APROBACIÓN POR EL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por el señor Chicaiza Ortiz Ángel Fabián, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito bajo el tema “ESTUDIO DE LA CAPA DE RODADURA Y SU INCIDENCIA EN LA CIRCULACIÓN VEHICULAR DE LA VÍA LAS ANTENAS - COMUNIDAD GUAYUSA LOMA, CANTÓN TENA, PROVINCIA DE NAPO”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Abril de 2015

.....
Ing. M.Sc. Fricson Moreira

TUTOR

AUTORÍA

El trabajo estructurado de manera independiente que aquí se presenta se desarrolló con la finalidad de aportar a la provincia de Napo y es de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Marzo del 2014

.....
Sr. Ángel Fabián Chicaiza Ortiz

150072476-8

DEDICATORIA

Esta obra se la dedico a mi Dios que me ha guiado, protegido y me lo ha dado todo para poder lograr mis objetivos de vida.

Con todo mi corazón va dedicado para a mi abuelita Ofelia con quien compartí cada momento de mi formación académica. A mi abuelito David que me acompañó durante mis primeros pasos universitarios que hoy se convierten en realidad.

A mi padre, hoy cumplo mis dos promesas que las hice ante ti el día que me gradué del colegio y de te las dedicó especialmente a ti.

A la mujer más adorable del mundo a mi madre que se merece lo mejor de lo mejor.

A una persona extraordinaria que se va llegar muy lejos en la vida, a quien quiero con toda mi alma y he tenido la dicha de compartir tantos momentos inolvidables, Cris eres el mejor hermano del mundo y nunca me cansaré de repetirlo eres la mayor bendición que Dios pudo haberme dado.

Con mucho cariño para mi Lore, a quien amo mucho.

A mi hermanito Jumandy que inspiró a dar lo mejor de mí anhelo profundamente que nuestra relación de hermanos crezca día a día y siempre se fortalezca.

Finalmente a mis tías y tíos que les quiero un mundo.

Pero la esencia de esta obra se la dedico con gran emoción y luego de un arduo trabajo a las Comunidades de Shinkipino y Guayusa Loma de mi querida provincia.

Ángel Chicaiza

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento inmenso a Dios por haberme dado tantas bendiciones y el día de hoy me ha permitido graduarme y ser un ejemplo para mis hermanos y primos.

A mi abuelita Ofelia que me apoyó incondicionalmente durante toda mi carrera universitaria, le agradezco eternamente por su apoyo, su preocupación y el tiempo entregado. A mi abuelito David que me siempre me apoyo.

A mi padre que en todo momento y cada hora del día estuvo presto a ayudarme para lograr este sueño.

A mi madre que siempre estuvo pendiente de mí y veló porque nunca me falte nada, pero lo más importante fue su todo el amor que me entregó todos los días es su amor incondicional de madre. Espero nunca fallarles porque siento que me lo han dado todo.

A mi hermano no solo de sangre sino del alma que me apoyó de forma incondicional y creyó siempre en mí.

A mi Lore que siempre ha estado allí para apoyarme de forma total

A mis tías y tíos que estuvieron en los momentos más importantes justo cuando más los necesitaba me brindaron su ayuda.

A mi tutor el Ing. M.Sc. Fricson Moreira quien supo guiarme para hoy lograr este objetivo de vida.

Creo que sin ustedes no lo hubiese logrado porque todos fueron parte fundamental en mi formación.

También quiero agradecer enormemente a los y las moradores de la Comunidades de Shinkipino y Guayusa Loma que creyeron en mí y me apoyaron para poder lograr este gran objetivo.

Ángel Chicaiza

PÁGINAS PRELIMINARES

Índice General de Contenidos

Contenido	Página
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA.....	1
1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1. Contextualización Macro, Meso y Micro.....	1
1.2.2. Análisis Crítico	3
1.2.3. Prognosis.....	4
1.2.4. Formulación del Problema	5
1.2.5. Preguntas Directrices	5
1.2.6. Delimitación.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	7
1.4 OBJETIVOS	9
1.4.1. Objetivo General	9
1.4.2. Objetivos Específicos:.....	9
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	11
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	12
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	13
2.4.1. Camino.....	14
2.4.2. Diseño Geométrico	15
2.4.3. Curva circular.....	15
2.4.5. Curva espiral	15
2.4.6. Curvas verticales.....	15
2.4.7. Secciones transversales.....	16
2.4.8. Diseño Geométrico y Accidentes.....	18
2.4.9. Pavimento	18
2.4.10. Pavimentos flexibles	18
2.4.11. Capa de Rodadura	18
2.4.12. Asfalto.....	19
2.4.13. Estudio de Tráfico.....	19
2.4.14. Método AASHTO 93.....	20
2.4.15. Análisis de Suelos	21
2.5 HIPÓTESIS.....	23
2.5.1. H 0.....	23
2.5.2. H 1.....	23
2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.....	23
2.6.1. Variable Independiente.....	23
2.6.2. Variable Dependiente.....	23

2.6.3. Término de relación.....	23
2.6.4. Sujeto de investigación.....	23
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA.....	24
3.1. ENFOQUE.....	24
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.2.1. Investigación de Campo.....	24
3.2.2. Investigación Bibliográfica.....	25
3.2.3. Investigación de Laboratorio.....	25
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.3.1. Nivel exploratorio.....	25
3.3.2. Nivel descriptivo.....	26
3.3.3. Nivel explicativo.....	26
3.3.4. Nivel asociativo.....	26
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	26
Población.....	26
Muestra.....	26
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	28
3.5.1. V.I.....	28
3.5.2. V.D.....	29
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	30
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	31
3.7.1. Presentación de datos.....	31
CAPÍTULO IV	
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	32
4.1 ANÁLISIS.....	32
4.1.1. Análisis de las Encuestas Realizadas a los Moradores del Sector.....	32
4.1.2. Análisis del Estudio de Tráfico.....	42
4.1.3. Análisis del Levantamiento Topográfico.....	42
4.1.4. Análisis de los Resultados Estudios de Suelo.....	43
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	43
4.2.1. Interpretación de las Encuestas Realizadas.....	43
4.2.2. Interpretación de los Resultados de Tráfico.....	44
4.2.3. Interpretación del Estudio de Suelos.....	56
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	58
4.3.1. Matriz de Valores Observadas.....	58
4.3.2. Matriz de Valores Esperados.....	59
4.3.3. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS.....	59
CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
5.1 CONCLUSIONES.....	63
5.2 RECOMENDACIONES.....	65
CAPÍTULO VI	
PROPUESTA.....	66
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	66
6.1.1. Institución Ejecutora.....	66

6.1.2. Beneficiarios	66
6.1.3. Ubicación	66
6.1.4. Coordenadas del Proyecto.....	67
6.1.5. Características Topográficas	67
6.1.6. Zona Bio climática	68
6.1.7. Meteorología	68
6.1.8. Pluviometría.....	68
6.1.9. Población.....	70
6.1.10. Situación Actual	71
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	72
6.3 JUSTIFICACIÓN	72
6.4 OBJETIVOS	73
6.4.1. General.....	73
6.4.2. Específicos	73
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	73
6.6 FUNDAMENTACIÓN	74
6.6.1. Estudio Topográfico.....	74
6.6.2. Estudio de Tráfico.....	75
6.7 MODELO OPERATIVO.....	77
6.7.1. Diseño Geométrico de la Vía	77
6.7.3. Diseño de la capa de rodadura mediante el método AASHTO 93.....	85
6.7.4. Diseño transversal de la vía	102
6.7.5. Presupuesto referencial	113
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	119
6.8.1. Recursos técnicos.....	119
6.8.2. Recursos económicos.....	119
6.8.3. Recursos administrativos	119
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	120
BIBLIOGRAFÍA	125
ANEXOS	126
MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	127
CONTEO DE TRÁFICO.....	129
MEMORIA FOTOGRÁFICA	137
ENSAYO DE SUELOS	145
INVENTARIO VIAL	196
ENCUESTA.....	199
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	202
CRONOGRAMA VALORADO	229
PLANOS.....	231

Índice de Gráficos

Gráfico N° 1. Categorías fundamentales.....	13
Gráfico N° 2. Tipo de vía adecuada.....	33
Gráfico N° 3. Condiciones de la vía.....	34
Gráfico N° 4. Tránsito Seguro.....	35
Gráfico N° 5. Necesidad de un mejoramiento.....	36
Gráfico N° 6. Frecuencia de accidentes.....	37
Gráfico N° 7. Estado de la capa de rodadura.....	38
Gráfico N° 8. Rediseño y construcción de la vía.....	39
Gráfico N° 9. Condiciones adecuadas para el tránsito cómo y seguro.....	40
Gráfico N° 10. Composición de tráfico actual.....	44
Gráfico N° 11. Flujo de tráfico estable.....	48
Gráfico N° 12. Determinación CBR Diseño.....	57
Gráfico N° 13. Grado de confiabilidad.....	61
Gráfico N° 14. Factor para el tránsito de la hora pico.....	76
Gráfico N° 15. Espesores de la estructura del pavimento.....	92
Gráfico N° 16. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1	93
Gráfico N° 17. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2	95
Gráfico N° 18. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3	97
Gráfico N° 19. Ecuación AASHTO 93.....	99
Gráfico N° 20. Estructura del pavimento flexible.....	101
Gráfico N° 21. Sección transversal de la vía Las Antenas – Guayusa Loma.....	102
Gráfico N° 22. Sección de cuneta asumida.....	103
Gráfico N° 23. Isolíneas de intensidades de precipitación para un $T_r=25$ años.....	107
Gráfico N°24. Vista en elevación cabezal.....	112
Gráfico N°25. Vista en planta y vista lateral del cabezal.....	112
Gráfico N°26. Mapa de ubicación.....	128
Gráfico N°27. Ingreso a la vía Las Antenas – Comunidad Guayusa Loma.....	138
Gráfico N°28. Capa de rodadura deteriorada.....	138
Gráfico N° 29. Plantación de maíz.....	139
Gráfico N° 30. Plantación de yuca.....	139
Gráfico N° 31. Excavación de calicata.....	140
Gráfico N° 32. Muestra de suelo 2 junto a calicata.....	140
Gráfico N° 33. Determinando espesores de estratos.....	141
Gráfico N° 34. Muestras de suelos a ser ensayadas para límites de consistencia.....	141
Gráfico N° 35. Colocando muestra en el Aparato de Casagrande.....	142
Gráfico N° 36. Muestra para determinar el límite plástico del suelo.....	142
Gráfico N° 37. Pesando muestra Suelo húmedo + recipiente, balanza sensibilidad $\pm 0.01 g$	143
Gráfico N° 38. Ensayo de esponjamiento.....	143
Gráfico N° 39. Realizando ensayo Proctor modificado.....	144
Gráfico N° 40. Realizando el ensayo de Penetración.....	144

Índice de Tablas

Tabla 1. Anchos de la calzada.....	16
Tabla 2. Valores de Diseño Recomendados por el MTOP	17
Tabla 3. Operacionalización variable independiente.	28
Tabla 4. Operacionalización variable dependiente.	29
Tabla 5. Plan de recolección de información.	30
Tabla 6. Resultado pregunta 1.....	32
Tabla 7. Resultado pregunta 2.....	34
Tabla 8. Resultado pregunta 3.....	35
Tabla 9. Resultado pregunta 4.....	36
Tabla 10. Resultado pregunta 5.....	37
Tabla 11. Resultado pregunta 6.....	38
Tabla 12. Resultado pregunta 7.....	39
Tabla 13. Resultado pregunta 8.....	40
Tabla 14. Interpretación de datos.....	41
Tabla 15. Hora pico.....	42
Tabla 16. Resultados obtenidos de la encuesta	44
Tabla 17. Tráfico vehicular en el sector Las Antenas – Guayusa Loma.....	46
Tabla 18. Cálculo del TPDA actual método de la treintava hora.....	48
Tabla 19. Tráfico en la hora pico.	49
Tabla 20. Tráfico generado.	51
Tabla 21. Tráfico atraído.....	51
Tabla 22. Tráfico desarrollado.	52
Tabla 23. Tráfico generado	53
Tabla 24. Tasa de crecimiento de tráfico.	53
Tabla 25. TPDA para cada año.	54
Tabla 26. Clasificación de las vías T.P.D.A.	55
Tabla 27. Percentil CBR	56
Tabla 28. Valor del percentil para diseño de subrasante.....	57
Tabla 29. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Ton.	57
Tabla 30. Matriz de Valores Observadas.	58
Tabla 31. Matriz de Valores Esperados.	59
Tabla 32. Cálculo del Chi cuadrado.....	62
Tabla 33. Coordenadas de inicio y fin del proyecto.....	67
Tabla 34. Precipitaciones mensuales y anuales (mm) según Registro Histórico de la Estación Tena (MO70).....	70
Tabla 35. Población sobre la que influye el proyecto	70
Tabla 36. Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño.....	78
Tabla 37. Factor daño según tipo de vehículo.....	86
Tabla 38. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Ton.	88
Tabla 39. Valores de confiabilidad.	89
Tabla 40. Valores de desviación estándar.	89
Tabla 41. Valores mínimos de espesores en función de los ejes equivalentes.....	92
Tabla 42. Coeficientes estructurales de carpeta asfáltica a1.	94
Tabla 43. Coeficientes estructurales de capa base “a2” en función de CBR	96

Tabla 44. Coeficientes de capa sub-base “a3” en función de CBR.....	97
Tabla 45. Calidad de drenaje – agua eliminada	98
Tabla 46. Porcentaje del tiempo.....	98
Tabla 47. Resumen de variables	99
Tabla 48. Diseño del pavimento	100
Tabla 49. Coeficientes de rugosidad de Manning.....	104
Tabla 50. Gradientes y Caudales.....	105
Tabla 51. Valores de escorrentía.....	106
Tabla 52. Ecuaciones de intensidad de precipitaciones Zona 29	107
Tabla 53. Desbroce, desbosque y limpieza.....	113
Tabla 54. Replanteo y nivelación a nivel de asfalto.....	113
Tabla 55. Acabado de obra básica.....	113
Tabla 56. Geotextil y Geomembrana.....	114
Tabla 57. Excavación sin clasificación.....	114
Tabla 58. Limpieza de derrumbes.....	114
Tabla 59. Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado.....	115
Tabla 60. Sub- base clase III.....	115
Tabla 61. Base clase II.....	115
Tabla 62. Asfalto RC-250, para imprimación.....	116
Tabla 63. Capa de rodadura de hormigón asfáltico.....	116
Tabla 64. Excavación para encauzamientos.....	116
Tabla 65. Cunetas.....	117
Tabla 66. Hormigón ciclópeo.....	117
Tabla 67. Acero de refuerzo.....	117
Tabla 68. Señalización horizontal.....	117
Tabla 69. Señalización preventiva.....	118
Tabla 70. Señalización informativa.....	118
Tabla 71. Comunicaciones radiales.....	118
Tabla 72. Transporte de materiales.....	118
Tabla 73. Inventario vial.....	197

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación bajo el tema “Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma, cantón Tena, provincia de Napo”, se realizó una propuesta de mejoramiento vial la misma que permite la accesibilidad de los habitantes del sector en el desempeño de sus actividades productivas, la investigación se enfoca en el carácter crítico-propositivo, se analizaron minuciosamente las condiciones de la vía para proponer una solución comprometida con el cambio urbano – vial; se utilizó una metodología basada en el estudio bibliográfico, el trabajo de campo como: la encuesta, estudio vial, tráfico y suelos; formulando conclusiones y recomendaciones en el ámbito social y técnico logrando obtener una propuesta de diseño geométrico vial mediante la utilización de software programacional para el diseño de vías, con su respectiva estructura de pavimento y presupuesto referencial con la finalidad de mejorar su accesibilidad y lograr el desarrollo socio-económico de sus habitantes con una adecuada planificación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma, cantón Tena, provincia de Napo.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización Macro, Meso y Micro

La red vial en el Ecuador está compuesta de una serie de carreteras y calles que son de servicio público, por ende el Estado es quien administra y regula su utilización, se rigen por la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.

Las redes viales no principales en el Ecuador tienen distintos tipos de superficies de rodadura tales como: asfaltadas, lastradas, tratamientos asfálticos superficiales y vías de pavimento rígido.

En un ámbito regional, la troncal amazónica es una vía rural principal que recorrerá la Amazonía ecuatoriana. Tiene una longitud de 701.19 km. Las mismas que han tenido un despunte en el ámbito turístico y comercial.

En el ámbito local, una de las competencias y compromisos del Gobierno Provincial de Napo es la construcción obras viales en el sector rural, dentro de las cuales se encuentra como obra primordial la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma que se espera comunique los sectores Las Antenas, Shinkipino, San Miguel y la comunidad de Guayusa Loma, en especial se logrará la comunicación con la capital de la provincia de Napo.

Con el mejoramiento de la vialidad contribuirá al desarrollo económico, social y productivo de los habitantes del sector, que día a día hacen grandes esfuerzos para poder desenvolverse en el ámbito productivo tienen que trasladar sus productos en camionetas que representa altos gastos a los productores.

Es necesario tomar en cuenta el bienestar de la población, para el traslado a este importante sector no existe el servicio público de buses por la pésima vialidad que se encuentra, y el traslado en camionetas o taxis representa tarifas excesivamente altas en caso de presentarse una emergencia, en muchas ocasiones los señores taxistas incluso se niegan a trasladarse al lugar por el deterioro de su herramienta de trabajo.

Pese a que sus directivos de las diferentes comunidades del sector investigado y para el Plan de Vivienda Los Pobres Primero que vienen solicitando dicha obra primordial a las instancias pertinentes desde hace varios años atrás, no se les ha atendido su clamor pero en el presente periodo luego de visitar las instalaciones del Gobierno Provincial de Napo se ha podido detectar que esta vía está considerada como una de las obras primordiales a ejecutarse el año 2016.

1.2.2. Análisis Crítico

La red vial del Ecuador está compuesta por la red nacional (vías primarias y secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias) y la de caminos vecinales.

Las vías primarias y secundarias son los caminos principales que registran gran cantidad de tráfico vehicular, comunican a las capitales de provincia, cabeceras de cantón, los puertos de frontera internacional con o sin aduana y los grandes y medianos centros de actividad económica.

La troncal Amazónica está dentro de las vías primarias del Ecuador, además es una obra emblemática que, comunica y aporta en el desarrollo de la región Oriental. Las Vías a nivel Provincial (vías terciarias y caminos vecinales) y Cantonal están administradas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

El Gobierno Provincial de Napo viene desarrollando su accionar, conforme a sus competencias y al Plan de Trabajo presentado al Consejo Nacional Electoral por parte de su titular; en este contexto se encuentran enfocados en desarrollo de las comunidades a través de la construcción de carreteras.

Por lo indicado es imprescindible realizar un trabajo investigativo en el que se determine la necesidad real del sector, y las mejores opciones de ejecución para la optimización de recursos públicos; además se debe contar con estudios, ensayos y diseños viales adecuados con el fin de dar garantía y seguridad en la movilidad vehicular, para así mejorar las condiciones de vida del sector rural.

1.2.3. Prognosis

En el caso de no realizarse el presente proyecto, no se podría construir la vía Las Antenas – Guayusa Loma, por cuanto este importante sector de la población seguiría marginado y su producción no estaría siendo valorada, ya que los mayoristas al ingresar a sus comunidades les compran a precios irrisorios sus productos.

Se mejoraría la situación de los pobladores del sector, al trasladarse por carreteras en buenas condiciones esto les permitan sacar sus productos a la cabera cantonal sin que estos se encarezcan, sin estropear sus productos o peor aún esperar varias horas para poder trasladarse por cuanto no existe el servicio de transporte público de buses. En caso de mejorarse las condiciones vehiculares la Cooperativa Centinela del cantón Tena se comprometió a brindar dicho servicio.

La implementación de esta vial permitirá tener ingresos económicos suficientes para satisfacer las necesidades básicas de los pobladores del sector ya que estaría en igual condición de los demás pobladores de los otros sectores de cantón que tienen mejor vialidad, podrían ofertar sus productos sin gastos adicionales esto les representara tener más utilidades a los pobladores del sector.

Al mejorarse la circulación vehicular se espera mejorar la comodidad y seguridad de los pobladores para transportar los productos de la zona como son: plátano, limas, limones, toronjas, naranjas, maíz, yuca, frejol, guabas, uvillas, chontas,

entre otros productos. También se espera mejorar las condiciones de transporte la amplia producción de lácteos y cárnicos.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo incidirá las condiciones de la capa de rodadura en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma, del Cantón Tena, Provincia de Napo?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Cuál es la condición actual de la capa de rodadura de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma?
- ¿El Gobierno Provincial de Napo tiene proyectos para el mejoramiento vial del sector?
- ¿Es posible mejorar la capa de rodadura de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma?
- ¿Cuál es daño que soportan los carros por la capa de rodadura?
- ¿Cuáles son los beneficios al mejorar la carretera Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma?

1.2.6. Delimitación

1.2.6.1. Delimitación de contenido

El presente proyecto investigativo se basó en el estudio de una vía puesto que el aspecto técnico, social, económico corresponde: al área de Ingeniería Civil, dentro

del campo de proyectos viales en el área del diseño geométrico y el aspecto concerniente a la capa de rodadura.

1.2.6.2. Delimitación temporal

El tiempo de estudio de la vía se realizó en un periodo de 7 meses, el cual comprendió los meses de septiembre del 2014 hasta abril del 2015.

1.2.6.3. Delimitación espacial

La investigación desarrollada contiene: constó de estudios de campo los cuales se realizó desde la entrada a la comunidad de Las Antenas hasta la comunidad Guayusa Loma, cantón Tena, provincia de Napo y se recolectó datos de censos, actividades, principalmente en la provincia.

En el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato se realizaron los ensayos de suelos la semana del 23 al 27 de febrero del 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La capa de rodadura actual es inadecuada para circulación vehicular dado que el clima de la Región Amazónica es cálido húmedo, tiene constantes precipitaciones, esto causa el deterioro continuo de la capa de rodadura actual, la vuelve vulnerable a la formación de baches.

La avería de la vía deteriora los vehículos que transitan por el sector; causa malestar en el tránsito de los habitantes del sector, se elaboró estudios de suelos, levantamiento topográfico con el fin de encontrar una solución a la problemática, a la vez que sea ejecutable por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Napo.

Las comunidades aledañas incluidas Guayusa Loma y la Organización del Plan de Vivienda los Pobres Primero que son más de setecientas cincuenta familias vienen tramitando esta obra y haciendo las peticiones debidas a la Prefectura de Napo, para que se realice esta obra, por lo que existe un firme compromiso por parte del actual Prefecto Doctor Sergio Chacón con las Comunidades una vez concluido el diseño de vía, esta será considerada como prioritaria para su ejecución, en el sector se destaca en la producción agropecuaria de la Provincia.

La estructura de la capa de rodadura demanda, en buenas condiciones proporcionará el acceso vial adecuado de los pobladores de las Comunidad de Guayusa Loma con lo cual se espera mejorar la circulación vehicular y la producción del sector.

Es necesario que se cuente con una vía de acceso adecuada que permita movilizarse en el menor tiempo posible a los diferentes destinos. La movilización de productos, debe ser un proceso ágil, seguro y confortable. El traslado de los habitantes es un inconveniente que diariamente tienen que enfrentar, al no poseer una vía en óptimas condiciones se genera la falta de transporte, los transportistas se niegan a transitar por esa vía en precarias condiciones.

Siendo la principal actividad productiva de los habitantes la agricultura y ganadería. El transporte de los productos del sector hasta los centros de acopio y venta lleva mucho tiempo debido a las condiciones de la vía, los conductores deben reducir su velocidad para no estropear en gran medida sus vehículos, esto genera precios del transporte excesivamente elevados. Otro de los inconvenientes es cuando se presentan accidentes o cuando los pobladores se enferman gravemente tienen que ser trasladados al hospital de urgencia pero el acceso no es idóneo.

El proyecto es factible, puesto que esta vía contará con las características necesarias para ser tomada en cuenta por parte de las autoridades del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo, quienes disponen de los recursos económicos para financiar los estudios necesarios para el diseño de la vía en cuestión. Además se tienen los conocimientos necesarios para dar soluciones viales, como: Topografía, Mecánica de suelos, Diseño geométrico de vías y de Pavimentos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Mejorar la circulación de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa a través de una capa de rodadura adecuada.

1.4.2. Objetivos Específicos:

- Conocer la situación actual de la vía.
- Realizar el estudio de tráfico.
- Ejecutar estudios de topografía.
- Realizar los estudios de suelos de la vía.
- Analizar la capa de rodadura adecuada para la vía en mención.
- Determinar el presupuesto requerido para el estudio técnico de la carretera.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

A continuación se presenta un resumen de conclusiones, recomendaciones y objetivos de investigaciones relacionados con el trabajo que se está realizando.

“La seguridad al tránsito vehicular es un aspecto que no se debe descuidar, y todas las acciones que se adelanten deben estar encaminadas para garantizar un acceso seguro y confiable a los diferentes lugares que están inmersos en este proyecto.” (Parra, C. 2012, pág. 51).

“La vía en estudio dará un mejor servicio de transporte a la ciudadanía y a sectores aledaños por lo que el mejoramiento de la Avenida permitirá un desarrollo comercial en la zona directa e indirectamente”. (Paredes, R. 2011, pág. 45).

La pavimentación permite mejorar las condiciones de vía, convirtiéndola en un medio seguro, confortable que mejora las condiciones de vida de los habitantes del sector. (Masaquiza, P. 2009).

Por lo antes mencionado, se considera que: la seguridad al tránsito vehicular es un aspecto que no se debe descuidar y que la vía en estudio dará un excelente servicio de transporte a la ciudadanía y a sectores aledaños.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El presente proyecto se enfoca en el paradigma Crítico – Propositivo por cuanto se basa en los siguientes aspectos:

Es crítico porque se analizó y evaluó las condiciones de la vía por medio de información detallada del estado, además la observación objetiva del área.

Propositivo porque presenta propuestas de solución al problema presentado y participan los beneficiarios en forma directa e indirecta mediante el mejoramiento de la vía mediante la realización de trabajos de ingeniería vial, que será de gran utilidad para los habitantes de la Comunidad Guayusa, San Miguel y Shinkipino.

Con el presente proyecto se mejorará ciertos aspectos que tienen que ver con la circulación vehicular en el sector, por medio de un mejoramiento en la movilidad y accesibilidad vehicular.

También está orientado a crear una herramienta que permita determinar la sección óptima en función del aspecto económico del pavimento de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

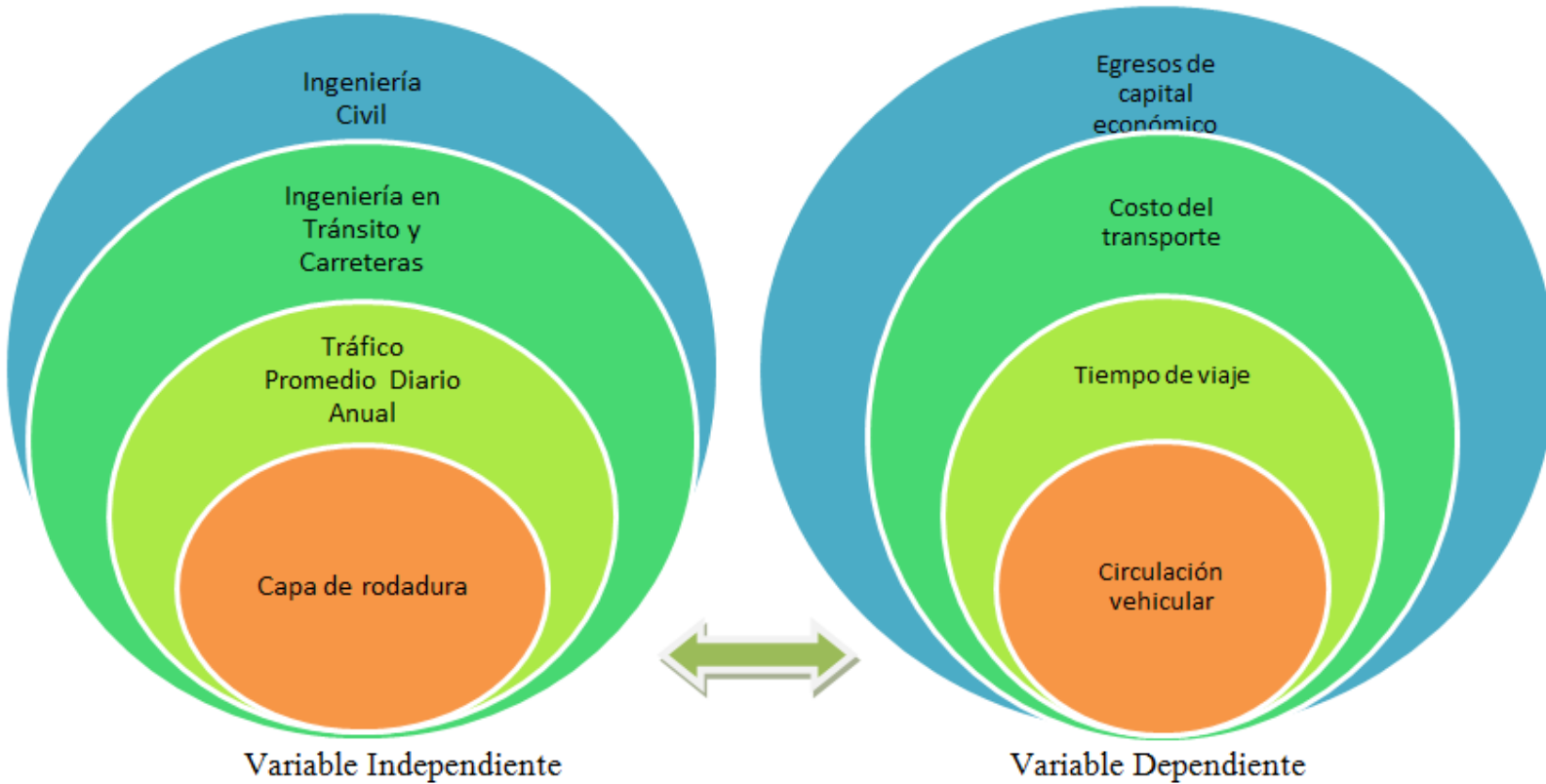
Para el diseño de la vía Las Antenas – Comunidad Guayusa - Loma se emplearon varios fundamentos legales entre los más importantes son los siguientes:

- Especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes MOP-001-F 2002.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente
- Normas de diseño del pavimento flexible método AASHTO – 93.
- Normas de diseño geométrico de carreteras.

Este grupo de Normas, Leyes y Especificaciones son parámetros para desarrollar proyectos viales en los cuales se establece criterios para el diseño geométrico, diseño del pavimento, señalización y seguridad vial.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico N° 1. Categorías fundamentales.



Fuente: Autor

2.4.1. Camino

Se define como camino a la faja de terreno que permite la circulación de vehículos. El camino en zonas rurales es denominado carretera y en zonas urbanas es denominado calle.(Almeida, 2013).

2.4.1.1. Clasificación de acuerdo al tipo de terreno

Según el Manual AASHTO se tiene la siguiente clasificación:

- **Terreno llano:** Sus pendientes transversales son inferiores a 8.705 % (5 grados); sus pendientes longitudinales son inferiores al 3 % (1.89 grados); no presentan dificultades constructivas.
- **Terreno ondulado:** Sus pendientes transversales son mayores a 8.705 % e inferiores a 22.311 % (13 grados).
- **Terreno montañoso:** Las cotas del terreno con respecto a la calzada difieren considerablemente en una sección transversal presentándose pendientes transversales entre 13 y 40 grados (22.3 % y 60.9 %); sus pendientes longitudinales están en el rango de 6 % y 8 %; este tipo de terrenos reduce considerablemente la velocidad de circulación del transporte pesado.
- **Terreno escarpado.-** Sus pendientes transversales son mayores a 60.9 % (40 grados); el valor de sus pendientes longitudinales supera el 8 %; además requiere un gran volumen de movimiento de tierras.

2.4.2. Diseño Geométrico

Cosiste en establecer las características geométricas (Sección transversal, alineamiento vertical y horizontal) de un camino, las cuales deben cumplir parámetros de seguridad, economía, comodidad y funcionalidad.

2.4.3. Curva circular

Son empleadas para unir dos alineamientos horizontales con diferentes direcciones a través de arcos circulares, cuyo radio depende de la topografía del terreno y la velocidad de diseño de la vía.(Agudelo, 2002).

2.4.5. Curva espiral

También denominada Clotoide, es una combinación de curvas espiral – circular – espiral, donde las curvas espirales actúan como trayectorias de transición.

Es aconsejable que la longitud del arco circular y espiral sean similares.(M.O.P., 2003).

2.4.6. Curvas verticales

Son curvas parabólicas, que unen dos alineamientos verticales consecutivos, las cuales poseen distintas pendientes o inclinaciones.

De acuerdo a su forma pueden ser cóncavas o convexas. También pueden ser simétricas o asimétricas.

2.4.7. Secciones transversales

Las secciones transversales de una vía se diseñan en función del tráfico que va a soportar la misma, la topografía, los recursos económicos disponibles, sin escatimar en los aspectos relacionados con la seguridad vial.

Está compuesta por los carriles, bermas, espaldones, cunetas, taludes laterales. Con la finalidad de mejorar la seguridad vial se debe considerar la colocación de guardavías, barandas, islas centrales y señales de tránsito. En lugares próximos al sector urbano se puede añadir un carril destinado para el tránsito de bicicletas y peatones.

Uno de sus componentes principales es el carril y su ancho está relacionado directamente con el volumen de tráfico.

Tabla 1. Anchos de la calzada

Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-IoR-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: Normativa de Diseño Geométrico MTOP 2003.

Tabla 2. Valores de Diseño Recomendados por el MTOP

NORMAS	República del Ecuador MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS									VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCION																				
	CLASE I			CLASE II			CLASE III			CLASE IV			CLASE V																	
	3000 - 3000 TPDA (1)			1000 - 3000 TPDA (1)			300 - 1000 TPDA (1)			100 - 300 TPDA (1)			MENOS DE 100 TPDA (1)																	
	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	
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	MAXIMO = 10%															10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)														
Coefficiente "K" (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	0	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			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 (3) 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 (Tipo 5 y 5E)						4.0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2.0 (10) - 4.0						2.0 - 4.0						2.0 - 4.0						4.0 (Tipo 5 y 5E)						---					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
Carga de diseño	HS - 20 -- 44; HS -- MOP; HS - 25																													
Puentes	Ancho de calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDO LOS ESPALDONES																													
	Ancho de acera (m) (7) 0.50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo de derecho de vía (m)	Según el Art 3° de la Ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento Aplicativo de dicha Ley																													

LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO

Fuente: Normativa de diseño geométrico MTOP 2003.

2.4.8. Diseño Geométrico y Accidentes

Los accidentes son directamente proporcionales con ciertas condiciones geométricas de una vía y estas son: radios de curvas horizontales muy pequeños, grandes pendientes en las bajadas, anchos de carril muy angostos (< 2.75m) y drenajes deficientes.

2.4.9. Pavimento

“Es una combinación de capas de SUBBASE, BASE y de SUPERFICIE o RODADURA colocadas sobre una SUBRASANTE, para soportar las cargas del tránsito y distribuir los esfuerzos en la PLATAFORMA.”(MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, 2002).

2.4.10. Pavimentos flexibles

Son estructuras de pavimentos adecuadas en caso de presentarse deformaciones del suelo, generalmente constan de una sub-base, base y la capa de rodadura, aportan comodidad al usuario y tiene un costo inicial menor que los pavimentos rígidos.

2.4.11. Capa de Rodadura

“Capa superior de la calzada, de material especificado, designada para dar comodidad al tránsito, características antideslizantes, ser impermeable y resistir la abrasión que produce el tráfico y los efectos desintegrantes del clima. A

veces se la llama capa de desgaste”(MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, 2002, págs. I-7).

2.4.12. Asfalto

Betún sólido, semisólido o líquido, de color entre negro o pardo oscuro, encontrado en depósitos naturales u obtenidos artificialmente como un residuo del petróleo. (MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, 2002, págs. I-4).

Los componentes de este tipo de pavimentos deben ser aquellos que se puedan conseguir en lugares cercanos a la vía.

2.4.13. Estudio de Tráfico

Para el estudio de tráfico es necesario determinar el tráfico promedio diario anual TPDA, que es un indicador acerca del volumen de tráfico en una vía en estudio.

Para realizar es estudio de una vía de dos carriles es necesario tomar en cuenta el volumen total que es igual al número de vehículos que circulan en las dos direcciones de dicha vía.

2.4.13.1. Tráfico actual

En una vía existente en la que se va a mejorar sus características el tráfico actual está compuesto por el tráfico existente y desviado (el cual contempla el

tráfico atraído por ahorro de tiempo o comodidad de circulación, cabe destacar que el origen y el destino del usuario vial no varía).

2.4.13.2. Tráfico futuro

Es el número de vehículos que se estima circulará por una vía, se lo determina a partir del tráfico existente y las tasas de crecimientos de los vehículos, las mismas que varían dependiendo del tipo de vehículo (Livianos, buses y camiones); para determinar dichas tasas se puede tomar como referencia el número de vehículos matriculados anualmente, el consumo de combustible o la tasa de crecimiento de la población. Para el tráfico futuro se toma en cuenta el tráfico generado por el desarrollo del sector como consecuencia del mejoramiento de la movilidad.

2.4.14. Método AASHTO 93

Se lo desarrollo en el Estado de Illinois en Estados Unidos de Norte América, en sus inicios se lo conocía como AASHO, se desarrolló mediante un ensayo a escala real que duró dos años del cual se obtuvieron nomogramas, tablas, ecuaciones y gráficos mediante correlaciones de deterioro y sollicitación, para varias secciones transversales.

Posteriormente se mejora el método a través de la versión AASHTO 93, la misma que incorpora parámetros como la serviciabilidad que hace referencia al estado de la estructura del pavimento.

Las variables que intervienen en el diseño son:

- Características de los elementos que componen la estructura del pavimento.

- Repetición de cargas.
- Parámetros de confiabilidad estadística.
- Parámetros de drenaje y grado de saturación.

2.4.15. Análisis de Suelos

El análisis de suelos consiste en determinar el tipo de suelo con el que se trabaja, y sus respectivas características tales como: los límites de consistencia, granulometría, clasificación, capacidad portante (teniendo como indicador el CBR.), el contenido de humedad, densidad máxima y humedad óptima.

Este proceso es relevante en el estudio vial, ya que interviene directamente en el diseño del pavimento.

A continuación se enuncian algunos estudios de suelos relevantes.

2.4.15.1 CBR

Se denomina índice de California y es un indicador de la capacidad portante del suelo. Se determina la resistencia de un suelo al esfuerzo cortante teniendo en cuenta ciertos requisitos de humedad y densidad. Se emplea para el diseño de pavimentos(MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES, 2002).

Se utiliza en el análisis de la calidad del suelo para los elementos estructurales de un pavimento. Es la relación existente entre la fuerza necesaria para que un

pistón hincó una profundidad determinada en la muestra de suelo analizada y la fuerza empleada para que el mismo pistón hincó la misma profundidad bajo las mismas condiciones de velocidad en una muestra de piedra triturada.(Jaramillo, 2014). Su magnitud se representa en porcentaje al multiplicar la relación antes mencionada por 100%. Este ensayo se utilizó por primera vez en California (U.S.A).

2.4.15.2. Límites de consistencia

También son llamados límites de Atterberg, permiten clasificar a la gran variedad de suelos y entender su comportamiento; son los siguientes:

- **Límite Líquido:** Es el contenido de agua expresado en porcentaje con el cual la estructural de suelo pasa a un estado plástico previo haberse encontrado en un estado líquido.
- **Límite Plástico** Es el contenido de humedad para la cual la estructural de suelo pasa a un estado semi-sólido previo haberse encontrado en un estado plástico.

2.4.15.3 Índice plástico

Es el contenido de humedad en porcentaje que resulta de la resta del límite líquido y el límite plástico así:

$$I_p = L_l - L_p$$

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1. H 0 ¿El estudio de la capa de rodadura no incidirá en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2014 -2015?

2.5.2. H 1 ¿El estudio de la capa de rodadura incidirá en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2014 -2015?

2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.

2.6.1. Variable Independiente.

La capa de rodadura.

2.6.2. Variable Dependiente.

Circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2014 -2015.

2.6.3. Término de relación.

Incidencia.

2.6.4. Sujeto de investigación.

La vía Las Antenas - Comunidad Guayusa

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

El enfoque del presente trabajo es cuantitativo puesto que para el diseño la capa de rodadura de la vía en estudio, se determinó: poblaciones futuras a través de proyecciones, se realizarán cálculos para los espesores óptimos del pavimento, se realizó un conteo vehicular; se procesaron datos y se presentaron los resultados numéricos. Y cualitativo por cuanto se ha utilizado diferentes técnicas investigativas como las encuestas a los pobladores, la técnica de la observación entre otras.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1. Investigación de Campo

Se realizará el levantamiento topográfico del terreno, se recolectará muestras de suelo por donde atraviesa la vía. Se basó en observar la realidad del sector, personas afectadas y beneficiadas, el estado actual de la carretera, las actividades propias del sector, definir la topografía del terreno, realización del estudio de tráfico actual mediante la circulación de vehículos por la vía, investigación del suelo y encuestas.

3.2.2. Investigación Bibliográfica

En el trabajo investigativo se tomaron datos de fuentes como: la normativa de diseño geométrico y la de pavimentos. Tiene el propósito de deducir teorías, criterios de diferentes autores sobre el tema de la investigación proyecta determinar el diseño de la capa de rodadura mediante el uso de normas como la AASHTO, MTOP. entre otras.

3.2.3. Investigación de Laboratorio

Para el realizar el proyecto se realizó análisis de las muestras de suelos tomadas en la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma se determinó las propiedades físicas y mecánicas de las mismas como: el contenido de humedad, capacidad de soporte de California (CBR), los límites de Atterberg y la granulometría.

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación son: exploratorio, descriptivo, explicativo y asociativo.

3.3.1. Nivel exploratorio

Con este nivel se identifica las causas del objeto de estudio mediante investigaciones a realizarse, con ello se logrará encontrar la solución mediante hipótesis planteada.

3.3.2. Nivel descriptivo

Se ha logrado alcanzar la hipótesis planteada en la investigación, de esta manera se plantea una posible solución para el problema. Porque que presenta de manera detallada y estricta las especificidades que debe cumplir una vía.

3.3.3. Nivel explicativo

Con este nivel se concluye la investigación por cuanto se habrá logrado determinar el estudio a realizarse en la carretera todo de acuerdo a normas del MTOP, se podrá determinar una socialización con los moradores del sector para concretar su colaboración en la ejecución del proyecto.

3.3.4. Nivel asociativo

Porque establece la relación existente entre las variables que son la capa de rodadura y la circulación vehicular, de tal forma que la investigación presenta una opción de solución al problema:

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Habitantes de las comunidades Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma.

Muestra: La muestra se aplicará a la población que está conformada por las comunidades en estudio, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{k^2 * N * p * q}{E^2 * (N - 1) + k^2 * p * q} = \frac{1.96^2 * 1040 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (1040 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$= 281$$

Dónde:

- N = Número de habitantes = 1040 habitantes.
- E = Error de muestreo deseado = 5%
- k = Constante que obedece al nivel de confianza esperado.
- p = Proporción de personas que tienen la característica analizada.
- q = Proporción de personas que no tienen dicha característica.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. V.I. = CAPA DE RODADURA

Tabla 3. Operacionalización variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
- Capa de rodadura o superficie: <u>Capa superior</u> de la calzada, de material especificado, designada para dar comodidad al tránsito. Debe tener <u>características</u> antideslizantes, ser impermeable y resistir la abrasión que produce el tráfico y los efectos desintegrantes del clima.	-Capa superior	-Tipos de capas	-¿Cómo determinar la capa adecuada?	-Estudios de tráfico -Inspección técnica del lugar. - Encuesta.
	-Características	-Tipos de características.	-¿Cómo establecer las características de la capa de rodadura?	-Análisis de muestras de suelos. - Observación. - Normas MTOP.

Fuente: Autor

3.5.2. V.D = CIRCULACIÓN VEHICULAR

Tabla 4. Operacionalización variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
-Se denomina circulación vehicular al conducir un vehículo de motor con ciertas características con objeto de ganar en <u>seguridad vial</u> , <u>comodidad</u> o confort.	-Seguridad vial	-Velocidad de circulación segura	- Determinar velocidad de diseño y circulación segura.	Normas técnicas
		-Índice de accidentes	-Frecuencia de accidentes	Encuestas
	-Comodidad	-Comodidad del usuario	-¿De qué manera el usuario vial se siente más cómodo?	Encuesta

Fuente: Autor

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para poder recolectar la información necesaria se emplearon fichas de campo que permitieron realizar el conteo de los vehículos que circularon por la vía en estudio; para las muestras de suelos se realizarán pozos a cielo abierto y para el levantamiento topográfico se utilizó una estación total y un receptor satelital de precisión.

Tabla 5. Plan de recolección de información.

DETALLE	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Mejorar la circulación vehicular del sector.
2. ¿De qué persona u objetivos?	Investigar y realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la carretera Las Antenas – Comunidad Guayusa Loma.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Tráfico promedio diario anual y módulo de resiliencia.
4. ¿Quién investiga?	Ángel Fabián Chicaiza Ortiz.
5. ¿Cuándo se recolecta la información?	A partir de marzo del 2014 hasta abril del 2015.
6. ¿Dónde se recolecta la Información?	Los datos son recolectados en el sector Las Antenas, Comunidades Shinkipino y Guayusa Loma.
7. ¿Cuántas veces?	La frecuencia de aplicación es de 281 personas que constituyen la muestra.
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta, guía de observación y ensayos.
9. ¿Con qué?	Mediante un cuestionario.
10. ¿En qué situación?	En condiciones normales.

Fuente: Autor

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para iniciar el plan de procesamiento de la información se toma en cuenta la realización de las encuestas, el conteo vehicular y la clasificación de los datos respectivos, seguidamente se procede a realizar los cálculos estadísticos para obtener la información pertinente del diseño de la vía.

Se tabuló y representó gráficamente los resultados obtenidos posteriormente se procedió a interpretar los resultados, a este proceso se lo complementó con los siguientes procedimientos técnicos:

- El levantamiento topográfico del sector en estudio.
- La ejecución de los Estudios de suelos.
- La realización del diseño geométrico.
- El diseño del pavimento.
- El cálculo de volúmenes de obra y el presupuesto.

3.7.1. Presentación de datos

El trabajo de investigación se realizó mediante una representación gráfica de los datos obtenidos y tabulados.

- Basados en cada gráfico se analizó e interpretó en función de los objetivos de la hipótesis y de la propuesta presentada.
- Se analizó los resultados estadísticos destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo a los objetivos y la hipótesis.
- Se estableció conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS.

4.1.1. Análisis de las Encuestas Realizadas a los Moradores del Sector.

Se aplicó una encuesta con 8 preguntas a 281 personas, las preguntas fueron fáciles y concisas sobre si están de acuerdo con el diseño de la vía a los futuros beneficiarios de la vía Las Antenas, desde la entrada a la comunidad Guayusa Loma, se tomó encuesta parámetros de circulación vehicular. Se logró obtener los siguientes resultados:

1. ¿Qué tipo de vía considera usted es la más adecuada para el sector Las Antenas – Guayusa Loma?

Tabla 6. Resultado pregunta 1.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
LASTRADA	21	7.47%
ASFALTADA	206	73.31%
EMPEDRADA	17	6.05%
ADOQUINADA	16	5.69%
OTRAS	21	7.47%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 2. Tipo de vía adecuada.



