

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A
PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-
ECONÓMICO Y VIAL

TOMO I

AUTOR:

Egdo. Richard Wladimir Navas Coque.

TUTOR:

Ing. Luis Israel Alulema Alvarez, M.Sc.

Ambato - Ecuador.

2011

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de director de tesis de: “EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO Y VIAL”, trabajo elaborado por el Egdo. Richard Wladimir Navas Coque, Certifico que:

- ✓ La presente tesis es original del autor.
- ✓ La tesis ha sido revisada en cada uno de sus respectivos capítulos.
- ✓ La tesis está concluida y puede continuar con el trámite respectivo.

Ing. Luis Israel Alulema Alvarez, M.Sc.

TUTOR.

AUTORÍA

El abajo firmante certifica que el trabajo de tesis, “EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO Y VIAL”, es original en todas sus partes, contenido, ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad del autor.

Richard Wladimir Navas Coque.

C.I. 050266230-0

DEDICATORIA

El esfuerzo que reflejo en este trabajo de investigación lo dedico con gratitud y humildad:

A MIS PADRES “MESIAS Y ANGÉLICA” los pilares de mi vida gracias a ellos por el apoyo incondicional, paciencia y confianza depositada en mí.

A MI HIJO Y ESPOSA “HÉCTOR MATIAS Y AMELIA” que han llegado a ser la luz en mi camino a ellos les dedico esta una de mis victorias.

A MI HERMANO “ROBERTO” gracias por los consejos y los ánimos brindados.

A TODOS MIS TIOS (AS) DE PARTE MATERNA gracias por compartir alegrías, tristezas en el convivir de mi vida, por saber buscar la manera de aconsejarme en mis momentos difíciles.

Y sobre todo con mucho cariño a mi tía **LUCIA** gracias por todo el cariño y apoyo brindado.

WLADY.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, docentes, personal administrativo y trabajadores.

Con estima y consideración, al Ing. Luis Israel Alulema Alvarez, M.Sc. por su aporte y colaboración en la dirección de la presente.

GRACIAS A TODOS

INDICE GENERAL

TOMO I

A. PÁGINAS PRELIMINARES.

PORTADA.	I
CERTIFICACIÓN.	II
AUTORIA DEL TRABAJO.	III
DEDICATORIA.	IV
AGRADECIMIENTO.	V
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS.	VI
INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS.	IX
RESUMEN EJECUTIVO.	XIV
INTRODUCCIÓN.	XV

B. TEXTO: INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Tema.	1
1.2 Planteamiento del problema.	1
1.2.1 Contextualización.	1
1.2.2 Análisis crítico.	7
1.2.3 Prognosis.	8
1.2.4 Formulación del problema.	8
1.2.5 Interrogantes (subproblemas).	8
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.	9
1.3 Justificación.	10
1.4 Objetivos.	11
1.4.1 General.	11
1.4.2 Específicos.	11

CAPÍTULO II. MERCADO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.	12
2.2 Fundamentación filosófica.	12
2.3 Fundamentación legal.	14
2.4 Categorías fundamentales.	15
2.5 Definiciones.	18
2.5.1 Carretera.	18

2.5.2	Clasificación de las carreteras de acuerdo al tráfico.	19
2.5.3	Clasificación de las carreteras en el Ecuador.	21
2.5.4	El terreno.	24
2.5.5	El tráfico.	25
2.5.6	Alineamiento horizontal.	26
2.5.7	Sección transversal.	49
2.5.8	Drenaje.	50
2.5.9	Pavimento.	53
2.6	Hipótesis.	56
2.7	Señalamiento de variables.	56

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1	Modalidad básica de la investigación.	57
3.2	Nivel de la investigación.	58
3.3	Población y muestra.	58
3.4	Operacionalización de variables.	61
3.4.1	Variable independiente.	61
3.4.2	Variable dependiente.	62
3.5	Plan de recolección de información.	63
3.6	Plan de procesamiento de la información.	64

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1	Análisis e interpretación de los resultados.	65
4.2	Análisis e interpretación de la encuesta.	65
4.3	Análisis e interpretación socio-económico.	73
4.4	Análisis e interpretación del tráfico en la vía.	85
4.5	Análisis e interpretación del estudio de suelos.	96
4.5	Análisis e interpretación de resultados del estado actual de la vía.	98
4.6	Verificación de hipótesis.	99

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones.	100
5.2	Recomendaciones.	102

CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1	Datos informativos.	103
-----	---------------------	-----

6.1.2 Beneficiarios.	103
6.1.3 Ubicación geográfica y límites.	103
6.2 Antecedentes de la propuesta.	105
6.3 Justificación.	106
6.4 Objetivos.	107
6.4.1 General.	107
6.4.2 Específicos.	107
6.5 Análisis de factibilidad.	108
6.6 Fundamentación.	108
6.7 Metodología.	109
6.7.1 Metodología general del proyecto.	109
6.7.2 Estudio de topografía, trazado y diseño geométrico.	109
6.7.3 Diseño geométrico.	110
6.7.4 Diseño del pavimento flexible método AASHO.	117
6.7.5 Estudio hidrológico.	126
6.7.6 Cálculo y diseño de cunetas.	127
6.7.7 Diseño de alcantarillas.	135
6.7.8 Presupuesto referencial.	140
6.8 Administración.	141
6.8.1 Recursos económicos.	141
6.8.2 Recursos técnicos.	141
6.8.3 Recursos administrativos.	141
6.9 Previsión de la evolución.	141

TOMO II

C. MATERIALES DE REFERENCIA.

Bibliografía
Anexos.

INDICE DE CUADROS Y GRAFICOS.

Cuadro N° 1.1. Población parroquial de Mulalillo proyectada para el año 2011.	2
Cuadro N° 1.2. Población parroquial de Panzaleo proyectada para el año 2011.	5
Cuadro N° 2.1. Clasificación de las carreteras de acuerdo al tráfico.	19
Cuadro N° 2.2. Relación función, clase MTOP y tráfico.	20
Cuadro N° 2.3. Clasificación nacional de vías.	24
Cuadro N° 2.4. Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y el coeficiente de fricción “f”.	31
Cuadro N° 2.5. Velocidades de diseño.	33
Cuadro N° 2.6. Velocidad de circulación.	34
Cuadro N° 2.7. Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para la parada de un vehículo.	41
Cuadro N° 2.8. Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de un vehículo.	42
Cuadro N° 2.9. Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo.	43
Cuadro N° 2.10. Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%).	44
Cuadro N° 2.11. Curvas verticales convexas mínimas.	46

Cuadro N° 2.12. Valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la determinación de las longitudes de curvas verticales convexas mínimas.	47
Cuadro N° 2.13. Curvas verticales cóncavas mínimas.	48
Cuadro N° 2.14. Valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la determinación de las longitudes de curvas verticales cóncavas mínimas.	48
Cuadro N° 2.15. Anchos mínimos de calzada.	49
Cuadro N° 2.16. Resumen de parámetros de diseño para caminos vecinales 6 y 7.	50
Grafico 2.1. Elementos de las curvas a, b, c.	28
Grafico 2.2. Elementos de la curva espiral.	29
Grafico 2.3. Desplazamiento de un vehículo sobre una curva circular	36
Grafico 2.4. Transición del Peralte.	37
Grafico 2.5. Diagrama de transición	37
Grafico 2.6. Sobreechancho.	39
Grafico 2.7 Distancia de visibilidad.	43
Grafico 2.8. Capas que conforman un pavimento flexible.	53
Cuadro N° 4.1., hasta Cuadro N° 4.12. Tabulación de las preguntas de la encuesta.	66

Grafica N° 4.1., hasta Grafica N° 4.12. Esquematación gráfica de los resultados de la encuesta.	66
Cuadro N° 4.13. Dispensario del Seguro Campesino.	74
Cuadro N° 4.14. Tasa de mortalidad de la parroquia Mulalillo.	75
Cuadro N° 4.15. Índices indicadores de salud.	75
Cuadro N° 4.16. Índices indicadores de educación en la parroquia Mulalillo.	76
Cuadro N° 4.17. Número de alumnos y profesores de la parroquia Mulalillo.	77
Cuadro N° 4.18. Índices indicadores de viviendas.	78
Cuadro N° 4.19. Red vial de la parroquia Mulalillo.	79
Cuadro N° 4.20. Índices indicadores de salud.	79
Cuadro N° 4.21. Índices indicadores de la parroquia Panzaleo.	80
Cuadro N° 4.22. Número de alumnos y profesores de la parroquia Panzaleo.	81
Cuadro N° 4.23. Índices indicadores de Viviendas.	82
Cuadro N° 4.24. Población demandante del proyecto – año 2011.	83
Cuadro N° 4.25. Proyección de la población.	83
Cuadro No 4.26. Características geométricas y de operación de los vehículos.	85

Cuadro N° 4.27. Resultado del conteo diario.	91
Cuadro N° 4.28. Conteo y clasificación vehicular del día con mayor tráfico (dos sentidos).	92
Cuadro N° 4.29. Conteo y clasificación vehicular para la hora pico (dos sentidos).	93
Cuadro N° 4.30. Calculo del TPDa actual total.	93
Cuadro N° 4.31. Tráfico promedio diario proyectado.	94
Cuadro N° 4.32. Resumen del estudio de suelos.	96
Cuadro N° 4.33. Determinación de CBR de diseño.	97
Gráfico N° 4.13. Determinación de CBR de diseño.	97
Cuadro N° 6.1. Ubicación en coordenadas de las parroquias; Mulalillo y Panzaleo.	104
Grafico N° 6.1. Ubicación del proyecto.	105
Cuadro N° 6.2. Velocidades de diseño Establecido.	110
Cuadro N° 6.3. Factores regionales.	117
Cuadro N° 6.4. Factores de daño según el tipo de vehículo.	119
Cuadro N° 6.5. Tipos de vehículos para diseño.	122

Cuadro N° 6.6. Tráfico futuro a 20 años.	122
Cuadro N° 6.7. Aplicación del NPE en ciento de miles.	123
Gráfica 6.2. Determinación del NE, en el Nomograma.	124
Cuadro N° 6.8. Espesores de pavimento flexible.	125
Gráfico N° 6.3. Estructura del Pavimento.	126
Cuadro N° 6.9. Caudales y velocidades admisibles.	131
Cuadro N° 6.10. Valores de escurrimientos.	132
Cuadro N° 6.11. Intensidad diaria para un periodo de retorno.	133
Cuadro N° 6.12. Caudales de diseño para cunetas.	134
Cuadro N° 6.13. Valores de C para la formula de Talbot.	136
Cuadro N° 6.14. Diámetros calculados para alcantarillas.	137
Cuadro N° 6.15. Obras a ejecutarse.	140

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO Y VIAL

Autor: Richard Wladimir Navas Coque.

Fecha: Diciembre, 2011.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación, tiene como tema: “**EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO Y VIAL**”, en la elaboración de presente se ha utilizado consultas bibliográficas y trabajo de campo: El instrumento utilizado: la encuesta y la observación, para tomar información que fue procesada matemáticamente.

Considerando los objetivos específicos para el mejoramiento de la vía como son: las visitas y trabajos de campo, la determinación del número de vehículos que circulan por la vía TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), el levantamiento topográfico y el estudio de suelos., se elige el mejor criterio técnico y económico para llegar a una solución acorde con las necesidades del sector.

Con los resultados obtenidos en el **CAPÍTULO IV** que trata del análisis e interpretación de resultados de la encuesta, nivel socio-económica del sector, el tráfico en la vía, el estudio de suelos y el estado actual de la misma, se llegó a la conclusión del mejoramiento de la vía interparroquial Mulalillo a Panzaleo

INTRODUCCIÓN

La constante evolución de la ciencia y tecnología junto a la demanda de mejores lugares para vivir como la producción agrícola y ganadera, han dado la iniciativa para el cambio.

Las necesidades de comunicación entre los sectores involucrados, han impulsado el estudio de: **EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO Y VIAL**, que dará como resultado una plataforma de oportunidades para el área y el mejoramiento de la calidad de vida y del desarrollo socio-económico del sector.

El trabajo expuesto a continuación se desarrolló en seis capítulos.

El primer capítulo; describe el problema, considera la contextualización, un análisis crítico especificando así la delimitación y la formulación de los sub problemas. El segundo capítulo envuelve el marco teórico con sus antecedentes y fundamentaciones legales. El tercer capítulo especifica una metodología básica para la investigación del problema y sus posibles soluciones. En el capítulo cuatro se analizan los datos obtenidos con la encuesta y las visitas de campo, obteniendo la solución al problema planteado en el primer capítulo. Para el capítulo cinco se dan conclusiones y recomendaciones para la realización del proyecto. Y finalmente en el capítulo seis se describe datos informativos, justificaciones y objetivos de la propuesta incluyendo fundamentaciones básicas y necesarias para realizar el proyecto llamado: **MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO.**

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA.

1.1 TEMA.

El tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socio-económico y vial.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.

La vialidad de todo el país es el eje motor del desarrollo, es extender a los cuatro puntos cardinales una vitalidad dinámica de producción, consumo, comercio, intercambio cultural, turístico, acopio, distribución y venta, en términos generales:

Una integración a la vida activa y económica del Ecuador.

Las vías de comunicación terrestres son consideradas como motores de la vida social e importantes para el desarrollo de las comunidades, por lo que es una obligación mejorar las viejas redes viales. En muchos de los casos se tiene que construir nuevas vías, y es donde nace la necesidad del Ingeniero vial para realizar un estudio detallado, elaborando y ejecutando el proyecto con la finalidad de conservar y mantener en servicio la vía.

El proyecto está ubicado en la provincia de Cotopaxi en el cantón Salcedo. Se inicia en la parroquia San Pedro de Mulalillo, y finaliza en la parroquia Panzaleo que conecta con la Panamericana Sur en el tramo Salcedo Ambato.

La Parroquia Mulalillo

Fue elevada a parroquia el 29 de Mayo de 1861 perteneciente al catón Latacunga; luego al crearse el cantón Salcedo pasa a formar parte de él desde el 17 de Septiembre de 1919. Entre sus personajes importantes está Luis A. Martínez quien fue su primer teniente político en el año de 1880.

La parroquia Mulalillo está situada a una altitud de 2.849,10 metros sobre el nivel del mar; queda al sur oeste de la cabecera cantonal a una distancia de 9 kilómetros pasando por la vecina parroquia de Panzaleo.

Limita al Norte con el cantón San Miguel de Salcedo, al Este con las parroquias Panzaleo y Antonio José Holguín, al Sur con la provincia de Tungurahua y al Oeste con la parroquia Cusubamba.

Cuadro N° 1.1.
Población parroquial de Mulalillo proyectada para el año 2011

Parroquia	Censo 1990	Censo 2000	Tasa de Crecimiento Actual TCA	Crecimiento Proyectado	Proyección 2011
MULALILLO	5.212	5.787	1,10%	702,28	6.489

Fuente: Plan de Desarrollo parroquial "Mulalillo 2006" Consultor Lic. Matilde Camacho

Las comunidades de la parroquia Mulalillo son:

- * Centro Parroquial.
- * Barrio Unalagua Quevedo.
- * Barrio Ovalo Nuevo.
- * Barrio Taxoloma.
- * Barrio San Fernando.
- * Barrio Salatilín.
- * Comunidad de San Luis.
- * Barrio San León.
- * Comunidad de Unión y Trabajo.
- * Barrio Chimbacalle.
- * Comunidad Santa Isabel.
- * Comunidad Cunchibamba Chico.
- * Comunidad Curiquingue Bajo.
- * Comunidad Chirinche Alto.
- * Comunidad San Juan.
- * Comunidad San Diego.
- * Comunidad San Ignacio de Martínez.
- * Barrio Cajón Uco.
- * Barrio Nagsiche Chasqui.
- * Barrio la Gloria.
- * Barrio Unalagua Salatilin.
- * Barrio Santa Inés del Rosario.
- * Barrio San Pablo

La Parroquia Panzaleo.

Fue elevada a parroquia el 30 de Agosto de 1869 perteneciente al cantón Latacunga; luego al crearse el cantón Salcedo pasa a formar parte de él desde el 17 de Septiembre de 1919.

Panzaleo se encuentra ubicada en la parte central del cantón Salcedo, su territorio se extiende junto al cauce de los ríos Nagsiche y Cutuchi y alrededor de la laguna de Yambo.

Limita al Norte con el cantón San Miguel de Salcedo, al Este con el cantón San Miguel de Salcedo y la provincia de Tungurahua, al Sur con la provincia de Tungurahua y al Oeste con la parroquia Antonio José Holguín.

La parroquia Panzaleo tiene un área de 17 Km².; está situada a una altitud de 2.670,23 metros sobre el nivel del mar. Su clima varía de 13°C a 23°C como promedio; el relieve es un conjunto de pequeñas mesetas: Chasqui, Achilguango, Pataín, Tigualó; profundas depresiones como el cauce del río Cutuchi, la Laguna de Yambo y las quebradas de Pugsili y la del Curiquingue.

Por la parroquia pasan las principales vías del país; la Panamericana y la Línea Férrea; se comunica con los barrios por medio de caminos vecinales. Panzaleo es el punto de partida para dirigirse a otras parroquias: Mulalillo, Antonio José Holguín y Cusubamba. La parroquia Panzaleo se identifica por ser la más trascendental del cantón y de la provincia en general; mantuvo su nombre prehistórico quizás desde el asentamiento de los Panzaleos, una de las tribus más viejas de la serranía ecuatoriana.

La palabra Panzaleo tiene varios significados en la lengua de los Panzaleos significa tribu o familia; en Chicha o Chimú “los salidos del monte y lagunas”. Los Incas derivaron en dos palabras “panza” y “leo” porque los que habitaban antiguamente estas tierras, se caracterizaban por tener una enorme panza en donde

se dibujaban un león; y es así como nació su denominación. En esta parroquia se suscitaron hechos históricos muy importantes como: La Batalla de Nagsiche, aquí se originó el personaje milenario conocido como el “Danzante”. Es un lugar lleno de folklor con: tradiciones, leyendas, cuentos, loas, adivinanza, comida típica y otros.

Cuadro N° 1.2.
Población parroquial de Panzaleo proyectada para el año 2011

Parroquia	Censo 1990	Censo 2000	Tasa de Crecimiento Actual TCA	Crecimiento Proyectado	Proyección 2011
PANZALEO	2.598	2.768	0,65%	199,24	2.967

Fuente: Plan de Desarrollo parroquial “Panzaleo 2006” Consultor Lic. Matilde Camacho

Las comunidades de la parroquia Panzaleo son:

- * Centro Parroquial.
- * Barrio Lampata Chasqui.
- * Barrio el Calvario.
- * Barrio Curiquingue Loma.
- * Comunidad Pataín.
- * Comunidad San Francisco de Uliví.
- * Comunidad San José de Jacho.
- * Comunidad Tigualó.
- * Comunidad La Delicia.
- * Comunidad Laguinato.

Eje de Desarrollo Productivo

El factor climático en este año, especialmente las fuertes granizadas, desmejoró en parte la calidad de los productos a cosechar, elevó los costos de producción, alteró los precios en el mercado y escaseó la semilla de los productos andinos (cebada,

maíz, quinua, papa); situación que gracias al trabajo mancomunado, mediante la asistencia técnica y capacitación agrícola a los promotores agropecuarios , así como a los agricultores, permitieron recuperar buena parte de las cosechas y mantener la calidad del producto.

En el eje de Comercialización Comunitaria, la provincia de Cotopaxi superó el 7% de rentabilidad, sobre todo por la venta asociativa de productos andinos (cebada, papa, mora) y hortalizas. Una experiencia que motivó a las familias campesinas de Mulaló fue el Galpón Comunitario de Aves, que en el año alcanzó un 20,58% de rentabilidad, ganancias que fueron reinvertidas en nuevos servicios como el botiquín veterinario y en la distribución equitativa de utilidades. A finales del 2008, se inició la construcción e implementación de una planta productora de snacks en Mulalillo, cuyo propósito es generar valor agregado a su producción y promover en forma integral la comercialización asociativa entre redes de productores de menores recursos de la región.

Este año se caracterizó por el establecimiento de alianzas de trabajo conjunto con los actores locales, pues se logró el involucramiento decidido de los gobiernos parroquiales de Mulalillo, Cusubamba y Zumbahua para la consecución de servicios básicos, apoyos en temas de vialidad, agua de riego (Mulalillo) y adecuaciones de infraestructura.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.

Los seres humanos estamos dispuestos a superarnos y a mejorar nuestra calidad de vida ya sea social ó económica por la cual la creación de nuevas empresas en las parroquias de San Pedro de Mulalillo y Panzaleo como: Florícolas, agroindustriales, madereras, ganaderas, pasan a ser parte de un desarrollo económico sustentable, dando como consecuencia un desarrollo social y una solución a las necesidades comunes en las parroquias como. La ampliación de las Escuelas, Colegios y Centros Educativos Artesanales.

Con un desarrollo socio-económico, la necesidad de transportarse de un lugar a otro es vital en nuestra sociedad y que las vías existentes sean funcionales y cómodas es una prioridad del Consejo Provincial, la Alcaldía del cantón Salcedo y las Juntas Parroquiales de San Pedro de Mulalillo, Panzaleo y Antonio José Holguín.

En otro aspecto, muchas de las vías vecinales o se podría decir todas no fueron construidas con los estudios técnicos pertinentes por tal razón no soportan un desarrollo socio-económico vertiginoso, que quizá ha colapsado las vías de las parroquias y cantones. Podría ser que la circulación vehicular en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo se complicó debido a un desarrollo socio-económico relámpago que está ocurriendo en la zona.

Otro motivo del tránsito en la vía puede ser la desviación del transporte pesado por evadir el pago del peaje localizado en el sector de Panzaleo por la concesión de la principal arteria vial del Ecuador “Panamericana” en el tramo Ambato – Salcedo.

Posiblemente la vía no dispone de un diseño geométrico como para brindar un buen servicio a los usuarios.

1.2.3 PROGNOSIS.

En el caso de no realizarse la investigación, el tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo al ser la principal vía que comunica estos dos sectores con el cantón Salcedo, estaríamos deteniendo un desarrollo socio-económico que se encuentra en crecimiento, impidiendo así la productividad de los sectores en las industrias de ganadería, agricultura, florícolas, etc., siendo esta la principal fuente de trabajo de los moradores del lugar. Obligan a los inversionistas a buscar otros sectores con mayor accesibilidad vial para no encarecer los costos de sus productos que son de exportación como las flores de la Empresa “Nevado Ecuador”, que es una de las principales florícolas que da trabajo a cientos de hombres y mujeres de la zona. La comunicación entre pueblos los hace competitivos y productivos, y uno de los medios más importantes para la comunicación es el terrestre, mismo que debe encontrarse en perfectas condiciones para que este país tenga un mayor desarrollo, dejando atrás el desempleo, la pobreza y la mendicidad de los ecuatorianos, alcanzando un desarrollo fructífero para el Ecuador y sus habitantes.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo afecta el desarrollo socio-económico del sector, en tránsito vehicular de la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo?

1.2.5 INTERROGANTES (SUBPROBLEMAS).

¿En qué condiciones se encuentra la vía en estudio?

¿Qué demanda de tráfico actual tiene?

¿Cuál es la topográfica del sector?

¿Cumplirá la vía con la demanda del tráfico existente?

¿Cuál es la capa de rodadura?

¿Cómo influye la calidad de las vías para el desarrollo de las parroquias?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

- DELIMITACIÓN ESPACIAL.

La investigación se realizará en la provincia de Cotopaxi, cantón Salcedo, en la vía que une las parroquias San Pedro de Mulalillo y Panzaleo. Todos los demás requerimientos para la investigación se elaborarán en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

- DELIMITACIÓN TEMPORAL.

Los datos para la investigación se basarán en los existentes entre el período del 01 de Enero del 2005 hasta Diciembre del 2011.

- DELIMITACIÓN DE CONTENIDO.

El presente proyecto corresponde a la carrera de Ingeniería Civil dentro del campo de Proyectos Viales en el área de Diseño.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

La provincia de Cotopaxi tiene un gran desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas con un sustentable desarrollo turístico. Por lo tanto se trata de una economía sujeta a las acciones de la localidad, para la cual es indispensable el transporte. Como resultado de la vialidad se espera dar mayor auge a este sector de San Pedro de Mulalillo y Panzaleo, impulsando el progreso de la provincia, disminuyendo los problemas viales.

Al tener una vialidad que no cumple con las exigencias de la sociedad, la economía de la zona se puede ver seriamente afectada, ya que el tiempo de transporte y los daños a los vehículos son cada vez mayores. Se puede decir que una vialidad que hace unos años solo servía para comunicarse, hoy en día, involucra la economía de empresas exportadoras como son las florícolas ubicadas en las parroquias de Panzaleo, Antonio José Holguín y San Pedro de Mulalillo, estas a su vez dando trabajo a moradores de las parroquias y barrios aledaños incluso a personas de las ciudades como Ambato, Salcedo y Latacunga aportando a un desarrollo económico en el cantón Salcedo y por ende a la provincia de Cotopaxi.

Reconocer que una excelente comunicación terrestre es la principal arma para mitigar y eliminar la pobreza en la provincia, mejorando el desarrollo socio-económico del país impulsando a los ecuatorianos a días mejores y productivos.

Con una calidad de vida razonable, se impedirá la mendicidad, el desempleo, el deterioro social y económico.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 GENERAL

- ✓ Estudiar el mejoramiento del diseño geométrico de la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo y mejorar la calidad del servicio.

1.4.2 ESPECÍFICOS.

- Realizar las inspecciones, visitas y trabajos de campo necesarios, que permitan determinar el estado actual de la vía.
- Determinar el número de vehículos que circularán en la vía TPDA (Tráfico Promedia Diario Anual).
- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de suelos.
- Determinar si se necesitan mejoras en el diseño geométrico.
- Diseñar la estructura de la calzada.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

El Ministerio de Transporte y Obras Publicas, Consejo Provincial de Cotopaxi y el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Salcedo concedores de la necesidad de dotar de redes viales, a todo lo largo y ancho de la provincia de Cotopaxi, han apoyado el proyecto y así integrar al desarrollo socio-económico del país a las zonas, que por su importancia han merecido la atención de sus respectivas autoridades.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La investigación científica al ser un proceso de ejercicio del pensamiento humano que implica la descripción de aquella porción de la realidad que es objeto de estudio., se enfoca dentro de un paradigma crítico – propositivo por las siguientes razones:

- Crítico, por que analiza y evalúa las condiciones actuales de la vía.
- Participativo, ya que propone alternativas de solución al problema. De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo, ya que todos quienes se verán beneficiados en forma directa e indirecta con el mejoramiento de la vía se verán involucrados.

- **FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

Es evidente que la calidad de vida de los sectores que no disponen de una red vial en buenas condiciones se encuentra afectada en su desarrollo socio-económico.

Los usuarios más frecuentes como son: las cooperativas de camionetas entre estas “Luissan”, “San Pedro de Mulalillo”, “Santa Lucia”, la compañía de buses “Trans Mul” y las Cooperativas de buses “San Miguel”, “Primavera” y “Salcedo”, apoyan el estudio para el mejoramiento de la vía. Saliendo beneficiados los poblados como son: barrio Lampata Chasqui, parroquia Antonio José Holguín, barrio Santa Cruz, La Victoria entre otros, provocando el desarrollo en las localidades y por ende al cantón Salcedo.

- **VISIÓN DE LA REALIDAD.**

En este sentido se comprende la necesidad de la población., al pedir vías de acceso en buenas condiciones para que brinden un buen servicio.

Finalmente la visión de la realidad se basa en la existencia de múltiples problemas para determinar la solución más óptima.

- **RELACIÓN SUJETO OBJETO.**

Cabe considerar que por ser un morador del lugar conozco la realidad de la vía y las consecuencias de tener una vía principal de comunicación con el cantón

Salcedo deficiente. Por esto mi interés para realizar la investigación para el mejoramiento de la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo.

La necesidad es la madre de la investigación, por ello se busca resultados que eliminen los problemas de una sociedad en constante desarrollo.

- **PAPEL DE LOS VALORES.**

Se considerará que las conclusiones, métodos ó alternativas descubiertos serán utilizados para la aplicación en la vida diaria sin buscar culpables de los hechos suscitados.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

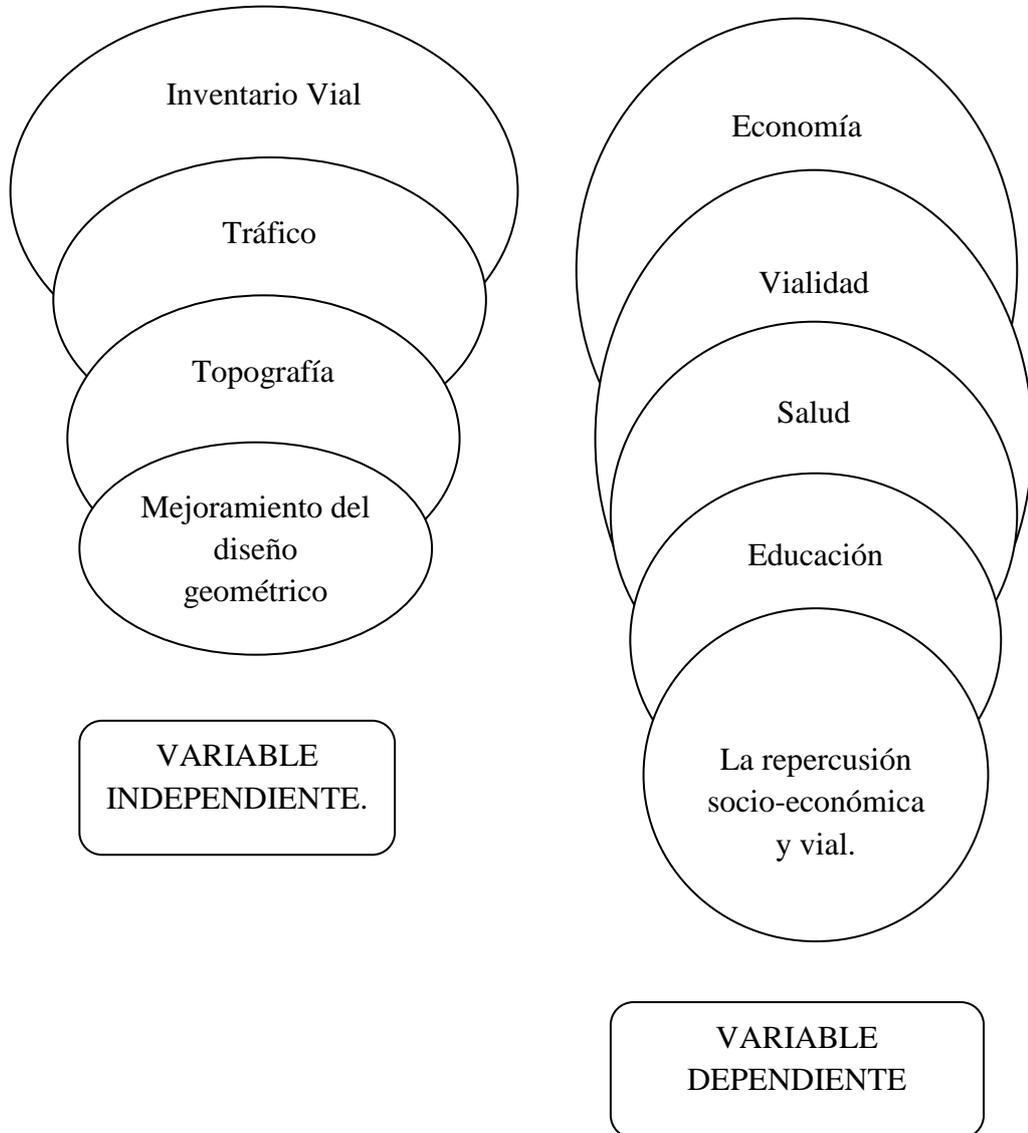
La investigación a realizarse se basará en las normas técnicas de Diseño y Construcción de las obras viales e ingeniería del País, que se rigen por las Normas de Diseño y Especificaciones de Construcción del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, y que es rectora del diseño de carreteras en el Ecuador.

Existen normativas para el diseño vial:

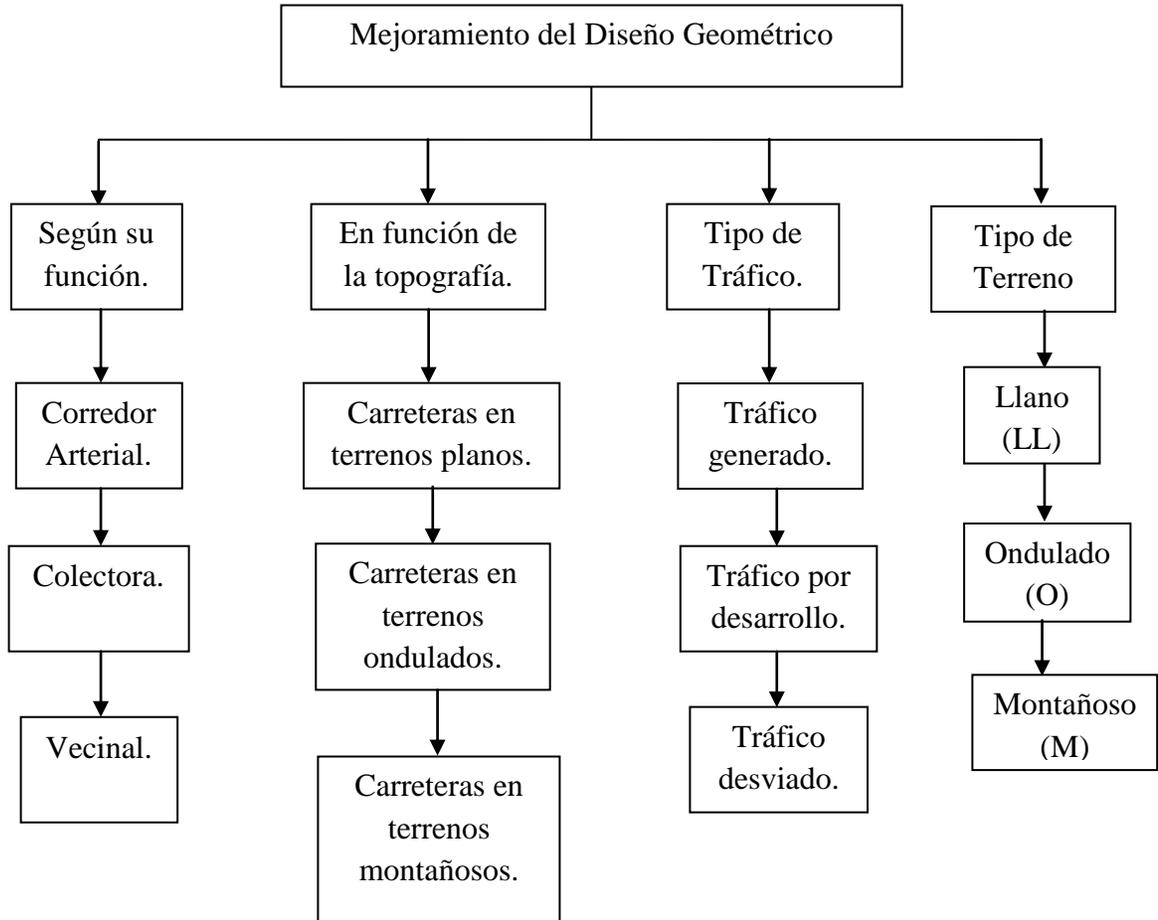
1. Normas de Diseño de Carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas
2. Normas AASHTO.
3. Manual de Especificaciones Generales MTOP - 001 - f - 2002 para la Construcción de Caminos y Puentes. MTOP - 2002

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

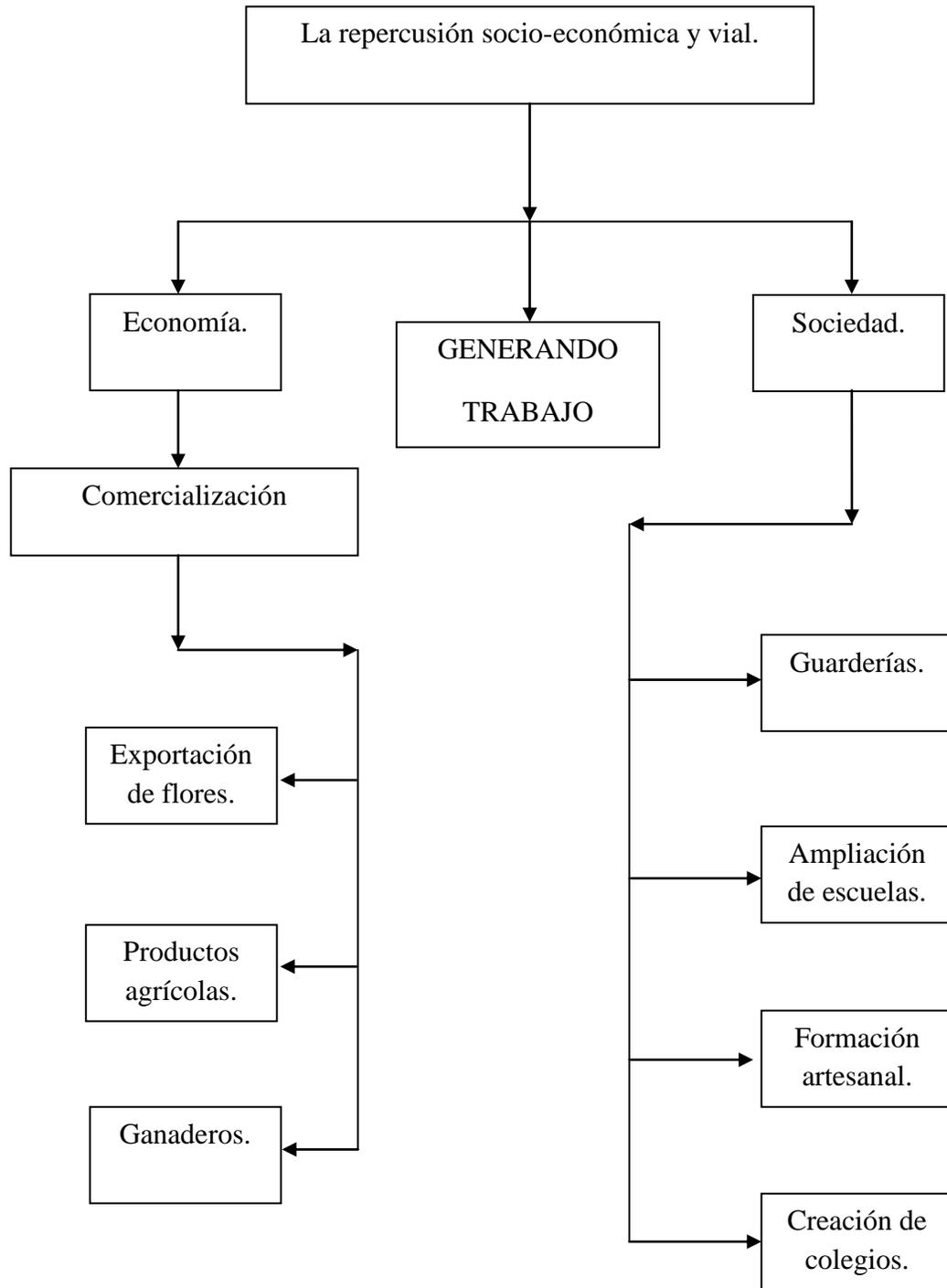
- SUPRAORDINACIÓN DE LAS VARIABLES.



- **INFRAORDINACIÓN DE VARIABLES.**
VARIABLE INDEPENDIENTE.



VARIABLE DEPENDIENTE.



2.5 DEFINICIONES.

2.5.1 CARRETERA

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante, ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación.

CARRETERAS EN TERRENOS PLANOS.- Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos livianos.

CARRETERAS EN TERRENOS ONDULADOS.- Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por un intervalo de tiempo largo.

CARRETERAS EN TERRENOS MONTAÑOSOS.- Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes.

2.5.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS DE ACUERDO AL TRÁFICO.

Para el diseño de carreteras en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un período de 15 ó 20 años que se muestra en el cuadro.

Cuadro N° 2.1.
Clasificación de las carreteras de acuerdo al tráfico.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera.	Tráfico Proyectado TPDA*
R-I ó R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado de 15 ó 20 años cuando el pronóstico del tráfico para el año diez sobrepasa los 7.000 vehículos, debe investigarse la posibilidad de construir una autopista para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículo equivalente.

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP-2003 Pág. 22 Capítulo III TRÁFICO.

CLASE DE CARRETERA.- En el Ecuador, el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen de tráfico y el número de calzadas requerido en su función jerárquica.

Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio.

El siguiente cuadro representa la relación entre la función jerárquica y la clasificación de las carreteras según el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas).

Cuadro N° 2.2.
Relación función, clase MTOP y tráfico.

RELACIÓN FUNCIÓN, CLASE MTOP Y TRÁFICO.		
FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA (según MTOP)	TPDA (1) (año final de diseño)
CORREDOR ARTERIAL	R-I ó R-II (2)	> 8.000
	I	3.000 – 8.000
COLECTORA	II	1.000 – 3.000
	III	300 – 1.000
VECINAL	IV	100 - 300
	V	< 100

Notas:

(1) De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.

(2) RI - RII - Autopistas.

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP - 2003 Pág. 23 Capítulo III TRÁFICO

CORREDORES ARTERIALES.- Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II). Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de acceso y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos. Dentro del segundo grupo de arterias (Clase I y II) que son la mayoría de las carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado; incluirá además pero en forma eventual, zonas suplementarias en las que se asisten carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos

y sus accesos que se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso/salida adecuadamente diseñadas.

VÍAS COLECTORAS.- Estas vías son las carreteras de clase I, II, III, IV de acuerdo a su importancia que están destinados a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

CAMINOS VECINALES.- Estas vías son de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

2.5.3 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS EN EL ECUADOR

El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador se conoce como la Red Vial Nacional.

La Red Vial Nacional comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normatividad y marco institucional vigente. La Red Vial Nacional está integrada por la Red Vial Estatal (vías primarias y secundarias), la Red Vial Provincial (vías terciarias), y la Red Vial Cantonal (caminos vecinales), mediante acuerdo Ministerial No. 001 del 12 de Enero del 2001.

RED VIAL ESTATAL DEL ECUADOR

La Red Vial Estatal está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas como única entidad responsable del manejo y control, conforme a normas del Decreto Ejecutivo 860, publicado en el Registro Oficial No. 186 del 18 de Octubre del 2000 y la Ley especial de Descentralización del Estado y de Participación Social.

El conjunto de vías primarias y secundarias son los caminos principales que registran el mayor tráfico vehicular, intercomunicando 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 longitud total de la Red Vial Estatal (incluyendo vías primarias y secundarias) es aproximadamente 8.672,10 Km.

- VÍAS PRIMARIAS

Las vías primarias, o corredores arteriales, comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos y capitales de provincia formando una malla estratégica. Su tráfico proviene de las vías secundarias (vías colectoras), debe poseer una alta movilidad, accesibilidad controlada, y estándares geométricos adecuados. En total existen 12 vías primarias en el Ecuador con aproximadamente un 66% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

Las vías primarias reciben, además de un nombre propio, un código compuesto por la letra E, un numeral de uno a tres dígitos y en algunos casos una letra indicando rutas alternas (A, B, C, etc.)

Una vía primaria es considerada una troncal si tiene dirección norte-sur. El numeral de la troncales es de dos dígitos (excepto la Troncal Insular) e impar. Las troncales se numeran incrementalmente desde el oeste hacia el este. Del mismo modo, una vía primaria es catalogada como transversal si se extiende en sentido este-oeste. El numeral de las transversales es de dos dígitos y par. Las transversales se numeran incrementalmente desde el norte hacia el sur. Aparte de su numeración alfa-numérica, las vías troncales y transversales (excepto la Troncal de la Costa Alterna y la Troncal Amazónica Alterna) tienen asignaciones gráficas representadas por distintos animales de la fauna ecuatoriana. La asignación gráfica es determinada por el Ministerio de Turismo.

- VÍAS SECUNDARIAS.

Las vías secundarias, o colectoras incluyen rutas que tiene como fondo función recolectar el tráfico de una zona rural o urbana para conducirlo a las vías primarias (corredores arteriales). En total existen 42 vías secundarias en Ecuador con aproximadamente un 33% de la longitud total de la Red Vial Estatal.

Las vías secundarias reciben un nombre propio compuesto por las ciudades o localidades que conectan. Además del nombre propio, las vías secundarias reciben un código compuesto por la letra E, un numeral de dos o tres dígitos, y en algunos casos una letra indicando rutas alternas (A, B, C, etc.). El numeral de una vía secundaria puede ser impar o par para orientaciones norte-sur y este-oeste, respectivamente al igual que las vías primarias, las vías secundarias se enumeran incrementalmente de norte a sur y de oeste a este.

RED VIAL PROVINCIAL

La Red Vial Provincial es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Consejos Provinciales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

RED VIAL CANTONAL

La Red Vial Cantonal es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales. Esta red está integrada por las vías terciarias y caminos vecinales. Las vías terciarias conectan cabeceras de parroquias y zonas de producción con los caminos de la Red Vial Nacional y caminos vecinales, de un reducido tráfico.

Cuadro N° 2.3.

Clasificación nacional de vías

CLASIFICACIÓN NACIONAL	ORGANISMO ADMINISTRADOR	DESCRIPCIÓN
Red Vial Estatal	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	<ul style="list-style-type: none">* Corredores arteriales.* Caminos de mediana jerarquía funcional que conectan capitales de provincia.* Caminos de acceso a corredores arteriales.* Pasos laterales.* Arteriales urbanas.
Red Vial Provincial	Consejos Provinciales	<ul style="list-style-type: none">* Vías intercantonales.* Caminos terciarios.* Caminos vecinales.
Red Vial Cantonal	Cantones	<ul style="list-style-type: none">* Vías urbanas.* Vías interparroquiales.

2.5.4 EL TERRENO.

- LA TOPOGRAFÍA

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía, se clasifican los terrenos en cuatro categorías que son:

- 1) TERRENO PLANO.- Tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.

- 2) **TERRENO ONDULADO.**- Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.
- 3) **TERRENO MONTAÑOSO.**- Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este proyecto supone grandes movimientos de tierras, por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.
- 4) **TERRENO ESCARPADO.**- Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existe muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por lo tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores de 8%.

2.5.5 EL TRÁFICO

El volumen de tráfico es uno de los parámetros mas variables, pues cambia para una misma carretera, según el ciclo dentro del cual se lo considere: anual, mensual, semanal, diario y horario; estas variaciones tienen que ser analizadas tanto para proveer el comportamiento futuro de una carretera como para los estudios económicos y de ingeniería de la misma.

Desde el punto de vista del planeamiento, clasificación de carreteras, programación de mejoramiento, estudio económico y determinación de ciertas características de la vía, intervienen el Tráfico Promedio Diario-Anual, o TPDA, como se conoce en las normas del MTOP; corresponde al número de vehículos que pasan por una sección de camino durante un año, dividido por 365, se puede considerar que es la intensidad de tráfico que corresponde al día medio del año.

El tráfico diario desde el punto de vista técnico es el de mayor importancia. La variación del tráfico diario tenga lugar en las 16 horas comprendidas de 6 de la mañana a 10 de la noche.

2.5.6 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Este alineamiento está compuesto fundamentalmente de rectas y curvas, en las rectas es posible lograr un movimiento uniforme del vehículo, buena visibilidad del conductor, seguridad y menor consumo de combustible; en las rectas el problema que se presenta para la circulación vehicular cuando son excesivamente largas, produce cansancio y monotonía constituyéndose en un peligro, pudiendo influir en los valores de los tiempos de reacción y percepción.

La imperiosa necesidad de salvar los accidentes topográficos que presenta el terreno obliga a intercalar curvas entre las alineaciones rectas, esto da origen a la fuerza centrífuga y la falta de visibilidad; la fuerza centrífuga genera el deslizamiento transversal y la probabilidad de vuelco del vehículo, por estas y muchas razones las curvas hay que proyectarlas cumpliendo una serie de normas y condiciones técnicas para evitar posibles accidentes.

CURVAS HORIZONTALES

La alineación en planta de una vía, consiste en una sucesión de tramos rectos, conectados por curvas circulares, son arcos de círculo que forman la proyección sobre un plano horizontal, de las curvas empleadas para unir las tangentes sucesivas.

- a) **CURVA SIMPLE.**- se conoce como a una curva simple cuando dos tangentes son enlazadas por una sola curva, la misma que puede direccionarse a la izquierda o la derecha.

- b) **COMPUESTA.**- son curvas compuestas cuando dos tangentes son enlazadas con dos o más curvas simples. Las curvas son en el mismo lado, y sus radios son diferentes.