Fuente: Autor

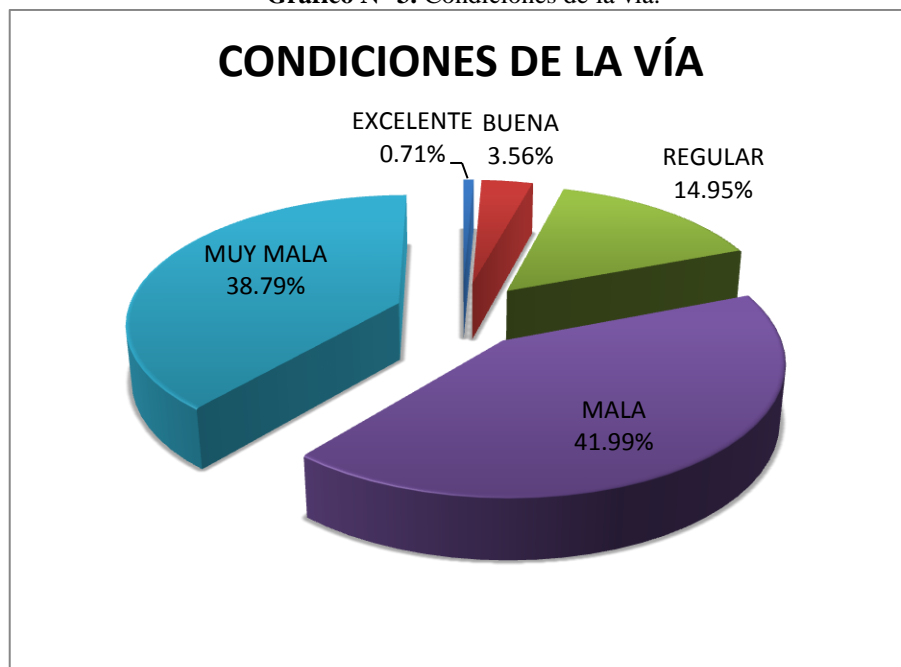
2. ¿Según usted en qué condiciones se encuentra la capa de rodadura de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma?

Tabla 7. Resultado pregunta 2.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
EXCELENTE	2	0.71%
BUENA	10	3.56%
REGULAR	42	14.95%
MALA	118	41.99%
MUY MALA	109	38.79%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 3. Condiciones de la vía.



Fuente: Autor

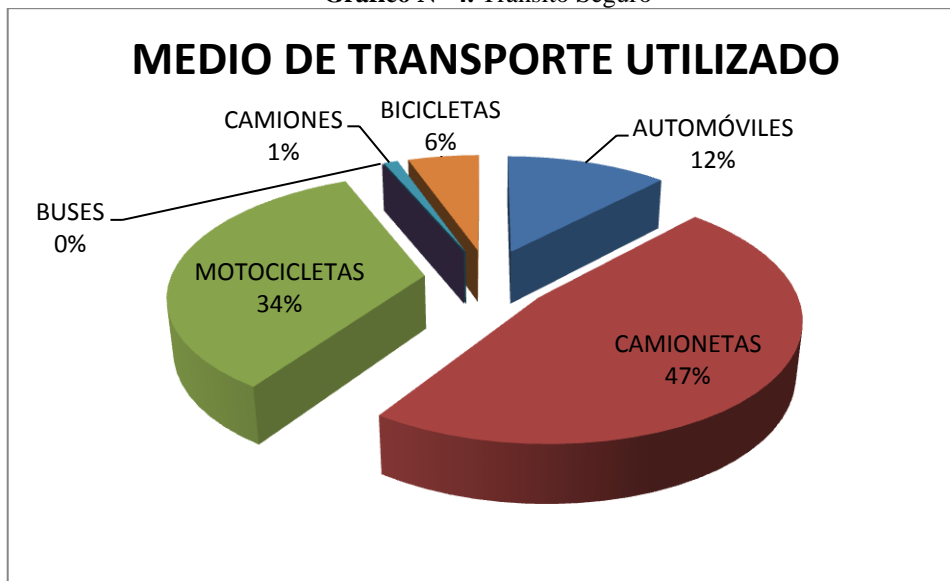
3. ¿Qué tipo de medio de transporte utiliza usted con mayor frecuencia para movilizarse por la vía las Antenas Comunidad Guayusa Loma?

Tabla 8. Resultado pregunta 3.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
AUTOMÓVILES	34	12,10%
CAMIONETAS	133	47,33%
MOTOCICLETAS	96	34,16%
BUSES	0	0%
CAMIONES	3	1,07%
BICICLETAS	15	5,34%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 4. Tránsito Seguro



Fuente: Autor

4. ¿Usted considera que es necesario el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía a las Antenas Comunidad Guayusa Loma?

Tabla 9. Resultado pregunta 4.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	271	96.44%
NO	10	3.56%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 5. Necesidad de un mejoramiento



Fuente: Autor

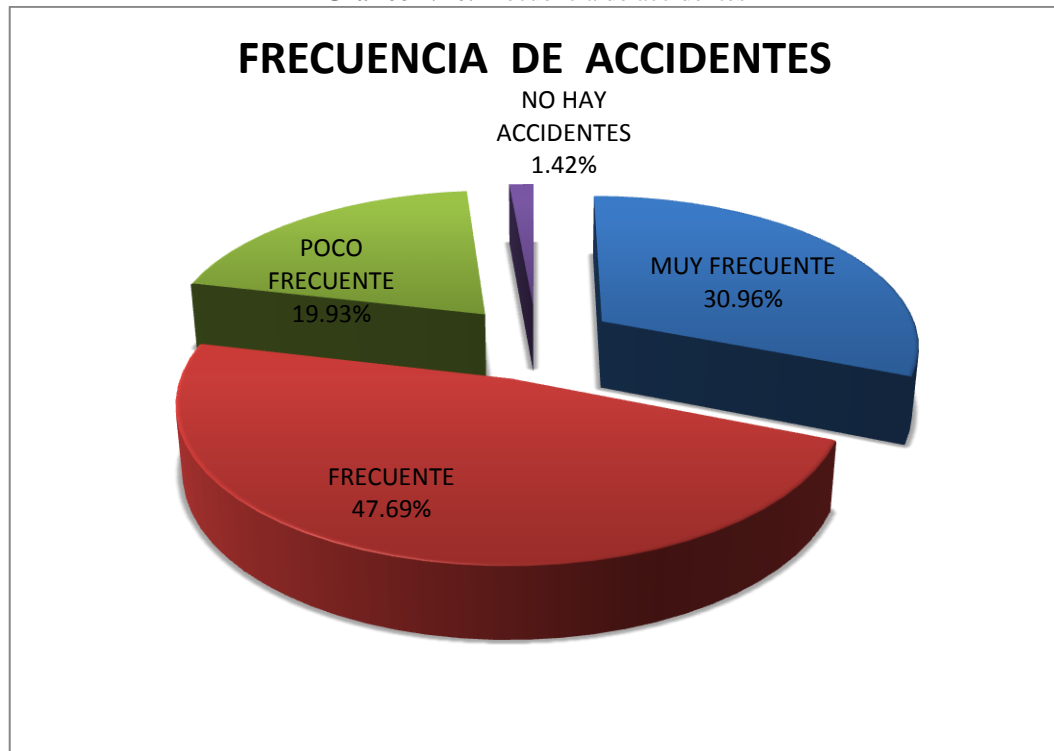
5. ¿Con cuanta frecuencia usted considera qué hay accidentes en la vía las Antenas Comunidad Guayusa Loma?

Tabla 10. Resultado pregunta 5.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY FRECUENTE	87	30.96%
FRECUENTE	134	47.69%
POCO FRECUENTE	56	19.93%
NO HAY ACCIDENTES	4	1.42%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 6. Frecuencia de accidentes



Fuente: Autor

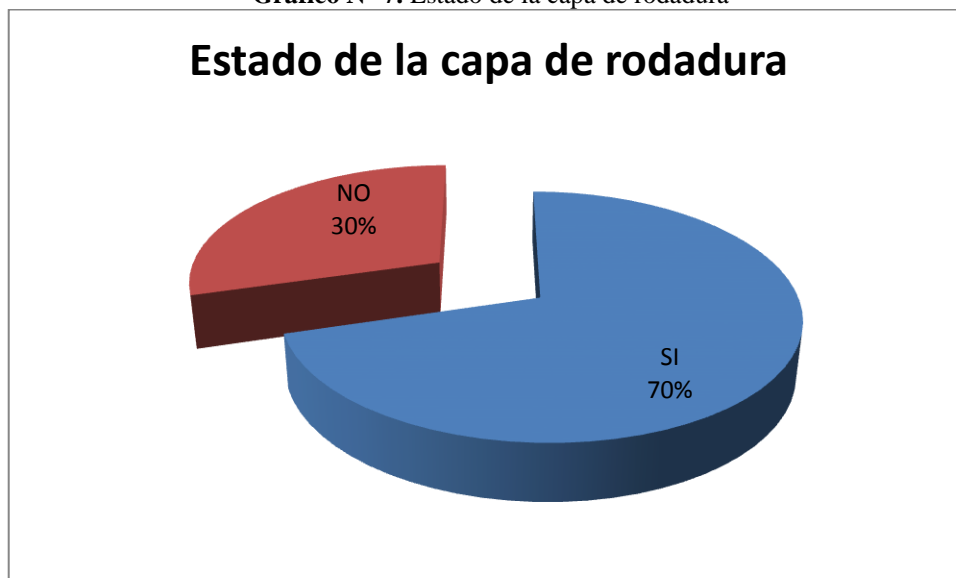
6. ¿Considera usted que la circulación vehicular de la vía las Antenas – Guayusa Loma se ha visto influenciada por el estado de la capa de rodadura?

Tabla 11. Resultado pregunta 6

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	198	70,46%
NO	83	29,54%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 7. Estado de la capa de rodadura



Fuente: Autor

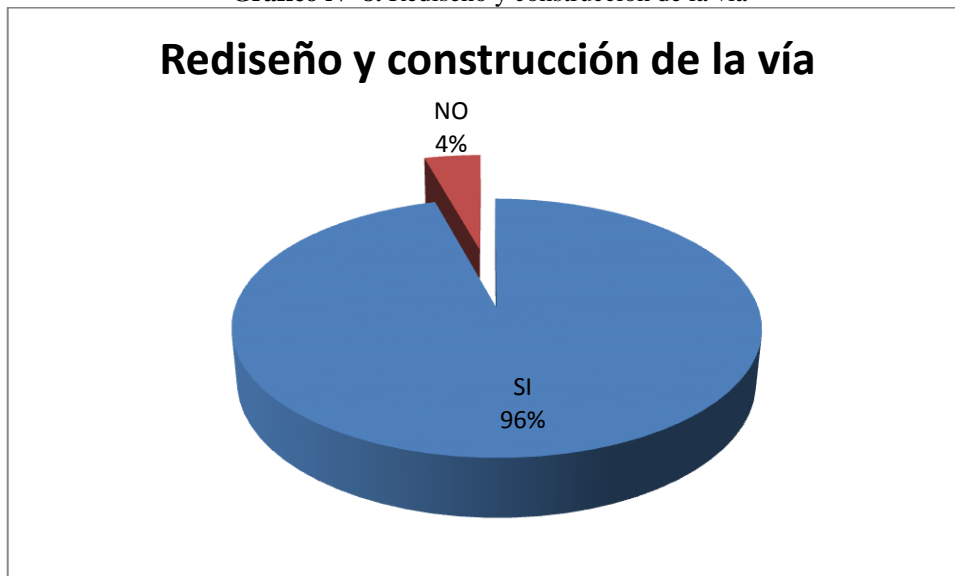
7. ¿Usted estaría dispuesto a ceder parte de su terreno para el rediseño, ampliación y construcción de la vía Las Antenas – Guayusa Loma?

Tabla 12. Resultado pregunta 7.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	269	95,73%
NO	12	4,27%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 8. Rediseño y construcción de la vía



Fuente: Autor

8. ¿A su parecer la vía actual cuenta con condiciones adecuadas para el tránsito cómodo y seguro?

Tabla 13. Resultado pregunta 8.

ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	18	6,41%
NO	263	93.59%
TOTAL	281	

Fuente: Autor

Gráfico N° 9. Condiciones adecuadas para el tránsito cómodo y seguro.



Fuente: Autor

4.1.1.1. Interpretación de datos.

Tabla 14. Interpretación de datos.

N°	PREGUNTAS	RESPUESTAS	NÚMERO DE ENCUESTADOS	% DE LA MUESTRA
1	¿Qué tipo de vía considera usted es la más adecuada para el sector Las Antenas – Guayusa Loma?	Asfaltada	206	73.31%
2	¿Según usted en qué condiciones se encuentra la capa de rodadura de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma?	Mala	118	41.99%
3	¿Qué tipo de medio de transporte utiliza usted con mayor frecuencia para movilizarse por la vía las Antenas Comunidad Guayusa Loma?	Camionetas	133	47,33%
4	¿Usted considera que es necesario el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía a las Antenas Comunidad Guayusa Loma?	Si	271	96.44%
5	¿Con cuanta frecuencia usted considera qué hay accidentes en la vía las Antenas Comunidad Guayusa Loma?	Frecuente	134	47.69%
6	¿Considera usted que la circulación vehicular de la vía las Antenas – Guayusa Loma se ha visto influenciada por el estado de la capa de rodadura?	Si	198	70,46%
7	¿Usted estaría dispuesto a ceder parte de su terreno para el rediseño, ampliación y construcción de la vía Las Antenas – Guayusa Loma?	Si	269	95,73%
8	¿A su parecer la vía actual cuenta con condiciones adecuadas para el tránsito cómodo y seguro?	No	263	93.59%

Fuente: Autor

Mediante la aplicación de las encuestas a los moradores del Sector en estudio se pudo obtener resultados que representan factibilidad a la ejecución del Estudio, para la mejora de la carretera Antenas - Guayusa Loma.

4.1.2. Análisis del Estudio de Tráfico.

El estudio se hizo mediante el conteo vehicular tomando en cuenta los dos carriles a la vez y no por carriles separados por cuanto la vía no tiene bifurcaciones y el presente estudio se extiende hasta el final de la vía.

Tabla 15. Hora pico

HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL	
12h00-12h15	2	0	0	0	0	0	2
12h15-12h30	2	0	0	0	0	0	2
12h30-12h45	2	0	1	0	0	1	3
12h45-13h00	1	1	1	0	0	2	3
SUMA	7	1	2	0	0	3	10

Fuente: Autor

Se estableció que la hora con mayor tráfico se produce entre las 12H00 – 13H00 del día lunes.

4.1.3. Análisis del Levantamiento Topográfico

Se determinó que en un 36% el terreno es montañoso, el 30% es llano y 34% es ondulado. En los tramos de terreno montañoso se tiene diferencias de nivel hasta de 9m entre el lastrado y la corona del talud.

4.1.4. Análisis de los Resultados Estudios de Suelo

Se determinó que el suelo a nivel de subrasante es arcilloso y con altos contenidos de agua, lo cual afecta el CBR del mismo; se pudo constatar que el lastre tiene un espesor promedio de 28 cm.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. Interpretación de las Encuestas Realizadas

Luego de haber recopilado, procesado y analizado toda la información se procedió a interpretar los datos arrojados en la investigación basado en las técnicas investigativas son:

- La vía más adecuada para el sector Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma de acuerdo a la mayoría de los encuestados es la asfaltada.
- De acuerdo al criterio de la mayoría de pobladores encuestados las condiciones de la capa de rodadura se encuentran en malas condiciones.
- La mayoría de los pobladores encuestados utiliza con mayor frecuencia para movilizarse camionetas por cuanto requieren llevar productos de las zona, además son más altas por el rin de las llantas que los automóviles.
- La mayoría de las personas encuestadas considera que es necesario el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía Las Antes – Comunidad Guayusa Loma.
- En la vía estudiada es frecuente el número de accidente según el criterio de la mayoría parte de los encuestados por cuánto se pudo notar las diferentes averías. Luego de realizado el análisis se puede establecer que el estado de la

capa de rodadura incide sobre los indicadores de una adecuada circulación vehicular como son: comodidad y seguridad.

- Gran parte de las personas que respondió la encuesta expresó claramente que estarían dispuestos a ceder parte de su terreno para el rediseño, ampliación y construcción de la vía las Antenas – Comunidad Guayusa Loma.
- Mayoritariamente los encuestados consideran que el asfaltado de la vía las Antenas – Comunidad Guayusa Loma mejoraría el tiempo de circulación, comodidad y seguridad.

4.2.2. Interpretación de los Resultados de Tráfico

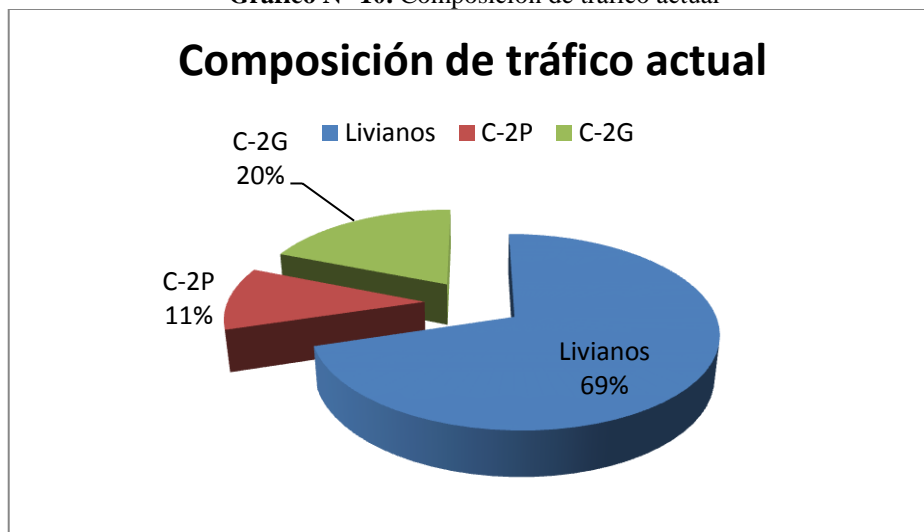
De los resultados obtenidos se pudo establecer la siguiente composición del tráfico actual.

Tabla 16. Resultados obtenidos de la encuesta

Tipo de vehículos	Livianos	C-2P	C-2G
Número de vehículos	52	8	15

Fuente: Autor

Gráfico N° 10. Composición de tráfico actual



Fuente: Autor

En lo que respecta al tráfico futuro se tiene un TPDA igual a 152 vehículos/día valor que se lo obtuvo considerando el crecimiento normal del tráfico con una proyección a 20 años que es el tiempo de vida útil, el tráfico generado y por desarrollo, a partir de este resultado se determinó que la carretera es Clase IV.

Tabla 17. Tráfico vehicular en el sector Las Antenas – Guayusa Loma.

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA								
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma						
Sentido de circulación		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma						
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas						
Fecha:		27/10/2014				Día:		Lunes
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián						
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL		
7h00-7h15						0	0	
7h15-7h30	2					0	2	
7h30-7h45	1					0	1	
7h45-8h00	2					0	2	5
8h00-8h15	1					0	1	6
8h15-8h30						0	0	4
8h30-8h45		1				1	1	4
8h45-9h00						0	0	2
9h00-9h15						0	0	1
9h15-9h30	1					0	1	2
9h30-9h45	1					0	1	2
9h45-10h00						0	0	2
10h00-10h15	2					0	2	4
10h15-10h30						0	0	3
10h30-10h45						0	0	2
10h45-11h00			1			1	1	3
11h00-11h15	1		1			1	2	3
11h15-11h30	2					0	2	5
11h30-11h45	1					0	1	6
11h45-12h00	1					0	1	6
12h00-12h15	2					0	2	6
12h15-12h30	2					0	2	6
12h30-12h45	2		1			1	3	8
12h45-13h00	1	1	1			2	3	10
13h00-13h15						0	0	8
13h15-13h30						0	0	6
13h30-13h45	1					0	1	4
13h45-14h00		1				1	1	2
14h00-14h15						0	0	2
14h15-14h30	1					0	1	3
14h30-14h45	1					0	1	3
14h45-15h00						0	0	2
15h00-15h15	1		1			1	2	4
15h15-15h30	1					0	1	4
15h30-15h45						0	0	3
15h45-16h00						0	0	3
16h00-16h15	2					0	2	3
16h15-16h30	1					0	1	3
16h30-16h45						0	0	3
16h45-17h00	1					0	1	4
17h00-17h15						0	0	2
17h15-17h30		1				1	1	2
17h30-17h45	1					0	1	3
17h45-18h00	2					0	2	4
18h00-18h15	1					0	1	5
18h15-18h30						0	0	4
18h30-18h45						0	0	3
18h45-19h00	2					0	2	3

Fuente: Autor

El factor de la hora pico “FHP” en el método de la treintava hora representa numéricamente la variación del flujo vehicular en el intervalo de tiempo de una hora. Dentro del análisis de tráfico el intervalo de quince minutos es el más adecuado la estabilidad del flujo existente.

Si el valor del FHP está entre el rango de 1 y 0.81 significa un tráfico uniforme, por otro lado se tendría flujos de tráfico inestables.

Cómputo del Factor Hora Pico (FHP)

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{15 \text{ máx}}}$$

En donde:

Q = Volumen de tráfico durante una hora

Q_{15máx} = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de la hora

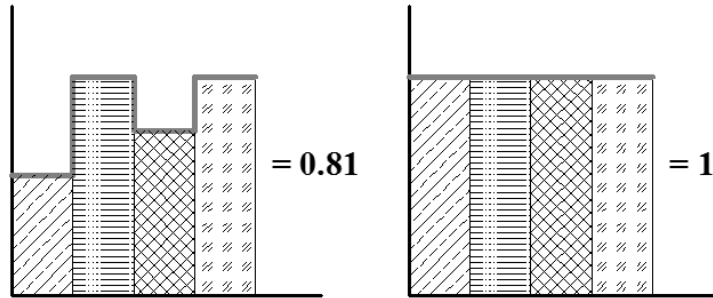
De la Tabla 17, se obtienen los valores de Q y Q_{15máx}:

$$FHP = \frac{10}{4 * 3}$$

$$FHP = 0.83$$

Se calcula un FHP = 0.83 > 0.81 entonces se deduce que es un tráfico estable.

Gráfico N° 11. Flujo de tráfico estable



Fuente: Autor

Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Es un indicador que permite medir el tráfico en una vía y se define como el promedio diario anual del volumen de tráfico, cuyo valor se obtiene del estudio de tráfico mediante el conteo vehicular y la proyección futura del tráfico para unos 15 o 20 años.

Cálculo del TPDA actual método de la treintava hora:

Factor para Zonas Rurales 0.15

Tabla 18. Cálculo del TPDA actual método de la treintava hora

HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL	
12h00-12h15	2	0	0	0	0	0	2
12h15-12h30	2	0	0	0	0	0	2
12h30-12h45	2	0	1	0	0	1	3
12h45-13h00	1	1	1	0	0	2	3
TPDA (7:00.19:00)	7	1	2	0	0	3	10
TPDA(existente)	47	7	14	0	0	21	68
TPDA(existente) Total =		68					

Fuente: Autor

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{Q_v * FHP}{\%(30ava Hora)}$$

Dónde:

$Q_v =$ Volumen vehículo durante una hora

$FHP =$ Factor hora pico

$\%(30ava hora) =$ Porcentaje treintava hora

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{7 * 1}{0,15}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 47 \text{ Vehículos livianos}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{1 * 1}{0,15}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 7 \text{ Camiones de 2 ejes C – 2P}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{2 * 1}{0,15}$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 14 \text{ Camiones de 2 ejes C – 2G}$$

Tabla 19. Tráfico en la hora pico.

TIPO DE	Q_v	TPDA actual
Livianos	7	47
Buses	0	0
Camiones de 2 ejes	1	7
Camiones 3 ejes o más	2	14
TOTAL		68

Fuente: Autor

Por ende el $TPDA_{actual}$ será de 68 vehículos.

Cálculo del Tráfico Generado (TG)

Livianos

$$TPDA_1 = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_1 = 47 * (1 + 0.0447)^1$$

$$TPDA_1 = 50$$

C-2P

$$TPDA_1 = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_1 = 7 * (1 + 0.0218)^1$$

$$TPDA_1 = 8$$

C-2G

$$TPDA_1 = TA * (1 + i)^n$$

$$TPDA_1 = 14 * (1 + 0.0218)^1$$

$$TPDA_1 = 15$$

$Tg = 20\%$ Tráfico Promedio Diario Anual Actual

$$TG_{LIVIANO} = 0,20 * TPDA_1$$

$$TG_{LIVIANO} = 0,20 * 50$$

$$TG_{LIVIANO} = 10$$

$$TG_{LIVIANO} = 0,20 * TPDA_1$$

$$TG_{C-2P} = 0,20 * 8$$

$$TG_{C-2P} = 2$$

$$TG_{C-2P} = 0,20 * TPDA_1$$

$$TG_{C-2P} = 0,20 * 14$$

$$TG_{C-2P} = 3$$

Tabla 20. Tráfico generado.

Tipo de vehículo	Livianos	C-2P	C-2G
Tasas de crecimiento=	4.47	2.18	2.18
Tráfico Proyectado a 1 año (TPDA ₁)=	50	8	15
Tráfico Generado (TG) =	10	2	3
Tráfico Generado (TG) =	15		

Fuente: Autor

Cálculo del Tráfico Atraído (TA)

$$TA = 10\% TPDA_{existente}$$

$$TA_{LIVIANOS} = 0,10 * 47$$

$$TA_{LIVIANOS} = 5$$

$$TA_{C-2P} = 0,10 * 7$$

$$TA_{C-2P} = 1$$

$$TA_{C-2G} = 0,10 * 14$$

$$TA_{C-2G} = 2$$

Tabla 21. Tráfico atraído.

Tipo de vehículo	Livianos	C-2P	C-2G
TPDA(existente)	47	7	14
Tráfico Atraído (TA) =	5	1	2

Fuente: Autor

Cálculo del Tráfico Desarrollado (TD)

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

$$TD_{LIVIANOS} = 0,05 * 47$$

$$TD_{LIVIANOS} = 3$$

$$TD_{C-2P} = 0,05 * 7$$

$$TD_{C-2P} = 1$$

$$TD_{C-2G} = 0,05 * 14$$

$$TD_{C-2G} = 1$$

Tabla 22. Tráfico desarrollado.

Tipo de vehículo	Livianos	C-2P	C-2G
TPDA(existente)	47	7	14
Tráfico Desarrollado (TD)=	3	1	1

Fuente: Autor

Cálculo del Tráfico Actual TPDA_{ACTUAL}

$$TPDA_{actual} = TPDA_{existente} + TA$$

$$TPDA_{actual_{LIVIANOS}} = 47 + 5$$

$$TPDA_{actual_{LIVIANOS}} = 52$$

$$TPDA_{actual_{C-2P}} = 7 + 1$$

$$TPDA_{actual_{C-2P}} = 8$$

$$TPDA_{actual_{C-2G}} = 14 + 1$$

$$TPDA_{actual_{C-2G}} = 15$$

Tabla 23. Tráfico generado

Tipo de vehículo	Livianos	C-2P	C-2G
TPDA(existente)	47	7	14
Tráfico Atraído (TA) =	5	1	2
Tráfico actual (Ta) =	52	8	16

Fuente: Autor

Cálculo del T.P.D.A proyectado (tráfico futuro)

El Tráfico futuro se lo calcula con la siguiente ecuación:

$$T_f = TA * (1 + i)^n$$

- Valor de tasas de crecimiento.

Tabla 24. Tasa de crecimiento de tráfico.

TASAS DE CRECIMIENTO ANUAL DEL TRÁFICO "i" (%)			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2010 - 2014	4.47	2.22	2.18
2015 - 2019	3.97	1.97	1.94
2020 - 2024	3.57	1.78	1.74
2025 - 2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: MTOP

Proyectando a futuro con su correspondiente tasa de crecimiento:

Tabla 25. TPDA para cada año.

AÑO	% Crecimiento			Tránsito Promedio Diario			
	LIVIANOS	BUSES	CAMIÓN (C-2-P)	LIVIANOS	CAMIÓN (C-2P)	CAMIÓN (C-2G)	TOTAL
2014	4.47	2.22	2.18	52	8	16	76
2015	4.47	2.22	2.18	54	8	16	78
2016	3.97	1.97	1.94	56	8	17	81
2017	3.97	1.97	1.94	58	8	17	83
2018	3.97	1.97	1.94	61	9	17	87
2019	3.97	1.97	1.94	63	9	18	90
2020	3.97	1.97	1.94	66	9	18	93
2021	3.57	1.78	1.74	66	9	18	93
2022	3.57	1.78	1.74	69	9	18	96
2023	3.57	1.78	1.74	71	9	19	99
2024	3.57	1.78	1.74	74	10	19	103
2025	3.57	1.78	1.74	76	10	19	105
2026	3.25	1.62	1.58	76	10	19	105
2027	3.25	1.62	1.58	79	10	20	109
2028	3.25	1.62	1.58	81	10	20	111
2029	3.25	1.62	1.58	84	10	20	114
2030	3.25	1.62	1.58	87	10	21	118
2031	3.25	1.62	1.58	90	11	21	122
2032	3.25	1.62	1.58	92	11	21	124
2033	3.25	1.62	1.58	95	11	22	128
2034	3.25	1.62	1.58	99	11	22	132

Fuente: Autor

$$T_f = 99 \text{ LIVIANOS}$$

$$T_f = 11 \text{ C - P}$$

$$T_f = 22 \text{ C - G}$$

$$TPDA_{futuro} = T_f + TG + TD$$

$$TPDA_{futuro \text{ LIVIANOS}} = 99 + 10 + 3$$

$$TPDA_{futuro \text{ LIVIANOS}} = 112$$

$$TPDA_{futuro\ C-2P} = 11 + 2 + 1$$

$$TPDA_{futuro\ C-2P} = 14$$

$$TPDA_{futuro\ C-2G} = 22 + 3 + 1$$

$$TPDA_{futuro\ C-2G} = 26$$

$$TPDA_{futuro} = 112 + 14 + 26$$

$$TPDA_{futuro} = 152$$

La vía analizada de acuerdo al MTOP es un camino vecinal Clase IV.

Tabla 26. Clasificación de las vías T.P.D.A.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (T.P.D.A)
Corredor arterial	RI o RII (Autopista)	> 8000 TPDA
	I	3000 – 8000
	II	1000 - 3000
Colectoras	I	3000 - 8000
	II	1000 - 3000
	III	300 - 1000
	IV	100 - 300
Caminos Vecinales	IV	100 - 300
	V	< 100

Fuente: MTOP

4.2.3. Interpretación del Estudio de Suelos

Se realizaron calicatas rectangulares de 1m. de largo, 0.8m. de ancho y 1.5m. de profundidad donde se obtuvieron muestras de suelos, se tomó las medidas de los estratos de suelos existentes. Posteriormente se analizaron las muestras, se realizaron ensayos de identificación de suelos: tomando en cuenta su granulometría, límite líquido, plástico e índice de plasticidad. Una vez identificado el tipo de suelo se realizó el ensayo Próctor modificado A para establecer el contenido de humedad óptimo, que es la cantidad de agua del suelo en estudio alcanzará mayor densidad. Con estos resultados se preparan las muestras para el ensayo de CBR.

Finalmente se realiza el ensayo de CBR bajo su condición más crítica, es decir saturado.

Tabla 27. Percentil CBR

Muestra	CBR	Porcentaje (%)
M-9	0.65	100.0
M-6	0.85	88.9
M-7	1.10	77.8
M-3	1.90	66.7
M-1	2.80	55.6
M-5	5.20	44.4
M-8	7.00	33.3
M-4	7.50	22.2
M-2	8.60	11.1

Fuente: Autor

Tabla 28. Valor del percentil para diseño de subrasante.

Nivel de Tránsito	Valor Percentil Diseño Subrasante
Menor a 10.000 ejes equivalentes	60 %
Entre 10.001 y 1'000.000 ejes equivalentes	75 %
Mayor a 1'000.001 de ejes equivalentes	87.5 %

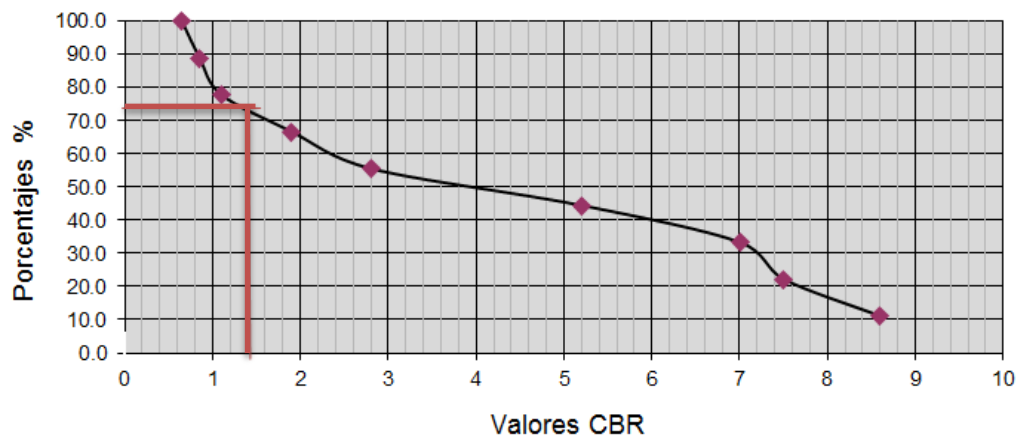
Fuente: Manual de pavimentos (SIECA)

Tabla 29. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Ton.

AÑO	% Crecimiento			Tránsito Promedio Diario				Parcial	Acumulado W ₁₈	Un Carril W18
	LIVIANOS	BUSES	CAMIÓN (C-2-P)	LIVIANOS	CAMIÓN (C-2P)	CAMIÓN (C-2G)	TOTAL			
2014	4.47	2.22	2.18	52	8	16	76	26660	26660	13330
2015	4.47	2.22	2.18	54	8	16	78	26660	53319	26660
2016	3.97	1.97	1.94	56	8	17	81	28090	81410	40705
2017	3.97	1.97	1.94	58	8	17	83	28090	109500	54750
2018	3.97	1.97	1.94	61	9	17	87	28561	138061	69031
2019	3.97	1.97	1.94	63	9	18	90	29992	168053	84027
2020	3.97	1.97	1.94	66	9	18	93	29992	198045	99023
2021	3.57	1.78	1.74	66	9	18	93	29992	228037	114019
2022	3.57	1.78	1.74	69	9	18	96	29992	258029	129015
2023	3.57	1.78	1.74	71	9	19	99	31423	289452	144726
2024	3.57	1.78	1.74	74	10	19	103	31894	321346	160673
2025	3.57	1.78	1.74	76	10	19	105	31894	353240	176620
2026	3.25	1.62	1.58	76	10	19	105	31894	385133	192567
2027	3.25	1.62	1.58	79	10	20	109	33325	418458	209229
2028	3.25	1.62	1.58	81	10	20	111	33325	451782	225891
2029	3.25	1.62	1.58	84	10	20	114	33325	485107	242553
2030	3.25	1.62	1.58	87	10	21	118	34755	519862	259931
2031	3.25	1.62	1.58	90	11	21	122	35226	555088	277544
2032	3.25	1.62	1.58	92	11	21	124	35226	590315	295157
2033	3.25	1.62	1.58	95	11	22	128	36657	626971	313486
2034	3.25	1.62	1.58	99	11	22	132	36657	663628	331814

Fuente: Autor

Gráfico N° 12. Determinación CBR Diseño



Fuente: Autor

CBR calculado=1.4%

El valor de CBR es muy bajo, es un suelo Limo – arcilloso de alta plasticidad, por ende requiere que se coloque material de mejoramiento que sirva de soporte a la estructura del pavimento, reduzca notablemente la susceptibilidad del suelo a nivel de subrasante ante la presencia de agua.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En este ítem se empleó el Chi Cuadrado para la investigación, el cual es un instrumento estadístico para verificar hipótesis.

4.3.1. Matriz de Valores Observadas

Tabla 30. Matriz de Valores Observadas.

	SI	NO	TOTAL
¿A su parecer la vía actual cuenta con condiciones adecuadas para el tránsito cómodo y seguro?	18	263	281
¿Considera usted que la circulación vehicular de la vía las Antenas – Guayusa Loma se ha visto influenciada por el estado de la capa de rodadura?	198	83	281
TOTAL	216	346	562

Fuente: Autor

4.3.2. Matriz de Valores Esperados

Tabla 31. Matriz de Valores Esperados.

	SI	NO	TOTAL
¿A su parecer la vía actual cuenta con condiciones adecuadas para el tránsito cómodo y seguro?	108	173	281
¿Considera usted que la circulación vehicular de la vía las Antenas – Guayusa Loma se ha visto influenciada por el estado de la capa de rodadura?	108	173	281
TOTAL	216	346	562

Fuente: Autor

4.3.3 PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

Modelo Lógico:

4.3.3.1. HIPÓTESIS NULA (H_0):

- ¿El estudio de la capa de rodadura no incidirá en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2014 -2015?

4.3.3.2. HIPÓTESIS ALTERNA (H₁):

- ¿El estudio de la capa de rodadura incidirá en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2014 -2015?

4.3.3.3. Modelo Matemático

$$H_0=O= E$$

$$H_1=0 \neq E$$

4.3.3.4. Modelo Estadístico

Se utilizará el modelo estadístico del Chi Cuadrado, en función de la encuesta realizada, para la comprobación de la hipótesis.

La encuesta aplicada a los moradores de las Comunidades del sector las Antenas, Shinkipino, San Miguel y Guayusa Loma; al existir diversas alternativas; se elabora una tabla de contingencia; prefiriendo el Chi-Cuadrado, para la confirmación de la hipótesis:

$$X^2 = \frac{\sum (Fo - Fe)^2}{Fe}$$

4.3.3.5. Regla de decisión

Para determinar la región de aceptación y rechazo, se calcula los grados de libertad, y se determina el valor del Chi-Cuadrado en la tabla estadística.

Grado de libertad

$$g.l. = (\# \text{ Filas} - 1) * (\# \text{ Columnas} - 1)$$

$$g.l. = (2 - 1) * (2 - 1)$$

$$g.l. = 1 * 1$$

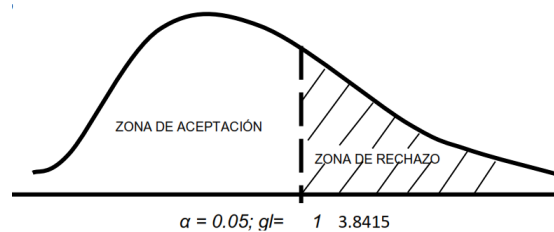
$$g.l. = 1$$

Grado de confiabilidad

$$1 - 0.95 = 0,05$$

$$\alpha = 0,05$$

Gráfico N° 13. Grado de confiabilidad.



Fuente: Autor

- Se acepta la hipótesis nula si el valor del Chi-Cuadrado calculado es menor a 3.8415 con una confiabilidad de $\alpha=0.05$ y con grado de libertad igual a 1.
- Se rechaza la hipótesis nula si el valor del Chi-Cuadrado computado es mayor a 3.8415 con una confiabilidad de $\alpha=0.05$ y con grado de libertad igual a 1.

4.3.3.6. Cálculo del Chi-Cuadrado

Se presenta las tablas de valores observados, es decir esta información es la que se recolectó a través de las encuestas aplicadas a los habitantes de las comunidades y a continuación las frecuencias esperadas.

Tabla 32. Cálculo del Chi cuadrado.

O	E	(O-E)	(O-E)²	((O-E)²/E
18	108	-90	8100	75,00
198	108	90	8100	75,00
263	173	90	8100	46,82
83	173	-90	8100	46,82
			X²	243,64162

Fuente: Autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Desde un punto de vista estadístico, empleando un contraste bilateral, entre el valor del Chi-Cuadrado calculado de 243.65 y el valor de 3,8415 para 1 grado de libertad y con un $\alpha=0.05$; se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, concluyendo que: “El estudio de la capa de rodadura incidirá en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa, cantón Tena, provincia de Napo, periodo 2014 -2015”.
- Luego de haber analizado e interpretado los resultados se concluye que la carpeta asfáltica es la capa de rodadura más adecuada para la vía Las Antenas – Guayusa Loma, siempre y cuando la vía cumpla con las normas de diseño geométrico y tenga su respectiva señalización, debido a que:
 - Incrementará considerablemente la comodidad de los usuarios.
 - Es menos propensa a la formación de baches, los mismos que además de incomodar a los usuarios se convierten en un peligro potencial, para el tráfico de vehículo.
 - Brinda mayor seguridad al tránsito, puesto que la capacidad de frenado aumenta considerablemente y se mejorará la estabilidad del vehículo.
 - Permite mayor facilidad para el traslado de personas y productos, lo cual mejorará las condiciones en las que viven los pobladores.

- La cantidad de tiempo empleado en la circulación vehicular se reduce.
- La vía será apta para el traslado de productos, sin que estos se encarezcan.
- Se concluye que la capa de rodadura más adecuada para la vía Las Antenas Guayusa Loma es la carpeta asfáltica, ya que brinda mayor comodidad, estabilidad y seguridad a los usuarios.
- Del estudio de tráfico se concluye que la vía Las Antenas – Guayusa Loma es una carretera Clase IV, puesto que su TPDA proyectado a 20 años está entre el rango de 100 y 300.
- Se concluye que un sistema de drenaje tanto longitudinal como transversal mejorará la circulación vehicular y ayudará a mantener la vía en buenas condiciones, por ende alargará la vida útil de la estructura del pavimento en sí.
- El mejoramiento de la vía es una necesidad primordial, ya que cambiará notablemente la situación socio – económica, representando costos de manteniendo vehicular, combustible y reduciendo el tiempo de circulación, mejorando la seguridad, comodidad y funcionalidad de la misma.

5.2 RECOMENDACIONES

- Debido al alto contenido de humedad y al bajo valor de CBR, se recomienda estabilizar la estructura del pavimento con material de mejoramiento, geotextil y geomembrana.
- Como recomendación principal al momento de construir la vía se debe implementar un sistema de seguridad industrial, que salvaguarde o reduzca los riesgos laborales tales como chalecos retroreflectivos, cascos zapatos punta de acero; a la vez se debe emplear un sistema de seguridad vial con herramientas tales como: señalización vertical, conos, canecas, cinta de peligro y otros dispositivos que ayuden a prevenir accidentes de tránsito.
- Realizar los trabajos en tiempos con menores precipitaciones para que de esta manera se pueda optimizar el rendimiento de la mano de obra maquinaria y equipos.
- Evitar interrumpir el tráfico vehicular a toda costa.
- Utilizar materiales de buena calidad para la conformación de las diferentes capas de la estructura del pavimento.
- Tener en cuenta los daños ambientales ocasionados.
- El tiempo necesario para la construcción de la vía es de nueve meses, pero debido a las condiciones climáticas del sector el plazo real es de un año.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - comunidad Guayusa loma, cantón Tena, provincia de Napo.

6.1.1. Institución Ejecutora

El proyecto lo ejecutará el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Napo.

6.1.2. Beneficiarios

Los beneficiados del estudio y construcción de la vía son los moradores de las Comunidades del sector las Antenas, Shinkipino, San Miguel y Guayusa Loma.

6.1.3. Ubicación

El proyecto se ubica en la provincia de Napo, en la zona centro norte del cantón Tena, en las parroquias de Tena y puerto Napo. Empieza en el sector las Antenas pasa por la comunidad de Shinkipino, luego por San Miguel y termina en la comunidad de Guayusa Loma. (Ver Anexo 1).

6.1.4. Coordenadas del Proyecto

Datum: WGS84

Zona: 18S.

Proyección: Universal Transversa de Mercator (UTM)

Meridiano Central: -81°

Tabla 33. Coordenadas de inicio y fin del proyecto.

	Coordenada de inicio (m)	Coordenada de llegada (m)
Este:	188572,34	195334,22
Norte:	9890035,15	9890093,04
Cota:	682,662	754,378

Fuente: Autor

6.1.5. Características Topográficas

Topografía: Dentro del presente proyectos se tiene pendientes transversales mayores al 100% (Escarpado) y también se cuenta con una topografía Ondulada.

Otras características de la vía se detallan a continuación:

- Vía lastrada en malas condiciones.
- Vía con 2 carriles.
- El ancho de carriles varía entre 2.8 m. a 6.4 m. de ancho.
- Trazo horizontal: Longitudes de tangentes intermedias muy cortas con curvas no diseñadas.
- Trazo vertical con curvas no diseñadas, para una correcta circulación.
- Pocos accesos a propiedades privadas.

- Sin señalización horizontal ni vertical.
- Deficiencia de alcantarillas.
- No existen obras de protección.
- Deficiencia de cunetas.

6.1.6. Zona Bio climática

De forma general el cantón Tena pertenece a la zona muy húmeda tropical cuyas características son del clima ecuatorial con altitudes menores a los 600 msnm, con temperaturas promedio anuales que varía entre 23° y 25.5° centígrados y con una precipitación promedio anual que supera los 3800 mm.

6.1.7. Meteorología

En la provincia de Napo el número la red de estaciones meteorológicas es deficiente, además se presentan reducidas series históricas, por lo cual se presentan limitantes para entender el comportamiento real de los elementos meteorológicos.

6.1.8. Pluviometría

El régimen de precipitaciones en la provincia de Napo es similar a la que se presenta en la región Amazónica del Ecuador, es decir, con una época de valores mínimos entre los meses de agosto a diciembre y máximos en los meses de junio y julio.

Registros meteorológicos de la estación el Tena en las coordenadas:

00° 59' 05'' S.

77° 48' 50'' W.

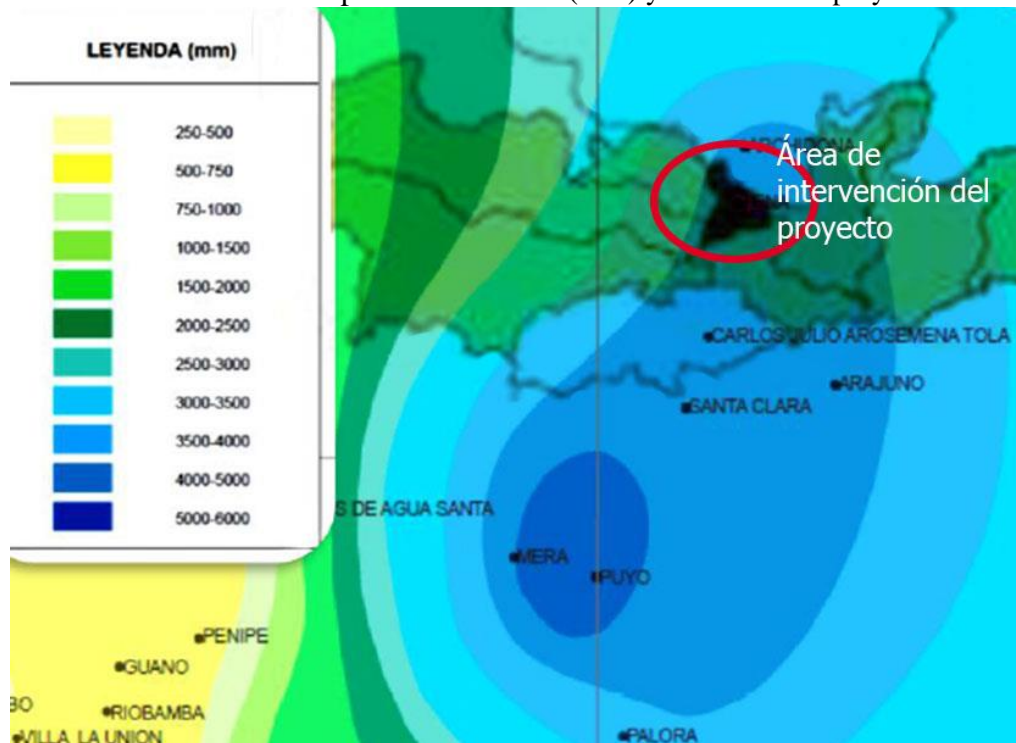
Elevación: 665 msnm.

Código: 070 instalada en 1965.

Operada por: INAMHI.

En la temporada de lluvias la precipitación está en el orden del 87,45 % del total anual registrado, presentándose el pico máximo en el mes de octubre con aproximado de 1346.2 mm. en promedio y el mínimo valor registrado en el mes de agosto con un valor 38.6 mm., en cambio los valores mensuales están dentro del rango de 470 y 250 mm., siendo el valor medio 360 mm.. Información obtenida del análisis de los datos de la estación meteorológica M070 Tena ubicada en la hacienda Huasipungo.

Gráfico N° 12. Precipitación anual (mm) y ubicación del proyecto.



Fuente: INAMHI

Tabla 34. Precipitaciones mensuales y anuales (mm) según Registro Histórico de La Estación Tena (MO70).