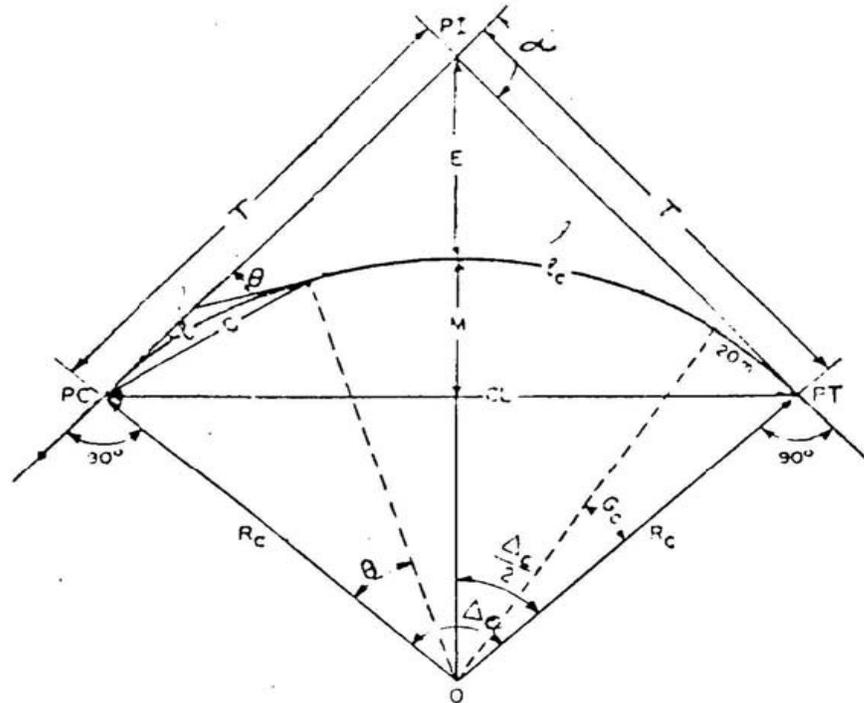
Este tipo de curvas son utilizadas por dos razones fundamentales:

- 1. Cuando se requiere que el eje de la vía se adecue a las características del terreno.
 - 2. Cuando las condiciones propias del terreno y por salvar muchos obstáculos, la longitud de las tangentes tengan que ser diferentes.
-
- c) **REVERSAS O CONTRA CURVAS.**- Son curvas simples de sentido contrario y tienen un punto de tangencia común, siendo los radios de estas curvas iguales o distintas.

Son las que tienen el radio a distinto lado.

Deflexión.- es el ángulo que se mide de la prolongación de la alineación anterior a la siguiente.

Grafico N° 2.1.
Elementos de las curvas a, b, c



Donde:

PI = Punto de intersección.

Pc = Punto de comienzo de la curva.

PT = Punto final de la curva.

Δ = Angulo central de la curva.

T = (PC-PI), (PI-PT) Tangente de la curva.

E = External.

F = Flecha.

CC = Centro de la curva.

L_c = Longitud de la cuerda.

$\widehat{L_c}$ = Longitud de la curva.

R = Radio.

α = Angulo de deflexión de las tangentes.

FORMULAS UTILIZADAS

$$T = R * \operatorname{Tg} (\Delta / 2)$$

$$L_c = 2R * \operatorname{Sen} (\Delta / 2)$$

$$E = R * (\operatorname{Sec} (\Delta / 2) - 1)$$

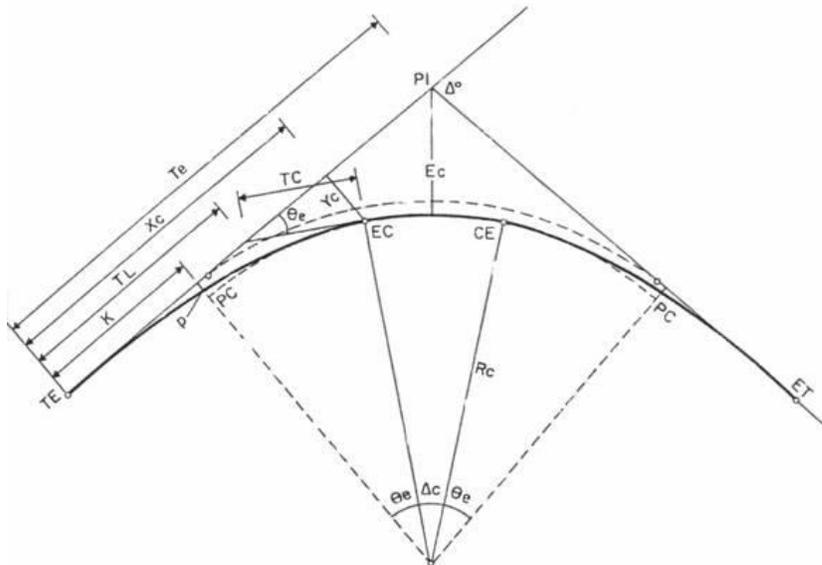
$$F = R * (1 - \operatorname{Cos} (\Delta / 2))$$

$$\widehat{L}_c = (\pi * R * \Delta^\circ) / 180^\circ$$

CURVA DE TRANSICIÓN, ESPIRAL, CLOTOIDE

Las curvas de transición se denominan curvas de alivio porque sirven para aminorar el cambio repentino de una curvatura en la unión de la tangente y una curva circular. El uso de las curvas espirales viene dado por la existencia de radios mínimos y están en función de la velocidad de diseño, en la longitud de estas espirales se desarrolla el peralte desde cero a un valor máximo (espiral de entrada) que se conserva en la curva circular y decrece en la espiral de salida hasta llegar a cero.

Grafico N° 2.2.
Elementos de la curva espiral



Donde:

TE = Punto de unión de la tangente con la espiral.

EC = Punto de unión de la espiral de entrada con la curva circular.

CE = Punto de unión de la curva circular con la espiral de salida.

ET = Punto de unión de la espiral con la tangente.

Te = Tangente total de la curva espiral.

Xc = Abscisa para determinar EC.

Yc = Ordenada para determinar EC.

θ_e = ángulo de la espiral.

R = radio de la curva circular.

Δ_c = ángulo de la curva circular.

\widehat{l} = longitud de la curva circular.

\widehat{LT} = longitud de la espiral.

P y K = correcciones de desplazamiento de la espiral.

FORMULAS UTILIZADAS

La longitud de la espiral está en función de la velocidad de diseño y el radio mínimo de curvatura, la longitud de la espiral experimental es igual:

$$L_e = 0,035V^3 / R$$

$$\theta_e = (90^\circ * L_e) / \Pi * R$$

$$\widehat{l} = \Pi * R * \Delta_c / 180^\circ$$

$$\widehat{LT} = 2 * l_e + \widehat{l}$$

$$X_e = L_e - (L_e^3 / 40 * R^2)$$

$$Y_e = X_e^3 / 6 * R * L_e$$

$$K = X_e - R * \text{Sen}\theta_e$$

$$P = Y_e - R(1 - \text{Cos}\theta_e)$$

$$T_s = (R + P) \text{Tg}(\Delta/2) + K$$

$$\alpha = \Delta - 2 \theta_e$$

$$A = \theta_e / 3 ; B = 2A$$

RADIO DE CURVAS HORIZONTALES

Se lo determina en base al máximo peralte admisible y al coeficiente de fricción lateral, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R = Vd^2 / 127 (e + f)$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral,

e = Peralte de la curva, m/m.

Cuadro N° 2.4.

Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y el coeficiente de fricción “f”

Valores Recomendados Para Vías Nuevas.									
Velocidad de Diseño. (Km/h)	Coeficiente de Fricción.	Radio Mínimo Calculado. (m)				Para Vía Nueva Radio Mínimo Recomendado. (m)			
		e				e			
		0,10	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,06	0,04
20	0,350	7,00	7,32	7,68	8,08	-	20	20	20
25	0,315	11,86	12,46	13,12	13,86	-	20	25	25
30	0,284	18,45	19,47	20,60	21,87	-	25	30	30
35	0,255	27,17	28,79	30,62	32,70	-	30	35	35
40	0,221	39,25	41,86	44,83	48,27	-	42	45	50
45	0,206	52,11	55,75	59,94	64,82	-	58	60	66
50	0,190	67,88	72,91	78,74	85,59	-	75	80	90
60	0,165	106,97	115,70	125,98	138,28	110	120	130	140
70	0,150	154,33	167,75	183,73	203,07	160	170	185	205
80	0,140	209,97	229,06	251,97	279,97	210	230	255	280
90	0,134	272,56	298,04	328,76	366,55	275	300	330	370
100	0,130	342,35	374,95	414,42	463,18	350	375	415	465
110	0,124	425,34	467,04	517,80	580,95	430	470	520	585
120	0,120	515,39	566,93	629,92	708,66	520	570	630	710

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 37 Radios Mínimos

VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño, se la define como la máxima velocidad que en condiciones de seguridad para el tránsito vehicular, puede mantenerse a lo largo de un determinado sector de camino.

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

La longitud mínima en carreteras que se diseña con una velocidad adoptada, en lo posible debe mantenerse entre 5 y 10 Km.

Deben evitarse cambios violentos de una a otra velocidad de diseño en dos sectores contiguos, la diferencia entre velocidades no debe exceder de 20 Km/h.

Se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño ó directriz que son los siguientes.

1. Naturaleza del terreno.
2. Modalidad de los conductores.
3. Factor económico.

Cuadro N° 2.5.
Velocidades de diseño

Categoría de la vía	TPDA esperado	Velocidad de Diseño Km/h					
		Relieve Llano		Relieve Ondulado		Relieve Montañoso	
		Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
7	100-300	80	60	60	35	50	25
6	100-300	80	60	60	35	50	25
5	100-300	80	60	60	35	50	25
5E	100-300	80	60	60	35	50	25
4	< 100	60	50	50	35	40	25
4E	< 100	60	50	50	35	40	25

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera, y es igual a distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo.

La velocidad de circulación se calcula con las siguientes fórmulas:

Velocidad de circulación	TPDA	Tráfico
$V_c = 0,80 V_d + 6,5$	TPDA < 1.000	Volumen bajo
$V_c = 1,32 V_d^{0,89}$	1.000 < TPDA < 3.000	Volumen medio

Donde:

V_c = Velocidad de circulación, Km/h.

V_d = Velocidad de diseño, Km/h.

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajo se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo, las correspondientes a volúmenes de tráfico intermedio se usan para la

distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos y los volúmenes de tránsito alto, no se utilizan para fines de diseño siendo su carácter solamente ilustrativo.

Cuadro N° 2.6.
Velocidad de circulación

Velocidad de Diseño Km/h	Velocidad de Circulación en Km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP

PERALTE

Por definición, peralte es la inclinación transversal dada a la calzada en las curvas horizontales para contrarrestar la fuerza centrífuga con el objetivo de dar seguridad a los vehículos que transitan sobre ellas.

FORMAS DE REALIZAR EL PERALTE

Existen cuatro métodos diferentes para la asignación del peralte a las distintas curvas que se encuentran en un proyecto.

El peralte se hace directamente proporcional al radio de la curva, correspondiendo el valor del radio mínimo, el valor máximo del peralte. La variación de coeficiente de rozamiento mantiene también una variación similar, tanto para la velocidad del proyecto, como para la velocidad de circulación.

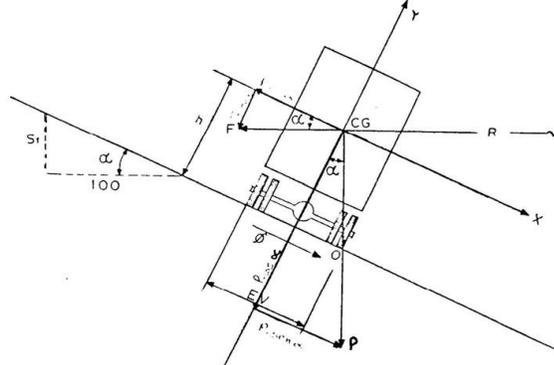
El peralte es tal que un vehículo viajando a la velocidad del proyecto, tiene toda la fuerza centrífuga balanceada, hasta requerirse el máximo valor de éste, utilizándose el valor máximo del peralte solamente en las curvas más cerradas.

Se mantiene una relación curvilínea (parabólica) entre los otros valores del peralte y los radios de la curva, con los valores comprendidos entre la que se obtiene según los métodos 1 y 3 a fin de favorecer las tendencias de manejo más rápido que se practican en las curvas más suaves, es deseable que en ellas el peralte se aproxime al que obtiene aplicando el método 3. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en sus normas para el proyecto de carreteras, adopta el criterio de establecer para cada radio, un solo valor del peralte, basándose en la velocidad de circulación promedio que se ha observado en las curvas de distinto radios, asumiendo una variación lineal del coeficiente de rozamiento según la velocidad.

PERALTE A PARTIR DEL VOLCAMIENTO

Al dejar una alineación recta y al entrar en una curva, el vehículo es empujado por la fuerza F con su punto de aplicación de las ruedas posteriores, viene desviado en dirección de $F.1$ por las ruedas direccionales. Si se logra mantener la componente $F.2$ de las fuerzas en sentido circular de la curva, el automóvil continuará su marcha dentro de los límites de la calzada, variando a cada instante la componente bajo la acción de las ruedas direccionales. Las otras fuerzas actúan al mismo tiempo sobre el vehículo; la fuerza centrífuga C que tiende a volcar el vehículo, contrarrestada por el peso del vehículo P y por la fuerza de adherencia y rozamiento del neumático con la superficie de la pavimentación. Cuando la componente V cae fuera de las ruedas el automóvil sufrirá un vuelco; si se consigue que la componente V no salga fuera de las ruedas, el vehículo proseguirá su marcha, pero para lograr esto es necesario disminuir mucho la velocidad directriz con detrimento perjuicio del transporte; se contrarresta entonces los peligros mencionados con la construcción del peralte.

Grafico N° 2.3.
Desplazamiento de un vehículo sobre una curva circular



PERALTE EN CONTRA CURVAS

En ciertos casos el efecto de las solicitaciones transversales puede ser el vuelco del vehículo, si las resultantes de las fuerzas que actúan sobre él se salen fuera del polígono de sustentación formado por la punta del contacto de las ruedas con el pavimento.

Designado con A el ancho de las ruedas y H la altura del centro de gravedad sobre el pavimento, de un vehículo que se mueve a velocidad $V > v$ sobre una curva de radio R, la condición de equilibrio para que no ocurra volcamiento estará dada por la igualdad de los momentos de W y F con relación a las ruedas del lado exterior.

El peralte se calcula con la siguiente fórmula:

$$e = (Vd^2 / 127 R) - f$$

Donde:

e = Peralte

Vd = Velocidad diseño

f = Coeficiente de fricción lateral

R = Radio de curvatura mínimo

Grafico N° 2.4.
Transición del peralte

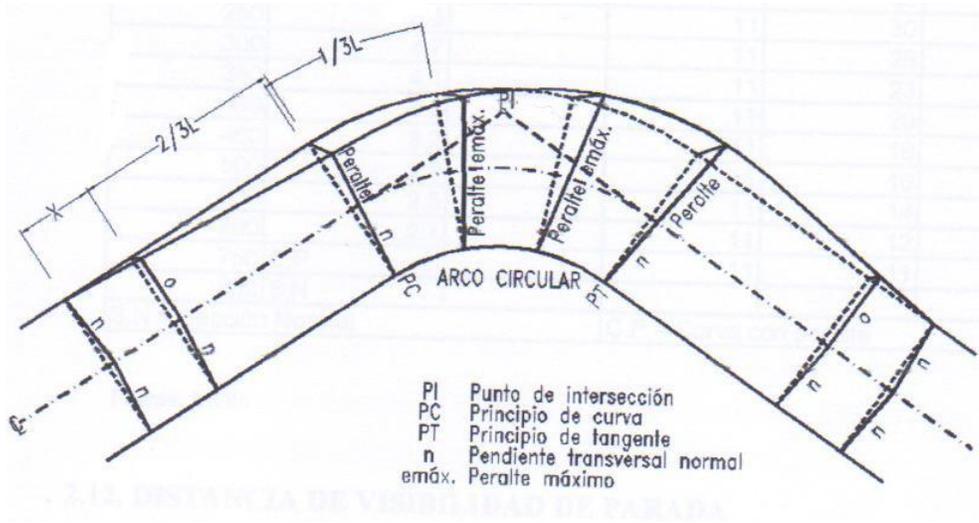
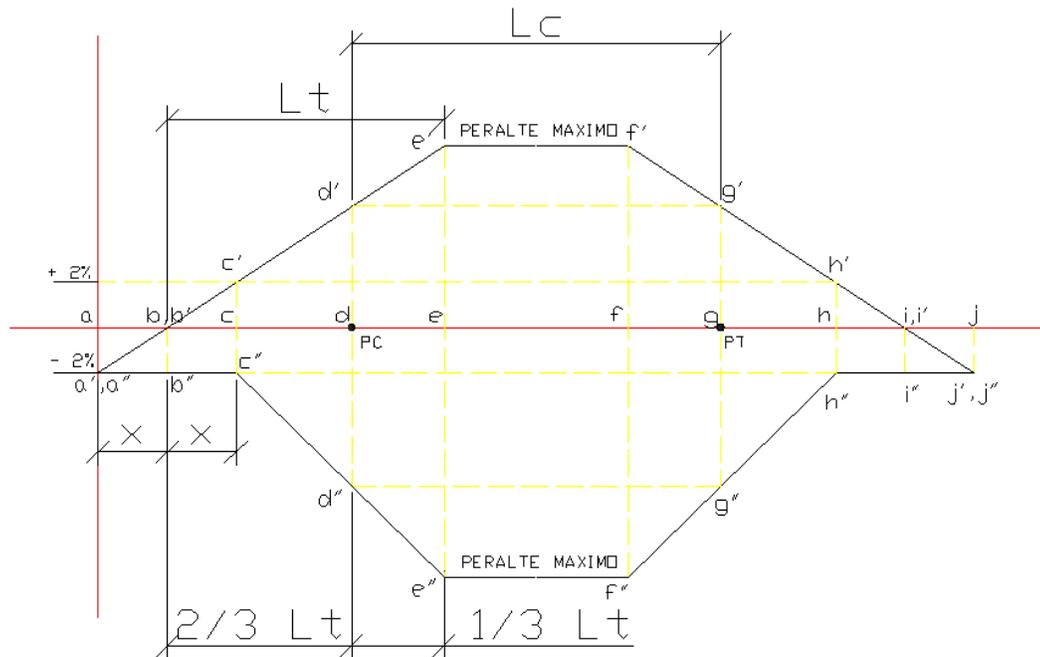


Grafico N° 2.5.
Diagrama de transición



SOBREANCHO

Se llama sobreancho el “aumento en la dimensión transversal de una calzada en las curvas”; tiene como finalidad mantener el espacio lateral de los vehículos en movimiento, puesto que al seguir la trayectoria curva se aumenta la anchura del espacio que ocupan con la siguiente disminución de los espacios laterales.

El sobreancho se introduce en las curvas horizontales para mantener las mismas condiciones de seguridad que los tramos rectos, en cuanto al cruce de vehículos de sentido contrario, por las siguientes razones:

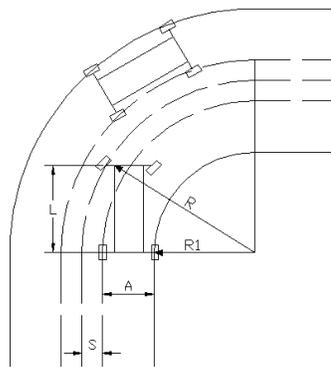
El vehículo al describir la curva, ocupa mayor ancho que en la tangente, esto es debido a que las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras. Además, el extremo delantero izquierdo, describe la trayectoria exterior del vehículo.

La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el eje del carril recorrido debido a la menor facilidad de apreciar la posición relativa de sus vehículos dentro de la curva.

El objeto del sobreancho en la curva es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad. Sabiendo que si un vehículo va a baja velocidad, el sobreancho se podría describir geométricamente, ya que el eje posterior es radial, lo mismo ocurriría cuando describiera una curva peraltada a una velocidad de equilibrio tal, de manera que la fuerza centrífuga quedara completamente contrarrestada por la acción del peralte. En cambio si la velocidad fuera menor o mayor que la velocidad de equilibrio, las ruedas traseras se moverían a lo largo de una trayectoria más cerrada o más abierta, respectivamente. Por lo expuesto la posición relativa de las ruedas traseras depende de la velocidad, y no existe forma analítica de calcular el desplazamiento entre las trayectorias de las ruedas delanteras y las traseras, ya que de

ello depende el ángulo de esviaje desarrollado por el vehículo. Para determinar el valor del sobreancho, debe elegirse el vehículo representativo o promedio del tránsito de la vía. Cuando el valor del sobreancho sea menor de 30 centímetros (0.30 metros) no es obligatoria su aplicación. Hay que tomar en cuenta que si la curva horizontal consta de una espiral de transición, el sobre ancho se reparte en ambos lados de la vía y que si la curva horizontal no consta de una espiral de transición, el sobreancho se repartirá solo del lado interior de esta.

Grafico N° 2.6.
Sobreancho



Y se calcula con la siguiente fórmula:

$$S = R - \sqrt{(R^2 - L^2)}$$

Donde:

R: Radio de la curva, m.

A: Ancho del vehículo, m.

L: Largo del vehículo, m.

S: Sobreancho, m.

Vd: velocidad de diseño, Km/h.

Barnett introduce un término de seguridad en el que interviene la velocidad.

$$S = 0,105 Vd / R$$

DISTANCIA DE VISIBILIDAD

La capacidad de visibilidad es importante en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él se llama distancia de visibilidad. La distancia de visibilidad se analiza en dos aspectos:

Primero: La distancia requerida para la parada de un vehículo sea por restricciones en la línea horizontal o en la línea vertical de visibilidad.

Segunda: La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA LA PARADA DE UN VEHÍCULO

Es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño o cerca de ella vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a mismo.

La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias, (d_1) distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor visara un objeto en el camino hasta la distancia (d_2) de freno del vehículo de manera total.

Donde:

d_1 = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción mas reacción, m.

d_2 = Distancia de frenado, m.

V_c = Velocidad de circulación tráfico bajo, Km/h.

f = Coeficiente de fricción longitudinal.

g = Gradiente con el signo correspondiente.

Cuadro N° 2.7.

Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para la parada de un vehículo

Distancia Mínima (m) para Pavimentos Mojados						
Clase de Carretera	Topografía					
	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII > 8.000 (TPDA)	220	180	135	180	135	110
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	180	160	110	160	110	70
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	160	135	90	135	110	55
III 300 – 1.000 (TPDA)	135	110	70	110	70	40
IV 100 – 300 (TPDA)	110	70	55	70	35	25
V < 100 (TPDA)	70	55	40	55	35	25

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 183 cuadro VI-1 Distancia de Visibilidad.

RADIO MÍNIMO QUE DEBE TENER UNA CURVA HORIZONTAL EN FUNCIÓN DE LA DISTANCIA DE PARADA.

La existencia de obstáculos laterales tales como murallas, taludes en corte edificios etc. Sobre el borde interno de las curvas requiere la provisión de una adecuada distancia de visibilidad.

DISTANCIA MÍNIMA PARA REBASAMIENTO DE UN VEHÍCULO

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

Para el cálculo de la distancia mínima en carretera de dos carriles se asume lo siguiente:

Primero: El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme.

Segundo: Cuando llega a la zona de rebasamiento el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para percibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.

Tercero: El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 Km/h mayor a la del vehículo rebasado.

Cuarto: Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro en sentido contrario por el otro carril.

Cuadro N° 2.8.

Distancia mínima de visibilidad para rebasamiento de un vehículo

Velocidad de los Vehículos			Distancia Mínima de Rebasamiento (m)	
Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad Rebasado (Km/h)	Velocidad Rebasante (Km/h)		
25	24	40	-	(80)
30	28	44	-	(110)
35	33	49	-	(130)
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830*
120	94	110	831	830

NOTA: “*” Valor utilizado con margen de seguridad por sobrepasar la velocidad de rebasamiento 100 Km/h

() Valores utilizados para los caminos vecinales.

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 197 cuadro VI-5 Distancia Mínima de Rebasamiento.

Cuadro N° 2.9.

Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo

Distancia de Visibilidad Mínima para el Rebasamiento (m)						
Clase de Carretera	Topografía					
	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII > 8.000 (TPDA)	830	830	640	830	640	565
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	830	690	565	690	565	415
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	690	640	490	640	565	345
III 300 – 1.000 (TPDA)	640	565	415	565	415	270
IV 100 - 300 (TPDA)	480	290	210	290	150	110
V < 100 (TPDA)	290	210	150	210	150	110

LL = Terreno Llano.

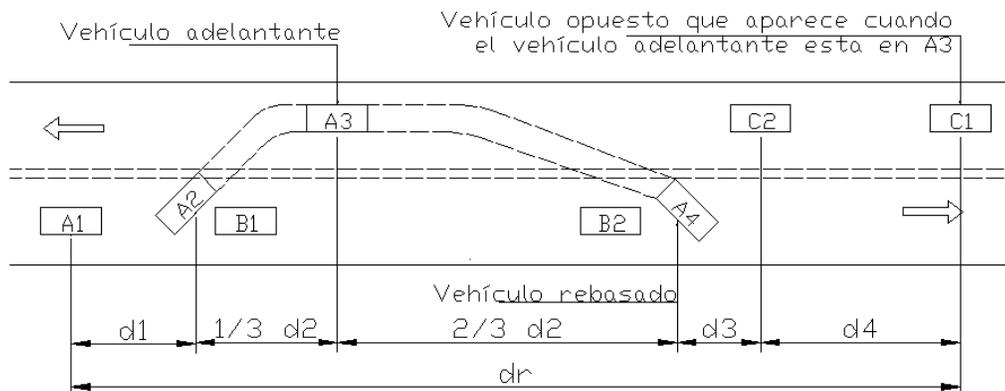
O = Terreno Ondulado.

M = Terreno Montañoso

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 198 cuadro VI-6

Grafico N° 2.7.

Distancia de visibilidad



GRADIENTES

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

Cuadro N° 2.10.
Valores de diseño de gradientes longitudinales máximas (%)

Valores de Diseño de Gradientes (%)						
Clase de Carretera	Vías Nuevas			Mejoramientos		
	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI ó RII > 8.000 (TPDA)	2	3	4	3	4	6
I 3.000 – 8.000 (TPDA)	3	4	6	3	5	7
II 1.000 – 3.000 (TPDA)	3	4	7	4	6	8
III 300 – 1.000 (TPDA)	4	6	7	6	7	9
IV 100 – 300 (TPDA)	5	6	8	6	8	12
V < 100 (TPDA)	5	6	8	6	8	14

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 204 cuadro VII-1 Gradientes de Diseño.

La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse a los siguientes valores:

Para gradientes de: (8 – 10) % la longitud máxima será 1.000 m
Para gradientes de: (10 – 12) % la longitud máxima será 500 m
Para gradientes de: (12 – 14) % la longitud máxima será 250 m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y montañosos a fin de reducir los costos de construcción.

GRADIENTES MÍNIMAS

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5%, se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1,00 m. de altura o más y cuando el parámetro tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

2.4.9 ALINEAMIENTO VERTICAL

Simultáneamente con el diseño en planta de una vía, se debe ir dibujando el correspondiente perfil, para obtener en cuenta los espaciamientos respecto a la pendiente, corte y relleno.

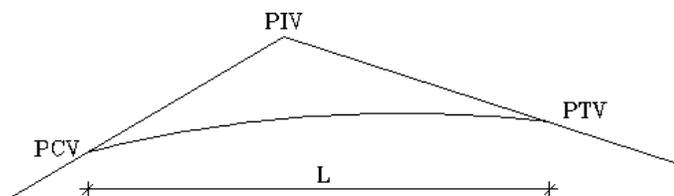
El perfil longitudinal está compuesto por una serie de líneas rectas que son las pendientes, enlazadas entre si, por curvas parabólicas verticales, tangentes a las mismas. La pendiente depende del tipo de carretera y el tipo de terreno, la misma que considera positiva si es ascendente y negativa si es descendente.

Cuando se proyecta el eje vial de una carretera, es conveniente que el perfil longitudinal no supere la gradiente máxima, y al mismo tiempo obtener el mismo movimiento de tierras. Las cotas de los puntos sobre el terreno se denominan cotas negras y se calculan por interpolación, las cotas sobre la línea del proyecto se denominan cotas rojas y se determina de acuerdo a la pendiente y la distancia horizontal.

En el cálculo del perfil longitudinal se realizará la compensación del material excavado con el material necesaria para el relleno; criterio que permite establecer la magnitud de las curvas verticales.

CURVAS VERTICALES.- Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes consecutivas.

CURVAS VERTICALES CONVEXAS



Considerándose que la altura del ojo del conductor este a 1,15 metros y el objeto que se divisa en la carretera este a 0,15 metros. Se expresa así:

$$L = AS^2 / 426$$

$$K = S^2 / 426$$

$$L = KA$$

En donde:

L = Longitud de la curva vertical, m.

A = Diferencia algebraica de las gradientes, %.

S = Distancia de visibilidad para parada, m.

K = Relación de la longitud de la curva en metros por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de las gradientes.

Cuadro N° 2.11.
Curvas verticales convexas mínimas

VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA LA PARADA "s" (metros)	COEFICIENTE $K=S^2/426$	
		CALCULADO	RECOMENDADO
20	20	0,94	1
25	25	1,47	2
30	30	2,11	2
35	35	2,88	3
40	40	3,76	4
45	50	5,87	6
50	55	7,10	7
60	70	11,50	12
70	90	19,01	19
80	110	28,40	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 210 cuadro VII-2.

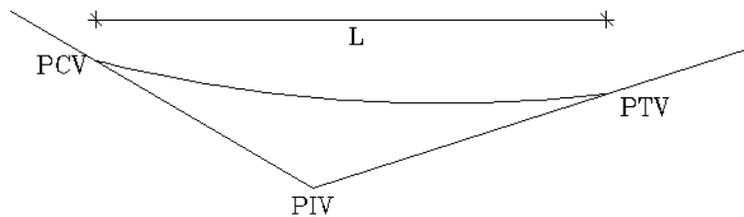
Cuadro N° 2.12.

Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de las longitudes de curvas verticales convexas mínimas

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II > 8.000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3.000 a 8.000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1.000 a 3.000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1.000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 210 cuadro VII-3.

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS



Es importante preservar la integridad física del usuario, se necesita tener curvas verticales cóncavas lo suficientemente largas, de tal manera que la longitud de los rayos de la luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente similar a la distancia de visibilidad inevitable para la parada de un vehículo.

Considerando que el faro del vehículo que se divisa en la carretera a 0,60 metros. Se expresa así:

$$L = AS^2 / 122 + 3,5S$$

$$K = S^2 / 122 + 3,5S$$

$$L = KA$$

Donde:

L = Longitud de la curva vertical, m.

A = Diferencia algebraica de las gradientes, %.

S = Distancia de visibilidad para parada, m.

Cuadro N° 2.13.
Curvas verticales cóncavas mínimas

VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h	DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA LA PARADA "S" (metros)	COEFICIENTE $K=S^2/(122 + 3,5*S)$	
		CALCULADO	RECOMENDADO
20	20	2,08	2
25	25	2,98	3
30	30	3,96	4
35	35	5,01	5
40	40	6,11	6
45	50	8,42	8
50	55	9,62	10
60	70	13,35	13
70	90	18,54	19
80	110	23,87	24
90	135	30,66	31
100	160	37,54	38
110	180	43,09	43
120	220	54,26	64

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 212 cuadro VII-4.

Cuadro N° 2.14.
Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de las longitudes de curvas verticales cóncavas mínimas

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R - I o R - II > 8.000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3.000 a 8.000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1.000 a 3.000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1.000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

FUENTE: Normas de Diseño Geométrico MTOP – 2003 pág. 212 cuadro VII-5.

2.5.7 SECCIÓN TRANSVERSAL

La calzada es la zona de la carretera destinada a la circulación de vehículos y constituida por dos o más carriles, entendiéndose por carril a la faja de vía con ancho suficiente para la circulación de una fila de vehículos. El ancho de la calzada en tangente se determina con base en el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño o en un determinado año de la vida de la carretera.

Cuadro N° 2.15.
Anchos mínimos de calzada

Anchos de la Calzada				
CATEGORIA DE LA VÍA	TPDA esperado	ANCHO DE LA CALZADA (m)	ANCHO DE LOS CARRILES (m)	ANCHO DE LOS ESPALDONES (m)
			ABSOLUTA	
7	100 - 300	6,00	3,00	0,6
6	100 - 300	6,00	3,00	0,6
5	100 - 300	6,00	3,00	
5E	100 - 300	6,00	3,00	
4	< 100	4,00	2,00	
4E	< 100	4,00	2,00	

FUENTE: Normas Geométricas de carreteras, MTOP-1991

Geoméricamente, la sección transversal queda definida por la calzada, los dos espaldones, las bermas, las cunetas y los taludes laterales.

En ocasiones con el objeto de mejorar las condiciones de operación de la vía, se añaden a la sección transversal elementos tales como los bordillos, barandas, defensas, fajas separadoras y los dispositivos para la señalización de la vía.

La sección transversal es parte fundamental de un proyecto vial, donde el proyectista debe poner el máximo interés, para emitir sus conclusiones respecto al tipo de sección transversal a utilizar, de esta última depende la capacidad de tráfico de la vía y el costo total de la construcción.

Cuadro N° 2.16.

Resumen de parámetros de diseño para caminos vecinales 6 y 7

NORMAS	TIPO 7			TIPO 6		
	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (Km/h)	60-80	50-60	40-50	60-80	50-60	40-50
Velocidad de circulación (km/h)	50-65	40-50	25-40	50-65	40-50	25-40
Radio mínimo (m)	120-230	80-120	50-80	120-230	80-120	50-80
Gradiente longitudinal máxima (%)	5	5-7	7-9	5	5-7	7-9
Max. Longitud de gradiente (m)			750 SOBRE 7			750 SOBRE 7
Gradiente longitudinal mínima (%)						
Peralte máximo (%)	10	10	10	8	8	8
Ancho de la calzada (m)	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Ancho del espaldon (m)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Pendiente transversal calzada (%)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Pendiente transversal espaldon (%)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Estructura de pavimento	Mat. Seleccionado con CBR >12, Base con CBR > 80, Doble tratamiento Superficial Bituminoso			Mat. Seleccionado con CBR >12, Capa granular CBR > 60		
Mínimo derecho de vía (m)	25			25		

FUENTE: Normas Geométricas de carreteras, MTOP-2003

2.5.8 DRENAJE

Uno de los elementos que causa mayores problemas a los caminos es el agua, pues en general disminuye la resistencia de los suelos, presentándose así fallas en terraplenes, cortes y superficies de rodamiento. Lo anterior obliga a construir el drenaje de tal forma que el agua se aleje a la mayor brevedad posible de la obra. En consecuencia, podría decirse que un buen drenaje es el alma de los caminos.

El drenaje artificial es el conjunto de obras que sirven para captar, conducir y alejar del camino el agua que puede causar problemas.

Este tipo de drenaje es de particular importancia para los caminos de poco tránsito que no cuentan con una superficie de rodamiento impermeable ni cunetas revestidas,

y en los cuales los materiales están más expuestos al ataque del agua. Por ello, para construir estos caminos y en general las vías terrestres, se requieren estudios cuidadosos del drenaje.

CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS APLICABLES AL ESTUDIO DEL DRENAJE.

Los factores que afectan el escurrimiento del agua son los siguientes:

- Cantidad de precipitación
- Tipo de precipitación.
- Tamaño de la cuenca.
- Declive superficial.
- Permeabilidad de suelos y rocas.
- Condiciones de saturación.
- Cantidad y tipo de vegetación.

En la relación con la cantidad y el tipo de precipitación, se debe tener en cuenta la cantidad anual de agua que cae y si lo hace en forma de aguacero o lluvia fina durante periodos largos.

El tamaño del área por drenar es importante, ya que un aguacero puede abarcar la totalidad de una cuenca pequeña. Sin embargo, si las cuencas son muy grandes, la lluvia quizá caiga solo en una parte de ellas y se infiltre bastante al escurrir sobre la zona sin mojar.

Asimismo, la pendiente de la cuenca es vital, pues el agua se concentra con más rapidez mientras la pendiente es mayor y la topografía permite causas más directos.

CLASIFICACIÓN DEL DRENAJE.

El drenaje artificial se clasifica en superficial y subterráneo. El drenaje superficial se considera longitudinal o transversal. El drenaje longitudinal tiene por objeto captar los escurrimientos para evitar que llegue al camino o permanezcan en el, causando desperfectos, a este tipo de drenaje pertenecen las cunetas, contracunetas, bordillos y canales de escurrimiento.

- CUNETAS.- son zanjas de sección trapezoidal o triangular que pueden estar revestidas o no, que sirven para recoger el agua que se escurre por la calzada y los taludes.
- CONTRACUNETAS.- son canales excavados en el terreno natural, que se localizan aguas arriba cerca de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que escurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta.

El drenaje transversal es el que cruza de un lado a otro del camino y pueden ser drenaje mayor o menor. El drenaje mayor requiere obras con un claro superior a 6,00 metros. A las obras de drenaje mayor se les denomina puentes y alas del drenaje menor alcantarilla.

- PUENTE.- para efecto del diseño hidráulico, se considera como puente a la estructura que se construirá en una vía terrestre de comunicación, para cruzar un curso de agua.
- ALCANTARILLA.- son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de la subrasante de una

carretera, con el objeto, de conducir, hacia causas naturales, el agua de la lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas.

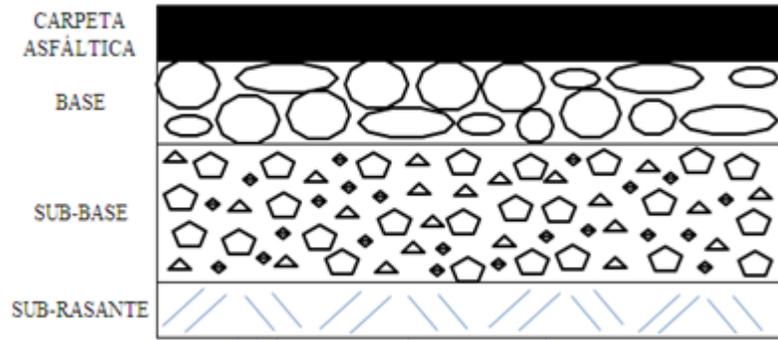
2.5.9 PAVIMENTO

De acuerdo con las teorías de esfuerzos y las medidas de campo que se realizan, los materiales con que se construyen los pavimentos deben tener la calidad suficiente para resistir. Por lo mismo, las capas localizadas a mayor profundidad pueden ser de menor calidad, en relación con el nivel de esfuerzos que recibirán, aunque el pavimento también transmite los esfuerzos a las capas inferiores y los distribuye de manera conveniente, con el fin de que estas los resistan.

Las capas que conforman un pavimento flexible son: carpeta asfáltica, base y sub-base, las cuales se construyen sobre la capa subrasante.

Grafico N° 2.8.

Capas que conforman un pavimento flexible.



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Los materiales pétreos para construir carpetas asfálticas son suelos inertes, provenientes de playones de ríos o arroyos, de depósitos naturales denominados

minas o de rocas, los cuales, por lo general, requieren cribado y triturado para utilizarse.

Las características más importantes que deben tener a satisfacción los materiales pétreos para carpetas asfálticas son: granulometría, dureza, forma de la partícula y adherencia con el asfalto. La granulometría es de mucha importancia y debe satisfacer las normas correspondientes, pues como los materiales pétreos se cubren por completo con el asfalto, si la granulometría cambia, también cambia la superficie a cubrir. Ya que la superficie a revestir resulta más afectada al aumentar o disminuir los finos que cuando hay un cambio en las partículas gruesas, las especificaciones toleran más los cambios en estas que en aquellos.

PROPIEDAD DE UNA MEZCLA ASFÁLTICA

Una mezcla asfáltica debe desarrollar ciertas propiedades para que su comportamiento en la obra sea satisfactorio, debiendo cumplir con las siguientes propiedades, que se enumeran a continuación en orden de importancia:

- ESTABILIDAD.- Se define como su capacidad para resistir a la deformación ante el efecto de las cargas impuestas por los vehículos. Los pavimentos con baja estabilidad sufren ahuellamientos, corrimientos y ondulaciones, su estabilidad depende de la fricción interna, de la cohesión y de la masa.
- DURABILIDAD.- Es la propiedad de la mezcla que indica su capacidad de resistir la desintegración debido al tránsito y al clima. El deterioro en cuanto al clima se basa en los cambios de las características del asfalto y los procesos de envejecimiento (oxidación, volatilización) lo cual determina alteración de las cualidades de la mezcla hacia propiedades menos estables ante el tiempo. La durabilidad se incrementa normalmente mediante el aumento en el

contenido de asfalto, granulometrías, agregados, y mezclas bien compactadas e impermeables.

- **RESISTENCIA A LA FATIGA.**- Esta propiedad junto con la estabilidad y la durabilidad se considera como de gran importancia en una mezcla asfáltica, ya que ellas se corresponden con su habilidad para soportar las deflexiones repetidas causadas por el paso de los vehículos. Si la fatiga que por lo general se manifiesta como una “piel de cocodrilo” sucede antes de que alcance la vida de diseño, esto es una señal de que el pavimento ha recibido un mayor número de cargas en un menor tiempo que el estimado en el proyecto de la estructura de diseño.
- **RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO.**- Es la capacidad de un pavimento asfáltico para ofrecer oposición al resbalamiento de un vehículo que se desplaza sobre el, especialmente cuando la superficie está húmeda. Los factores determinantes para alcanzar esta propiedad son los agregados en cuanto al desarrollo de las estabilidades, aun cuando se hace más importante la textura superficial de las partículas. Como regla general se desean mezclas de granulometría abierta ya que permiten el rápido escape del agua; y contenidos de asfaltos bajos, para evitar la posibilidad de la exudación, ya que el asfalto libre en la superficie del pavimento puede provocar condiciones resbaladizas.
- **TRABAJABILIDAD.**- Es la facilidad con que el asfalto y los agregados pueden llegar a ser mezclados, y una vez lograda la mezcla puede ser extendidos y compactados. Se consigue un mejor trabajo de mezcla cuando contiene un alto porcentaje de agregado redondeado, alto contenido de ligante y baja viscosidad.

- **FLEXIBILIDAD.-** Es la capacidad de la mezcla asfáltica para adaptarse a asentamientos graduales y movimientos localizados en la base y/o en la sub-rasante. Los asentamientos diferenciales en un terraplén ocurren frecuentemente ya que es casi imposible desarrollar una densidad uniforme durante la construcción de la sub-rasante; por ello las secciones de un pavimento tienden a asentarse o comprimirse. Por esta razón un pavimento asfáltico debe tener habilidad de adaptarse a estos asentamientos localizados sin llegar a quebrarse.

- **IMPERMEABILIDAD.-** Es la resistencia que ofrece una mezcla asfáltica al pasaje o filtración del agua y del aire por dentro de ella. Aún cuando el contenido de vacíos puede ser un índice de este factor es el de mayor importancia el carácter de estos vacíos que el número de ellos; el tamaño de, los vacíos y el hecho de que ellos estén o no interconectados, y el acceso de los vacíos hacia la superficie del pavimento, determinan el grado de impermeabilidad.

2.6 HIPÓTESIS.

El mejoramiento del diseño geométrico de la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo fortalecerá la demanda de tráfico vehicular y mejorará el desarrollo socio-económico del sector.

2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE Mejoramiento del diseño geométrico de la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo

VARIABLE DEPENDIENTE Fortalecerá la demanda del tráfico vehicular y mejorará el desarrollo socio-económico del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

La dirección que regirá durante todo el proceso investigativo es el cualitativo y cuantitativo, debido a que en esta investigación, son las que mejor se ajusta con la realidad del proyecto que se está realizando.

Debido al tema del proyecto se aplicará las siguientes investigaciones:

Investigación por el Lugar.- Para desarrollar la investigación de lugar se realizará una investigación de campo y de laboratorio.

Investigación de Campo.

- Encuesta dirigida a los usuarios.
- Investigación del TPDA que circula por la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo.
- Levantamiento topográfico.
- Toma de muestras de suelo para realizar ensayos.

Investigación de Laboratorio.

- * Estudio de suelos, contenido de humedad, granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y CBR.

Investigación documental – bibliográfica.

- * El presente estudio pretende determinar el sistema de drenaje de la vía mediante el uso de cartas geográficas editadas por el IGM (Instituto Geográfico Militar), para determinar el área de aportación, y con esto se calculará el caudal de cada una de las obras de arte menor.

3.2 NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.

Los niveles de investigación que se utilizarán serán:

Descriptiva:

Se describe el tipo de camino y las características geométricas adecuadas que se debe tomar en cuenta en este tipo de vías.

Explicativa:

En respuesta a la aceptación del la sección típica y diseño geométrico con base a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

La selección de la muestra o posibles encuestados se realizará mediante un rango.

- Los que utilizan la vía constantemente como: Choferes de buses, camionetas, vehículos particulares y los choferes que saquen o ingresen productos a las empresas localizadas en el sector.

- A los inversionistas y trabajadores que para realizar su rutina diaria usan la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo.
- A los estudiantes mayores de 15 años de edad de los distintos colegios del cantón que vivan en las parroquias de San Pedro de Mulalillo, Panzaleo y Antonio José Holguín.

Para la encuesta es importante determinar el tamaño adecuado de una muestra y no se debe actuar con ligereza, por cuanto si tomamos una muestra más grande de lo necesario es un desperdicio de recursos, y muestras muy pequeñas a menudo nos lleva a tener resultados sin uso práctico, nada confiable.

Para determinar el tamaño de la muestra se debe tener en cuenta lo siguiente:

El objeto y el objetivo de la investigación, el nivel de confiabilidad con el que se desea trabajar (se recomienda entre el 95% y el 99%), el error de muestreo puede fluctuar, según criterio de algunos investigadores, entre el 1% y el 8%; lo aconsejable es entre el 1% y el 5%. Este error determina la diferencia que puede haber entre los resultados de una muestra con los de la población.

Si la población o universo supera la centena se calculará en tamaño de la muestra con la siguiente expresión.

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Población ó Universo.

E = Error de muestreo.

Cálculo del tamaño de la muestra para la encuesta en la parroquia de San Pedro de Mulalillo.

N = La población proyectada para el 2011 en la parroquia San Pedro de Mulalillo es 6.489 habitantes.

E = con un error de muestreo del 5 %.

$$n = \frac{6.489 \text{ habitantes}}{0,05^2(6.489 \text{ habitantes} - 1) + 1}$$

$$n = \frac{6.489 \text{ habitantes}}{0,05^2(6.488 \text{ habitantes}) + 1}$$

$$n = \frac{6.489 \text{ habitantes}}{(16,22 \text{ habitantes}) + 1}$$

$$n = \frac{6.489 \text{ habitantes}}{17,22 \text{ habitantes}}$$

$$n = 377 \text{ habitantes}$$

Para la determinación del TPDA se contabilizarán los vehículos que circulan por la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo sin ningún tipo de exclusión.

El levantamiento topográfico se lo realizará con un ancho de faja de 20 metros tomando en cuenta si existen obras de arte mayor y menor, construcciones y ancho de la vía.

En la toma de muestras para los distintos ensayos se realizará una por cada kilómetro de vía.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO: Tangible - Operacional		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos.
La velocidad se encuentra directamente relacionada con el número de vehículos que circulan por la vía y las características geométricas de la misma.	<p>Conteo de tráfico actual.</p> <p>Diseño Geométrico</p>	<p>Vehículos Pesado, Buses y Livianos.</p> <p>Horizontal</p> <p>Vertical</p>	<p>> 8.000 RI – RII (3.000-8.000) I (1.000-3.000) II (300-1.000) III (100-300) IV < 100 V</p> <p>Pendientes Longitudinal (2–8)% Pendientes Transversal Bombeo(2-4)% Peralte (4-8)%</p>	<p>La técnica a utilizar será la observación. El instrumento una tabla de datos del tráfico promedio diario anual.</p> <p>La técnica a utilizar será la observación. El instrumento una tabla de datos, del levantamiento topográfico</p>

3.4.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO: Tangible - Operacional		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos.
<p>El desarrollo socio-económico está directamente relacionado con el estado funcional que se encuentran las arterias viales del Ecuador.</p> <p>Es la única forma de sacar a los mercados sus productos agrícolas, ganaderos y florícolas. También la movilización de los estudiantes para ir a sus lugares de estudio en el cantón Salcedo.</p>	<p>Vías funcionales, comodidad en el traslado de un lugar al otro.</p> <p>Productividad agrícola, ganadera y florícola.</p>	<p>Tiempo normal de traslado.</p> <p>Facilidad de traslado de productos</p> <p>Flujo vehicular.</p>	<p>30 minutos 45 minutos 60 minutos</p> <p>Inexistente Eventual Constante</p> <p>Lento Normal</p>	<p>La técnica a utilizar será la encuesta, el instrumento es un cuestionario estructurado para los usuarios.</p>

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Preguntas Básicas.	Explicaciones.
1.- ¿Para qué se está realizando la investigación, el tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socio-económico y vial?	Para estudiar el mejoramiento del diseño geométrico de la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo y mejorar la calidad del servicio, realizando inspecciones, visitas y trabajos de campo necesarios, que permitan determinar el estado actual de la vía, determinando el número de vehículos día que circularán en la vía TPDA (Tráfico Promedia Diario Anual), realizando el levantamiento topográfico, el estudio de suelos para establecer mejoras en el diseño geométrico y diseñar el espesor de pavimento.
2.- ¿A qué personas u objetos se va apoyar para realizar la investigación?	A la población. Cantidad de vehículos que circulan por el camino. Ensayos de suelos.
4.- ¿Quién se dedicará constantemente a la investigación planteada?	El alumno Richard Wladimir Navas Coque Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Perteneciente a la Universidad Técnica de Ambato.
5.- ¿Cuándo se entregará los resultados?	A finales del mes de Noviembre del 2011.
6.- ¿Dónde se realizará la investigación?	En las parroquias San Pedro de Mulalillo y Panzaleo perteneciente al cantón Salcedo provincia de Cotopaxi.
7.- ¿Cómo se controlará la investigación?	Las normas técnicas que se basará la investigación son las estipuladas para carreteras redactadas por el Ministerio de Transporte y Obras Publicas (MTOB-2003)
8.- ¿Con que instrumentos se controlará que cumpla las normas?	Para nuestro caso se aplicará la encuesta, levantamiento topográfico, ensayo de suelos, conteo del tráfico, estudios y proyectos viales.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Se procesó la información recolectada in situ y conjuntamente con los datos de la encuesta y diseños respectivos, se obtuvieron valores estadísticos y planos para una mayor comprensión y fácil entendimiento del trabajo ejecutado, análisis e interpretación de resultados, conclusiones, recomendaciones y la respectiva propuesta.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

4.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos en los estudios de campo, laboratorio y oficina, para que en base a estos datos se pueda establecer una solución eficiente y económica para el problema existente.

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA ENCUESTA.

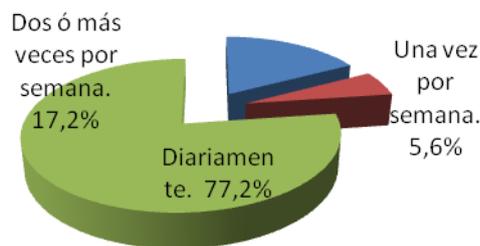
La encuesta que se desarrolló sustancialmente en el colegio José Peralta, a los señores estudiantes de segundo y tercer año de bachillerato como a sus respectivas autoridades y maestros. También se las realizó a los socios de las cooperativas y compañías de transporte existentes en la parroquia.

La interpretación se realizó en carácter personal con la responsabilidad y la equidad que lo amerita esta investigación. Para alcanzar el objetivo trazado se analizó con claridad y puntualizando las necesidades viales de la parroquia y habitantes de la zona rural del cantón.

Pregunta 1.- ¿Con que frecuencia utiliza usted la vía?
Cuadro N° 4.1.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Dos ó más veces por semana.	65	17,2%
Una vez por semana.	21	5,6%
Diariamente.	291	77,2%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.1.



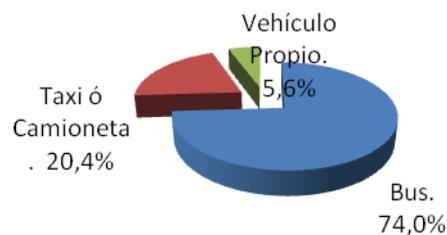
Análisis e interpretación:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 291 que corresponde al 77,20% utilizan diariamente la vía; concluyendo que es la vía de mayor uso en el sector.

Pregunta 2.- ¿Qué tipo de transporte usa usted?
Cuadro N° 4.2.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Bus.	279	74,0%
Taxi ó Camioneta.	77	20,4%
Vehículo Propio.	21	5,6%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.2.



Análisis e interpretación:

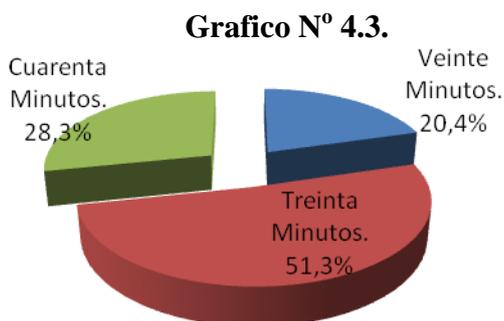
A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 279 que corresponde al 74,00% se movilizan en transporte público con una frecuencia de salida de cada 15 minutos; concluyendo un uso constante de la vía en estudio.

Pregunta 3.- Si usted marco Bus indique:

¿Cuánto tiempo tarda en llegar aproximadamente a uno de los lugares mencionados anteriormente?

Cuadro N° 4.3.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Veinte Minutos.	57	20,4%
Treinta Minutos.	143	51,3%
Cuarenta Minutos.	79	28,3%
Total:	279	100,0%



Análisis e interpretación:

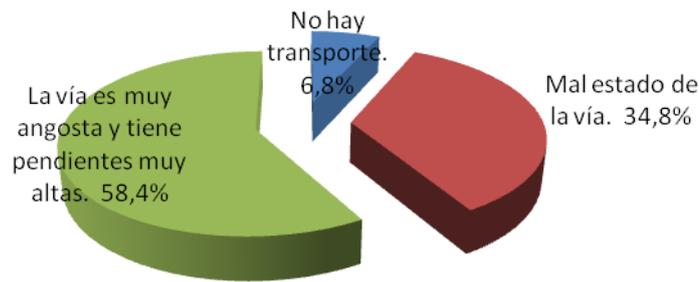
Los 279 habitantes que seleccionaron como tipo de transporte Bus, 143 correspondientes al 51,30% tiene un tiempo de viaje de 30 minutos; concluyendo que es un tiempo de viaje excesivo.

Pregunta 4.- ¿Debido a qué cree usted que demora ese tiempo?

Cuadro N° 4.4.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
No hay transporte.	19	6,8%
Mal estado de la vía.	97	34,8%
La vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas.	163	58,4%
Total:	279	100,0%

Grafico N° 4.4.



Análisis e interpretación:

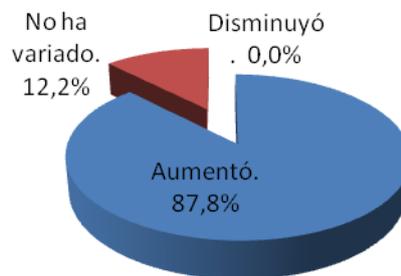
Los 279 habitantes que seleccionaron como tipo de transporte Bus, 163 correspondientes al 58,40% señalan que la vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas; concluyendo que hay que realizar una ampliación y mejora de las pendientes de la vía en estudio.

Pregunta 5.- Si usted marco Taxi, Camioneta o Vehículo Propio indique:
¿Cómo ha influido el estado de la vía en el costo del transporte?

Cuadro N° 4.5.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Aumentó.	86	87,8%
No ha variado.	12	12,2%
Disminuyó.	0	0,0%
Total:	98	100,0%

Grafico N° 4.5.



Análisis e interpretación:

Los 98 habitantes que seleccionaron como tipo de transporte taxi, camioneta ó vehículo propio; 86 correspondientes al 87,80% dice que el costo operativo

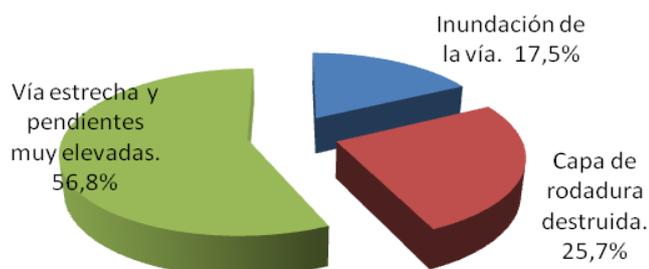
aumentó; concluyendo que esto afecta directamente a los usuarios, influyendo en la economía de la zona.

Pregunta 6.- Según lo señalado anteriormente
¿Cuál cree usted que es la razón?

Cuadro N° 4.6.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Inundación de la vía.	66	17,5%
Capa de rodadura destruida.	97	25,7%
Vía estrecha y pendientes muy elevadas.	214	56,8%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.6.



Análisis e interpretación:

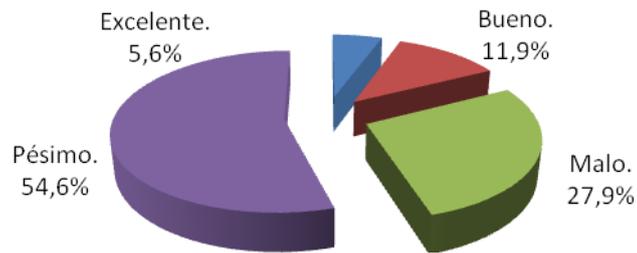
A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 214 que corresponde al 56,80% indica que la vía es estrecha y tiene pendientes muy elevadas; concluyendo que debe realizarse un mejoramiento en el diseño de la vía.

Pregunta 7.- ¿En qué estado se encuentra la vía?

Cuadro N° 4.7.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Excelente.	21	5,6%
Bueno.	45	11,9%
Malo.	105	27,9%
Pésimo.	206	54,6%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.7.



Análisis e interpretación:

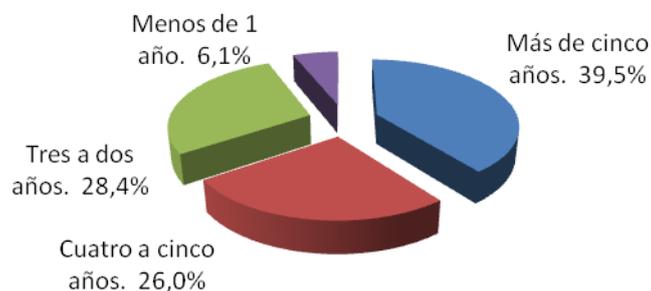
A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 206 que corresponde al 54,60% indica que la vía se encuentra en un estado pésimo; concluyendo que debe realizarse un mejoramiento en el diseño geométrico de la vía.

Pregunta 8.- ¿Desde hace cuanto tiempo considera usted que la vía se encuentra en el estado señalado?

Cuadro N° 4.8.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Más de cinco años.	149	39,5%
Cuatro a cinco años.	98	26,0%
Tres a dos años.	107	28,4%
Menos de 1 año.	23	6,1%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.8.



Análisis e interpretación:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 149 que corresponde al 39,50% está de acuerdo que la vía se encuentra en mal estado desde ya más de cinco años; concluyendo que debe

realizarse un mejoramiento en el diseño geométrico de la vía y su reconstrucción para el mejoramiento social y económico del sector.

Pregunta 9.- ¿Cuál es la causa más relevante por la que considera que la vía se encuentra en ese estado?

Cuadro N° 4.9.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Falta de mantenimiento.	124	32,9%
Inundaciones constantes.	46	12,2%
Incremento vehicular.	207	54,9%
Total:	377	100,0%



Análisis e interpretación:

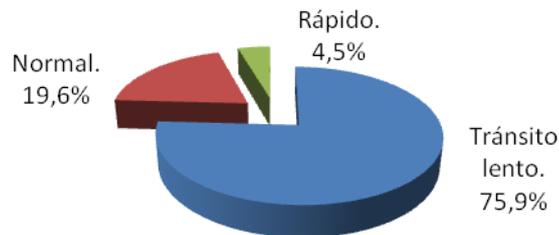
A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 207 que corresponde al 54,90% está de acuerdo que existe un incremento vehicular; concluyendo que la demanda de tráfico impulsa el mejoramiento en el diseño geométrico de la vía y su reconstrucción para el mejoramiento social y económico del sector.

Pregunta 10.- ¿Cómo es la circulación vehicular en la vía?

Cuadro N° 4.10.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Tránsito lento.	286	75,9%
Normal.	74	19,6%
Rápido.	17	4,5%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.10.



Análisis e interpretación:

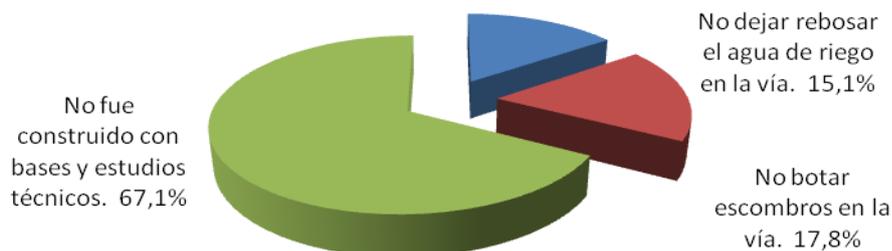
A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 286 que corresponde al 75,90% está de acuerdo que la circulación vehicular es lento; concluyendo que se tiene que realizar el mejoramiento en el diseño geométrico de la vía y su reconstrucción para el mejoramiento social y económico del sector.

Pregunta 11.- ¿Qué podría hacer la comunidad para mantener en buen estado la vía?

Cuadro N° 4.11.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
No dejar rebosar el agua de riego en la vía.	57	15,1%
No botar escombros en la vía.	67	17,8%
No fue construido con bases y estudios técnicos.	253	67,1%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.11.



Análisis e interpretación:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 253 que corresponde al 67,10% está de acuerdo que la vía no fue construida con bases y estudios técnicos; concluyendo que para realizar el mejoramiento de la vía se tiene que realizar el estudio del diseño geométrico.

Pregunta 12.- ¿De qué manera colaboraría usted en caso de realizarse la vía en dicho sector?

Cuadro N° 4.12.

Opciones.	Frecuencia de respuesta	Porcentaje %
Económicamente.	0	0,0%
Mano de obra no especializada.	193	51,2%
Mantenimiento comunitario.	184	48,8%
Total:	377	100,0%

Grafico N° 4.12.



Análisis e interpretación:

A partir de la muestra correspondiente se determina que los 377 habitantes encuestados, 193 que corresponde al 51,20% está de acuerdo en apoyar con mano de obra no especializada; concluyendo que la población del sector apoya el estudio del mejoramiento del diseño geométrico y su aplicación para el desarrollo social y económico del sector.

4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN SOCIO-ECONÓMICO.

PARROQUIA MULALILLO.

- **AGRICULTURA Y GANADERIA**

Los principales productos de la agricultura de Mulalillo en sus diversos sectores son: en la parte alta la cebada, papa y habas, mientras que en las partes bajas predomina el maíz, fréjol, alfalfa y hortalizas productos que sirven primero para el consumo interno y luego para el mercado regional (Ambato, Salcedo y Latacunga) y el uso como forraje de animales mayores y menores que complementan la economía familiar de los habitantes de Mulalillo.

La ganadería mayor y menor en pequeña escala, es una actividad complementaria a las actividades agrícolas y tiene su valor en cuanto hay disponibilidad de forrajes, rastrojos, tierras en descanso y en menor medida los pastos naturales del páramo. Se trata generalmente de una actividad familiar centrada en los vacunos, ovinos, porcinos, cuyes y gallinas.

- RIEGO

La parroquia se abastece de 6 sistemas de riego por gravedad, todos a canal abierto los mismos que cubren aproximadamente 3.037 Hectáreas de 2.500 usuarios de la parroquia; en este sentido Mulalillo es la parroquia rural de Salcedo con mayor porcentaje de superficie cubierta de riego.

Los sistemas de riego que dispone la parroquia de Mulalillo son: La Martínez, El Marqués, Alta Fernández, Sunfo Laigua Uno, Canal Latacunga -Salcedo-Ambato sector Cajón Uco Dos y Canal Holguín Chiriboga Nagsiche.

- SALUD

Las condiciones generales de salud de la población parroquial la comparten entre el estado Ecuatoriano representado por el Ministerio de Salud Pública, que mantiene 1 subcentro de salud en el centro parroquial con un personal de salud de 3 profesionales; mientras que el Instituto Ecuatoriano de seguridad Social mantiene 2 dispensarios en las comunidades de Sta. Isabel y San Ignacio, en cada uno de estos centros laboran un médico que atiende 2 días a la semana y 1 enfermera.

Cuadro N° 4.13.
Dispensario del seguro campesino

Dispensario	N° de Afiliados
Sta. Isabel	166
San Ignacio	137

Los datos censales del año 2000 nos hablan de 6 personas permanentes de salud por cada 1000 habitantes alcanza a 1,04 independientemente e estas cifras, las

condiciones de salud parroquiales son preocupantes y ello lo podemos ver en las tasas de mortalidad en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.14.
Tasa de mortalidad de la parroquia Mulalillo

N	Causa	Casos	Tasa
1	Infecciones Respiratorias Agudas	365	57,75
2	Parasitosis	319	50,47
3	Desnutrición	77	12,18
4	Enfermedad Diarreica Aguada	66	10,44
5	Piodermitis	45	7,12
6	Faringeoamigdalitis	43	6,80
7	Varicela	20	3,16
8	Intoxicación por Fosforados	16	2,53
9	Anemia	7	1,11
10	Vaginitis	6	0,95
11	Otros	28	4,43

Fuente: Subcentro de Salud MSP. Mulalillo. año 2005. población base 6.320

Cuadro N° 4.15.
Índices indicadores de salud

Descripción	Mulalillo
Profesionales del área de la salud	6,00
Personal de salud por cada 1.000 habitantes	1,04
Número de personas discapacitadas	366
% de discapacitados	6,32

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

La situación de salud parroquial es la misma que en todos los sectores rurales de Cotopaxi, y que no se soluciona solo con infraestructura y puestos de atención; los servicios y resultados a largo plazo se refiere también a las condiciones sanitarias, prácticas y ambientales saludables, control y prevención de diversas causales de enfermedades, por causa de la calidad del agua de consumo humano, tratamiento de excretas y otros; ello además requiere de otras estadísticas: las de atención de morbilidad y mortalidad general ocurrida y registrada por el Subcentro de Salud de Mulalillo en el año 2005; en ella vemos una alta tasa de enfermedades

producidas por condiciones ambientales y sociales: agua, aire, alimentación, pobreza.

- EDUCACIÓN

Los niveles de educación de Mulalillo son los menos alentadores de entre las demás parroquias rurales del cantón Salcedo, incluyendo las tasas de asistencia a la educación secundaria, que no se ven incrementadas a pesar de que la parroquia cuenta con algunos centros de educación de este tipo. Así, la tasa de asistencia a la primaria es del 91,19% y la secundaria es de apenas el 28,80%, diez puntos menos que la de San Miguel que es del 38,59%. Cabe destacar la gran diferencia entre la tasa de asistencia a primaria y secundaria marcan una actitud de reproducción social en un ambiente de pobreza y crisis económica permanente: de diez niños, nueve van a la escuela y de ellos solo tres van al colegio a completar su educación básica.

Cuadro N° 4.16.
Índices indicadores de educación en la parroquia Mulalillo

Índices indicadores de Educación	Mulalillo	Hombres	Mujeres
Tasa de analfabetismo de mores de 15 años	18,63		
Población analfabeta de mayores de 15 años	669	163	506
Escolaridad de jefes de hogar (años aprobados)		4,84	2,4
PRIMARIA			
Población de 6 a 11 años	923		
Población de 6 a 11 años, que asisten a clase	859		
Tasa de asistencia escolar primaria	89,23		
SECUNDARIA			
Población de 12 a 17 años	847		
Población de 12 a 17 años, que asisten a clase	438		
Tasa de asistencia escolar secundaria	30,11		
SUPERIOR			
Población de 18 a 24 años	685		
Población de 18 a 24 años, que asiste a clase	122		
Población de 24 años y más con educación superior	100	44	56
Tasa de acceso a educación superior	3,84		

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

La educación parroquial está a cargo de dos sistemas de educación: el Intercultural Bilingüe y el Hispano. Existen 2 establecimientos primarios de

enseñanza bilingüe, mientras que a nivel secundario la red educativa Chaquiñan tiene una unidad educativa y espera construir su propio local en el centro parroquial. Una relación total de establecimientos, alumnos y maestros en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.17.

Número de alumnos y profesores de la parroquia Mulalillo

N	Escuela/Colegio	Lugar	Alumnos	Profesores
1	Reinaldo Murgueito	San Ignacio	15	1
2	Argelia German	San Luis	52	2
3	Rio Cutuchi	El Pugro	39	1
4	España	Pucarumí	25	1
5	13 de Abril	Salatilín	50	2
6	Provincia del Cañar	Chirinche	50	2
7	Luis A. Martínez - Dolores Sucre	Centro	638	12
8	Panzaleo (bilingüe)	San Diego	36	2
9	Calderón de la Barca (bilingüe)	Unión y Trabajo	88	7
10	Colegio José Peralta	Centro	258	12
11	Semi-presencial Chaquiñan (bilingüe)	Centro	44	4
TOTALES			1295	46

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

- VIVIENDA

La vivienda podría reflejar las condiciones de vida y de pobreza que tiene Mulalillo con relación a la parroquia urbana de San Miguel y de las otras rurales del cantón; esto en los indicadores de servicios de agua por tubería al interior de la vivienda y el servicio eléctrico, no así en otros indicadores más “urbanos” como la eliminación de la basura por carro recolector y el servicio telefónico; en el índice de hacinamiento que nos habla de la disponibilidad de habitaciones según el número de usuarios familiares, Mulalillo tiene un índice similar a la de San Miguel, sólo un 16,22% de sus viviendas tienen problema de hacinamiento mientras que este problema lo tiene San Miguel en un 15,99% de sus viviendas.

Cuadro N° 4.18.
Índices indicadores de viviendas

DESCRIPCIÓN	Parroquia Mulalillo	San Miguel
Viviendas totales	1.854	8.961
% viviendas con agua por tubería en interior	13,92	31,25
% viviendas con servicio eléctrico	61,08	65,6
% viviendas con eliminación basura por carro recolector	0,22	23,14
% viviendas con eliminación de aguas servidas por alcantarillado	7,98	28,35
% viviendas con teléfono	2,37	20,51
% hogares hacinados	6,22	15,99

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

- VIALIDAD

La topografía parroquial de pendientes pronunciadas dificulta la cobertura de una infraestructura vial permanente y válida para invierno y verano, pues los caminos de tierra, empedrados y aún los pavimentados sufren los embates de las lluvias, además de la falta de mantenimiento hace que los mismos se encuentren en mal estado. Existe una vía principal que llega desde la vecina parroquia de Panzaleo y pavimentada en una extensión de 4 Km., vía que continua hacia la parroquia de Cusubamba; igualmente desde esta vía principal en la parte baja, existen caminos de tierra hacia las comunidades de altura cerca del paramo, la mayoría en mal estado, lo que dificulta la transportación de productos desde y hacia los mercados regionales. En la parroquia existen aproximadamente unos 48 Km. de vía, de las cuales 8 Km son pavimentados, 10,5 Km. empedrados, 5,8 Km. en ejecución y el restante 23,7 Km. son de tierra con las condiciones negativas ya anotadas.

Una referente de los caminos empedrados en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 4.19.
Red vial de la parroquia Mulalillo

Actuales	Km.
Mulalillo - Salatilín	1,8
Mulalillo - Cunchibamba Sta. Inés	2,8
Mulalillo - A. José Holguín	3,3
Mulalillo - Unalagua Salatilín	1,6
Mulalillo - San Ignacio	1
Total	10,5
En Ejecución	
Mulalillo - Chirinche Bajo	1,7
Mulalillo - Chirinche Alto	0,7
Mulalillo - Taxoloma	0,7
Mulalillo - Cunchibamba Chico	0,7
Mulalillo - Unión y Trabajo	2
Total	5,8

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

PARROQUIA PANZALEO.

- SALUD

Las condiciones generales de salud de la población parroquial la comparten entre el estado ecuatoriano representado por el Ministerio de Salud Pública, que mantiene 2 Subcentros de Salud, uno en el centro parroquial con un personal de salud de 2 profesionales y otro en la comuna de Pataín; mientras que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social atiende afiliados de la parroquia pero en Dispensarios de las vecinas parroquias de Antonio José Holguín y Belisario Quevedo en cada uno de estos centros laboran un médico que atiende 2 días a la semana y 1 enfermero.

Cuadro N° 4.20.
Índices indicadores de salud

Descripción	Panzaleo
Profesionales del área de la salud	2,00
Personal de salud por cada 1000 habitantes	0,72
Número de personas discapacitadas	112
% de discapacitados	4,05

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

- EDUCACIÓN

Los niveles de educación en Panzaleo son los más alentadores de entre las demás parroquias rurales del cantón Salcedo, incluyendo las tasas de asistencia a la educación secundaria, que se ven incrementadas a pesar de que la parroquia no cuenta con centros de educación de este tipo. Así, la tasa de asistencia a primaria es del 89,86% y la secundaria es de apenas el 50,15%, doce puntos más que la de San Miguel que es de apenas el 38,59%

Cuadro N° 4.21.
Índices indicadores de la parroquia Panzaleo

Índices indicadores de educación	Panzaleo	Hombres	Mujeres
Tasa de analfabetismo de mores de 15 años	6,28		
Población analfabeta de mayores de 15 años	119	36	83
Escolaridad de jefes de hogar (años aprobados)		5,04	3,96
PRIMARIA			
Población de 6 a 11 años	352		
Población de 6 a 11 años, que asisten a clase	314		
Tasa de asistencia escolar primaria	89,86		
SECUNDARIA			
Población de 12 a 17 años	349		
Población de 12 a 17 años, que asisten a clase	214		
Tasa de asistencia escolar secundaria	50,15		
SUPERIOR			
Población de 18 a 24 años	401		
Población de 18 a 24 años, que asiste a clase	74		
Población de 24 años y más con educación superior	86	43	43
Tasa de acceso a educación superior	6,25		

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

Cabe destacar la diferencia no tan pronunciada entre la tasa de asistencia a primaria y secundaria, como la que se da en otras parroquias del cantón Salcedo, marcan una actitud de reproducción social que los mismos parroquianos la catalogan como el “profesionalismo” aludiendo a que una de las opciones del desarrollo personal es la educación: de diez niños, nueve van a la escuela y de

ellos cinco van al colegio a completar su educación básica. La educación parroquial está a cargo del sistema de educación Hispano.

Existen 6 establecimientos educativos, 4 de primaria y 2 de secundaria. Una relación total de establecimientos, alumnos y maestros en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.22.

Número de alumnos y profesores de la parroquia Panzaleo

N	Escuela/Colegio	Lugar	Alumnos	Profesores
1	José Mejía Lequerica	Centro	115	8
2	Pedro Carbo	Pataín	112	8
3	Casa de la Cultura	Curiquingue	54	2
4	General Urdaneta	Tigualó	30	1
5	Colegio Néstor Mogollón	Pataín	79	12
6	Colegio de Ciclo Básico Popular Pataín	Pataín	65	6
TOTALES			455	37

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

- VIVIENDA

La vivienda podría reflejar las condiciones de vida que tiene Panzaleo con relación a la parroquia urbana de San Miguel y de las otras rurales del cantón; esto en los indicadores de servicios de agua por tubería al interior de la vivienda y el servicio eléctrico, no así en otros indicadores más “urbanos” como la eliminación de la basura por carro recolector y el servicio telefónico; en el índice de hacinamiento que nos habla de la disponibilidad de habitantes según el número de usuarios familiares, Panzaleo tiene un índice menor al de San Miguel, sólo un 10,06% de sus viviendas tienen problemas de hacinamiento mientras que este problema lo tiene San Miguel en un 15,99% de sus viviendas.

Cuadro N° 4.23.
Índices indicadores de viviendas

DESCRIPCIÓN	Parroquia Panzaleo	San Miguel
Viviendas totales	863	8.961
% viviendas con agua por tubería en interior	26,07	31,25
% viviendas con servicio eléctrico	71,61	65,6
% viviendas con eliminación basura por carro recolector	0,23	23,14
% viviendas con eliminación de aguas servidas por alcantarillado	10,54	28,35
% viviendas con teléfono	8,11	20,51
% hogares hacinados	10,06	15,99

Fuente: INFOPLAN 2001. provincia de Cotopaxi índices indicadores a nivel parroquial.

- VIALIDAD

La topografía parroquial marcada por la presencia del río Cutuchi que lo atraviesa y divide en dos, dificulta la cobertura de la infraestructura vial; existe una vía principal pavimentada de 8 Km., es una especie de ramal de la carretera Panamericana, está en buen estado y va desde el peaje de Panavial hasta Tigualó, atraviesa las comunidades Achillguango, La Delicia, Pataín, Jacho y Tigualó, límites con la provincia de Tungurahua; otra vía pavimentada es la de 17 Km. Que va desde Panzaleo-Mulalillo-Cusubamba, empedrada y con una capa de doble tratamiento bituminoso en mal estado. El resto de vías carrosables hacia las comunidades, 34 Km son empedradas y 27,5 Km de tierra; en mal estado la mayoría, con la deficiencia de puentes, pasos de agua, lo que dificulta la transportación de productos desde y hacia mercados regionales

POBLACIÓN DEMANDANTE DEL PROYECTO.- La población demandante del servicio que va a entregar la vía mejorada, son los habitantes de las parroquias Mulalillo y Panzaleo localizadas en el cantón Salcedo.

En el año 2000, la población total de estas dos parroquias fue de 8.555 habitantes: Para poder estimar la población demandante de estas parroquias hasta el año 2011, se utilizó la tasa de crecimiento indicadas para cada parroquia que son; 1,10%

para Mulalillo y 0,65% para Panzaleo, que son del periodo 1990 – 2001, las mismas que han sido definidas por el INEC, como resultados del VI Censo de Población

Cuadro N° 4.24.
Población demandante del proyecto – año 2011

PARROQUIA	CENSO 1990	CENSO 2000	TASA DE CRECIMIENTO ACTUAL TCA	CRECIMIENTO PROYECTADO	PROYECCIÓN 2011
MULALILLO	5.212	5.787	1,10%	702,28	6.489
PANZALEO	2.598	2.768	0,65%	199,24	2.967
TOTAL					9.457

POBLACIÓN FUTURA DEMANDANTE O AFECTADA DEL PROYECTO.-
Para obtener el número de habitantes que tendrían las parroquias de Mulalillo y Panzaleo en el 2031, me apoyo en la tasa de crecimiento de la parroquia Mulalillo ya que para el estudio de la vía directamente influye esta parroquia. Los resultados son los siguientes.

Cuadro N° 4.25.
Proyección de la población

PARROQUIAS	
Mulalillo - Panzaleo	
Año	N° Habitantes
2012	9.561
2013	9.666
2014	9.772
2015	9.880
2016	9.988
2017	10.098
2018	10.209
2019	10.321
2020	10.435
2021	10.550
2022	10.666
2023	10.783
2024	10.902
2025	11.022
2026	11.143
2027	11.265
2028	11.389
2029	11.515
2030	11.641
2031	11.769

Como se observa en el cuadro, el crecimiento de la población en la parroquia demandan los servicios del proyecto, pues el número de habitantes pasarán de 9.561 en el año 2012 a 11.769 habitantes para el año 2031.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

Los habitantes de las parroquias Mulalillo y Panzaleo, tienen su mayor fuente de ingreso económico basado fundamentalmente en las actividades, agrícolas y ganaderas, que son comercializadas en las plazas y mercados del cantón Salcedo, Ambato y Latacunga, por esto la necesidad del mejoramiento de la principal vía que une a la parroquia Mulalillo y Panazaleo con el cantón Salcedo.

Las dos parroquias en conjunto dan una cantidad de 17 centros educativos, de nivel primario, artesanal y secundario. Los cuales abarcan un total de 1.750 alumnos a disposición de 83 docentes.

En lo que a salud corresponde las parroquias en mención disponen de un total de 3 Subcentros de Salud y dos Dispensarios médicos con un total de 5 profesionales de la salud, destacando que los dispensarios ubicados en la parroquia Mulalillo, prestan atención dos días a la semana.

En lo que a vialidad respecta las dos parroquias tienen un total de 118,50 Km, con un 23,21% dotada de una capa de doble tratamiento bituminoso, un 33,59% con empedrado y 43,20% en sub-rasante.

4.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL TRÁFICO EN LA VÍA.

El vehículo.- Es un nexo entre el conductor que lo maneja y la vía que lo contiene, por lo que el estudio de sus características y comportamiento es fundamental. Los vehículos que se fabrican en la actualidad están destinados a muy distintos usos por lo que sus características varían dentro de una amplia gama de formas tamaños y pesos.

Tipos de vehículos.- En general los vehículos que transitan por una carretera se pueden agrupar en dos grandes tipos generales: Livianos y Pesados; las características geométricas y de operación están definidas por las dimensiones y el radio de giro de los vehículos.

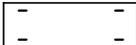
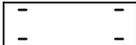
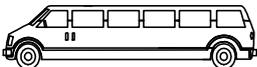
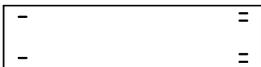
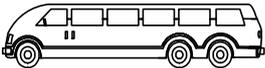
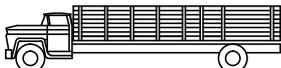
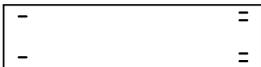
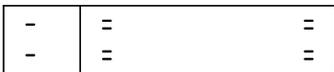
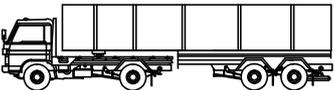
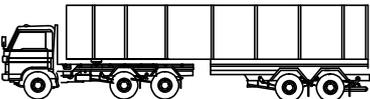
Cuadro No 4.26.
Características geométricas y de operación de los vehículos.

Características Geométricas y de Operación de los Vehículos.					
CARACTERISTICAS	VEHÍCULOS TIPO "cm"				
	P	C	B	2-S ₂	3-S ₂
Longitud total del vehículo.	448	580	1214	1525	1678
Ancho total del vehículo.	169	234	255	260	260
Altura total del vehículo.	146	167	371	410	410
Distancia entre ejes.	248	335	608	1220	1525
Altura de los ojos del conductor.	115	130	200	200	225
Radio de giro mínimo.	490	732	1052	1220	1372

P = Automóviles, C = Camionetas, B = Buses, 2-S₂ = Camión de 4 ejes y 3-S₂ = Camión de 5 ejes.

En la siguiente gráfico se representa los tipos de vehículos.

ESQUEMAS

TIPO DE VEHICULOS	EJES	PERFIL	PLANTA	SIMBOLO
VEHICULOS LIVIANOS				P
	2			
				C
VEHICULOS PESADOS				B1
	2			
				B2
	3			
				2-S
CAMIONES				2-S1
	3			
				2-S2
4				
			3-S2	
5				

EJE VIAL :

CARRETERA MULALILLO - PANZALEO

PROVINCIA COTOPAXI - CANTON SALCEDO - PARROQUIAS MULALILLO - PANZALEO

CONTIENE :

CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS

DISTANCIA:

4.72 km

FECHA :

Diciembre - 2011

ESCALA :

Sin escala

CLAVE CAT:

DIBUJO:

NAVAS R.

A1

Richard W. Navas C.
REALIZÓ

Ing. Msc. Israel Alulema
REVISÓ

Richard Navas

EL TRÁFICO.

En los proyectos viales cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes “rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.” o de construcción de carreteras alternas; entre puntos ya conectados por vías de comunicación es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura.

En cambio cuando se trata se zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas la estimación del tráfico se hace difícil o incierto.

Tránsito Promedio Diario Anual.- Representa el total de tránsito que circula por la carretera durante un año dividido por 365, que es el volumen de tránsito por día, y su abreviación es TPDA.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.
- En vías de doble sentido de circulación se tomará el volumen del tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

Tráfico Futuro.- El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 ó 20 años y el crecimiento normal de tráfico generado por su desarrollo.

Las proyecciones del tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

Crecimiento Normal del Tráfico Actual.- El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada ó es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si esta estuviera al servicio de los usuarios. Para una carretera que va hacer mejorada el tráfico actual está compuesto por:

Tráfico existente.- Es aquel que usa la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

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

Para esto se acostumbra a graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrado durante todo un año en una estación permanente del registro del movimiento vehicular por carretera mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como el porcentaje de TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) en tanto que en el eje de las abscisas, se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado.

La hora máxima puede llegar a representar desde el (25 al 38) % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual). La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión que ocurre normalmente en la denominada TRIGESIMA HORA DEL DISEÑO (30h/d) lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario cabe esperar que existan 29 horas en el año en el que el volumen será excedido.

El volumen del tránsito de la hora pico o de la (30h/d) se sitúa normalmente entre el (12–18) % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) en el caso de carreteras rurales con un término medio representativo del 15 %, en carreteras urbanas este volumen se ubica entre el (18-12) % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) por lo que es válido utilizar un 10 % del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual) como valor del diseño a falta de valores propios obtenidos de la investigación del tránsito.

Factores de la Hora Pico (FHP).- El factor de la hora pico se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el valor mayor registrado durante el lapso de 15 minutos dentro de dicha hora.

Tráfico Desviado.- Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte una vez que entran en servicio la vía mejorada en razón de ahorro de tiempo, distancia o costo.

En caso de una carretera nueva el tráfico actual estaría constituida por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

Tasas de crecimiento.- En vista que no existe datos históricos de tasas de crecimiento de tráfico del sector, y que existe otro acceso a la parroquia de Mulalillo, que es la vía paradero Yambo - Antonio José Holguín - Mulalillo, asumo una tasa de crecimiento vehicular de 3,50% para todos los tipos de vehículos.

ESTUDIO DE TRÁFICO.

El desarrollo de esta actividad establece la realización de dos pasos necesarios que son:

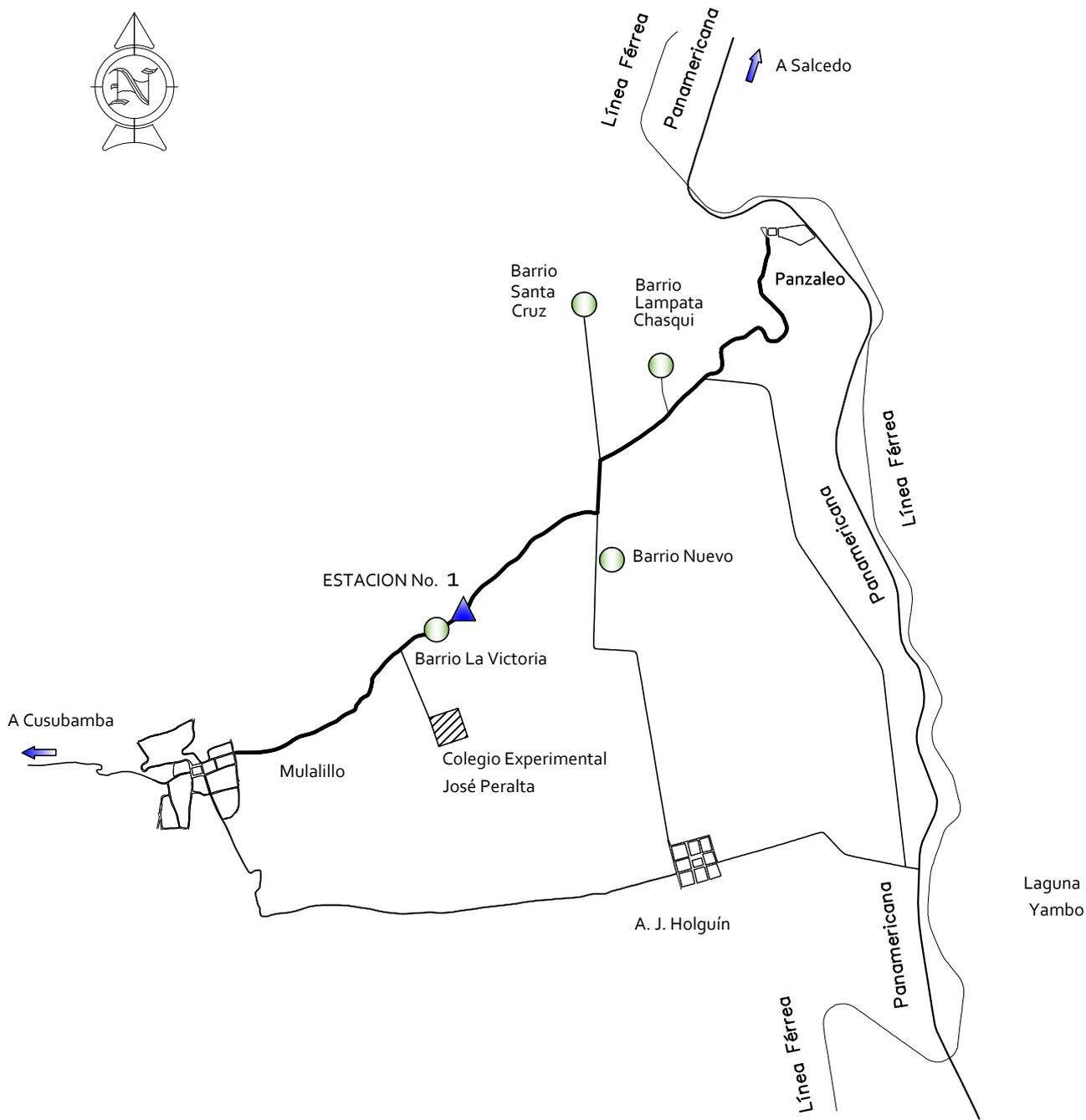
- Selección y ubicación de la estación de conteo.
- Determinación del TPD, y de los tipos de vehículos.

UBICACIÓN DE ESTACIONES.

Selección y ubicación de la estación:

- ✓ Estación 1. ubicada en el barrio "La Victoria", antes de la entrada al Colegio Nacional Experimental José Peralta.

A continuación se representa con un grafico la ubicación de la estación de conteo de tráfico en la vía interparroquial Mulalillo - Panzaleo



EJE VIAL : CARRETERA MULALILLO - PANZALEO PROVINCIA COTOPAXI - CANTON SALCEDO - PARROQUIAS MULALILLO - PANZALEO		
CONTIENE : UBICACIÓN ESQUEMÁTICA DE LA ESTACIÓN DE CONTEO DE TRÁFICO	DISTANCIA: 4.72 Km	FECHA : Diciembre - 2011
	ESCALA : Sin escala	CLAVE CAT:
Richard W. Navas C. REALIZÓ	Ing. Msc. Israel Alulema REVISÓ	DIBUJO: NAVAS R.

A1

Richard Navas

Los conteos fueron realizados en una jornada de diez horas seguidas durante siete días continuos, cinco entre semana y dos de fin de semana. Anexo N° 2. Estudio de Tráfico, conteos diarios.

El resumen del trabajo se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.27.
Resultado del conteo diario

PERIODO	AGOSTO DEL 2011						
DÍA	L - 08	M - 09	M - 10	J -11	V -12	S -13	D -14
TIPO DE VEHÍCULO	PARROQUIA MULALILLO						
LIVIANOS	167	162	177	188	163	181	177
BUSES	24	26	27	29	25	24	21
CAMIONES	14	22	18	30	16	20	20
TOTAL DÍA	205	210	222	247	204	225	218

Determinación del TPDA por el Método Factor de La Hora Pico (FHP)

Para el cálculo del TPDA se trabajó con el día que mayor volumen de vehículos arrojó, siendo este el día jueves 11 de agosto del 2011 día en el que realizan la feria de animales menores y mayores en el cantón Salcedo.

Cuadro N° 4.28.

Conteo y clasificación del día con mayor tráfico (dos sentidos)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1 + 640 (Ambos sentidos)								
FECHA: JUEVES 11 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHICULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C- 2 P	C- 2 G	C- 3		
8:00 - 8:15	2	3	1	0	0	0	6	
8:15 - 8:30	0	7	1	1	0	0	9	
8:30 - 8:45	0	5	1	0	1	0	7	
8:45 - 9:00	1	6	0	1	0	0	8	30
9:00 - 9:15	0	2	2	0	2	0	6	30
9:15 - 9:30	0	6	0	0	0	0	6	27
9:30 - 9:45	0	3	1	0	0	0	4	24
9:45 - 10:00	1	6	0	0	0	0	7	23
10:00 - 10:15	0	6	2	0	0	0	8	25
10:15 - 10:30	2	5	0	1	0	0	8	27
10:30 - 10:45	0	4	1	1	0	0	6	29
10:45 - 11:00	0	3	0	0	0	0	3	25
11:00 - 11:15	1	1	1	0	0	0	3	20
11:15 - 11:30	0	3	0	1	0	0	4	16
11:30 - 11:45	0	2	1	0	1	0	4	14
11:45 - 12:00	0	5	1	0	1	0	7	18
12:00 - 12:15	0	5	0	0	0	0	5	20
12:15 - 12:30	0	4	2	0	0	0	6	22
12:30 - 12:45	1	6	0	0	0	0	7	25
12:45 - 13:00	1	3	1	1	1	0	7	25
13:00 - 13:15	2	6	1	1	1	0	11	31
13:15 - 13:30	1	6	1	1	0	0	9	34
13:30 - 13:45	0	5	0	0	1	0	6	33
13:45 - 14:00	0	6	2	1	0	0	9	35
14:00 - 14:15	1	4	0	0	1	0	6	30
14:15 - 14:30	0	1	1	1	0	0	3	24
14:30 - 14:45	0	4	0	1	1	0	6	24
14:45 - 15:00	1	3	1	0	0	0	5	20
15:00 - 15:15	1	2	0	1	0	0	4	18
15:15 - 15:30	0	6	1	0	0	0	7	22
15:30 - 15:45	0	2	0	0	0	0	2	18
15:45 - 16:00	1	4	1	1	1	0	8	21
16:00 - 16:15	0	3	2	0	1	0	6	23
16:15 - 16:30	0	5	0	0	0	0	5	21
16:30 - 16:45	1	5	0	0	2	0	8	27
16:45 - 17:00	1	3	2	0	0	0	6	25
17:00 - 17:15	2	3	0	1	0	0	6	25
17:15 - 17:30	0	4	1	1	0	0	6	26
17:30 - 17:45	0	5	1	0	1	0	7	25
17:45 - 18:00	2	4	0	0	0	0	6	25

Cuadro N° 4.29.

Conteo y clasificación vehicular para la hora pico (dos sentidos)

HORA PICO	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTALES
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			C-2-P	C-2-G	C-3	
13H00 - 14H00	8	1	1	1	0	11
	7	1	1	0	0	9
	5	0	0	1	0	6
	6	2	1	0	0	9
TOTALES TIPO VEH.	26	4	3	2	0	35
DISTRIBUCION EN %	74,17%	11,67%	8,33%	5,83%	0,00%	100,00%

Calculo de factor de la hora pico.

$$F_{hp} = \frac{35/4}{11} = 0,795$$

Para carreteras rurales 15% porcentaje de la trigésima hora.

$$TPDA_{livianos} = \frac{26 \times 0,795}{0,15} = 138 \text{ veh\`iculos}$$

Tráfico Generado = 20% TRÁFICO FUTURO

Tráfico Atraído = 10% TRÁFICO FUTURO

Tráfico por Desarrollo = 5% TRÁFICO FUTURO

El resumen del cálculo se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.30.

Calculo del TPDA actual total

TIPO VEHÍCULO	TPDA ACTUAL	TPDA PROYECTADO (20 AÑOS)	TRÁFICO GENERADO	TRÁFICO ATRAÍDO	TRÁFICO DESARROLLADO
LIVIANOS	138	275	55	28	14
BUSES	22	44	9	5	3
PESADOS- C2P	16	32	7	4	2
PESADOS- C2G	11	22	5	3	2
PESADOS- C3	0	0	0	0	0
TOTAL	187	373	76	40	21

Tráfico Promedio Diario Anual.

El tráfico promedio diario anual que circula por la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo, es igual a 187 vehículos por día.

Para proyectar el tráfico actual utilizó la siguiente fórmula:

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

Donde:

Tp = Tráfico Proyectado.

Ta = Tráfico Actual.

i = Tasa de Crecimiento.

n = Número de años de proyección.

Datos:

n = 20 años

i = 3,5 %

TA = 187 vehículos por día

TP = 187 * (1+0,035)²⁰

TP = 187 * 1,99

TP = 372 vehículos por día

En el siguiente cuadro se muestra el tráfico proyectado para cada año.

Cuadro N° 4.31.
Tráfico promedio diario proyectado

AÑO	TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL
2011	138	22	27	187
2012	143	23	28	194
2013	148	24	29	200
2014	153	24	30	207
2015	158	25	31	215
2016	164	26	32	222
2017	170	27	33	230
2018	176	28	34	238
2019	182	29	36	246
2020	188	30	37	255
2021	195	31	38	264
2022	201	32	39	273
2023	209	33	41	283
2024	216	34	42	292
2025	223	36	44	303
2026	231	37	45	313
2027	239	38	47	324
2028	248	39	48	336
2029	256	41	50	347
2030	265	42	52	360
2031	275	44	54	372

Tráfico Futuro.

El tráfico futuro esperado para la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo, es igual a 372 vehículos por día.

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

La vía interparroquial tiene un volumen de 187 vehículos por día, donde predomina los vehículos livianos en un porcentaje de 73,80%, Buses 11,76% y Camiones 14,44%., al proyectar el tráfico obtengo 372 vehículos por día que sobrepasa la clasificación clase IV desde el quinceavo año de diseño, observando el cuadro N° 4.32., Se concluye que el 75% de periodo de diseño de la vía se encuentra en el rango de 100 a 300 entonces:

En base al tráfico proyectado esta se encasilla en una vía de clase IV, regido a las normas de Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP.

4.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS.

El estudio de suelos es un parámetro que determina el aumento ó la disminución de los cotos del proyecto dependiendo de los resultados que se obtengan.

Por tal motivo es necesario realizar un estudio minucioso de los suelos de la sub-rasante mediante ensayos de laboratorio, determinando así sus propiedades mecánicas.

Se realizó un pozo a cielo abierto de 0,8 m de profundidad, cada kilómetro aproximadamente utilizando como base el abscisado actual de la vía, dando un total de 5 sondeos.

En las muestras alteradas de la sub-rasante se realizó ensayos de humedad, granulometría, límite líquido y límite plástico a partir del cual se procedió a realizar la clasificación SUCS de los suelos.