AÑO	LATITUD 0°59'5"S				LONG. 77°48'50W				ELEVACIÓN 665 msnm				
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	SUMA
1973	199,7	240,0	153,9	362,0	353,7	373,4	269,0	279,2	514,4	232,1	380,8	180,4	3538,6
1974	138,4	197,0	247,9	244,5	275,9	307,3	153,7	275,9	384,4	378,0	320,5	182,5	3106,0
1975	160,4	173,9	262,1	329,9	299,9	138,0	505,4	357,9	51,6	211,0	97,6	184,6	2772,3
1976	182,4	150,8	276,2	415,3	323,8	448,0	349,4	116,5	178,4	173,9	300,7	205,1	3120,5
1977	38,6	149,5	287,7	384,6	683,0	619,1	407,9	518,1	591,5	387,4	401,3	168,8	4637,5
1978	143,4	185,5	329,8	477,8	244,4	423,2	206,5	228,3	359,6	198,4	308,5	173,7	3279,1
1979	90,4	119,0	414,0	429,2	634,7	268,6	460,5	244,7	234,0	309,1	539,1	292,1	4035,4
1980	302,1	87,2	313,2	322,0	347,4	580,5	204,3	285,1	361,7	450,7	472,4	257,3	3983,9
1981	205,0	330,8	327,5	481,9	424,0	396,0	395,6	277,9	283,2	314,8	239,8	403,8	4080,3
1984	177,0	202,9	211,3	331,7	255,2	397,8	299,5	303,5	251,6	277,6	103,4	206,4	3017,9
1985	149,0	75,0	95,0	181,5	86,4	399,6	203,3	329,1	219,9	248,8	176,1	146,7	2310,4
1989	141,2	138,4	198,4	270,8	147,5	449,7	101,7	222,7	274,5	326,1	239,9	86,9	2597,8
1991	133,3	201,7	301,7	360,1	208,6	499,7	182,5	116,3	329,0	223,4	303,8	117,1	2977,2
1992	157,4	113,3	273,4	443,3	170,2	205,4	182,0	392,9	409,1	192,8	196,3	173,7	2909,8
1993	269,9	178,9	245,1	491,9	490,6	384,1	605,0	396,7	312,9	349,8	320,5	124,3	4169,7
1994	268,1	162,5	378,7	426,5	389,2	378,0	287,5	269,9	363,3	390,4	250,5	258,3	3822,9
1995	69,0	146,0	195,1	329,6	231,9	503,5	380,4	187,3	240,0	216,0	260,1	353,2	3112,1
1996	207,3	206,3	196,7	368,6	278,8	279,9	265,5	237,0	300,0	318,5	171,1	204,9	3034,6
1997	209,7	392,1	160,4	378,6	606,5	311,6	172,3	267,2	255,2	173,7	249,9	169,4	3346,6
1998	142,8	220,6	222,2	273,8	490,6	498,5	403,5	210,0	225,0	217,1	170,7	253,3	3328,1
1999	631,9	380,2	423,1	571,5	450,2	764,4	340,4	385,3	268,0	262,3	267,9	428,1	5173,3
2000	191,5	343,8	185,9	261,3	556,8	440,3	352,9	166,5	313,2	175,0	223,6	254,1	3464,9
Promedio	253,1	253,3	317,1	434,9	415,2	468,8	399,4	314,4	317,1	349,9	306,7	272,7	
Máxima	905,2	879,0	963,6	1103,6	805,8	948,8	1347,8	805,2	591,5	1346,2	699,8	887,2	
Mínima	38,6	75,0	95,0	181,5	86,4	138,0	101,7	116,3	51,6	173,7	97,6	86,9	

Fuente: INHAMI

6.1.9. Población

Tabla 35. Población sobre la que influye el proyecto

El proyecto influye sobre la siguiente población	POBLACIÓN ACTUAL		
	COMUNIDADES	POBLACIÓN	POBLACIÓN MASCULINA
Sector las Antenas	405	243	162
Shinkipino	365	219	146
Barrio San Miguel	120	72	48
Guayusa Loma	150	90	60
TOTAL	1040	624	416

Fuente: Autor

6.1.10. Situación Actual

Vía sector Las Antenas – Guayusa Loma

En la actualidad la vía cuenta con una capa de rodadura lastrada con drenaje deficiente y expuesto a un deterioro constante debido a las condiciones climáticas y al tráfico vehicular.

Transporte Público

Por el momento se suspendió el servicio de buses, debido a las malas condiciones de la vía, sin embargo se está realizando las gestiones pertinentes en las Instituciones competentes para que servicio de transporte público vuelva funcionar.

Habitantes

Los moradores del sector Las Antenas – Guayusa Loma tienen la necesidad urgente de mejorar las condiciones de la vía para poder movilizarse sin peligro y a la vez tener mejorar sus condiciones de educación, salud, producción y calidad de vida.

Salud

Ninguna de las comunidades en mención cuenta con centros de salud, por lo que se dificulta atenderse los pobladores del sector las emergencias que se les pueden presentarse en especial en las altas horas de la noche como: picaduras de culebras, apendicitis aguda, fracturas, complicaciones en los partos u otro tipo de enfermedades catastróficas.

Educación

Únicamente la Comunidad Guayusa Loma cuenta con una escuela que es de carácter unidocente que al contar con un docente, sin ningún tipo de tecnología para toda la escuela los niños prefieren trasladarse a la ciudad de Tena.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Las comunidades de la provincia de Napo tienen dificultades para acceder a sus lugares de trabajo, residencia y establecimientos educativos debido al mal estado de las vías que comunican dichas comunidades con las cabeceras cantonales.

La capa de rodadura actual es lastrada lo cual dificulta el transporte tanto de personas como de mercadería.

La circulación no es la adecuada ya que la excesiva cantidad de lluvia genera la presencia de baches creando así problemas en la circulación vehicular.

Debido a lo antes mencionado se prevé mejorar de forma sustancial el estado de las vías para así fomentar el desarrollo económico, social y cultural de la provincia.

6.3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto permitirá mejorar la circulación vehicular de la vía desde el sector las Antenas hasta las Comunidad de Guayusa Loma, con lo que se mejorará la circulación vehicular, a la vez se disminuirá el tiempo de circulación, el número de accidentes y se tendrá el servicio de transporte público, los niños y jóvenes

podrán salir a estudiar tranquilamente y en forma confortable a las escuelas y colegios del cantón Tena.

Una vez construida la vía bajo los parámetros indicados en este trabajo también se mejorará en el aspecto socio económico, se mejorará la accesibilidad a la educación, evitará el encarecimiento de los productos de la zona, mejorará ingresos económicos, se podrá atender emergencias médicas en un tiempo adecuado.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1. General

Elaborar un estudio vial que cumpla con las normas técnicas de diseño geométrico y de pavimentos, en el cantón Tena, provincia de Napo.

6.4.2. Específicos

- Diseñar geoméricamente la vía cumpliendo la normativa de MTOP.
- Determinar los espesores de las distintas capas que conforman la estructura del pavimento.
- Obtener el presupuesto referencial de construcción.
- Determinar el cronograma valorado de trabajo.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La ejecución del presente trabajo es factible puesto que está dentro de la planificación del Gobierno Autónomo descentralizado Provincial de Napo, Institución que se ha comprometido en la ejecución del proyecto y a la vez ha

brindado todo su apoyo justificado a través del convenio Macro existente entre la Facultad Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

En el aspecto económico será de gran importancia con una vía en óptimas condiciones los pobladores del sector podrán trasladar sus productos agrícolas sin estropearse, como también en lo referente a la producción ganadera mejoraría notablemente podrían los pobladores trasladar los insumos, alimentos y su ganados cómodamente ya sea para el expendio o a sus fincas.

En la parte organizacional se podrían hacer encuentros deportivos entre comunidades, los pobladores de diferentes sectores de las comunidades vecinas podrán venir a participar en encuentros deportivos, socio cultural de integración comunitaria.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1. Estudio Topográfico

Para realizar el levantamiento topográfico primeramente se determinó mediante un receptor satelital de doble precisión las coordenadas de dos puntos ubicados a una distancia de 250 metros, dichos puntos permitieron iniciar el proyecto.

Al inicio del proceso se realizó un levantamiento de la vía existente tomando detalles de oleoductos, postes de luz, alcantarillas y detalles importantes que permitan tomar decisiones a la hora de rectificar el eje de la vía.

Se realizó un reconocimiento a detalle para determinar hacia qué lugar era factible ensanchar la vía. Con los datos obtenidos se trazó el nuevo eje utilizando

un software especializado que dispone el Gobierno Autónomo Provincial de Napo, tomando en cuenta las normas de diseño geométrico de MTOP y criterios de ingeniería que permitan aprovechar la infraestructura existente.

Para el levantamiento en sí, se tomó datos mediante una nube de puntos, en el cual se registró las coordenadas de puntos relevantes, decir en los cambios de pendiente; para ello se tomaron laterales cada 20 m. en tangentes y 10 m. en curvas, además se tomaron detalles importantes para que la faja topográfica se aproxime en lo posible a la realidad; este proceso se realizó con una estación total Sokia.

Una vez descargado los datos se empleó el programa Sokia Link con el cual se obtuvieron las coordenadas del proyecto y su correspondiente descripción.

6.6.2. Estudio de Tráfico.

Tránsito de diseño método de la treintava hora

El número de vehículos para el diseño de una vía, no consiste en el tráfico con mayor demanda durante todo un año (con lo cual se sobredimensionaría el diseño); ni la hora con menor flujo de vehículos; sino que consiste en la hora con un tráfico intermedio, donde el diseño del pavimento no se vea afectado por demandas excesivas ni se vea sobredimensionado para las exigencias diarias.

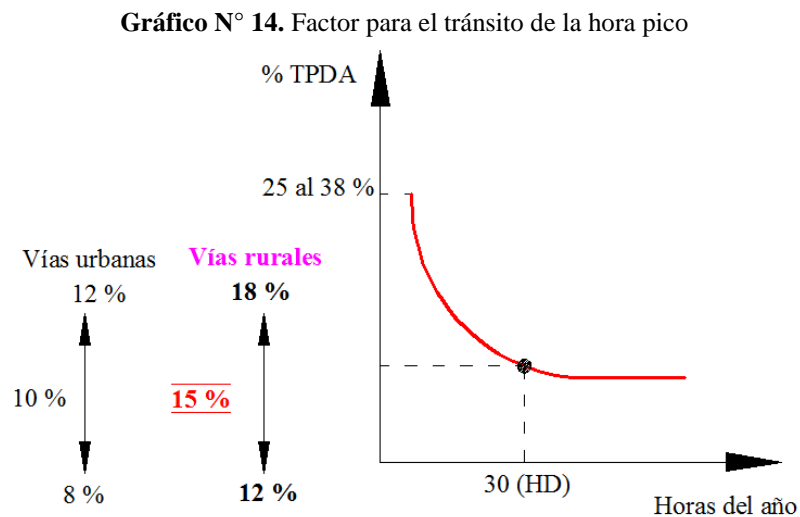
Para conocer el tráfico de la hora de diseño, se realiza una curva de volumen de tránsito por hora, durante un año, representando en el eje vertical los volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del TPDA. en el eje horizontal se registra el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado.

La hora de diseño se da aproximadamente en la treintava hora, que representa el punto de inflexión dentro de la curva en mención.

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del T.P.D.A.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30HD, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido.

No resulta práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuere el caso, para reducir las horas de congestionamiento, como tampoco corresponde tolerar un mayor número de horas de dicho congestionamiento para reducir en menor cuantía los requerimientos del diseño.



Autor: Diseño geométrico de vías, Pedro Choconta, 2008

Para carreteras rurales se recomienda emplear un valor medio para el cálculo del volumen del tránsito de la treintava hora u hora pico el cual varía entre el 12% y 18%, por ende se asume el valor de **15%**.

Se realizó el conteo vehicular teniendo en cuenta el tipo de vehículo, desde las 7:00 am. hasta las 7:00 pm. durante una semana y se obtuvieron los siguientes resultados:

6.7 MODELO OPERATIVO

Característica de proyecto vial, obtenidas de los estudios del presente proyecto:

- Tipo de terreno: Montañoso - Escarpado.
- Tipo según su ubicación: Camino vecinal.
- Tráfico: Carretera clase IV (100 – 300 TPDA).
- Valores de diseño : Absolutos debido a que el TPDA es cercano al límite inferior

6.7.1. Diseño Geométrico de la Vía

6.7.1.1. Diseño horizontal

Para el respectivo diseño se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

6.7.1.1.1. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño que se tomó de acuerdo a la topografía del terreno, en este caso predomina el terreno montañoso; y de la clase de carretera según el tráfico, siendo esta de clase IV:

	<u>Ondulado</u>	<u>Montañoso</u>
<i>Absoluto:</i>	<i>35 km/h</i>	<i>25 km/h</i>

Por las características topográficas, de tráfico y economía se optó por una velocidad

Vd = 25 km/h.

6.7.1.1.2. Velocidad de circulación

Tabla 36. Relaciones entre velocidades de circulación y de diseño.

Velocidad de diseño (KM/H)	Velocidad de Circulación (Km/h)		
	Volumen de Tránsito Bajo	Volumen de Tránsito Intermedio	Volumen de Tránsito Alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras MTOP-2003

Para una velocidad de diseño de 25 km / h y un Volumen de tránsito bajo se tiene que la Velocidad de circulación es =24 km/h.

6.7.1.1.3. Distancias de visibilidad de parada

$$D_{vp} = D1 + D2$$

Cálculo de (D1):

$$V = 25km/h$$

$$t = 2.5 \text{ seg}$$

$$D1 = V * t / 3.6$$

$$D1 = 25 * 2.5 \text{ seg} / 3.6 \text{ seg}$$

$$D1 = 17.36 \text{ m}$$

Cálculo de (D2):

$$f = 1.15 / Vc^{0.3}$$

$$f = 1.15 / 25^{0.3}$$

$$f = 0.438$$

$$D2 = V^2 / 254 * f$$

$$D2 = 25^2 / 254 * 0.438$$

$$D2 = 5.62 \text{ m}$$

$$D_{vp} = D1 + D2$$

$$D_{vp} = 17.36 \text{ m} + 5.62 \text{ m}$$

$$D_{vp} = 22.98 \text{ m}$$

Redondeando se obtiene un valor 23 m. que es similar al recomendado por las normas de diseño 25 m.

6.7.1.1.4. Distancias de visibilidad de rebasamiento:

Para el cálculo de las distancias parciales tenemos:

$$Vd = 25 \text{ Km/h.}$$

$$t_1 = 3.60 \text{ s}$$

$$t_2 = 9.30 \text{ s}$$

$$V = 40 \text{ Km/h (velocidad asumida de rebasamiento)}$$

$$Vc = 24 \text{ Km/h (velocidad de circulación)}$$

$$m = V - Vc = 40 - 24 = 16 \frac{Km}{h} \text{ valor recomendado por el MTOP}$$

$$a = 2.24Kph/s$$

Calculamos las distancias parciales:

$$D1 = 0.14 * t1 (2V - 2m + a * t1)$$

$$D1 = 0.14 * 3.60(2 * 25 - 2 * 16 + 2.24 * 3.60)$$

$$D1 = 13.14 m$$

$$D2 = 0.28 * V * t2$$

$$D2 = 65.10 m$$

$$30 m \leq D3 \leq 90 m$$

$$D3 = 30 m$$

$$D4 = 0.187 * V * t2$$

$$D4 = 43.48 m$$

Obteniendo:

$$Dr = D1 + D2 + D3 + D4$$

$$Dr = 151.64m$$

De acuerdo al cálculo la distancia de rebasamiento es de 151.64 m. y según a las Normas de diseño geométrico esta distancia es de 110 m. en terreno montañoso y 150 m. en terreno escarpado montañoso en este caso se toma la distancia **Dr=150 m.** que es la más crítica y está respaldada matemáticamente.

6.7.1.1.5. Radio mínimo de curvatura

El radio mínimo de curvatura se calcula con la siguiente fórmula:

$$Rmin = \frac{V^2}{127 * (P + f)}$$

Teniendo el valor de:

$$R_{min} = \frac{25^2}{127 * (0.08 + 0.315)} = 12.46 \text{ m}$$

Vd = Velocidad de diseño 25 km/h.

P = Peralte máximo 8%.

f = Según la Tabla 2, con la velocidad de diseño de 40 km/h (f= 0.315)

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

6.7.1.1.6. Peralte

De las nomas de diseño geométrico del MTOP se tiene que:

	Para Vd > 50 km/h	Para Vd < 50 km /h
Peralte	10 %	8 %

Para una **Vd = 25 km/h** el peralte es de **8%**

6.7.1.1.7. Cálculo de curvas horizontales

Se tomó los datos de la curva horizontal más crítica que está representada por

la Curva No 10 izquierda R = 20m.

- Grado de curvatura

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

$$G = \frac{1145.92}{20}$$

$$Gc = 57^{\circ}17'45.6''$$

- Longitud de la curva

Ángulo delta: $\Delta = \text{Ángulo } \alpha = \alpha = 115^\circ 10' 18.03''$

$$Lc = \frac{\pi * R * \alpha}{180}$$

$$Lc = \frac{\pi * 80 * 115^\circ 10' 18.03''}{180}$$

$$Lc = 40.202 \text{ m}$$

- Tangente de la curva

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

$$T = 20 * \tan\left(\frac{115^\circ 10' 18.03''}{2}\right)$$

$$T = 31.498 \text{ m}$$

- External

$$E = T * \tan\left(\frac{\alpha}{4}\right)$$

$$E = 16.10 * \tan\left(\frac{115^\circ 10' 18.03''}{4}\right)$$

$$E = 17.311 \text{ m}$$

- Ordenada media o flecha

$$M = R - R * \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$M = 20 - 20 * \cos\left(\frac{115^\circ 10' 18.03''}{2}\right)$$

$$M = 9.279 \text{ m}$$

6.7.1.2. Diseño Vertical

Para el respectivo diseño se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

6.7.1.2.1. Pendientes

La pendiente mínima: según las Normas de Diseño Geométrico del MTOP. este valor es de 0.5%, para un correcto drenaje longitudinal,

La pendiente máxima: Está definida por las Normas de Diseño Geométrico del MTOP para una carretera Clase IV con valores absolutos, terrenos escarpados montañosos, estos valor es el 12 %, pudiendo incrementar hasta 15% en tramos menores a 750 m.

6.7.1.2.2. Curvas Verticales

- Cálculo de longitudes mínimas en curvas verticales cóncavas y convexas

$$Lv_{mín} = 0.60 * Vd$$

Dónde:

Lv =Longitud mínima de la curva vertical.

Vd =Velocidad de diseño (km/h).

$$L_{mín} = 0.60 * V$$

$$L_{mín} = 0.60 * 25$$

$$L_{mín} = 15 m$$

6.7.1.2.3. Cálculo de curvas verticales

Se tomó la curva vertical cóncava No 2:

- Cómputo de Longitud de la curva vertical (LC)

$$LC = PTV - PCV$$

$$LC = 106.65 \text{ m} - 66.65 \text{ m}$$

$$LC = 40 \text{ m}$$

Es una curva vertical simétrica

$$L1 = L2 = LC/2$$

$$L1 = L2 = \frac{40}{2} \text{ m}$$

$$L1 = L2 = 20 \text{ m}$$

- Cálculo de PIV (Punto de intersección de tangentes)

$$PIV = PCV + TV$$

$$PIV = 66.65 \text{ m} + 20 \text{ m}$$

$$PIV = 86.65 \text{ m}$$

- Cálculo de pendientes (valores de elevación)

$$PCV = 679.33 \text{ m}$$

$$PIV = 679.23 \text{ m}$$

$$PTV = 679.85 \text{ m}$$

$$L1 \text{ y } L2 = 20 \text{ m}$$

$$g1 = \frac{PIV - PCV}{L1} * 100\%$$

$$g1 = \frac{-0.10 \text{ m}}{20 \text{ m}} * 100 \% = -0.5 \%$$

$$g2 = \frac{PTV - PIV}{L1} * 100\%$$

$$g_2 = \frac{0.62 \text{ m}}{20 \text{ m}} * 100 \% = 3.1 \%$$

6.7.3. Diseño de la capa de rodadura mediante el método AASHTO 93

Se determinará los espesores de los elementos que forman parte de la estructura de pavimento flexible mediante el método AASHTO 93.

Ecuación para el diseño de pavimentos flexibles

$$\log_{10} W_t 18 = Z_R * S_o + 9,36 * \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 * \log_{10} M_R - 8,07$$

Dónde:

SN : Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas

bajo bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

W_t18 : Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 8.2 Toneladas que se acumulan durante el periodo de diseño.

Z_R : Desviación normal estándar del sistema, depende del factor de Confiabilidad (R).

S_o : Desviación estándar.

ΔPSI : Diferencia numérica entre la serviciabilidad inicial y final.

MR : Módulo de resiliencia de la subrasante.

6.7.3.1. Cálculo de ejes equivalentes de 8.2 Ton.

Es necesario conocer el factor de daño según el tipo de vehículo que transite en la vía en estudio, para la determinación de los ejes equivalentes:

Tabla 37. Factor daño según tipo de vehículo.

TIPO	SIMPLE		SIMPLEDOBLE		TRIDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	ton	(P/6.6) ⁴	ton	(P/8.2) ⁴	Ton	(P/15) ⁴	Ton	(P/23) ⁴	
BUS	4.0	0.13	8.0	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11.0	3.24					3.92
C-3	6.0	0.68			18	2.07			2.75
C-4	6.0	0.68					25	1.40	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.07			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.07	25	1.40	4.16

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

ACUMULADO

$$W_{18} \text{ Acum} = (TPD \text{ Camiones } C2P * \text{Factor Daño } C - 2P + TPD \text{ Camiones } C - 2G * \text{Factor Daño } C - 2G) * 365$$

$$W_{18} \text{ Acum} = (8 * 1.29) + (14 * 3.92) * 365$$

$$W_{18} \text{ Acum} = (10.32 + 54.88) * 365$$

$$W_{18} \text{ Acum} = 65.2 * 365$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = 23798 \text{ vehiculos} \approx 2.379 E + 04$$

POR DIRECCIÓN

W₁₈ carril de diseño

$$= [(TPD \text{ Camiones } C2P * \text{Factor Daño } C2P + TPD \text{ Camiones } C2G * \text{Factor Daño } C2G) * 365] / 2$$

$$**W_{18} Carril de diseño = 19515 \text{ veh\u00edculos } \approx 1.95 E + 04**$$

Tabla 38. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 Ton.

AÑO	% Crecimiento			Tránsito Promedio Diario				Acumulado W ₁₈	Un Carril W ₁₈
	LIVIANOS	BUSES	CAMIÓN (C-2-P)	LIVIANOS	CAMIÓN (C-2P)	CAMIÓN (C-2G)	TOTAL		
2014	4.47	2.22	2.18	52	8	16	76	26660	13330
2015	4.47	2.22	2.18	54	8	16	78	53319	26660
2016	3.97	1.97	1.94	56	8	17	81	81410	40705
2017	3.97	1.97	1.94	58	8	17	83	109500	54750
2018	3.97	1.97	1.94	61	9	17	87	138061	69031
2019	3.97	1.97	1.94	63	9	18	90	168053	84027
2020	3.97	1.97	1.94	66	9	18	93	198045	99023
2021	3.57	1.78	1.74	66	9	18	93	228037	114019
2022	3.57	1.78	1.74	69	9	18	96	258029	129015
2023	3.57	1.78	1.74	71	9	19	99	289452	144726
2024	3.57	1.78	1.74	74	10	19	103	321346	160673
2025	3.57	1.78	1.74	76	10	19	105	353240	176620
2026	3.25	1.62	1.58	76	10	19	105	385133	192567
2027	3.25	1.62	1.58	79	10	20	109	418458	209229
2028	3.25	1.62	1.58	81	10	20	111	451782	225891
2029	3.25	1.62	1.58	84	10	20	114	485107	242553
2030	3.25	1.62	1.58	87	10	21	118	519862	259931
2031	3.25	1.62	1.58	90	11	21	122	555088	277544
2032	3.25	1.62	1.58	92	11	21	124	590315	295157
2033	3.25	1.62	1.58	95	11	22	128	626971	313486
2034	3.25	1.62	1.58	99	11	22	132	663628	331814

Fuente: Autor

6.7.3.2. Confiabilidad “R”

Según la AASHTO 93 se tiene los siguientes valores

Tabla 39. Valores de confiabilidad.

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad R. recomendado	
	URBANA	RURAL
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 85	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

Se optó por un $R = 60$, debido a que se requiere economizar el diseño del pavimento cumpliendo las normas técnicas.

6.7.3.3. Desviación Estándar “Zr”

Para un nivel de confianza $R=60$ $Z_r=-0.253$:

Tabla 40. Valores de desviación estándar.

Confiabilidad R (%)	Desviación estándar Zr
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99.9	-3.09

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

6.7.3.4. Desviación estándar normal “So”

Según la AASHTO 93 se tiene los siguientes valores:

- Pavimentos rígidos: 0,30 - 0,40.
- Pavimentos flexibles: 0,40 - 0,50
- En sobre- capas: 0,50.

Ante las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. (AASHTO 93)

Para pavimentos flexibles: **0,40 < So < 0,50.**

Se adopta un valor promedio de desviación estándar **So= 0.45**

6.7.3.5. Módulo de Resiliencia “Descarga”

Mediante correlaciones propuestas por organismos, es posible obtener el valor del módulo resiliente en función del CBR.

Las más utilizadas propuestas por la AASHTO 1993 son:

$$Mr(psi) = 1500 CBR \quad CBR < 7.2\%$$

$$Mr(psi) = 3000CBR^{0.65} \quad 7.2\% < CBR < 20\%$$

$$Mr(psi) = 4.326 \ln CBR + 241 \quad \text{para suelos granulares}$$

Para el proyecto a ejecutarse:

$$1.4\% < 10\%$$

$$Mr(\text{psi}) = 15000 * 1.4$$

$$Mr(\text{psi}) = 2100 \text{ psi}$$

6.7.3.6. Índice de Serviciabilidad (PSI)

Condición de una estructura de pavimento para proporcionar condiciones seguras a los usuarios.

$$\Delta PSI = PSI_{INICIAL} - PSI_{FINAL}$$

Serviciabilidad inicial $PSI_{INICIAL}$:

4.5 *para pavimentos rígidos*

4.2 para pavimentos flexibles

En pavimentos flexibles el valor a utilizar es **4.2**

Serviciabilidad inicial PSI_{FINAL} :

2.5 ó más *para caminos principales*

2.0 para caminos de tránsito menor

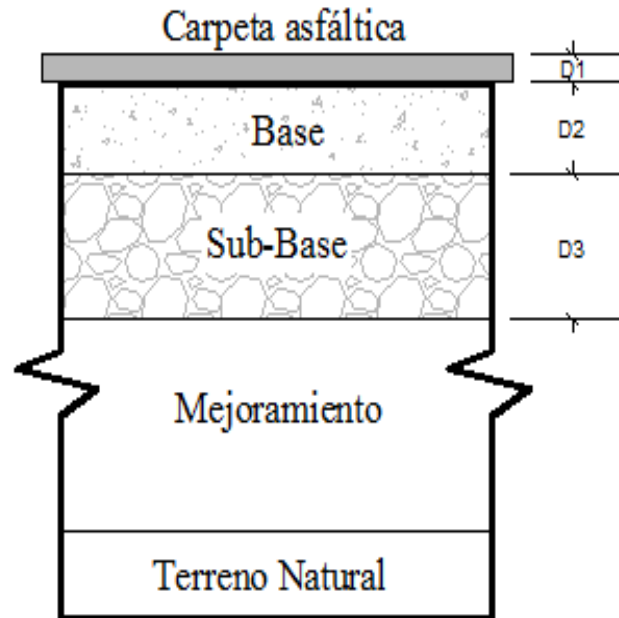
En pavimentos flexibles el valor aceptable es **2.0**

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

6.7.3.7. Determinación de espesores de las capas de la estructura del pavimento

Gráfico N° 15. Espesores de la estructura del pavimento



Fuente: Autor

Para determinar cada espesor se utiliza la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

- La sugerencia del método para el cálculo de D_1 y D_2 , tiene que respetar ciertos valores mínimos.

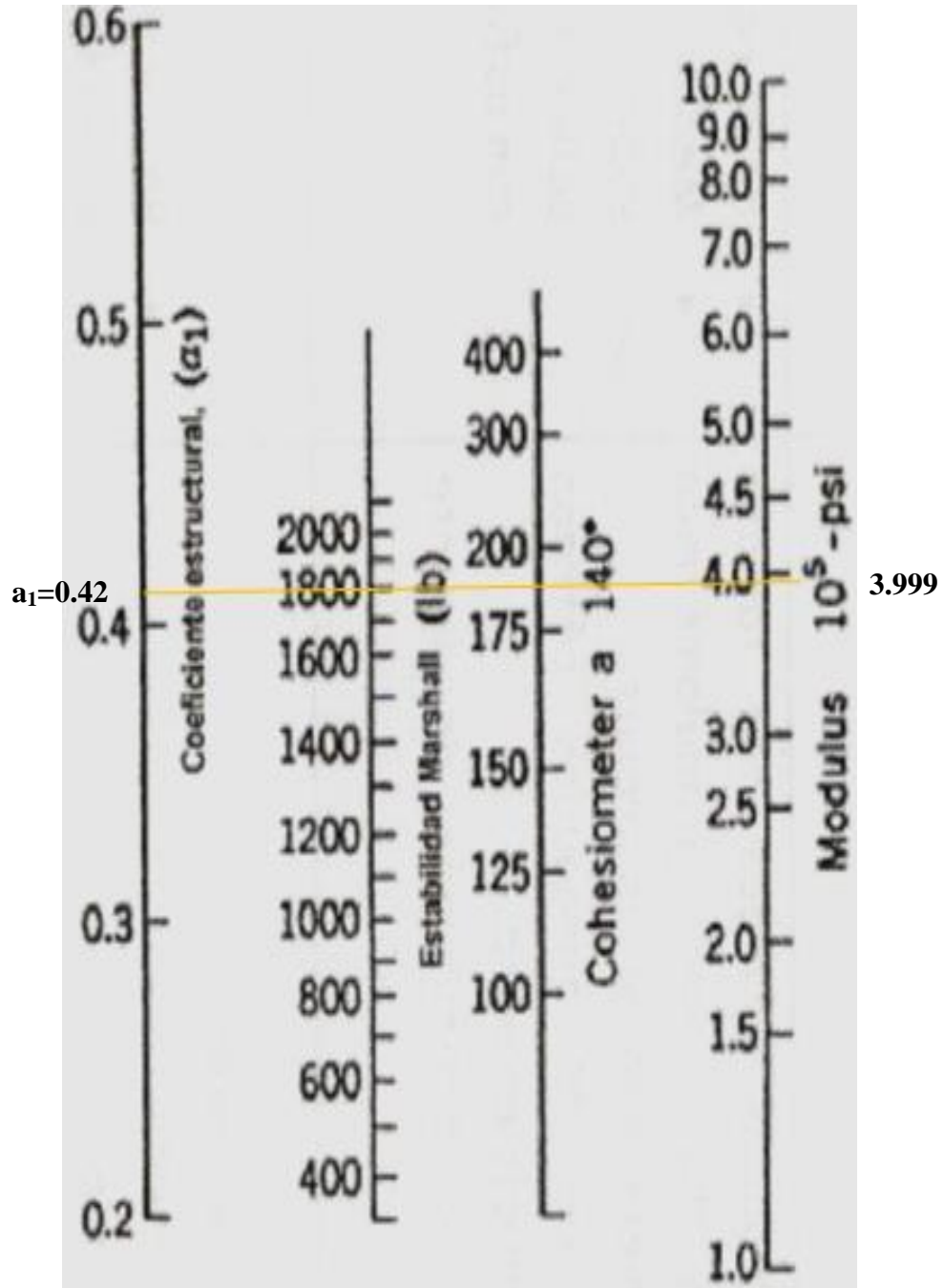
Tabla 41. Valores mínimos de espesores en función de los ejes equivalentes.

Tráfico W18	Concreto asfáltico, D_1 (plg)	Capa base, D_2 (plg)
<50000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
> 7000000	4.0	6

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

- Espesor carpeta asfáltica= 2.5pulg \approx 5 cm
- Espesor Base= 4pulg= 10 cm
- *Coficiente estructural de la carpeta asfáltica “ a_1 ”*

Gráfico N° 16. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1



Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

Tabla 42. Coeficientes estructurales de carpeta asfáltica a₁.

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES
Psi	MPa	DE a ₁
125.000	8.75	0.220
150.000	1.050	0.250
175.000	1.225	0.280
200.000	1.400	0.295
225.000	1.575	0.320
250.000	1.750	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
375.000	2.625	0.405
400.000	2.800	0.420
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

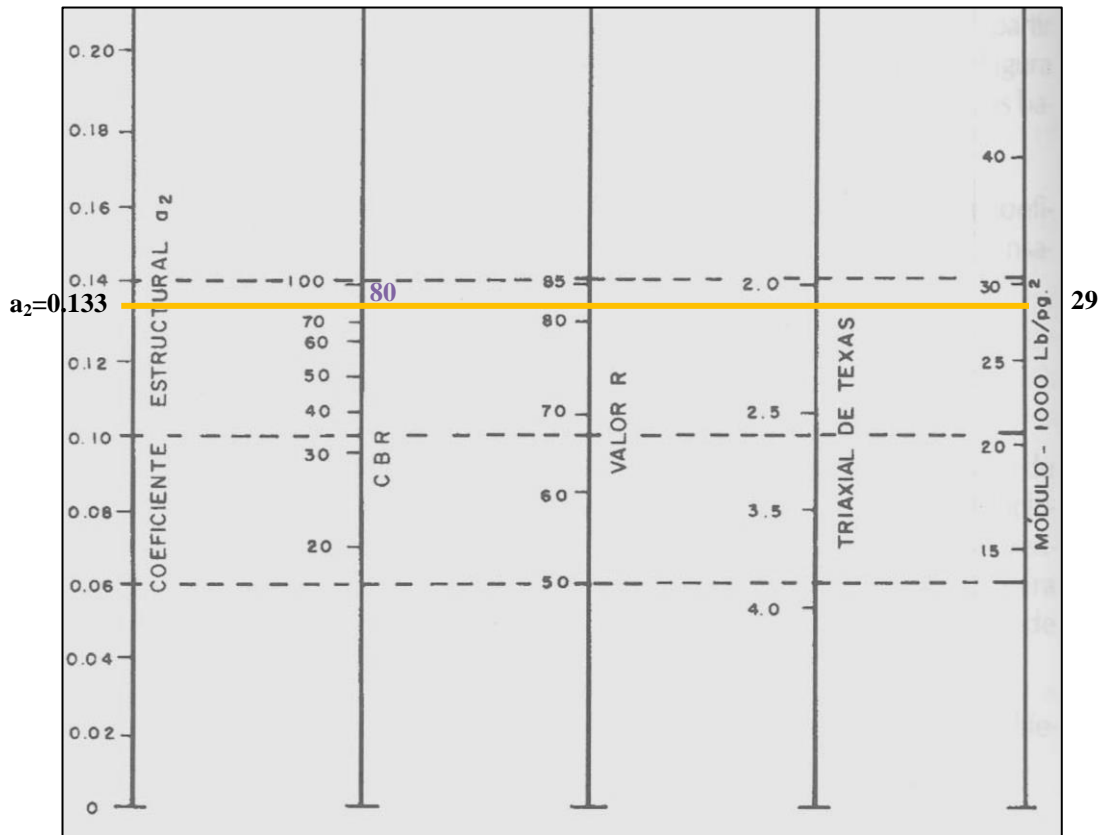
El coeficiente adoptado para el diseño de la carpeta asfáltica es

$$a_1 = 0.42$$

- *Coeficiente estructural de la capa base “a₂”.*

Se determina el valor de coeficiente a₂ para la condición mínima que debe poseer una Base, según las Normas técnicas el CBR = 80%.

Gráfico N° 17. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2



Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

Tabla 43. Coeficientes estructurales de capa base “a2” en función de CBR

BASE DE AGREGADOS	
C.B.R (%)	a ₂
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

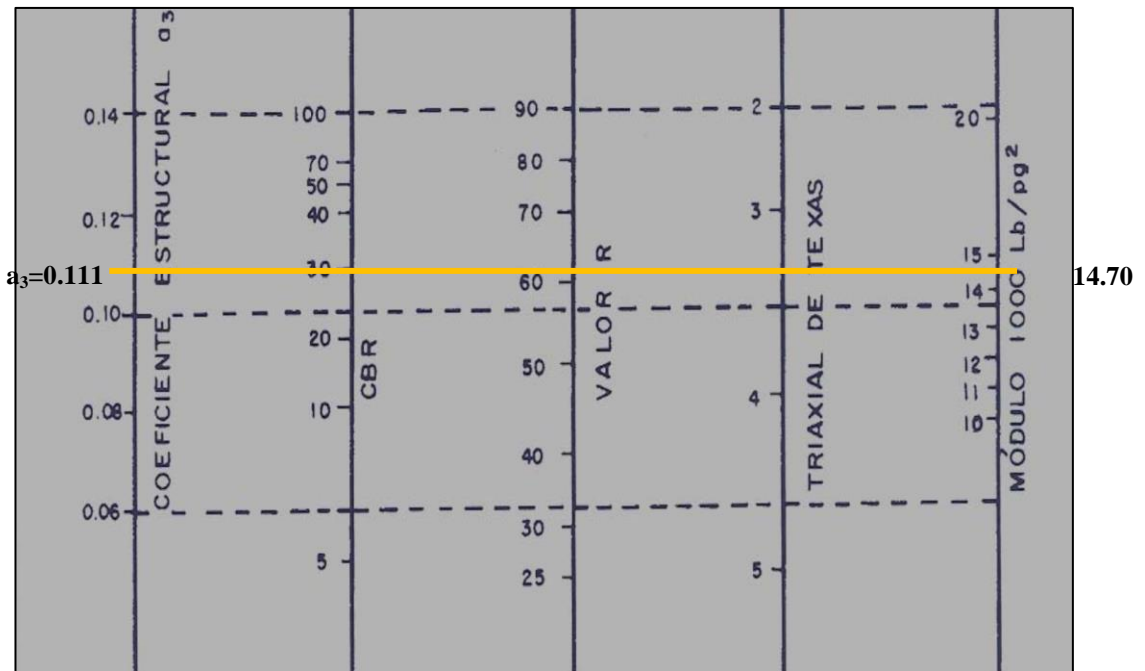
Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

a₂=0.133

- *Coeficiente estructural de la capa sub - base “a₃”*

Se determina el valor de coeficiente a₂ para la condición mínima que debe poseer una Sub-Base, según las Normas técnicas el CBR = 30%.

Gráfico N° 18. Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3



Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

Tabla 44. Coeficientes de capa sub-base “a3” en función de CBR

BASE DE AGREGADOS	
C.B.R (%)	a_3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

$a_3 = 0.108$

- *Coeficiente de drenaje “ m_2, m_3 ”*

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

Tabla 45. Calidad de drenaje – agua eliminada

Calidad de drenaje	50% saturación	85% saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	De 10 a 15 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

A continuación se presentan valores recomendados para m_2 y m_3 en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año.

Tabla 46. Porcentaje del tiempo

Calidad de drenaje	P= % del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	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
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Diseño de Estructuras de Pavimento - AASHTO 1993

Para el proyecto se consideró la calidad de drenaje como bueno con niveles de humedad mayor que el 25%, donde se escoge el valor de coeficiente de drenaje de 0.8.

$$m_2 = m_3 = 0.8$$

Tabla 47. Resumen de variables

Tipo de pavimento	Flexible
TPDA año 2034	129
Periodo de diseño	20 años
Clasificación de la vía	Clase IV
Servicialidad inicial P_o	4.2
Servicialidad final P_t	2.0
Confiabilidad R	60 %
Desviación normal estándar Zr	-0.253
Desviación estándar S_o	0.45
Módulo de resiliencia o de descarga de la subrasante	2100psi
Módulo de resiliencia o de descarga de la base	29000 psi
Módulo de resiliencia o de descarga de la sub - base	15100 psi
Ejes equivalentes W18	296044
Coefficiente de la carpeta asfáltica, a_1	0.42
Coefficiente estructural de la capa base, a_2	0.133
Coefficiente estructural de la capa sub - base, a_3	0.113
Coefficientes de drenaje, m_2, m_3	0.8

Fuente: Autor

Gráfico N° 19. Ecuación AASHTO 93.

Fuente: Autor

Tabla 48. Diseño del pavimento

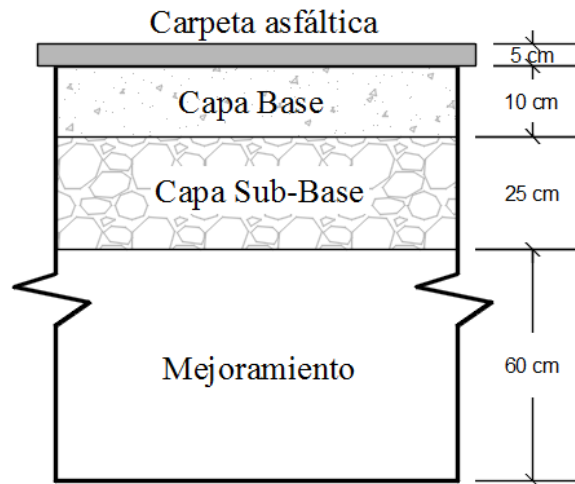
DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : Vía Sector Las Antenas - Comunidad Guayusa Lom		TRAMO :	1
SECCION 1 : km 0+000 - km 8+293		FECHA :	02-Abril-2015
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			400.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15.10
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			3.32E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			60%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0.253
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			2.10
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.420
Base granular (a2)			0.133
Subbase (a3)			0.113
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			0.800
Subbase (m3)			0.800
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		2.11	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		0.83	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.47	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		0.81	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	5.0 cm	5.0 cm	0.83
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	11.2 cm	10.0 cm	0.42
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	22.8 cm	25.0 cm	0.89
ESPESOR TOTAL (cm)		40.0 cm	2.14
RESPONSABLE : <i>fm</i>			
HOJA DISEÑADA POR: Ángel Chicaiza AMBATO - ECUADOR			

Fuente: Autor

Los espesores de la estructura del pavimento son:

- Carpeta asfáltica = **5 cm.**
- Base granular = **10 cm.**
- Sub-base granular = **25 cm.**
- Total espesor del pavimento flexible = **40 cm.**
- Espesor capa de mejoramiento = **60 cm.**

Gráfico N° 20. Estructura del pavimento flexible

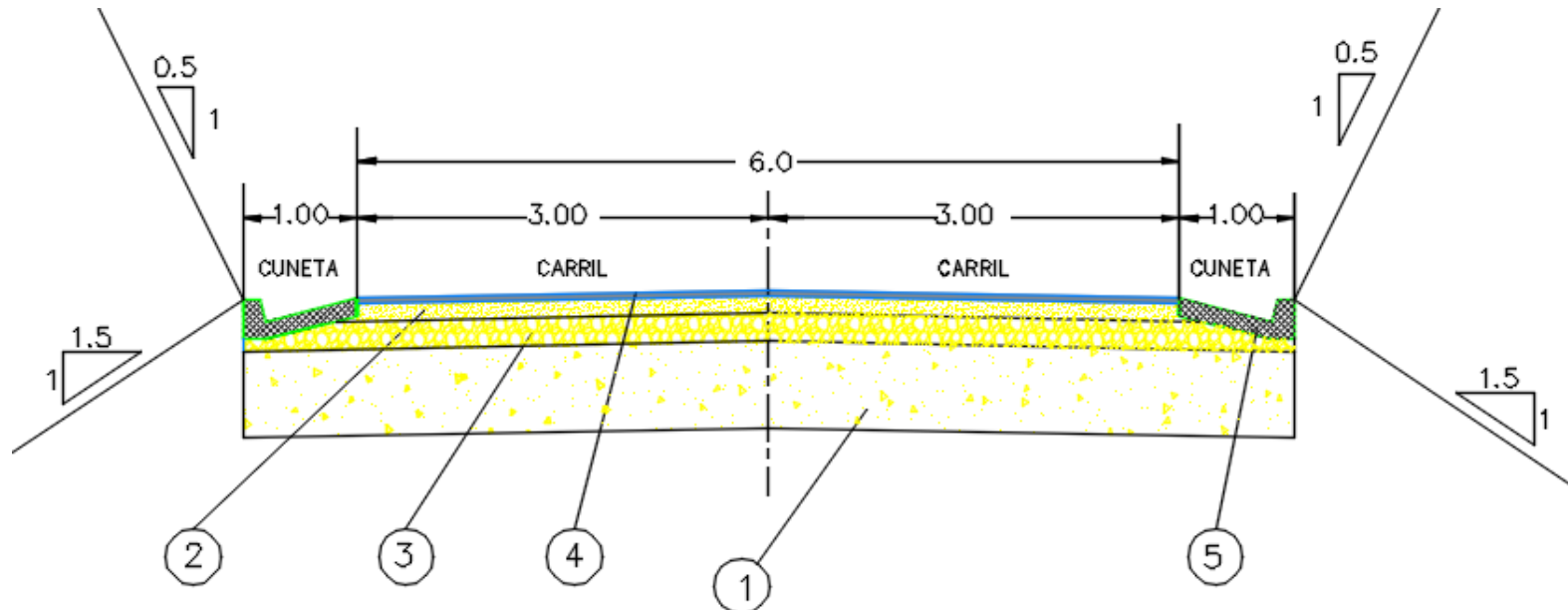


Fuente: Autor

Se tomó un espesor de mejoramiento con material seleccionada de 60.0 cm además de un geotextil y geomembrana que le dé mayor estabilidad y capacidad portante a nivel de subrasante, puesto que el suelo existente contiene en estructura gran contenido de agua, el valor de CBR determinado es muy bajo, el suelo es de tipo limo – arcilloso de alta plasticidad, por todas las razones mencionada se requiere realizar el mejoramiento con este espesor, para dotarle de mayor capacidad de soporte al pavimento y absorber las deformaciones.

6.7.4. Diseño transversal de la vía

Gráfico N° 21. Sección transversal de la vía Las Antenas – Guayusa Loma



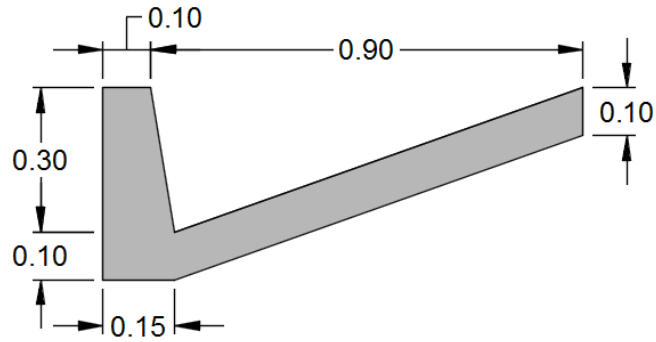
- 1.- Mejoramiento de la subrasante con material granular compactado a las mejores condiciones de densidad y humedad ($e=0,60$ m. espesor)
- 2.- Base (10 cm. espesor)
- 3.- Sub-base (25 cm. espesor)
- 4.- Capa de rodadura $e=5,08$ cm
- 5.- Bordillo cuneta de hormigón clase B ($f''c=180$ kg/cm²).

Fuente: Autor

6.7.4.1. Estructuras menores y obras complementarias

- Cálculo y diseño de cunetas

Gráfico N° 22. Sección de cuneta asumida



Fuente: Autor

Caudal de diseño

Para el diseño de cunetas se emplean las siguientes ecuaciones:

Ecuación de Manning:

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

Ecuación de la continuidad:

$$Q = A * V$$

Ecuación para el cálculo del radio hidráulico:

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

Dónde:

V =	Velocidad (m/s)
n =	Coficiente de rugosidad de Manning
R =	Radio hidráulico (m)
J =	Pendiente hidráulica (%)
Q =	Caudal de diseño (m ³ /s)
A =	Área de la sección (m ²)
P =	Perímetro mojado (m)

Tabla 49. Coeficientes de rugosidad de Manning.

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

Fuente: Guía de Hidráulica

Se considera que las cunetas trabajan a sección llena:

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

$$Am = \frac{0.90 * 0.30}{2}$$

$$Am = 0.135 \text{ m}^2$$

Perímetro mojado:

$$Pm = \sqrt{(0.05^2 + 0.30^2)} + \sqrt{(0.85^2 + 0.30^2)}$$

$$Pm = 0.3041 \text{ m} + 0.9013 \text{ m}$$

$$Pm = 1.206 \text{ m}$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.135 \text{ m}^2}{1.206 \text{ m}}$$

$$R = 0.11198 \text{ m}$$

Caudal

$$Q = 0.135 \text{ m}^2 * 14.525 * J^{1/2}$$

$$Q = 1.96 * J^{1/2}$$

Velocidad

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.122^{\frac{2}{3}} * J^{1/2}$$

$$V = 14.52 * J^{1/2}$$

Tabla 50. Gradientes y Caudales.