Para obtener los valores de C.B.R. se tomaron muestras alteradas tratando de que exista homogeneidad en las muestras tomadas en la trayectoria de la vía.

Los resultados obtenidos son presentados en el Anexo Estudio de Suelos y el resumen del trabajo se lo presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4.32.
Resumen del estudio de suelos

ABSCISA \ ENSAYO	0 + 500	1 + 500	2 + 500	3 + 500	4 + 500
LIMITE LÍQUIDO	27,50%	15,72%	17,15%	29,77%	11,80%
LIMITE PLASTICO	22,88%	15,28%	15,28%	25,36%	11,22%
CLASIFICACIÓN	SM	SP	SC	SM	GM
HUMEDAD NATURAL	20,39	16,37	15,07	10,83	9,79
CBR	7,40	6,47	5,87	8,05	10,79

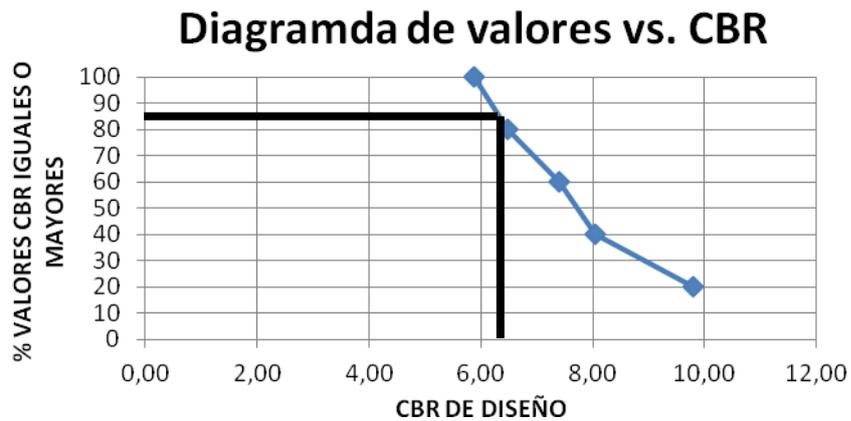
ELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO.

Realizando la grafica de CBR versus porcentaje de valores iguales o mayores obtengo el valor de CBR que se encuentre en el rango del 85% para sub-rasante.

Cuadro N° 4.33.
Determinación de CBR de diseño

ABSCISAS	CBR %	ORDENADO DE MENOR A MAYOR	VALORES DE CBR MAYORES O IGUALES	%
K 1 + 000	7,40	5,87	5	100
K 2 + 000	6,47	6,47	4	80
K 3 + 000	5,87	7,40	3	60
K 4 + 000	8,05	8,05	2	40
K 5 + 000	9,79	9,79	1	20

Gráfico N° 4.13.
Determinación de CBR de diseño



CBR para el diseño de pavimento = 6,4%

4.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.

En base a las visitas de campo, se puede señalar los siguientes sitios conflictivos a lo largo de la vía actual.

Tramo: Km 0 + 000 – Km 1+ 000

Tramo que inicia en la parroquia Mulalillo en la desviación a un solo carril de circulación hacia el parque central a 16,50 metros del cementerio de la parroquia, consta de terreno ondulado-montañoso con pendiente promedio mínima del 5% y pendiente promedio máxima del 16%. Tiene un paso de agua para regadío en la abscisa 0 + 220. Una alcantarilla tipo rectangular para el paso de las agua lluvia que recoge la quebrada en la abscisa 0 + 865.

Tramo: Km 1 + 000 – Km 2 + 000

Este tramo de la vía desarrolla con un terreno plano-ondulado con pendientes promedio mínima y máxima del 1% y 8% respectivamente. No tiene alcantarillas o pasos de agua, por lo que existen problemas en evacuar el agua superficial.

Tramo: Km 2 + 000 – Km 3 + 000

La vía en este tramo pasa por un terreno plano por cuanto la pendiente promedio mínima y máxima es del 0,5% y 3,5% respectivamente. Tiene un cruce de canal en la abscisa 2 + 595; y un paso de agua en la abscisa 2 + 980.

Tramo: Km 3 + 000 – Km 4 + 000

Este tramo de la vía se desarrolla en un terreno de topografía plano-ondulado cuya pendiente promedio mínima es del 3,5% y la pendiente promedio máxima es del 7%. Tiene un cruce de canal en la abscisa 3 + 280; un paso de agua en la abscisa 3 + 134 y una alcantarilla totalmente azolvada en la abscisa 3 + 825.

Tramo: Km 4 + 000 – Km 4 + 720

Tramo ondulado-montañoso, escarpado, con pendientes fuertes para descender a la parroquia urbana de Panzaleo, sus pendientes mínimas y máximas son del 8% y del 18%. Tiene un paso de agua en la abscisa 4 + 076 y cinco alcantarillas en las abscisas 4 + 003, 4 + 213, 4 + 358, 4 + 542 y 4 + 696. Requiere la ampliación de la sección transversal.

La carretera tiene un ancho fluctuante entre 4 y 5 m, la pendiente longitudinal varía entre el 1% y 18%.

La estructura de la capa de Doble Tratamiento Superficial Bituminoso, colocada sobre el empedrado, presenta fisuramiento y baches.

4.6 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

- El mejoramiento de la serviciabilidad de la vía mejora las condiciones actuales de la misma.
- Facilita la transportación de los productos agrícolas y ganaderos del sector.
- La industria incrementa la producción socio-económica de los pobladores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La vía en estudio es muy importante porque comunica a las parroquias Mulalillo y Panzaleo con el cantón Salcedo, operando como una arteria principal que recibe la comunicación de los caminos vecinales provenientes de la parroquia Cusubamba y Antonio José Holguín, formándose la red vial de esta zona que contribuye para la operación vehicular y por ende para el desarrollo socio-económico de la población.
- De las encuestas realizadas a los habitantes del sector se puede concluir que más del 95% desean el mejoramiento de la vía.
- El número de vehículos que circula diariamente por esta vía es de 187 vehículos por día compuesto por 138 Livianos, 22 Buses y 27 camiones. Este número de vehículos proyectado a 20 años.
- Da una cantidad de 372 vehículos que ubicados en los rangos establecidos por MTOP, corresponde a la Clase III, pero la vía en análisis se realizan las siguientes consideraciones:

- Que la proyección a 20 años resulta un número de vehículos muy elevado y que posiblemente no se dé por cuanto la zona está considerada montañosa, de poca atracción turística.
- Que el número de vehículos proyectados sobrepasa la clase IV a partir del quinceavo año de diseño.
- A lo mejor al mejorar la vía barrio Nuevo – Parroquia Antonio José Holguín – Mulalillo, atraerá el tráfico por cuanto la distancia es más corta que la vía en estudio.
- Entonces con los antecedentes expuestos, se considera para el diseño una vía clase IV, la cual cumplirá la demanda de tráfico satisfactoriamente.
- El tramo total en estudio es de 4.720 metros.
- Según las pendientes el trazado actual, la vía se desarrolla en las cuatro clases de terreno: Plano, Ondulado, Montañoso y Escarpado.
- Del trazado horizontal actual, las curvas han sido formadas sin ningún criterio técnico, carecen de sobreelevos y peraltes, tornándose en un constante peligro para una circulación vehicular cómoda y segura.
- El análisis de tráfico, la vía cumple con las especificaciones de diseño para carreteras Clase IV Tipo C. V. 7 normas absolutas en terreno montañoso.
- El mejoramiento de la vía es necesidad prioritaria, en virtud de que las actividades económicas y la población han crecido ostensiblemente, por lo cual la composición del tráfico, con los vehículos más veloces y de mayor capacidad, obliga a mejorar la calidad de servicio de la vía.

- La necesidad de la población es urgente por qué cambiaría notablemente la situación socio-económica, representado ahorro en el tiempo de circulación, costos de mantenimiento de vehículos, combustibles, etc. Ganando por otro lado seguridad, comodidad y confort para los usuarios.

5.2 RECOMENDACIONES

- Siendo una vía de importancia para la comunicación de las parroquias Mulalillo, Panzaleo, Cusubamba y Antonio José Holguín es recomendable y necesaria la intervención técnica para el mejoramiento de la vía y el desarrollo socio-económico de la población.
- La vía actual ha sido construida sin la aplicación de ningún criterio técnico por lo que se recomienda realizar el rediseño de la carretera tomando en cuenta todos los parámetros y consideraciones para este tipo de camino de tal forma que se mejore el diseño horizontal y vertical, el drenaje, la señalización, la capa de rodadura; para reducir los tiempos de viaje, los costos de operación y fundamentalmente la seguridad del usuario.
- En el rediseño geométrico de la vía, se incrementará la sección transversal, afectando en obra a las propiedades frente al camino en áreas que dependerá de la rectificación geométrica horizontal, por lo que es recomendable que los miembros de las Juntas Parroquiales, socialicen en todos los sectores o áreas de influencia a la vía.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 TÍTULO: MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO.

6.1.2 BENEFICIARIOS: Todos los habitantes.

6.1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y LÍMITES.

PARROQUIA MULALILLO.

AL NORTE: Desde la afluencia de la Quebrada Chirinche Bajo en el río Nagsiche, aguas abajo este río, hasta el cruce con la vía Salcedo - Augusto Martínez.

AL ESTE: Desde este el cruce con la vía indicada hacia el sur, en dirección de Augusto Martínez, hasta el cruce con la quebrada Sánchez.

AL SUR: Desde el cruce señalado, el curso de la quebrada Sánchez, aguas arriba hasta su confluencia con la quebrada Borja; de esta confluencia, la quebrada Borja aguas arriba hasta sus orígenes; de allí la línea imaginaria al Sur-Oeste en corto trecho hasta alcanzar la cumbre del cerro Taxoloma; de este la línea de

cumbre al Sur-Oeste, que pasa por la cima de los cerros Torouco de Sanutoa y Sagoatoa.

AL OESTE: De la cumbre del cerro Sagoatoa, el divisor hacia el Norte que pasa por la cima de las lomas Palarumi, Cola Huana, Chuquiragua, Tablón y Cerro Conoloma, origen de la quebrada Chirinche; de estos orígenes la quebrada Chirinche aguas abajo, hasta su afluencia en el río Nagsiche.

PARROQUIA PANZALEO.

AL NORTE Y AL ESTE: Desde la confluencia de los ríos Nagsiche y Cutuchi, aguas abajo por el río Cutuchi, hasta el cruce con la vía San Andrés de Píllaro – Panzaleo.

AL SUR: De este punto de cruce, la mencionada vía hacia el Nor-Oeste, hasta un punto situado al sur de la localidad de Laguinato; de esta vía, la línea imaginaria al Nor-Oeste, hasta alcanzar la quebrada de Curiquingue aguas arriba, hasta el cruce con la Panamericana Sur en el tramo Panzaleo.

AL OESTE: Desde este cruce, la Panamericana Sur en el tramo Urbina - Panzaleo hacia el Norte, en dirección a Panzaleo hasta alcanzar el sendero El Arenal situado a latitud intermedia entre las localidades de Lampata Chasqui y Achillhuango; de este empalme, el sendero hacia el Oeste, hasta alcanzar la bifurcación toma la vías Augusto Martínez – Salcedo y Augusto Martínez – Panzaleo; esta bifurcación toma la vía en dirección a Salcedo por el Norte hasta alcanzar el cruce con el río Nagsiche, aguas abajo con su confluencia con el río Cutuchi.

Cuadro N° 6.1.

Ubicación en coordenadas de las parroquias; Mulalillo y Panzaleo

PARROQUIA	ABSCISA	NORTE	ESTE	ALTITUD
Inicia: Mulalillo	Km 0 + 000	9'879.068,88	763.921,81	2.849,10 msnm
Finaliza: Panzaleo	Km 4 + 720	9'881.992,54	767.064,44	2.670,23 msnm

Grafico N° 6.1.
Ubicación del proyecto.



Fuente: Software Google Earth

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

En la zona suroeste del cantón Salcedo donde se encuentra la vía en estudio, se trata de conseguir la asignación presupuestaria del Consejo Provincial y del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Salcedo para la necesaria ampliación de la vía con las normas técnicas correspondientes, por esta la necesidad de realizar el estudio del mejoramiento en su diseño geométrico para la construcción de la obra, la población del sector está dispuesta a brindar el apoyo con lo que este a su alcance “LA MINGA” es una palabra muy común en sus pobladores ya que con ese tipo de ayuda comunitaria los pobladores de la parroquia Mulalillo han logrado grandes éxitos como: el tendido de tubería para la red de abastecimiento de agua potable que se realizó la toma desde la parroquia Cusubamba, el alcantarillado sanitario en la parte central de la parroquia y así una innumerable cantidad de proyectos realizados con la ayuda de las comunidades.

Al igual que las demás obras realizadas en la parroquia, esta es de necesidad social mejorando las condiciones de vida de los lugareños y de quienes invierten en la parroquia y sus alrededores; esto a su vez genera trabajo y desarrollo social, económico y vial en el sector fomentando un desarrollo sustentable que va ser tangible e intangible para la parroquia San Pedro de Mulalillo.

La necesidad de realizar un proyecto en beneficio de la comunidad han forjado paso a paso el camino del desarrollo técnico y legal de este proyecto poniendo como meta la realización perceptible del mejoramiento del diseño geométrico de la vía asegurando así la seguridad y el confort en el tiempo de viaje.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

Con la realización del Mejoramiento del Diseño Geométrico de la vía se llega a la solución del problema, al disminuir el tiempo de viaje de la parroquia San Pedro de Mulalillo a Panzaleo. Se considera a esta como la mejor alternativa después de haber analizado los resultados de la encuesta y el estudio de tráfico.

El resultado de la observación es que la vía no tiene señalización, gradientes superiores al 18%, las curvas verticales y horizontales no cumplen con las normas del diseño geométrico emitidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP, no hay un sistema de drenaje para aguas lluvias y su capa de rodadura se encuentra deteriorada, provocando accidentes y el malestar en los usuarios. Por esto la necesidad urgente de realizar el estudio del mejoramiento del diseño geométrico.

Uno de los justificativos más puntuales es el aumento de tránsito vehicular del sector, produciendo una mayor demanda de la vía, que hoy un obstáculo para el desarrollo social, económico y vial de la parroquia, y por consecuencia del cantón Salcedo y por vinculación, la provincia de Cotopaxi.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 GENERAL.

- Estudiar y diseñar el mejoramiento de la vía Mulalillo – Panzaleo en el cantón Salcedo, con especificaciones técnicas para su desempeño óptimo vial.

6.4.2 ESPECÍFICOS.

- Determinar el número de vehículos que circularán en la vía (TPDA).
- Diagnosticar la situación actual de la vía.
- Rectificar curvas horizontales y verticales que no cumplan con el diseño geométrico para una vía clase IV.
- Ampliar la sección de la vía a una sección típica C.V.7 normas absolutas en terreno montañoso.
- Diseñar los espesores de la capa de rodadura, de acuerdo al CBR obtenido.
- Realizar un presupuesto referencial.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

La realización de este proyecto es posible gracias a la predisposición de las autoridades pertinentes que integran el CONSEJO PROVINCIAL DE COTOPAXI y el GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTON SALCEDO.

En base a un presupuesto participativo la obra se lo va a realizar por administración directa del Consejo Provincial, el cual ejecutará todo lo que se refiere a trabajos con equipo caminero y asistencia técnica.

La población muestra expectativas y esperanzas debido a que el proyecto favorecería la creación de fuentes de empleo, evitará la migración dando un impulso notable al desarrollo económico de la parroquia y sus comunidades adyacentes.

6.6 FUNDAMENTACIÓN.

El proyecto de mejoramiento de la vía interparroquial Mulalillo – Panzaleo está enmarcado en la estrategia de Desarrollo Económico y Social del Gobierno Provincial de Cotopaxi, en la cual se distingue la importancia de mejorar la infraestructura vial, a fin de promocionar e incentivar el comercio y las exportaciones agro-industriales del sector, en función de la rebaja de los costos de mantenimiento de una flota vehicular, y el de acortar tiempo de recorridos de los usuarios de las cuatro parroquias como son: Cusubamba, Mulalillo, Antonio José Holguín y Panzaleo con el cantón Salcedo y directamente a los pobladores de la zona de influencia y usuarios de esta carretera.

Las labores de mantenimiento y rehabilitación de la vía, consiste en un conjunto de acciones para mejorar la circulación vehicular, haciéndola a la carretera cómoda, segura y aumentando su grado de serviciabilidad.

Mantener las vías en buen estado con velocidades de circulación aceptables que sean confortables, con un debido mantenimiento y señalética refleja una imagen de superación, desarrollo, progreso económico, social y vial de un país.

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1 METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO

La metodología utilizada en el presente trabajo se enmarca dentro de la dinámica de la planificación a partir de la cual se pretende captar aprender e interpretar los resultados de los siguientes procesos.

6.7.2 ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA, TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

Para el desarrollo del estudio se realizó el levantamiento topográfico, a lo largo de la vía existente, con una faja topográfica de 20 metros a cada lado del eje dando una longitud de desarrollo de 4.720 metros.

El levantamiento topográfico se realizó con equipo de alta precisión, una Estación Total con mediciones mediante prismas ópticos.

Para la obtención de la faja topográfica se utilizó el programa CIVIL CAD, donde se emplearon los datos (coordenadas y cotas) transferidos desde la estación total a un archivo en formato txt.

Los datos obtenidos del levantamiento topográfico y los planos actuales se presentan en el Anexo N° 4. Datos obtenidos con la estación total, en el cual están representadas las construcciones paralelas a la vía y obras de arte menor, consta de abscisado cada 20 metros y con curvas de nivel primarias y secundarias.

6.7.3 DISEÑO GEOMÉTRICO

Las condiciones geométricas del estado actual de la vía necesitan ser mejoradas, el objetivo de realizar los estudios de esta vía es de elevar el servicio de la misma a una vía con características de Clase IV Tipo C.V.7 que corresponde a caminos vecinales con un volumen de tráfico promedio diario anual de 100 a 300 vehículos por día, proyectado a 20 años.

Para el diseño de la vía se definió la velocidad de diseño, se establecieron los alineamientos horizontal y vertical del trazado, así como la definición de la sección típica del camino.

VELOCIDAD DE DISEÑO

Se ha establecido la velocidad de diseño en función de las características del terreno, en el caso actual se trata de terreno ondulado-montañoso, y de los volúmenes de tráfico que este caso se determina por la clase de camino, vía tipo IV.

La velocidad de Diseño adoptada para la vía es de 30 y 40 Km/h, de entre valores recomendados y absolutos que muestra el cuadro N° 2.5. Relieve en terreno montañoso, para el trazado del perfil longitudinal y de los elementos de la sección transversal dependientes de la velocidad. Detalle que se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 6.2.
Velocidades de diseño establecido

ABSCISA		VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h
DESDE	HASTA	
0+000	1+360	30
1+360	2+460	40
2+460	2+820	30
2+820	3+500	40
3+500	4+660	30

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión si el TPDA es menor a 1000 vehículos.

$$V_c = 0,80V_d + 6,5 \text{ cuando TPDA} < 1000$$

Cuando la Velocidad de Diseño es 30 Km/h

$$V_c = 0,80*(30) + 6,5$$

$$V_c = 30,5 \text{ Km/h} = 30 \text{ Km/h}$$

Cuando la Velocidad de Diseño es 40 Km/h

$$V_c = 0,80*(40) + 6,5$$

$$V_c = 38,5 \text{ Km/h} = 40 \text{ Km/h}$$

Donde:

V_d = Velocidad de diseño, Km/h.

V_c = Velocidad de circulación, Km/h.

ALINEAMIENTO HORIZONTAL

En el trazado del alineamiento horizontal de la vía originó 39 curvas horizontales, con sus correspondientes definiciones de longitud de curva, ángulo de deflexión y radio de curvatura. La longitud total de proyecto debido a la rectificación en el trazado ahora tiene una longitud de 4.660 metros. Anexo N° 5. Diseño Geométrico, curvas horizontales.

RADIO MÍNIMO DE CURVATURA HORIZONTAL.

Se determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

R_{mín} = Radio mínimo, m.

e = Peralte.

f = Coeficiente de fricción lateral.

El coeficiente de fricción se determina con la siguiente expresión:

$$f = 0,19 - 0,000626Vd$$

$$f = 0,19 - 0,000626 (30)$$

$$f_{30} = 0,17$$

$$f_{40} = 0,16$$

$$R_{\min} = \frac{Vd^2}{127(e + f)} = \frac{(30)^2}{127(0,10 + 0,17)} = 26,25$$

$$R_{\min(30)} = 26,25 \text{ m}$$

$$R_{\min \text{ asumido } (30)} = 30 \text{ m}$$

$$R_{\min(40)} = 48,46 \text{ m}$$

$$R_{\min (40) \text{ Asumido}} = 50 \text{ m}$$

El valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada, en función del máximo peralte adoptado (e) y el coeficiente de fricción lateral (f). Los valores mínimos recomendados por la norma del MTOP indican que para una velocidad de diseño de 30 y 40 Km/h y un peralte máximo del 10% el radio mínimo de curvatura horizontal en curvas circulares es de 30 y 50 metros respectivamente.

ALINEAMIENTO VERTICAL

Para la determinación del alineamiento vertical de la vía se han establecido las gradientes longitudinales en función de la velocidad de diseño derivada de la clase de vía en estudio y la naturaleza en la topografía, se tiene un valor de diseño de 12% como máximo y 0,5% como valor mínimo, exceptuando en el ingreso a la parroquia Mulalillo, y en la abscisa 3+800 hasta 4+040. Anexo N° 5. Diseño Geométrico, curvas verticales.

Las gradientes longitudinales de la vía son enlazadas con curvas verticales parabólicas simples con eje vertical, centrado en los puntos de intersección de las gradientes PIV. La longitud mínima de las curvas verticales convexas y cóncavas se determina con los valores recomendados en los cuadros 2.11., 2.12. 2.13., y 2.14 tomado de las normas del Diseño Geométrico de Carreteras del MTOP que indican el valor de K para una vía tipo IV en terreno montañoso. La longitud mínima absoluta para las curvas verticales convexa y cóncava se obtiene multiplicando la velocidad de diseño en Km/h por el factor 0,60 y se obtiene la longitud de la curva en metros.

$$L_{cv} = 0,60V$$

Para velocidad de 30 Km/h

$$L_{cv(30)} = 0,60(30)$$

$$L_{cv(30)} = 18 \text{ m (calculada)}$$

$$L_{cv(30)} \text{ adoptada} = 20 \text{ m}$$

Para velocidad de 40 Km/h

$$L_{cv(40)} = 0,60(40)$$

$$L_{cv(40)} = 24 \text{ m (calculada)}$$

$$L_{cv(40)} \text{ adoptada} = 30 \text{ m}$$

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

En el diseño vial se considera la distancia de visibilidad de parada, que es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a la velocidad de diseño vea un objeto en su trayectoria y pueda para su vehículo antes de llegar a él. Esta distancia debe ser proporcionada en cualquier punto de la vía; para ello se considera como criterio de diseño la condición de pavimento mojado que define el coeficiente de fricción longitudinal. Basado en el cuadro 2.7., tomado de las normas para el diseño geométrico de carreteras del MTOP, para la vía clase IV se tiene una distancia mínima absoluta de 25 metros aproximadamente, para terreno montañoso ó podemos calcular con la siguiente expresión:

$$DVP = 0,7Vd + \frac{Vd^2}{254f}$$

Donde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada, m

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

f = fricción longitudinal.

Para una velocidad de 30 Km/h

$$DVP = 0,7Vd + \frac{Vd^2}{254f}$$

$$DVP = 0,7(30) + \frac{(30)^2}{254(f)}$$

$$f = \frac{1,15}{Vd^{0,3}} = \frac{1,15}{(30)^{0,3}} = 0,41$$

$$DVP = 0,7(30) + \frac{(30)^2}{254(0,41)}$$

$$DVP = 29,64 \text{ m}$$

$$DVP_{\text{adoptada}} = 30 \text{ m}$$

Para una velocidad de 40 Km/h

$$DVP = 0,7(40) + \frac{(40)^2}{254(f)}$$

$$f = \frac{1,15}{Vd^{0,3}} = \frac{1,15}{(40)^{0,3}} = 0,38$$

$$DVP = 0,7(40) + \frac{(40)^2}{254(0,38)}$$

$$DVP = 44,58 \text{ m}$$

$$DVP_{\text{adoptada}} = 50 \text{ m}$$

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO

Se ha determinado con la siguiente fórmula:

$$DVR = 9,54Vd - 218$$

Donde:

DVP = Distancia de visibilidad de rebasamiento, m.

Vd = Velocidad de diseño, Km/h.

$$DVR = 9,54Vd - 218$$

$$DVR = 9,54 (30) - 218$$

$$DVR_{(30)} = 68,20 \text{ m}$$

$$DVR_{(40)} = 163,60 \text{ m}$$

La distancia de visibilidad de rebasamiento que establece las Normas de MTOP para la clase de vía en estudio, corresponde a 110 metros lo cual es poco aplicable, por las características topográficas del terreno. Por lo tanto se trata de un camino sinuoso que será debidamente señalizado para evitar accidentes.

PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño es el tiempo durante el cual, el sistema será capaz de suministrar un buen servicio a la comunidad, en condiciones adecuadas de confiabilidad y economía, sin necesidad de ampliaciones de sus elementos principales., el periodo aplicable para este proyecto será de 20 años.

SECCIÓN TRANSVERSAL

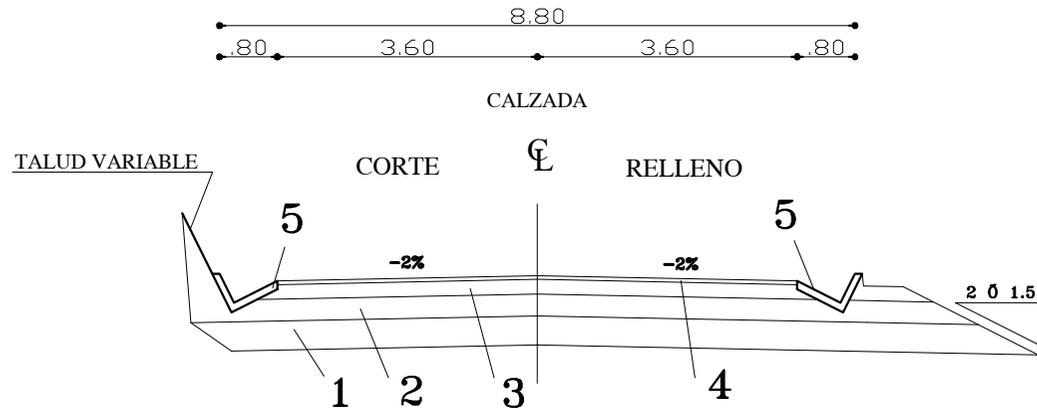
Considerando recomendaciones, se establece que la sección transversal para esta vía debe ser de 7,20 metros que sumando el ancho de las cunetas de 1,60 metros da un ancho total de la sección transversal de 8,80 metros. La profundidad de las cunetas revestidas con hormigón es de 0,35 metros desde la rasante, tiene un ancho total de 0,80 metros, la capa de rodadura se establece como hormigón asfáltico.

La pendiente transversal del camino se establece en 2% por tratarse de una superficie de rodadura de hormigón asfáltico. En las curvas horizontales se implementarán los peraltes, considerando un máximo del 10% que se recomienda en las Normas de Diseño Geométrico y desarrollándolos dentro de la longitud de la curva, a lo largo de toda su longitud, y haciendo girar la calzada alrededor de su eje. Ver gráfico.

PROYECTO: MEJORAMIENTO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

SECCIÓN TÍPICA DE LA VÍA

SECCIÓN TÍPICA C.V.7



1 Sub-rasante compactada.

2 Sub-Base Granular Clase 3.

5 Cunetas de Hormigón Simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$

3 Base Granular Clase 2.

4 Doble Tratamiento Superficial Bituminoso

NOTA: ES NECESARIO LA SEÑALIZACIÓN DE LAS LINEAS DIVISORAS

U.T.A.	PROYECTO: MEJORAMIENTO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO			RICHARD W.
	FACULTAD:	SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA		
Ing. Civil y Mecánica	CARRETERA CLASE IV; TERRENO MONTAÑOSO	ESCALA: 1 : 100	FECHA: Diciembre / 11	NAVAS C.

6.7.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO DE LA AASHO

Los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toman en consideración el CBR, la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular, las ambientales, las sísmicas, las regionales.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SERVICIO. (P)

Es un número que varía entre 0 y 5 con lo cual se obtiene el pavimento, para minimizar la determinación del índice han propuesto valores.

P = 2,5 (Carreteras principales).

P = 2,0 (Carreteras secundarias).

DETERMINACIÓN DEL FACTOR REGIONAL. (r)

Depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que fluctúa entre 0,25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

Cuadro N° 6.3.
Factores Regionales

PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	FACTOR REGIONAL (r)
< 250	0,25
250 - 500	0,50
500 – 1.000	1,00
1.000 – 2.000	1,50
2.000 – 3.000	1,75
> 3.000	2,00

El factor regional según la AASHO para sectores climáticos difíciles toma $r = 2,50$ y para condiciones normales se adopta $r = 2,00$ que es el que corresponde sector central del país.

De acuerdo con la precipitación propia de la zona, que expresa 659,40 mm de precipitación promedio anual registrada en la estación Rumipamba de las Rosas en el cantón Salcedo, esto nos enmarca en los valores de 500 – 1.000 mm obteniendo así un factor regional igual 1. Anexo N° 6. Estadísticas Climatológicas mensual y anual.

VALOR DE SOPORTE DE LA SUB-RASANTE (C.B.R.)

El método AASHO utiliza el CBR como una escala de la capacidad de soporte del suelo de fundación, esta escala varía entre, 1 y 10 (10-100) % y relaciona los valores del CBR.

DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO DIARIO INICIAL Y DEL TRÁFICO FUTURO

En todos los métodos de diseño, interviene el número promedio diario de todos los vehículos que van a transitar durante el primer año de servicio de la vía, y es necesario saber la tasa o el índice de crecimiento del parque automotor, para calcular el tránsito a 20 años, en función del tipo de pavimento.

La determinación del tráfico futuro se realiza a través de la fórmula.

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

La tasa de crecimiento poblacional tomamos del Anexo N° 2., Estudio de Tráfico, Cálculo del Número de Ejes Equivalentes

DISTRIBUCIÓN DEL TRÁFICO POR CARRIL

Normalmente se considera que el tráfico total (TT) de una vía debe repartirse proporcionalmente para cada uno de los carriles.

DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CARGA EQUIVALENTE

Se convierte el tráfico a un número de ejes simples equivalentes a 18.000 libras ó 8,2 Ton, que debe soportar el pavimento durante el periodo de diseño, 20 años.

Para determinar la carga equivalente a 8,2 ton, para cada rango de valores correspondientes a los valores de ejes se toma el promedio, después el valor del número estructural del pavimento se chequea en tablas para poder obtener el factor de carga equivalente, y al multiplicarse por el porcentaje se obtiene la carga equivalente.

Cuadro N° 6.4.
Factores de daño según el tipo de vehículo.

FACTORES DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	(P/6,6) ^4	tons	(P/8,2) ^4	tons	(P/15) ^4	tons	(P/23) ^4	
BUS	4,0	0,1	8,0	0,91					1,05
C-2P	2,5	0,0							1,30
	7,0	1,3							
C-2G	6,0	0,7	11,0	3,24					3,93
C-3	6,0	0,7			18	2,08			2,77
C-4	6,0	0,7					25	1,40	2,09
C-5	6,0	0,7			18	2,08			2,77
C-6	6,0	0,7			18	2,08	25	1,40	4,17

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. “Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial”

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO PROMEDIO DE EJES PARA EL PERIODO DE DISEÑO (NPE)

Se determina con la siguiente fórmula:

$$NPE = \frac{(T_a + T_p)}{2} \times (\# \text{ total de días}) \times (\# \text{ de años})$$

x (# promedio estimado de ejes)

x (factor de daño de los vehículos)

x (% de tráfico en carril de diseño)

CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (NE)

Se fundamenta en el número estructural que representa la resistencia estructural del pavimento en función del CBR del suelo.

El número estructural se obtiene utilizando los ábacos creados por la AASHO, Anexo N° 7., Diseño de Asfalto, Nomograma para diseño de pavimento flexible. El desarrollo para obtener el NE de los ábacos es el siguiente:

Se ubica el valor CBR de diseño en la primera escala.

Se ubica el valor correspondiente al número promedio de ejes equivalentes, se une los puntos correspondientes al CBR y al NPE y se los proyecta hacia la escala del número estructural NE, la unión de estos puntos nos lleva a determinar un número estructural preliminar.

El valor del NPE es corregido con la ayuda de la escala correspondiente al factor regional, obtenido finalmente el número estructural definitivo.

CONVERSIÓN DE LOS NÚMEROS ESTRUCTURALES A ESPESORES DE DISEÑO

El número estructural corregido representa el espesor total del pavimento y debe ser transformado a espesores efectivos para cada una de las capas que constituyen la estructura de un pavimento. Esta transformación se hace mediante el uso de coeficientes que representan la resistencia relativa de los materiales utilizando en cada una de las capas.

La conversión está basada en la siguiente fórmula:

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3 + \dots\dots\dots$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales que representa la resistencia de los materiales utilizados en cada capa.

h_1, h_2, h_3 = Espesores de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.

Los coeficientes estructurales se describen en el Anexo N° 7. Diseño de Asfalto, Coeficientes estructural de capas. Una vez que tenemos planteada la ecuación con los valores conocidos, nos imponen los valores correspondientes a los espesores de la carpeta asfáltica y de la base de acuerdo a las especificaciones mínimas por la AASHO: de 5 cm para la carpeta asfáltica, 10 cm para la base.

Al reemplazar todos los valores, resolvemos el espesor de la Sub-base.

CALCULO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Condiciones del suelo. CBR para diseño = 6,4%

Condiciones de tráfico.

Cuadro N° 6.5.

Tipos de vehículos para diseño

TIPO VEHÍCULO	TPDA
	(Actual)
BUSES	22
PESADOS- C2P	16
PESADOS- C3G	11

Condiciones de servicio

Índice de suficiencia o de servicio $P = 2$

(Según el método AASHO para carreteras secundarias)

Tasa de crecimiento vehicular promedio 3,5%

Distribución del tráfico en la calzada = 50%

Cálculo del tráfico futuro

Tráfico futuro obtenido a los 20 años

Cuadro N° 6.6.

Tráfico futuro a 20 años

TIPO VEHÍCULO	TPDA
	(Actual total)
BUSES	44
PESADOS- C2P	32
PESADOS- C3G	22

Calculo del número de vehículos promedio diario en el periodo de 20 años

$$Bus = \frac{(22 + 44)}{2} \times (365) \times (20) \times (0,50) = 120.450,00$$

$$PESADOS- C2P = 87.600,00$$

$$PESADOS- C3P = 60.225,00$$

Cálculo de ejes equivalentes a 8.180 kg de carga

Se multiplica el número de vehículos por el factor de daño. Cuadro N° 6.4. Factores de daño según el tipo de vehículo.

Cálculo de ejes equivalentes a 8.180 kg de carga durante 20 años en una dirección.

Bus = 126.472,50

PESADOS- C2P = 113.880,00

PESADOS- C3P = 236.684,25

NPE, número promedio de ejes para los periodos de diseño.

NPE, para 20 años = 477.036,75

Anexo N° 2., Estudio de Tráfico, Cálculo de número de ejes equivalentes a 8,2 ton

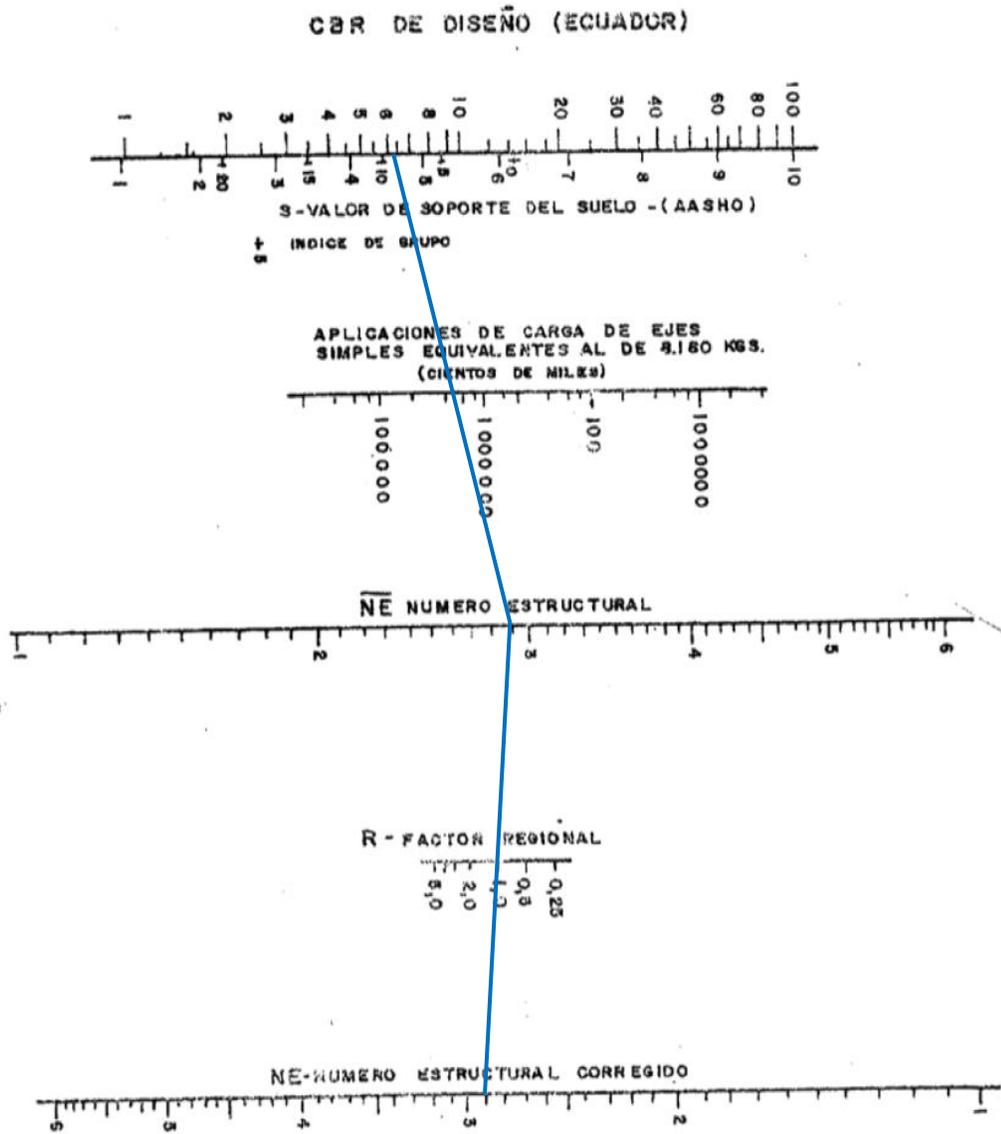
Cálculo del espesor del pavimento

Cuadro N° 6.7.
Aplicación del NPE en ciento de miles

AÑOS	CBR	NPE	r	NE CORREGIDO
20	6,4%	4,81 E+05	1	2,9

Con estos valores ingresamos en el Nomograma para diseño de pavimentos flexibles y encontramos los valores del NE Corregido así.

Gráfico N° 6.2.
Determinación del NE, en el Nomograma



EL NOMOGRAMA ES IGUAL AL INDICADO EN "AASHO HIGHWAY GUIDE" 1972 PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, EXCEPTO LA ESCALA DE VALORES CBR CUYA CORRELACION SE INDICA EN EL APENDICE IX-1

NOMOGRAMA PARA DISEÑO DE PAVIMENTO FLE
(NOMOGRAMA AASHO 400-1)

— 20 años

Se determina los coeficientes estructurales de los materiales de cada capa que se describen en el Anexo N° 7., Diseño de Asfalto, Coeficientes estructural de capas.

Capa de rodadura

Concreto asfáltico $a_1 = 0,173$ (Estabilidad Marshall 1.800 lbs.)

Base:

Para este caso se tomará $a_2 = 0,051$, correspondiente a una grava graduada uniformemente graduada con CBR que fluctúa entre 30 – 80 %

Sub-base:

Para este caso se tomará $a_3 = 0,043$, correspondiente a una arena con grava graduada uniformemente.

Se determina el espesor de las capas del pavimento.

$h_1 = \text{Carpeta Asfáltica} = 5 \text{ cm} = 2''$

$h_2 = \text{Base asumida} = 10 \text{ cm}$

$h_3 = \text{Sub-base asumida} = ?$

Conociendo los coeficientes estructurales se tiene entonces que la ecuación se plantea de la siguiente forma:

$$NE = a_1 \times h_1 + a_2 \times h_2 + a_3 \times h_3$$

$$2,9 = 0,173 \times 5 + 0,051 \times 10 + 0,043 \times h_3$$

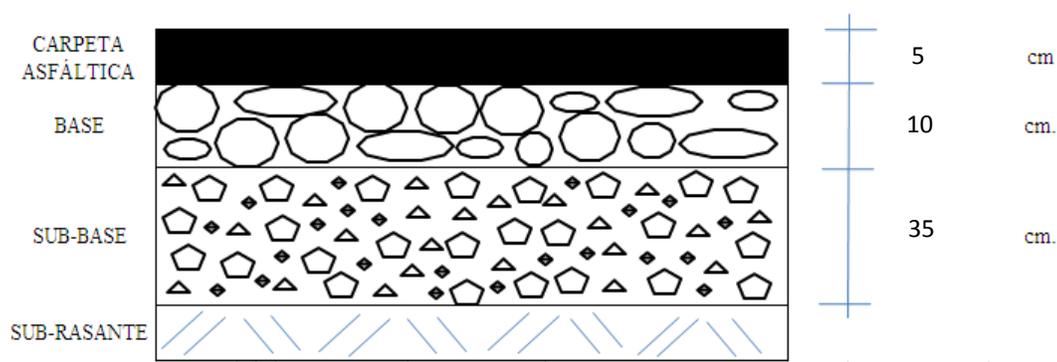
$$h_3 = 35,46 \text{ cm} \approx 35 \text{ cm}$$

Cuadro N° 6.8.
Espesores de pavimento flexible

ESPESORES DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA			
CAPAS	COEFICIENTE ESTRUCTURAL	ESPESORES cm.	NÚMERO ESTRUCTURAL
Sub-base.	0,043	35	1,51
Base.	0,051	10	0,51
Carpeta Asfáltica	0,173	5	0,87
Total 20 años		50	2,89

Espesor de carpeta asfáltica para 20 años = 5 cm = 2 Plg.

Gráfico N° 6.3.
Estructura del Pavimento



6.7.5 ESTUDIO HIDROLÓGICO

A lo largo de la vía no existe ninguna estación hidrométrica que registre información acerca del escurrimiento, por lo que no es posible contar con registros de caudales máximos, debiendo optar por métodos indirectos utilizando modelos que emplean el factor pluviométrico.

Para estimar los caudales máximos probables en los sitios de implantación de las obras de drenaje, se aplica el método racional que toma en consideración las características de la cuenca de drenaje tanto en extensión como en el tipo de suelo, cobertura mediante un coeficiente denominado de esorrentía y el tiempo de concentración; así como las características del ciclo hidrológico mediante el parámetro de la Intensidad y Duración de la lluvia. El Método Racional se aplica para todas las cuencas aportantes de las obras de drenaje de la vía en estudio.

Este método se considera adecuado y ampliamente utilizado para estimar el caudal máximo en cuencas pequeñas que no excedan a 400 Ha; la fórmula del método es la siguiente:

$$Q = (CIA)/360$$

Donde:

C = es el coeficiente de escorrentía,

I = es la intensidad de lluvia, mm/h.

A = es el área de drenaje de la cuenca, Ha.

ESTUDIO DE INTENSIDADES

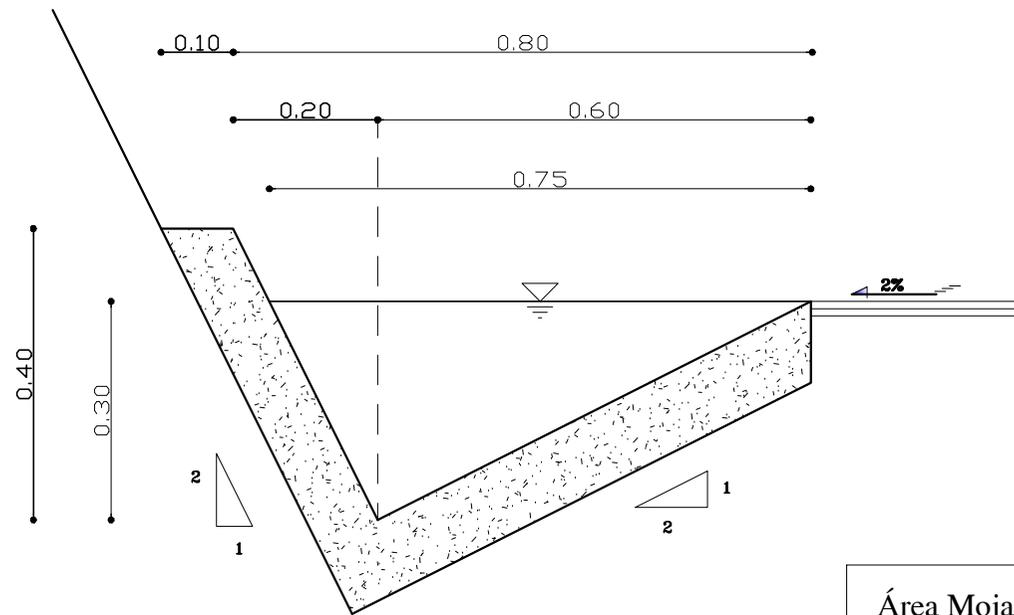
Para la obtención del modelo hidrológico que permita un adecuado diseño de las obras de drenaje de la vía en estudio se recurre al método empleado por el INAMHI que determina las características del área en estudio respecto a la distribución de lluvia, su intensidad y frecuencia. El conocimiento sobre la distribución superficial de las precipitaciones se obtiene de un análisis regional de los datos registrados en las diversas estaciones pluviográficas o de las cantidades de lluvia medidas en los pluviómetros, que se han instalado en el país y son registrados y analizados por el INAMHI y particularmente por el Departamento de Hidrometría, con la finalidad de proporcionar información confiable a las entidades públicas y privadas de ejecución de obras de infraestructura.

6.7.6 CÁLCULO Y DISEÑO DE CUNETAS

De acuerdo a la topografía del terreno se adoptará la forma triangular la misma que no requiere de mucho espacio, es de fácil mantenimiento y no presenta problemas de encunetamiento por parte de los vehículos que circulan por la misma.

Las dimensiones asumidas se detallan en los siguientes esquemas.

SECCIÓN TÍPICA CUNETETA LATERAL EN CORTE



Área Mojada = 0,12 m²
 Perímetro Mojado = 1,03 m
 Radio Hidraulico = 0,117 m
 Coeficiente de Rugosidad = 0,016 m
 Velocidad máxima = 3,00 m/s

U.T.A.

PROYECTO: MEJORAMIENTO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO

RICHARD W.

FACULTAD:

SECCIÓN TÍPICA CUNETETA LATERAL EN CORTE

Ing. Civil y Mecánica

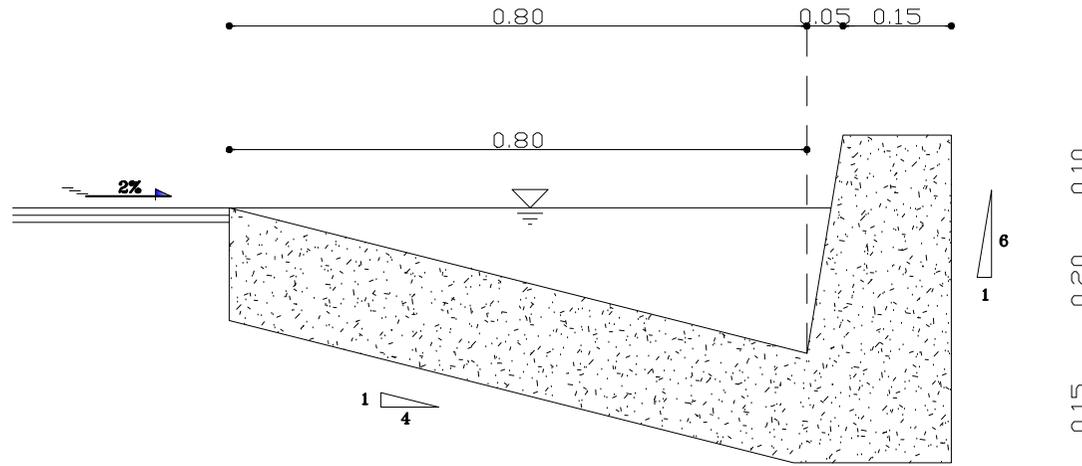
CARRETERA CLASE IV; TERRENO MONTAÑOSO

ESCALA: 1 : 10

FECHA: Diciembre / 2011

NAVAS C.