J (%)	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0.5	0.005	1.0	0.1386
1	0.01	1.5	0.1960
1.5	0.015	1.8	0.2401
2	0.02	2.1	0.2772
2.5	0.025	2.3	0.3099
3	0.03	2.5	0.3395
3.5	0.035	2.7	0.3667
4	0.04	2.9	0.3920
4.5	0.045	3.1	0.4158
5	0.05	3.2	0.4383
5.5	0.055	3.4	0.4597
6	0.06	3.6	0.4801
6.5	0.065	3.7	0.4998
7	0.07	3.8	0.5186
7.5	0.075	4.0	0.5368
8	0.08	4.1	0.5544
8.5	0.085	4.2	0.5715
9	0.09	4.4	0.5881
9.5	0.095	4.5	0.6042
10	0.1	4.6	0.6199
10.5	0.105	4.7	0.6352
11	0.11	4.8	0.6501
11.5	0.115	4.9	0.6647
12	0.12	5.0	0.6790

Fuente: Guía de Hidráulica

La pendiente máxima en los planos y según las normas técnicas para terrenos montañosos es el 12%.

$$Q = 2.07 * 0.120^{\frac{1}{2}} m^3/seg = 0.72 m^3/seg$$

Caudal máximo que puede conducir la sección asumida.

Mediante la ecuación del método racional se calcula el caudal que soportará la cuneta:

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

Dónde:

- Q = Caudal máximo (m^3/seg).
C = Coeficiente de escurrimiento.
I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h).
A = Área tributaria (hectáreas).

Coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \sum C'$$

Dónde:

C' = Valores de escurrimiento debido a diferentes valores.

Tabla 51. Valores de escurrimiento.

POR LA TOPOGRAFÍA	C'
Plana con pendientes de 0.2 – 0.6 m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3.0 – 4.0 m/km	0.20
Colinas con pendientes 30 – 50 m/km	0.10
POR LA CAPA VEGETAL	C'
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20
POR EL TIPO DE SUELO	C'
Arcilla compacta impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compactada	0.40

Fuente: Guía de Hidráulica

$$C = 1 - (C_t + C_v + C_s)$$

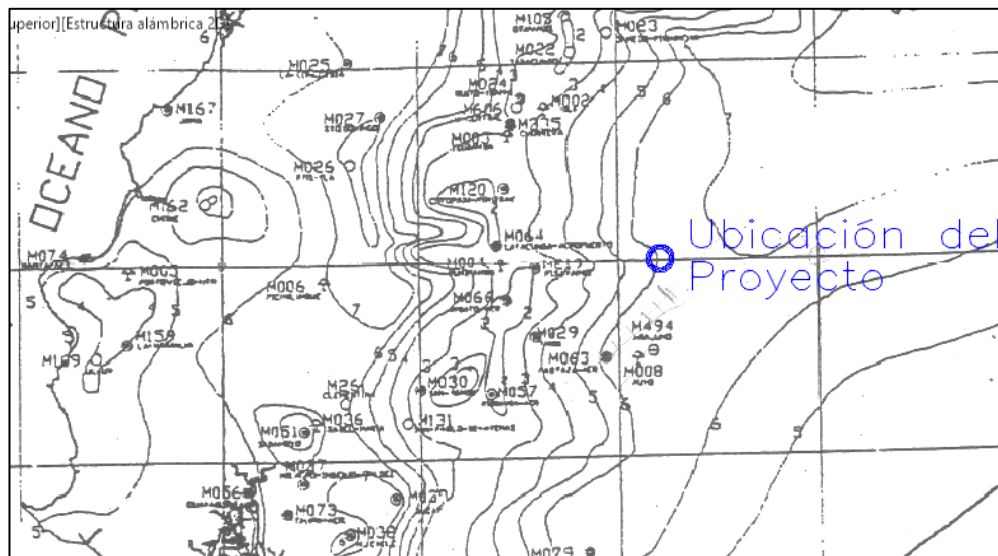
$$C = 1 - (0.20 + 0.20 + 0.20)$$

$$C = 1 - 0.60$$

$$C = 0.40$$

Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

Gráfico N° 23. Isolíneas de intensidades de precipitación para un Tr=25 años



Fuente: INAMHI.

$$I_{TR} = 75.204 t^{-0.4828} * Id_{TR}$$

Dónde:

I_{TR} = Intensidad de lluvia (mm/h).

t = Tiempo duración (min).

Id_{TR} = Intensidad de lluvia asociada a un periodo de retorno

Tabla 52. Ecuaciones de intensidad de precipitaciones Zona 29

Duración	Ecuación
Entre 5 y 120 minutos	$I_{TR} = 75.204 t^{-0.4828} * Id_{TR}$
Entre 120 y 1440 minutos	$I_{TR} = 371.89 t^{-0.8152} * Id_{TR}$

Fuente: INAMHI

Tiempo de concentración (min)

$$tc = \left[\frac{0.87 * L^3}{H} \right]^{0.385}$$

$$tc = \left[\frac{0.87 * 2^3}{50} \right]^{0.385}$$

$$tc = 0.468 \text{ horas} = 28.08 \text{ min}$$

Intensidad de lluvia para un periodo de retorno de 25 años Zona N° 29.

$$I_{TR} = 75.204 * 28.08^{-0.4828} * 6.01$$

$$I_{TR} = 90.32 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje de la cuneta.

Longitud entre alcantarillas: 1000 m.

Ancho máximo en curva: 3m de ancho de 1 carril + 1 m de cuneta.

$$A1 = \frac{[(3m + 1m) * 1000 m]}{10000} = 0.4 \text{ Ha}$$

Longitud promedio aproximada de aportación de aguas lluvias de taludes: 30m.

$$A1 = \frac{[30m * 1000 m]}{10000} = 3 \text{ Ha}$$

Caudal

$$Q = \frac{0.40 * 90.32 \text{ mm/h} * 3.0 \text{ Ha} + 0.95 * 90.32 \text{ mm/h} * 0.4 \text{ Ha}}{360}$$

$$Q = 0.396 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{admisible} > Q_{máximo}$$

$$0.72 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} > 0.396 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \Rightarrow OK.$$

Área requerida:

$$A = Q/V$$

$$A = 0.396/4.75$$

$$A = 0.08337$$

Comprobación de velocidad:

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

Para una relación $b/h=3$, se tiene:

$$A = \frac{3 h * h}{2}$$
$$h = \sqrt{\frac{2 * 08337}{3}}$$
$$h = 0.235 m = 23.5 cm$$

$h \text{ aprox} = 25 \text{ cm}$

Comprobación de velocidad:

$$Am = \frac{b * h}{2}$$
$$Am = \frac{0.75 * 0.25}{2}$$
$$Am = 0.093 m^2$$

Perímetro mojado:

$$Pm = \sqrt{(0.0417^2 + 0.25^2)} + \sqrt{(0.71^2 + 0.25^2)}$$
$$Pm = 0.253 m + 0.753 m$$
$$Pm = 1.006 m$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm}$$
$$R = \frac{0.093 m^2}{1.006 m}$$
$$R = 0.0931 m$$

Velocidad

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.0931^{2/3} * 12^{1/2}$$
$$V = 4.45 \frac{m}{s} < 4.75 m/s \Rightarrow OK.$$

Alcantarillas.

Es la sección hidráulica cuyas funciones consisten en conducir y drenar el agua proveniente de las microcuencas alrededor de la vía y a la vez deben soportar las cargas generadas por el tráfico.

Se debe procurar construirlas adaptándose al lecho original de la corriente, para evitar erosión en la estructura.

Los aspectos más relevantes de las alcantarillas son: alineación, pendiente y cota.

Diseño de alcantarillas

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

Dónde:

Q = Caudal máximo.

C = Coeficiente de escurrimiento.

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

A = Área tributaria en hectáreas.

Coeficiente de escorrentía.

$$C = 0.40$$

Luego de realizar la línea parte aguas de la micro cuenca con mayor área de aportación se determinó que su valor aproximado es 5 hectáreas.

$$Q = \frac{0.4 * 90.32 * 5}{360}$$
$$Q = 0.504 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Se toma un valor de velocidad de 0.75 m/s para evitar la sedimentación de agregados y otros elementos similares.

$$At = \frac{Q}{V}$$

Dónde:

Q = Caudal.

V = Velocidad (m/s)

At = Área requerida de la tubería (m²).

$$At = \frac{0.504}{0.75}$$

$$At = 0.669 \text{ m}^2$$

Cálculo del diámetro necesario para evacuar las aguas.

$$D = \sqrt{\frac{At * 4}{\pi}}$$

Dónde:

D = Diámetro requerido para la tubería (m).

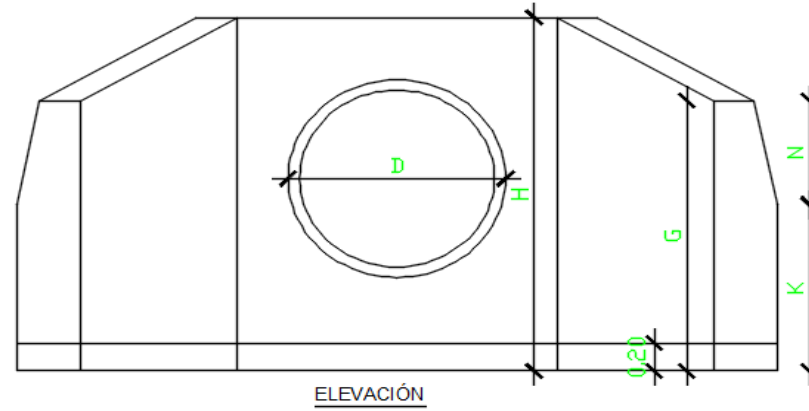
At = Área requerida para la tubería (m²).

$$D = \sqrt{\frac{0.669 * 4}{\pi}}$$

$$D = 0.92 \approx 1.20 \text{ m}$$

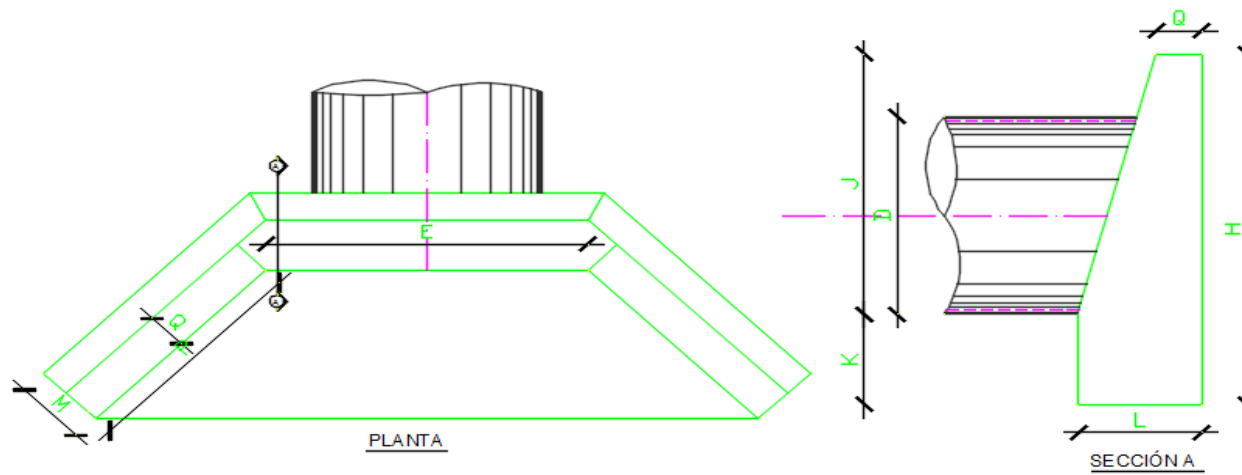
Se adopta este diámetro por facilidad constructiva y principalmente de mantenimiento, además de la disponibilidad en el mercado; diámetros menores dificultan el mantenimiento y por ende se presentan problemas de encharcamientos. El material a ser utilizado es el acero corrugado (conocido generalmente como ármico).

Gráfico N°24. Vista en elevación cabezal



Fuente: Autor

Gráfico N°25. Vista en planta y vista lateral del cabezal



Fuente: Autor

6.7.5. Presupuesto referencial

- **Cálculo de volúmenes de obra**

Es necesario tener un presupuesto para ejecutar un proyecto vial, contar con los recursos económicos para la obra analizando minuciosamente los precios unitarios, para tener un valor total del costo del proyecto a ejecutarse, por ello es necesario tomar en cuenta los siguientes rubros. A continuación se determinará los volúmenes de obra para poder realizar el presupuesto referencial:

1. Desbroce, desbosque y limpieza: Se utiliza como unidad de medida la Ha.

Tabla 53. Desbroce, desbosque y limpieza.

Unidad de medida	Ha
Longitud total (m)	8270.5 m
Ancho de faja (m)	20 m
Total	16.54 Ha

Fuente: Autor

2. Replanteo y nivelación: Se determina la longitud de la vía.

Tabla 54. Replanteo y nivelación a nivel de asfalto.

Unidad de medida	Km
Longitud total vía (km)	8270.5

Fuente: Autor

3. Acabado de obra básica:

Tabla 55. Acabado de obra básica.

Unidad de medida	m2
Ancho total de la calzada (m)	8 m
Longitud total vía (m)	8270.5 m
Área total (m2)	66164 m2

Fuente: Autor

- 4. Geotextil y Geomembrana.-** Son tejidos que protegen y da a mayor estabilidad a la estructura del pavimento.

Tabla 56. Geotextil y Geomembrana.

Unidad de medida	m2
Ancho promedio (m)	4.55 m
Longitud total vía (m)	8270.5 m
Área total (m2)	41393.35 m2

Fuente: Autor

- 5. Excavación sin clasificación:** Es el cálculo de movimiento de tierras, se determina el volumen de corte en el diseño:

Tabla 57. Excavación sin clasificación.

Unidad de medida	m3
Volumen total (m3)	70725.731

Fuente: Autor

- 6. Limpieza de derrumbes:** Es aproximadamente igual al 10% del volumen excavación sin clasificación

Tabla 58. Limpieza de derrumbes.

Unidad de medida	m3
Volumen total (m3)	7072.5

Fuente: Autor

- 7. Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, incluido transporte:**

Esta cantidad se lo determina tomando en cuenta corte o terraplén, se formará con suelo seleccionado, la estabilización con cal; con material pétreo, membranas sintéticas, la empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados y aprobados.

Tabla 59. Mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado.

Unidad de medida	m3
Longitud Cajonera	8270.4
Ancho	4.55
Profundidad	0.6
Volumen	22578.192
Longitud Mejoramiento	8270.4
Ancho	4.5
Profundidad	0.32
Volumen	11909.376
Vol software	5171.12
Volumen	39658.69

Fuente: Autor

- 8. Sub Base clase III:** Este rubro se lo determina cantidad de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Tabla 60. Sub- base clase III.

Unidad de medida	m3
Volumen software	14946.35 m3

Fuente: Autor

- 9. Base II:** Es aquella que está compuesta por agregados obtenidos por proceso de trituración.

Tabla 61. Base clase II.

Unidad de medida	m3
Volumen software	5137.26 m3

Fuente: Autor

10. Asfalto RC-250, para imprimación:

Tabla 62. Asfalto RC-250, para imprimación.

Unidad de medida	Lts
Área de imprimación	8270.5 m* 6 m = 49623 m2
Factor de mayoración	1.10
Área total de imprimación	54585.3 m2
Rendimiento total de imprimación	1.50 lts/m2
Volumen total litros	81877.95 lts

Fuente: Autor

11. Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta e= 2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte: Se lo determina al área.

Tabla 63. Capa de rodadura de hormigón asfáltico.

Unidad de medida	m2
Volumen software	51372.6 m3

Fuente: Autor

12. Excavación para encauzamientos: Esta unidad se lo utilizada en esta investigación y se lo representa en m3.

Tabla 64. Excavación para encauzamientos.

Cantidad	7
Ancho	14m
Profundidad	2.4m
Ancho alcantarilla	1.6m
Volumen	376.32m3

Fuente: Autor

13. Cunetas (Hormigón f'c=180 kg/cm):

Tabla 65. Cunetas.

Unidad de medida	ml
Longitud total de cunetas	16541 m

Fuente: Autor

14. Hormigón ciclópeo f'c=180kg/cm² 60% H.S. 40% Piedra incluye encofrado:

Tabla 66. Hormigón ciclópeo.

Unidad de medida	m³
Volumen aproximado de hormigón ciclópeo	54.27 m³

Fuente: Autor

15. Acero de refuerzo

Tabla 67. Acero de refuerzo.

Unidad de medida	kg
Volumen aproximado acero de refuerzo	282.69 kg

Fuente: Autor

16. Señalización horizontal:

Tabla 68. Señalización horizontal.

Unidad de medida	m
Longitud de la vía	8270.5 m
# de líneas	3
Longitud total	24811.5 m

Fuente: Autor

17. Señalización preventiva (0.75 m x 0.75 m): Son aquellas que se instalan señales completas, adyacentes a la carretera, para no provocar accidentes.

Tabla 69. Señalización preventiva.

Unidad de medida	u
Número total de señales (curvas)	120

Fuente: Autor

18. Señalización informativa al lado de la carretera (2,40 m x 1,80 m):

Tabla 70. Señalización informativa.

Unidad de medida	u
Número total de señales	5

Fuente: Autor

19. Comunicaciones radiales:

Tabla 71. Comunicaciones radiales.

Unidad de medida	u
Número total de comunicaciones radiales	20

Fuente: Autor

20. Transporte material: Se considera para este rubro se lo considera desde la mina de Yusupino hasta el lugar de su colocación.

Tabla 72. Transporte de materiales.

Unidad de medida	m3-km
Volumen	785611.25

Fuente: Autor

6.8 ADMINISTRACIÓN

Para el cumplimiento del proyecto presentado sobre del mejoramiento del diseño geométrico y la estructura del pavimento de la vía que articula a las comunidades antes mencionas, es necesario contar con recursos:

- Técnicos
- Económicos
- Administrativos.

6.8.1. Recursos técnicos

El Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Napo cuenta con un equipo técnico de competitivos especialistas en diseño y construcción de vías por ser una de las principales competencias, cuenta con actualización en todo tipo de temas capaz de optimizar los recursos y obtener obras sin ningún tipo de falencias.

6.8.2. Recursos económicos

En las competencias del Gobierno provincia de Napo, es necesario que determine los recursos necesarios para la ejecución de aperturas, rehabilitación de carreteras y mejoramiento de las vías con el fin articular a las poblaciones, para alcanzar el desarrollo de la provincia.

6.8.3 Recursos administrativos

La Prefectura de Napo estará a cargo del seguimiento de proyectos en construcción vial, es imperioso contar con un equipo administrativo que disponga

de personal, equipos con conocimientos de causa en laboratorios, tecnología para la realización de la obra.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Dentro de las principales acciones a establecerse para ejecutarse el proyecto estarán:

- **Desbroce, desbosque y limpieza**

Esta labor radicará en quitar el terreno necesario de acuerdo con las especificaciones y los documentos contractuales.

Se debe tener en consideración las zonas señaladas en los planos, se retirarán los troncos, árboles, arbustos, matorrales y cercas vivas entre otros obstáculos que puedan presentarse; es necesario quitar la capa de tierra vegetal hasta donde indiquen los planos.

Es ineludible tomar en cuenta los trabajos en las zonas de préstamo, minas y canteras, afuera y dentro de la vía a ejecutarse. Inspeccionar la conservación, evitando daños en lo respecta a las plantaciones, vegetación especialmente con plantas que se podrían encontrar en extinción o algún tipo de patrimonio tangible como es el caso de vasijas de barro, piedras como hachas u otro tipo de patrimonio que se podría encontrar enterrado por los antepasados.

Esta actividad se desarrollará tomando todas las medidas que indican en los planos en forma manual y mecánica. Es imprescindible contar con el criterio técnico del fiscalizador.

- **Acabado de obra básica**

Es el terminado que se le da a la plataforma de la vía a nivel de subrasante cumpliendo cabalmente lo señalado en los planos, en lo que concierne a pendientes, bombeo, alineamientos y secciones transversales.

Se lo realiza bajo dos circunstancias, sobre una plataforma existente y la otra se realiza sobre una nueva plataforma.

Deberán estar terminados en su totalidad las excavaciones y rellenos, las obras de arte, alcantarillas y construcciones ligadas, para continuar sin inconvenientes con el acabado.

- **Excavación y relleno**

Consistirán en excavación, desecho, colocación, transporte, manipuleo, humedecimiento y compactación del material inevitable remover en zonas de corte para colocar relleno para lograr la construcción de la obra básica.

- **Mejoramiento de la subrasante**

Es el material que se utiliza para darle estabilidad a la estructura del pavimento se formará con geotextiles, geomembranas, suelo seleccionado y con material pétreo según lo indicado en los planos o como determine el Fiscalizador su nivel inicial va desde el suelo natural o desde una plataforma existente hasta el nivel de subrasante.

El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación de préstamo o de otra excavación que el Fiscalizador apruebe y autorice.

- **Base granular**

Es la construcción de la capa Base conformada por agregados triturados total o parcialmente, o con los dos tipos de materiales. La Base se colocará sobre una Sub-base aprobada.

- **Sub – base granular**

Esta capa Sub-base se obtiene por una mezcla de agregados sin triturar y triturados se pondrá sobre la subrasante aprobada con anterioridad.

El técnico deberá finalizar la construcción de la subrasante compactada, las alineaciones, las pendientes, y la superficie mediante las condiciones contractuales. Consecutivamente se tomará en cuenta la construcción de sub drenajes una vez acabados se ejecutará la colocación de la sub-base.

- **Capa de rodadura - Riego de imprimación**

Es el suministro y distribución de material bituminoso en la superficie de una base que deberá contar con los alineamientos, los anchos y pendientes como lo determinan los planos. En el esmero del riego de imprimación contiene la limpieza de la superficie inmediatamente antes del riego bituminoso.

El suministro y distribución uniforme será una capa delgada de arena secante, con el fin de que absorba los excesos para la aplicación del asfalto y proteger el riego bituminoso para la circulación de vehículos o maquinaria para proceder a colocar la capa de rodadura.

Podrá aplicarse para el riego de imprimación si la superficie cumple con los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Seguidamente primeramente de la colocación de asfalto habrá de ser barrida con el propósito de mantenerse limpia de cualquier material extraño; de haber algún criterio del Fiscalizador se podrá disponer que ejecute un leve riego de agua antes de proceder a poner el asfalto.

- **Capa de rodadura**

Es la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico compuesto relleno mineral, por agregados en la granulometría especificada de necesario y material asfáltico combinados en caliente en una planta central colocado sobre una base debidamente preparada o en el pavimento existente como lo determinan los documentos contractuales.

- **Señales informativas a lado de la carretera**

Son las señales completas ubicadas en la vía de acuerdo a los requerimientos que determinen en los planos para evitar los accidentes es necesario tomar en cuenta el criterio que puede emitir el fiscalizador.

- **Excavación y relleno para estructuras**

Es la excavación en el terreno para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, la excavación de zanjas para las alcantarillas, tuberías y otros. Se puede incluir otra excavación destinada en los documentos contractuales se puede excavación estructural, el control, evacuación de agua, construcción y remoción de tablestacas, arriostramiento, apuntalamiento, ataguías y otras instalaciones para

el trabajo. Las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes impresas en los planos o como lo determine el Fiscalizador de la obra.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J. (2002). *DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS*. Medellín.
- Almeida, V. (2013). *Apuntes de Ingeniería de Vías y Transporte*. Ambato.
- Campos, A., & Vásquez, O. (1992). *SEMINARIO TALLER DE MECANICA DE SUELOS Y EXPLORACIÓN GEOTECNICA*. Lima.
- Chicaiza, A. (2222). *ALAS*. EC: A.
- Jaramillo, I. (2014). *MANUAL DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE DEL SUELO*. Valparaíso.
- M.O.P. (2003). *NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS*. Quito.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES. (2002). *ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES*. Quito.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIÓN. (2008). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Lima.
- Moreira, F. (2012). *Apuntes del módulo de Pavimentos*. Ambato.

ANEXOS

- 1. Mapa de ubicación del proyecto.**
- 2. Conteo de tráfico.**
- 3. Memoria fotográfica.**
- 4. Ensayo de suelos.**
- 5. Inventario vial.**
- 6. Encuesta.**
- 7. Análisis de precios unitarios.**
- 8. Cronograma valorado.**
- 9. Planos**

ANEXO 1

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

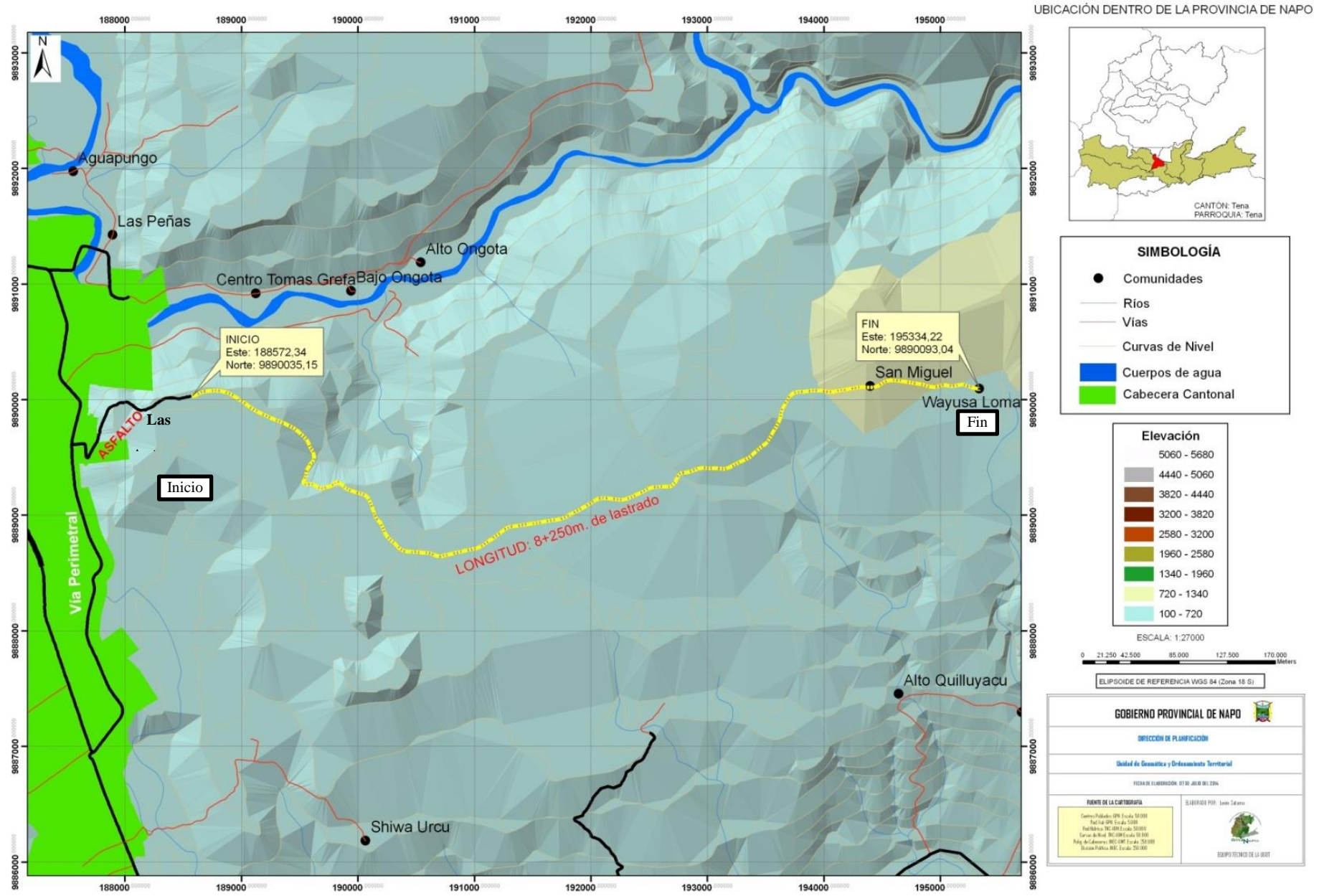


Gráfico N°26. Mapa de ubicación.

ANEXO 2

CONTEO DE TRÁFICO

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA								
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma						
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma						
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas						
Fecha:		27/10/2014			Día:		Lunes	
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián						
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL		
7h00-7h15						0	0	
7h15-7h30	2					0	2	
7h30-7h45	1					0	1	
7h45-8h00	2					0	2	5
8h00-8h15	1					0	1	6
8h15-8h30						0	0	4
8h30-8h45		1				1	1	4
8h45-9h00						0	0	2
9h00-9h15						0	0	1
9h15-9h30	1					0	1	2
9h30-9h45	1					0	1	2
9h45-10h00						0	0	2
10h00-10h15	2					0	2	4
10h15-10h30						0	0	3
10h30-10h45						0	0	2
10h45-11h00			1			1	1	3
11h00-11h15	1		1			1	2	3
11h15-11h30	2					0	2	5
11h30-11h45	1					0	1	6
11h45-12h00	1					0	1	6
12h00-12h15	2					0	2	6
12h15-12h30	2					0	2	6
12h30-12h45	2		1			1	3	8
12h45-13h00	1	1	1			2	3	10
13h00-13h15						0	0	8
13h15-13h30						0	0	6
13h30-13h45	1					0	1	4
13h45-14h00		1				1	1	2
14h00-14h15						0	0	2
14h15-14h30	1					0	1	3
14h30-14h45	1					0	1	3
14h45-15h00						0	0	2
15h00-15h15	1		1			1	2	4
15h15-15h30	1					0	1	4
15h30-15h45						0	0	3
15h45-16h00						0	0	3
16h00-16h15	2					0	2	3
16h15-16h30	1					0	1	3
16h30-16h45						0	0	3
16h45-17h00	1					0	1	4
17h00-17h15						0	0	2
17h15-17h30		1				1	1	2
17h30-17h45	1					0	1	3
17h45-18h00	2					0	2	4
18h00-18h15	1					0	1	5
18h15-18h30						0	0	4
18h30-18h45						0	0	3
18h45-19h00	2					0	2	3

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA								
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma						
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma						
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas						
Fecha:		28/10/2014			Día:		Martes	
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián						
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL		
7h00-7h15	1					0	1	
7h15-7h30	1					0	1	
7h30-7h45			1			1	1	
7h45-8h00	2					0	2	5
8h00-8h15	1					0	1	5
8h15-8h30						0	0	4
8h30-8h45						0	0	3
8h45-9h00						0	0	1
9h00-9h15	2		1			1	3	3
9h15-9h30						0	0	3
9h30-9h45	1					0	1	4
9h45-10h00						0	0	4
10h00-10h15	1		1			1	2	3
10h15-10h30						0	0	3
10h30-10h45						0	0	2
10h45-11h00	1					0	1	3
11h00-11h15						0	0	1
11h15-11h30	2					0	2	3
11h30-11h45	1					0	1	4
11h45-12h00	1					0	1	4
12h00-12h15	2					0	2	6
12h15-12h30	1					0	1	5
12h30-12h45	2					0	2	6
12h45-13h00	1					0	1	6
13h00-13h15	1					0	1	5
13h15-13h30		1				1	1	5
13h30-13h45	1					0	1	4
13h45-14h00	1					0	1	4
14h00-14h15			1			1	1	4
14h15-14h30						0	0	3
14h30-14h45	2					0	2	4
14h45-15h00						0	0	3
15h00-15h15						0	0	2
15h15-15h30	1					0	1	3
15h30-15h45	1	1				1	2	3
15h45-16h00						0	0	3
16h00-16h15	1					0	1	4
16h15-16h30		1				1	1	4
16h30-16h45						0	0	2
16h45-17h00	1					0	1	3
17h00-17h15						0	0	2
17h15-17h30						0	0	1
17h30-17h45	1					0	1	2
17h45-18h00	1					0	1	2
18h00-18h15	1					0	1	3
18h15-18h30						0	0	3
18h30-18h45	2	1				1	3	5
18h45-19h00	3					0	3	7

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA								
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma						
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma						
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas						
Fecha:		29/10/2014				Día:		Miércoles
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián						
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL		
7h00-7h15	3					0	3	
7h15-7h30	2		1			1	3	
7h30-7h45		1				1	1	
7h45-8h00	1					0	1	8
8h00-8h15						0	0	5
8h15-8h30			1			1	1	3
8h30-8h45						0	0	2
8h45-9h00	1					0	1	2
9h00-9h15						0	0	2
9h15-9h30						0	0	1
9h30-9h45						0	0	1
9h45-10h00	1					0	1	1
10h00-10h15	1					0	1	2
10h15-10h30	1					0	1	3
10h30-10h45						0	0	3
10h45-11h00						0	0	2
11h00-11h15	1					0	1	2
11h15-11h30	2					0	2	3
11h30-11h45	2	1				1	3	6
11h45-12h00	1					0	1	7
12h00-12h15	1					0	1	7
12h15-12h30	1					0	1	6
12h30-12h45	1					0	1	4
12h45-13h00	1					0	1	4
13h00-13h15						0	0	3
13h15-13h30						0	0	2
13h30-13h45		1				1	1	2
13h45-14h00	1					0	1	2
14h00-14h15						0	0	2
14h15-14h30	1					0	1	3
14h30-14h45						0	0	2
14h45-15h00						0	0	1
15h00-15h15	2					0	2	3
15h15-15h30						0	0	2
15h30-15h45	1		1			1	2	4
15h45-16h00						0	0	4
16h00-16h15	1					0	1	3
16h15-16h30	1					0	1	4
16h30-16h45						0	0	2
16h45-17h00						0	0	2
17h00-17h15						0	0	1
17h15-17h30	2					0	2	2
17h30-17h45	1					0	1	3
17h45-18h00	2		1			1	3	6
18h00-18h15		1				1	1	7
18h15-18h30						0	0	5
18h30-18h45	1					0	1	5
18h45-19h00	1					0	1	3

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA									
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma							
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma							
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas							
Fecha:		30/10/2014				Día:		Jueves	
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián							
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL	
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL			
7h00-7h15	3	1	1			2	5		
7h15-7h30			1			1	1		
7h30-7h45			1			1	1		
7h45-8h00	1					0	1	8	
8h00-8h15	1					0	1	4	
8h15-8h30						0	0	3	
8h30-8h45	1		1			1	2	4	
8h45-9h00						0	0	3	
9h00-9h15	1		1			1	2	4	
9h15-9h30	1					0	1	5	
9h30-9h45	1					0	1	4	
9h45-10h00						0	0	4	
10h00-10h15						0	0	2	
10h15-10h30						0	0	1	
10h30-10h45	1					0	1	1	
10h45-11h00						0	0	1	
11h00-11h15			1			1	1	2	
11h15-11h30	1					0	1	3	
11h30-11h45	1					0	1	3	
11h45-12h00	2					0	2	5	
12h00-12h15	2					0	2	6	
12h15-12h30		1				1	1	6	
12h30-12h45	1					0	1	6	
12h45-13h00	1					0	1	5	
13h00-13h15			1			1	1	4	
13h15-13h30	1					0	1	4	
13h30-13h45						0	0	3	
13h45-14h00						0	0	2	
14h00-14h15						0	0	1	
14h15-14h30						0	0	0	
14h30-14h45	1	1				1	2	2	
14h45-15h00	1		1			1	2	4	
15h00-15h15	1					0	1	5	
15h15-15h30						0	0	5	
15h30-15h45						0	0	3	
15h45-16h00						0	0	1	
16h00-16h15	2					0	2	2	
16h15-16h30	1					0	1	3	
16h30-16h45			1			1	1	4	
16h45-17h00	1					0	1	5	
17h00-17h15						0	0	3	
17h15-17h30						0	0	2	
17h30-17h45		1				1	1	2	
17h45-18h00						0	0	1	
18h00-18h15	2					0	2	3	
18h15-18h30						0	0	3	
18h30-18h45	1					0	1	3	
18h45-19h00	3		1			1	4	7	

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA								
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma						
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma						
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas						
Fecha:		31/10/2014				Día:		Viernes
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián						
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL		
7h00-7h15	2		1			1	3	
7h15-7h30	1					0	1	
7h30-7h45	1					0	1	
7h45-8h00	1					0	1	6
8h00-8h15	1		1			1	2	5
8h15-8h30						0	0	4
8h30-8h45		1				1	1	4
8h45-9h00						0	0	3
9h00-9h15						0	0	1
9h15-9h30	1		1			1	2	3
9h30-9h45						0	0	2
9h45-10h00	1					0	1	3
10h00-10h15			1			1	1	4
10h15-10h30	1					0	1	3
10h30-10h45						0	0	3
10h45-11h00						0	0	2
11h00-11h15	1		1			1	2	3
11h15-11h30	1					0	1	3
11h30-11h45	2					0	2	5
11h45-12h00	1	1	1			2	3	8
12h00-12h15	2					0	2	8
12h15-12h30	1					0	1	8
12h30-12h45	2		1			1	3	9
12h45-13h00	1					0	1	7
13h00-13h15			1			1	1	6
13h15-13h30						0	0	5
13h30-13h45	2					0	2	4
13h45-14h00						0	0	3
14h00-14h15			1			1	1	3
14h15-14h30						0	0	3
14h30-14h45	1					0	1	2
14h45-15h00						0	0	2
15h00-15h15			1			1	1	2
15h15-15h30	1					0	1	3
15h30-15h45	1					0	1	3
15h45-16h00						0	0	3
16h00-16h15			1			1	1	3
16h15-16h30	1					0	1	3
16h30-16h45						0	0	2
16h45-17h00	1					0	1	3
17h00-17h15						0	0	2
17h15-17h30	1					0	1	2
17h30-17h45						0	0	2
17h45-18h00						0	0	1
18h00-18h15						0	0	1
18h15-18h30						0	0	0
18h30-18h45	1					0	1	1
18h45-19h00	2					0	2	3

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA								
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma						
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma						
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas						
Fecha:		01/11/2014			Día:		Sábado	
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián						
HORA	AUTOS	CAMIONES				TOTAL	TOTAL	TOTAL ACUMUL
		C-2P	C-2G	C-3	C-4			
7h00-7h15	4					0	4	
7h15-7h30						0	0	
7h30-7h45						0	0	
7h45-8h00	1		1			1	2	6
8h00-8h15						0	0	2
8h15-8h30		1				1	1	3
8h30-8h45	1					0	1	4
8h45-9h00	2					0	2	4
9h00-9h15						0	0	4
9h15-9h30						0	0	3
9h30-9h45	1					0	1	3
9h45-10h00	1					0	1	2
10h00-10h15	2					0	2	4
10h15-10h30						0	0	4
10h30-10h45	1					0	1	4
10h45-11h00	1					0	1	4
11h00-11h15	2					0	2	4
11h15-11h30						0	0	4
11h30-11h45						0	0	3
11h45-12h00						0	0	2
12h00-12h15	1	1				1	2	2
12h15-12h30						0	0	2
12h30-12h45	1					0	1	3
12h45-13h00	1					0	1	4
13h00-13h15			1			1	1	3
13h15-13h30						0	0	3
13h30-13h45	1					0	1	3
13h45-14h00	2					0	2	4
14h00-14h15						0	0	3
14h15-14h30						0	0	3
14h30-14h45	2					0	2	4
14h45-15h00						0	0	2
15h00-15h15						0	0	2
15h15-15h30	3					0	3	5
15h30-15h45						0	0	3
15h45-16h00						0	0	3
16h00-16h15						0	0	3
16h15-16h30	1					0	1	1
16h30-16h45						0	0	1
16h45-17h00						0	0	1
17h00-17h15						0	0	1
17h15-17h30	1					0	1	1
17h30-17h45						0	0	1
17h45-18h00	2					0	2	3
18h00-18h15						0	0	3
18h15-18h30						0	0	2
18h30-18h45	1					0	1	3
18h45-19h00	1					0	1	2

TRÁFICO VEHICULAR EN EL SECTOR LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA									
Vía:		Las Antenas - Guayusa Loma							
Sentido de circulación:		Entrada de la vía Las Antenas - Guayusa Loma							
Dirección:		Las Antenas - Guayusa Loma y Guayusa Loma - Las Antenas							
Fecha:		02/11/2014				Día:		Domingo	
Realizado por:		Chicaiza Ortiz Ángel Fabián							
HORA	AUTOS	CAMIONES					TOTAL	TOTAL ACUMUL	
		C-2P	C-2G	C-3	C-4	TOTAL			
7h00-7h15	2					0	2		
7h15-7h30	1					0	1		
7h30-7h45	2					0	2		
7h45-8h00			1			1	1	6	
8h00-8h15	1					0	1	5	
8h15-8h30						0	0	4	
8h30-8h45	1					0	1	3	
8h45-9h00		1				1	1	3	
9h00-9h15	1					0	1	3	
9h15-9h30	1					0	1	4	
9h30-9h45	1					0	1	4	
9h45-10h00			1			1	1	4	
10h00-10h15						0	0	3	
10h15-10h30	2					0	2	4	
10h30-10h45						0	0	3	
10h45-11h00		1				1	1	3	
11h00-11h15	1					0	1	4	
11h15-11h30						0	0	2	
11h30-11h45	1					0	1	3	
11h45-12h00						0	0	2	
12h00-12h15	1					0	1	2	
12h15-12h30						0	0	2	
12h30-12h45	1	1				1	2	3	
12h45-13h00						0	0	3	
13h00-13h15						0	0	2	
13h15-13h30	2					0	2	4	
13h30-13h45						0	0	2	
13h45-14h00						0	0	2	
14h00-14h15						0	0	2	
14h15-14h30	2					0	2	2	
14h30-14h45						0	0	2	
14h45-15h00						0	0	2	
15h00-15h15	1	1				1	2	4	
15h15-15h30						0	0	2	
15h30-15h45	1					0	1	3	
15h45-16h00						0	0	3	
16h00-16h15	1					0	1	2	
16h15-16h30						0	0	2	
16h30-16h45	1					0	1	2	
16h45-17h00						0	0	2	
17h00-17h15	1					0	1	2	
17h15-17h30						0	0	2	
17h30-17h45	1					0	1	2	
17h45-18h00	2					0	2	4	
18h00-18h15						0	0	3	
18h15-18h30						0	0	3	
18h30-18h45	2					0	2	4	
18h45-19h00	2	1				1	3	5	

ANEXO 3

MEMORIA FOTOGRÁFICA



Gráfico N°27. Ingreso a la vía Las Antenas – Comunidad Guayusa Loma



Gráfico N°28. Capa de rodadura deteriorada



Gráfico N° 29. Plantación de maíz



Gráfico N° 30. Plantación de yuca



Gráfico N° 31. Excavación de calicata



Gráfico N° 32. Muestra de suelo 2 junto a calicata



Gráfico N° 33. Determinando espesores de estratos



Gráfico N° 34. Muestras de suelos a ser ensayadas para límites de consistencia.



Gráfico N° 35. Colocando muestra en el Aparato de Casagrande



Gráfico N° 36. Muestra para determinar el límite plástico del suelo



Gráfico N° 37. Pesando muestra Suelo húmedo + recipiente, balanza sensibilidad ± 0.01 g



Gráfico N° 38. Ensayo de esponjamiento



Gráfico N° 39. Realizando ensayo Proctor modificado



Gráfico N° 40. Realizando el ensayo de Penetración.

ANEXO 4

ENSAYO DE SUELOS



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



**PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía
 Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma**

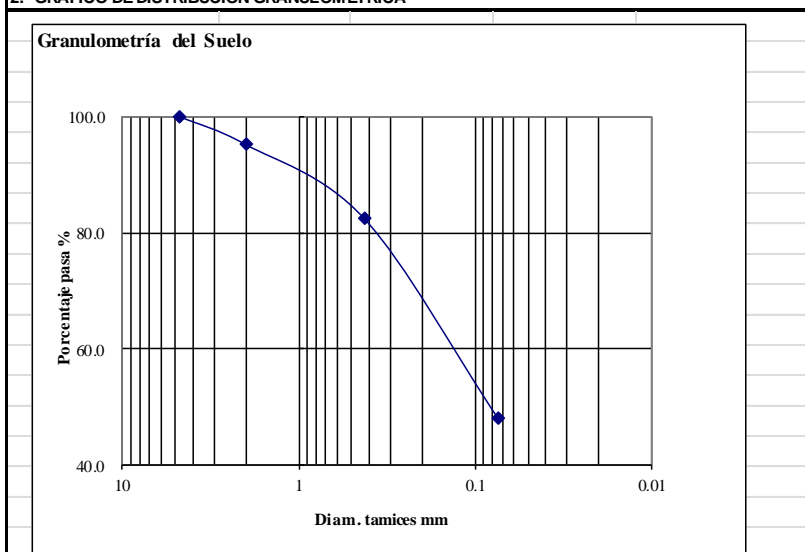
SECTOR: Las Antenas	ABSCISA: 0+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/A CUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		12.34	3.62	100
N 10	2.00	28.57	8.39	91.61
N 30	0.59			
N 40	0.425	54.36	15.97	84.03
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	76.67	22.52	77.48
PASA EL N 200		263.82	77.48	
TOTAL		340.49		

PESO ANTES DEL LAVADO	340.49	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	76.67	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	263.82	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad			PT SS	340.5	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
121.14	93.05	33.09	28.09	59.96	46.8
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma						
SECTOR: Las Antenas				ABSCISA:		0+120
UBICACIÓN: Cantón Tena				FECHA:		Ambato, 25-02- 2015
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	73		37		23	
Recipiente Número	12-F	2-G	6-T	13-F	T-E	9-F
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	23.15	25.06	22.98	22.78	20.71	26.37
Peso seco + recipiente Ws + rec	19.12	20.3	18.84	18.8	17.31	20.81
Peso recipiente rec	11.6	11.29	11.43	11.57	11.59	11.32
peso del agua Ww	4.03	4.76	4.14	3.98	3.4	5.56
Peso de los sólidos WS	7.52	9.01	7.41	7.23	5.72	9.49
Contenido de humedad w%	53.59	52.83	55.87	55.05	59.44	58.59
Contenido de humedad prom. w%	53.21		55.46		59.01	
Límite Líquido						
<p>The chart plots 'Contenido de Humedad (W%)' on the y-axis (ranging from 52.00 to 60.00) against 'Número de Golpes' on the x-axis (logarithmic scale from 0.1 to 100). A horizontal line is drawn at w% = 58.1. Three data points are plotted: (25, 59.44), (30, 55.44), and (50, 53.21). A vertical line is drawn at 25 blows, and a line connects the point at 25 blows to the point at 50 blows.</p>						
2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número	D-3	A-3	A-8	A-5	A-2	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	5.23	5.45	5.28	5.84	6.23	5.63
Peso seco + recipiente Ws + rec	4.96	5.11	5.01	5.41	5.68	5.25
Peso recipiente rec	4.29	4.30	4.35	4.35	4.34	4.30
peso del agua Ww	0.27	0.34	0.27	0.43	0.55	0.38
Peso de los sólidos WS	0.67	0.81	0.66	1.06	1.34	0.95
Contenido de humedad w%	40.30	41.98	40.91	40.57	41.04	40.00
Contenido de humedad prom. w%	41.14		40.74		40.52	
	Limite líquido = 58.10 %					
	Liimite plástico = 40.80 %					
	índice plastico = 17.30 %					



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Las Antenas	ABSCISA: 0+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 25 - 02 - 2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Fricson Moreria

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

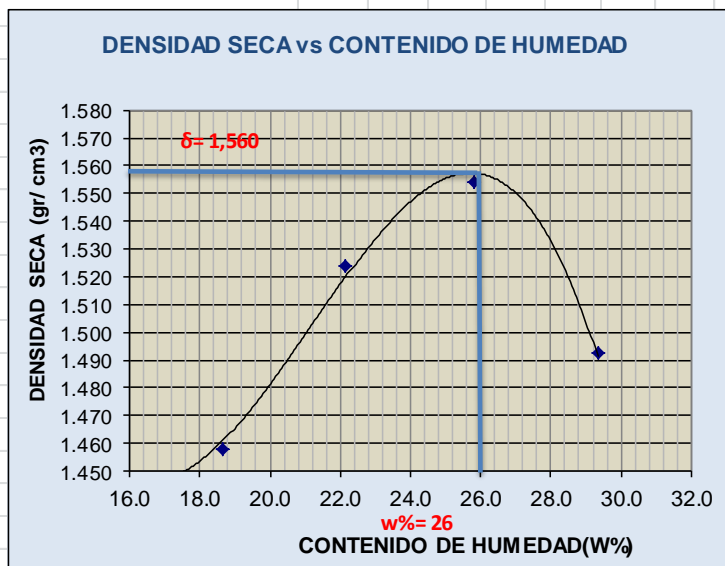
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5398	5423.8	5548	5637	5613
Peso suelo húmedo	1607	1632.8	1757	1846	1822
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.702	1.730	1.861	1.956	1.930

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	N-1	D-3	N-3	1-D	N-2	2-F	D-5	8-B	6-T	4-B
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	116.7	115.1	108.7	104.2	117.1	107.4	246.2	132.0	161.7	160.2
Peso seco + recipiente Ws+ rec	110.3	105.0	99.4	93.1	107.4	97.1	209.4	111.4	135.7	130.7
Peso del recipiente rec	62.4	27.5	49.5	33.1	64.5	49.5	66.0	32.2	46.9	30.3
Peso del agua Ww	6.3	10.1	9.3	11.1	9.7	10.3	36.8	20.6	26.0	29.5
Peso suelo seco Ws	48.0	77.6	49.9	60.1	42.9	47.6	143.4	79.2	88.8	100.4
Contenido humedad w %	13.2	13.1	18.7	18.5	22.6	21.6	25.7	26.0	29.3	29.4
Contenido humedad promedio w %	13.16		18.63		22.13		25.83		29.33	
Densidad Seca γ_d	1.504		1.458		1.524		1.554		1.492	



γ máximo = 1.560

W óptimo % = 26



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Cantón Tena	ABSCISA	0+120
SECTOR:	Shinkipino	SUELO:	MH
FECHA:	23/02/2015	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza	

ENSAYO CBR

	1		2		3	
	# DE CAPAS		# DE CAPAS		# DE CAPAS	
	# DE GOLPES POR CAPA		# DE GOLPES POR CAPA		# DE GOLPES POR CAPA	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12478.6	12609	12215.4	12399	12411.6	12680.6
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4487.6	4618	4135.4	4319	3845.6	4114.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.950	2.007	1.797	1.877	1.671	1.788
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.541	1.412	1.423	1.311	1.325	1.232
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.477		1.367		1.278	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	8-B	C-5	C-5	3-T	D-7	11-B
Wm +TARRO (gr)	115.1	127.11	109.3	123.62	108.77	160.99
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	97.77	103.76	92.26	100.58	93.1	125.49
PESO AGUA (gr)	17.33	23.35	17.04	23.04	15.67	35.5
PESO TARRO	32.52	48.32	27.45	47.15	33.21	46.84
PESO MUESTRA SECA (gr)	65.25	55.44	64.81	53.43	59.89	78.65
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.56	42.12	26.29	43.12	26.16	45.14
AGUA ABSORBIDA %		15.56		16.83		18.97

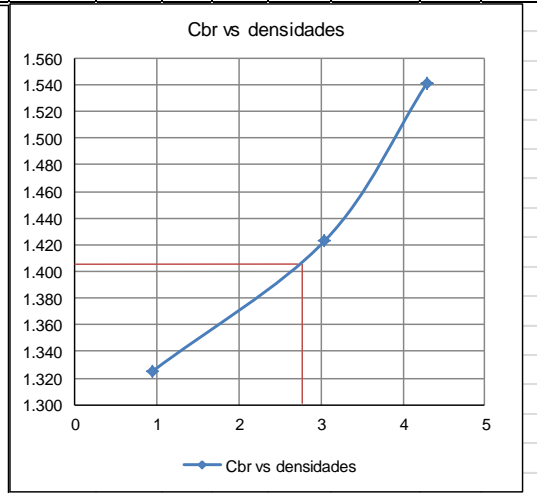
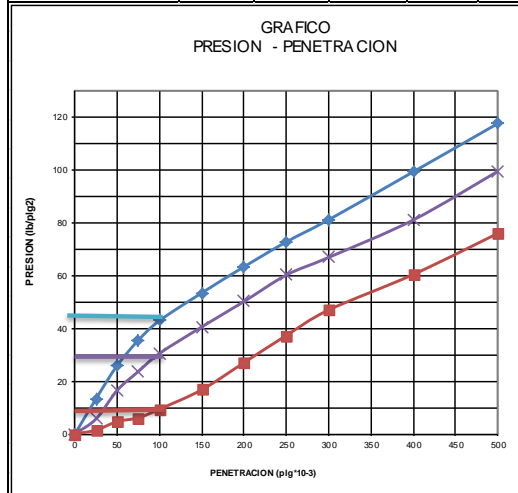
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO													
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma.											Muestra: MI		

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %		LECT DIAL	h Mues	ESPONJ Plgs. %	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
11-feb-15	17:30	0	0.01	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
12-feb-15	14:08	1	0.06		5.43	1.09	0.05		2.56	0.51	0.06		2.23	0.45
13-feb-15	14:45	2	0.13		11.77	2.35	0.10		8.19	1.64	0.11		6.88	1.38

ENSAYO DE CARGA PENETRACION
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT DIAL	LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA	CORG		LECT DIAL	LEIDA	CORG	
			lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	18.2	13.4			7.8	5.7			2.0	1.5		
1	0	50	35.3	25.9			22.5	16.5			6.4	4.7		
1	30	75	48.3	35.5			32.2	23.7			8.3	6.1		
2	0	100	58.4	42.9	42.9	4.3	41.5	30.5	30.5	3.0	12.8	9.4	9.4	
3	0	150	72.7	53.4			55.2	40.6			22.8	16.8		
4	0	200	86.2	63.3			68.3	50.2			36.8	27.0		
5	0	250	99.0	72.7			81.9	60.2			50.8	37.3		
6	0	300	110.4	81.1			91.0	66.9			63.9	46.9		
8	0	400	135.1	99.3			110.3	81.0			82.2	60.4		
10	0	500	160.0	117.5			135.4	99.5			103.4	76.0		
CBR corregido						4.3				3.0			0.9	



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.560	gr/cm ³
gr/cm ³	1.541	4.29	%	90% de DM	1.404	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.423	3.05	%			
gr/cm ⁵	1.325	0.94	%	CBR PUNTUAL		2.8 %



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



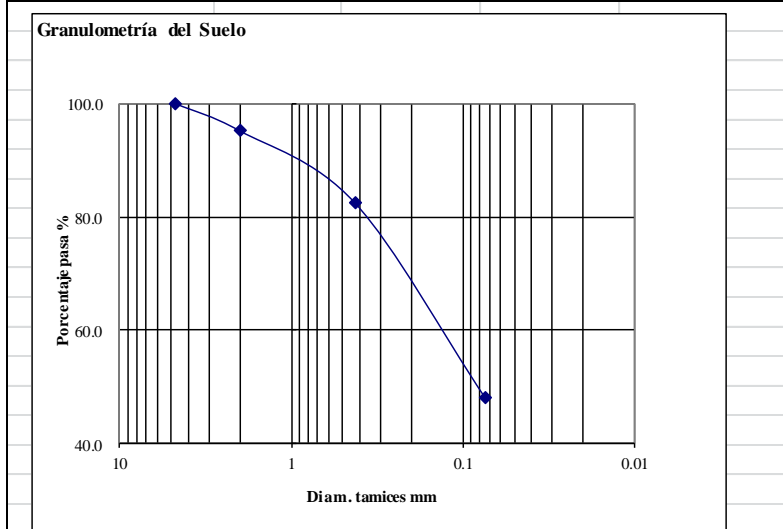
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía
Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Las Antenas	ABSCISA: 1+120
UBICACIÓN: Canton Tena	FECHA: Ambato, 23-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	6.09	1.84	98.16
N 30	0.59			
N 40	0.425	14.81	4.47	95.53
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	32.93	9.94	90.06
PASA EL N 200		298.44	90.06	
TOTAL		331.37		
PESO ANTES DEL LAVADO		331.37	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		32.93	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		298.44	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		331.4	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
143.39	110.21	45.01	33.18	65.2	50.9
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

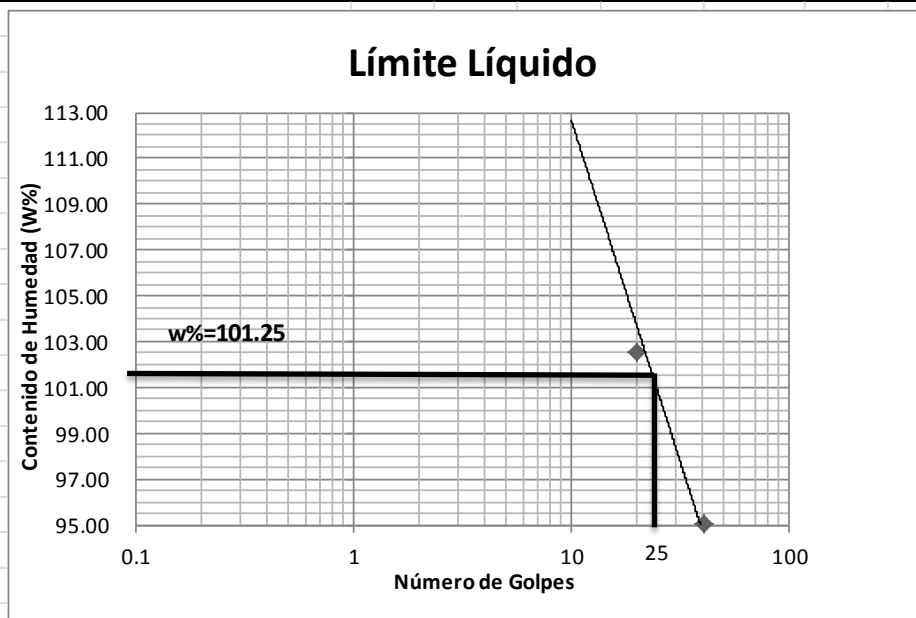
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Las Antenas. ABSCISA: 1+120
UBICACIÓN: Cantón Tena FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	41		20		10	
Recipiente Número	11-F	E-2	6-T	14-E	2-G	T-E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	25.71	25.98	25.9	26.24	24.84	20.83
Peso seco + recipiente Ws + rec	18.65	18.46	18.66	18.72	17.65	15.77
Peso recipiente rec	11.24	10.53	11.61	11.37	11.31	11.3
peso del agua Ww	7.06	7.52	7.24	7.52	7.19	5.06
Peso de los sólidos WS	7.41	7.93	7.05	7.35	6.34	4.47
Contenido de humedad w%	95.28	94.83	102.70	102.31	113.41	113.20
Contenido de humedad prom. w%	95.05		102.50		113.30	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-8	A-5	E-2	D-3	A-3	E-1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.44	6.13	5.63	5.31	5.52	5.24
Peso seco + recipiente Ws + rec	4.98	5.36	5.08	4.87	4.99	4.83
Peso recipiente rec	4.34	4.33	4.36	4.28	4.29	4.27
peso del agua Ww	0.46	0.77	0.55	0.44	0.53	0.41
Peso de los sólidos WS	0.64	1.03	0.72	0.59	0.7	0.56
Contenido de humedad w%	71.87	74.76	76.39	74.58	75.71	73.21
Contenido de humedad prom. w%	73.32		75.48		74.46	

Límite líquido = **101.25** %

Límite plástico = **74.42** %

Índice plástico = **26.83** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Cantón Tena	ABSCISA: 1+120
UBICACIÓN: Las Antenas.	FECHA: 24/02/2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

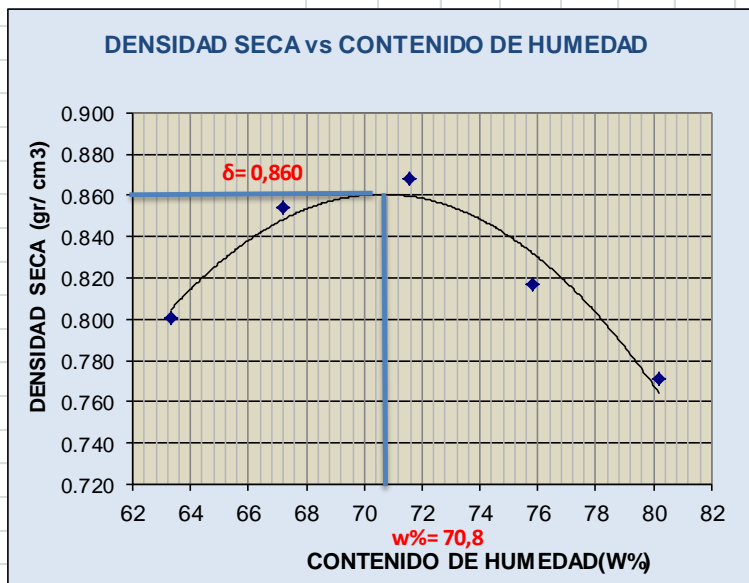
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5024.8	5138.8	5196.2	5146.2	5102
Peso suelo húmedo	1233.8	1347.8	1405.2	1355.2	1311
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.307	1.428	1.489	1.436	1.389

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-3	4-B	3-T	2-F	11-B	1-D	8-B	1-D	6-T	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	112.82	118.8	109.7	122.4	101.2	146.3	113.2	119.5	139.32	145.21
Peso seco + recipiente Ws+ rec	79.75	84.5	76.83	93.2	70.32	98.93	78.42	82.1	98.14	94.14
Peso del recipiente rec	27.49	30.36	28.12	49.52	26.9	33.05	32.26	33.03	46.87	30.32
Peso del agua Ww	33.07	34.3	32.91	29.2	30.92	47.37	34.79	37.4	41.18	51.07
Peso suelo seco Ws	52.26	54.14	48.71	43.68	43.42	65.88	46.16	49.07	51.27	63.82
Contenido humedad w %	63.3	63.4	67.6	66.8	71.2	71.9	75.4	76.2	80.3	80.0
Contenido humedad promedio w %	63.32		67.21		71.56		75.79		80.17	
Densidad Seca γ_d	0.800		0.854		0.868		0.817		0.771	



γ máximo= 0.860

W óptimo % = 70.8



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
SECTOR:	Cantón Tena	1+120	ABSCISA:
SECTOR:			1+120
FECHA:	23/02/2015	SUELO:	MH
		ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza	

ENSAYO CBR

MOLDE #		15	18	44
# DE CAPAS		5	5	5
# DE GOLPES POR CAPA		56	27	11
		ANTES	DESPUES	ANTES
		DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		9180.2	9434.0	9095.0
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		3315.7	3569.5	3129.5
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2340.0	2340.0	2340.0
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.42	1.53	1.34
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		0.84	0.82	0.78
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)		0.831	0.774	0.719

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #		2-F	6-T	D-7	2-R	4-A	D-5
Wm +TARRO (gr)		168.11	142.98	154.02	153.59	154.18	172.97
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		119.68	98.78	109.76	102.28	111.99	122.86
PESO AGUA (gr)		48.43	44.2	44.26	51.31	42.19	50.11
PESO TARRO		49.5	46.84	47.11	45.05	47.17	65.88
PESO MUESTRA SECA (gr)		70.18	51.94	62.65	57.23	64.82	56.98
CONTENIDO DE HUMEDAD %		69.01	85.10	70.65	89.66	65.09	87.94
AGUA ABSORBIDA %			16.09		19.01		22.86

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma.										Muestra: M2				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
04-feb-15	15:25	0	0.12	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
05-feb-15	14:30	1	0.18		5.91	1.18	0.06		2.36	0.47	0.06		2.06	0.41
06-feb-15	14:45	2	0.25		12.91	2.58	0.08		4.41	0.88	0.10		6.50	1.30
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
PENET.			LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0	0			0.0	0		
0	30	25	133.7	98.2			43.8	32.2			22.8	16.8		
1	0	50	216.2	158.8			83.6	61.4			36.8	27.0		
1	30	75	290.4	213.3			110.9	81.5			46.5	34.2		
2	0	100	351.5	258.2	258.2	26	129.7	95.3	95.3	9.5	55.8	41.0	41.0	4.1
3	0	150	455.3	334.5			169.7	124.7			64.8	47.6		
4	0	200	545.3	400.6			195.2	143.4			78.3	57.5		
5	0	250	620.3	455.7			230.1	169.0			90.3	66.3		
6	0	300	682.4	501.3			250.7	184.2			97.2	71.4		
8	0	400	806.5	592.5			283.1	208.0			108.7	79.9		
10	0	500	890.4	654.1			327.3	240.5			122.0	89.6		
CBR corregido						26					9.5	4.1		

GRAFICO PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	0.860	gr/cm ³
gr/cm ³	0.838	25.82	%	90% de DM	0.774	gr/cm ³
gr/cm ⁴	0.784	9.53	%			
gr/cm ⁵	0.701	4.10	%	CBR PUNTUAL		8.6 %



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



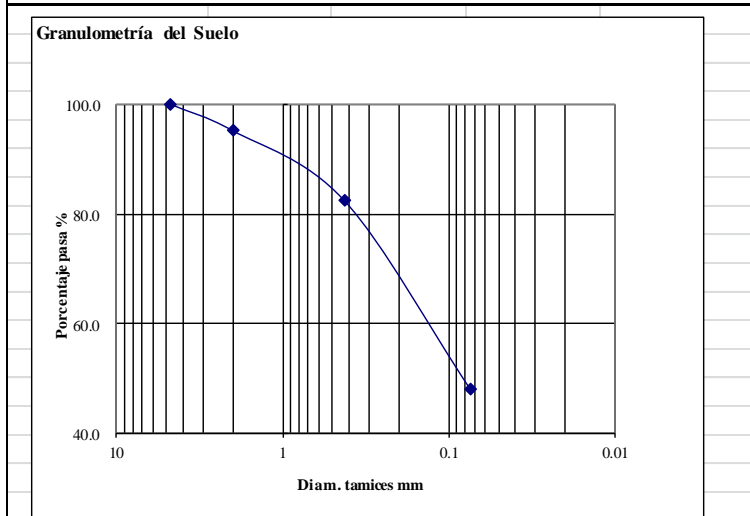
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino **ABSCISA:** 2+120
UBICACIÓN: Canton Tena **FECHA:** Ambato, 23-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	6.81	2.14	97.86
N 30	0.59			
N 40	0.425	9.63	3.02	96.98
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	12.03	3.77	96.23
PASA EL N 200		306.78	96.23	
TOTAL		318.81		
PESO ANTES DEL LAVADO		318.81	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LA VADC		12.03	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		306.78	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		318.8	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
113.98	84.12	31.58	29.86	52.54	56.8
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino **ABSCISA:** 2+120
UBICACIÓN: Canton Tena **FECHA:** 23/02/2015
NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Ángles Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

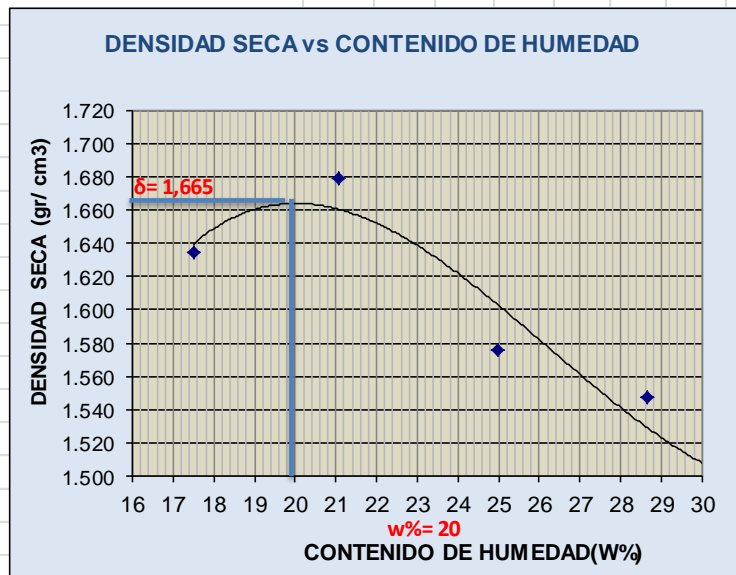
NUMERO DE GOLPES : 25 **NÚMERO DE CAPAS :** 5 **PESO MARTILLO :** 10 Lb
ALTURA DE CAÍDA : 18" **PESO MOLDE gr :** 3791 **VOLUMEN MOLDE cc :** 944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5604	5710	5649.6	5670.2	5652.3
Peso suelo húmedo	1813	1919	1858.6	1879.2	1861.3
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.921	2.033	1.969	1.991	1.972

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-7	4-B	1-T	2-F	11-B	1-D	D-3	M-2	6-T	1-T
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	168.3	119.8	103.2	123.5	101.7	147.3	101.6	120.5	140.32	146.21
Peso seco + recipiente W _s + rec	150.2	106.5	90.44	110.7	86.64	124.6	85.04	103.9	117.37	117.63
Peso del recipiente rec	47.1	30.36	30.36	49.52	26.9	33.05	27.43	45.67	46.87	30.32
Peso del agua W _w	18.1	13.27	12.73	12.82	15.02	22.7	16.59	16.61	22.95	28.58
Peso suelo seco W _s	103.1	76.18	60.08	61.16	59.74	91.51	57.61	58.22	70.5	87.31
Contenido humedad w %	17.6	17.4	21.2	21.0	25.1	24.8	28.8	28.5	32.6	32.7
Contenido humedad promedio w %	17.49		21.07		24.97		28.66		32.64	
Densidad Seca γ _d	1.635		1.679		1.575		1.547		1.486	



γ máximo= 1.665 W óptimo % = 20



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Canton Tena	ABSCISA	2+120
SECTOR:	Shinkipino	SUELO:	MH
FECHA:	23/02/2015	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza	

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	10547	10778.8	10148.4	10657.4	9549.8	10017.14
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4682.5	4914.3	4182.9	4691.9	3774.8	4242.14
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2340	2340	2340	2340	2340	2340
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.001	2.100	1.788	2.005	1.613	1.813
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.661	1.584	1.481	1.473	1.341	1.330
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.623		1.477		1.336	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	8-B	1-T	1-D	3-T	4-B	11-B
W _m +TARRO (gr)	126.07	112.87	119.82	88.43	129.1	85.63
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	110.14	92.59	104.92	72.42	112.68	70.02
PESO AGUA (gr)	15.93	20.28	14.9	16.01	16.42	15.61
PESO TARRO	32.23	30.36	33.06	28.15	31.65	27.01
PESO MUESTRA SECA (gr)	77.91	62.23	71.86	44.27	81.03	43.01
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.45	32.59	20.73	36.16	20.26	36.29
AGUA ABSORBIDA %		12.14		15.43		16.03

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma.										Muestra: M3				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
17-feb-15	15:25	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00
18-feb-15	14:30	1	0.19		12.24	2.45	0.20		12.48	2.50	0.19		9.45	1.89
19-feb-15	14:45	2	0.39		31.73	6.35	0.47		39.25	7.85	0.28		18.31	3.66
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2		
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	18.6	13.7			10.2	7.5			9.2	6.8		
1	0	50	27.9	20.5			15.0	11.0			13.0	9.6		
1	30	75	38.4	28.2			19.2	14.1			16.2	11.9		
2	0	100	44.9	33.0	33.0	3	23.9	17.6	17.6	1.8	18.6	13.7	13.7	1.4
3	0	150	56.1	41.2			33.0	24.2			24.8	18.2		
4	0	200	64.8	47.6			40.7	29.9			29.2	21.5		
5	0	250	72.8	53.5			47.3	34.7			33.8	24.8		
6	0	300	80.5	59.1			53.4	39.2			38.2	28.1		
8	0	400	93.7	68.8			64.1	47.1			45.0	33.1		
10	0	500	110.3	81.0			70.2	51.6			51.3	37.7		
CBR corregido							3				1.8			1.4

GRAFICO PRESION - PENETRACION			

Cbr vs densidades			

Densidades		vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.661		3.30	%
gr/cm ⁴	1.481		1.76	%
gr/cm ⁵	1.341		1.37	%

Densidad Máx	1.665	gr/cm ³	
90% de DM	1.499	gr/cm ³	
CBR PUNTUAL			1.9 %



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



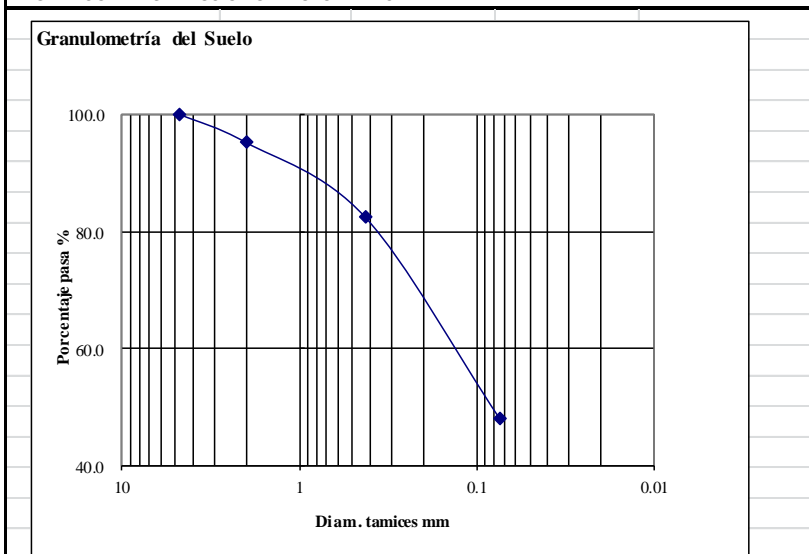
**PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía
 Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma**

SECTOR: Comunidad Shinkipino	ABSCISA: 3+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		13.15	4.12	100
N 10	2.00	30.86	9.66	90.34
N 30	0.59			
N 40	0.425	52.29	16.37	83.63
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	83.92	26.27	73.73
PASA EL N 200		235.56	73.73	
TOTAL		319.48		
PESO ANTES DEL LAVADO	319.48	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	83.92	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	235.56	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad			PT SS	319.5	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
116.52	85.42	30.38	31.1	55.04	56.5
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

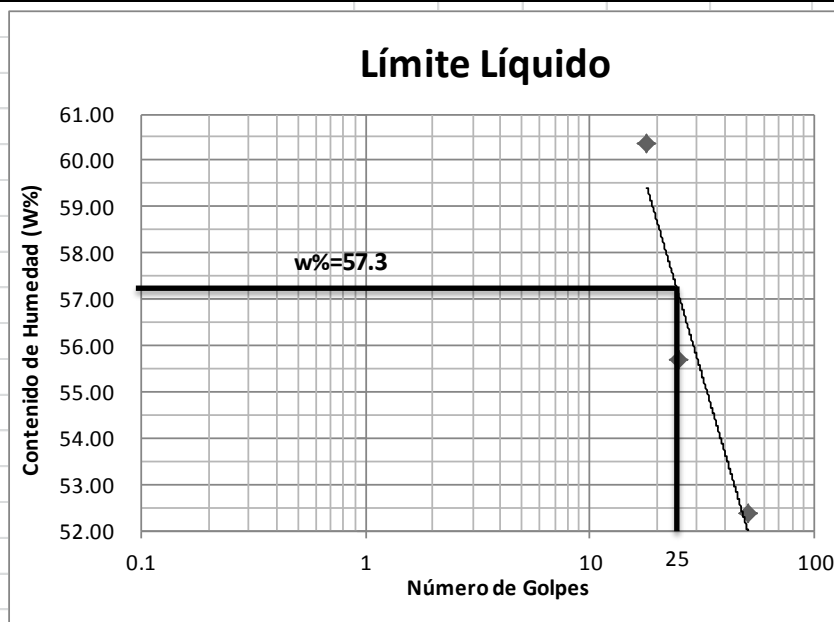
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Comunidad Shinkipino **ABSCISA:** 3+120
UBICACIÓN: Cantón Tena **FECHA:** Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	51		25		18	
Recipiente Número	T-E	2-G	6-T	11-F	12-F	9-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	27.27	26.05	25.86	27.43	26.07	25.73
Peso seco + recipiente Ws + rec	21.86	21	20.7	21.67	20.61	20.32
Peso recipiente rec	11.6	11.29	11.43	11.33	11.6	11.32
peso del agua Ww	5.41	5.05	5.16	5.76	5.46	5.41
Peso de los sólidos WS	10.26	9.71	9.27	10.34	9.01	9
Contenido de humedad w%	52.73	52.01	55.66	55.71	60.60	60.11
Contenido de humedad prom. w%	52.37		55.68		60.36	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	D-3	A-1	2-F	A-5	A-3	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.08	6.07	5.72	5.42	5.58	5.13
Peso seco + recipiente Ws + rec	4.83	5.53	5.37	5.1	5.18	4.87
Peso recipiente rec	4.29	4.35	4.56	4.35	4.29	4.30
peso del agua Ww	0.25	0.54	0.35	0.32	0.4	0.26
Peso de los sólidos WS	0.54	1.18	0.81	0.75	0.89	0.57
Contenido de humedad w%	46.30	45.76	43.21	42.67	44.94	45.61
Contenido de humedad prom. w%	46.03		42.94		45.28	

Límite líquido = **57.30** %

Límite plástico = **44.75** %

Índice plástico = **12.55** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Comunidad Shinkipino	ABSCISA: 3+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 25 - 02 - 2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Fricson Morería

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

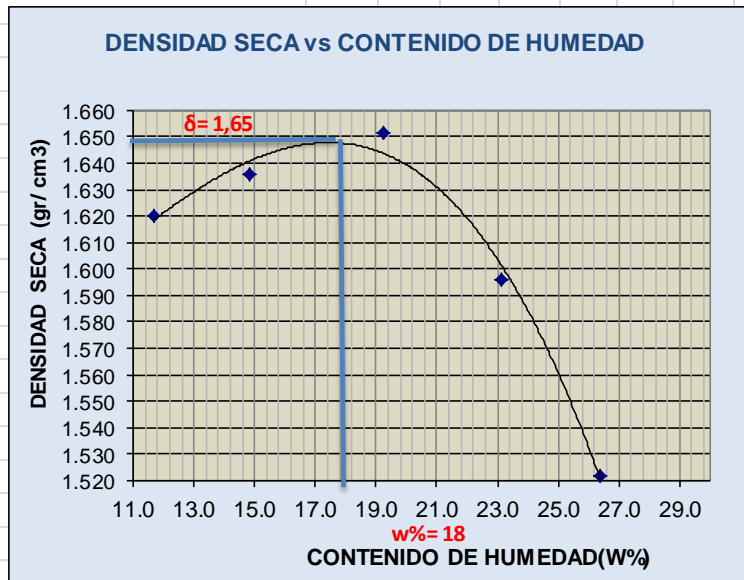
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5499.2	5563.4	5649.6	5645.8	5607
Peso suelo húmedo	1708.2	1772.4	1858.6	1854.8	1816
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.810	1.878	1.969	1.965	1.924

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-B	11-B	1-T	1-D	N-1	2-F	D-3	8-B	1-T	4-B
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	121.8	124.3	116.9	123.7	146.7	118.6	116.0	125.9	140.3	151.4
Peso seco + recipiente Ws+ rec	112.4	114.4	105.9	111.8	131.1	107.3	99.3	108.4	117.0	126.5
Peso del recipiente rec	31.6	29.5	30.4	33.1	49.4	49.5	27.4	32.2	30.3	30.3
Peso del agua Ww	9.4	10.0	11.0	11.9	15.5	11.3	16.7	17.5	23.3	24.9
Peso suelo seco Ws	80.8	84.9	75.5	78.8	81.7	57.8	71.9	76.2	86.7	96.2
Contenido humedad w %	11.6	11.7	14.5	15.1	19.0	19.5	23.2	23.0	26.9	25.9
Contenido humedad promedio w %	11.68		14.80		19.24		23.11		26.40	
Densidad Seca γ_d	1.620		1.635		1.651		1.596		1.522	



γ máximo= 1.650

W óptimo % = 18



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Cantón Tena	ABSCISA:	3+120
SECTOR:	Comunidad Shinkipino	SUELO:	MH
FECHA:	24/02/2015	ENSAYADO POR:	Ángel Chicaiza

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12408.6	12609	11696.2	12090.2	11833.8	12376.6
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4417.6	4618	3616.2	4010.2	3267.8	3810.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.920	2.007	1.572	1.743	1.420	1.656
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.618	1.497	1.323	1.267	1.203	1.190
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.558		1.295		1.196	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	8-B	C-5	D-7	6-T	C-5	D-7
Wm +TARRO (gr)	146.71	125.3	198.5	157.71	191.16	147.38
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	128.76	105.75	174.58	127.23	169.3	119.21
PESO AGUA (gr)	17.95	19.55	23.92	30.48	21.86	28.17
PESO TARRO	32.52	48.32	47.15	46.09	48.43	47.23
PESO MUESTRA SECA (gr)	96.24	57.43	127.43	81.14	120.87	71.98
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.65	34.04	18.77	37.56	18.09	39.14
AGUA ABSORBIDA %		15.39		18.79		21.05

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma										MUESTRA: M4				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
14-feb-15	17:30	0	0.00	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
15-feb-15	14:08	1	0.10		9.76	1.95	0.05		4.13	0.83	0.10		8.27	1.65
16-feb-15	14:45	2	0.17		16.10	3.22	0.13		11.61	2.32	0.21		19.29	3.86
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	20.1	14.8			16.4	12.0			12.1	8.9		
1	0	50	48.3	35.5			44.5	32.7			22.3	16.4		
1	30	75	83.4	61.3			70.3	51.6			30.3	22.3		
2	0	100	107.3	78.8		78.8	8	91.1	66.9	66.9	6.7	36.7	27.0	27.0
3	0	150	156.7	115.1			129.8	95.4			50.4	37.0		
4	0	200	192.7	141.6			160.0	117.5			61.2	45.0		
5	0	250	230.2	169.1			182.8	134.3			73.6	54.1		
6	0	300	262.9	193.1			208.7	153.3			87.1	64.0		
8	0	400	315.1	231.5			248.0	182.2			104.1	76.5		
10	0	500	370.8	272.4			287.5	211.2			143.3	105.3		
CBR corregido							8			6.7				2.7

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.618	7.88	%
gr/cm ⁴	1.323	6.69	%
gr/cm ⁵	1.203	2.70	%

Densidad Máx	1.650	gr/cm ³	
90% de DM	1.485	gr/cm ³	
CBR PUNTUAL			7.5 %



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



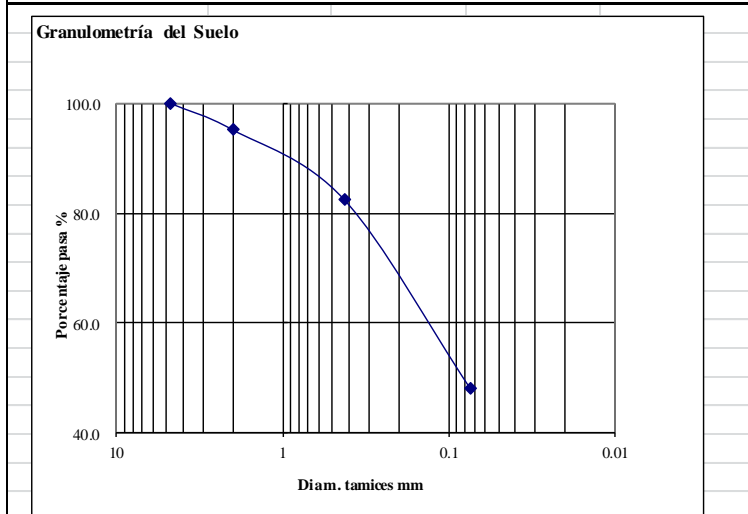
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino	ABSCISA: 4+120
UBICACIÓN: Catón Tena	FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		11.18	3.02	100
N 10	2.00	15.47	4.18	95.82
N 30	0.59			
N 40	0.425	21.14	5.71	94.29
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	28.44	7.68	92.32
PASA EL N 200		341.82	92.32	
TOTAL		370.26		
PESO ANTES DEL LAVADO	370.26	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LA VAD	28.44	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	341.82	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad	PT SS	370.3			
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
137.54	107.31	28.17	30.23	86.27	35.0
Clasificación SUCS	MH (Limo alta plasticidad).				

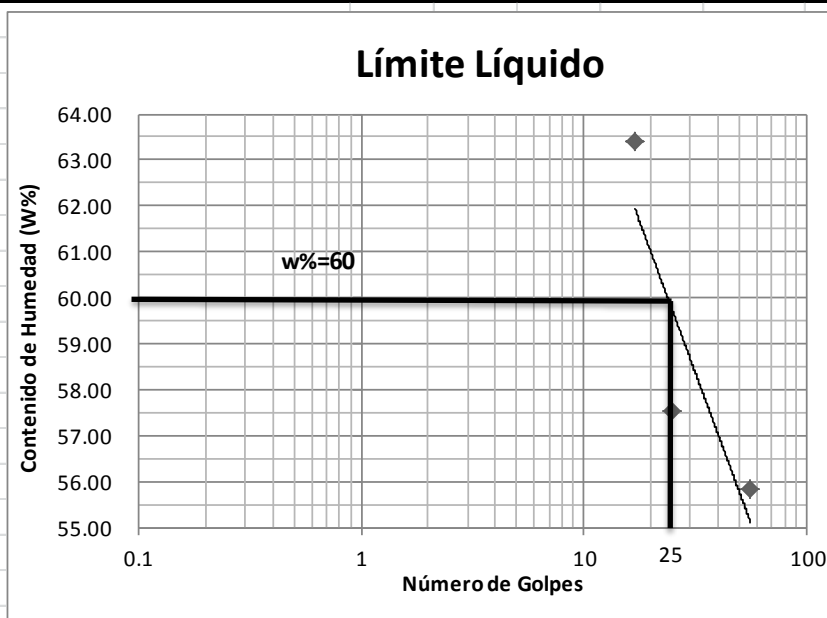
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino ABSCISA: 4+120
UBICACIÓN: Catón Tena FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	56		25		17	
Recipiente Número	T-E	11-F	12-F	2-G	6-T	9-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	28.28	23.75	23.53	26.42	21.36	23.77
Peso seco + recipiente Ws + rec	22.29	19.3	19.2	20.89	17.5	19.05
Peso recipiente rec	11.6	11.27	11.66	11.29	11.45	11.56
peso del agua Ww	5.99	4.46	4.33	5.53	3.86	4.72
Peso de los sólidos WS	10.69	8.02	7.54	9.6	6.05	7.49
Contenido de humedad w%	56.03	55.61	57.43	57.60	63.80	63.02
Contenido de humedad prom. w%	55.82		57.52		63.41	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-8	A-3	A-1	E-1	D-3	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.59	6.15	5.22	5.17	5.17	5.18
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.21	5.57	4.96	4.89	4.9	4.91
Peso recipiente rec	4.35	4.29	4.36	4.26	4.30	4.30
peso del agua Ww	0.38	0.58	0.26	0.28	0.27	0.27
Peso de los sólidos WS	0.86	1.28	0.60	0.63	0.60	0.61
Contenido de humedad w%	44.19	45.31	43.33	44.44	45.00	44.26
Contenido de humedad prom. w%	44.75		43.89		44.63	

Limite líquido = **60.00** %

Liímite plástico = **44.42** %

índice plastico = **15.58** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino	ABSCISA: 4+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 26 - 02 - 2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Fricson Moreria

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

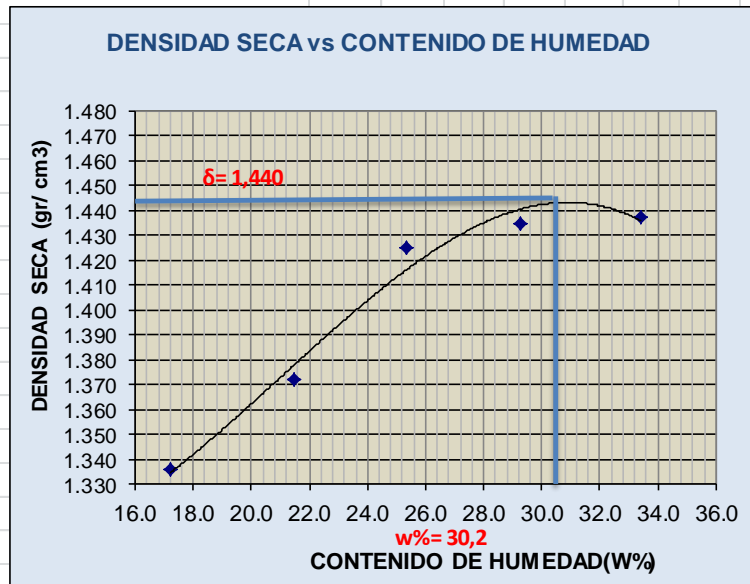
NÚMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5269	5364.2	5477.2	5541.8	5601
Peso suelo húmedo	1478	1573.2	1686.2	1750.8	1810
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.566	1.667	1.786	1.855	1.917

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	N-2	D-3	N-1	6-T	D-5	8-B	2-F	4-B	C-5	8-B
Peso húmedo + recipiente W _{m+ rec}	105.0	115.0	122.0	118.0	215.9	162.7	157.8	149.5	162.8	131.5
Peso seco + recipiente W _{s+ rec}	98.9	103.2	111.4	105.9	185.2	136.6	133.0	123.5	134.6	106.0
Peso del recipiente rec	64.2	33.1	62.3	49.0	65.9	32.2	49.5	33.3	49.5	30.3
Peso del agua W _w	6.1	11.8	10.6	12.1	30.7	26.1	24.8	26.0	28.2	25.5
Peso suelo seco W _s	34.7	70.1	49.0	56.9	119.3	104.4	83.5	90.2	85.1	75.7
Contenido humedad w %	17.6	16.8	21.7	21.3	25.7	25.0	29.7	28.8	33.2	33.7
Contenido humedad promedio w %	17.21		21.47		25.35		29.27		33.42	
Densidad Seca γ _d	1.336		1.372		1.425		1.435		1.437	



γ máximo = 1.440

W óptimo % = 30.2



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Cantón Tena	ABSCISA	4+120
SECTOR:	Shinkipino	SUELO:	MH
FECHA:	24/02/2015	ENSAYADO POR:	Ángel Chicaiza

ENSAYO CBR

MOLDE #		1		2		3	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		12244.6	12816.5	11926.2	12414.2	11824.8	12312.6
PESO MOLDE (gr)		7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4253.6	4825.5	3846.2	4334.2	3258.8	3746.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.849	2.097	1.672	1.884	1.416	1.628
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.423	1.388	1.277	1.203	1.084	1.014
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)		1.406		1.240		1.049	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #		6-T	D-5	C-5	D-7	4-A	6-T
Wm +TARRO (gr)		196.7	203.6	160	151.2	174.21	135.21
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		158.9	151.12	133.92	113.23	144.7	102
PESO AGUA (gr)		37.8	52.48	26.08	37.97	29.51	33.21
PESO TARRO		32.52	48.32	49.6	46.09	48.43	47.23
PESO MUESTRA SECA (gr)		126.38	102.8	84.32	67.14	96.27	54.77
CONTENIDO DE HUMEDAD %		29.91	51.05	30.93	56.55	30.65	60.64
AGUA ABSORBIDA %			21.14		25.62		29.98

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO															
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma										M5					
ENSAYO C.B.R.															
DATOS DE ESPONJAMIENTO															
LECTURA DIAL en Plgs*10-2															
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C				
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		
17-feb-15	17:30	0	0.01	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	
18-feb-15	14:08	1	0.10		8.86	1.77	0.12		10.43	2.09	0.40		38.43	7.69	
19-feb-15	14:45	2	0.19		17.91	3.58	0.21		19.49	3.90	0.21		19.69	3.94	
ENSAYO DE CARGA PENETRACION															
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2															
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C				
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
		PENET.	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0	30	25	19.6	14.4			16.2	11.9			12.9	9.5			
1	0	50	34.9	25.6			30.1	22.1			18.3	13.4			
1	30	75	61.8	45.4			45.3	33.3			22.8	16.8			
2	0	100	87.9	64.6		64.6	6	65.2	47.9		4.8	26.0	19.1		1.9
3	0	150	123.1	90.4			90.3	66.3			33.1	24.3			
4	0	200	144.9	106.5			112.3	82.5			39.1	28.7			
5	0	250	172.2	126.5			124.0	91.1			46.2	33.9			
6	0	300	192.5	141.4			137.2	100.8			50.7	37.2			
8	0	400	226.2	166.2			165.2	121.4			58.3	42.8			
10	0	500	256.5	188.4			190.2	139.7			64.2	47.2			
CBR corregido							6				4.8			1.9	

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.423	6.46	%
gr/cm ⁴	1.277	4.79	%
gr/cm ⁵	1.084	1.91	%

Densidad Máx	1.440	gr/cm ³
90% de DM	1.296	gr/cm ³
CBR PUNTUAL		5.2 %



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



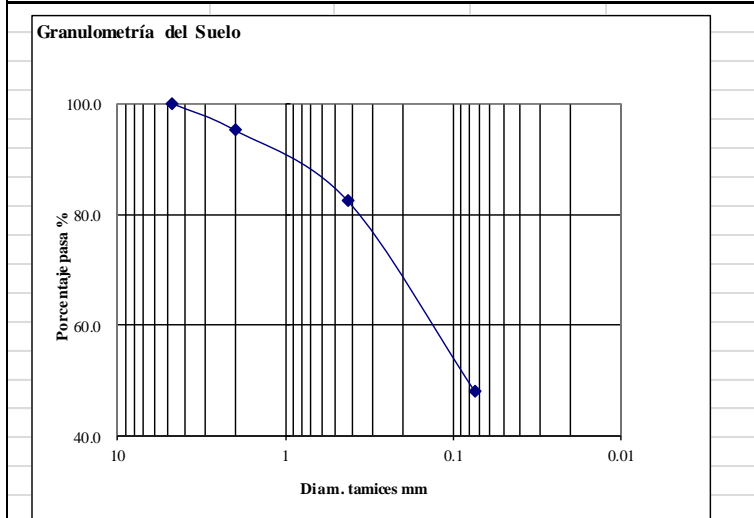
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino	ABSCISA: 5+120
UBICACIÓN: Catón Tena	FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		165.38	40.52	100
N 10	2.00	216.07	52.94	47.06
N 30	0.59			
N 40	0.425	251.81	61.70	38.30
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	263.47	64.56	35.44
PASA EL N 200		144.65	35.44	
TOTAL		408.12		
PESO ANTES DEL LAVADO	408.12	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	263.47	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	144.65	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		408.1	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
204.73	175.77	47.14	28.96	128.63	22.5
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

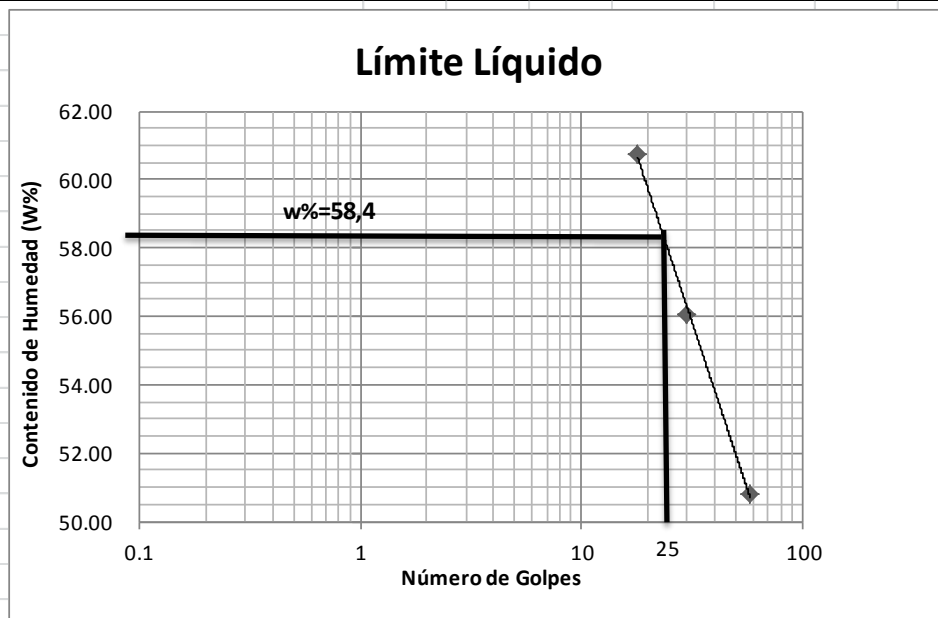
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino ABSCISA: 5+120
UBICACIÓN: Catón Tena FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	58		30		18	
Recipiente Número	T-E	2-G	6-T	11-F	12-F	9-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	20.22	23.1	25.76	24.40	24.08	28.68
Peso seco + recipiente Ws + rec	17.32	19.17	20.64	19.69	19.42	22.14
Peso recipiente rec	11.6	11.45	11.45	11.33	11.6	11.58
peso del agua Ww	2.9	3.93	5.12	4.71	4.66	6.54
Peso de los sólidos WS	5.72	7.72	9.19	8.36	7.82	10.56
Contenido de humedad w%	50.70	50.91	55.71	56.34	59.59	61.93
Contenido de humedad prom. w%	50.80		56.03		60.76	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-1	A-1	A-8	A-5	A-3	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6.09	6.07	5.72	5.33	5.61	5.57
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.64	5.65	5.39	5.1	5.3	5.3
Peso recipiente rec	4.25	4.35	4.33	4.35	4.29	4.35
peso del agua Ww	0.45	0.42	0.33	0.23	0.31	0.27
Peso de los sólidos WS	1.39	1.30	1.06	0.75	1.01	0.95
Contenido de humedad w%	32.37	32.31	31.13	30.67	30.69	28.42
Contenido de humedad prom. w%	32.34		30.90		29.56	