SECCIÓN TÍPICA CUNETA LATERAL EN RELLENO



Área Mojada = 0,083 m²
 Perímetro Mojado = 1,03 m
 Radio Hidraulico = 0,081 m
 Coeficiente de Rugosidad = 0,016 m
 Velocidad máxima = 3,00 m/s

U.T.A.

PROYECTO: MEJORAMIENTO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO

RICHARD W.

FACULTAD:

SECCIÓN TÍPICA CUNETA LATERAL EN RELLENO

Ing. Civil y Mecánica

CARRETERA CLASE IV; TERRENO MONTAÑOSO

ESCALA: 1 : 10

FECHA: Diciembre / 2011

NAVAS C.

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

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V = velocidad, m/s.

n = coeficiente de rugosidad de Manning, revestimiento de hormigón n = 0,0016

J = pendiente hidráulica, %.

Q = Caudal de diseño, m³/s.

A = área de la sección de la corriente. m².

P = perímetro mojado, m.

R = radio hidráulico, m.

Se considera que la cuneta trabaja a sección llena:

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

$$A = \frac{0,80 \text{ m} * 0,30 \text{ m}}{2} = 0,12 \text{ m}^2$$

El Perímetro Mojado será:

$$P = 0,67 \text{ m} + 0,36 \text{ m} = 1,03 \text{ m}$$

Determinamos el Radio Hidráulico:

$$R = \frac{A_{\text{mojada}}}{P_{\text{mojado}}} = \frac{0,12}{1,03} = 0,117 \text{ m}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0,016} * (0,117)^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 14,951 * J^{1/2}$$

Reemplazamos en la ecuación de la continuidad.

$$Q = V * A$$

$$Q = 14,951 * J^{1/2} * 0,12 m^2 = 1,794 J^{1/2}$$

En el siguiente cuadro se representa caudales y velocidades admisibles para distintos valores de pendiente.

Cuadro N° 6.9.
Caudales y velocidades admisibles

J %	Q m³/s	V m/s
14,51%	0,68	5,67
7,23%	0,48	4,01
1,17%	0,19	1,61
0,62%	0,14	1,17
1,34%	0,21	1,72
1,77%	0,24	1,98
3,89%	0,35	2,94
6,02%	0,44	3,65
3,53%	0,34	2,80
5,81%	0,43	3,59
12,29%	0,63	5,22
16,65%	0,73	6,08
13,72%	0,66	5,52
5,05%	0,40	3,35
11,13%	0,60	4,97
7,09%	0,48	3,97
7,07%	0,48	3,96
0,53%	0,13	1,08
9,79%	0,56	4,66

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

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

Determino el coeficiente de escurrimiento:

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

C' = valores de escurrimiento debido a diferentes elementos que influyen directamente en la escurrimiento como: la topografía, tipo de suelo, vegetación, los cuales tenemos en las siguientes tablas.

Cuadro N° 6.10.
Valores de escurrimientos

POR LA TOPOGRAFÍA m/Km	ESCURRIMIENTO "C"
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6	0,30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0	0,20
Colinas con pendientes 30 - 50	0,10

POR EL TIPO DE SUELO	ESCURRIMIENTO "C"
Arcilla compacta impermeable.	0,10
Combinación de limo y arcilla.	0,20
Suelo limo arenoso no muy compacto.	0,40

POR EL TIPO DE SUELO	ESCURRIMIENTO "C"
Terrenos Cultivados.	0,10
Bosques.	0,20

De las tablas obtengo C_t , C_s y C_{veg} :

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

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

$$C = 1 - (0,10 + 0,40 + 0,10)$$

$$C = 0,40$$

Según la zonificación del INAMHI, el proyecto se encuentra en la zona 17 y las formulas para calcular la intensidad de precipitación son las siguientes.

DURACIÓN

5 mín < 40 mín

40 mín > 1440 mín

FORMULA

$$I_{TR} = 201,28t^{-0,4573} Id_{TR}$$

$$I_{TR} = 808,32t^{-0,9215} Id_{TR}$$

Donde:

I_{TR} = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno, mm/h.

Id_{TR} = Intensidad diaria para un periodo de retorno, mm/h.

TR = Periodo de retorno.

t = Tiempo de duración de lluvia.

Cuadro N° 6.11.

Intensidad diaria para un periodo de retorno.

TR (años)	Id
5	3,32
10	3,66
25	4,00
50	4,34
100	4,68

Como no se conoce el tiempo de duración se recomienda el tiempo de concentración y se utilizara la ecuación empírica más utilizada:

$$tc = 0,0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

$$H = L * i$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración, min.

L = Longitud del área de drenaje, m.

H = Desnivel entre el inicio de la cuenca y en punto de descarga, m.

i = pendiente del talud.

Utilizando la hoja de cálculo de Excel obtengo los caudales para las cunetas laterales

Cuadro N° 6.12.
Caudales de diseño para cunetas

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD (m.)	AREA DE APORTE (Ha.)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL (m³.)
	0+000,00	0,00					
1			842,75	0,303	274,54	0,4	0,0925
	0+842,75	842,75					
	0+842,75	842,75					
2			603,00	0,217	212,94	0,4	0,0068
	1+445,75	1.445,75					
	1+445,75	1.445,75					
3			1.134,25	0,408	143,23	0,4	0,0111
	2+580,00	2.580,00					
	2+580,00	2.580,00					
4			700,00	0,252	255,00	0,4	0,0045
	3+280,00	3.280,00					
	3+280,00	3.280,00					
5			220,00	0,079	392,87	0,4	0,0127
	3+500,00	3.500,00					
	3+500,00	3.500,00					
6			320,00	0,115	406,37	0,4	0,0750
	3+820,00	3.820,00					
	3+820,00	3.820,00					
7			260,00	0,094	462,46	0,4	0,0870
	4+080,00	4.080,00					
	4+080,00	4.080,00					
8			240,00	0,086	427,18	0,4	0,0456
	4+320,00	4.320,00					
	4+320,00	4.320,00					
9			220,00	0,079	437,43	0,4	0,0075
	4+540,00	4.540,00					
	4+540,00	4.540,00					
10			120,00	0,043	493,48	0,4	0,0043
	4+66,00	4.660,00					

$$Q_{\text{admisible}} > Q_{\text{cuneta}}$$

Los caudales admisibles son mayores a los caudales de diseño entonces se acepta las dimensiones de las cunetas.

6.7.7 DISEÑO DE ALCANTARILLAS

El drenaje tiene la finalidad de evitar que el agua llegue a la carretera y desalojar la que inevitablemente siempre llega. Toda el agua que llega en exceso a la carretera tiene dos orígenes: puede ser de origen pluvial o de corrientes superficiales. El agua de escorrentía superficial, por lo general se encuentra con la carretera en sentido casi perpendicular a su trazo, por lo que se utiliza para esto, drenaje transversal, según el caudal que se presente. El agua pluvial debe encauzarse hacia las orillas de la carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal; a ésta se le llama bombeo normal y generalmente es del 2 a 3%.

- DIAMETROS MÍNIMOS

El manual de diseño de carreteras, MOP-001-E; establece que el diámetro mínimo para tubería colectora de agua lluvia será de 0,45 metros.

- VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS

Es recomendable, en tubería de concreto, que la velocidad de flujo en líneas de alcantarillado pluvial, no sea mayor de 3,00 m/s, para proporcionar una acción de auto limpieza, es decir, capacidad de arrastre de partículas. No existiendo una velocidad de flujo mínima dado que no hará caudal en época de verano.

- PROFUNDIDAD DE LA TUBERIA

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

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

CALCULO DE DIAMETROS PARA ALACANTARILLA

En la determinación del área libre de alcantarillas utilizamos la formula de TALBOT recomendada por el ministerio de transporte y obras públicas para caminos vecinales, la que se adapta a la zonas para las cuales los datos hidrológicos no son completos.

$$A = 0,183 \times C \times H^{3/4} \times I_{TR}/100$$

Donde:

A =Área hidráulica que deberá tener la alcantarilla, m².

H = Área de la cuenca por drenar, Ha.

C = Coeficiente de escurrimiento que depende de la topografía de la cuenca, que se indica en la siguiente cuadro.

I_{TR} = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno en mm/h.

Cuadro N° 6.13.
Valores de C para la formula de Talbot

CARACTERISTICA TOPOGRÁFICA DE LA CUENCA	VALOR DE C
Montañoso y Escarpado	1
Con mucho lomerío	0,8
Con lomerío	0,6
Muy Ondulado	0,5
Poco Ondulado	0,4
Casi plana	0,3
Plana	0,2

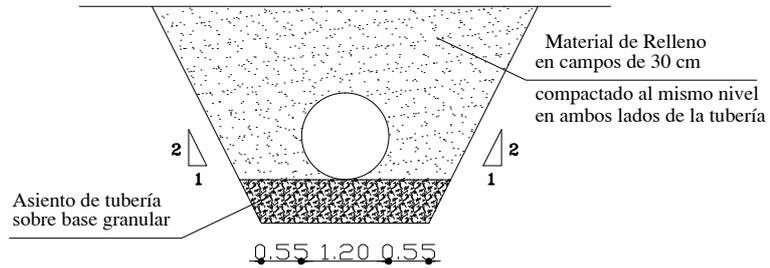
Con la ayuda de una hoja de cálculo, se obtuvo los diámetros hidráulicos para alcantarillas que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 6.14.
Diámetros calculados para alcantarillas

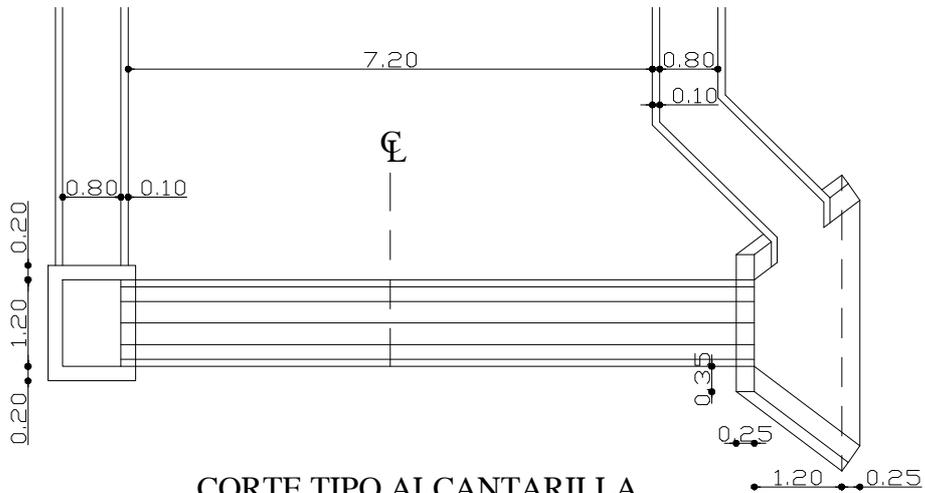
TRAMO	UBICACIÓN	AREAS DE APORTE (Ha.)	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h.)	COEF. ESCORR.	CAUDAL (m3)	SECCION TRANSVERSAL (m2)	DIAMETRO (m)	DIAMETRO (mm)
1	0+842,75	2,14	274,54	1,0	1,63	0,890	1,064	1.064,38
2	1+445,75	2,90	212,94	1,0	1,72	0,867	1,050	1.050,45
3	2+040,00	1,43	143,23	1,0	0,57	0,344	0,661	661,34
4	2+580,00	0,90	255,00	1,0	0,64	0,431	0,741	740,96
5	3+280,00	0,62	392,87	1,0	0,68	0,502	0,800	799,74
6	3+820,00	0,82	406,37	1,0	0,93	0,641	0,903	903,28
7	4+080,00	0,66	462,46	1,0	0,85	0,620	0,888	888,27
8	4+320,00	0,84	427,18	1,0	1,00	0,686	0,935	934,52
9	4+540,00	0,57	437,43	1,0	0,69	0,525	0,818	817,69
10	4+660,00	0,40	493,48	1,0	0,55	0,458	0,763	763,32

Por razón de mantenimiento y limpieza se recomienda una dimensión mínima de alcantarilla de 1,20 m, y la construcción de cabezales y muros de ala.

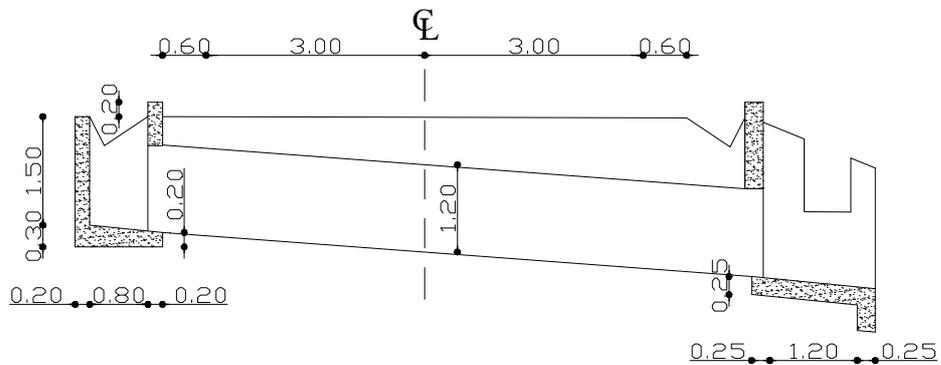
DETALLE EXCAVACIÓN Y RELLENO ALCANTARILLA



PLANTA TIPO ALCANTARILLA



CORTE TIPO ALCANTARILLA



EJE VIAL :

CARRETERA MULALILLO - PANZALEO

PROVINCIA COTOPAXI - CANTON SALCEDO - PARROQUIAS MULALILLO - PANZALEO

CONTIENE :
DETALLE EXCAVACIÓN, RELLENO,
PLANTA Y CORTE DE ALCANTARILLA

DISTANCIA:
4.66 Km

FECHA :
Diciembre - 2011

ESCALA :
1 : 100

CLAVE CAT:

Richard W. Navas C.
REALIZÓ

Ing. Msc. Israel Alulema
REVISÓ

DIBUJO:
NAVAS R.

A1

Richard Navas

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Con la ayuda del programa Civil Cad (Software especializado para el diseño de vías), procedemos a determinar en primera instancia los PI del polígono abierto definitivo, luego a cada PI se le ingresan los radios, peraltes, gradientes, y sobreeanchos; esto constituye el alineamiento horizontal. A este polígono se le ingresan los perfiles transversales del terreno natural, hacemos una malla triangular, graficamos las curvas de nivel y el perfil longitudinal del eje definitivo del terreno natural. Trazamos las gradientes e ingresamos las longitudes de las curvas verticales, esto constituye el alineamiento vertical.

Finalmente definimos la sección tipo con sus respectivos taludes tanto en corte como en relleno y calculamos los volúmenes de corte y relleno a nivel de sub-rasante. Anexo N° 8., Cantidades de obra

PLANOS DEFINITIVOS

Se elaboraron planos por cada Km, en planta y perfil, a escala H 1:1000 y V 1:100, además de un plano general en planta del estado actual de la vía. La información en los planos se presenta siguiendo los formatos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, dividiendo la lámina en dos partes. En la superior se presenta la planta con el eje de la vía abscisado cada 20 metros con el ancho de la vía actual, la vía rectificadora, detalles de construcciones, cuadro de curvas horizontales. En la parte inferior se encuentra el perfil longitudinal del terreno natural, la línea del proyecto a nivel de sub-rasante, alcantarillas, curvas verticales y, así como también se detalla en los casilleros la cota del terreno natural, cota del proyecto a nivel de sub-rasante, corte y relleno.

6.7.8 PRESUPUESTO REFERENCIAL Una vez detalladas las actividades a realizarse y calculado las cantidades de obra se realizó el análisis de precios unitarios

para obtener un presupuesto referencial del proyecto el cual se presenta en el siguiente cuadro. Anexo N° 9 Análisis de Precios Unitarios.

Cuadro N° 6.15.
Obras a ejecutarse

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS.

HOJA 1 DE 1

ITEM.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
OBRAS PRELIMINARES					
1	Desbroce, desbosque, limpieza	Ha.	1,96	156,50	306,74
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
2	Replanteo y nivelación.	Km.	4,66	263,69	1.228,80
3	Excavación sin clasificar y relleno	m ³	20.741,79	1,26	26.134,66
4	Transporte de material de excavación (transporte libre 500m)	m ³ /Km	26.549,49	0,34	9.026,83
CONSTRUCCIÓN DE CALZADA PAVIMENTO					
5	Acabado de obra básica	m ²	34.489,20	0,46	15.865,03
6	Sub-base clase 3	m ³	6.867,56	18,03	123.822,11
7	Base clase 2	m ³	3.448,92	19,47	67.150,47
8	Base asfáltica espesor 5 cm. En caliente mezclado en planta.	m ²	34.489,20	7,44	256.599,65
SISTEMA DE DRENAJE					
9	Excavación y relleno para estructuras menores.	m ³	1.271,10	2,33	2.961,66
10	Cunetas de hormigón simple clase C fc= 180Kg/cm ²	ml	9.320,00	12,03	112.119,60
11	Hormigón simple clase B fc = 210 Kg/cm ² incluido encofrado	m ³	47,64	147,45	7.024,52
12	Tubería metálica D = 1,20m	ml	95,00	210,52	19.999,40
13	Acero de refuerzo fy = 4.200 Kg/cm ²	Kg	2.063,78	2,42	4.994,35
14	Hormigón ciclópeo en muros H.S. 60% - Piedra 40%	m ³	102,20	108,02	11.039,64
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL					
15	Señal vertical informativas 0,65 x 1,20 m	und.	14,00	152,31	2.132,34
16	Señalización Horizontal	ml	13.980,00	0,64	8.947,20
17	Señal vertical preventivas reglamentarias 0,75 x 0,75 m	u	12,00	115,12	1.381,44
TOTAL =					670.734,43

SON: SEISCIENTOS SETENTA MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO CON 43/100

NOTA: Estos precios no incluyen IVA.

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD W. NAVAS C.

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 RECURSOS ECONÓMICOS

Instituciones inmersas en la planificación vial como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Consejos Provinciales, Gobiernos Autónomos Descentralizados, ONG's, deben asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería completos, que contemplen los últimos avances de la técnica vial y métodos actualizados en construcción.

6.8.2 RECURSOS TÉCNICOS

Es imprescindible la presencia de técnicos especializados en el diseño de vías, conocedores de los nuevos adelantos en materiales, equipos y fundamentos científicos para cumplir con los proyectos planificados, y con la ayuda de programas informáticos que agiliten y den resultados confiables para la construcción de carreteras.

6.8.3 RECURSOS ADMINISTRATIVOS

El estudio y seguimiento de las construcciones viales deben apoyarse en un equipo administrativo que disponga de la logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, etc. Además la administración orientará y priorizará los proyectos de acuerdo a su importancia para el desarrollo del país.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La determinación de los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuestos se basaron en las normas emitidas por el MTOP en sus publicaciones de especificaciones técnicas y generales para la construcción de caminos y puentes Mop-001-F-2002.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

EL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A
PANZALEO Y SU REPERCUSIÓN EN EL DESARROLLO SOCIO-
ECONÓMICO Y VIAL

TOMO II

AUTOR:

Egdo. Richard Wladimir Navas Coque.

TUTOR:

Ing. Luis Israel Alulema Alvarez, M.Sc.

Ambato - Ecuador.

2011

BIBLIOGRAFÍA.

- Herrera E. Luis, Medina F. Arnaldo y Naranjo L. Galo. Tutoría de la Investigación Científica. Diemerino Editores

- CÁRDENAS, James. (2002). Diseño Geométrico de Carreteras. Bogotá.

- CHOCONTA, Pedro. (2004). Diseño Geométrico de Vías. Segunda Edición. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

- ARENAS, Hugo. (2000). Tecnología del Cemento Asfáltico. Cuarta Edición. Colombia.

- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Estadísticas de Transporte en el Ecuador 2007.

- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS (2003). Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes. Departamento de Publicaciones. Quito.

- SALGADO, Antonio. (1989). Caminos en el Ecuador Estudio y Diseño.

- OLIVERA, Fernando. (2002). Vías terrestres y pavimentos Facultad de Ingeniería, UNAM. Quinta reimpresión. Compañía editorial Continental.

- MONTEJO, Alonso. (2010). Ingeniería de Pavimentos Fundamentos, estudios básicos y diseño. Reimpresión Tercera Edición Tomo 1. Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.

- MONCAYO, Jesús. (1980). Manual de Pavimentos. Primera edición noviembre de 1980. Compañía Editorial Continental S.A.
- TORRES, Milton. (1982). Diseño de Pavimentos. Estructura tipo, Abaco para Diseño, ensayo de carga con neumáticos y estabilización de suelos mediante empalizada.
- SCHAUM, Ranald V. Giles, Jack B. Evett y Cheng Liu. (1994). Mecánica de los Fluidos Hidráulicos. Tercera Edición. EDIGRAFOS, S.A.
- KROCHIN, Sviatolav. (1986) Diseño Hidráulico, Colección Escuela Politécnica Nacional. Tercera Edición. Editorial de la Escuela Politécnica Nacional.
- Arqcom Softwre Civil Cad, Manual de Usuario, Junio 2000.
- Manual Técnico del Constructor, Primera edición Colegio de Ingenieros Civiles de Tungurahua.
- Plan de desarrollo parroquial Mulalillo, Lcda. Matilde Camacho V. Año 2006.
- Plan de desarrollo parroquial Panzaleo, Lcda. Matilde Camacho V. Año 2006.

ANEXOS:

1. Anexo encuesta.
2. Estudio de tráfico.
3. Estudio de suelos.
4. Datos tomados con la estación total.
5. Diseño geométrico.
6. Estadística climatológica.
7. Anexo diseño de asfalto.
8. Cantidades de obra.
9. Precios unitarios.
10. Planos de diseño.

ANEXO N° 1. ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA PARA DETECTAR LAS POSIBLES CAUSAS DEL TRÁNSITO EN LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO A PANZALEO.

- De la manera más comedida pedimos que las preguntas sean contestadas con la mayor sinceridad posible.
- La encuesta es personal y sus respuestas influirán en la investigación de la vía en mención.

INFORMACIÓN GENERAL.

Nombre del encuestado.....

Actividad que desempeña.....

- Por favor responda con una "X" en los espacios en blanco de cada respuesta.

INFORMACIÓN ESPECÍFICA.

1.- ¿Con que frecuencia utiliza usted la vía?

- () 2 o más veces por semana
- () 1 vez por semana
- () Diariamente

2.- ¿Qué tipo de transporte usa usted?

- () Bus.
- () Taxi ó Camioneta.
- () Vehículo Propio.

3.- Si usted marco bus indique:

¿Cuánto tiempo tarda en llegar aproximadamente a uno de los lugares mencionados anteriormente?

- () 20 min
- () 30 min
- () 40 min

4.- ¿Debido a qué cree usted que demora ese tiempo?

- () No hay transporte.
- () Mal estado de la vía.
- () La vía es muy angosta y tiene pendientes muy altas.
- () Otros indique

5.- Si usted marco Taxi, Camioneta o Vehículo Propio indique ¿Cómo ha influido el estado de la vía en el costo del transporte?

- () Aumentó
- () No ha variado
- () Disminuyó

6.- Según lo señalado anteriormente ¿Cuál cree usted que es la razón?

- () Inundación de la vía
- () Capa de rodadura destruida
- () Vía estrecha y pendientes muy pronunciadas.

7.- ¿En qué estado se encuentra la vía?

- () Excelente.
- () Bueno.
- () Malo.
- () Pésimo.

8.- ¿Desde hace cuanto tiempo considera usted que la vía se encuentra en el estado señalado?

- () Más de 5 años
- () 4 a 5 años
- () 3 a 2 años
- () Menos de 1 año.

9.- ¿Cuál es la causa más relevante por la que considera que la vía se encuentra en ese estado?

- Falta de mantenimiento.
- Inundaciones constantes.
- Incremento vehicular.

10.- ¿Cómo es la circulación vehicular en la vía?

- Tránsito lento.
- Normal.
- Rápido.

11.- ¿Qué podría hacer la comunidad para mantener en buen estado la vía?

- No dejar rebosar el agua de riego a la vía
- No botar escombros a la vía.
- No fue construida con bases en los estudios técnicos.

12.- ¿De qué manera colaboraría usted en caso de realizarse la vía en dicho sector?

- Económicamente.
- Mano de obra no especializada.
- De otra manera especifique.....

¡GRACIAS POR SU COLABORACION!

ANEXO N° 2. ESTUDIO DE TRÁFICO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1+640								
FECHA: LUNES 8 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C-2 - P	C - 2 -G	C - 3		
8:00 - 8:15	2	2	0	0	0	0	4	
8:15 - 8:30	0	5	1	0	0	0	6	
8:30 - 8:45	0	3	0	1	0	0	4	
8:45 - 9:00	1	5	1	0	0	0	7	21
9:00 - 9:15	0	3	0	0	1	0	4	21
9:15 - 9:30	0	4	1	0	0	0	5	20
9:30 - 9:45	0	6	0	0	0	0	6	22
9:45 - 10:00	0	4	1	0	0	0	5	20
10:00 - 10:15	0	6	1	0	1	0	8	24
10:15 - 10:30	0	3	0	0	0	0	3	22
10:30 - 10:45	0	6	1	0	1	0	8	24
10:45 - 11:00	0	2	0	0	0	0	2	21
11:00 - 11:15	0	1	1	0	1	0	3	16
11:15 - 11:30	0	3	0	0	0	0	3	16
11:30 - 11:45	1	4	1	0	0	0	6	14
11:45 - 12:00	0	4	0	0	0	0	4	16
12:00 - 12:15	0	4	1	0	1	0	6	19
12:15 - 12:30	0	5	0	0	0	0	5	21
12:30 - 12:45	0	5	1	0	0	0	6	21
12:45 - 13:00	0	3	0	1	1	0	5	22
13:00 - 13:15	0	3	1	0	0	0	4	20
13:15 - 13:30	0	5	1	0	0	0	6	21
13:30 - 13:45	0	4	0	0	0	0	4	19
13:45 - 14:00	0	3	1	0	0	0	4	18
14:00 - 14:15	1	1	1	0	1	0	4	18
14:15 - 14:30	0	2	1	0	0	0	3	15
14:30 - 14:45	0	5	1	0	0	0	6	17
14:45 - 15:00	0	4	0	0	1	0	5	18
15:00 - 15:15	0	3	1	1	0	0	5	19
15:15 - 15:30	0	5	0	0	0	0	5	21
15:30 - 15:45	0	4	1	0	0	0	5	20
15:45 - 16:00	0	2	0	0	0	0	2	17
16:00 - 16:15	0	5	1	0	0	0	6	18
16:15 - 16:30	0	3	0	0	0	0	3	16
16:30 - 16:45	0	6	1	1	0	0	8	19
16:45 - 17:00	0	7	1	0	1	0	9	26
17:00 - 17:15	0	4	1	0	0	0	5	25
17:15 - 17:30	0	7	0	0	0	0	7	29
17:30 - 17:45	0	5	1	0	0	0	6	27
17:45 - 18:00	1	5	1	1	0	0	8	26

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1+640								
FECHA: MARTES 9 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C-2 - P	C - 2 -G	C - 3		
8:00 - 8:15	0	5	1	0	0	0	6	
8:15 - 8:30	2	4	0	0	0	0	6	
8:30 - 8:45	0	4	1	0	2	0	7	
8:45 - 9:00	0	4	1	0	0	0	5	24
9:00 - 9:15	0	4	0	0	0	0	4	22
9:15 - 9:30	0	3	0	0	1	0	4	20
9:30 - 9:45	0	7	2	0	0	0	9	22
9:45 - 10:00	0	3	1	0	0	0	4	21
10:00 - 10:15	0	5	0	0	0	0	5	22
10:15 - 10:30	0	3	1	0	2	0	6	24
10:30 - 10:45	1	4	0	0	1	0	6	21
10:45 - 11:00	0	4	1	0	1	0	6	23
11:00 - 11:15	0	5	0	0	2	0	7	25
11:15 - 11:30	0	4	0	1	0	0	5	24
11:30 - 11:45	0	4	1	0	0	0	5	23
11:45 - 12:00	0	5	1	0	1	0	7	24
12:00 - 12:15	3	3	0	0	0	0	6	23
12:15 - 12:30	0	2	2	0	0	0	4	22
12:30 - 12:45	0	1	0	0	2	0	3	20
12:45 - 13:00	0	4	1	0	0	0	5	18
13:00 - 13:15	0	2	1	0	0	0	3	15
13:15 - 13:30	0	4	0	1	0	0	5	16
13:30 - 13:45	0	5	1	0	0	0	6	19
13:45 - 14:00	0	3	1	0	0	0	4	18
14:00 - 14:15	1	4	0	0	0	0	5	20
14:15 - 14:30	0	3	1	0	0	0	4	19
14:30 - 14:45	0	1	1	0	0	0	2	15
14:45 - 15:00	0	3	0	0	0	0	3	14
15:00 - 15:15	0	2	1	0	0	0	3	12
15:15 - 15:30	0	4	1	0	1	0	6	14
15:30 - 15:45	0	5	0	0	0	0	5	17
15:45 - 16:00	0	3	1	1	2	0	7	21
16:00 - 16:15	0	3	1	0	1	0	5	23
16:15 - 16:30	0	2	0	0	0	0	2	19
16:30 - 16:45	0	7	1	1	0	0	9	23
16:45 - 17:00	0	3	0	0	0	0	3	19
17:00 - 17:15	0	5	1	0	0	0	6	20
17:15 - 17:30	0	6	1	0	0	0	7	25
17:30 - 17:45	0	4	0	0	0	0	4	20
17:45 - 18:00	2	6	1	0	2	0	11	28

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1+640								
FECHA: MIERCOLES 10 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C-2 - P	C - 2 -G	C - 3		
8:00 - 8:15	3	4	1	1	0	0	9	
8:15 - 8:30	0	5	1	0	0	0	6	
8:30 - 8:45	0	6	0	0	1	0	7	
8:45 - 9:00	0	6	1	0	0	0	7	29
9:00 - 9:15	0	3	0	0	0	0	3	23
9:15 - 9:30	0	4	1	0	0	0	5	22
9:30 - 9:45	0	4	0	0	1	0	5	20
9:45 - 10:00	0	6	1	1	0	0	8	21
10:00 - 10:15	2	2	1	0	0	0	5	23
10:15 - 10:30	0	3	0	0	0	0	3	21
10:30 - 10:45	0	6	1	0	1	0	8	24
10:45 - 11:00	0	2	0	1	0	0	3	19
11:00 - 11:15	0	1	1	0	1	0	3	17
11:15 - 11:30	0	3	0	0	0	0	3	17
11:30 - 11:45	0	2	1	0	0	0	3	12
11:45 - 12:00	0	4	0	0	1	0	5	14
12:00 - 12:15	0	4	1	1	0	0	6	17
12:15 - 12:30	0	3	1	0	0	0	4	18
12:30 - 12:45	0	5	1	0	0	0	6	21
12:45 - 13:00	0	3	1	0	1	0	5	21
13:00 - 13:15	0	5	1	1	0	0	7	22
13:15 - 13:30	0	3	1	0	0	0	4	22
13:30 - 13:45	0	4	1	0	0	0	5	21
13:45 - 14:00	0	8	1	0	0	0	9	25
14:00 - 14:15	0	4	1	0	0	0	5	23
14:15 - 14:30	0	4	1	0	0	0	5	24
14:30 - 14:45	0	5	1	1	1	0	8	27
14:45 - 15:00	0	4	0	0	0	0	4	22
15:00 - 15:15	0	3	1	0	0	0	4	21
15:15 - 15:30	0	5	0	0	0	0	5	21
15:30 - 15:45	1	4	1	0	0	0	6	19
15:45 - 16:00	0	4	0	0	1	0	5	20
16:00 - 16:15	0	5	1	1	0	0	7	23
16:15 - 16:30	0	5	0	0	0	0	5	23
16:30 - 16:45	2	5	1	0	0	0	8	25
16:45 - 17:00	0	4	0	0	0	0	4	24
17:00 - 17:15	0	5	1	1	0	0	7	24
17:15 - 17:30	1	5	1	0	0	0	7	26
17:30 - 17:45	0	5	0	1	1	0	7	25
17:45 - 18:00	0	5	1	0	0	0	6	27

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1 + 640 (Ambos sentidos)								
FECHA: JUEVES 11 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHICULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C- 2 P	C- 2 G	C- 3		
8:00 - 8:15	2	3	1	0	0	0	6	
8:15 - 8:30	0	7	1	1	0	0	9	
8:30 - 8:45	0	5	1	0	1	0	7	
8:45 - 9:00	1	6	0	1	0	0	8	30
9:00 - 9:15	0	2	2	0	2	0	6	30
9:15 - 9:30	0	6	0	0	0	0	6	27
9:30 - 9:45	0	3	1	0	0	0	4	24
9:45 - 10:00	1	6	0	0	0	0	7	23
10:00 - 10:15	0	6	2	0	0	0	8	25
10:15 - 10:30	2	5	0	1	0	0	8	27
10:30 - 10:45	0	4	1	1	0	0	6	29
10:45 - 11:00	0	3	0	0	0	0	3	25
11:00 - 11:15	1	1	1	0	0	0	3	20
11:15 - 11:30	0	3	0	1	0	0	4	16
11:30 - 11:45	0	2	1	0	1	0	4	14
11:45 - 12:00	0	5	1	0	1	0	7	18
12:00 - 12:15	0	5	0	0	0	0	5	20
12:15 - 12:30	0	4	2	0	0	0	6	22
12:30 - 12:45	1	6	0	0	0	0	7	25
12:45 - 13:00	1	3	1	1	1	0	7	25
13:00 - 13:15	2	6	1	1	1	0	11	31
13:15 - 13:30	1	6	1	1	0	0	9	34
13:30 - 13:45	0	5	0	0	1	0	6	33
13:45 - 14:00	0	6	2	1	0	0	9	35
14:00 - 14:15	1	4	0	0	1	0	6	30
14:15 - 14:30	0	1	1	1	0	0	3	24
14:30 - 14:45	0	4	0	1	1	0	6	24
14:45 - 15:00	1	3	1	0	0	0	5	20
15:00 - 15:15	1	2	0	1	0	0	4	18
15:15 - 15:30	0	6	1	0	0	0	7	22
15:30 - 15:45	0	2	0	0	0	0	2	18
15:45 - 16:00	1	4	1	1	1	0	8	21
16:00 - 16:15	0	3	2	0	1	0	6	23
16:15 - 16:30	0	5	0	0	0	0	5	21
16:30 - 16:45	1	5	0	0	2	0	8	27
16:45 - 17:00	1	3	2	0	0	0	6	25
17:00 - 17:15	2	3	0	1	0	0	6	25
17:15 - 17:30	0	4	1	1	0	0	6	26
17:30 - 17:45	0	5	1	0	1	0	7	25
17:45 - 18:00	2	4	0	0	0	0	6	25

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1+640								
FECHA: VIERNES 12 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C-2 - P	C - 2 -G	C - 3		
8:00 - 8:15	1	3	1	1	0	0	6	
8:15 - 8:30	0	2	0	1	0	0	3	
8:30 - 8:45	0	3	1	0	0	0	4	
8:45 - 9:00	0	3	0	0	2	0	5	18
9:00 - 9:15	2	3	0	0	0	0	5	17
9:15 - 9:30	0	3	1	0	0	0	4	18
9:30 - 9:45	0	4	0	0	0	0	4	18
9:45 - 10:00	0	3	0	0	0	0	3	16
10:00 - 10:15	0	4	0	0	0	0	4	15
10:15 - 10:30	0	6	1	0	0	0	7	18
10:30 - 10:45	0	5	0	0	1	0	6	20
10:45 - 11:00	0	3	0	0	0	0	3	20
11:00 - 11:15	0	5	1	0	0	0	6	22
11:15 - 11:30	0	7	0	0	0	0	7	22
11:30 - 11:45	0	4	0	0	0	0	4	20
11:45 - 12:00	0	3	1	0	2	0	6	23
12:00 - 12:15	0	5	0	0	0	0	5	22
12:15 - 12:30	0	2	0	0	0	0	2	17
12:30 - 12:45	0	2	1	0	0	0	3	16
12:45 - 13:00	0	4	0	0	0	0	4	14
13:00 - 13:15	0	3	0	0	0	0	3	12
13:15 - 13:30	0	4	1	0	0	0	5	15
13:30 - 13:45	0	5	0	0	0	0	5	17
13:45 - 14:00	0	4	2	0	0	0	6	19
14:00 - 14:15	0	2	1	0	1	0	4	20
14:15 - 14:30	0	7	1	0	1	0	9	24
14:30 - 14:45	0	6	1	0	0	0	7	26
14:45 - 15:00	0	3	0	0	0	0	3	23
15:00 - 15:15	1	3	1	0	0	0	5	24
15:15 - 15:30	0	4	1	0	1	0	6	21
15:30 - 15:45	0	5	1	0	0	0	6	20
15:45 - 16:00	0	3	1	1	0	0	5	22
16:00 - 16:15	1	3	1	0	0	0	5	22
16:15 - 16:30	0	4	0	0	0	0	4	20
16:30 - 16:45	0	7	1	1	2	0	11	25
16:45 - 17:00	1	2	1	0	0	0	4	24
17:00 - 17:15	0	4	0	0	0	0	4	23
17:15 - 17:30	0	3	1	0	0	0	4	23
17:30 - 17:45	0	7	2	2	0	0	11	23
17:45 - 18:00	0	4	2	0	0	0	6	25

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1+640								
FECHA: SÁBADO 13 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C-2 - P	C - 2 -G	C - 3		
8:00 - 8:15	0	4	0	0	1	0	5	
8:15 - 8:30	0	5	1	0	0	0	6	
8:30 - 8:45	0	3	0	1	0	0	4	
8:45 - 9:00	0	6	1	0	0	0	7	22
9:00 - 9:15	0	3	0	0	1	0	4	21
9:15 - 9:30	0	4	1	0	0	0	5	20
9:30 - 9:45	0	6	0	0	1	0	7	23
9:45 - 10:00	0	4	1	0	0	0	5	21
10:00 - 10:15	0	6	1	0	1	0	8	25
10:15 - 10:30	0	3	0	0	0	0	3	23
10:30 - 10:45	2	4	1	0	1	0	8	24
10:45 - 11:00	0	2	0	0	0	0	2	21
11:00 - 11:15	0	1	1	0	1	0	3	16
11:15 - 11:30	0	3	0	0	0	0	3	16
11:30 - 11:45	0	5	1	0	0	0	6	14
11:45 - 12:00	0	4	0	0	1	0	5	17
12:00 - 12:15	0	4	1	0	1	0	6	20
12:15 - 12:30	1	4	0	0	0	0	5	22
12:30 - 12:45	0	5	1	0	2	0	8	24
12:45 - 13:00	0	3	0	1	1	0	5	24
13:00 - 13:15	0	3	1	0	0	0	4	22
13:15 - 13:30	0	5	1	0	0	0	6	23
13:30 - 13:45	0	4	0	0	1	0	5	20
13:45 - 14:00	0	3	1	0	0	0	4	19
14:00 - 14:15	1	5	1	0	0	0	7	22
14:15 - 14:30	0	2	1	0	2	0	5	21
14:30 - 14:45	0	5	1	0	0	0	6	22
14:45 - 15:00	0	4	0	0	0	0	4	22
15:00 - 15:15	0	3	1	1	0	0	5	20
15:15 - 15:30	0	5	0	0	0	0	5	20
15:30 - 15:45	0	4	1	0	0	0	5	19
15:45 - 16:00	1	3	0	0	0	0	4	19
16:00 - 16:15	0	5	1	0	1	0	7	21
16:15 - 16:30	0	7	0	0	0	0	7	23
16:30 - 16:45	0	6	1	0	0	0	7	25
16:45 - 17:00	2	5	1	0	2	0	10	31
17:00 - 17:15	0	8	1	0	0	0	9	33
17:15 - 17:30	0	7	0	0	0	0	7	33
17:30 - 17:45	0	5	1	0	0	0	6	32
17:45 - 18:00	0	6	1	0	0	0	7	29

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
INVENTARIO DE TRÁFICO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO								
UBICACIÓN: BARRIO LA VICTORIA Km 1+640								
FECHA: DOMINGO 14 DE AGOSTO DEL 2011								
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS						TOTALES	ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	BUSES	CAMIONES				
				C-2 - P	C - 2 -G	C - 3		
8:00 - 8:15	0	4	1	1	0	0	6	
8:15 - 8:30	0	5	0	1	0	0	6	
8:30 - 8:45	0	6	0	0	1	0	7	
8:45 - 9:00	0	5	1	0	0	0	6	25
9:00 - 9:15	0	3	0	0	0	0	3	22
9:15 - 9:30	0	4	1	0	0	0	5	21
9:30 - 9:45	0	2	0	0	1	0	3	17
9:45 - 10:00	2	5	1	1	0	0	9	20
10:00 - 10:15	0	4	1	0	0	0	5	22
10:15 - 10:30	0	3	0	0	0	0	3	20
10:30 - 10:45	0	4	1	0	1	0	6	23
10:45 - 11:00	0	8	0	0	0	0	8	22
11:00 - 11:15	0	1	1	0	0	0	2	19
11:15 - 11:30	0	3	0	0	0	0	3	19
11:30 - 11:45	0	3	1	1	0	0	5	18
11:45 - 12:00	0	4	0	0	1	0	5	15
12:00 - 12:15	0	4	1	0	2	0	7	20
12:15 - 12:30	0	7	1	0	0	0	8	25
12:30 - 12:45	0	5	0	1	1	0	7	27
12:45 - 13:00	0	3	1	0	1	0	5	27
13:00 - 13:15	0	5	1	0	0	0	6	26
13:15 - 13:30	0	3	0	0	0	0	3	21
13:30 - 13:45	1	1	0	0	2	0	4	18
13:45 - 14:00	0	8	1	0	0	0	9	22
14:00 - 14:15	0	6	1	0	0	0	7	23
14:15 - 14:30	0	2	0	0	2	0	4	24
14:30 - 14:45	0	5	1	0	0	0	6	26
14:45 - 15:00	0	4	0	0	0	0	4	21
15:00 - 15:15	0	4	1	0	0	0	5	19
15:15 - 15:30	0	5	0	0	0	0	5	20
15:30 - 15:45	2	4	1	0	0	0	7	21
15:45 - 16:00	0	4	0	0	1	0	5	22
16:00 - 16:15	0	6	1	0	0	0	7	24
16:15 - 16:30	0	2	0	0	0	0	2	21
16:30 - 16:45	0	7	1	1	0	0	9	23
16:45 - 17:00	0	4	0	0	0	0	4	22
17:00 - 17:15	1	4	1	1	0	0	7	22
17:15 - 17:30	0	5	0	0	0	0	5	25
17:30 - 17:45	0	5	0	0	0	0	5	21
17:45 - 18:00	0	4	1	0	0	0	5	22

FACTORES DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO

FACTORES DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	tons	$(P/6,6)^4$	tons	$(P/8,2)^4$	tons	$(P/15)^4$	tons	$(P/23)^4$	
BUS	4,0	0,1	8,0	0,91					1,05
C-2P	2,5	0,0							1,30
	7,0	1,3							
C-2G	6,0	0,7	11,0	3,24					3,93
C-3	6,0	0,7			18	2,08			2,77
C-4	6,0	0,7					25	1,40	2,09
C-5	6,0	0,7			18	2,08			2,77
C-6	6,0	0,7			18	2,08	25	1,40	4,17

*Usando Datos del Cuadro Demostrativo de Cargas Útiles Permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador

CONSIDERANDO SOLO EJES SIMPLES DE UNA SOLA LLANTA

CALCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8,2 TONELADAS

AÑO	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W ₁₈	W ₁₈	W ₁₈
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	C-5	C6	Calculado	Acumulado	Carril Diseño
2011	3,50	3,50	3,50	187	138	22	27	16	11	0	0	0	0	3,18E+04	3,18E+04	1,59E+04
2012	3,50	3,50	3,50	194	143	23	28	17	11	0	0	0	0	3,29E+04	6,47E+04	3,24E+04
2013	3,50	3,50	3,50	200	148	24	29	17	12	0	0	0	0	3,41E+04	9,88E+04	4,94E+04
2014	3,50	3,50	3,50	207	153	24	30	18	12	0	0	0	0	3,53E+04	1,34E+05	6,70E+04
2015	3,50	3,50	3,50	215	158	25	31	18	13	0	0	0	0	3,65E+04	1,71E+05	8,53E+04
2016	3,50	3,50	3,50	222	164	26	32	19	13	0	0	0	0	3,78E+04	2,08E+05	1,04E+05
2017	3,50	3,50	3,50	230	170	27	33	20	14	0	0	0	0	3,91E+04	2,47E+05	1,24E+05
2018	3,50	3,50	3,50	238	176	28	34	20	14	0	0	0	0	4,05E+04	2,88E+05	1,44E+05
2019	3,50	3,50	3,50	246	182	29	36	21	14	0	0	0	0	4,19E+04	3,30E+05	1,65E+05
2020	3,50	3,50	3,50	255	188	30	37	22	15	0	0	0	0	4,33E+04	3,73E+05	1,87E+05
2021	3,50	3,50	3,50	264	195	31	38	23	16	0	0	0	0	4,49E+04	4,18E+05	2,09E+05
2022	3,50	3,50	3,50	273	201	32	39	23	16	0	0	0	0	4,64E+04	4,64E+05	2,32E+05
2023	3,50	3,50	3,50	283	209	33	41	24	17	0	0	0	0	4,81E+04	5,12E+05	2,56E+05
2024	3,50	3,50	3,50	292	216	34	42	25	17	0	0	0	0	4,97E+04	5,62E+05	2,81E+05
2025	3,50	3,50	3,50	303	223	36	44	26	18	0	0	0	0	5,15E+04	6,14E+05	3,07E+05
2026	3,50	3,50	3,50	313	231	37	45	27	18	0	0	0	0	5,33E+04	6,67E+05	3,33E+05
2027	3,50	3,50	3,50	324	239	38	47	28	19	0	0	0	0	5,51E+04	7,22E+05	3,61E+05
2028	3,50	3,50	3,50	336	248	39	48	29	20	0	0	0	0	5,71E+04	7,79E+05	3,90E+05
2029	3,50	3,50	3,50	347	256	41	50	30	20	0	0	0	0	5,91E+04	8,38E+05	4,19E+05
2030	3,50	3,50	3,50	360	265	42	52	31	21	0	0	0	0	6,11E+04	8,99E+05	4,50E+05
2031	3,50	3,50	3,50	372	275	44	54	32	22	0	0	0	0	6,33E+04	9,63E+05	4,81E+05

ANEXO N° 3. ESTUDIO DE SUELOS

ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS</p>										
PROYECTO:		ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANAZALEO								
UBICACIÓN:		Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi								
REALIZADO POR:		Richard Navas C.								
CONTENIDOS DE HUMEDAD NATURAL										
Muestra	Abscisa	Prof.	Rec.	Wrec	Wrec + Sh	Wrec + Ss	W agua	W seco	% W	% W Prom.
CG1	0 + 500	0,80	R 1	32,1	84,2	75,30	8,90	43,20	20,60	20,39
		0,80	R 2	32,2	85,1	76,15	8,95	43,95	20,36	
		0,80	R 3	32,1	82,1	73,70	8,40	41,60	20,19	
CG2	1 + 500	0,80	R 4	32,1	80,5	73,65	6,85	41,55	16,49	16,37
		0,80	R 5	32,2	83,6	76,35	7,25	44,15	16,42	
		0,80	R 6	32,1	84,8	77,45	7,35	45,35	16,21	
CG3	2 + 500	0,80	R 7	32,1	85,1	78,20	6,90	46,10	14,97	15,07
		0,80	R 8	32,2	80,3	74,25	6,05	42,05	14,39	
		0,80	R 9	32,1	82,5	75,60	6,90	43,50	15,86	
CG4	3 + 500	0,80	R 10	32,1	86,1	80,25	5,85	48,15	12,15	10,83
		0,80	R 11	32,2	84,6	79,60	5,00	47,40	10,55	
		0,80	R 12	32,1	84,3	79,65	4,65	47,55	9,78	
CG5	4 + 500	0,80	R 13	32,1	92,8	87,15	5,65	55,05	10,26	9,79
		0,80	R 14	32,2	85,8	81,15	4,65	48,95	9,50	
		0,80	R 15	32,1	86,9	82,10	4,80	50,00	9,60	



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

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANAZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
REALIZADO POR: Richard Navas C.

CONTENIDOS DE HUMEDAD NATURAL

Muestra	Abscisa	Prof.	HUMEDAD NATURAL Promedio %
1	0 + 500	0,80	20,39
2	1 + 500	0,80	16,37
3	2 + 500	0,80	15,07
4	3 + 500	0,80	10,83
5	4 + 500	0,80	9,79
			14,49

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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
 ABCISADO: 0 + 500
 REALIZADO POR: Richard Navas C.