Limite líquido = **58.40** %

Limite plástico = **30.93** %

índice plástico = **27.47** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino	ABSCISA: 5+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 25 - 02 - 2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Fricson Moreria

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

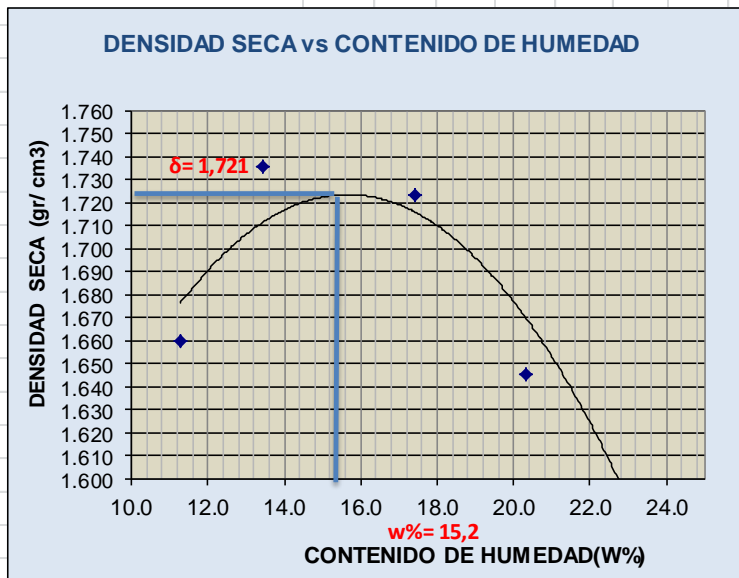
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5534.4	5650	5701	5660	5612.7
Peso suelo húmedo	1743.4	1859	1910	1869	1821.7
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.847	1.969	2.023	1.980	1.930

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	11-B	1-T	1-D	4-B	2-F	N-1	8-B	1-T	4-B
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	110.4	124.3	134.1	146.4	119.9	115.4	197.4	122.2	143.3	131.2
Peso seco + recipiente Ws+ rec	102.8	114.4	122.0	132.7	107.1	105.4	172.3	107.1	121.4	111.5
Peso del recipiente rec	32.3	29.5	30.4	33.1	31.4	49.5	49.4	32.2	30.3	30.3
Peso del agua Ww	7.6	10.0	12.1	13.7	12.8	10.0	25.1	15.1	21.9	19.7
Peso suelo seco Ws	70.5	84.9	91.6	99.7	75.7	55.9	122.9	74.9	91.1	81.2
Contenido humedad w %	10.8	11.7	13.2	13.7	17.0	17.9	20.4	20.2	24.1	24.3
Contenido humedad promedio w %	11.27		13.45		17.43		20.31		24.19	
Densidad Seca γ_d	1.660		1.736		1.723		1.646		1.554	



γ máximo= 1.721

W óptimo % = 15.2



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas -
 Comunidad Guayusa Loma

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Cantón Tena	ABSCISA:	5+120
SECTOR:	Shinkipino	SUELO:	MH
FECHA:	feb-15	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza	

ENSAYO CBR

MOLDE #		1		3		2	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		12521.8	12826.2	12630.8	13216.6	11805.6	13216.6
PESO MOLDE (gr)		7991	7991	8566	8566	8080	8080
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4530.8	4835.2	4064.8	4650.6	3725.6	5136.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.969	2.101	1.767	2.021	1.619	2.232
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.710	1.594	1.536	1.515	1.406	1.629
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)		1.652		1.525		1.518	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #		4-A	D-5	D-7	8-B	6-T	3-T
Wm +T ARRO (gr)		218.72	211.65	242.34	148.97	236.62	158.9
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		196.14	176.48	216.84	116.4	211.97	123.53
PESO AGUA (gr)		22.58	35.17	25.5	28.1	24.65	35.37
PESO T ARRO		47.2	65.87	47.17	32.26	48.97	28.1
PESO MUESTRA SECA (gr)		148.94	110.61	169.67	84.14	163	95.43
CONTENIDO DE HUMEDAD %		15.16	31.80	15.03	33.40	15.12	37.06
AGUA ABSORBIDA %			16.64		18.37		21.94

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma										MUESTRA: M6				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				3-C				2-C			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
16-feb-15	17:30	0	0.05	5.00	0.00	0.00	0.13	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00
17-feb-15	14:08	1	0.22		17.80	3.56	0.25		12.28	2.46	0.24		15.75	3.15
18-feb-15	14:45	2	0.40		35.12	7.02	0.57		44.17	8.83	0.48		39.37	7.87
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			1-C			2-C			3-C					
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0		0.0	0	
0	30	25	7.0	5.1		5.2	3.8		4.2	3.1				
1	0	50	9.7	7.1		7.6	5.6		5.8	4.3				
1	30	75	11.8	8.7		9.5	7.0		7.1	5.2				
2	0	100	13.7	10.1	10.1	1	10.9	8.0	8.0	0.8	8.2	6.0	6.0	0.6
3	0	150	16.3	12.0		13.0	9.6		9.7	7.1				
4	0	200	19.0	14.0		14.8	10.9		10.7	7.9				
5	0	250	21.1	15.5		16.5	12.1		12.1	8.9				
6	0	300	23.2	17.0		18.0	13.2		13.1	9.6				
8	0	400	26.9	19.8		19.7	14.5		14.5	10.7				
10	0	500	30.0	22.0		21.5	15.8		15.4	11.3				
CBR corregido						1			0.8					0.6

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.721	gr/cm ³	
gr/cm ³	1.710	1.01	%	90% de DM	1.549	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.536	0.80	%			
gr/cm ⁵	1.406	0.60	%	CBR PUNTUAL		0.85 %

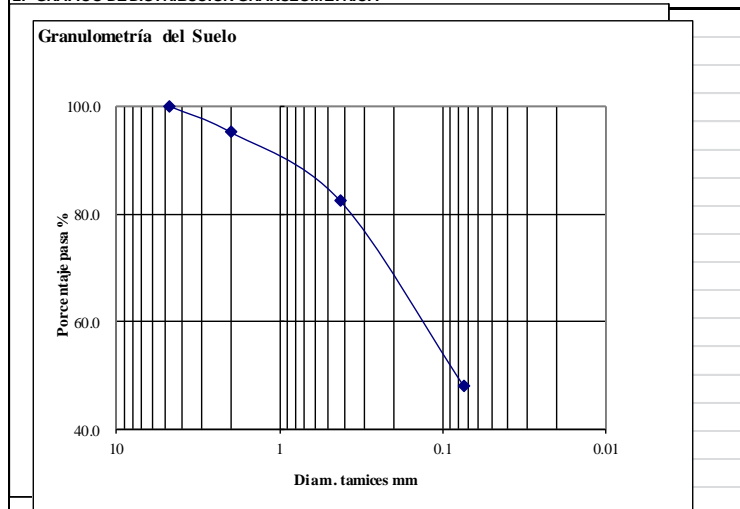
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino	ABSCISA: 6+120
UBICACIÓN: Catón Tena	FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	8.59	2.21	97.79
N 30	0.59			
N 40	0.425	18.22	4.69	95.31
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	23.60	6.08	93.92
PASA EL N 200		364.54	93.92	
TOTAL		388.14		
PESO ANTES DEL LAVADO	388.14	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	23.60	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	364.54	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		388.1	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
115.56	95.75	27.01	19.81	68.74	28.8
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

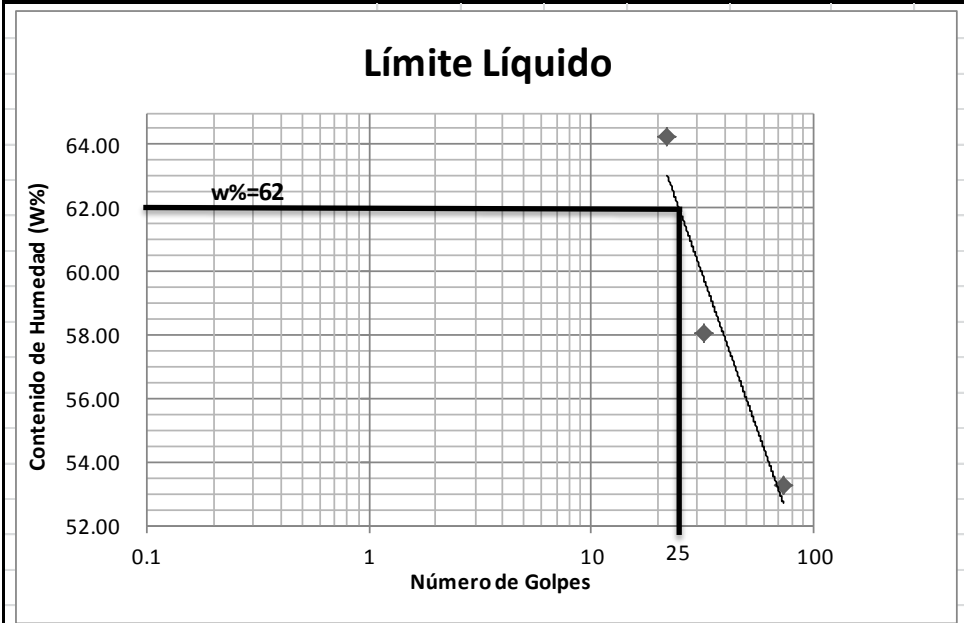
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino ABSCISA: 6+120
UBICACIÓN: Cantón Tena FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	73		32		22	
Recipiente Número	12-F	2-G	T-E	13-F	6-T	9-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	23.15	21.04	22.94	24.01	19.09	20.87
Peso seco + recipiente Ws + rec	19.12	17.7	18.64	19.4	16.09	17.15
Peso recipiente rec	11.6	11.39	11.13	11.57	11.45	11.32
peso del agua Ww	4.03	3.34	4.3	4.61	3	3.72
Peso de los sólidos WS	7.52	6.31	7.51	7.83	4.64	5.83
Contenido de humedad w%	53.59	52.93	57.26	58.88	64.66	63.81
Contenido de humedad prom. w%	53.26		58.07		64.23	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	D-3	A-1	A-8	E-1	A-2	A-5
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.79	6.05	6.19	6.33	6.81	6.01
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.37	5.56	5.68	5.75	6.12	5.55
Peso recipiente rec	4.29	4.29	4.35	4.25	4.34	4.34
peso del agua Ww	0.42	0.49	0.51	0.58	0.69	0.46
Peso de los sólidos WS	1.08	1.27	1.33	1.50	1.78	1.21
Contenido de humedad w%	38.89	38.58	38.35	38.67	38.76	38.02
Contenido de humedad prom. w%	38.74		38.51		38.39	

Límite líquido = **62.00** %

Límite plástico = **38.54** %

Índice plástico = **23.46** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Shinkipino	ABSCISA: 6+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 24 - 02 - 2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Fricson Moreria

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

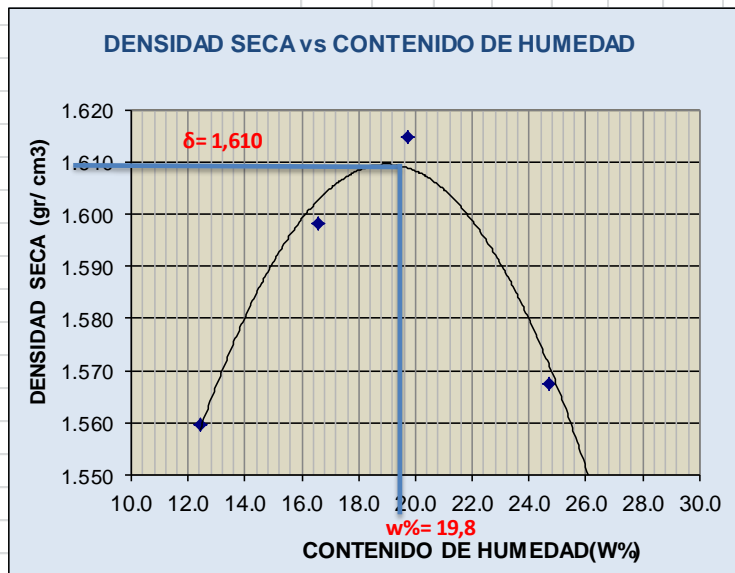
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5446.2	5549.8	5616.4	5636.4	5617.2
Peso suelo húmedo	1655.2	1758.8	1825.4	1845.4	1826.2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.753	1.863	1.934	1.955	1.935

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	M-2	D-3	1-T	1-D	11-B	2-F	4-A	8-B	6-T	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	214.1	97.5	117.7	131.2	114.0	150.3	133.2	132.0	170.3	153.2
Peso seco + recipiente Ws+ rec	201.5	89.6	105.2	117.2	100.0	133.2	112.0	112.4	143.1	126.0
Peso del recipiente rec	98.1	27.5	30.4	33.1	26.9	49.5	26.9	32.2	46.9	30.3
Peso del agua Ww	12.5	7.9	12.5	13.9	14.0	17.0	21.2	19.6	27.2	27.2
Peso suelo seco Ws	103.4	62.2	74.9	84.2	73.1	83.7	85.1	80.1	96.3	95.7
Contenido humedad w %	12.1	12.7	16.6	16.5	19.1	20.4	24.9	24.5	28.2	28.5
Contenido humedad promedio w %	12.42		16.58		19.75		24.72		28.34	
Densidad Seca γ_d	1.560		1.598		1.615		1.567		1.507	



γ máximo = 1.610

W óptimo % = 19.8



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Cantón Tena	ABSCISA	6+120
SECTOR:	Shinkipino	SUELO:	MH
FECHA:	24/02/2015	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza	

ENSAYO CBR

MOLDE #	1	2	3			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W _m +MOLDE (gr)	12530	12789.2	12283	12637.7	12516.8	13001.4
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4539	4798.2	4203	4557.7	3950.8	4435.4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.973	2.085	1.827	1.981	1.717	1.928
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.642	1.503	1.493	1.391	1.431	1.366
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1.573		1.442		1.399	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	6-T	D-3	C-5	3-T	D-7	11-B
W _m +TARRO (gr)	208.73	133.19	192.57	135.2	194.56	135.14
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	181.6	103.67	166.28	114.56	170.02	103.62
PESO AGUA (gr)	27.13	29.52	26.29	20.64	24.54	31.52
PESO TARRO	46.89	27.42	48.44	65.87	47.29	26.89
PESO MUESTRA SECA (gr)	134.71	76.25	117.84	48.69	122.73	76.73
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20.14	38.71	22.31	42.39	20.00	41.08
AGUA ABSORBIDA %		18.58		20.08		21.08

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma										MUESTRA: M7				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
09-feb-15	17:30	0	0.01	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00
10-feb-15	14:08	1	0.15		14.57	2.91	0.17		15.24	3.05	0.14		10.15	2.03
11-feb-15	14:45	2	0.31		30.51	6.10	0.36		33.66	6.73	0.31		27.04	5.41
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0		0.0	0	
0	30	25	11.9	8.7		8.8	6.5		8.3	6.1				
1	0	50	16.1	11.8		12.2	9.0		10.3	7.6				
1	30	75	19.0	14.0		16.0	11.8		11.5	8.4				
2	0	100	21.8	16.0	16.0	2	17.5	12.9	12.9	1.3	12.7	9.3	9.3	0.9
3	0	150	25.5	18.7		20.3	14.9		14.5	10.7				
4	0	200	28.6	21.0		22.5	16.5		16.9	12.4				
5	0	250	31.8	23.4		24.3	17.9		18.2	13.4				
6	0	300	35.3	25.9		26.9	19.8		19.9	14.6				
8	0	400	41.3	30.3		31.2	22.9		22.2	16.3				
10	0	500	51.7	38.0		38.1	28.0		27.4	20.1				
CBR corregido						2			1.3					0.9

GRAFICO PRESION - PENETRACION					Cbr vs densidades					
Densidades	vs	Resistencias			Densidad Máx	1.610	gr/cm ³			
gr/cm ³	1.642	1.60	%		90% de DM	1.449	gr/cm ³			
gr/cm ⁴	1.493	1.29	%		CBR PUNTUAL			1.1 %		
gr/cm ⁵	1.431	0.93	%							



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



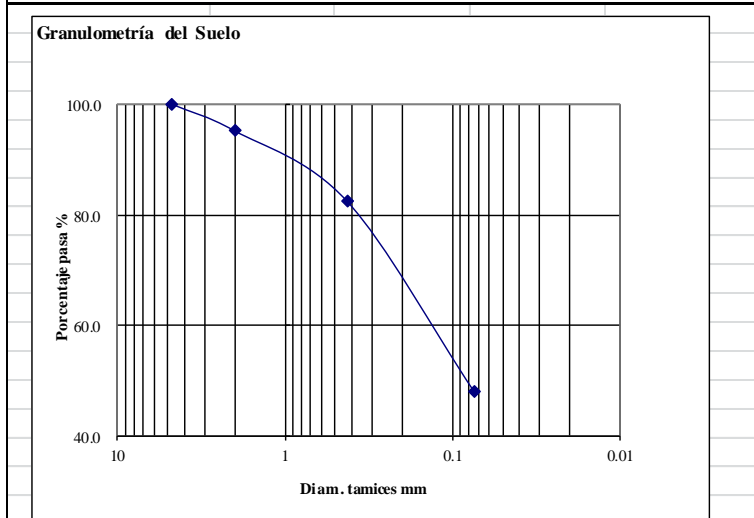
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Barrio San Miguel	ABSCISA: 7+120
UBICACIÓN: Catón Tena	FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		18.66	5.16	100
N 10	2.00	29.60	8.18	91.82
N 30	0.59			
N 40	0.425	40.96	11.32	88.68
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	57.07	15.77	84.23
PASA EL N 200		304.90	84.23	
TOTAL		361.97		
PESO ANTES DEL LAVADO	361.97	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LA VADC	57.07	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	304.90	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		362.0	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
137.54	112.49	46.8	25.05	65.69	38.1
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

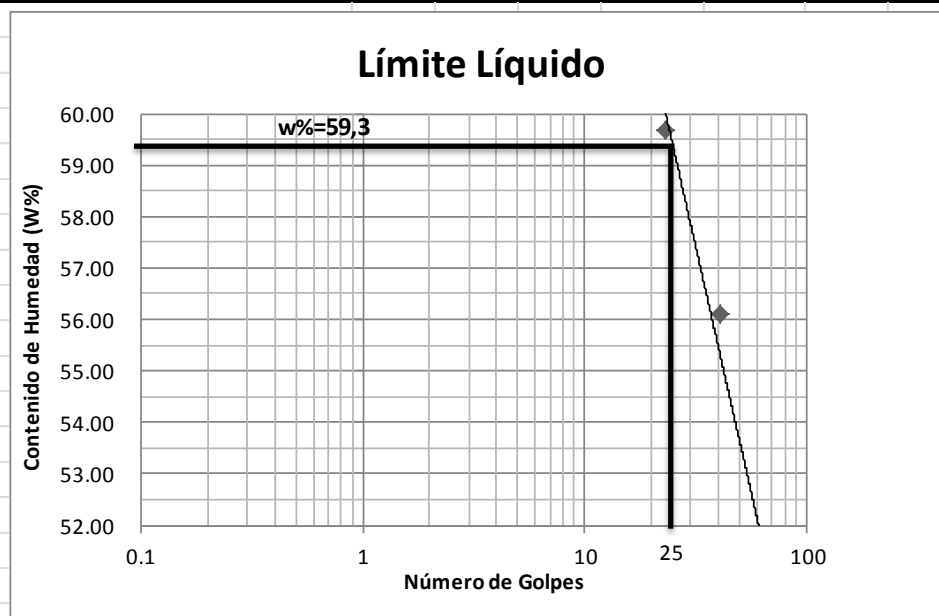
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Barrio San Miguel ABSCISA: 7+120
UBICACIÓN: Catón Tena FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	69		41		23	
Recipiente Número	T-E	11-F	12-F	11-F	T-E	9-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	27.27	24.33	22.73	26.42	22.12	24.43
Peso seco + recipiente Ws + rec	21.96	20.0	18.8	20.96	18.22	19.52
Peso recipiente rec	11.6	11.3	11.72	11.33	11.66	11.32
peso del agua Ww	5.31	4.33	3.93	5.46	3.9	4.91
Peso de los sólidos WS	10.36	8.7	7.08	9.63	6.56	8.2
Contenido de humedad w%	51.25	49.77	55.51	56.70	59.45	59.88
Contenido de humedad prom. w%	50.51		56.10		59.66	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-1	A-3	A-1	D-3	A-5	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5.44	6.12	5.42	5.21	5.37	5.32
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.15	5.68	5.15	4.98	5.13	5.07
Peso recipiente rec	4.24	4.29	4.36	4.29	4.33	4.30
peso del agua Ww	0.29	0.44	0.27	0.23	0.24	0.25
Peso de los sólidos WS	0.91	1.39	0.79	0.69	0.80	0.77
Contenido de humedad w%	31.87	31.65	34.18	33.33	30.00	32.47
Contenido de humedad prom. w%	31.76		33.76		31.23	

Limite líquido = **59.30** %

Límite plástico = **32.25** %

índice plástico = **27.05** %



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Barrio San Miguel	ABSCISA: 7+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: Ambato, 25 - 02 - 2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Fricson Moreria

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

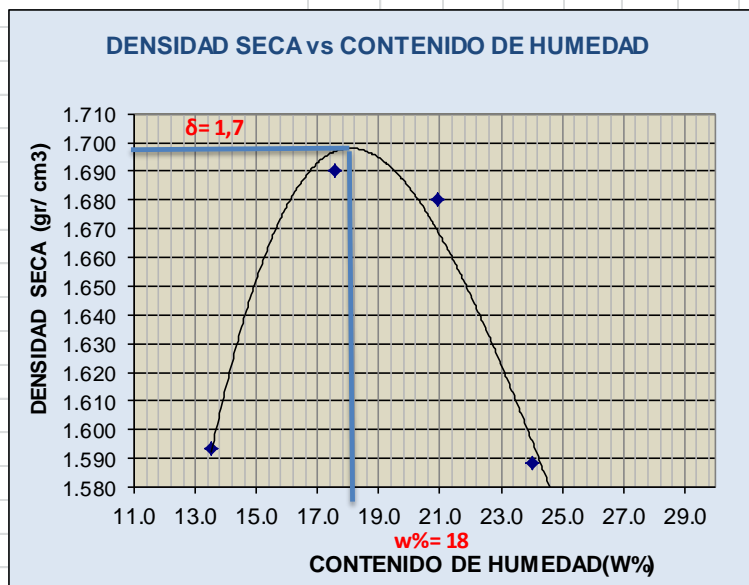
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5499	5667	5709.2	5650.4	5603
Peso suelo húmedo	1708	1876	1918.2	1859.4	1812
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.809	1.987	2.032	1.970	1.919

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	11-B	8-B	D-3	3-T	6-T	2-F	8-B	1-T	4-B
Peso húmedo + recipiente W _{m+ rec}	117.9	145.4	115.8	125.0	98.8	120.0	197.9	130.0	121.4	152.4
Peso seco + recipiente W _{s+ rec}	108.0	131.4	102.8	111.8	86.4	107.9	169.0	111.2	101.7	126.5
Peso del recipiente rec	33.1	29.5	32.2	33.1	28.2	49.0	49.6	32.2	30.3	33.3
Peso del agua W _w	9.9	14.1	13.0	13.2	12.4	12.1	28.9	18.8	19.7	25.9
Peso suelo seco W _s	74.9	101.9	70.7	78.8	58.2	58.9	119.3	79.0	71.4	93.2
Contenido humedad w %	13.3	13.8	18.4	16.8	21.4	20.5	24.2	23.8	27.6	27.8
Contenido humedad promedio w %	13.53		17.56		20.94		24.01		27.70	
Densidad Seca γ _d	1.594		1.690		1.680		1.588		1.503	



γ máximo= 1.700

W óptimo % = 18



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

TIPO:	PROCTOR MODIFICADO	NORMA:	AASHTO:T-180
UBICACIÓN:	Cantón Tena	ABSCISA:	7+120
SECTOR:	Barrio San Miguel	SUELO:	MH
FECHA:	24/02/2015	ENSAYADO POR:	Ángel Chicaiza

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12584.6	12708	11726.2	12320.2	11943.8	12398.6
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4593.6	4717	3646.2	4240.2	3377.8	3832.6
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.996	2.050	1.585	1.843	1.468	1.666
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.681	1.506	1.341	1.321	1.234	1.171
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.593		1.331		1.202	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	6-T	C-5	D-5	6-T	4-A	D-7
Wm +TARRO (gr)	208.75	182.3	190	173.2	185.11	172.38
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	180.9	146.72	170.92	137.23	163.3	135.21
PESO AGUA (gr)	27.85	35.58	19.08	35.97	21.81	37.17
PESO TARRO	32.52	48.32	65.87	46.09	48.43	47.23
PESO MUESTRA SECA (gr)	148.38	98.4	105.05	91.14	114.87	87.98
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18.77	36.16	18.16	39.47	18.99	42.25
AGUA ABSORBIDA %		17.39		21.30		23.26

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma											M8			
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
14-feb-15	17:30	0	0.01	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
15-feb-15	14:08	1	0.06		5.31	1.06	0.04		3.74	0.75	0.11		9.06	1.81
16-feb-15	14:45	2	0.15		14.37	2.87	0.13		12.80	2.56	0.22		20.08	4.02
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
0	30	25	18.1	13.3			10.2	7.5			9.1	6.7		
1	0	50	38.2	28.1			41.4	30.4			15.0	11.0		
1	30	75	74.0	54.4			60.3	44.3			26.4	19.4		
2	0	100	102.1	75.0	75.0	8	82.1	60.3	60.3	6.0	30.7	22.6	22.6	2.3
3	0	150	144.7	106.3			120.4	88.5			40.2	29.5		
4	0	200	182.5	134.1			150.0	110.2			51.4	37.8		
5	0	250	220.5	162.0			174.6	128.3			62.5	45.9		
6	0	300	252.4	185.4			201.6	148.1			74.2	54.5		
8	0	400	305.2	224.2			238.4	175.1			98.1	72.1		
10	0	500	350.6	257.6			276.9	203.4			130.7	96.0		
CBR corregido						8				6.0				2.3

GRAFICO PRESION - PENETRACION

Penetración (plg*10-3)	Presión (lb/plg2) - Blue	Presión (lb/plg2) - Purple	Presión (lb/plg2) - Red
0	0	0	0
50	30	20	10
100	60	40	20
150	90	60	30
200	120	80	40
250	150	100	50
300	180	120	60
350	210	140	70
400	240	160	80
450	270	180	90
500	300	200	100

Cbr vs densidades

Densidad (gr/cm ³)	CBR
1.234	2.26
1.341	6.03
1.681	7.50
1.530	2.3

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.700	gr/cm ³
gr/cm ³	1.681	7.50	%	90% de DM	1.530	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.341	6.03	%			
gr/cm ⁵	1.234	2.26	%	CBR PUNTUAL		7 %



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



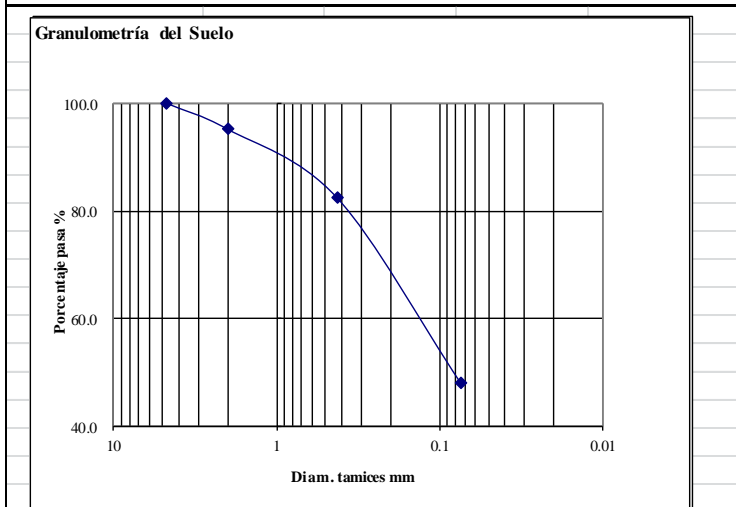
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Comunidad Guayusa Loma ABSCISA: 8+120
 UBICACIÓN: Canton Tena FECHA: Ambato, 23-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	6.09	1.91	98.09
N 30	0.59			
N 40	0.425	12.90	4.05	95.95
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	24.99	7.84	92.16
PASA EL N 200		293.82	92.16	
TOTAL		318.81		
PESO ANTES DEL LAVADO	318.81	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	24.99	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	293.82	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		318.8	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
113.98	84.12	31.58	29.86	52.54	56.8
Clasificación SUCS		MH (Limo alta plasticidad).			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma						
SECTOR: Comunidad Guayusa Loma.				ABSCISA:		8+120
UBICACIÓN: Cantón Tena				FECHA:		Ambato, 25-02- 2015
1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	68		28		21	
Recipiente Número	2-G	9-F	6-T	11-F	2-G	12-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	23.34	22.71	23.9	21.31	22.68	22.73
Peso seco + recipiente Ws + rec	19.79	19.41	19.8	18.02	18.7	18.9
Peso recipiente rec	11.31	11.55	11.61	11.34	11.31	11.71
peso del agua Ww	3.55	3.3	4.1	3.29	3.98	3.83
Peso de los sólidos WS	8.48	7.86	8.19	6.68	7.39	7.19
Contenido de humedad w%	41.86	41.98	50.06	49.25	53.86	53.27
Contenido de humedad prom. w%	41.92		49.66		53.56	
<div style="text-align: center;"> <h3>Límite Líquido</h3> </div>						
2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número	A-3	D-3	A-5	A-2	A-8	E-1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	4.97	5.19	5.41	5.73	5.55	5.24
Peso seco + recipiente Ws + rec	4.84	5	5.18	5.44	5.3	5.04
Peso recipiente rec	4.30	4.29	4.34	4.35	4.35	4.27
peso del agua Ww	0.13	0.19	0.23	0.29	0.25	0.2
Peso de los sólidos WS	0.54	0.71	0.84	1.09	0.95	0.77
Contenido de humedad w%	24.07	26.76	27.38	26.61	26.32	25.97
Contenido de humedad prom. w%	25.42		26.99		26.14	
<p style="text-align: center;">Límite líquido = 51.80 %</p> <p style="text-align: center;">Límite plástico = 26.19 %</p> <p style="text-align: center;">Índice plástico = 25.61 %</p>						



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN



PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Comunidad Guayusa Loma.	ABSCISA: 8+120
UBICACIÓN: Cantón Tena	FECHA: 25/02/2015
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Ángel Chicaiza
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

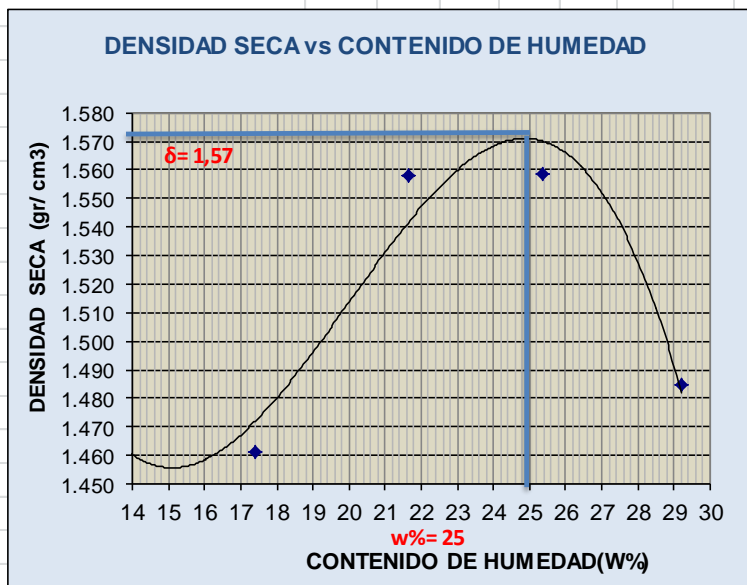
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5365.2	5410.6	5579.8	5635.5	5602.4
Peso suelo húmedo	1574.2	1619.6	1788.8	1844.5	1811.4
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.668	1.716	1.895	1.954	1.919

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	4-B	11-B	C-5	D-3	2-R	8-B	3-T	2-F	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	134.29	152.8	128.1	132.7	116.2	127.8	143.2	119.5	164.23	124.43
Peso seco + recipiente Ws+ rec	121.77	138.2	112.9	120.1	100.5	113	121.1	100.7	138.22	103.2
Peso del recipiente rec	33.03	30.36	26.9	46.9	27.5	45.05	32.26	28.1	49.48	30.32
Peso del agua Ww	12.52	14.63	15.14	12.6	15.69	14.8	22.08	18.79	26.01	21.23
Peso suelo seco Ws	88.74	107.8	86.04	73.2	72.96	67.95	88.86	72.61	88.74	72.88
Contenido humedad w %	14.1	13.6	17.6	17.2	21.5	21.8	24.8	25.9	29.3	29.1
Contenido humedad promedio w %	13.84		17.40		21.64		25.36		29.22	
Densidad Seca γ_d	1.465		1.461		1.558		1.559		1.485	



γ máximo= 1.570

W óptimo % = 25



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



ENSAYO DE COMPACTACION							
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180		
UBICACIÓN:	Cantón Tena			ABSCISA:	8+120		
SECTOR:	Comunidad Guayusa Loma.			SUELO:	MH		
FECHA:	23/02/2015			ENSAYADO POR:	Ángel Chicaiza		
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
W _m +MOLDE (gr)		10606.2	10810.0	10505.8	10852.8	9827.0	10356.8
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775.0	5775.0
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4741.7	4945.5	4540.3	4887.3	4052.0	4581.8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)		2340.0	2340.0	2340.0	2340.0	2340.0	2340.0
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)		2.03	2.11	1.94	2.09	1.73	1.96
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.62	1.47	1.55	1.42	1.39	1.30
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)		1.548		1.484		1.345	
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		C-5	6-T	2-F	N-1	2-R	1-D
W _m +TARRO (gr)		246.21	170.01	241.58	177.56	246.59	138.2
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		207	132.6	202.84	134.19	207.01	102.84
PESO AGUA (gr)		39.21	37.41	38.74	43.37	39.58	35.36
PESO TARRO		48.4	46.9	49.48	42.42	45.45	33.04
PESO MUESTRA SECA (gr)		158.6	85.7	153.36	91.77	161.56	69.8
CONTENIDO DE HUMEDAD %		24.72	43.65	25.26	47.26	24.50	50.66
AGUA ABSORBIDA %			18.93		22.00		26.16

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO																	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS										
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma.										Muestra: M9							
ENSAYO C.B.R.																	
DATOS DE ESPONJAMIENTO																	
LECTURA DIAL en Plgs*10-2																	
MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ				
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%			
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2				
04-feb-15	15:25	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00			
05-feb-15	14:30	1	0.20		9.88	1.98	0.22		14.72	2.94	0.17		12.01	2.40			
06-feb-15	14:45	2	0.41		30.31	6.06	0.39		32.48	6.50	0.33		28.07	5.61			
ENSAYO DE CARGA PENETRACION																	
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2																	
MOLDE NUMERO			15				18				44						
TIEMPO		PENET.	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR	Q		PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	LECT		LEIDA	CORG	LECT	LEIDA		CORG				
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0.0	0		0	0		0.0	0		0.0	0				
0	30	25	11.7	8.6		9.0	6.6		4.6	3.4							
1	0	50	16.0	11.8		12.3	9.0		6.2	4.6							
1	30	75	19.2	14.1		14.5	10.7		7.5	5.5							
2	0	100	21.2	15.6	15.6	2	16.3	12.0	1.2	8.3	6.1	6.1	0.6				
3	0	150	27.8	20.4		19.2	14.1		9.0	6.6							
4	0	200	33.4	24.5		21.4	15.7		11.0	8.1							
5	0	250	42.2	31.0		25.1	18.4		11.8	8.7							
6	0	300	53.7	39.5		30.0	22.0		12.9	9.5							
8	0	400	77.6	57.0		37.0	27.2		14.5	10.7							
10	0	500	103.0	75.7		48.1	35.3		16.9	12.4							
CBR coregido						2			1.2					0.6			

GRAFICO PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.570	gr/cm ³
gr/cm ³	1.625	1.56	90% de DM	1.413	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.549	1.20			
gr/cm ⁵	1.391	0.61			
CBR PUNTUAL					0.65 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

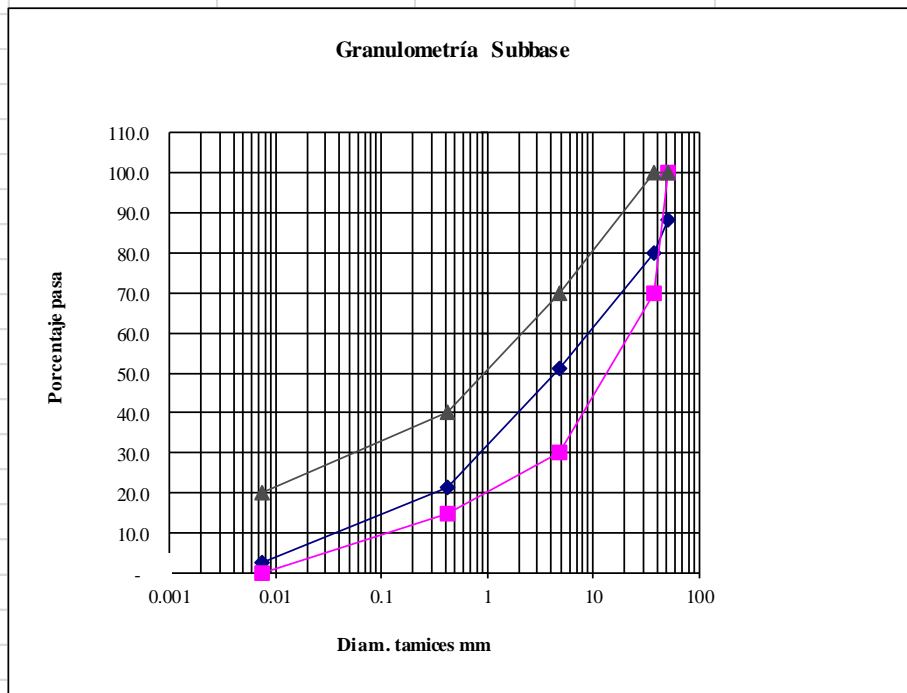
SECTOR: Canton Tena

UBICACIÓN: Mina de Yusupino

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
2"(50,4 mm)	4450.2	11.5	88.5	100
1 1/2"(38,1 mm)	7,720.70	20.0	80.0	70-100
# 4 (4.75 mm)	18,903.90	49.0	51.0	30-70
# 40 (0.42 mm)	286.60	78.5	21.5	15-40
# 200 (0.0075 mm)	470.30	97.3	2.7	0-20
TOTAL FRACCION FINA	496.38		Humedad %	0.73
TOTAL	38,553.70			

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 496.4

PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
129.2	128.5	32.4	0.70	96.1	0.7

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

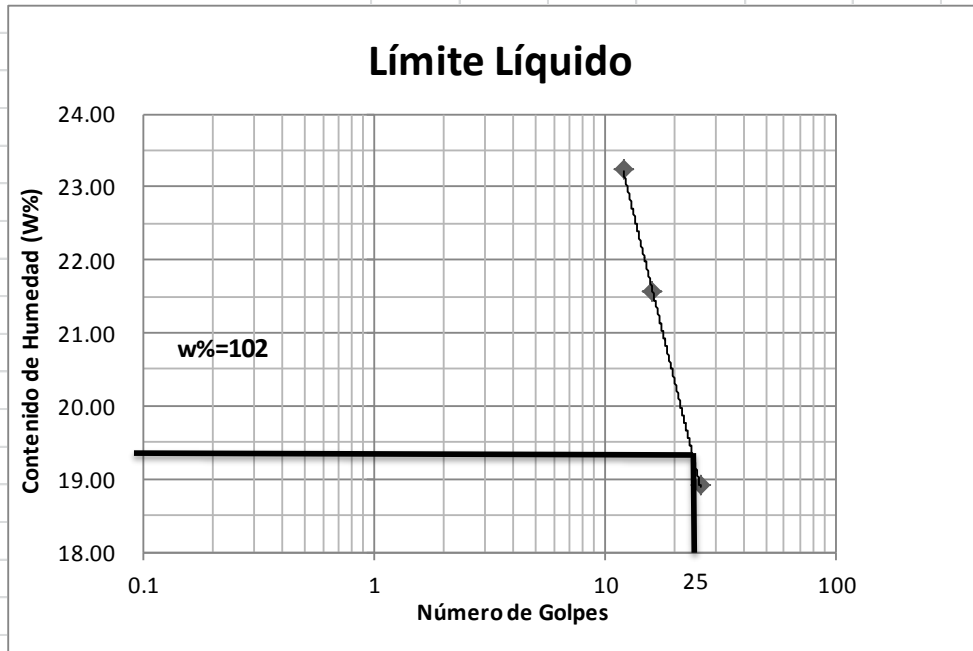
SECTOR: Cantón Tena

UBICACIÓN: Mina de Yusupino

FECHA: Ambato, 25-02- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	26		16		12	
Recipiente Número	11-F	E-2	6-T	14-E	2-G	T-E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24.71	23.98	25.8	26.23	22.84	24.43
Peso seco + recipiente Ws + rec	22.55	21.86	23.26	23.62	20.65	21.97
Peso recipiente rec	11.24	10.53	11.61	11.37	11.31	11.3
peso del agua Ww	2.16	2.12	2.54	2.61	2.19	2.46
Peso de los sólidos WS	11.31	11.33	11.65	12.25	9.34	10.67
Contenido de humedad w%	19.10	18.71	21.80	21.31	23.45	23.06
Contenido de humedad prom. w%	18.90		21.55		23.25	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec						
Peso seco + recipiente Ws + rec						
Peso recipiente rec						
peso del agua Ww						
Peso de los sólidos WS						
Contenido de humedad w%						
Contenido de humedad prom. w%						

Límite líquido = **19.40** %

Límite plástico = - %

Índice plástico = **NP** %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma

SECTOR: Cantón Tena

UBICACIÓN: Yusupino

NORMA: AASHTO T - 180 **ENSAYADO POR:** Ángel Chicaiza

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO **REVISADO POR:** Ing. Fricson Moreira

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

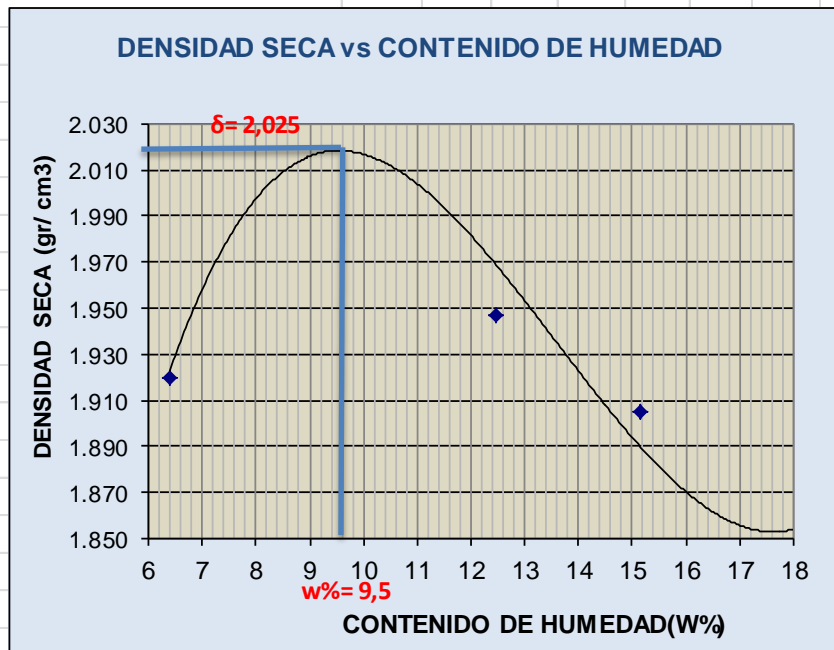
NUMERO DE GOLPES :	56	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	5450	VOLUMEN MOLDE cc :	2120

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	9779	10165	10091	10101	10100
Peso suelo húmedo	4329	4715	4641	4651	4650
Densidad Húmeda en gr/cm ³	2.042	2.224	2.189	2.194	2.193

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	6-T	4-B	2-R	11-B	2-F	1-D	4-A	D-3	1-T	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	225.32	143.2	273.2	133.2	242.3	148.4	289.4	152.45	162.9	144.32
Peso seco + recipiente Ws+ rec	215.1	136.2	254.1	123.8	221.1	135.6	257.8	136.7	145.23	126.56
Peso del recipiente rec	48.39	30.36	44.96	26.9	49.38	33.05	48.7	33.03	48.15	30.32
Peso del agua Ww	10.22	7.03	19.08	9.45	21.22	12.87	31.6	15.74	17.67	17.76
Peso suelo seco Ws	166.71	105.8	209.1	96.87	171.7	102.5	209.1	103.68	97.08	96.24
Contenido humedad w %	6.1	6.6	9.1	9.8	12.4	12.6	15.1	15.2	18.2	18.5
Contenido humedad promedio w %	6.39		9.44		12.46		15.15		18.33	
Densidad Seca γ_d	1.919		2.032		1.947		1.905		1.854	



γ máximo = 2.025

W óptimo % = 9.5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS							
ENSAYO DE COMPACTACION							
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO			NORMA:	AASHTO:T-180		
SECTOR:				SUELO:	MATERIAL DE MEJORAMIENTO		
FECHA:	feb-15						
ENSAYO CBR							
MOLDE #	15			18		44	
# DE CAPAS	5			5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56			27		11	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
Wm+MOLDE (gr)	11048	11056	10916	10980	10275	10581	
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775.0	5775.0	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	5183.5	5191.5	4950.5	5014.5	4500.0	4806.0	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2340.0	2340.0	2340.0	2340.0	2340.0	2340.0	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.22	2.22	2.12	2.14	1.92	2.05	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.03	1.95	1.94	1.91	1.77	1.84	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.989		1.921		1.805		
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	D-7	8-B	2-F	3-T	1-D	4-B	
Wm +TARRO (gr)	238.51	137.62	249.59	112.77	141.82	109.77	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	222.53	124.84	232.5	103.41	133.28	101.58	
PESO AGUA (gr)	15.98	12.78	17.09	9.36	8.54	8.19	
PESO TARRO	48.64	32.31	49.37	28.05	33.09	31.56	
PESO MUESTRA SECA (gr)	173.89	92.53	183.13	75.36	100.19	70.02	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.19	13.81	9.33	12.42	8.52	11.70	
AGUA ABSORBIDA %		4.62		3.09		3.17	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma.										Muestra: Matteredial de mejoramiento				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
04-feb-15	15:25	0	0.09	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
05-feb-15	14:30	1	0.11		1.81	0.36	0.06		2.36	0.47	0.02		1.80	0.36
06-feb-15	14:45	2	0.13		3.70	0.74	0.07		3.62	0.72	0.04		4.33	0.87
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0	0			0	0		
0	30	25	45.5	33.4			24.5	18.0			14.4	10.6		
1	0	50	81.3	59.7			48.0	35.3			28.3	20.8		
1	30	75	120.7	88.7			71.6	52.6			40.9	30.0		
2	0	100	150.9	110.9	110.9	11	98.2	72.1	72.1	7.2	49.7	36.5	36.5	3.7
3	0	150	201.0	147.7			146.3	107.5			63.2	46.4		
4	0	200	247.6	181.9			188.2	138.3			78.1	57.4		
5	0	250	276.2	202.9			222.5	163.5			86.5	63.5		
6	0	300	307.3	225.8			253.2	186.0			98.1	72.1		
8	0	400	361.7	265.7			308.8	226.9			112.5	82.7		
10	0	500	413.6	303.9			352.7	259.1			141.1	103.7		
CBR corregido						11				7.2				3.7

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	2.025	gr/cm ³	
gr/cm ³	2.029	11.09	%	95% de DM	1.924	gr/cm ³	
gr/cm ⁴	1.935	7.21	%				
gr/cm ⁵	1.772	3.65	%	CBR PUNTUAL			7 %

ANEXO 5

INVENTARIO VIAL

Tabla 73. Inventario vial.

Abscisa	Superficie de rodadura	Ancho de la calzada (m)	Estado	Observaciones
0	Lastrado	6.4	Regular	Baches
100	Lastrado	6.3	Regular	
200	Lastrado	4.5	Malo	Baches
300	Lastrado	4.8	Regular	Terreno pantanoso
400	Lastrado	5	Regular	Rotulo finca el recreo
500	Lastrado	4.4	Regular	
600	Lastrado	4.1	Regular	
700	Lastrado	4.5	Bueno	Cerramiento-baches
800	Lastrado	4.2	Malo	Baches
900	Lastrado	4	Regular	
1000	Lastrado	4.5	Regular	Espacio para cambio
1100	Lastrado	4.75	Regular	
1200	Lastrado	5.5	Regular	Alcantarilla
1300	Lastrado	4.1	Regular	Alcantarilla
1400	Lastrado	5.1	Regular	
1500	Lastrado	5.2	Regular	
1600	Lastrado	4.5	Regular	
1700	Lastrado	4.2	Regular	
1800	Lastrado	4.7	regular	
1900	Lastrado	4.1	Regular	
2000	Lastrado	3.7	Regular	
2100	Lastrado	4.5	Regular	
2200	Lastrado	4	Regular	
2300	Lastrado	4	Regular	
2400	Lastrado	4	Regular	
2500	Lastrado	4.2	Regular	
2600	Lastrado	3.7	Regular	
2700	Lastrado	4.4	Regular	
2800	Lastrado	3.5	Regular	Terreno puro peña
2900	Lastrado	3.7	Regular	
3000	Lastrado	3.5	Regular	
3100	Lastrado	4	Regular	Tendido eléctrico con lámparas
3200	Lastrado	4	Regular	
3300	Lastrado	3.8	Regular	
3400	Lastrado	4	Muy Malo	Baches
3500	Lastrado	4	Malo	Baches
3600	Lastrado	4	Regular	
3700	Lastrado	4.1	Regular	
3800	Lastrado	4	Regular	Baches
3900	Lastrado	3.7	Regular	
4000	Lastrado	3.8	Regular	
4100	Lastrado	3.7	Regular	
4200	Lastrado	3.4	Regular	Baches
4300	Lastrado	3.8	Regular	Baches
4400	Lastrado	3.9	Bueno	Baches
4500	Lastrado	4.7	Regular	Puente plancha de cemento 9.37 m

				con tobos de 9 m con baches.
4600	Lastrado	3.6	Regular	
4700	Lastrado	3.2	Bueno	
4800	Lastrado	3.4	Bueno	
4900	Lastrado	3.8	Bueno	
5000	Lastrado	3.3	Bueno	
5100	Lastrado	4	Bueno	Baches
5200	Lastrado	3.3	Bueno	Baches
5300	Lastrado	3.8	Bueno	
5400	Lastrado	3.4	Bueno	
5500	Lastrado	3.7	Bueno	
5600	Lastrado	3.1	Bueno	
5700	Lastrado	3.3	Bueno	
5800	Lastrado	3.6	Bueno	
5900	Lastrado	3.7	Regular	Baches
6000	Lastrado	4	Bueno	
6100	Lastrado	3.4	Bueno	Baches
6200	Lastrado	3.2	Regular	
6300	Lastrado	3.2	Bueno	Baches
6400	Lastrado	3	Bueno	
6500	Lastrado	3.2	Bueno	
6600	Lastrado	3	Bueno	
6700	Lastrado	3.5	Bueno	
6800	Lastrado	4.1	Regular	Barrio San Miguel de Guayusa Loma.
6900	Lastrado	3	Bueno	
7000	Lastrado	3	Bueno	
7100	Lastrado	2.8	Bueno	
7200	Lastrado	4.4	Bueno	Baches
7300	Lastrado	3.4	Bueno	Baches
7400	Lastrado	3	Bueno	Baches
7500	Lastrado	3.4	Bueno	
7600	Lastrado	3.1	Bueno	
7700	Lastrado	3.2	Bueno	
7800	Lastrado	3.1	Bueno	
7900	Lastrado	3.3	Bueno	
8000	Lastrado	3.7	Bueno	Comunidad Guayusa Loma
8100	Lastrado	3.4	Bueno	Comunidad Guayusa Loma
8200	Lastrado	3.1	Bueno	Comunidad Guayusa Loma
8300	Lastrado	3	Bueno	Escuela fiscal "Edison Mendoza"

Fuente: Autor

ANEXO 6

ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA

ENCUESTADOR: Ángel Chicaiza.

OBJETIVO: Estudio de la capa de rodadura y su incidencia en la circulación vehicular de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma, cantón Tena, provincia de Napo.

Encuesta dirigida a los habitantes de la comunidad Guayusa Loma, Shinkipino y Las Antenas.

1. ¿Qué tipo de vía considera usted es la más adecuada para el sector Las Antenas – Guayusa Loma?

LASTRADA	
ASFALTADA	
EMPEDRADA	
ADOQUINADA	
OTRAS	

2. ¿Según usted en qué condiciones se encuentra la capa de rodadura de la vía Las Antenas - Comunidad Guayusa Loma?

EXCELENTE	
BUENA	
REGULAR	
MALA	
MUY MALA	

3. ¿Qué tipo de medio de transporte utiliza usted con mayor frecuencia para movilizarse por la vía las Antenas Comunidad Guayusa Loma?

AUTOMÓVILES	
CAMIONETAS	
MOTOCICLETAS	
BUSES	
CAMIONES	
BICICLETAS	

4. ¿Usted considera que es necesario el mejoramiento de la capa de rodadura de la vía a las Antenas Comunidad Guayusa Loma?

SI	
NO	

5. ¿Con cuanta frecuencia usted considera que hay accidentes en la vía las Antenas Comunidad Guayusa Loma?

MUY FRECUENTE	
FRECUENTE	
POCO FRECUENTE	
NO HAY ACCIDENTES	

6. ¿Considera usted que la circulación vehicular de la vía las Antenas – Guayusa Loma se ha visto influenciada por el estado de la capa de rodadura?

SI	
NO	

7. ¿Usted estaría dispuesto a ceder parte de su terreno para el rediseño, ampliación y construcción de la vía Las Antenas – Guayusa Loma?

SI	
NO	

8. ¿A su parecer la vía actual cuenta con condiciones adecuadas para el tránsito cómodo y seguro?

SI	
NO	

MUCHAS GRACIAS POR SU VALIOSO TIEMPO.

ANEXO 7

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSALOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 1 UNIDAD: ml
DETALLE : Replanteo y nivelación con equipo topografico

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
Equipos de topografia	1.00	3.91	3.91	0.100	0.39
					=====
SUBTOTAL M					0.44
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	EO E2 1.00	3.18	3.18	0.100	0.32
Cadenero	EO D2 1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
Topografo 2	EO C1 1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
					=====
SUBTOTAL N					1.00
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Clavos de 2" a 4"	kg	0.280	1.50	0.42	
Pingos	u	0.060	1.62	0.10	
Pintura de caucho	gl	0.020	12.50	0.25	
					=====
SUBTOTAL O					0.77
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.21
INDIRECTOS (%)					20.00% 0.44
UTILIDAD (%)					4.00% 0.09
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.74
VALOR UNITARIO					2.74

SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2

UNIDAD: Ha

DETALLE : Desbroce,desbosque y limpieza

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						3.32
Tractor		1.00	40.00	40.00	6.667	266.68
Motosierra		1.00	2.00	2.00	6.667	13.33
						=====
SUBTOTAL M						283.33
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador tractor	OP C1	1.00	3.57	3.57	6.667	23.80
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	6.667	21.47
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	6.667	21.20
						=====
SUBTOTAL N						66.47
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCION			A	B	C=AxB	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCION			A	B	C=AxB	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						349.80
INDIRECTOS (%)						20.00% 69.96
UTILIDAD (%)						4.00% 13.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO						433.75
VALOR UNITARIO						433.75

SON: CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 3

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación sin clasificación

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Excavadora sobre orugas		1.00	40.00	40.00	0.018	0.72
Tractor		1.00	40.00	40.00	0.018	0.72
						=====
SUBTOTAL M						1.45
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador tractor	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.018	0.06
Operador Excavadora sobre orug	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.018	0.06
Abastecedor	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.018	0.12
						=====
SUBTOTAL N						0.24
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.69
INDIRECTOS (%)						20.00% 0.34
UTILIDAD (%)						4.00% 0.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2.10
VALOR UNITARIO						2.10

SON: DOS DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 4

UNIDAD: m3

DETALLE : Limpieza de derrumbes

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Excavadora sobre orugas		1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
Volquete		1.00	20.00	20.00	0.015	0.30
						=====
SUBTOTAL M						0.91
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Excavadora sobre orug	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.015	0.05
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.015	0.07
						=====
SUBTOTAL N						0.17
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.08
INDIRECTOS (%)						20.00%
UTILIDAD (%)						4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.34
VALOR UNITARIO						1.34

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 5

UNIDAD: m3

DETALLE : Mejoramiento subrasante

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Motoniveladora		1.00	46.00	46.00	0.017	0.78
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.017	0.60
Tanquero 200hp		1.00	32.00	32.00	0.017	0.54
						=====
SUBTOTAL M						1.93
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.017	0.06
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.017	0.06
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.017	0.05
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.017	0.08
						=====
SUBTOTAL N						0.25
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Material granular clasificado		m3	1.100	3.00	3.30	
					=====	
SUBTOTAL O					3.30	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						5.48
INDIRECTOS (%)						20.00% 1.10
UTILIDAD (%)						4.00% 0.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO						6.80
VALOR UNITARIO						6.80

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 6

UNIDAD: m2

DETALLE : Colocación de Geotextil

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Peón	EO E2 1.00	3.18	3.18	0.008	0.03
Peón	EO E2 1.00	3.18	3.18	0.008	0.03
					=====
SUBTOTAL N					0.06
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Geotextil	m2	1.000	4.20	4.20	
Estacas	u	2.350	0.25	0.59	
Geomembrana	m2	1.000	1.50	1.50	
					=====
SUBTOTAL O					6.29
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				0.00	
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.35
INDIRECTOS (%)					20.00% 1.27
UTILIDAD (%)					4.00% 0.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.87
VALOR UNITARIO					7.87

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 7

UNIDAD: m2

DETALLE : Acabado de la obra existente

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.00
Tanquero 200hp		1.00	32.00	32.00	0.005	0.16
Motoniveladora		1.00	46.00	46.00	0.005	0.23
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.005	0.18
						=====
SUBTOTAL M						0.57
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.005	0.02
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.005	0.02
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.005	0.02
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
						=====
SUBTOTAL N						0.08
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCION			A	B	C=AxB	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCION			A	B	C=AxB	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0.65
INDIRECTOS (%)						20.00% 0.13
UTILIDAD (%)						4.00% 0.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0.81
VALOR UNITARIO						0.81

SON: OCHENTA Y UN CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 8

UNIDAD: m3

DETALLE : Sub-base granular clase III

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Motoniveladora		1.00	46.00	46.00	0.033	1.52
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.033	1.16
Tanquero 200hp		1.00	32.00	32.00	0.033	1.06
						=====
SUBTOTAL M						3.77
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.033	0.12
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.033	0.11
Abastecedor	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.033	0.21
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.033	0.15
						=====
SUBTOTAL N						0.59
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Subbase clase III		m3	1.100	7.00	7.70	
					=====	
SUBTOTAL O					7.70	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						12.06
INDIRECTOS (%)						2.41
UTILIDAD (%)						0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO						14.95
VALOR UNITARIO						14.95

SON: CATORCE DÓLARES CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9

UNIDAD: m3

DETALLE : Base granular clase II

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
Motoniveladora		1.00	46.00	46.00	0.033	1.52
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.033	1.16
Tanquero 200hp		1.00	32.00	32.00	0.033	1.06

SUBTOTAL M

3.76

<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.033	0.12
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.033	0.11
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.033	0.11
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.033	0.15

SUBTOTAL N

0.49

<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Base granular clase III		m3	1.100	7.00	7.70

SUBTOTAL O

7.70

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

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.95
INDIRECTOS (%)	20.00% 2.39
UTILIDAD (%)	4.00% 0.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.82
VALOR UNITARIO	14.82

SON: CATORCE DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSALOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10

UNIDAD: I

DETALLE : Asfalto RC-250 para imprimacion

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	55.00	55.00	0.006	0.33
					=====
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Distribuidor de asfal	OP C2 1.00	3.39	3.39	0.006	0.02
Abastecedor	EO D2 1.00	3.22	3.22	0.006	0.02
Peón	EO E2 2.00	3.18	6.36	0.006	0.04
					=====
SUBTOTAL N					0.08
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Diesel	gls	0.072	1.25	0.09	
Rc incluido transporte	lt	0.750	0.38	0.29	
				=====	
SUBTOTAL O				0.38	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Diesel	gls	0.072	0.03	0.00	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.79
INDIRECTOS (%)					20.00%
UTILIDAD (%)					4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.98
VALOR UNITARIO					0.98

SON: NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 11

UNIDAD: m2

DETALLE : Carpeta asfaltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)

EQUIPO		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.05
Planta asfaltica		1.00	125.00	125.00	0.015	1.88
Cargadora frontal		1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
Rodillo vibrador		1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
Rodillo neumatico		1.00	32.00	32.00	0.015	0.48
Terminadora de asfalto		1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
Volquete		4.00	20.00	80.00	0.015	1.20
						=====
SUBTOTAL M						5.27
MANO DE OBRA		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION		A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador Planta asfaltica	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
Operador Cargadora frontal	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
Operador Rodillo vibrador	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
Operador Rodillo neumatico	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
Operador Terminadora de asfalt	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.015	0.05
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1	4.00	4.67	18.68	0.015	0.28
Abastecedor	EO D2	4.00	3.22	12.88	0.015	0.19
Albañil	EO D2	4.00	3.22	12.88	0.015	0.19
						=====
SUBTOTAL N						0.91
MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
DESCRIPCION			A	B	C=AxB	
Agregados para asfalto		m3	0.060	4.00	0.24	
Asfalto ap3		kg	5.000	0.20	1.00	
Arena		m3	0.012	14.00	0.17	
Diesel		gls	0.350	1.25	0.44	
					=====	
SUBTOTAL O					1.85	
TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCION			A	B	C=AxB	
Agregados para asfalto		m3	0.060	0.21	0.01	
Asfalto ap3		kg	5.000	0.12	0.60	
Diesel		gls	0.350	0.03	0.01	
					=====	
SUBTOTAL P					0.62	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						8.65
INDIRECTOS (%)					20.00%	1.73
UTILIDAD (%)					4.00%	0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO						10.73
VALOR UNITARIO						10.73

SON: DIEZ DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 12

UNIDAD: m3-km

DETALLE : Transporte material

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	20.00	20.00	0.008	0.16
					=====
SUBTOTAL M					0.16
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer prof. Licen tipo E	CH C1 1.00	4.67	4.67	0.008	0.04
					=====
SUBTOTAL N					0.04
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.20
INDIRECTOS (%)					20.00% 0.04
UTILIDAD (%)					4.00% 0.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.25
VALOR UNITARIO					0.25

OBSERVACIONES: Condiciones de trabajo y abastecimiento de combustible difciles.

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 13

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavacion para encauzamientos

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
Excavadora sobre orugas		1.00	40.00	40.00	0.024	0.96
						=====
SUBTOTAL M						0.98
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Excavadora sobre orug	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.024	0.09
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.024	0.08
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.024	0.15
						=====
SUBTOTAL N						0.32
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.30
INDIRECTOS (%)						20.00%
UTILIDAD (%)						4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1.61
VALOR UNITARIO						1.61

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 14

UNIDAD: ml

DETALLE : Cunetas H.S, fc= 180kg/cm2, incluye encofrado

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.15	
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.125	0.63	
Vibrador	1.00	2.25	2.25	0.125	0.28	
					=====	
SUBTOTAL M					1.06	
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
Maestro mayor	EO C2	0.50	3.39	1.70	0.125	0.21
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.125	0.40
Peón	EO E2	6.00	3.18	19.08	0.125	2.39
						=====
SUBTOTAL N					3.00	
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>		
Cemento	kg	36.050	0.15	5.41		
Ripio	m3	0.100	12.50	1.25		
Arena	m3	0.070	14.00	0.98		
Agua	m3	0.020	0.70	0.01		
Encofrado metalico	ml	0.500	5.00	2.50		
					=====	
SUBTOTAL O					10.15	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>		
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.21	
INDIRECTOS (%)					20.00% 2.84	
UTILIDAD (%)					4.00% 0.57	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17.62	
VALOR UNITARIO					17.62	

SON: DIECISIETE DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSALOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 15

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigon simple f'c= 210kg/cm2, clase B, incluye encofrado cabezales

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.50
Vibrador	1.00	2.25	2.25	1.000	2.25
Concretera	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
					=====
SUBTOTAL M					9.75
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Maestro mayor	EO C2 1.00	3.39	3.39	0.600	2.03
Albañil	EO D2 1.00	3.22	3.22	5.000	16.10
Peón	EO E2 1.00	3.18	3.18	10.000	31.80
					=====
SUBTOTAL N					49.93
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Cemento	saco	7.210	7.00	50.47	
Arena	m3	0.650	14.00	9.10	
Ripio	m3	0.950	14.00	13.30	
Agua	m3	0.221	2.00	0.44	
Aditivo	kg	0.300	1.30	0.39	
Tabla de encofrado 0.30x2.40m	u	9.300	2.20	20.46	
Alfajia 7x7x250 cm	u	4.600	1.20	5.52	
Clavos	kg	0.750	2.00	1.50	
Pingos	m	5.300	0.54	2.86	
				=====	
SUBTOTAL O				104.04	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					163.72
INDIRECTOS (%)					20.00% 32.74
UTILIDAD (%)					4.00% 6.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					203.01
VALOR UNITARIO					203.01

SON: DOSCIENTOS TRES DÓLARES CON UN CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 16

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo (entrada y salida de alcantarillas)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Cizalla		1.00	1.00	1.00	0.025	0.03
						=====
SUBTOTAL M						0.04
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.030	0.10
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.060	0.19
						=====
SUBTOTAL N						0.29
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Acero en barras			kg	1.050	1.25	1.31
Alambre galvanizado # 18			kg	0.050	2.12	0.11
						=====
SUBTOTAL O						1.42
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1.75
INDIRECTOS (%)						20.00%
UTILIDAD (%)						4.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2.17
VALOR UNITARIO						2.17

SON: DOS DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 17

UNIDAD: ml

DETALLE : Alcantarillas metalicas d=1.20 m e=2.5 mm

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.46
Excavadora sobre orugas		1.00	40.00	40.00	0.300	12.00
						=====
SUBTOTAL M						12.46
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Excavadora sobre orug	OP C1	4.00	3.57	14.28	0.300	4.28
Albañil/carpintero	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.300	1.93
Maestro soldador esp	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.300	1.07
Maestro mayor	EO C2	1.00	3.39	3.39	0.300	1.02
Abastecedor	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.300	0.97
						=====
SUBTOTAL N						9.27
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Alcantarilla metalica d=1.2 m			ml	1.000	190.60	190.60
						=====
SUBTOTAL O						190.60
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>				<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						212.33
INDIRECTOS (%)						20.00%
						42.47
UTILIDAD (%)						4.00%
						8.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO						263.29
VALOR UNITARIO						263.29

OBSERVACIONES: Incluye acarreo de material 30 metros

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 25

RUBRO : 18

UNIDAD: km

DETALLE : Señalización horizontal (pintura 1 franja ancho=12cm), incluye microesferas

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.53
Equipó para pintura de trafico	1.00	5.00	5.00	10.000	50.00
					=====
SUBTOTAL M					56.53
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Maestro mayor	1.00	3.39	3.39	10.000	33.90
Albañil	3.00	3.22	9.66	10.000	96.60
					=====
SUBTOTAL N					130.50
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pintura de trafico	gln	6.500	28.45	184.93	
Esferas reflectivas	kg	3.000	8.10	24.30	
Thiñer laca	gln	0.160	7.35	1.18	
				=====	
SUBTOTAL O				210.41	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					397.44
INDIRECTOS (%)					20.00% 79.49
UTILIDAD (%)					4.00% 15.90
COSTO TOTAL DEL RUBRO					492.83
VALOR UNITARIO					492.83

**SON: CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 19

UNIDAD: u

DETALLE : Señales al lado de la carretera (0.75x0.75 m)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.28
					=====
SUBTOTAL M					1.28
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2 2.00	3.22	6.44	2.000	12.88
Peón	EO E2 2.00	3.18	6.36	2.000	12.72
					=====
SUBTOTAL N					25.60
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (0.75x0.75 m)	u	1.000	75.00	75.00	
Cemento	saco	0.400	7.32	2.93	
Arena	m3	0.042	14.00	0.59	
Lastre tamizado	m3	0.042	12.50	0.53	
Ripio	m3	0.062	12.50	0.78	
Agua	m3	0.015	0.70	0.01	
Poste galvanizado para señalización	m	1.500	10.00	15.00	
				=====	
SUBTOTAL O					94.84
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					121.72
INDIRECTOS (%)					20.00% 24.34
UTILIDAD (%)					4.00% 4.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					150.93
VALOR UNITARIO					150.93

SON: CIENTO CINCUENTA DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 20

UNIDAD: u

DETALLE : Señales al lado de la carretera reglamentarias (d=0.75 m)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.28
					=====
SUBTOTAL M					1.28
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2 2.00	3.22	6.44	2.000	12.88
Peón	EO E2 2.00	3.18	6.36	2.000	12.72
					=====
SUBTOTAL N					25.60
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (d=0.75 m)	u	1.000	75.00	75.00	
Cemento	saco	0.400	7.32	2.93	
Arena	m3	0.042	14.00	0.59	
Lastre tamizado	m3	0.042	12.50	0.53	
Ripio	m3	0.062	12.50	0.78	
Agua	m3	0.015	0.70	0.01	
Poste galvanizado para señalización	m	1.500	10.00	15.00	
				=====	
SUBTOTAL O				94.84	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					121.72
INDIRECTOS (%)				20.00%	24.34
UTILIDAD (%)				4.00%	4.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					150.93
VALOR UNITARIO					150.93

SON: CIENTO CINCUENTA DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 21

UNIDAD: u

DETALLE : Señalización al lado de la carretera (1.20x0.60 m)

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.43
					=====
SUBTOTAL M					0.43
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2 2.00	3.22	6.44	0.667	4.30
Peón	EO E2 2.00	3.18	6.36	0.667	4.24
					=====
SUBTOTAL N					8.54
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (1.20*0.60 m)	u	1.000	250.00	250.00	
				=====	
SUBTOTAL O				250.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					258.97
INDIRECTOS (%)					20.00% 51.79
UTILIDAD (%)					4.00% 10.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO					321.12
VALOR UNITARIO					321.12

SON: TRESCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON DOCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 22

UNIDAD: u

DETALLE : Identificacion del proyecto BE

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.43
					=====
SUBTOTAL M					0.43
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2 2.00	3.22	6.44	0.667	4.30
Peón	EO E2 2.00	3.18	6.36	0.667	4.24
					=====
SUBTOTAL N					8.54
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (7.20x3.60 m)	u	1.000	2,500.00	2,500.00	
				=====	
SUBTOTAL O				2,500.00	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
				=====	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,508.97
INDIRECTOS (%)					20.00% 501.79
UTILIDAD (%)					4.00% 100.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,111.12
VALOR UNITARIO					3,111.12

SON: TRES MIL CIENTO ONCE DÓLARES CON DOCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSALOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 23

UNIDAD: u

DETALLE : Selañes indicadores de km (0.75x0.75 m)

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.43
						=====
SUBTOTAL M						0.43
<i>MANO DE OBRA</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.667	4.30
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.667	4.24
						=====
SUBTOTAL N						8.54
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Letrero (0.75x0.75 m)		u	1.000	65.00	65.00	
					=====	
SUBTOTAL O					65.00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>			<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						73.97
INDIRECTOS (%)						14.79
UTILIDAD (%)						2.96
COSTO TOTAL DEL RUBRO						91.72
VALOR UNITARIO						91.72

SON: NOVENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE : Comunicados radiales

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
					=====
SUBTOTAL M					0.00
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
					0.00
					=====
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
Cuña radial	u	1.000	3.00	3.00	3.00
					=====
SUBTOTAL O					3.00
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
					0.00
					=====
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.00
INDIRECTOS (%)					0.60
UTILIDAD (%)					0.12
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.72
VALOR UNITARIO					3.72

SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**GAD PROVINCIAL DE NAPO
OBRAS PUBLICAS**

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
UBICACION: CANTÓN TENA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 25

UNIDAD: glb

DETALLE : Mitigacion impactos ambientales

ESPECIFICACIONES: R=0.020

EQUIPO

DESCRIPCION

**CANTIDAD
A**

**TARIFA
B**

**COSTO HORA
C=AxB**

**RENDIMIENTO
R**

**COSTO
D=CxR**

Herramienta Menor 0% de M.O.

0.00

=====

SUBTOTAL M

0.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION

**CANTIDAD
A**

**JORNAL/HR
B**

**COSTO HORA
C=AxB**

**RENDIMIENTO
R**

**COSTO
D=CxR**

SUBTOTAL N

0.00

MATERIALES

DESCRIPCION

UNIDAD

**CANTIDAD
A**

**PRECIO UNIT.
B**

**COSTO
C=AxB**

Mitigacion impactos ambientales

glb

1.030

5,000.00

5,150.00

=====

SUBTOTAL O

5,150.00

TRANSPORTE

DESCRIPCION

UNIDAD

**CANTIDAD
A**

**TARIFA
B**

**COSTO
C=AxB**

SUBTOTAL P

0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)

5,150.00

INDIRECTOS (%)

20.00%

1,030.00

UTILIDAD (%)

4.00%

206.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO

6,386.00

SON: SEIS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA
LOCALIZACIÓN: CANTÓN TENA
PROYECTANTE: GAD NAPO
ELABORADO: ANGEL CHICAIZA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
VIAL					
1	Replanteo y nivelación con equipo topografico	ml	8,270.50	2.74	22,661.17
2	Desbroce, desbrosque y limpieza	Ha	6.62	433.75	2,871.43
3	Excavación sin clasificación	m3	70,725.73	2.10	148,524.03
4	Limpieza de derrumbes	m3	7,072.50	1.34	9,477.15
5	Mejoramiento subrasante	m3	39,658.69	6.80	269,679.09
6	Colocación de Geotextil	m2	41,393.35	7.87	325,765.66
7	Acabado de la obra existente	m2	66,164.00	0.81	53,592.84
8	Sub-base granular clase III	m3	14,946.35	14.95	223,447.93
9	Base granular clase II	m3	5,137.26	14.82	76,134.19
10	Asfalto RC-250 para imprimacion	l	81,877.95	0.98	80,240.39
11	Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor	m2	51,372.60	10.73	551,228.00
12	Transporte material	m3-km	785,611.25	0.25	196,402.81
RUBROS DE DRENAJE U OBRAS DE ARTE MENOR					
13	Excavacion para encauzamientos	m3	376.72	1.61	606.52
14	Cunetas H.S, f'c= 180kg/cm2, incluye encofrado	ml	16,541.00	17.62	291,452.42
15	Hormigon simple f'c= 210kg/cm2, clase B, incluye encofrado cabezales	m3	54.27	203.75	11,057.51
16	Acero de refuerzo (entrada y salida de alcantarillas)	kg	282.69	2.17	613.44
17	Alcantarillas metalicas d=1.20 m e=2.5 mm	ml	98.00	263.29	25,802.42
INSTALACIONES PARA CONTROL DEL TRÁNSITO Y USO DE LA ZONA DEL CAMINO					
18	Señalización horizontal (pintura 1 franja ancho=12cm), incluye microesferas	km	24.81	492.83	12,227.11
19	Señales al lado de la carretera (0.75x0.75 m)	u	58.00	150.93	8,753.94
20	Señales al lado de la carretera reglamentarias (d=0.75 m)	u	5.00	150.93	754.65
21	Señalización al lado de la carretera (1.20x0.60 m)	u	5.00	321.12	1,605.60
22	Identificación del proyecto BE	u	2.00	3,111.12	6,222.24
23	Selafones indicadores de km (0.75x0.75 m)	u	2.00	104.12	208.24
MEDIDAS GENERALES DE CONTROL AMBIENTAL					
24	Comunicados radiales	u	40.00	3.72	148.80
25	Mitigacion impactos ambientales	glb	1.00	6,386.00	6,386.00
TOTAL:					2,325,863.58

SON : DOS MILLONES TRESCIENTOS VEINTE Y CINCO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES, 58/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 365

TENA, 15 DE ABRIL DE 2015

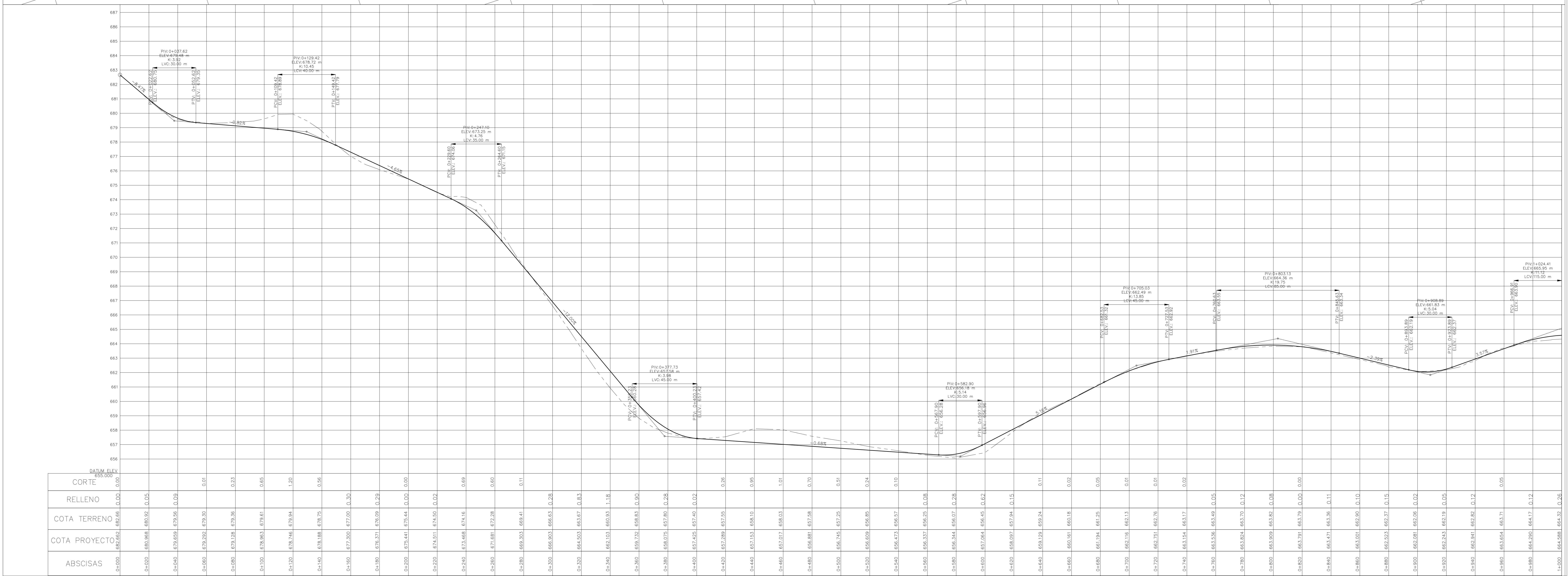
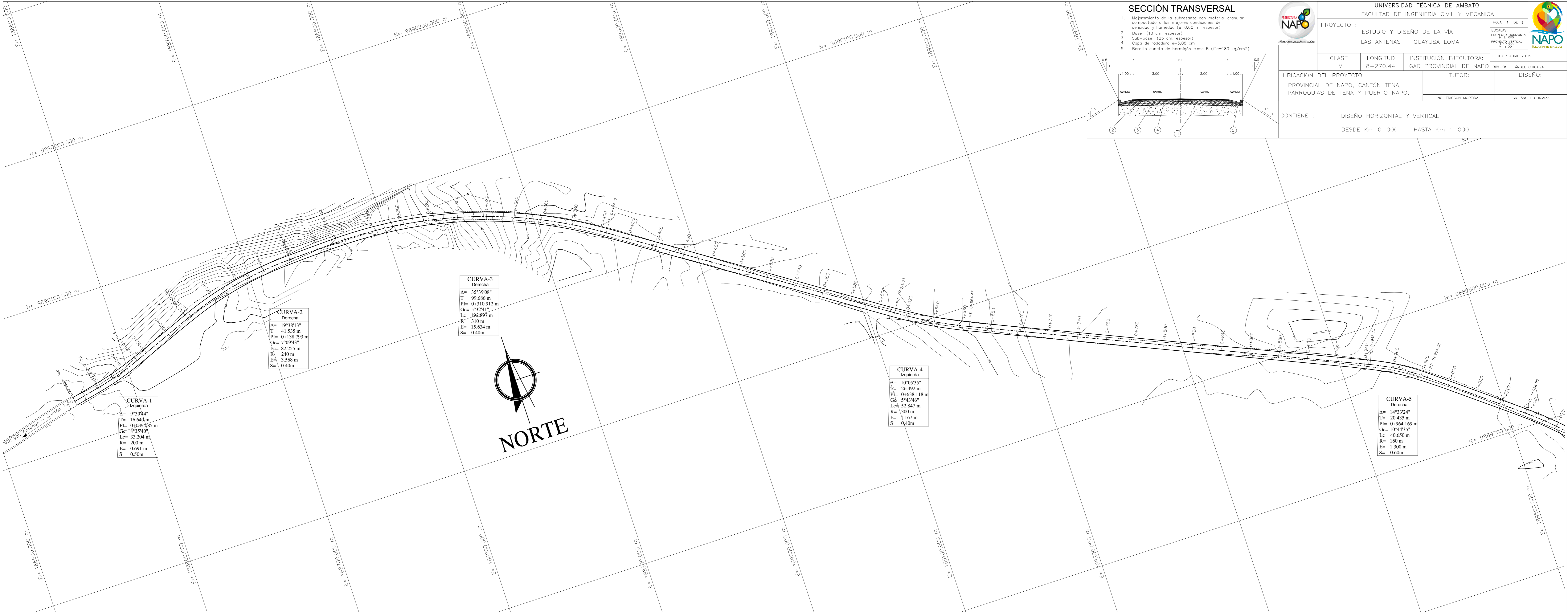
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

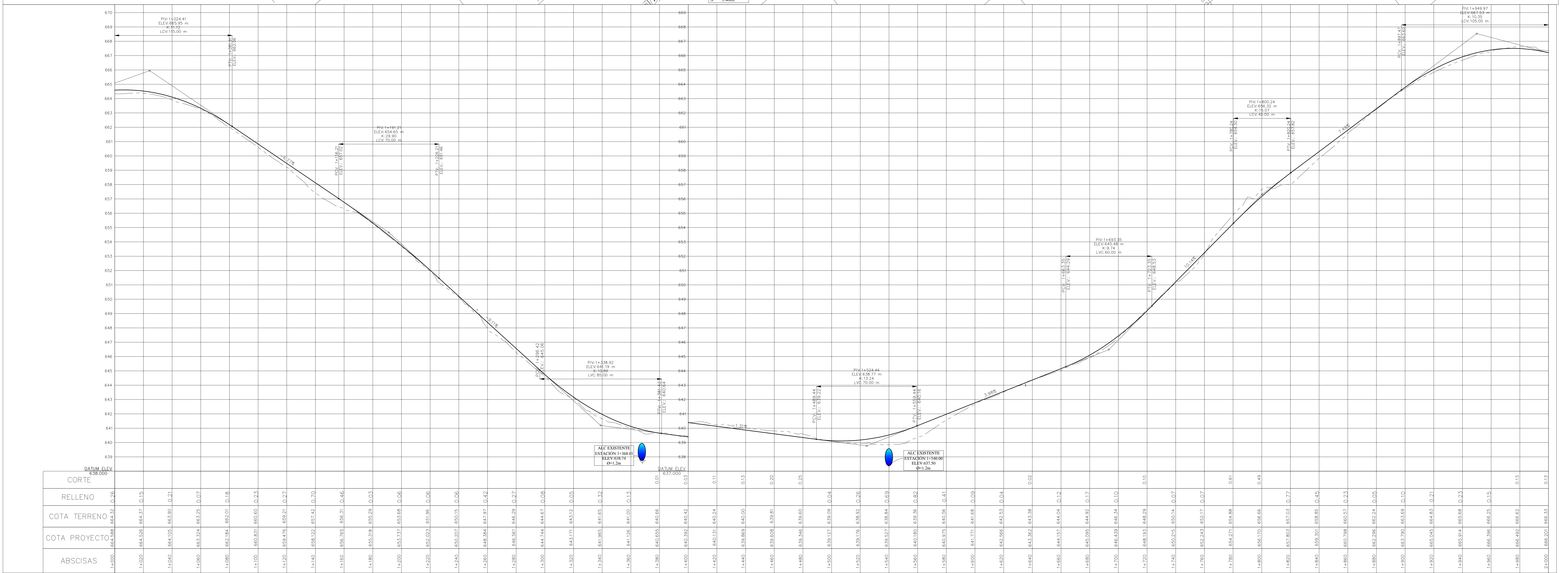
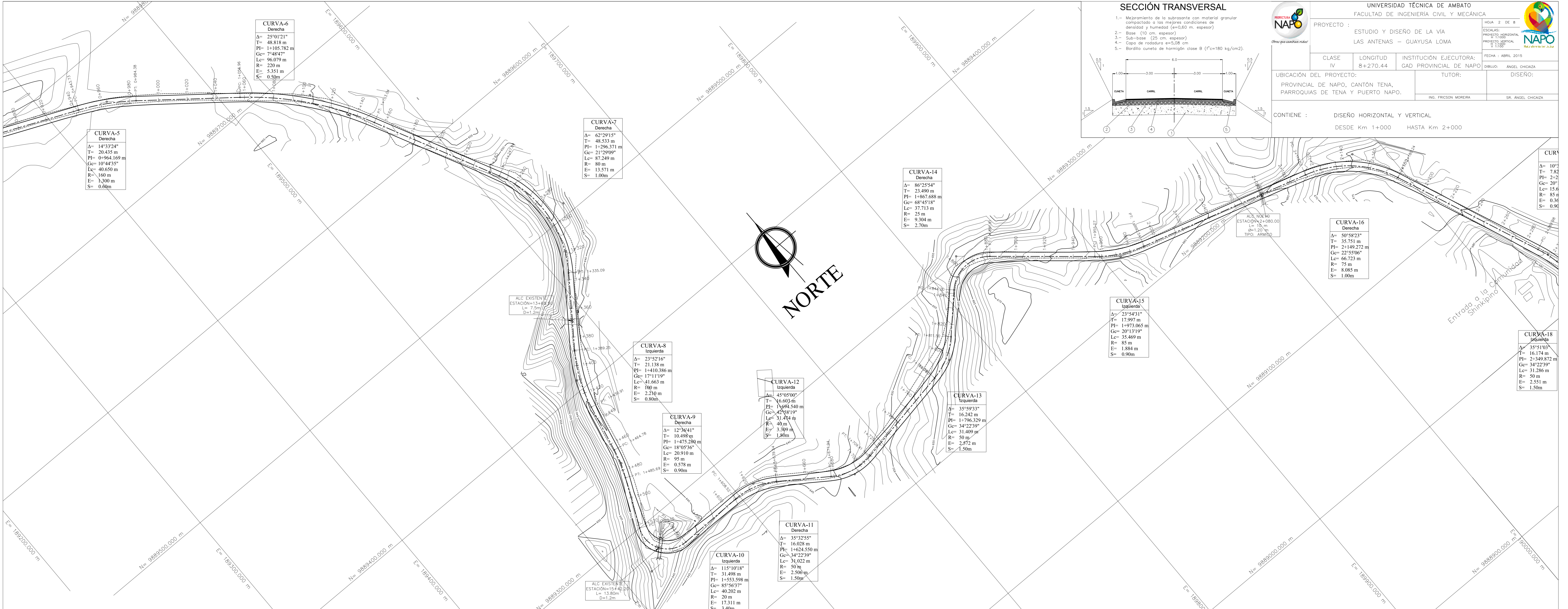
ANEXO 8

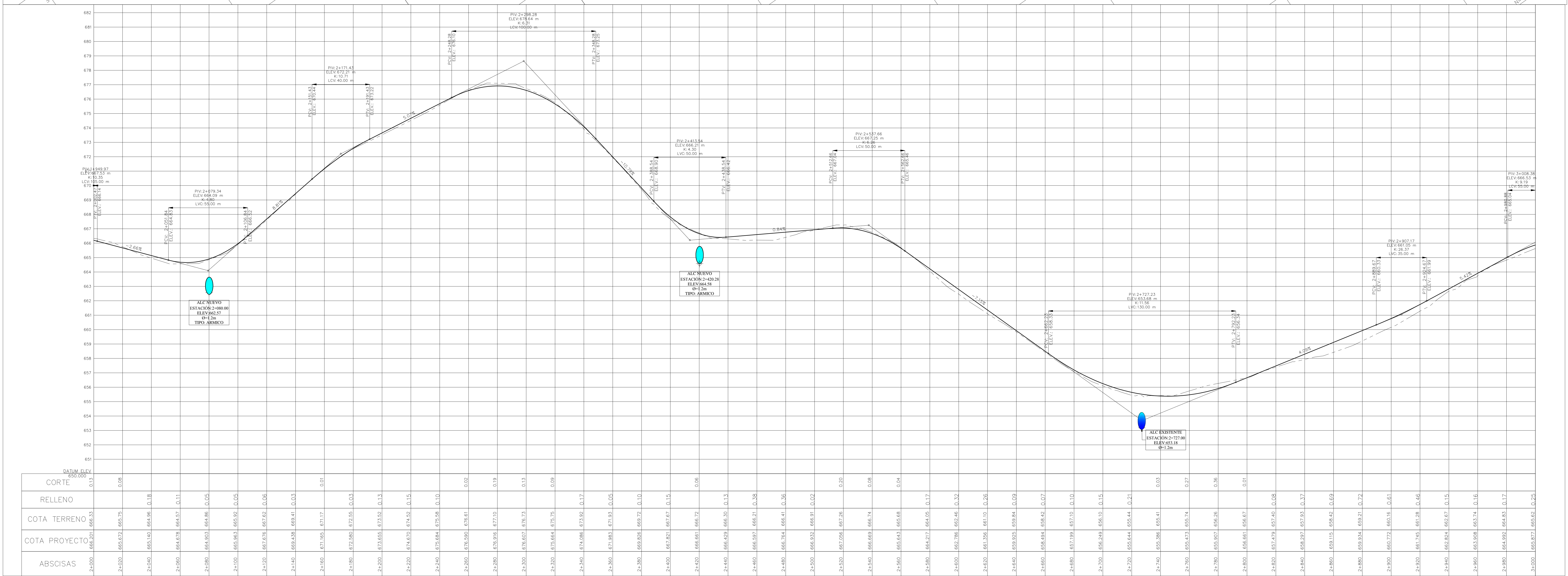
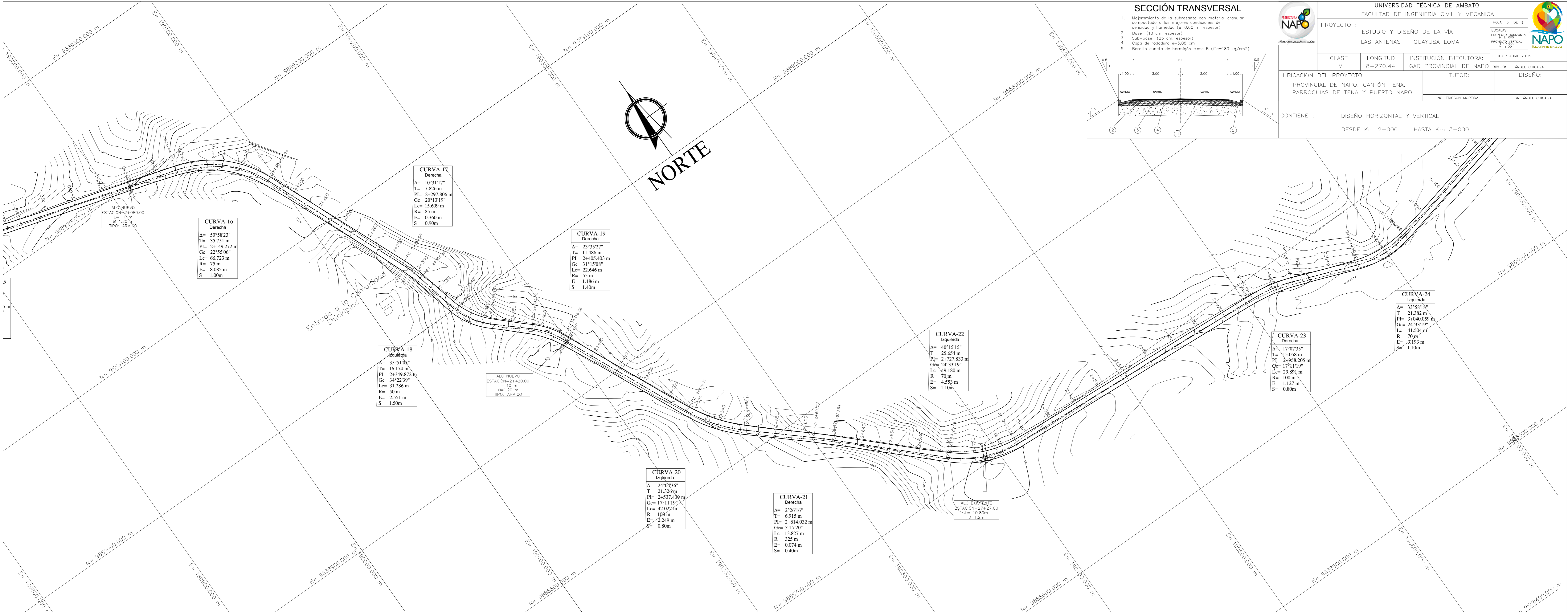
CRONOGRAMA VALORADO.