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8"	9,38	0	0	100
# 4	4,76	0	0	100
# 10	2,00	4,4	0,88	99,12
# 40	0,42	38,2	7,64	92,36
# 200	0,07	158,4	31,68	68,32
PASA EL # 200		32,3	6,46	
TOTAL		500		

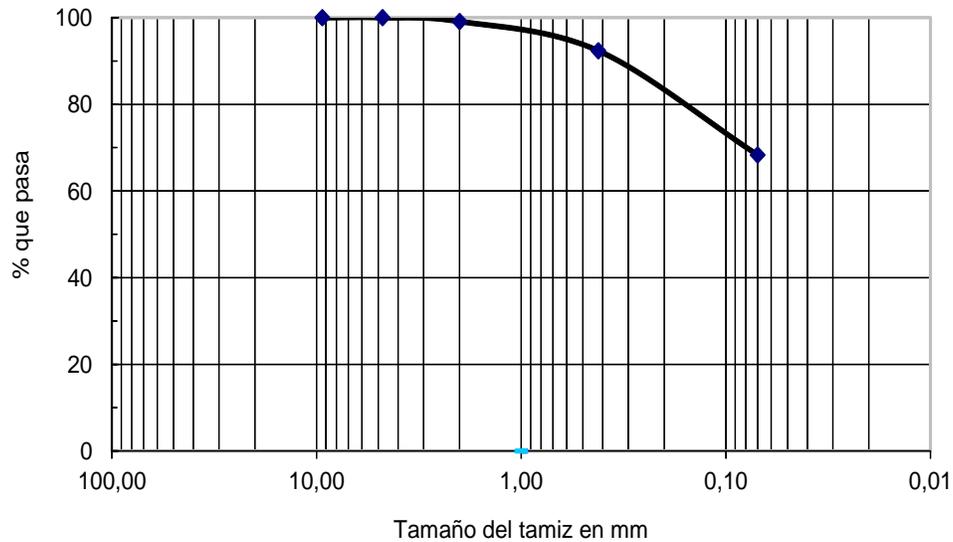
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	

CLASIFICACIÓN

LIMITE LIQUIDO =	27,50%
LIMITE PLASTICO =	22,88%
INDICE PLASTICO =	4,62%
S.U.C.S	SM (arena Limosa)

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
 ABCISADO: 1 + 500
 REALIZADO POR: Richard Navas C.

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8"	9,38	0	0	100
# 4	4,76	0	0	100
# 10	2,00	4,4	0,88	99,12
# 40	0,42	37,1	7,42	92,58
# 200	0,07	156,6	31,32	68,68
PASA EL # 200		21,93	4,39	
TOTAL		500		

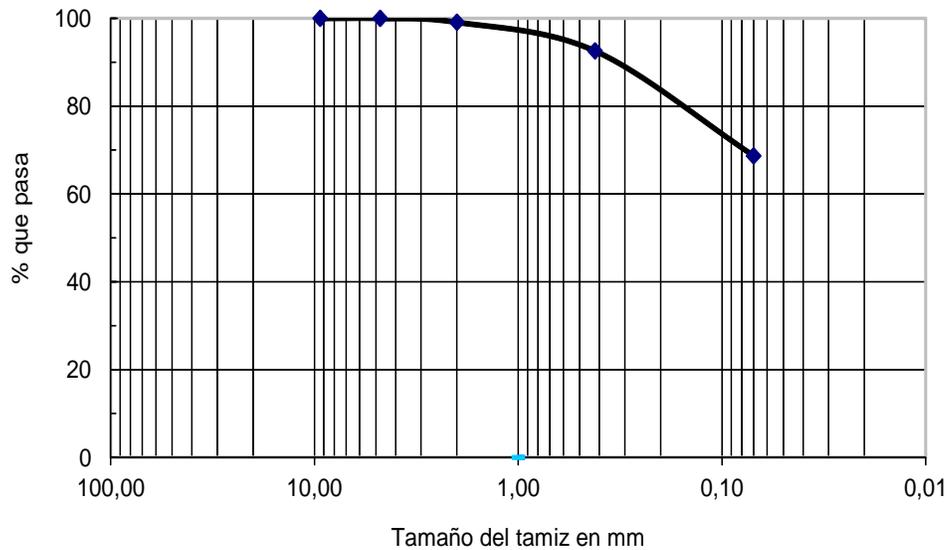
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	

CLASIFICACIÓN

LIMITE LIQUIDO =	15,72%
LIMITE PLASTICO =	12,55%
INDICE PLASTICO =	3,17%
S.U.C.S	SP (ARENA MAL GRADUADA)

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



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

PROYECTO:	VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN:	Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISADO:	2 + 500
REALIZADO POR:	Richard Navas C.

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8"	9,38	0	0	100
# 4	4,76	0	0	100
# 10	2,00	7,38	1,48	98,52
# 40	0,42	50,72	10,14	89,86
# 200	0,07	198,68	39,74	60,26
PASA EL # 200		52,64	10,53	
TOTAL		500		

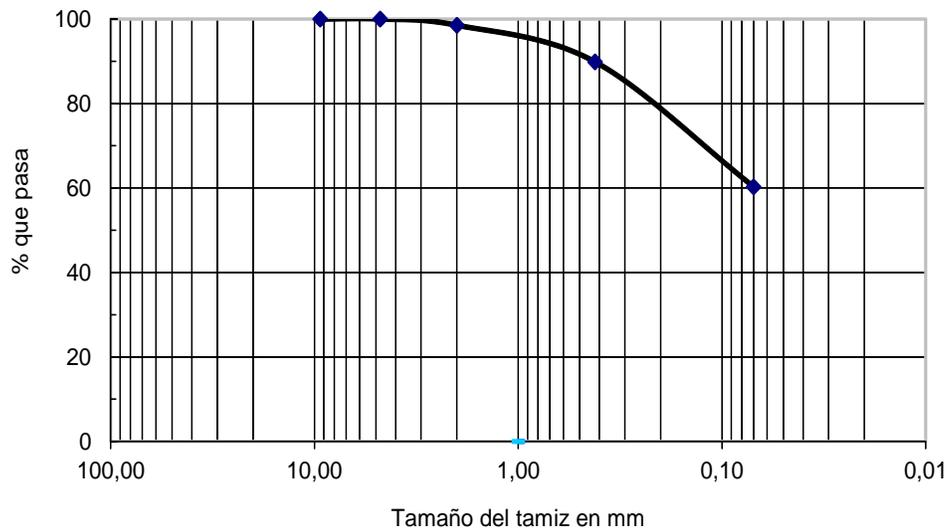
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	

CLASIFICACIÓN

LIMITE LIQUIDO =	17,15%
LIMITE PLASTICO =	15,28%
INDICE PLASTICO =	1,87%
S.U.C.S	SC (ARENA ARCILLOSA)

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
 ABCISADO: 3 + 500
 REALIZADO POR: Richard Navas C.

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8"	9,38	0	0	100
# 4	4,76	0	0	100
# 10	2,00	8,2	1,64	98,36
# 40	0,42	15,7	3,14	96,86
# 200	0,07	198,79	39,76	60,24
PASA EL # 200		42,64	8,53	
TOTAL		500		

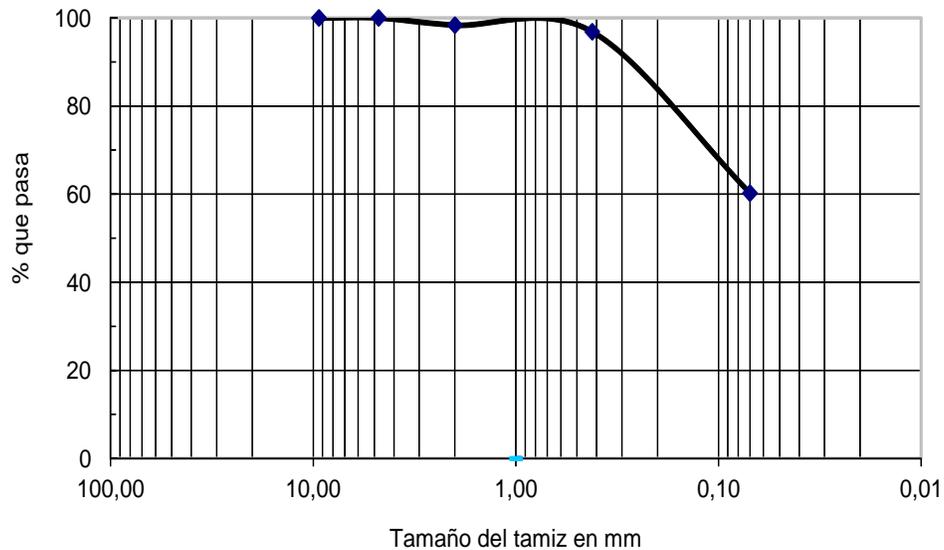
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr. 500
 VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.

CLASIFICACIÓN

LIMITE LIQUIDO =	29,77%
LIMITE PLASTICO =	25,36%
INDICE PLASTICO =	4,41%
S.U.C.S	SM (AREANA LIMOSA)

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
 ABCISADO: 4 + 500
 REALIZADO POR: Richard Navas C.

ANÁLISIS MECÁNICO (AASHTO T-11-21)

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3/8"	9,38	15,22	3,04	96,96
# 4	4,76	25,55	5,11	94,89
# 10	2,00	56,32	11,26	88,74
# 40	0,42	65,43	13,09	86,91
# 200	0,07	101,67	20,33	79,67
PASA EL # 200		29,75	5,95	
TOTAL		500		

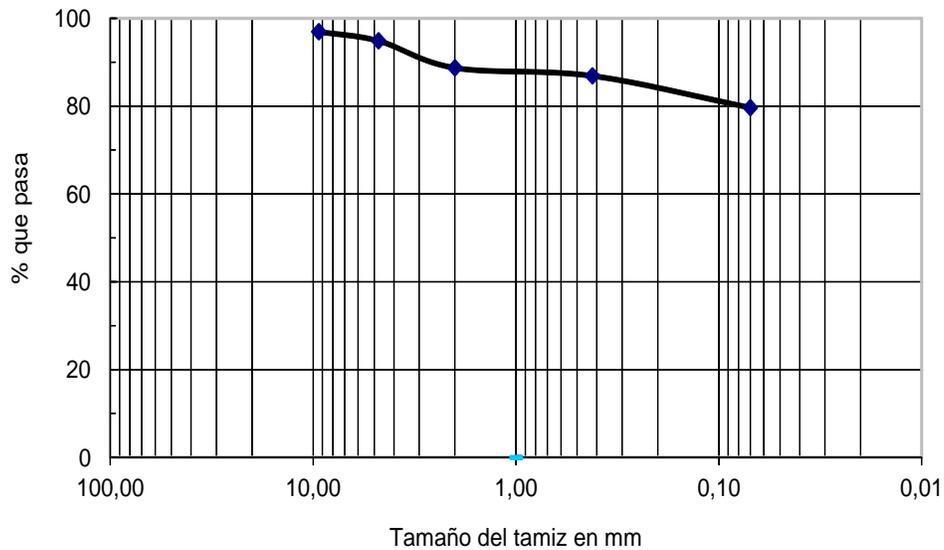
CUARTEO

VALOR TOTAL ANTES DEL LAVADO: gr.	500
VALOR TOTAL DESPUES DEL LAVADO: gr.	

CLASIFICACIÓN

LIMITE LIQUIDO =	11,80%
LIMITE PLASTICO =	11,22%
INDICE PLASTICO =	0,58%
S.U.C.S	GM (GRAVA CON LIMO)

GRÁFICO DE LA DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

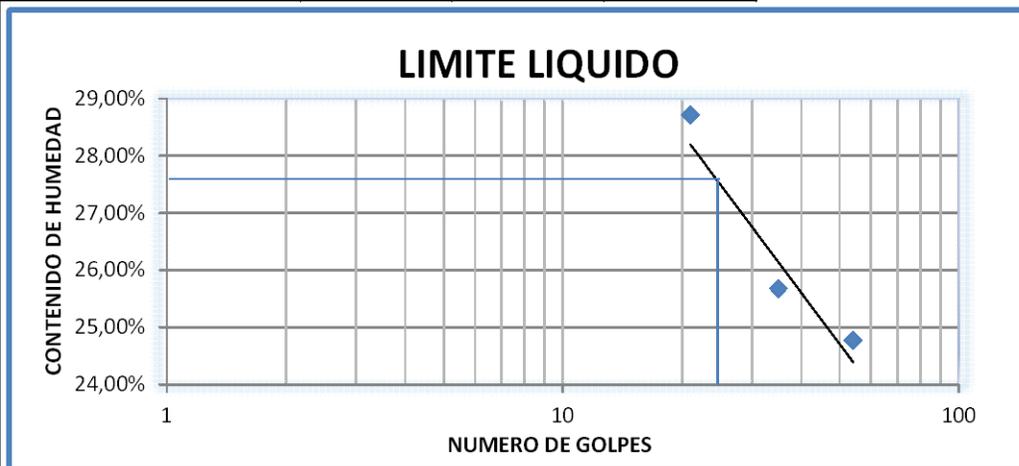


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
 ABSCISADO: 0 + 500
 REALIZADO POR: Richard Navas C.

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
Recipiente #	1A	2A	2A
# golpes	54	35	21
Peso muestra h + rec.	22,53	21,96	24,04
Peso muestra seca + rec.	20,3	19,8	21,2
Peso agua	2,23	2,16	2,84
Peso rec.	11,3	11,39	11,31
Peso muestra seca	9	8,41	9,89
% Humedad	24,78%	25,68%	28,72%



LIMITE PLASTICO			
Peso muestra h + rec.	7,38	6,56	6,51
Peso muestra seca + rec.	7,04	6,14	6,33
Peso agua	0,34	0,42	0,18
Peso rec.	5,51	4,34	5,55
Peso muestra seca	1,53	1,8	0,78
% Humedad	22,22%	23,33%	23,08%

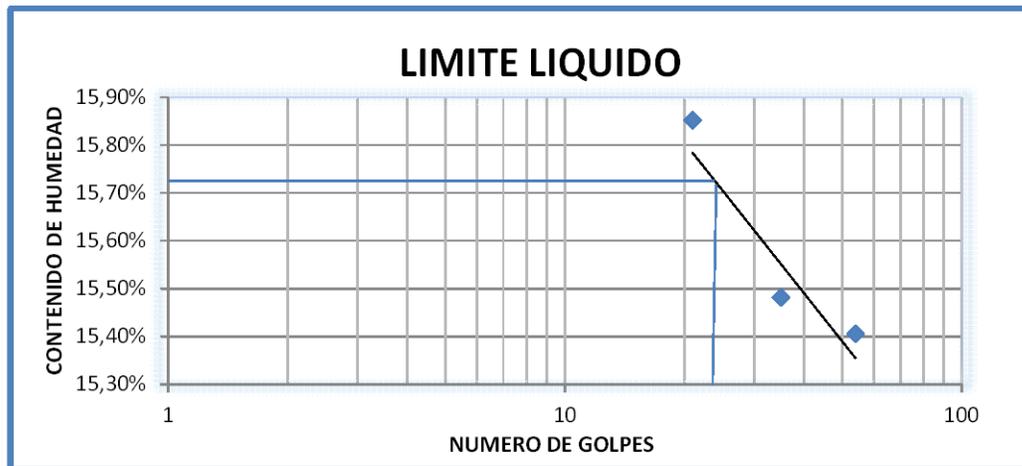
LIMITE LIQUIDO = 27,50%
 LIMITE PLASTICO = 22,88%
 INDICE PLASTICO = 4,62%

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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISADO: 1 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
Recipiente #	1B	2B	3B
# golpes	54	35	21
Peso muestra h + rec.	19,84	24,22	21,03
Peso muestra seca + rec.	18,7	22,5	19,7
Peso agua	1,14	1,72	1,33
Peso rec.	11,3	11,39	11,31
Peso muestra seca	7,4	11,11	8,39
% Humedad	15,41%	15,48%	15,85%



LIMITE PLASTICO			
Peso muestra h + rec.	6,42	6,08	6,51
Peso muestra seca + rec.	6,31	5,89	6,41
Peso agua	0,11	0,19	0,1
Peso rec.	5,51	4,34	5,55
Peso muestra seca	0,8	1,55	0,86
% Humedad	13,75%	12,26%	11,63%

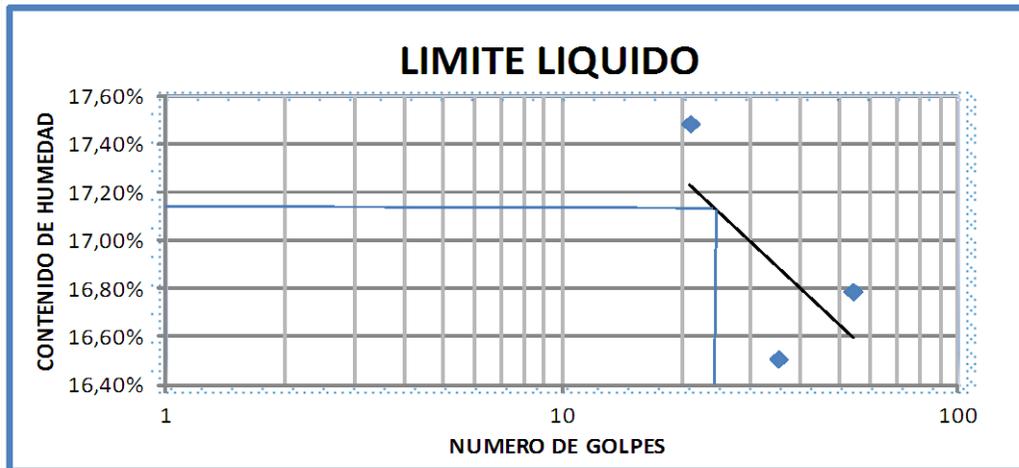
LIMITE LIQUIDO = 15,72%
LIMITE PLASTICO = 12,55%
INDICE PLASTICO = 3,17%

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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISADO: 2 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
Recipiente #	1C	2C	3C
# golpes	54	35	21
Peso muestra h + rec.	20,83	22,47	22,53
Peso muestra seca + rec.	19,46	20,9	20,86
Peso agua	1,37	1,57	1,67
Peso rec.	11,3	11,39	11,31
Peso muestra seca	8,16	9,51	9,55
% Humedad	16,79%	16,51%	17,49%



LIMITE PLASTICO			
Peso muestra h + rec.	7,38	6,51	8,68
Peso muestra seca + rec.	7,14	6,21	8,27
Peso agua	0,24	0,3	0,41
Peso rec.	5,51	4,34	5,55
Peso muestra seca	1,63	1,87	2,72
% Humedad	14,72%	16,04%	15,07%

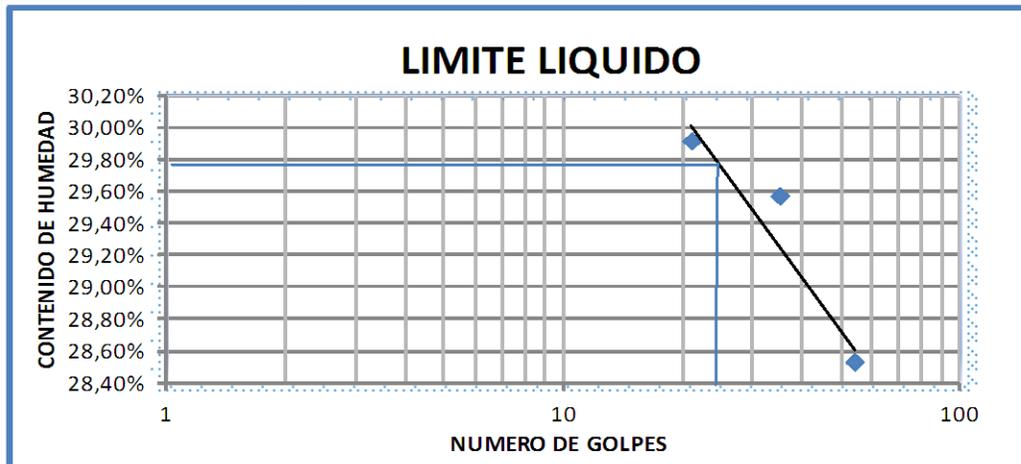
LIMITE LIQUIDO = 17,15%
LIMITE PLASTICO = 15,28%
INDICE PLASTICO = 1,87%

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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISADO: 3 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
Recipiente #	1	2	3
# golpes	54	35	21
Peso muestra h + rec.	20,94	24,49	22,47
Peso muestra seca + rec.	18,8	21,5	19,9
Peso agua	2,14	2,99	2,57
Peso rec.	11,3	11,39	11,31
Peso muestra seca	7,5	10,11	8,59
% Humedad	28,53%	29,57%	29,92%



LIMITE PLASTICO			
Peso muestra h + rec.	8,88	6,58	8,7
Peso muestra seca + rec.	8,2	6,1	8,1
Peso agua	0,68	0,48	0,6
Peso rec.	5,51	4,34	5,55
Peso muestra seca	2,69	1,76	2,55
% Humedad	25,28%	27,27%	23,53%

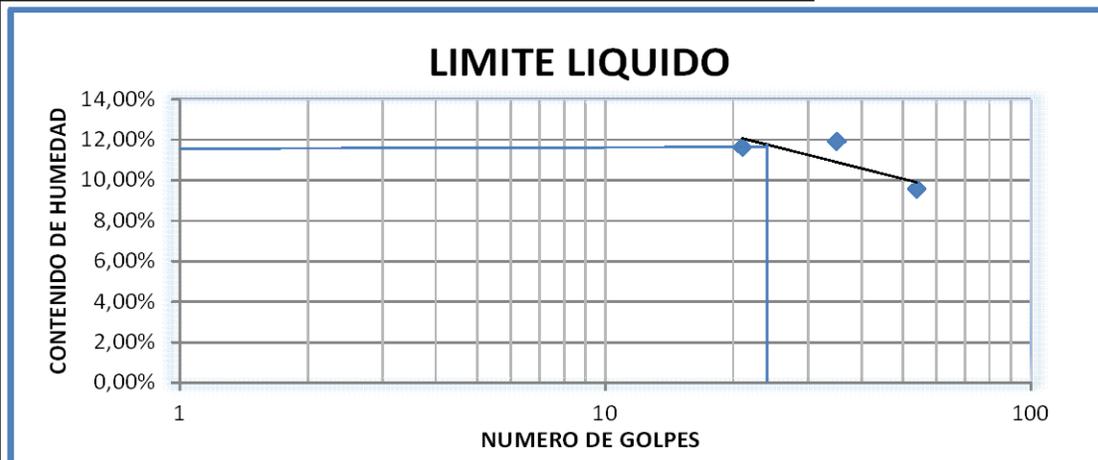
LIMITE LIQUIDO = 29,77%
LIMITE PLASTICO = 25,36%
INDICE PLASTICO = 4,41%

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

PROYECTO: VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 UBICACIÓN: Canton Salcedo Provincia de Cotopaxi
 ABSCISADO: 4 + 500
 REALIZADO POR: Richard Navas C.

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO			
Recipiente #	1	2	3
# golpes	54	35	21
Peso muestra h + rec.	22,52	23,87	21,67
Peso muestra seca + rec.	21,54	22,54	20,59
Peso agua	0,98	1,33	1,08
Peso rec.	11,3	11,39	11,31
Peso muestra seca	10,24	11,15	9,28
% Humedad	9,57%	11,93%	11,64%



LIMITE PLASTICO			
Peso muestra h + rec.	7,47	8,15	7,87
Peso muestra seca + rec.	7,26	7,8	7,63
Peso agua	0,21	0,35	0,24
Peso rec.	5,51	4,34	5,55
Peso muestra seca	1,75	3,46	2,08
% Humedad	12,00%	10,12%	11,54%

LIMITE LIQUIDO = 11,80%
 LIMITE PLASTICO = 11,22%
 INDICE PLASTICO = 0,58%



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

ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 0 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ESPECIFICACIONES

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "	Peso Molde:	14998 gr.
Número de capas:	5	Peso del Martillo:	10 lb	Volumen Molde:	2119,43 cm ³
Normas:	AASHTO T - 180 - A				
Peso inicial deseado:	6000	6000	6000	6000	6000

COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

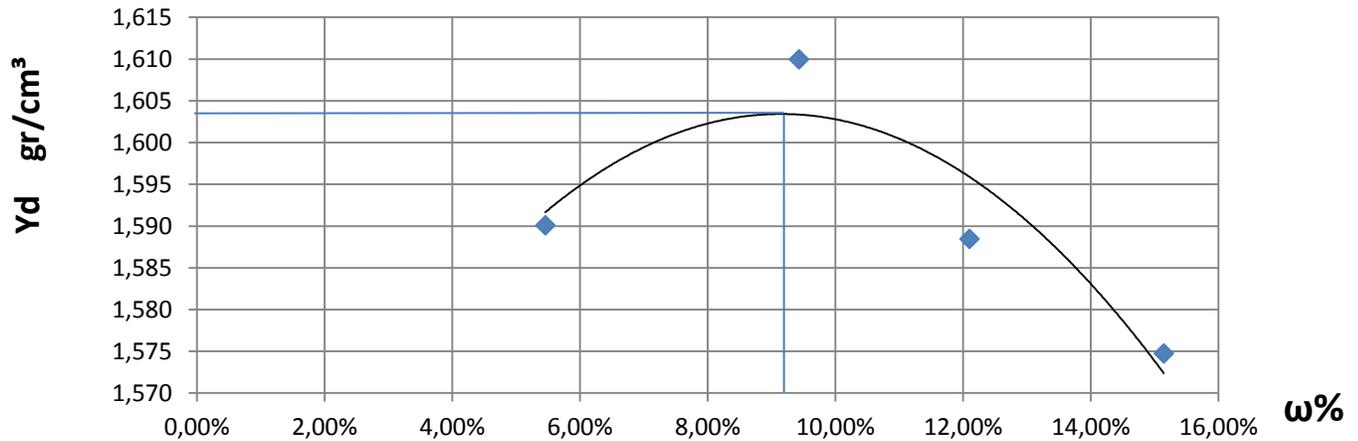
Ensayo número.	1	2	3	4
Humedad inicial añadida.	3,00%	6,00%	9,00%	12,00%
Peso del molde + suelo humedo.	18552,00	18732,00	18772,00	18841,00
Peso del suelo húmedo.	3554,00	3734,00	3774,00	3843,00
Peso volumétrico. (gr/m ³)	1,677	1,762	1,781	1,813

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente.	139,30	148,40	143,90	164,20	123,90	139,10	180,20	137,50
Peso seco + recipiente.	133,70	142,40	134,30	152,70	114,10	127,20	161,60	122,90
Peso recipiente.	31,60	31,90	31,70	31,70	30,90	31,40	31,50	31,60
Peso del agua.	5,60	6,00	9,60	11,50	9,80	11,90	18,60	14,60
Peso de los sólidos.	102,10	110,50	102,60	121,00	83,20	95,80	130,10	91,30
Contenido de humedad.	5,48%	5,43%	9,36%	9,50%	11,78%	12,42%	14,30%	15,99%
Contenido de humedad promedio.	5,46%		9,43%		12,10%		15,14%	
Peso volumétrico seco. (gr/cm ³)	1,590		1,610		1,588		1,575	

GRÁFICA.

DENSIDAD SECA VS CONTENIDO DE HUMEDAD



DENSIDAD SECA	
1,604 gr/cm ³	
serie x	serie y
0,000	1,604
9,20%	1,604

HUMEDA OPTIMA	
9,20%	
serie x	serie y
9,20%	1,604
9,20%	0,000

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



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

ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 1 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ESPECIFICACIONES

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "	Peso Molde:	14998 gr.
Número de capas:	5	Peso del Martillo:	10 lb	Volumen Molde:	2119,43 cm ³
Normas:	AASHTO T - 180 - A				
Peso inicial deseado:	6000	6000	6000	6000	6000

COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

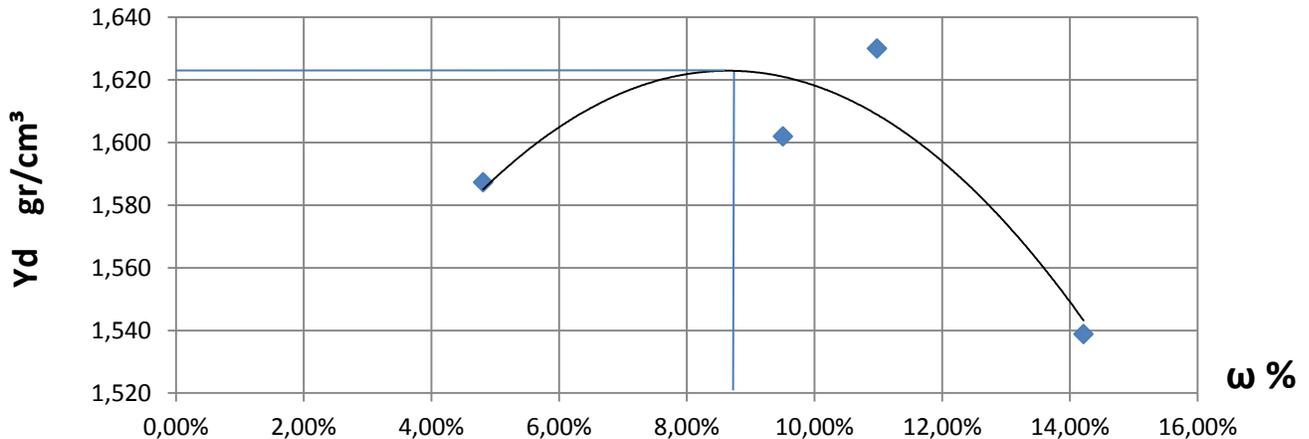
Ensayo número.	1	2	3	4
Humedad inicial añadida.	3,00%	6,00%	9,00%	12,00%
Peso del molde + suelo humedo.	18524,00	18716,00	18832,00	18723,00
Peso del suelo húmedo.	3526,00	3718,00	3834,00	3725,00
Peso volumétrico. (gr/m ³)	1,664	1,754	1,809	1,758

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente.	138,90	147,40	144,90	163,20	122,90	138,10	179,20	136,50
Peso seco + recipiente.	133,70	142,40	134,30	152,70	114,10	127,20	161,60	122,90
Peso recipiente.	31,60	31,90	31,70	31,70	30,90	31,40	31,50	31,60
Peso del agua.	5,20	5,00	10,60	10,50	8,80	10,90	17,60	13,60
Peso de los sólidos.	102,10	110,50	102,60	121,00	83,20	95,80	130,10	91,30
Contenido de humedad.	5,09%	4,52%	10,33%	8,68%	10,58%	11,38%	13,53%	14,90%
Contenido de humedad promedio.	4,81%		9,50%		10,98%		14,21%	
Peso volumétrico seco. (gr/cm ³)	1,587		1,602		1,630		1,539	

GRÁFICA.

DENSIDAD SECA VS CONTENIDO DE HUMEDAD



DENSIDAD SECA	
1,625 gr/cm ³	
serie x	serie y
0,000	1,625
8,80%	1,625

HUMEDA OPTIMA	
8,80%	
serie x	serie y
8,80%	1,625
8,80%	0,000

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



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

ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 2 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ESPECIFICACIONES

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "	Peso Molde:	14998 gr.
Número de capas:	5	Peso del Martillo:	10 lb	Volumen Molde:	2119,43 cm ³
Normas:	AASHTO T - 180 - A				
Peso inicial deseado:	6000	6000	6000	6000	6000

COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

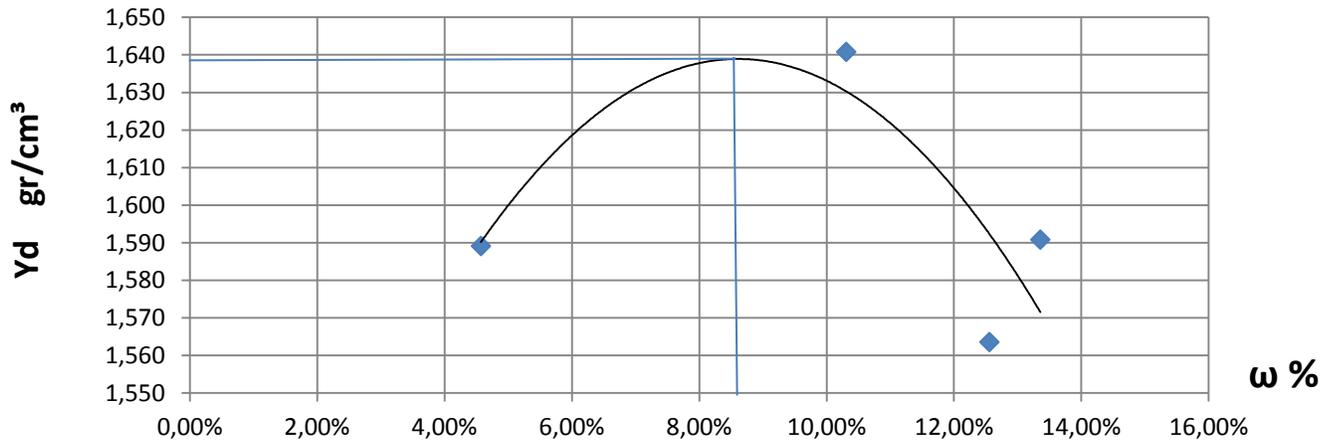
Ensayo número.	1	2	3	4
Humedad inicial añadida.	3,00%	6,00%	9,00%	12,00%
Peso del molde + suelo humedo.	18520,00	18834,00	18728,00	18820,00
Peso del suelo húmedo.	3522,00	3836,00	3730,00	3822,00
Peso volumétrico. (gr/m ³)	1,662	1,810	1,760	1,803

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente.	138,33	147,49	144,92	165,12	124,39	139,41	178,20	134,50
Peso seco + recipiente.	133,70	142,40	134,30	152,70	114,10	127,20	161,60	121,90
Peso recipiente.	31,60	31,90	31,70	31,70	30,90	31,40	31,50	31,60
Peso del agua.	4,63	5,09	10,62	12,42	10,29	12,21	16,60	12,60
Peso de los sólidos.	102,10	110,50	102,60	121,00	83,20	95,80	130,10	90,30
Contenido de humedad.	4,53%	4,61%	10,35%	10,26%	12,37%	12,75%	12,76%	13,95%
Contenido de humedad promedio.	4,57%		10,31%		12,56%		13,36%	
Peso volumétrico seco. (gr/cm ³)	1,589		1,641		1,564		1,591	

GRÁFICA.

DENSIDAD SECA VS CONTENIDO DE HUMEDAD



DENSIDAD SECA	
1,639 gr/cm ³	
serie x	serie y
0,000	1,639
8,40%	1,639

HUMEDA OPTIMA	
8,40%	
serie x	serie y
8,40%	1,639
8,40%	0,000

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



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

ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 3 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

ESPECIFICACIONES

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "	Peso Molde:	14998 gr.
Número de capas:	5	Peso del Martillo:	10 lb	Volumen Molde:	2119,43 cm ³
Normas:	AASHTO T - 180 - A				
Peso inicial deseado:	6000	6000	6000	6000	

COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

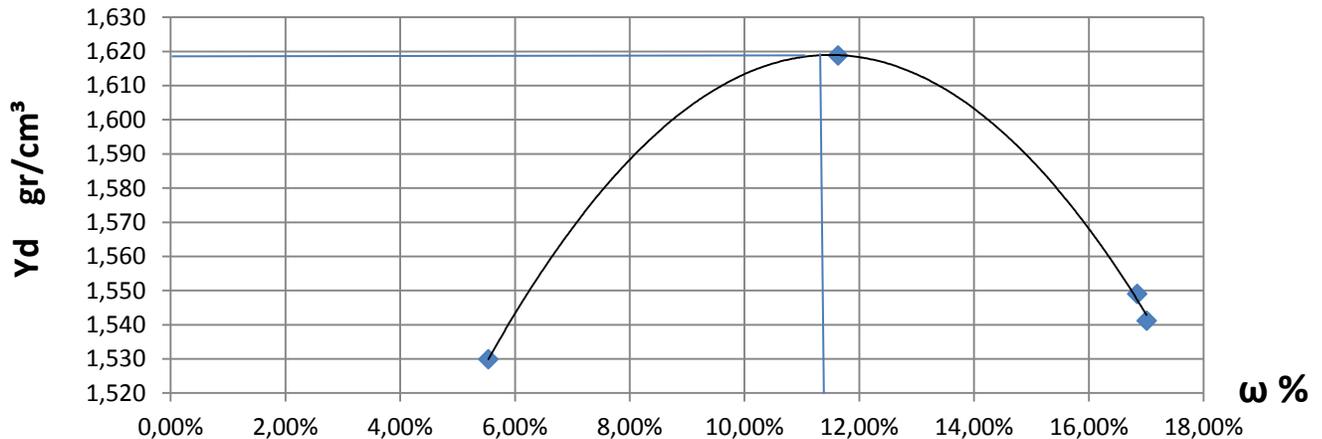
Ensayo número.	1	2	3	4
Humedad inicial añadida.	3,00%	6,00%	9,00%	12,00%
Peso del molde + suelo humedo.	18420,00	18834,00	18828,00	18820,00
Peso del suelo húmedo.	3422,00	3836,00	3830,00	3822,00
Peso volumétrico. (gr/m ³)	1,615	1,810	1,807	1,803

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente.	138,30	146,40	132,90	162,20	121,90	138,10	182,20	139,50
Peso seco + recipiente.	132,70	140,40	113,30	150,70	113,10	126,20	161,60	122,90
Peso recipiente.	31,60	31,90	31,70	31,70	30,90	31,40	31,50	31,60
Peso del agua.	5,60	6,00	19,60	11,50	8,80	11,90	20,60	16,60
Peso de los sólidos.	101,10	108,50	81,60	119,00	82,20	94,80	130,10	91,30
Contenido de humedad.	5,54%	5,53%	24,02%	9,66%	10,71%	12,55%	15,83%	18,18%
Contenido de humedad promedio.	5,53%		16,84%		11,63%		17,01%	
Peso volumétrico seco. (gr/cm ³)	1,530		1,549		1,619		1,541	

GRÁFICA.

DENSIDAD SECA VS CONTENIDO DE HUMEDAD



DENSIDAD SECA	
1,619 gr/cm ³	
serie x	serie y
0,000	1,619
11,40%	1,619

HUMEDA OPTIMA	
11,40%	
serie x	serie y
11,40%	1,619
11,40%	0,000

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



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

ENSAYO DE COMPACTACIÓN
PROCTOR MODIFICADO

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 4 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

ESPECIFICACIONES

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18 "	Peso Molde:	14998 gr.
Número de capas:	5	Peso del Martillo:	10 lb	Volumen Molde:	2119,43 cm ³
Normas:	AASHTO T - 180 - A				
Peso inicial deseado:	6000	6000	6000	6000	6000

COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

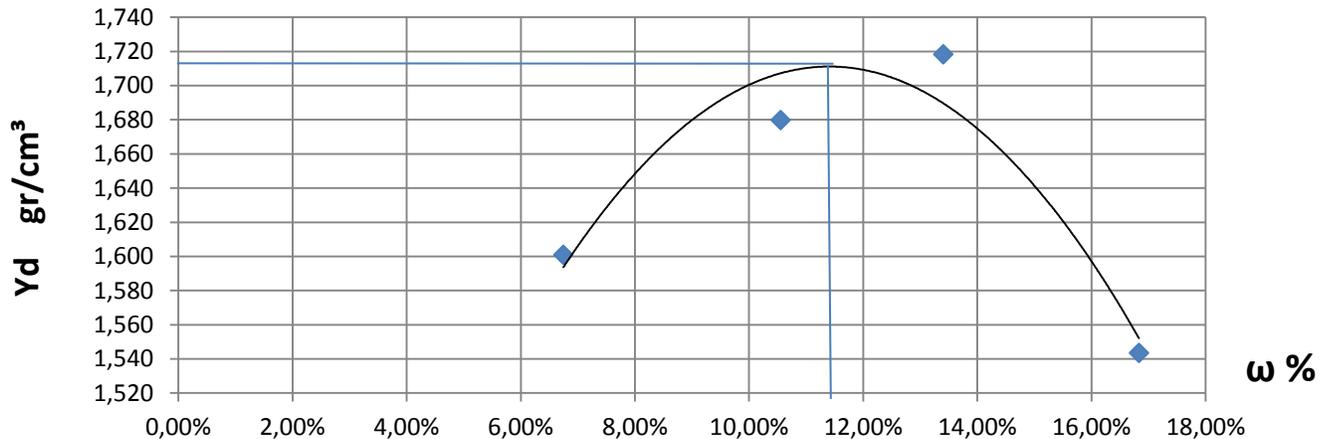
Ensayo número.	1	2	3	4
Humedad inicial añadida.	3,00%	6,00%	9,00%	12,00%
Peso del molde + suelo humedo.	18620,00	18934,00	19128,00	18820,00
Peso del suelo húmedo.	3622,00	3936,00	4130,00	3822,00
Peso volumétrico. (gr/m ³)	1,709	1,857	1,949	1,803

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo + recipiente.	141,93	148,40	144,49	166,22	125,19	140,11	182,24	139,15
Peso seco + recipiente.	133,70	142,40	134,30	152,70	114,10	127,20	161,60	122,90
Peso recipiente.	31,60	31,90	31,70	31,70	30,90	31,40	31,50	31,60
Peso del agua.	8,23	6,00	10,19	13,52	11,09	12,91	20,64	16,25
Peso de los sólidos.	102,10	110,50	102,60	121,00	83,20	95,80	130,10	91,30
Contenido de humedad.	8,06%	5,43%	9,93%	11,17%	13,33%	13,48%	15,86%	17,80%
Contenido de humedad promedio.	6,75%		10,55%		13,40%		16,83%	
Peso volumétrico seco. (gr/cm ³)	1,601		1,680		1,718		1,544	

GRÁFICA.

DENSIDAD SECA VS CONTENIDO DE HUMEDAD



DENSIDAD SECA	
1,710 gr/cm ³	
serie x	serie y
0,000	1,710
11,45%	1,710

HUMEDA OPTIMA	
11,45%	
serie x	serie y
11,45%	1,710
11,45%	0,000

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 0 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

Molde Número:	1	2	3				
Número de capas:	5	5	5				
Número de golpes por capa:	56	27	11				
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD.	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm + molde.	gr.		19568,00		19522,00		19344,00
Peso molde.	gr.		15843,00		15843,00		15843,00
Peso muestra húmeda.	gr.		3725,00		3679,00		3501,00
Volumen de muestra.	cm ³		2090,46		2090,46		2090,46
Densidad húmeda.	gr/cm ³		1,782		1,760		1,67
Densidad seca.	gr/cm ³		1,602		1,573		1,489
Densidad seca promedio.	gr/cm ³		1,602		1,573		1,489

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	gr.	1	2	3	4	5	6
Rec + Wm.	gr.	160,50	163,40	146,43	151,56	142,60	143,45
Rec + Peso muestra seca.	gr.	147,30	150,20	134,20	138,94	130,34	130,98
Peso Agua.	gr.	13,20	13,20	12,23	12,62	12,26	12,47
Peso recipiente.	gr.	31,60	31,40	31,60	31,90	31,40	31,70
Peso muestra seca.	gr.	115,70	118,80	102,60	107,04	98,94	99,28
Contenido de humedad.		11,41%	11,11%	11,92%	11,79%	12,39%	12,56%
Contenido promedio		11,26%		11,86%		12,48%	

Observaciones:

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 1 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

Molde Número:	1	2	3				
Número de capas:	5	5	5				
Número de golpes por capa:	56	27	11				
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD.	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm + molde.	gr.		19647,00		19524,00		19385,00
Peso molde.	gr.		15843,00		15843,00		15843,00
Peso muestra húmeda.	gr.		3804,00		3681,00		3542,00
Volumen de muestra.	cm ³		2090,46		2090,46		2090,46
Densidad húmeda.	gr/cm ³		1,820		1,761		1,69
Densidad seca.	gr/cm ³		1,631		1,569		1,514
Densidad seca promedio.	gr/cm ³		1,631		1,569		1,514

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	gr.	1	2	3	4	5	6
Rec + Wm.	gr.	158,50	162,40	145,43	143,96	142,31	140,45
Rec + Peso muestra seca.	gr.	145,40	148,80	132,90	131,94	130,34	128,98
Peso Agua.	gr.	13,10	13,60	12,53	12,02	11,97	11,47
Peso recipiente.	gr.	31,60	31,40	31,60	31,90	31,40	31,70
Peso muestra seca.	gr.	113,80	117,40	101,30	100,04	98,94	97,28
Contenido de humedad.		11,51%	11,58%	12,37%	12,02%	12,10%	11,79%
Contenido promedio		11,55%		12,19%		11,94%	

Observaciones:

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 2 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

Molde Número:	1	2	3				
Número de capas:	5	5	5				
Número de golpes por capa:	56	27	11				
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD.	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm + molde.	gr.		19620,00		19445,00		19353,00
Peso molde.	gr.		15843,00		15843,00		15843,00
Peso muestra húmeda.	gr.		3777,00		3602,00		3510,00
Volumen de muestra.	cm ³		2090,46		2090,46		2090,46
Densidad húmeda.	gr/cm ³		1,807		1,723		1,68
Densidad seca.	gr/cm ³		1,636		1,557		1,517
Densidad seca promedio.	gr/cm ³		1,636		1,557		1,517

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	gr.	1	2	3	4	5	6
Rec + Wm.	gr.	159,50	162,40	144,93	150,56	141,03	141,45
Rec + Peso muestra seca.	gr.	147,30	150,20	134,20	138,94	130,34	130,98
Peso Agua.	gr.	12,20	12,20	10,73	11,62	10,69	10,47
Peso recipiente.	gr.	31,60	31,40	31,60	31,90	31,40	31,70
Peso muestra seca.	gr.	115,70	118,80	102,60	107,04	98,94	99,28
Contenido de humedad.		10,54%	10,27%	10,46%	10,86%	10,80%	10,55%
Contenido promedio		10,41%		10,66%		10,68%	

Observaciones:

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 3 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

Molde Número:	1	2	3				
Número de capas:	5	5	5				
Número de golpes por capa:	56	27	11				
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD.	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm + molde.	gr.		19645,00		19540,00		19445,00
Peso molde.	gr.		15843,00		15843,00		15843,00
Peso muestra húmeda.	gr.		3802,00		3697,00		3602,00
Volumen de muestra.	cm ³		2090,46		2090,46		2090,46
Densidad húmeda.	gr/cm ³		1,819		1,769		1,72
Densidad seca.	gr/cm ³		1,648		1,603		1,562
Densidad seca promedio.	gr/cm ³	1,648		1,603		1,562	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	gr.	1	2	3	4	5	6
Rec + Wm.	gr.	158,90	162,94	145,87	148,88	140,91	140,85
Rec + Peso muestra seca.	gr.	147,30	150,20	134,20	138,94	130,34	130,98
Peso Agua.	gr.	11,60	12,74	11,67	9,94	10,57	9,87
Peso recipiente.	gr.	31,60	31,40	31,60	31,90	31,40	31,70
Peso muestra seca.	gr.	115,70	118,80	102,60	107,04	98,94	99,28
Contenido de humedad.		10,03%	10,72%	11,37%	9,29%	10,68%	9,94%
Contenido promedio		10,37%		10,33%		10,31%	

Observaciones:

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 4 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

Molde Número:	1	2	3				
Número de capas:	5	5	5				
Número de golpes por capa:	56	27	11				
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD.	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm + molde.	gr.		19665,00		19543,00		19424,00
Peso molde.	gr.		15843,00		15843,00		15843,00
Peso muestra húmeda.	gr.		3822,00		3700,00		3581,00
Volumen de muestra.	cm ³		2090,46		2090,46		2090,46
Densidad húmeda.	gr/cm ³		1,828		1,770		1,71
Densidad seca.	gr/cm ³		1,644		1,582		1,540
Densidad seca promedio.	gr/cm ³	1,644		1,582		1,540	

CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente número.	gr.	1	2	3	4	5	6
Rec + Wm.	gr.	160,35	163,40	149,04	148,56	141,60	142,02
Rec + Peso muestra seca.	gr.	147,30	150,20	136,82	135,94	130,34	130,98
Peso Agua.	gr.	13,05	13,20	12,22	12,62	11,26	11,04
Peso recipiente.	gr.	31,60	31,40	31,60	31,90	31,40	31,70
Peso muestra seca.	gr.	115,70	118,80	105,22	104,04	98,94	99,28
Contenido de humedad.		11,28%	11,11%	11,61%	12,13%	11,38%	11,12%
Contenido promedio		11,20%		11,87%		11,25%	

Observaciones:

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:**PROYECTO:**

ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN:

Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA:

0 + 500

REALIZADO POR:

Richard Navas C.

ENSAYO DE PENETRACIÓNCONSTANTE DEL ANILLO: 12,804 lb/plg⁻³AREA DEL PISTÓN: 3,00 lb/plg²**MOLDE # 1**

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	13,4	57,19		
	50	14,8	63,17		
	75	15,8	67,43		
	100	16,9	72,13	72,13	7,21
	150	17,2	73,41		
	200	18,4	78,53		
	250	19,6	83,65		
	300	20,2	86,21		
	400	21,2	90,48		
	500	22,0	93,90		

MOLDE # 2

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	14,4	61,46		
	50	14,8	63,17		
	75	15,6	66,58		
	100	16,7	71,28	71,28	7,13
	150	17,4	74,26		
	200	19,4	82,80		
	250	19,6	83,65		
	300	21,2	90,48		
	400	21,6	92,19		
	500	21,8	93,04		

MOLDE # 3

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	13,4	57,19		
	50	15,8	67,43		
	75	16,6	70,85		
	100	17,6	75,12	75,12	7,51
	150	17,8	75,97		
	200	18,4	78,53		
	250	19,6	83,65		
	300	20,2	86,21		
	400	21,5	91,76		
	500	22,1	94,32		

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO:

ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN:

Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA:

1 + 500

REALIZADO POR:

Richard Navas C.