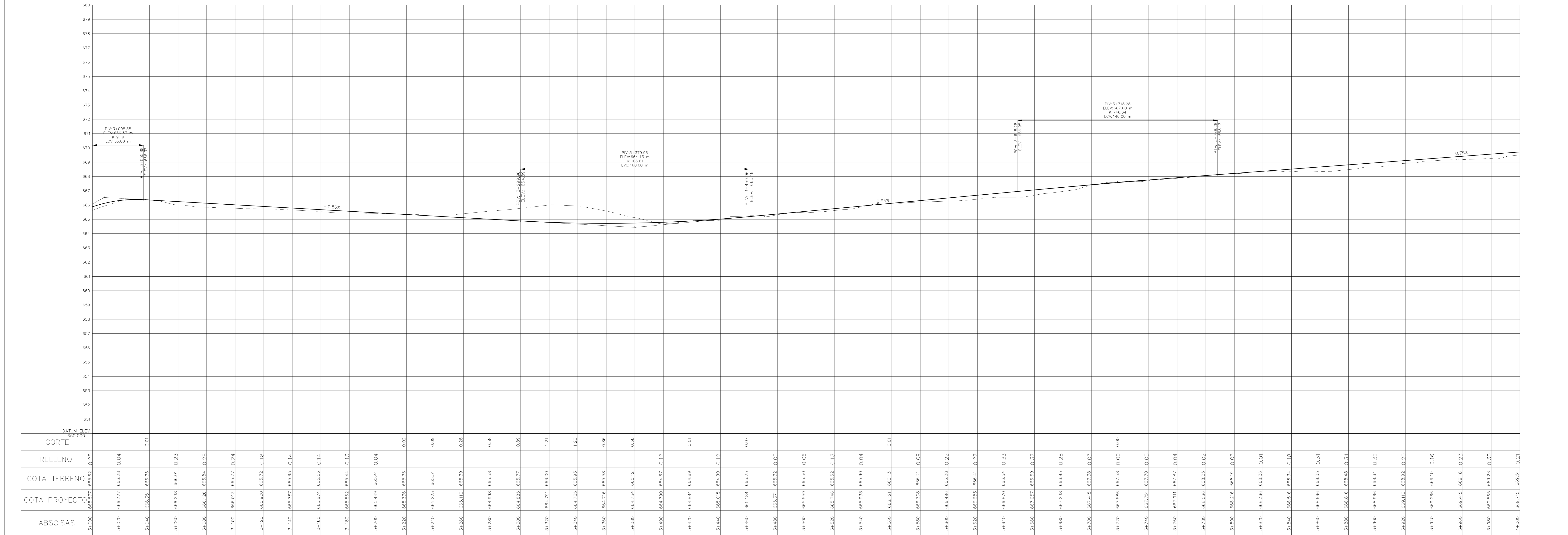
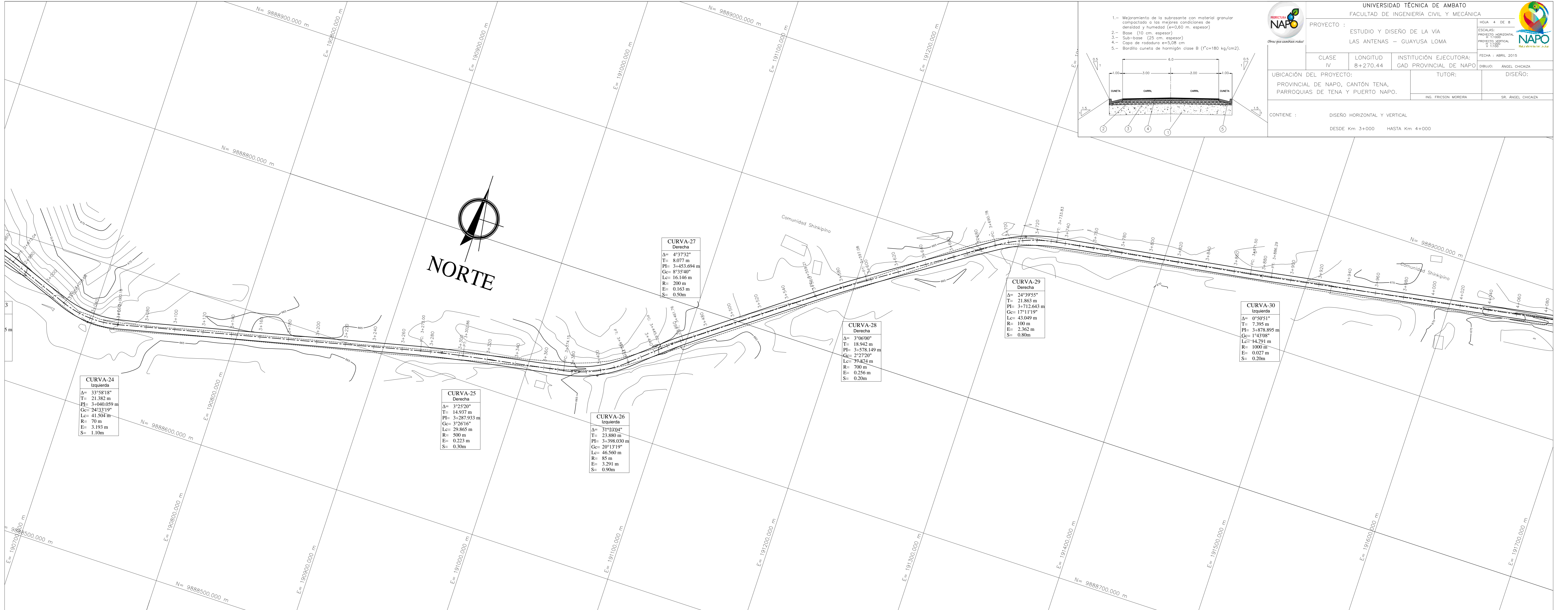
ANEXO 9

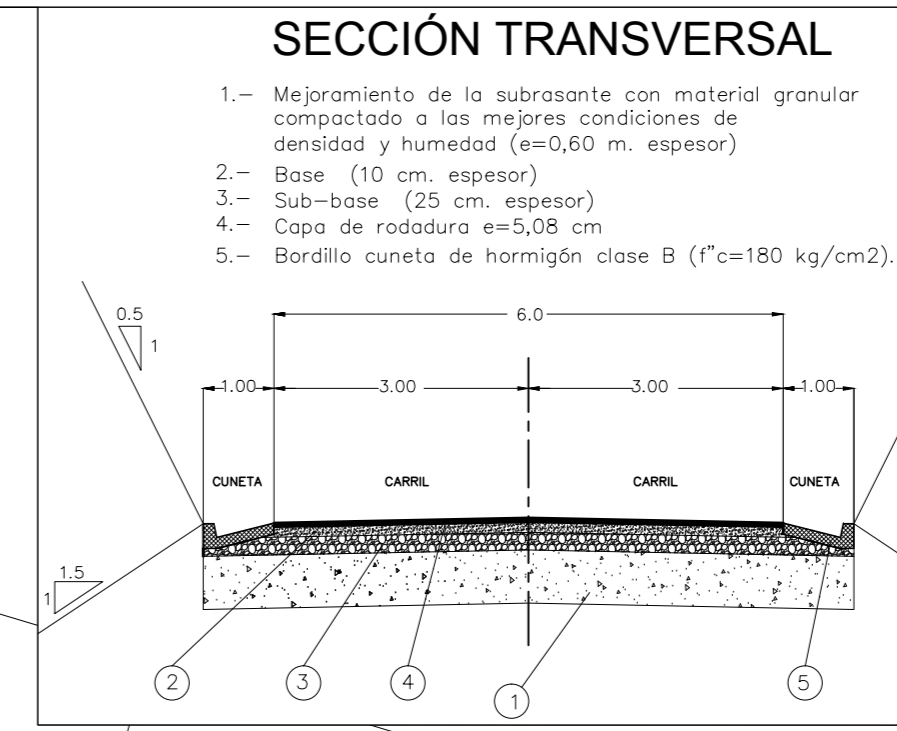
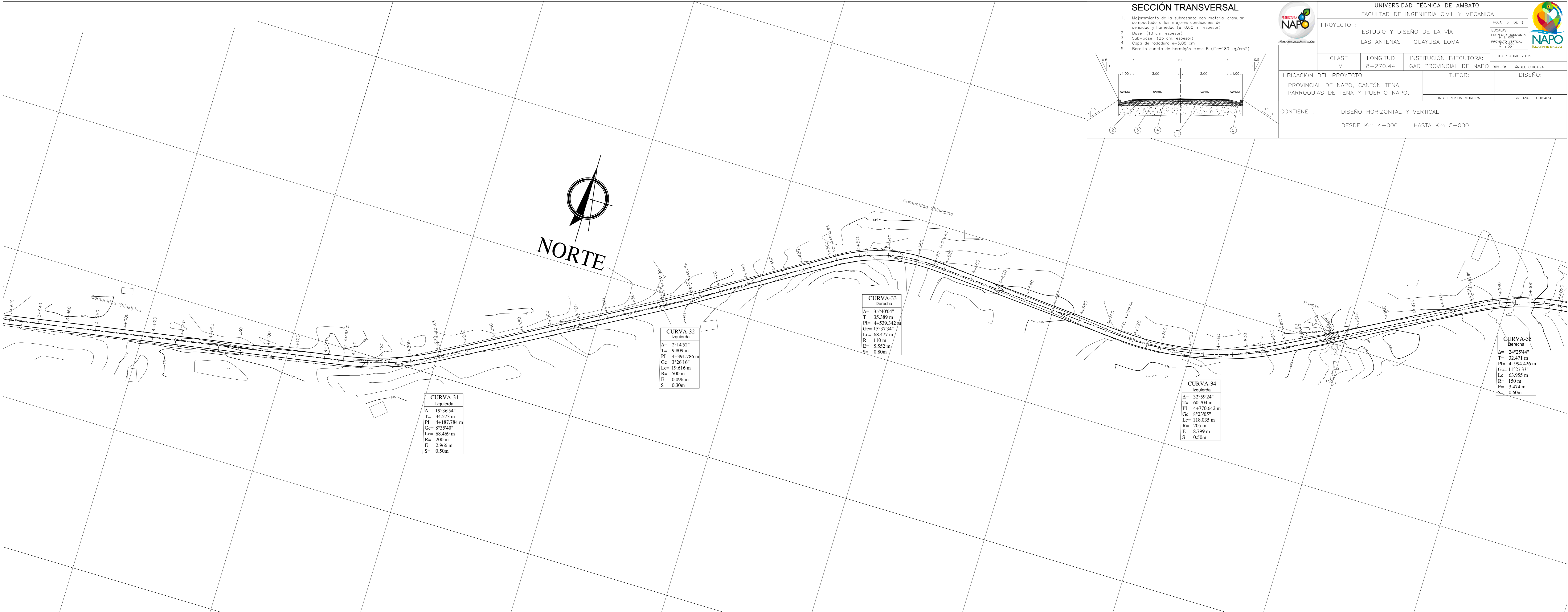
PLANOS.











UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

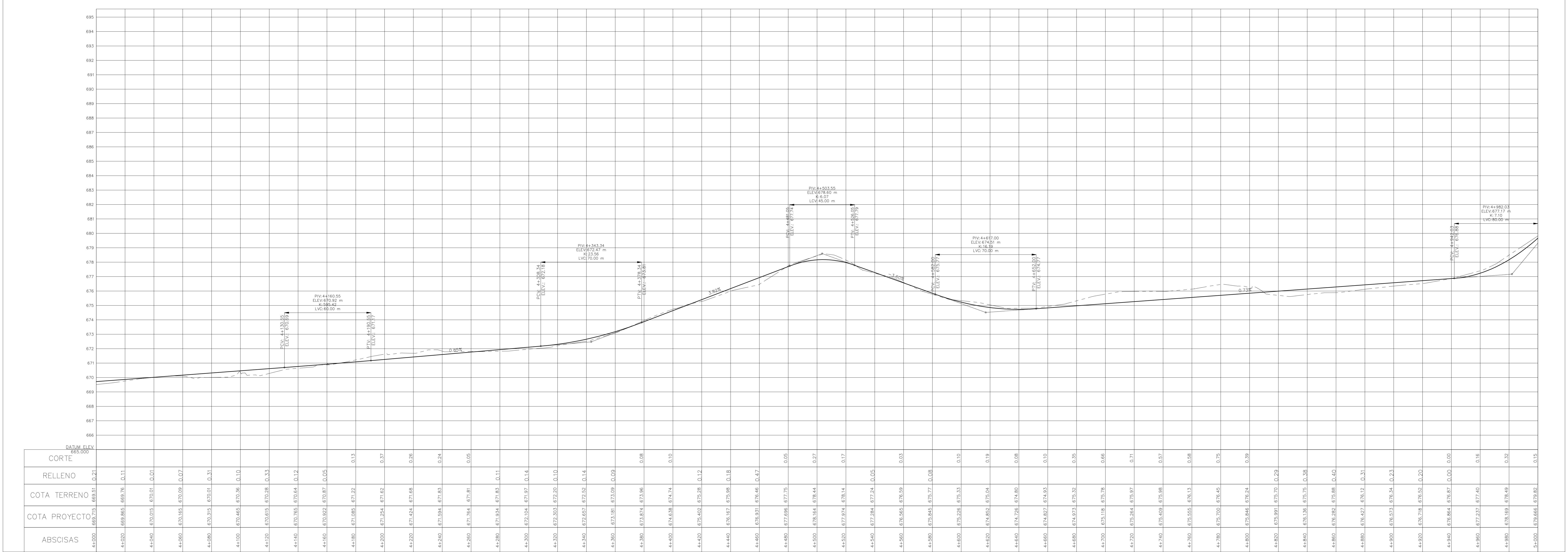
PROYECTO : ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA

CLASE IV LONGITUD 8+270,44 INSTITUCIÓN EJECUTORA: GAD PROVINCIAL DE NAPO

UBICACIÓN DEL PROYECTO: PROVINCIAL DE NAPO, CANTÓN TENA, PARROQUIAS DE TENA Y PUERTO NAPO.

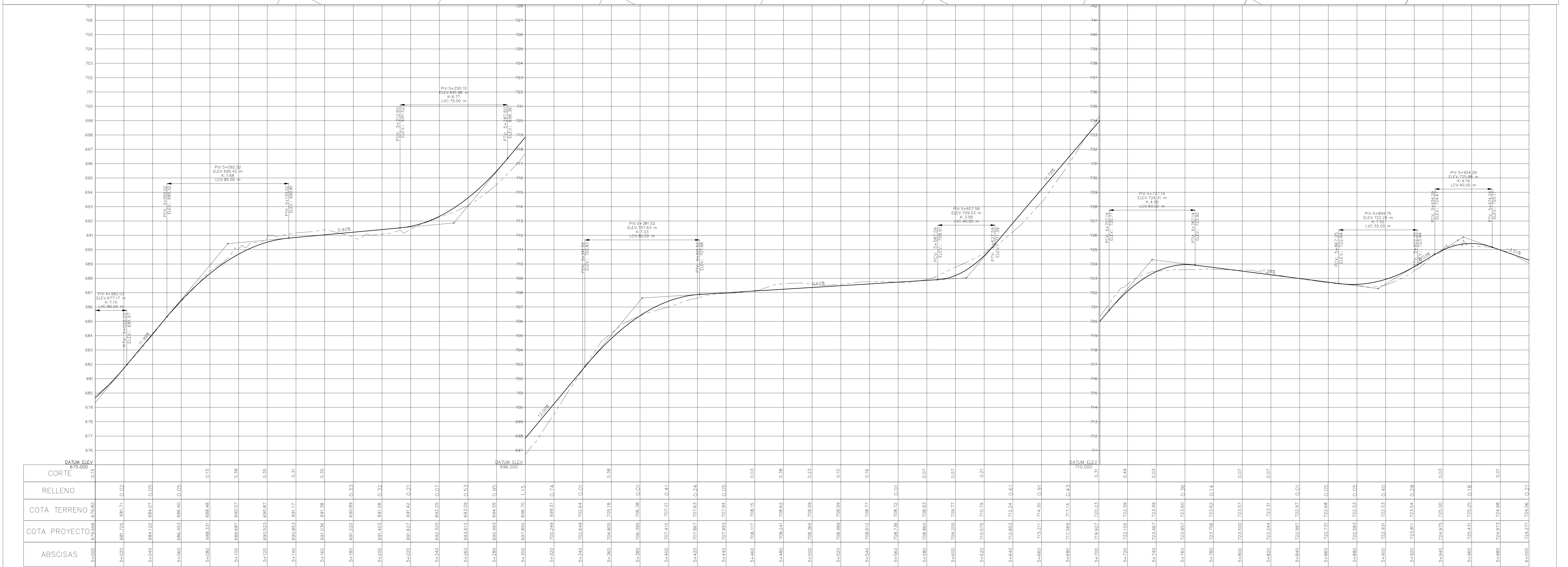
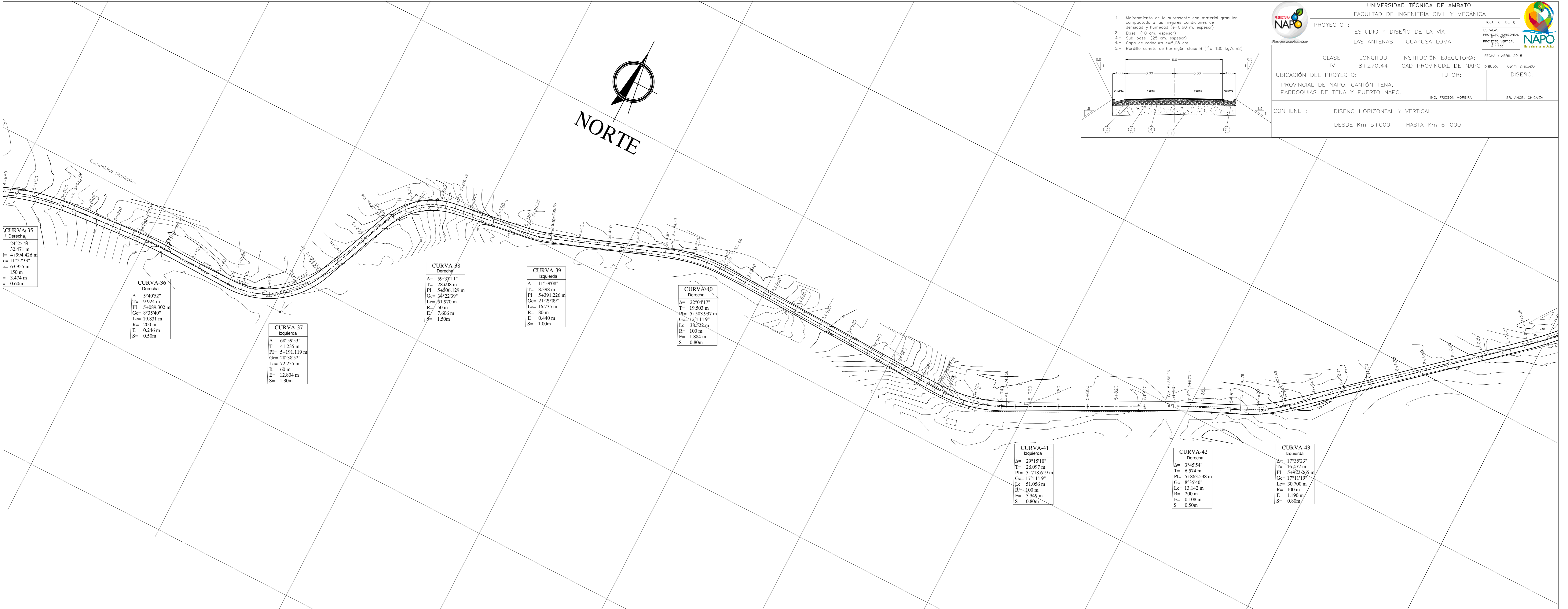
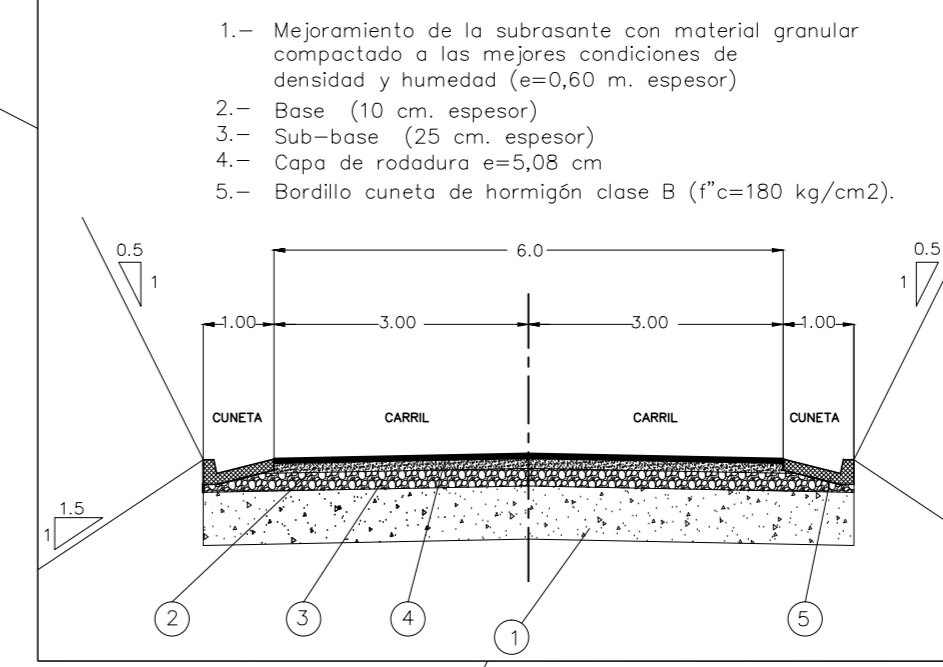
CONTIENE : DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE Km 4+000 HASTA Km 5+000

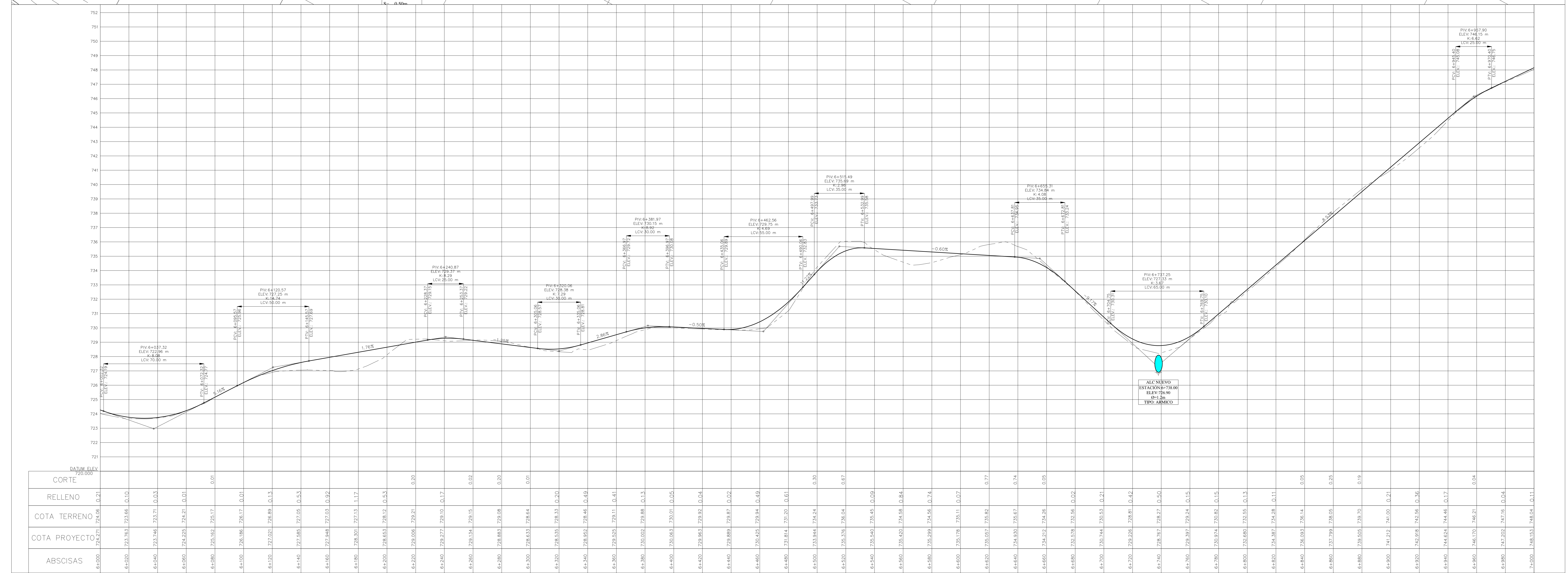
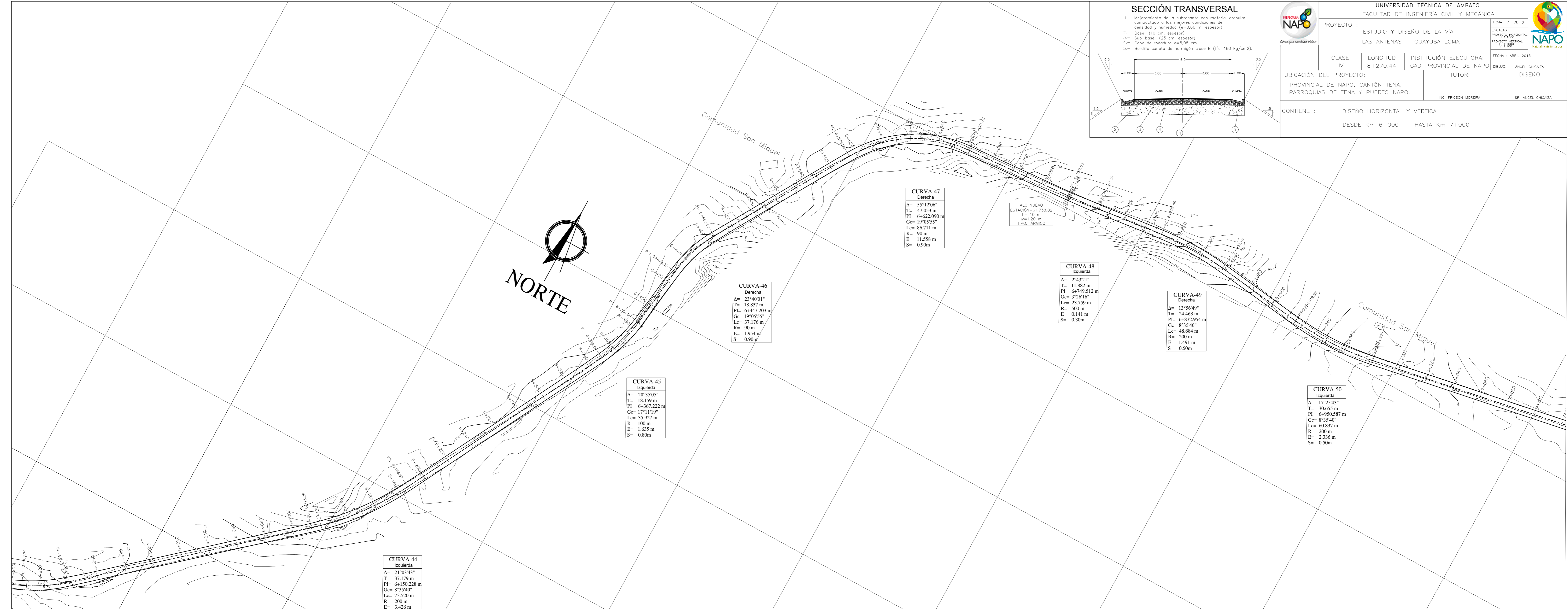
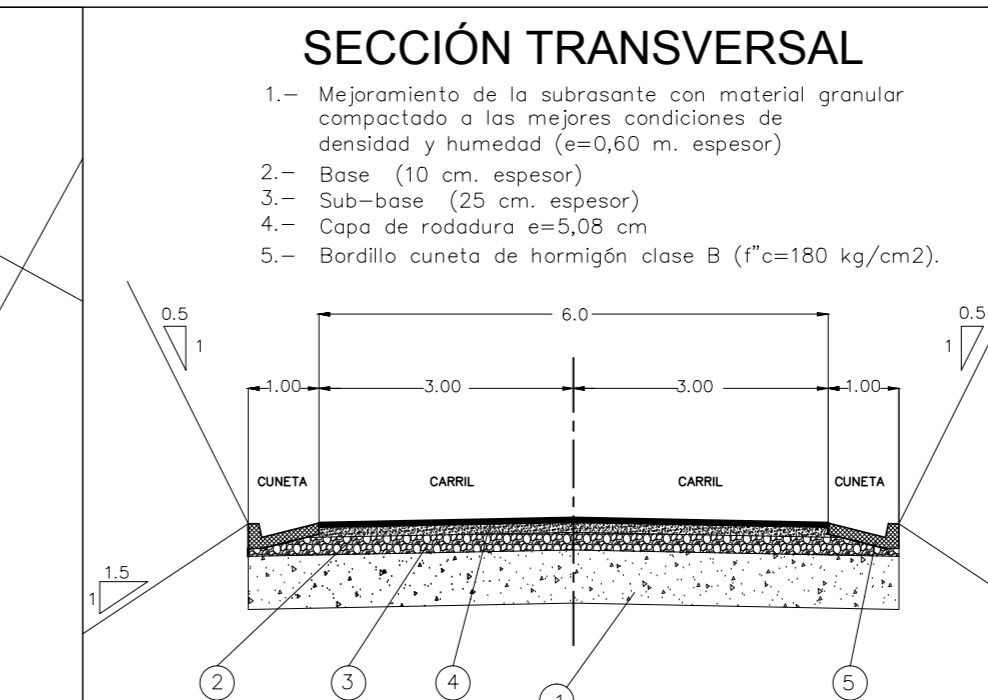
HOJA 5 DE 8
ESCALAS: PLANO GENERAL: 1:5000, PLANO DE ALINEACIÓN: 1:1000, PLANO DE SECCIÓN TRANSVERSAL: 1:50
FECHA: ABRIL 2015
DISEÑO: ANSEL CHICAIZA
DIBUJO: ANSEL CHICAIZA
TUTOR: ING. FRANCIS MORAIRA
SR. ANSEL CHICAIZA



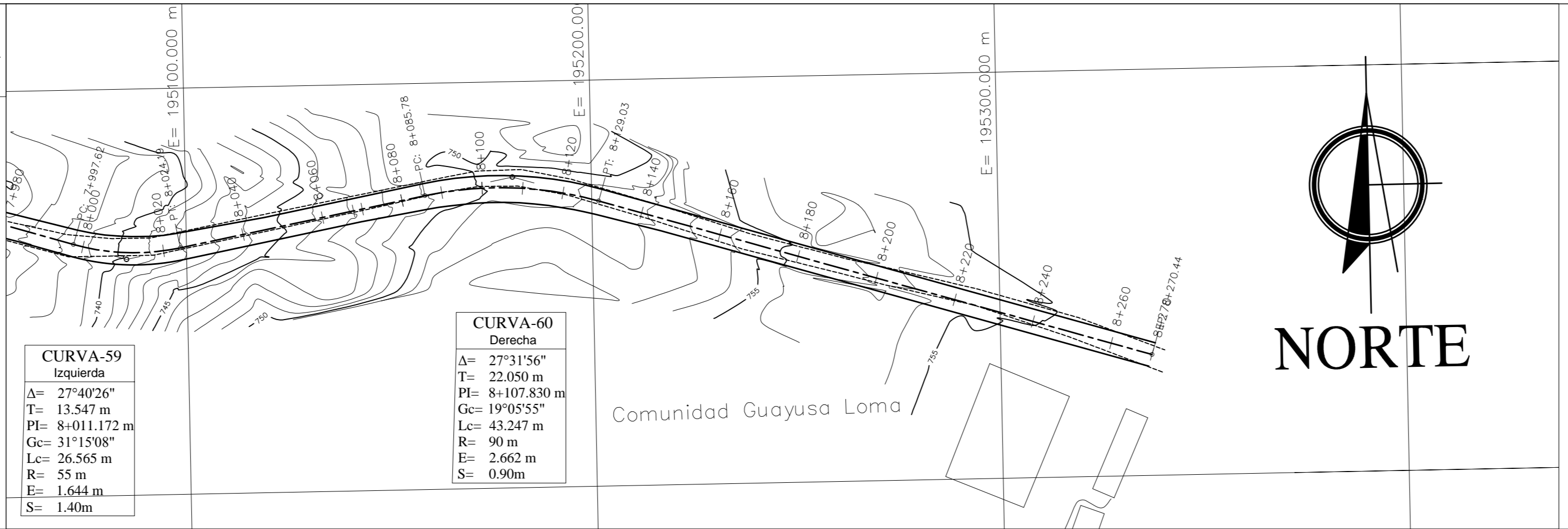


PROYECTO :	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA		
CLASE :	LONGITUD :	INSTITUCIÓN EJECUTORA :	EJECUTORA :
IV	8+270.44	GAD PROVINCIAL DE NAPO	ING. FRANCIS NORRERA
UBICACIÓN DEL PROYECTO :		TUTOR :	
PROVINCIAL DE NAPO, CANTÓN TENA, PARROQUIAS DE TENA Y PUERTO NAPO.		ING. ANSEL CHICAIZA	
CONTIENE :		DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL	
		DESDE Km 5+000 HASTA Km 6+000	





DISEÑO HORIZONTAL
DESDE Km 8+000 HASTA Km 8+270.44



CURVA-59
Izquierda

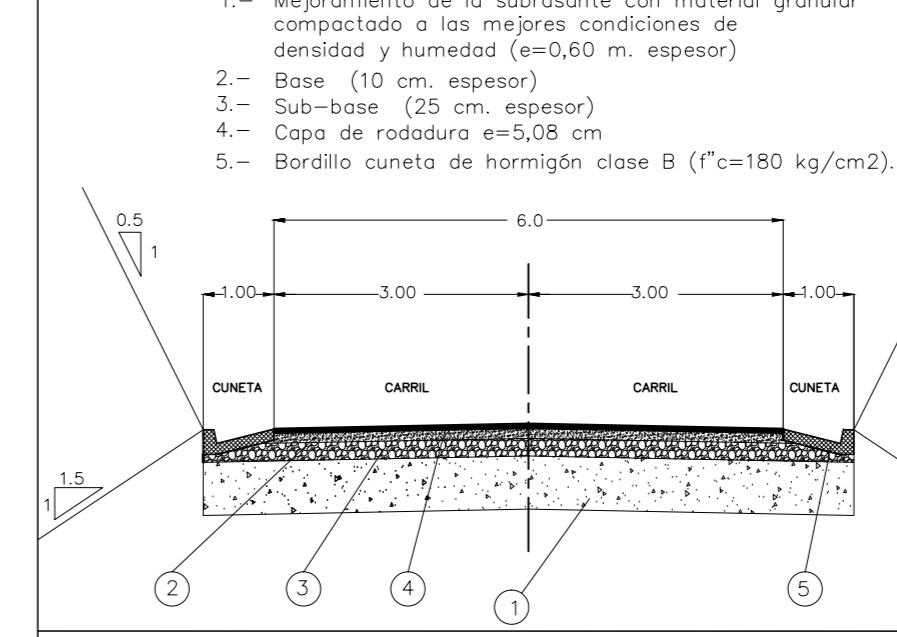
$\Delta = 27^\circ 40' 26''$
T = 13.547 m
PI = 8+011.172 m
Gc = $31^\circ 15' 08''$
Lc = 26.565 m
R = 55 m
E = 1.644 m
S = 1.44m

CURVA-60
Derecha

$\Delta = 27^\circ 15' 56''$
T = 23.000 m
PI = 8+107.830 m
Gc = $19^\circ 05' 55''$
Lc = 43.247 m
R = 90 m
E = 2.662 m
S = 0.90m



SECCIÓN TRANSVERSAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO : ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA LAS ANTENAS - GUAYUSA LOMA

CLASE : IV
LONGITUD : 8+270.44
INSTITUCIÓN : GAD PROVINCIAL DE NAPO

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PROVINCIAL DE NAPO, CANTÓN TENA, PARROQUIAS DE TENA Y PUERTO NAPO.

CONTIENE : DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE Km 7+000 HASTA Km 8+270.44

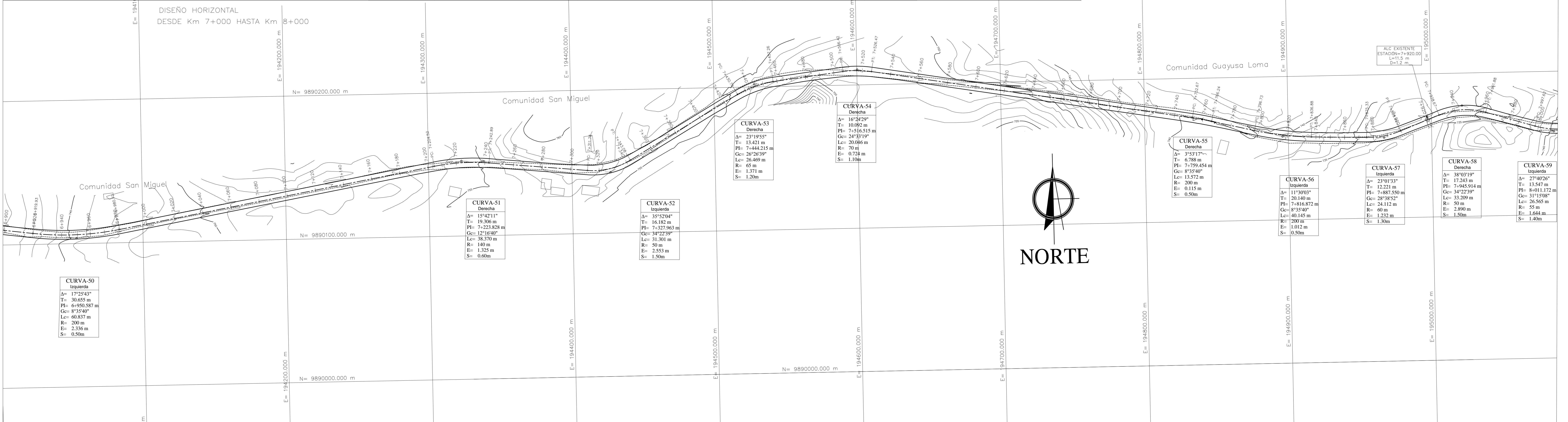
FECHA : ABRIL 2015

ESCALAS : PLANO GENERAL 1:5000, PLANO DE ALINEACIÓN 1:1000, PLANO DE SECCIÓN TRANSVERSAL 1:20

PROYECTO : ANGELO CHIGADA
DISEÑO : ANGELO CHIGADA
DIBUJO : ANGELO CHIGADA

TUTOR : ING. FRANCIS MORAIRA
SR. ANGELO CHIGADA

DISEÑO HORIZONTAL
DESDE Km 7+000 HASTA Km 8+000



CURVA-50
Izquierda

$\Delta = 17^\circ 25' 43''$
T = 30.655 m
PI = 6+950.587 m
Gc = $8^\circ 35' 40''$
Lc = 60.837 m
R = 200 m
E = 2.356 m
S = 0.50m

CURVA-51
Derecha

$\Delta = 15^\circ 42' 11''$
T = 19.306 m
PI = 7+233.828 m
Gc = $12^\circ 16' 40''$
Lc = 38.700 m
R = 140 m
E = 1.325 m
S = 0.60m

CURVA-52
Izquierda

$\Delta = 35^\circ 52' 04''$
T = 16.182 m
PI = 7+327.963 m
Gc = $34^\circ 22' 39''$
Lc = 31.301 m
R = 50 m
E = 2.553 m
S = 1.50m

CURVA-54
Derecha

$\Delta = 16^\circ 24' 29''$
T = 10.092 m
PI = 7+515.515 m
Gc = $24^\circ 31' 19''$
Lc = 20.086 m
R = 70 m
E = 0.728 m
S = 1.10m

CURVA-55
Derecha

$\Delta = 3^\circ 53' 17''$
T = 6.788 m
PI = 7+759.454 m
Gc = $8^\circ 35' 40''$
Lc = 15.572 m
R = 200 m
E = 0.115 m
S = 0.50m

CURVA-56
Izquierda

$\Delta = 11^\circ 50' 03''$
T = 20.140 m
PI = 7+016.872 m
Gc = $8^\circ 35' 40''$
Lc = 40.145 m
R = 60 m
E = 1.232 m
S = 1.012 m

CURVA-57
Izquierda

$\Delta = 23^\circ 01' 33''$
T = 12.221 m
PI = 7+887.550 m
Gc = $28^\circ 38' 52''$
Lc = 24.112 m
R = 60 m
E = 1.232 m
S = 1.30m

CURVA-58
Derecha

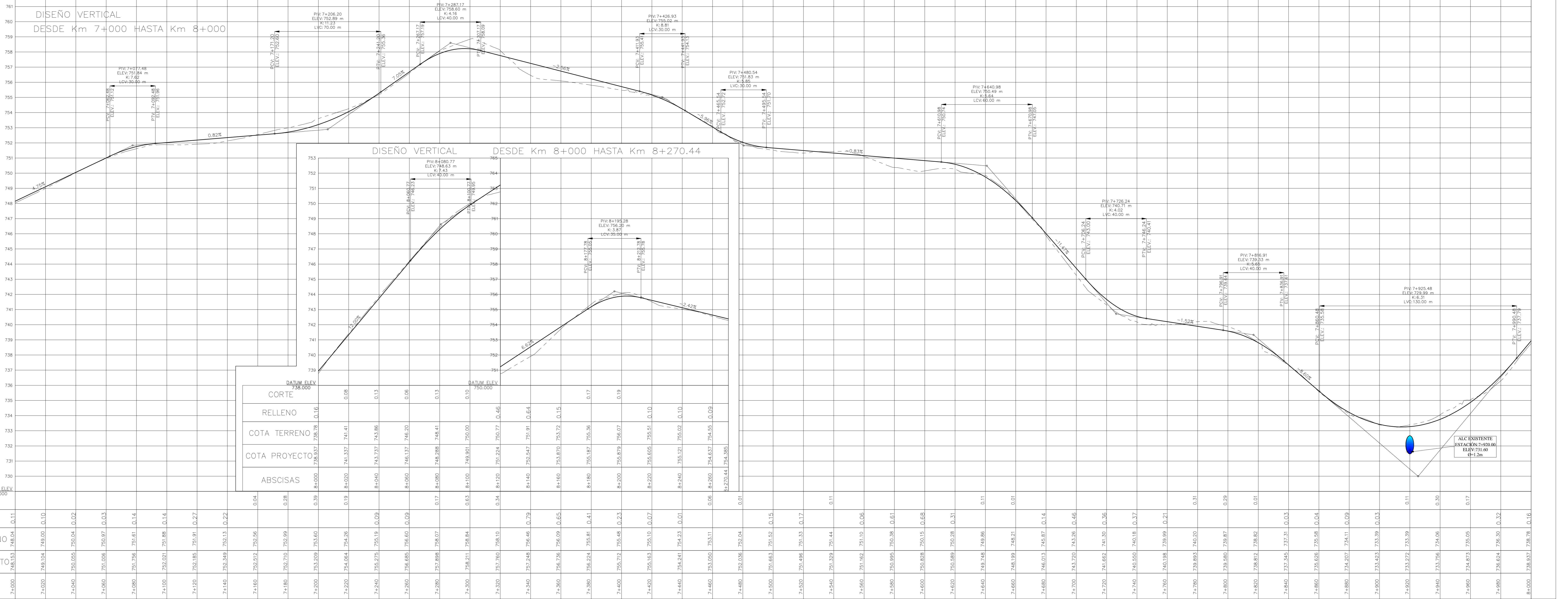
$\Delta = 58^\circ 01' 19''$
T = 17.243 m
PI = 7+945.914 m
Gc = $34^\circ 22' 39''$
Lc = 33.209 m
R = 50 m
E = 2.890 m
S = 1.50m

CURVA-59
Izquierda

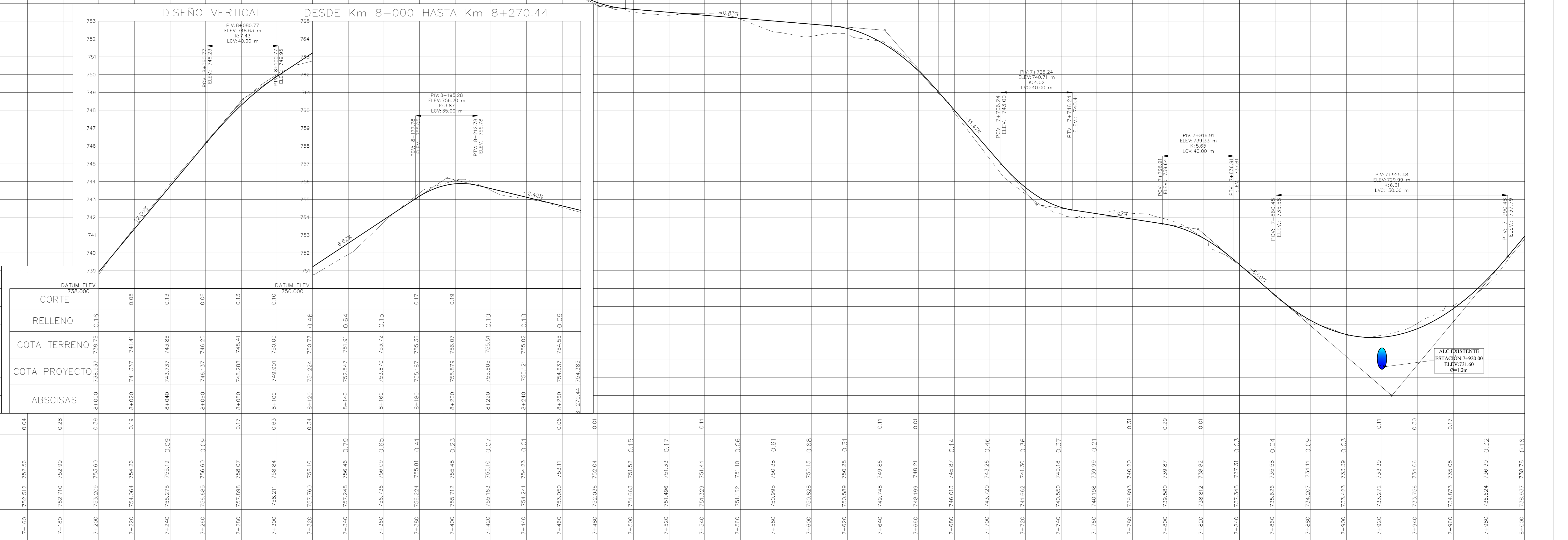
$\Delta = 27^\circ 40' 26''$
T = 13.547 m
PI = 8+011.172 m
Gc = $31^\circ 15' 08''$
Lc = 26.565 m
R = 55 m
E = 1.644 m
S = 1.44m



DISEÑO VERTICAL
DESDE Km 7+000 HASTA Km 8+000



DISEÑO VERTICAL
DESDE Km 8+000 HASTA Km 8+270.44



CORTE	DATUM ELEV 725.000			
	RELLENO	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	ABSCISAS
RELLENO	74.000	746.014	748.010	0.11
COTA TERRENO	74.000	746.014	748.010	0.10
COTA PROYECTO	74.000	750.695	750.04	0.02
ABSCISAS	74.000	751.006	750.97	0.03
	74.050	751.296	751.01	0.14
	74.100	751.671	751.88	0.14
	74.150	751.851	751.91	0.27
	74.200	751.849	752.13	0.22
	74.250	752.209	752.56	0.04
	74.300	752.210	752.99	0.28
	74.350	752.899	753.60	0.39
	74.400	752.684	754.26	0.18
	74.450	752.275	755.19	0.09
	74.500	751.685	756.60	0.09
	74.550	751.898	758.67	0.17
	74.600	752.821	758.84	0.19
	74.650	756.211	758.84	0.63
	74.700	757.740	758.10	0.34
	74.750	757.246	756.46	0.72
	74.800	756.236	756.09	0.65
	74.850	756.225	755.91	0.41
	74.900	756.371	755.48	0.23
	74.950	756.163	755.10	0.07
	75.000	754.241	754.33	0.01
	75.050	753.050	753.11	0.06
	75.100	751.829	752.04	0.01
	75.150	751.663	751.52	0.15
	75.200	751.496	751.33	0.17
	75.250	751.329	751.44	0.11
	75.300	751.162	751.10	0.06
	75.350	750.995	750.38	0.61
	75.400	750.828	750.15	0.68
	75.450	750.661	750.28	0.31
	75.500	749.248	749.86	0.11
	75.550	748.199	748.21	0.07
	75.600	746.011	748.97	0.14
	75.650	743.270	743.36	0.46
	75.700	741.651	741.30	0.36
	75.750	740.550	740.18	0.37
	75.800	740.198	739.99	0.21
	75.850	739.893	740.20	0.31
	75.900	739.540	739.87	0.29
	75.950	738.871	738.92	0.07
	76.000	737.545	737.31	0.03
	76.050	735.626	735.38	0.04
	76.100	734.207	734.11	0.09
	76.150	733.423	733.39	0.03
	76.200	733.271	733.39	0.11
	76.250	733.291	734.06	0.30
	76.300	734.873	735.05	0.17
	76.350	736.674	736.30	0.32
	76.400	738.931	738.28	0.16