ENSAYO DE PENETRACIÓN

CONSTANTE DEL ANILLO: 12,804 lb/plg⁻³

AREA DEL PISTÓN: 3,00 lb/plg²

MOLDE # 1

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	14,4	61,46		
	50	14,8	63,17		
	75	15,6	66,58		
	100	15,7	67,01	67,01	6,70
	150	17,4	74,26		
	200	19,4	82,80		
	250	19,6	83,65		
	300	21,2	90,48		
	400	21,6	92,19		
	500	21,8	93,04		

MOLDE # 2

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	13,4	57,19		
	50	13,8	58,90		
	75	14,6	62,31		
	100	15,3	65,30	65,30	6,53
	150	16,8	71,70		
	200	18,4	78,53		
	250	18,6	79,38		
	300	19,2	81,95		
	400	20,5	87,49		
	500	21,1	90,05		

MOLDE # 3

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	13,4	57,19		
	50	14,8	63,17		
	75	15,8	67,43		
	100	15,0	64,02	64,02	6,40
	150	17,2	73,41		
	200	18,4	78,53		
	250	19,6	83,65		
	300	20,2	86,21		
	400	21,2	90,48		
	500	22,0	93,90		

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:**PROYECTO:**

ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN:

Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA:

2 + 500

REALIZADO POR:

Richard Navas C.

ENSAYO DE PENETRACIÓNCONSTANTE DEL ANILLO: 12,804 lb/plg⁻³AREA DEL PISTÓN: 3,00 lb/plg²**MOLDE # 1**

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	10,4	44,39		
	50	10,8	46,09		
	75	11,0	46,95		
	100	12,8	54,63	54,63	5,5
	150	13,3	56,76		
	200	13,6	58,04		
	250	14,5	61,89		
	300	15,0	64,02		
	400	16,3	69,57		
	500	16,8	71,70		

MOLDE # 2

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	10,6	45,24		
	50	11,1	47,37		
	75	11,8	50,36		
	100	12,1	51,64	51,64	5,2
	150	12,6	53,78		
	200	13,3	56,76		
	250	14,2	60,61		
	300	15,2	64,87		
	400	15,5	66,15		
	500	15,9	67,86		

MOLDE # 3

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	12,4	52,92		
	50	13,8	58,90		
	75	14,6	62,31		
	100	14,8	63,17	63,17	6,3
	150	15,4	65,73		
	200	16,4	70,00		
	250	16,6	70,85		
	300	17,2	73,41		
	400	17,6	75,12		
	500	18,8	80,24		

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:**PROYECTO:**

ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN:

Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA:

3 + 500

REALIZADO POR:

Richard Navas C.

ENSAYO DE PENETRACIÓNCONSTANTE DEL ANILLO: 12,804 lb/plg⁻³AREA DEL PISTÓN: 3,00 lb/plg²**MOLDE # 1**

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	13,4	57,19		
	50	15,8	67,43		
	75	17,8	75,97		
	100	19,9	84,93	84,93	8,5
	150	20,2	86,21		
	200	21,4	91,34		
	250	23,6	100,72		
	300	24,2	103,29		
	400	24,8	105,85		
	500	25,3	107,98		

MOLDE # 2

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	14,2	60,61		
	50	15,2	64,87		
	75	17,6	75,12		
	100	19,2	81,95	81,95	8,2
	150	20,1	85,79		
	200	20,4	87,07		
	250	22,6	96,46		
	300	23,2	99,02		
	400	24,2	103,29		
	500	25,1	107,13		

MOLDE # 3

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	16,4	70,00		
	50	17,8	75,97		
	75	18,2	77,68		
	100	18,9	80,67	80,67	8,1
	150	20,2	86,21		
	200	21,8	93,04		
	250	22,6	96,46		
	300	23,2	99,02		
	400	24,3	103,71		
	500	24,6	104,99		

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO:

ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

UBICACIÓN:

Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA:

4 + 500

REALIZADO POR:

Richard Navas C.

ENSAYO DE PENETRACIÓN

CONSTANTE DEL ANILLO: 12,804 lb/plg⁻³

AREA DEL PISTÓN: 3,00 lb/plg²

MOLDE # 1

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	14,2	60,61		
	50	20,4	87,07		
	75	23,6	100,72		
	100	25,6	109,26	109,26	10,9
	150	39,4	168,16		
	200	47,2	201,45		
	250	54,4	232,18		
	300	61,6	262,91		
	400	68,8	293,64		
	500	73,6	314,12		

MOLDE # 2

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	10,4	44,39		
	50	16,6	70,85		
	75	23,2	99,02		
	100	24,5	104,57	104,57	10,5
	150	36,2	154,50		
	200	43,4	185,23		
	250	50,6	215,96		
	300	58,8	250,96		
	400	65,8	280,83		
	500	70,2	299,61		

MOLDE # 3

TIEMPO MIN	PENETRACIÓN plg*10 ⁻³	Q Lect. Dial	PRESIONES		C.B.R. %
			CALCULADA lb/plg ²	CORREGIDA lb/plg ²	
	0	0,0	0,00		
	25	6,6	28,17		
	50	13,8	58,90		
	75	20,2	86,21		
	100	23,8	101,58	101,58	10,2
	150	32,4	138,28		
	200	40,6	173,28		
	250	45,8	195,47		
	300	50,4	215,11		
	400	56,2	239,86		
	500	59,4	253,52		

Richard Navas C.

REALIZADO POR:



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

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

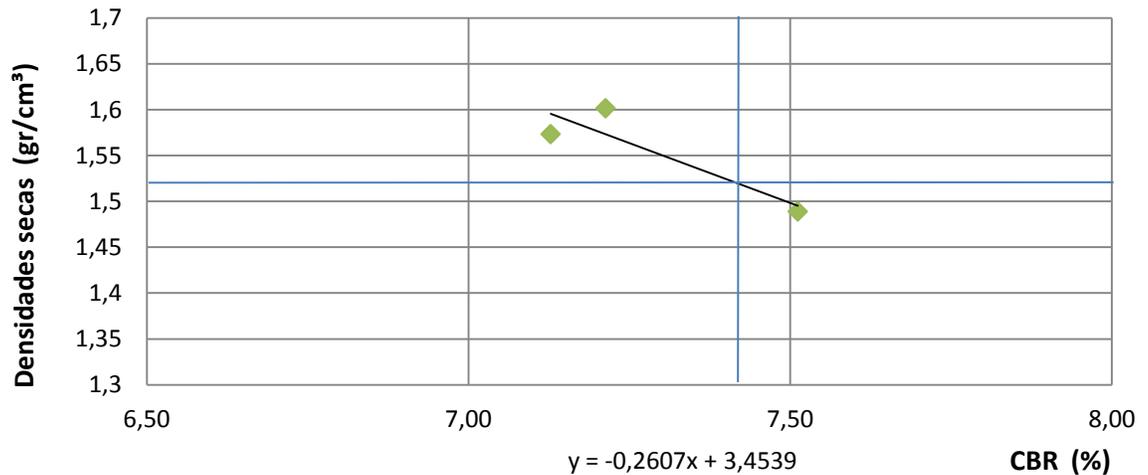
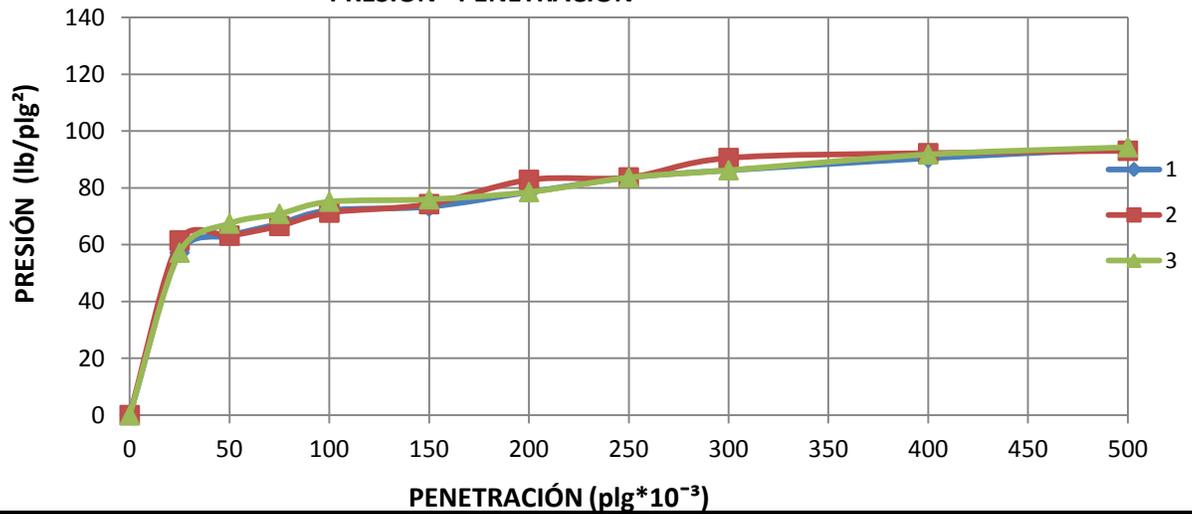
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 0 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

GRÁFICAS

GRÁFICO
PRESIÓN - PENETRACIÓN



Densidades	Resistencias	95 % Yd max =	C:B:R % = 7,40
gr/cm ³			
gr/cm ³	1,602		
gr/cm ³	1,573		
gr/cm ³	1,489		

NOTA: Ensayos realizados sobre muestras saturadas.

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



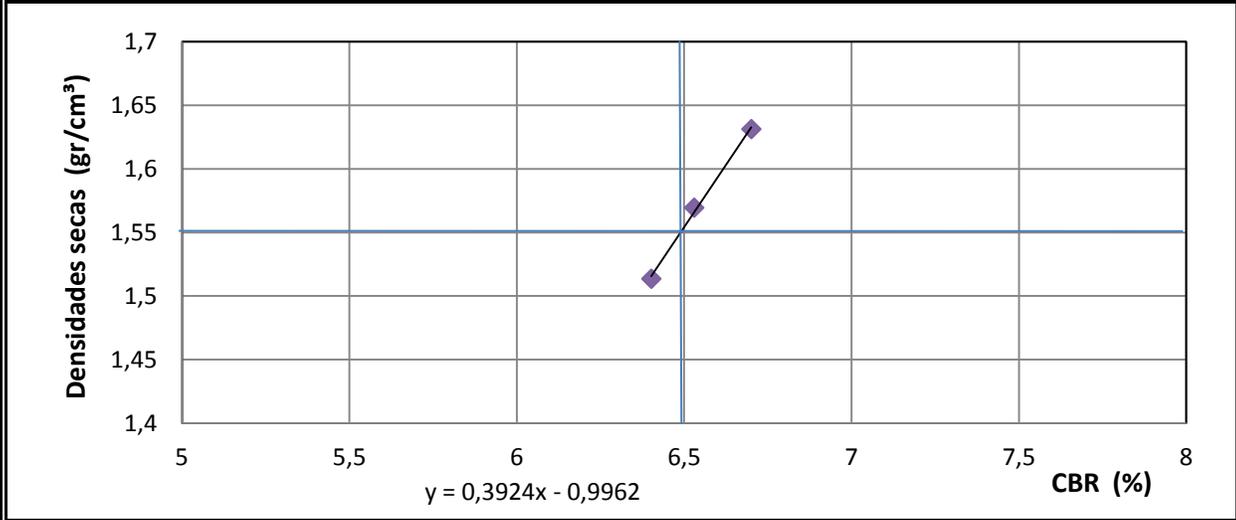
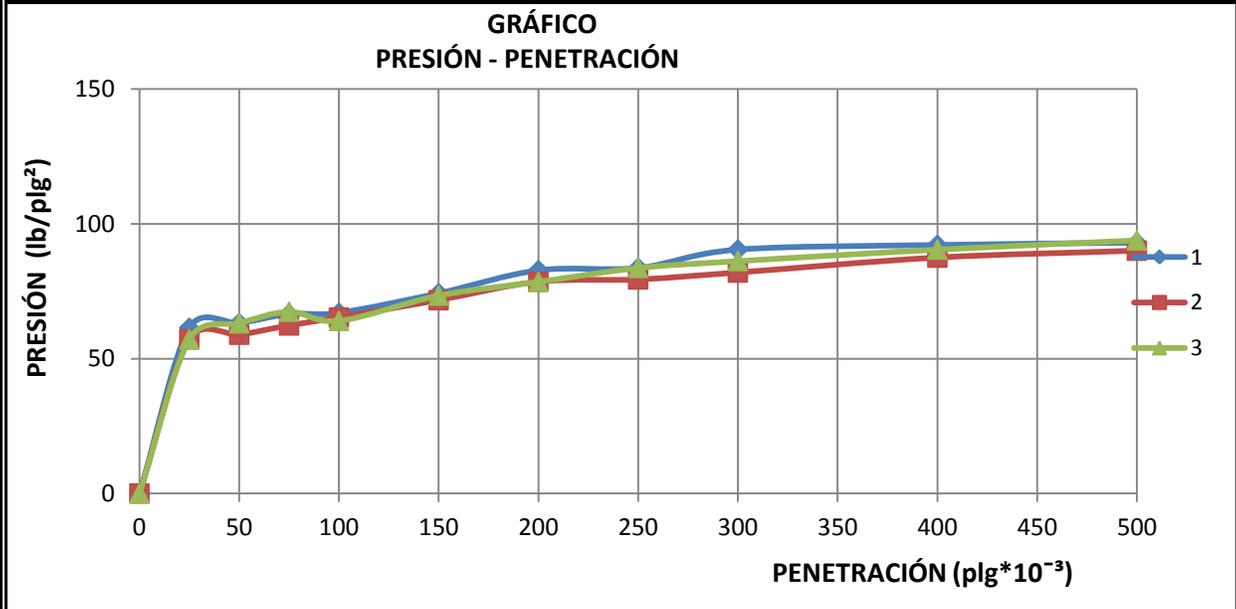
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 1 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

GRÁFICAS



Densidades		Resistencias		95 % Yd max =	C:B:R % = 6,47
gr/cm ³	1,631		6,70		
gr/cm ³	1,569		6,53		
gr/cm ³	1,514		6,40		

NOTA: Ensayos realizados sobre muestras saturadas.

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



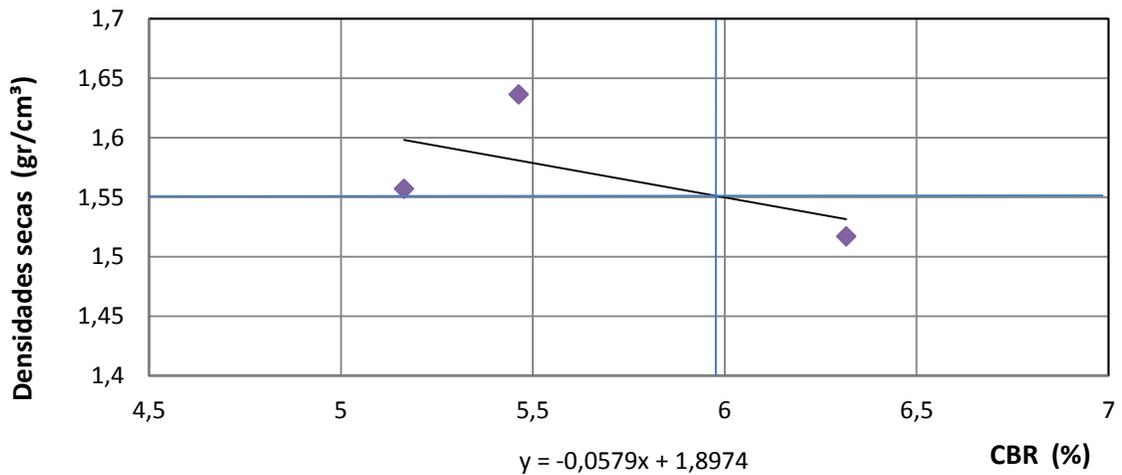
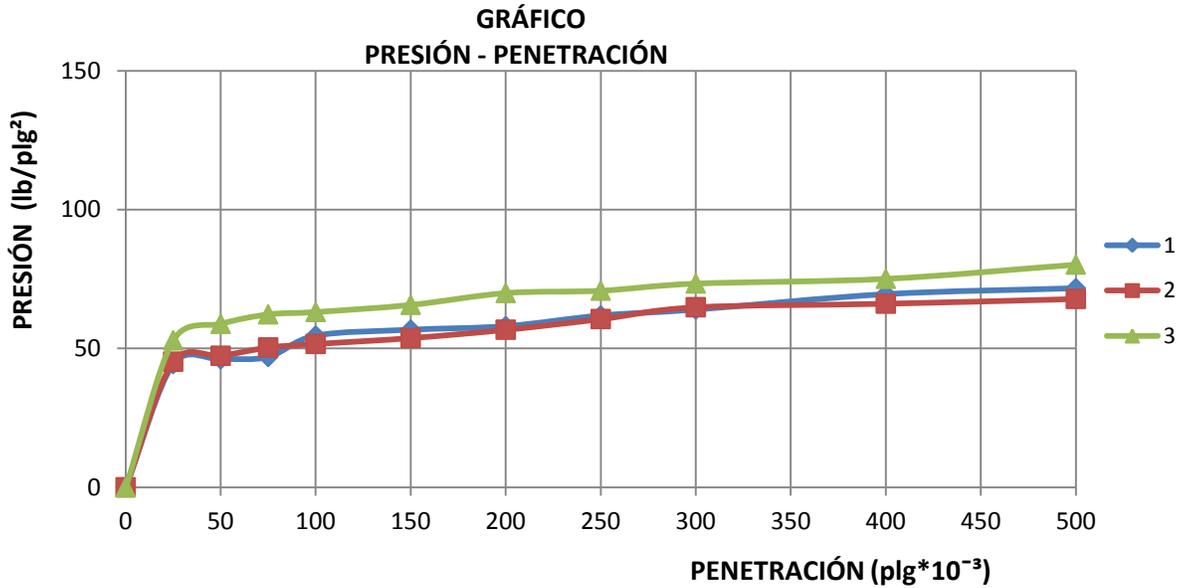
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi
ABSCISA: 2 + 500
REALIZADO POR: Richard Navas C.

GRÁFICAS



Densidades		Resistencias		95 % Yd max =	C:B:R % = 5,87
gr/cm ³	1,636		5,46		
gr/cm ³	1,557		5,16		
gr/cm ³	1,517		6,32		

NOTA: Ensayos realizados sobre muestras saturadas.

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



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

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

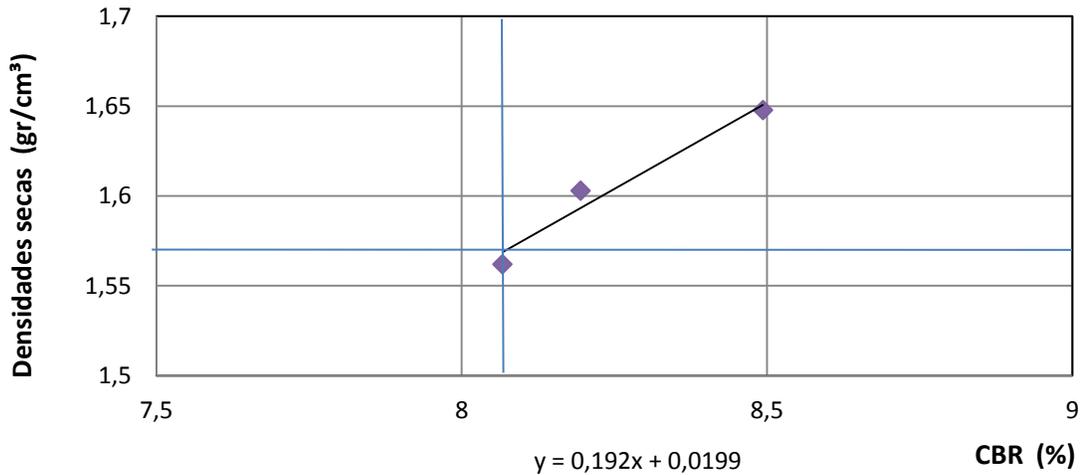
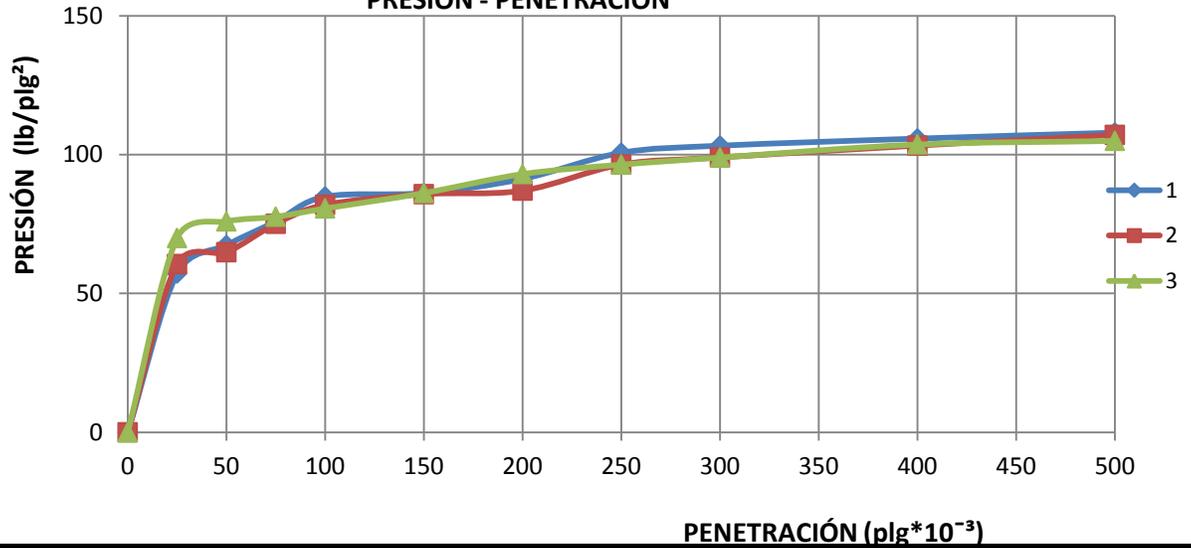
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 3 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

GRÁFICAS

GRÁFICO
PRESIÓN - PENETRACIÓN



Densidades		Resistencias		95 % Yd max =	C:B:R % = 8,05
gr/cm ³	1,648		8,49		
gr/cm ³	1,603		8,19		
gr/cm ³	1,562		8,07		

NOTA: Ensayos realizados sobre muestras saturadas.

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:



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

ENSAYO C.B.R

NORMAS:

PROYECTO: ESTUDIO DE LA VÍA MULALILLO - PANZALEO

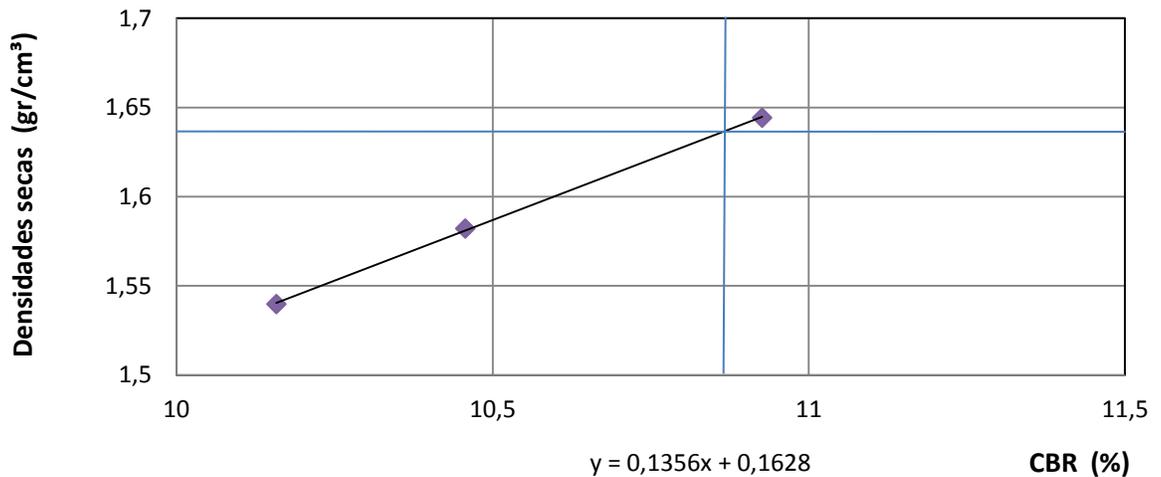
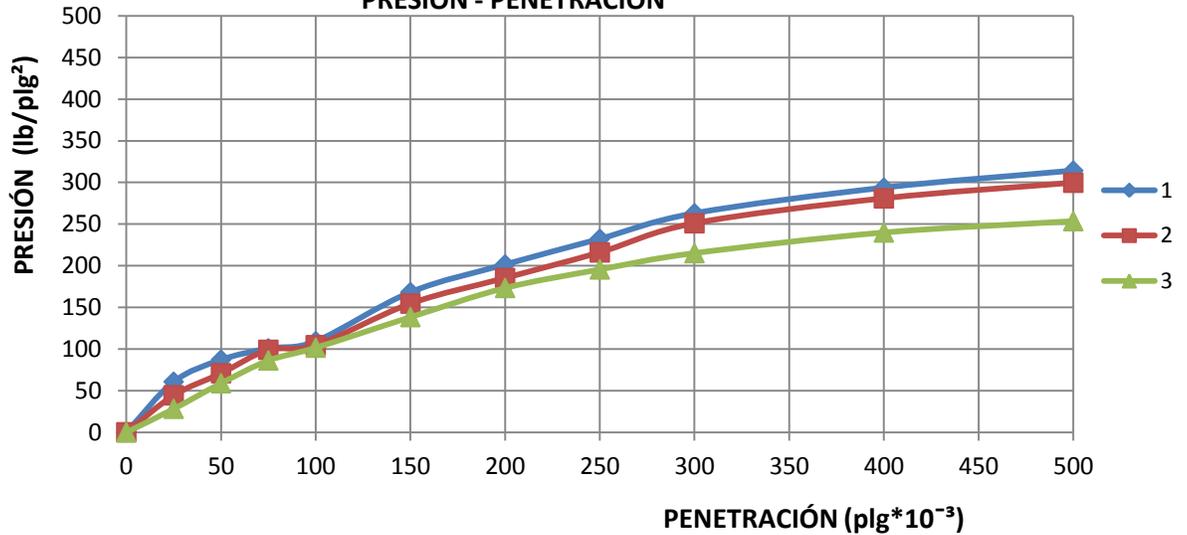
UBICACIÓN: Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi

ABSCISA: 4 + 500

REALIZADO POR: Richard Navas C.

GRÁFICAS

GRÁFICO
PRESIÓN - PENETRACIÓN



Densidades		Resistencias		95 % Yd max =	C:B:R % = 10,79
gr/cm ³	1,644		10,93		
gr/cm ³	1,582		10,46		
gr/cm ³	1,540		10,16		

NOTA: Ensayos realizados sobre muestras saturadas.

Richard Navas C.
 REALIZADO POR:

ANEXO N° 4. DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL

RESUMEN DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL				
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
1	764400,00	9879512,00	2829,00	VERTICE 1
2	764572,32	9879511,63	2803,51	VERTICE 2
3	764687,48	9879549,74	2792,00	VERTICE 3
4	764755,75	9879596,70	2785,40	VERTICE 4
5	764851,75	9879622,49	2778,01	VERTICE 5
6	764981,70	9879699,09	2767,46	VERTICE 6
7	765077,23	9879754,55	2758,48	VERTICE 7
8	765221,98	9879938,04	2752,92	VERTICE 8
9	765263,88	9880038,44	2750,92	VERTICE 9
10	765382,61	9880144,34	2749,96	VERTICE 10
11	765545,21	9880203,73	2748,33	VERTICE 11
12	765668,31	9880293,43	2747,03	VERTICE 12
13	765744,69	9880418,81	2745,79	VERTICE 13
14	765858,41	9880503,98	2744,92	VERTICE 14
15	765951,01	9880574,89	2744,53	VERTICE 15
16	766255,95	9880830,25	2749,18	VERTICE 16
17	766394,24	9880861,62	2749,85	VERTICE 17
18	766412,16	9881002,55	2753,02	VERTICE 18
19	766385,57	9881130,18	2755,81	VERTICE 19
20	766403,47	9881123,47	2755,81	VERTICE 19
21	766863,13	9881477,26	2784,73	VERTICE 20
22	766991,08	9881604,00	2789,45	VERTICE 21
23	767072,87	9881629,87	2784,68	VERTICE 22
24	767070,67	9881762,58	2768,62	VERTICE 23
25	767101,30	9881789,64	2763,78	VERTICE 24
100	767109,35	9881801,31	2754,47	VERTICE 24
101	767294,24	9881861,15	2728,99	VERTICE 25
102	764283,80	9879467,10	2844,24	BORDE DE VIA
103	764281,56	9879473,43	2844,07	BORDE DE VIA
104	764299,64	9879473,66	2843,13	ENTRADA
105	764300,76	9879471,27	2843,16	ENTRADA
106	764308,05	9879475,33	2842,39	ENTRADA
107	764305,90	9879482,54	2842,07	VERTICE 1
108	764336,74	9879485,05	2838,62	VERTICE 2
109	764334,72	9879491,46	2838,52	VERTICE 3
110	764371,98	9879496,05	2833,49	VERTICE 4

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL				
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
111	764369,46	9879502,43	2833,45	BORDE DE VIA
112	764405,77	9879505,83	2828,18	ENTRADA
113	764416,12	9879507,30	2826,24	ENTRADA
114	764408,85	9879496,76	2828,50	ENTRADA
115	764416,17	9879498,21	2828,00	ENTRADA
116	764419,05	9879483,29	2829,38	ENTRADA
117	764427,45	9879513,21	2824,35	CEMEN
118	764427,56	9879506,65	2824,34	CEMEN
119	764514,47	9879513,78	2811,31	CEMEN
120	764514,53	9879507,61	2811,33	CEMEN
121	764514,83	9879480,62	2811,33	CEMEN
122	764533,45	9879513,89	2808,60	BORDE DE VIA
123	764533,93	9879508,51	2808,59	BORDE DE VIA
124	764564,49	9879480,01	2804,53	BORDE DE VIA
125	764564,49	9879510,66	2804,53	BORDE DE VIA
126	764448,84	9879499,01	2823,57	PTO. TOPOGR FICO
127	764448,96	9879480,49	2823,56	PTO. TOPOGR FICO
128	764473,35	9879499,98	2819,27	PTO. TOPOGR FICO
129	764474,19	9879479,72	2819,21	PTO. TOPOGR FICO
130	764521,53	9879519,00	2811,07	PTO. TOPOGR FICO
131	764538,40	9879504,28	2809,45	PTO. TOPOGR FICO
132	764572,96	9879503,86	2804,60	PTO. TOPOGR FICO
133	764587,10	9879524,79	2803,04	MUNIP
134	764550,99	9879543,42	2803,61	MUNIP
135	764579,29	9879547,03	2803,41	MUNIP
136	764618,76	9879531,16	2797,37	MUNIP
137	764552,40	9879515,01	2806,06	BORDE DE VIA
138	764567,39	9879516,45	2804,02	BORDE DE VIA
139	764577,70	9879517,60	2802,50	BORDE DE VIA
140	764579,52	9879512,89	2802,52	BORDE DE VIA
141	764602,27	9879517,66	2799,35	BORDE DE VIA
142	764601,17	9879522,20	2799,44	BORDE DE VIA
143	764619,67	9879526,80	2797,08	BORDE DE VIA
144	764621,32	9879522,01	2797,17	BORDE DE VIA
145	764627,82	9879493,53	2797,17	BORDE DE VIA
146	764633,73	9879530,44	2795,74	BORDE DE VIA
147	764635,09	9879525,76	2795,89	BORDE DE VIA
148	764661,82	9879536,31	2793,83	BORDE DE VIA
149	764676,56	9879513,18	2793,93	BORDE DE VIA
150	764659,67	9879540,78	2793,74	BORDE DE VIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL				
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
151	764685,60	9879548,36	2792,02	BORDE DE VIA
152	764685,47	9879553,56	2791,80	BORDE DE VIA
153	764694,11	9879535,65	2792,09	BORDE DE VIA
170	764679,43	9879558,65	2794,23	BORDE DE VIA
171	764694,06	9879558,56	2791,04	BORDE DE VIA
172	764696,67	9879554,12	2791,08	BORDE DE VIA
173	764714,55	9879571,03	2788,89	BORDE DE VIA
174	764717,13	9879566,81	2788,85	BORDE DE VIA
175	764737,78	9879541,44	2788,95	BORDE DE VIA
176	764731,09	9879581,91	2787,10	BORDE DE VIA
177	764733,62	9879577,68	2787,09	BORDE DE VIA
178	764749,51	9879593,74	2785,70	BORDE DE VIA
179	764752,12	9879589,32	2785,63	BORDE DE VIA
180	764756,22	9879588,45	2785,92	CONSTRUCCIÓN
181	764773,48	9879562,07	2785,72	CONSTRUCCIÓN
182	764771,77	9879596,33	2784,76	CONSTRUCCIÓN
183	764798,09	9879603,83	2782,24	CONSTRUCCIÓN
184	764849,43	9879620,07	2778,43	CONSTRUCCIÓN
185	764750,58	9879608,81	2788,21	PTO. TOPOGRÁFICO
186	764775,38	9879617,29	2785,62	PTO. TOPOGRÁFICO
187	764767,35	9879602,34	2784,54	BORDE DE VIA
190	764769,03	9879597,70	2784,58	BORDE DE VIA
191	764785,81	9879608,05	2783,42	BORDE DE VIA
192	764786,37	9879602,91	2783,42	BORDE DE VIA
193	764801,94	9879612,29	2781,88	BORDE DE VIA
194	764802,73	9879607,54	2781,91	BORDE DE VIA
195	764815,62	9879582,05	2781,91	BORDE DE VIA
196	764821,69	9879617,81	2780,09	BORDE DE VIA
197	764822,56	9879613,02	2780,15	BORDE DE VIA
198	764842,75	9879624,29	2778,37	BORDE DE VIA
199	764843,87	9879619,83	2778,46	BORDE DE VIA
200	764853,14	9879628,68	2777,43	BORDE DE VIA
201	764854,66	9879623,92	2777,68	BORDE DE VIA
202	764863,98	9879600,82	2777,68	BORDE DE VIA
204	764822,26	9879633,55	2780,94	PTO. TOPOGRÁFICO
205	764805,15	9879629,75	2782,50	PTO. TOPOGRÁFICO
206	764857,22	9879635,00	2775,94	PTO. TOPOGRÁFICO
207	764911,09	9879664,36	2772,99	CONSTRUCCIÓN
208	764917,75	9879667,85	2773,19	CONSTRUCCIÓN
209	764872,12	9879638,56	2775,70	BORDE DE VIA
210	764873,93	9879633,92	2775,83	BORDE DE VIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL				
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
211	764900,62	9879654,12	2773,44	BORDE DE VIA
212	764903,83	9879650,00	2773,40	BORDE DE VIA
213	764920,85	9879627,55	2773,40	BORDE DE VIA
214	764930,92	9879670,32	2771,20	BORDE DE VIA
215	764933,67	9879666,08	2771,16	BORDE DE VIA
216	764952,74	9879680,71	2769,61	BORDE DE VIA
220	764955,10	9879676,77	2769,53	BORDE DE VIA
221	764972,88	9879656,46	2769,53	BORDE DE VIA
222	764982,49	9879689,81	2768,24	CONSTRUCCIÓN
223	765007,09	9879710,97	2766,17	CONSTRUCCIÓN
224	764988,55	9879704,96	2766,89	BORDE DE VIA
225	764992,08	9879701,27	2766,90	BORDE DE VIA
226	765004,40	9879718,64	2765,35	BORDE DE VIA
227	765007,18	9879714,51	2765,33	BORDE DE VIA
228	765027,15	9879729,93	2762,81	BORDE DE VIA
229	765029,07	9879725,80	2762,78	BORDE DE VIA
230	765044,58	9879738,08	2760,88	BORDE DE VIA
231	765010,84	9879724,82	2764,72	PTO. TOPOGRÁFICO
232	764988,02	9879710,66	2766,87	PTO. TOPOGRÁFICO
233	764975,88	9879702,38	2768,05	PTO. TOPOGRÁFICO
234	764974,59	9879703,70	2766,98	PTO. TOPOGRÁFICO
235	765022,80	9879728,28	2763,29	BORDE DE VIA
236	765025,08	9879723,89	2763,23	BORDE DE VIA
237	765040,07	9879699,38	2764,23	BORDE DE VIA
238	765040,19	9879736,03	2761,42	BORDE DE VIA
239	765042,60	9879731,53	2761,52	BORDE DE VIA
240	765057,91	9879745,44	2759,15	BORDE DE VIA
241	765060,94	9879741,00	2759,38	BORDE DE VIA
242	765062,04	9879710,13	2759,38	BORDE DE VIA
243	765072,72	9879741,92	2758,73	BORDE DE VIA COLEGIO
244	765064,93	9879736,25	2759,39	BORDE DE VIA COLEGIO
245	765069,87	9879730,46	2759,61	BORDE DE VIA COLEGIO
246	765064,96	9879731,73	2759,60	BORDE DE VIA COLEGIO
247	765159,99	9879876,89	2753,49	BORDE DE VIA
248	765134,09	9879883,65	2753,49	BORDE DE VIA
249	765154,65	9879879,13	2753,38	BORDE DE VIA
250	765157,55	9879898,30	2753,20	BORDE DE VIA
251	765163,66	9879898,20	2753,27	BORDE DE VIA
252	765154,20	9879911,15	2753,26	ALCANTARILLA EXISTENTE
253	765167,62	9879907,99	2753,06	ALCANTARILLA EXISTENTE
254	765159,08	9879913,63	2753,16	ENTRADA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
DATOS TOMADOS CON LA ESTACIÓN TOTAL				
PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
255	765085,60	9879764,49	2756,23	QUEBRADA
256	765060,11	9879762,89	2758,25	QUEBRADA
257	765094,05	9879772,25	2756,21	QUEBRADA
258	765049,95	9879769,55	2758,84	PTO. TOPOGRÁFICO
259	765060,63	9879787,45	2760,58	PTO. TOPOGRÁFICO
260	765074,16	9879776,32	2758,10	PTO. TOPOGRÁFICO
261	765079,62	9879778,82	2757,51	BORDE DE VIA
270	765084,57	9879775,61	2757,32	BORDE DE VIA
271	765114,26	9879765,26	2757,32	BORDE DE VIA
272	765091,66	9879795,46	2756,39	BORDE DE VIA
273	765091,66	9879827,53	2756,39	BORDE DE VIA
274	765095,32	9879791,87	2756,27	BORDE DE VIA
275	765106,24	9879810,87	2755,72	BORDE DE VIA
276	765110,56	9879808,54	2755,52	BORDE DE VIA
277	765136,05	9879802,33	2755,52	BORDE DE VIA
278	765121,53	9879822,55	2755,01	BORDE DE VIA
279	765124,49	9879818,07	2755,05	BORDE DE VIA
280	765119,58	9879856,44	2754,39	BORDE DE VIA
281	765129,47	9879829,14	2754,61	BORDE DE VIA
282	765132,54	9879824,72	2754,77	BORDE DE VIA
283	765137,47	9879836,23	2754,39	BORDE DE VIA
284	765133,78	9879823,49	2754,77	BORDE DE VIA
285	765140,60	9879832,67	2754,70	BORDE DE VIA
286	765162,68	9879826,22	2754,77	BORDE DE VIA
287	765151,89	9879847,98	2754,48	PUENTE
288	765145,39	9879849,43	2754,33	PUENTE
289	765153,39	9879853,72	2754,35	PUENTE
290	765146,75	9879855,18	2754,37	PUENTE
300	765157,47	9879867,25	2753,91	BORDE DE VIA
301	765151,83	9879868,25	2753,76	BORDE DE VIA
302	765161,49	9879883,47	2753,41	BORDE DE VIA
303	765187,28	9879869,72	2753,41	BORDE DE VIA
304	765149,43	9879919,52	2753,47	ENTRADA
305	765148,97	9879922,89	2753,46	ENTRADA
306	765166,07	9879916,93	2753,10	ENTRADA
307	765202,10	9879916,30	2753,10	ENTRADA
308	765154,31	9879968,26	2752,38	BORDE DE VIA
309	765169,24	9879935,22	2752,71	BORDE DE VIA
310	765174,86	9879933,66	2752,63	BORDE DE VIA

ANEXO N° 5. DISEÑO GEOMÉTRICO

ELEMENTOS DE LAS CURVAS HORIZONTALES

ESTACION		deflexión	CUERDA INVERSA	DATOS DE CURVA	Azimuth
ABSCISA	TIPO				
0+000,00					
0+020,00			20,000		89° 26' 19"
0+040,00			20,000		89° 26' 19"
0+060,00			20,000		89° 26' 19"
0+080,00			20,000		89° 26' 19"
0+100,00			20,000		89° 26' 19"
0+120,00			20,000		89° 26' 19"
0+134,83	PC		14,830	$\Delta = 16^\circ 50' 57''$ izq	89° 26' 19"
0+140,00		359° 17' 41"	5,170	ST = 31,102	88° 44' 0"
0+160,00		356° 33' 59"	25,155	PI = 0+165,93	86° 0' 18"
0+180,00		353° 50' 17"	45,083	Gc = 5° 27' 24"	83° 16' 36"
0+196,58	PT	351° 34' 31"	61,533	Lc = 61,755	81° 0' 51"
				Rc = 210,000	
0+200,00			3,415		72° 35' 22"
0+220,00			20,000		72° 35' 22"
0+240,00			20,000		72° 35' 22"
0+246,97	PC		6,969	$\Delta = 19^\circ 52' 43''$ izq	72° 35' 22"
0+260,00		357° 48' 15"	13,028	ST = 29,790	70° 23' 37"
0+280,00		354° 26' 1"	32,979	PI = 0+276,76	67° 1' 23"
0+300,00		351° 3' 48"	52,816	Gc = 6° 44' 27"	63° 39' 10"
0+305,95	PT	350° 3' 39"	58,685	Lc = 58,981	62° 39' 1"
				Rc = 169,999	
0+320,00			14,050		52° 42' 39"
0+340,00			20,000		52° 42' 39"
0+352,99	PC		12,992	$\Delta = 25^\circ 52' 5''$ der	52° 42' 39"
0+360,00		1° 32' 40"	7,007	ST = 29,855	54° 15' 19"
0+380,00		5° 57' 6"	26,959	PI = 0+382,85	58° 39' 46"
0+400,00		10° 21' 33"	46,752	Gc = 8° 48' 53"	63° 4' 12"
0+411,68	PT	12° 56' 3"	58,195	Lc = 58,693	65° 38' 42"
				Rc = 129,999	
0+420,00			8,315		78° 34' 44"
0+440,00			20,000		78° 34' 44"
0+460,00			20,000		78° 34' 44"
0+466,80	PC		6,800	$\Delta = 22^\circ 35' 10''$ izq	78° 34' 44"
0+480,00		355° 47' 54"	13,188	ST = 17,972	74° 22' 39"
0+500,00		349° 25' 56"	33,012	PI = 0+484,77	68° 0' 40"
0+502,28	PT	348° 42' 25"	35,249	Gc = 12° 43' 57"	67° 17' 9"
				Lc = 35,478	
				Rc = 90,000	
0+520,00			17,721		55° 59' 34"

0+540,00			20,000		55° 59' 34"
0+560,00			20,000		55° 59' 34"
0+580,00			20,000		55° 59' 34"
0+592,16	PC		12,161	$\Delta = 4^\circ 5' 44''$ der	55° 59' 34"
0+600,00		0° 24' 30"	7,839	ST = 19,666	56° 24' 4"
0+620,00		1° 27' 0"	27,837	PI = 0+611,83	57° 26' 34"
0+631,48	PT	2° 2' 52"	39,307	Gc = 2° 5' 1"	58° 2' 26"
				Lc = 39,315	
				Rc = 549,998	
0+640,00			8,524		60° 5' 19"
0+660,00			20,000		60° 5' 19"
0+680,00			20,000		60° 5' 19"
0+685,57	PC		5,566	$\Delta = 24^\circ 48' 45''$ izq	60° 5' 19"
0+700,00		355° 51' 54"	14,421	ST = 21,998	55° 57' 12"
0+720,00		350° 8' 7"	34,264	PI = 0+707,56	50° 13' 26"
0+728,87	PT	347° 35' 37"	42,968	Gc = 11° 27' 33"	47° 40' 56"
				Lc = 43,306	
				Rc = 100,000	
0+740,00			11,128		35° 16' 33"
0+760,00			20,000		35° 16' 33"
0+771,69	PC		11,695	$\Delta = 9^\circ 43' 6''$ der	35° 16' 33"
0+780,00		1° 23' 59"	8,305	ST = 14,452	36° 40' 32"
0+800,00		4° 46' 12"	28,273	PI = 0+786,15	40° 2' 45"
0+800,53	PT	4° 51' 33"	28,800	Gc = 6° 44' 27"	40° 8' 6"
				Lc = 28,835	
				Rc = 169,999	
0+820,00			19,470		44° 59' 40"
0+840,00			20,000		44° 59' 40"
0+841,69	PC		1,693	$\Delta = 23^\circ 53' 36''$ izq	44° 59' 40"
0+860,00		354° 10' 21"	18,276	ST = 19,042	39° 10' 1"
0+879,22	PT	348° 3' 12"	37,260	PI = 0+860,74	33° 2' 52"
				Gc = 12° 43' 57"	
				Lc = 37,531	
				Rc = 90,000	
0+880,00			0,776		21° 6' 4"
0+900,00			20,000		21° 6' 4"
0+920,00			20,000		21° 6' 4"
0+940,00			20,000		21° 6' 4"
0+956,86	PC		16,863	$\Delta = 23^\circ 52' 50''$ der	21° 6' 4"
0+960,00		0° 59' 55"	3,137	ST = 19,032	22° 5' 58"
0+980,00		7° 21' 53"	23,073	PI = 0+975,89	28° 27' 57"
0+994,37	PT	11° 56' 25"	37,240	Gc = 12° 43' 57"	33° 2' 29"
				Lc = 37,511	
				Rc = 90,000	
1+000,00			5,626		44° 58' 54"
1+020,00			20,000		44° 58' 54"

1+040,00			20,000		44° 58' 54"
1+060,00			20,000		44° 58' 54"
1+080,00			20,000		44° 58' 54"
1+100,00			20,000		44° 58' 54"
1+120,00			20,000		44° 58' 54"
1+140,00			20,000		44° 58' 54"
1+160,00			20,000		44° 58' 54"
1+180,00			20,000		44° 58' 54"
1+200,00			20,000		44° 58' 54"
1+200,47	PC		0,470	$\Delta = 37^\circ 11' 59''$ der	44° 58' 54"
1+220,00		5° 35' 41"	19,499	ST = 33,653	50° 34' 35"
1+240,00		11° 19' 28"	39,273	PI = 1+234,12	56° 18' 22"
1+260,00		17° 3' 15"	58,654	Gc = 11° 27' 33"	62° 2' 8"
1+265,40	PT	18° 36' 0"	63,791	Lc = 64,926	63° 34' 53"
				Rc = 100,000	
1+280,00			14,604		82° 10' 53"
1+300,00			20,000		82° 10' 53"
1+307,28	PC		7,276	$\Delta = 19^\circ 53' 7''$ izq	82° 10' 53"
1+320,00		355° 56' 59"	12,714	ST = 15,777	78° 7' 52"
1+338,51	PT	350° 3' 26"	31,079	PI = 1+323,05	72° 14' 19"
				Gc = 12° 43' 57"	
				Lc = 31,236	
				Rc = 90,000	
1+340,00			1,488		62° 17' 46"
1+360,00			20,000		62° 17' 46"
1+380,00			20,000		62° 17' 46"
1+400,00			20,000		62° 17' 46"
1+401,05	PC		1,049	$\Delta = 10^\circ 23' 50''$ izq	62° 17' 46"
1+420,00		359° 0' 46"	18,950	ST = 50,040	61° 18' 32"
1+440,00		357° 58' 16"	38,943	PI = 1+451,09	60° 16' 2"
1+460,00		356° 55' 46"	58,923	Gc = 2° 5' 1"	59° 13' 31"
1+480,00		355° 53' 16"	78,883	Lc = 99,805	58° 11' 1"
1+500,00		354° 50' 45"	98,818	Rc = 549,998	57° 8' 31"
1+500,85	PT	354° 48' 5"	99,668		57° 5' 51"
1+520,00			19,147		51° 53' 56"
1+540,00			20,000		51° 53' 56"
1+544,32	PC		4,320	$\Delta = 21^\circ 13' 28''$ izq	51° 53' 56"
1+560,00		357° 51' 39"	15,676	ST = 39,347	49° 45' 35"
1+580,00		355° 7' 57"	35,637	PI = 1+583,67	47° 1' 53"
1+600,00		352° 24' 15"	55,517	Gc = 5° 27' 24"	44° 18' 11"
1+620,00		349° 40' 33"	75,271	Lc = 77,792	41° 34' 29"
1+622,11	PT	349° 23' 16"	77,348	Rc = 209,999	41° 17' 12"
1+640,00			17,888		30° 40' 27"
1+660,00			20,000		30° 40' 27"
1+680,00			20,000		30° 40' 27"
1+692,11	PC		12,110	$\Delta = 21^\circ 45' 35''$ der	30° 40' 27"

1+700,00		1° 4' 35"	7,889	ST = 40,363	31° 45' 2"
1+720,00		3° 48' 17"	27,869	PI = 1+732,47	34° 28' 44"
1+740,00		6° 31' 59"	47,786	Gc = 5° 27' 24"	37° 12' 26"
1+760,00		9° 15' 41"	67,594	Lc = 79,754	39° 56' 9"
1+771,86	PT	10° 52' 48"	79,275	Rc = 209,999	41° 33' 15"
1+780,00			8,136		52° 26' 3"
1+800,00			20,000		52° 26' 3"
1+820,00			20,000		52° 26' 3"
1+840,00			20,000		52° 26' 3"
1+860,00			20,000		52° 26' 3"
1+880,00			20,000		52° 26' 3"
1+900,00			20,000		52° 26' 3"
1+920,00			20,000		52° 26' 3"
1+930,52	PC		10,521	$\Delta = 14^\circ 18' 30''$ izq	52° 26' 3"
1+940,00		359° 13' 27"	9,478	ST = 43,930	51° 39' 30"
1+960,00		357° 35' 14"	29,470	PI = 1+974,45	50° 1' 16"
1+980,00		355° 57' 0"	49,437	Gc = 3° 16' 27"	48° 23' 3"
2+000,00		354° 18' 47"	69,364	Lc = 87,404	46° 44' 50"
2+017,93	PT	352° 50' 45"	87,177	Rc = 349,999	45° 16' 48"
2+020,00			2,075		38° 7' 33"
2+040,00			20,000		38° 7' 33"
2+060,00			20,000		38° 7' 33"
2+076,58	PC		16,585	$\Delta = 19^\circ 41' 13''$ der	38° 7' 33"
2+080,00		0° 16' 46"	3,415	ST = 60,729	38° 24' 19"
2+100,00		1° 55' 0"	23,411	PI = 2+137,31	40° 2' 33"
2+120,00		3° 33' 13"	43,387	Gc = 3° 16' 27"	41° 40' 46"
2+140,00		5° 11' 26"	63,328	Lc = 120,260	43° 18' 59"
2+160,00		6° 49' 40"	83,218	Rc = 349,999	44° 57' 13"
2+180,00		8° 27' 53"	103,039		46° 35' 26"
2+196,85	PT	9° 50' 37"	119,670		47° 58' 10"
2+200,00			3,155		57° 48' 46"
2+220,00			20,000		57° 48' 46"
2+240,00			20,000		57° 48' 46"
2+260,00			20,000		57° 48' 46"
2+280,00			20,000		57° 48' 46"
2+300,00			20,000		57° 48' 46"
2+320,00			20,000		57° 48' 46"
2+320,71	PC		0,712	$\Delta = 14^\circ 52' 42''$ der	57° 48' 46"
2+340,00		4° 36' 17"	19,267	ST = 15,669	62° 25' 3"
2+351,87	PT	7° 26' 21"	31,074	PI = 2+336,38	65° 15' 7"
				Gc = 9° 32' 58"	
				Lc = 31,161	
				Rc = 120,000	
2+360,00			8,127		72° 41' 29"
2+380,00			20,000		72° 41' 29"
2+400,00			20,000		72° 41' 29"

2+407,04	PC		7,038	$\Delta = 18^\circ 7' 56''$ der	72° 41' 29"
2+420,00		3° 5' 40"	12,955	ST = 19,148	75° 47' 8"
2+440,00		7° 52' 9"	32,858	PI = 2+426,19	80° 33' 37"
2+445,01	PT	9° 3' 58"	37,817	Gc = 9° 32' 58"	81° 45' 26"
				Lc = 37,976	
				Rc = 120,000	
2+460,00			14,986		90° 49' 24"
2+472,18	PC		12,179	$\Delta = 84^\circ 46' 29''$ izq	90° 49' 24"
2+480,00		353° 35' 53"	7,805	ST = 31,945	84° 25' 17"
2+500,00		337° 13' 40"	27,095	PI = 2+504,12	68° 3' 4"
2+520,00		320° 51' 27"	44,187	Gc = 32° 44' 26"	51° 40' 51"
2+523,96	PT	317° 36' 46"	47,190	Lc = 51,786	48° 26' 10"
				Rc = 35,000	
2+540,00			16,036		6° 2' 55"
2+560,00			20,000		6° 2' 55"
2+580,00			20,000		6° 2' 55"
2+600,00			20,000		6° 2' 55"
2+614,37	PC		14,367	$\Delta = 7^\circ 23' 9''$ izq	6° 2' 55"
2+620,00		359° 25' 25"	5,633	ST = 18,072	5° 28' 20"
2+640,00		357° 22' 39"	25,624	PI = 2+632,44	3° 25' 34"
2+650,46	PT	356° 18' 26"	36,069	Gc = 4° 5' 33"	2° 21' 21"
				Lc = 36,094	
				Rc = 279,999	
2+660,00			9,539		358° 39' 46"
2+680,00			20,000		358° 39' 46"
2+700,00			20,000		358° 39' 46"
2+720,00			20,000		358° 39' 46"
2+740,00			20,000		358° 39' 46"
2+749,62	PC		9,617	$\Delta = 61^\circ 33' 5''$ der	358° 39' 46"
2+760,00		5° 56' 57"	10,365	ST = 29,777	4° 36' 43"
2+780,00		17° 24' 30"	29,918	PI = 2+779,39	16° 4' 16"
2+800,00		28° 52' 3"	48,278	Gc = 22° 55' 6"	27° 31' 50"
2+803,33	PT	30° 46' 33"	51,168	Lc = 53,714	29° 26' 19"
				Rc = 50,000	
2+820,00			16,670		60° 12' 52"
2+840,00			20,000		60° 12' 52"
2+860,00			20,000		60° 12' 52"
2+880,00			20,000		60° 12' 52"
2+900,00			20,000		60° 12' 52"
2+920,00			20,000		60° 12' 52"
2+940,00			20,000		60° 12' 52"
2+955,97	PC		15,967	$\Delta = 6^\circ 35' 50''$ izq	60° 12' 52"
2+960,00		359° 48' 27"	4,033	ST = 34,581	60° 1' 18"
2+980,00		358° 51' 9"	24,031	PI = 2+990,55	59° 4' 1"
3+000,00		357° 53' 51"	44,023	Gc = 1° 54' 36"	58° 6' 43"
3+020,00		356° 56' 34"	64,003	Lc = 69,086	57° 9' 25"

3+025,05	PT	356° 42' 5"	69,048	Rc = 599,998	56° 54' 56"
3+040,00			14,947		53° 37' 1"
3+060,00			20,000		53° 37' 1"
3+080,00			20,000		53° 37' 1"
3+100,00			20,000		53° 37' 1"
3+120,00			20,000		53° 37' 1"
3+140,00			20,000		53° 37' 1"
3+156,36	PC		16,356	$\Delta = 13^\circ 26' 18''$ izq	53° 37' 1"
3+160,00		359° 42' 6"	3,644	ST = 41,234	53° 19' 8"
3+180,00		358° 3' 53"	23,640	PI = 3+197,59	51° 40' 54"
3+200,00		356° 25' 40"	43,616	Gc = 3° 16' 27"	50° 2' 41"
3+220,00		354° 47' 26"	63,557	Lc = 82,090	48° 24' 28"
3+238,45	PT	353° 16' 51"	81,902	Rc = 349,999	46° 53' 52"
3+240,00			1,554		40° 10' 43"
3+260,00			20,000		40° 10' 43"
3+280,00			20,000		40° 10' 43"
3+300,00			20,000		40° 10' 43"
3+302,67	PC		2,667	$\Delta = 8^\circ 6' 47''$ der	40° 10' 43"
3+320,00		1° 25' 7"	17,331	ST = 24,821	41° 35' 50"
3+340,00		3° 3' 21"	37,315	PI = 3+327,49	43° 14' 4"
3+352,23	PT	4° 3' 24"	49,518	Gc = 3° 16' 27"	44° 14' 7"
				Lc = 49,560	
				Rc = 349,999	
3+360,00			7,773		48° 17' 30"
3+380,00			20,000		48° 17' 30"
3+400,00			20,000		48° 17' 30"
3+420,00			20,000		48° 17' 30"
3+440,00			20,000		48° 17' 30"
3+460,00			20,000		48° 17' 30"
3+480,00			20,000		48° 17' 30"
3+500,00			20,000		48° 17' 30"
3+520,00			20,000		48° 17' 30"
3+520,95	PC		0,950	$\Delta = 19^\circ 10' 58''$ der	48° 17' 30"
3+540,00		5° 27' 27"	19,021	ST = 16,898	53° 44' 57"
3+554,43	PT	9° 35' 29"	33,324	PI = 3+537,85	57° 52' 59"
				Gc = 11° 27' 33"	
				Lc = 33,480	
				Rc = 100,000	
3+560,00			5,570		67° 28' 28"
3+580,00			20,000		67° 28' 28"
3+599,45	PC		19,450	$\Delta = 77^\circ 44' 43''$ izq	67° 28' 28"
3+600,00		359° 32' 59"	0,550	ST = 28,214	67° 1' 27"
3+620,00		343° 10' 46"	20,256	PI = 3+627,66	50° 39' 14"
3+640,00		326° 48' 33"	38,320	Gc = 32° 44' 26"	34° 17' 1"
3+646,94	PT	321° 7' 38"	43,931	Lc = 47,492	28° 36' 6"
				Rc = 35,000	

3+660,00			13,058		349° 43' 45"
3+680,00			20,000		349° 43' 45"
3+700,00			20,000		349° 43' 45"
3+702,97	PC		2,967	$\Delta = 47^\circ 55' 44''$ der	349° 43' 45"
3+720,00		9° 45' 32"	16,950	ST = 22,224	359° 29' 17"
3+740,00		21° 13' 6"	36,192	PI = 3+725,19	10° 56' 50"
3+744,79	PT	23° 57' 52"	40,617	Gc = 22° 55' 6"	13° 41' 37"
				Lc = 41,826	
				Rc = 50,000	
3+760,00			15,207		37° 39' 29"
3+766,81	PC		6,806	$\Delta = 39^\circ 43' 56''$ der	37° 39' 29"
3+780,00		8° 23' 59"	13,147	ST = 16,260	46° 3' 28"
3+798,01	PT	19° 51' 58"	30,584	PI = 3+783,07	57° 31' 27"
				Gc = 25° 27' 54"	
				Lc = 31,206	
				Rc = 45,000	
3+800,00			1,989		77° 23' 25"
3+820,00			20,000		77° 23' 25"
3+840,00			20,000		77° 23' 25"
3+855,40	PC		15,405	$\Delta = 34^\circ 30' 32''$ izq	77° 23' 25"
3+860,00		358° 7' 9"	4,595	ST = 21,742	75° 30' 35"
3+880,00		349° 56' 3"	24,469	PI = 3+877,15	67° 19' 28"
3+897,57	PT	342° 44' 44"	41,526	Gc = 16° 22' 13"	60° 8' 9"
				Lc = 42,161	
				Rc = 70,000	
3+900,00			2,435		42° 52' 53"
3+920,00			20,000		42° 52' 53"
3+923,73	PC		3,735	$\Delta = 33^\circ 38' 14''$ der	42° 52' 53"
3+940,00		9° 19' 10"	16,194	ST = 15,114	52° 12' 3"
3+953,09	PT	16° 49' 7"	28,934	PI = 3+938,85	59° 42' 0"
				Gc = 22° 55' 6"	
				Lc = 29,354	
				Rc = 50,000	
3+960,00			6,911		76° 31' 7"
3+965,36	PC		5,363	$\Delta = 66^\circ 40' 5''$ der	76° 31' 7"
3+980,00		13° 58' 37"	14,492	ST = 19,732	90° 29' 44"
4+000,00		33° 4' 33"	32,745	PI = 3+985,10	109° 35' 39"
4+000,27	PT	33° 20' 3"	32,971	Gc = 38° 11' 50"	109° 51' 10"
				Lc = 34,907	
				Rc = 30,000	
4+020,00			19,729		143° 11' 12"
4+040,00			20,000		143° 11' 12"
4+049,99	PC		9,986	$\Delta = 70^\circ 47' 55''$ izq	143° 11' 12"
4+060,00		352° 49' 42"	9,987	ST = 28,426	136° 0' 54"
4+080,00		338° 30' 15"	29,314	PI = 4+078,41	121° 41' 28"
4+099,41	PT	324° 36' 2"	46,342	Gc = 28° 38' 53"	107° 47' 15"

				Lc = 49,427	
				Rc = 40,000	
4+100,00			0,587		72° 23' 17"
4+120,00			20,000		72° 23' 17"
4+127,90	PC		7,902	$\Delta = 58^\circ 12' 22''$ izq	72° 23' 17"
4+140,00		353° 4' 7"	12,068	ST = 27,833	65° 27' 24"
4+160,00		341° 36' 34"	31,549	PI = 4+155,74	53° 59' 51"
4+178,70	PT	330° 53' 49"	48,638	Gc = 22° 55' 6"	43° 17' 6"
				Lc = 50,794	
				Rc = 50,000	
4+180,00			1,303		14° 10' 55"
4+183,74	PC		3,744	$\Delta = 36^\circ 49' 56''$ izq	14° 10' 55"
4+200,00		350° 41' 9"	16,185	ST = 16,648	4° 52' 4"
4+215,89	PT	341° 35' 2"	31,592	PI = 4+200,39	355° 45' 57"
				Gc = 22° 55' 6"	
				Lc = 32,142	
				Rc = 50,000	
4+220,00			4,114		337° 20' 58"
4+240,00			20,000		337° 20' 58"
4+246,38	PC		6,379	$\Delta = 16^\circ 6' 54''$ izq	337° 20' 58"
4+260,00		356° 44' 53"	13,614	ST = 16,988	334° 5' 52"
4+280,00		351° 58' 25"	33,511	PI = 4+263,37	329° 19' 23"
4+280,13	PT	351° 56' 33"	33,640	Gc = 9° 32' 58"	329° 17' 31"
				Lc = 33,751	
				Rc = 120,000	
4+300,00			19,870		321° 14' 4"
4+320,00			20,000		321° 14' 4"
4+330,81	PC		10,813	$\Delta = 9^\circ 54' 59''$ izq	321° 14' 4"
4+340,00		358° 27' 7"	9,186	ST = 14,748	319° 41' 11"
4+360,00		355° 4' 53"	29,151	PI = 4+345,56	316° 18' 57"
4+360,24	PT	355° 2' 31"	29,385	Gc = 6° 44' 27"	316° 16' 35"
				Lc = 29,422	
				Rc = 169,999	
4+380,00			19,765		311° 19' 5"
4+393,40	PC		13,402	$\Delta = 35^\circ 5' 40''$ der	311° 19' 5"
4+400,00		1° 34' 31"	6,597	ST = 37,944	312° 53' 36"
4+420,00		6° 20' 59"	26,544	PI = 4+431,35	317° 40' 5"
4+440,00		11° 7' 28"	46,306	Gc = 9° 32' 58"	322° 26' 33"
4+460,00		15° 53' 57"	65,747	Lc = 73,501	327° 13' 2"
4+466,90	PT	17° 32' 50"	72,358	Rc = 120,000	328° 51' 55"
4+480,00			13,097		346° 24' 45"
4+490,16	PC		10,157	$\Delta = 37^\circ 15' 57''$ der	346° 24' 45"
4+500,00		5° 38' 23"	9,827	ST = 16,859	352° 3' 8"
4+520,00		17° 5' 56"	29,402	PI = 4+507,02	3° 30' 41"
4+522,68	PT	18° 37' 58"	31,950	Gc = 22° 55' 6"	5° 2' 43"
				Lc = 32,520	

				Rc = 50,000	
4+540,00			17,323		23° 40' 42"
4+560,00			20,000		23° 40' 42"
4+572,16	PC		12,162	$\Delta = 8^\circ 4' 34''$ izq	23° 40' 42"
4+580,00		358° 55' 51"	7,838	ST = 14,825	22° 36' 32"
4+600,00		356° 12' 8"	27,818	PI = 4+586,99	19° 52' 50"
4+601,76	PT	355° 57' 43"	29,576	Gc = 5° 27' 24"	19° 38' 25"
				Lc = 29,601	
				Rc = 209,999	
4+620,00			18,238		15° 36' 8"
4+640,00			20,000		15° 36' 8"
4+660,00			20,000		15° 36' 8"
4+671,52	PI		11,515		15° 36' 8"

ELEMENTOS DE LAS CURVAS VERTICALES

Datos de curva (1)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-14,514	-7,235	0+205,988	2797,3147	30,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -7,279%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+190,988	2799,492	2799,492
1		0+210,988	2796,953	2797,074
2	<i>PTV</i>	0+220,988	2796,229	2796,229

Datos de curva (2)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,235	-1,174	0+777,627	2755,9567	60,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,061%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	0+747,627	2758,127	2758,127
1		0+767,627	2756,680	2756,882
2		0+787,627	2755,839	2756,041
3	<i>PTV</i>	0+807,627	2755,604	2755,604

Datos de curva (3)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-1,174	-0,622	1+501,527	2747,4570	120,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -0,552%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	<i>PCV</i>	1+441,527	2748,162	2748,162
1		1+461,527	2747,927	2747,936
2		1+481,527	2747,692	2747,729
3		1+501,527	2747,457	2747,540
4		1+521,527	2747,333	2747,369
5		1+541,527	2747,208	2747,217
6	<i>PTV</i>	1+561,527	2747,084	2747,084

Datos de curva (4)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,622	1,343	2+026,591	2744,1894	70,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -1,966%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	1+991,591	2744,407	2744,407
1		2+011,591	2744,283	2744,339
2		2+031,591	2744,257	2744,383
3		2+051,591	2744,525	2744,539
4	PTV	2+061,591	2744,660	2744,660

Datos de curva (5)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,343	1,779	2+358,295	2748,6452	80,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -0,436%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	2+318,295	2748,108	2748,108
1		2+338,295	2748,377	2748,387
2		2+358,295	2748,645	2748,689
3		2+378,295	2749,001	2749,012
4	PTV	2+398,295	2749,357	2749,357

Datos de curva (6)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
1,779	3,891	2+768,659	2755,9454	80,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,112%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	2+728,659	2755,234	2755,234
1		2+748,659	2755,590	2755,642
2		2+768,659	2755,945	2756,157
3		2+788,659	2756,724	2756,776
4	PTV	2+808,659	2757,502	2757,502

Datos de curva (7)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,891	6,025	3+108,989	2769,1886	90,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,134%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	3+063,989	2767,438	2767,438
1		3+083,989	2768,216	2768,263
2		3+103,989	2768,994	2769,184
3		3+123,989	2770,092	2770,199
4		3+143,989	2771,297	2771,309
5	PTV	3+153,989	2771,900	2771,900

Datos de curva (8)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
6,025	3,534	3+351,781	2783,8177	40,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 2,491%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	3+331,781	2782,613	2782,613
1		3+351,781	2783,818	2783,693
2	PTV	3+371,781	2784,525	2784,525

Datos de curva (9)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
3,534	-5,813	3+496,021	2788,9154	50,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 9,348%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	3+471,021	2788,032	2788,032
1		3+491,021	2788,739	2788,365
2		3+511,021	2788,043	2787,950
3	PTV	3+521,021	2787,462	2787,462

Datos de curva (10)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-5,813	-12,296	3+616,447	2781,9146	50,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 6,483%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	3+591,447	2783,368	2783,368
1		3+611,447	2782,205	2781,946
2		3+631,447	2780,070	2780,005
3	PTV	3+641,447	2778,841	2778,841

Datos de curva (11)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-12,296	-16,657	3+761,850	2764,0358	70,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 4,361%				Tipo de curva: En cresta	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	3+726,850	2768,339	2768,339
1		3+746,850	2765,880	2765,756
2		3+766,850	2763,203	2762,923
3		3+786,850	2759,872	2759,840

4	PTV	3+796,850	2758,206	2758,206
---	-----	-----------	----------	----------

Datos de curva (12)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-16,657	-13,727	3+909,862	2739,3814	60,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -2,930%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	3+879,862	2744,378	2744,378
1		3+899,862	2741,047	2741,145
2		3+919,862	2738,009	2738,106
3	PTV	3+939,862	2735,263	2735,263

Datos de curva (13)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-13,727	-5,057	4+096,048	2713,8230	40,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -8,670%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	4+076,048	2716,568	2716,568
1		4+096,048	2713,823	2714,257
2	PTV	4+116,048	2712,812	2712,812

Datos de curva (14)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-5,057	-11,135	4+249,719	2706,0516	40,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 6,078%				Tipo de curva: En cresta	
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)	
0	PCV	4+229,719	2707,063	2707,063	
1		4+249,719	2706,052	2705,748	
2	PTV	4+269,719	2703,825	2703,825	

Datos de curva (15)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-11,135	-7,098	4+388,663	2690,5799	70,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -4,038%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	4+353,663	2694,477	2694,477
1		4+373,663	2692,250	2692,366
2		4+393,663	2690,225	2690,485
3		4+413,663	2688,805	2688,834

4	PTV	4+423,663	2688,096	2688,096
---	-----	-----------	----------	----------

Datos de curva (16)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,098	-7,079	4+490,381	2683,3603	45,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -0,019%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	4+467,881	2684,957	2684,957
1		4+487,881	2683,538	2683,539
2		4+507,881	2682,121	2682,121
3	PTV	4+512,881	2681,767	2681,767

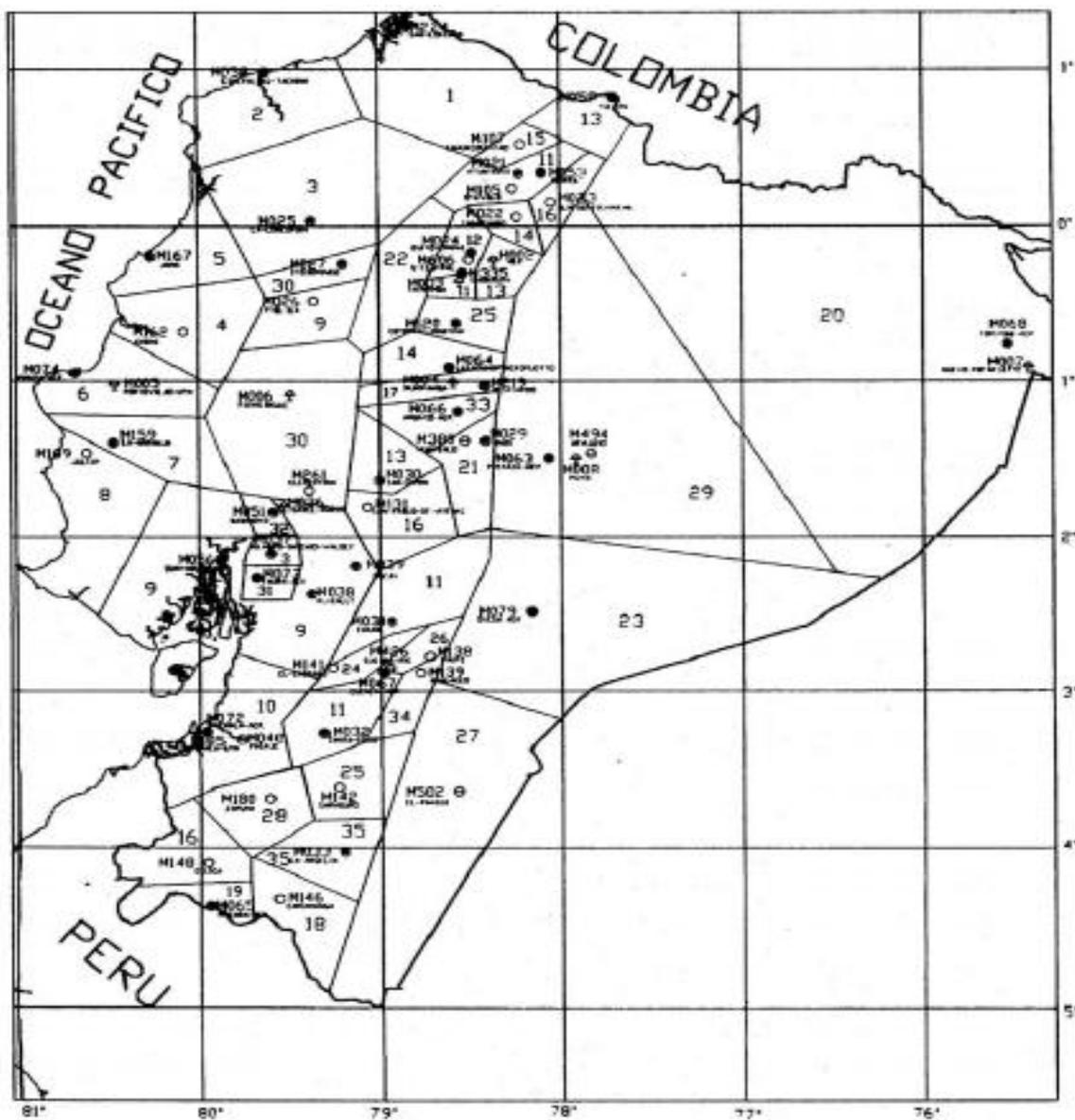
Datos de curva (17)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-7,079	-0,231	4+554,941	2678,7900	30,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = -6,848%				Tipo de curva: En columpio	

Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)
0	PCV	4+539,941	2679,852	2679,852
1		4+559,941	2678,779	2678,893
2	PTV	4+569,941	2678,755	2678,755

Datos de curva (18)					
Pendiente %		PIV		Longitud de curva (N)	Intervalo entre estaciones (mts)
Entrada (P1)	Salida (P2)	Estación	Elevación		
-0,231	-9,791	4+621,549	2678,6365	35,00	20,00
Diferencia algebraica de pendientes (A) = 9,560%				Tipo de curva: En cresta	
Z (n)	Descripción	Estación	Elev. (S/Tang.)	Elev. (S/Curva)	
0	PCV	4+604,049	2678,677	2678,677	
1		4+624,049	2678,392	2678,084	
2	PTV	4+639,049	2676,923	2676,923	

ANEXO N° 6. ESTADÍSTICA CLIMATOLÓGICA.

ZONIFICACIÓN SEGÚN EL INAMHI



- SIMBOLOGIA**
- △ EST. AGROMET. PRINCIPAL
 - (with dot) EST. CLIMAT. PRINCIPAL
 - (empty) EST. CLIMAT. ORDINARIA
 - (filled) EST. PLUVIOGRAFICA
 - ⊖ (with dot) EST. PLUVIOMETRICA

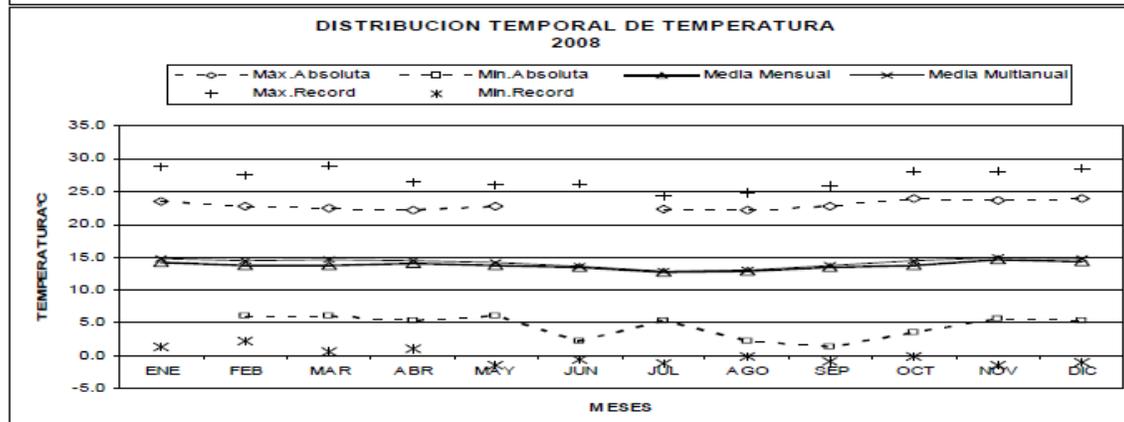
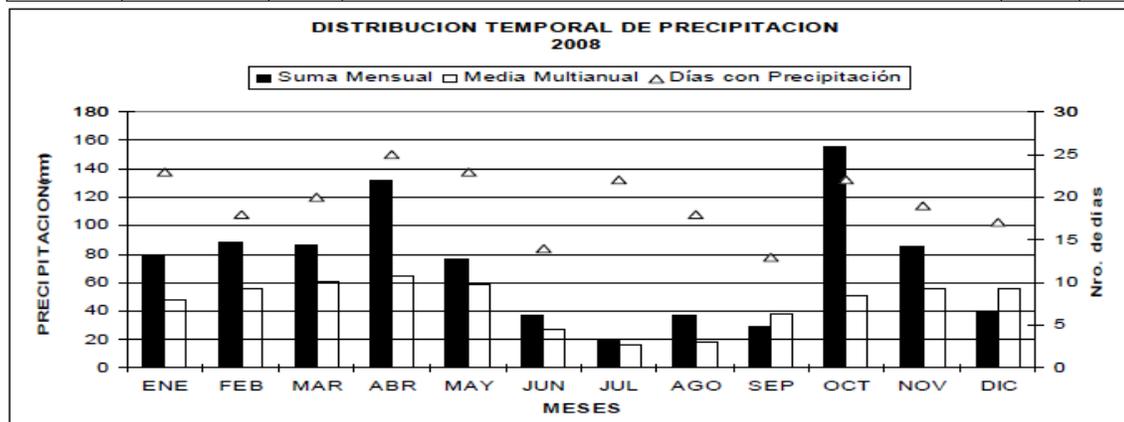
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DIRECCION DE HIDROLOGIA DEPARTAMENTO DE HIDROMETRIA		
ZONIFICACION DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION		
MAPA N° 1		MAYO 1999
ELABORACION	REVISADO	APROBADO
DPTO. HIDROMETRIA	ING. LUIS RODRIGUEZ F. JEFE DPTO. HIDROMETRIA	ING. HILTON SILVA C. DIRECTOR DE METEOROLOGIA

DATOS DEL ANUARIO METEREOLÓGICO AÑO 2008

M004	RUMIPAMBA-SALCEDO	INAMHI
-------------	--------------------------	---------------

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		MEDIAS			Máxima día	Mínima día	Media	Mensual	Mensual			Máxima en 24hrs	día					
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual														
ENERO	152.1	23.5	27	20.4	9.9	14.2	98	10	38	11	77	9.8	12.1	79.7	15.7	25	23			
FEBRERO	126.4	22.8	3	6.0	11	19.5	9.5	13.7	98	6	41	1	78	9.6	12.0	88.9	13.8	24	18	
MARZO	101.2	22.5	9	6.0	10	19.8	9.4	13.8	98	4	40	9	77	9.4	11.8	85.6	19.5	30	20	
ABRIL	115.3	22.1	4	5.3	5	19.6	9.7	14.0	99	26	41	4	78	9.8	12.2	132.1	29.6	7	25	
MAYO	129.4	22.7	6	6.0	11	19.0	9.7	13.7	99	21	47	7	80	10.1	12.4	76.7	18.3	26	23	
JUNIO	168.9		2.3	5	19.1	8.7	13.4					78	9.3	11.7	36.7	16.8	21	14		
JULIO	145.5	22.3	31	5.4	17	18.3	8.4	12.7	98	21	45	31	78	8.7	11.2	20.6	8.6	7	22	
AGOSTO	144.7	22.1	28	2.2	17	18.7	7.7	12.8	98	16	41	17	76	8.2	11.0	36.5	14.3	22	18	
SEPTIEMBRE	144.1	22.8	19	1.4	12	19.6	7.8	13.4	98	4	41	12	74	8.4	11.0	28.4	17.8	21	13	
OCTUBRE	150.6	24.0	4	3.6	3	20.3	8.9	13.8	99	30	42	12	78	9.6	12.0	155.5	36.9	26	22	
NOVIEMBRE	153.8	23.6	29	5.7	6	21.0	9.1	14.6				75	9.8	12.1	85.0	18.5	8	19		
DICIEMBRE	157.9	23.9	16	5.3	12	20.9	8.9	14.3	98	15	36	16	76	9.5	11.9	38.6	6.3	6	17	
VALOR ANUAL	1689.9					19.7	9.0	13.7				77	9.4	11.8	864.3	36.9				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)									
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N		NE		E		SE		S		SW				W		NW		CALMA	Nro OBS			
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%					
ENERO	118.3	6.5	3	7	2.5	2	4.0	1	0.0	0	4.1	18	4.0	30	3.3	4	3.0	2	1.0	4	38	93	9.0	S	4.6	
FEBRERO	104.5	7.1	2	6	3.6	8	1.0	2	0.0	0	4.1	23	4.1	25	0.0	0	0.0	0	2.0	2	39	87	9.0	S	4.4	
MARZO	108.9	5.6	1	7	3.2	7	1.5	2	0.0	0	4.4	22	3.8	16	1.5	4	0.0	0	1.3	7	43	93	8.0	SE	4.0	
ABRIL	99.6	5.7	21	7	3.4	6	0.0	0	0.0	0	3.8	18	3.8	16	1.0	2	2.0	1	2.2	6	52	90	8.0	S	3.9	
MAYO	95.3	5.6	6	7	1.0	1	2.0	4	3.0	2	4.4	22	3.6	23	0.0	0	2.0	1	2.0	1	46	93	8.0	S	4.0	
JUNIO	100.5			6	1.0	2	0.0	0	0.0	0	4.8	42	4.6	21	3.0	2	0.0	0	2.0	1	31	90	8.0	SE	5.5	
JULIO	101.2	4.9	23	6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.8	34	5.2	33	1.0	1	0.0	0	0.0	0	31	93	8.0	SE	6.2	
AGOSTO	106.4	5.7	16	6	1.5	2	0.0	0	0.0	0	4.3	24	4.4	42	0.0	0	1.0	1	0.0	0	31	93	8.0	SE	5.3	
SEPTIEMBRE	122.3	7.4	24	6	0.0	0	0.0	0	2.5	2	4.5	27	4.9	39	0.0	0	0.0	0	2.0	1	31	90	8.0	S	5.9	
OCTUBRE	118.2	5.8	2	6	1.4	9	0.0	0	0.0	0	3.5	20	3.6	34	0.0	0	2.0	1	1.3	3	32	93	7.0	S	4.1	
NOVIEMBRE	118.2	6.9	6	6																						3.6
DICIEMBRE	110.7	5.9	20	6	2.1	14	2.0	1	0.0	0	3.6	11	3.5	28	2.5	2	0.0	0	3.5	2	42	93	7.0	S	3.9	
VALOR ANUAL	1304.1			6																						5.0

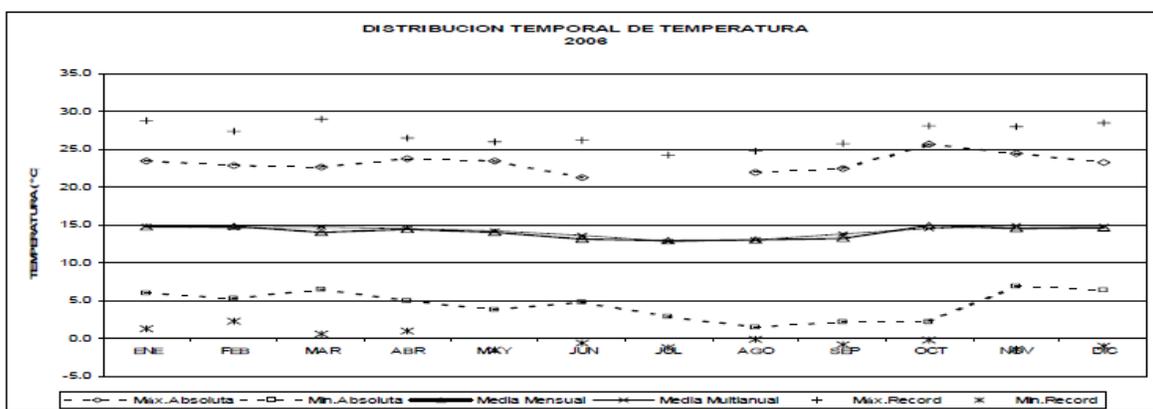
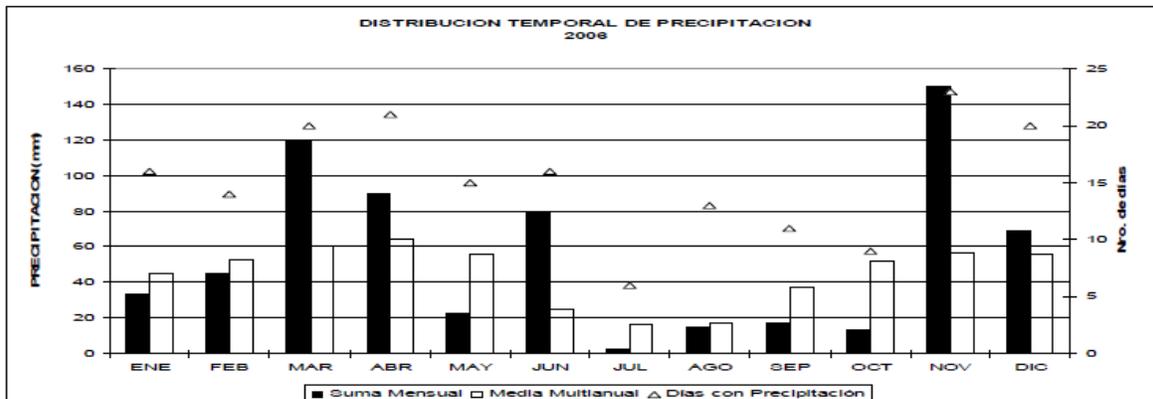


DATOS DEL ANUARIO METEREOLÓGICO AÑO 2006

M004 RUMIPAMBA-SALCEDO U. C. E.

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máxima día	Mínima día	Media			Mensual	Máxima 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO	150,9	23,5	1	6,0	14	20,5	9,9	14,7	98	1	42	11	81	11,0	13,2	33,9	9,1	15	16
FEBRERO	124,9	22,9	9	5,3	16	20,6	9,9	14,8	100	27	47	16	79	10,8	13,0	45,1	10,1	4	14
MARZO	116,9	22,7	24	6,5	6	20,0	9,7	14,0	99	10	50	20	82	10,8	13,0	120,0	23,0	24	20
ABRIL	123,0	23,8	14	5,0	8	20,3	9,7	14,4	99	12	36	14	79	10,5	12,7	89,4	18,5	2	21
MAYO	170,6	23,5	20	3,8	19	20,1	9,3	14,0	99	20	47	15	78	10,0	12,3	22,5	11,4	20	15
JUNIO	139,2	21,3	11	4,8	24	18,6	8,7	13,1	99	2	47	25	80	9,5	11,9	80,3	40,7	5	16
JULIO	194,8		2,9	18	18,4	7,9	12,9						76	8,5	11,2	2,4	0,9	29	6
AGOSTO	156,1	22,0	13	1,5	13	19,2	7,3	13,0	100	4	40	13	77	8,6	11,2	15,1	9,2	27	13
SEPTIEMBRE	159,3	22,5	29	2,2	28	19,5	7,3	13,2	99	8	39	29	75	8,3	11,0	17,7	6,9	21	11
OCTUBRE	192,5	25,7	20	2,2	19	22,3	8,0	15,0	99	28	17	17	69	8,5	11,3	13,5	5,4	12	9
NOVIEMBRE	144,3	24,5	2	6,9	1	21,0	9,8	14,5	99	16	31	2	78	10,2	12,5	150,3	40,9	7	23
DICIEMBRE	136,8	23,3	13	6,4	9	21,0	9,8	14,6					77	10,3	12,6	69,2	11,7	21	20
VALOR ANUAL	1809,3			1,5		20,1	8,9	14,0					77	9,8	12,2	659,4	40,9		184

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)									
	Suma	Máxima		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro													
	Mensual	24hrs												(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)
ENERO	124,5	7,7	5	6	2,7	8	2,0	1	1,5	2	3,8	20	4,7	29	2,5	2	0,0	0	1,9	8	30	93	8,0	S	5,7	
FEBRERO	108,8	7,4	21	6	1,8	5	0,0	0	0,0	0	4,2	25	4,3	24	1,5	2	1,0	1	1,0	4	39	84	8,0	SE	4,8	
MARZO	113,6	5,6	12	7	1,5	2	1,0	1	0,0	0	4,5	17	4,0	26	3,0	4	0,0	0	1,5	7	43	93	8,0	SE	4,3	
ABRIL	103,8	5,2	19	7	0,0	0	3,3	3	0,0	0	3,8	13	4,9	22	1,5	2	0,0	0	1,2	6	53	90	8,0	S	4,1	
MAYO	121,9	6,3	12	6	0,0	0	0,0	0	0,0	0	3,5	33	4,4	37	1,0	1	2,0	1	2,0	1	27	93	8,0	SE	6,0	
JUNIO	102,3	6,4	25	6	2,0	1	0,0	0	0,0	0	4,3	32	4,8	27	1,5	4	0,0	0	1,3	4	31	90	9,0	S	5,7	
JULIO	115,3			6																						6,5
AGOSTO	118,7	7,0	12	6	1,5	2	0,0	0	7,0	1	4,1	31	5,8	29	1,3	3	0,0	0	0,0	0	33	93	9,0	S	6,5	
SEPTIEMBRE	122,4	6,2	28	5	1,5	4	0,0	0	0,0	0	3,5	27	5,3	37	0,0	0	0,0	0	0,0	0	32	90	8,0	S	5,9	
OCTUBRE	158,4	7,8	18	6	3,1	8	0,0	0	0,0	0	4,3	28	4,0	23	5,0	1	0,0	0	2,9	8	33	93	8,0	S	5,6	
NOVIEMBRE	123,9	6,8	4	6	2,3	8	0,0	0	2,0	2	4,2	10	3,5	28	5,3	4	0,0	0	1,0	2	46	90	8,0	S	3,8	
DICIEMBRE	106,9	5,9	31	7																						3,9
VALOR ANUAL	1420,5			6																						5,0

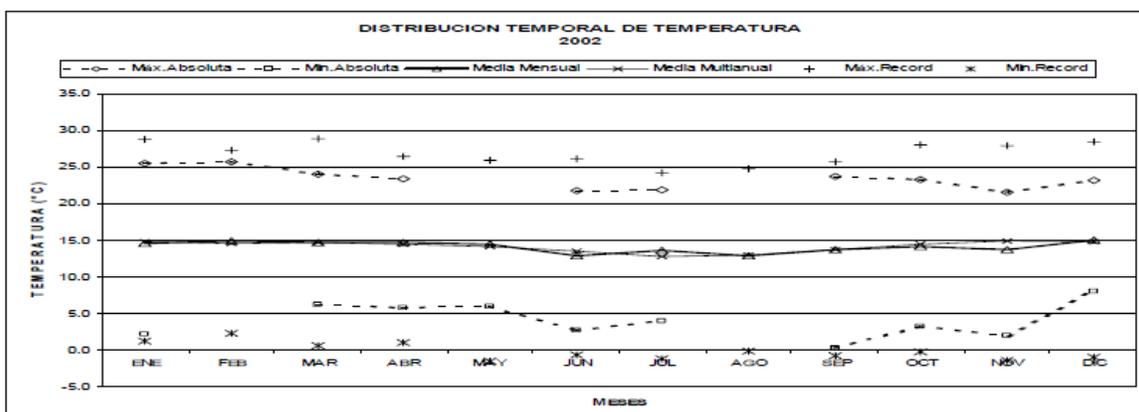
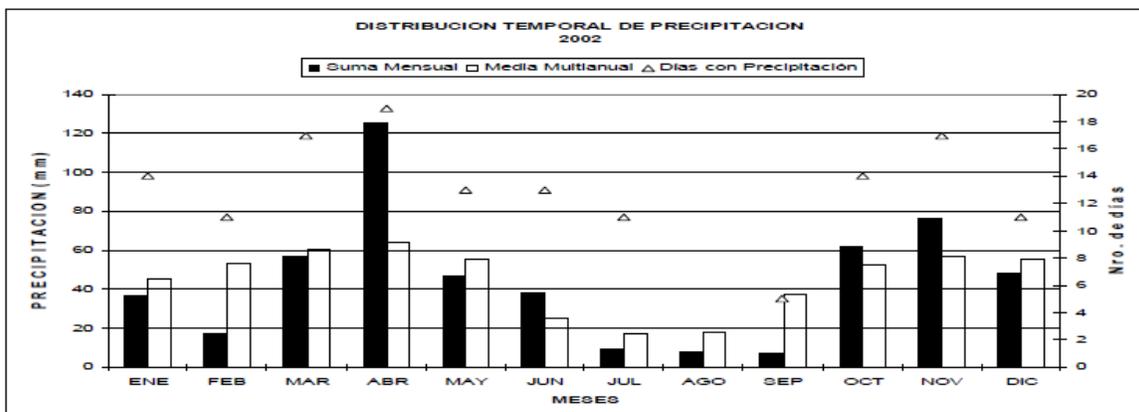


DATOS DEL ANUARIO METEOROLÓGICO AÑO 2002

M004 RUMIPAMBA-SALCEDO U.CENTRALE

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DELAIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máxima día	Mínima día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO	181.0	25.6	8	2.2	20	21.2	8.9	14.6	98	13	35	8	73	9.4	11.8	36.1	11.4	6	14
FEBRERO	149.3	25.8	27			21.8	9.4	15.0	99	27	34	9	73	9.5	12.0	16.8	7.4	27	11
MARZO	112.5	24.1	27	6.2	12	20.9	10.0	14.7	100	15	41	10	79	10.6	12.8	57.0	13.0	28	17
ABRIL	130.0	23.4	12	5.8	12	20.6	9.9	14.7	100	6	29	12	77	10.1	12.5	125.6	30.8	7	19
MAYO	122.8		6.0	3		19.7	9.7	14.5	100	3	40	29	77	10.1	12.4	46.7	15.1	27	13
JUNIO	142.7	21.8	28	2.7	22	18.1	8.0	12.9	100	12	27	22	76	8.5	11.2	37.9	11.0	10	13
JULIO	170.9	21.9	9	4.0	27	19.2	9.3	13.7					75	9.0	11.5	8.6	4.7	29	11
AGOSTO	145.6		19.4	7.4		19.4	7.4	12.9					73	7.7	10.6	7.9			
SEPTIEMBRE	154.8	23.8	26	0.3	5	20.9	7.3	13.8					70	7.7	10.6	7.0	5.5	20	5
OCTUBRE	136.7	23.3	15	3.3	14	20.6	8.9	14.2					73	9.0	11.6	62.1	11.5	31	14
NOVIEMBRE	126.9	21.6	2	2.0	24	19.2	9.5	13.8	97	26	46	25	80	10.1	12.4	76.0	16.9	5	17
DICIEMBRE	160.1	23.2	7	8.0	3	21.2	10.7	15.1	98	21	42	8	77	10.7	12.9	48.0	19.8	15	11
VALOR ANUAL	1733.3					20.2	9.1	14.2					75	9.4	11.9	529.7			

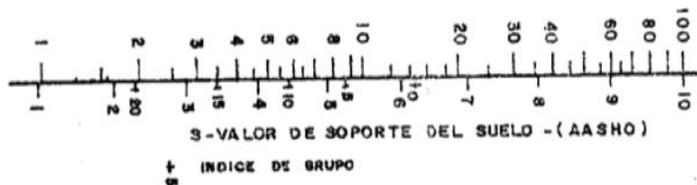
MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Kmh)					
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS													
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%									
ENERO	139.1	7.4	5	5	1.4	8	1.2	5	3.0	1	4.3	25	4.7	32	1.0	1	0.0	0	1.5	4	24	93	9.0	S	5.8	
FEBRERO	135.7	7.0	13	6	3.2	6	1.0	1	3.0	1	4.0	30	5.0	26	2.0	4	0.0	0	2.0	13	19	84	9.0	S	5.9	
MARZO	125.4	7.2	10	6	1.0	3	2.3	4	2.0	1	4.0	25	3.8	33	1.5	2	0.0	0	4.0	1	30	93	8.0	S	5.2	
ABRIL	125.4	7.5	14	6	2.1	8	2.4	6	4.0	1	3.6	26	3.5	20	1.0	3	0.0	0	2.1	8	29	90	8.0	S	5.6	
MAYO	122.5			6	1.0	1	1.3	3	0.0	0	5.3	28	4.3	33	1.6	5	0.0	0	2.4	8	22	93	9.0	SE	6.9	
JUNIO	113.0	6.9	16	6	2.0	3	1.0	2	2.0	1	5.0	38	4.8	29	0.0	0	0.0	0	1.0	2	24	90	9.0	S	7.8	
JULIO	134.7			5	1.0	1	1.0	1	1.3	3	5.0	44	5.7	40	0.0	0	0.0	0	0.0	0	11	93	11.0	S	9.3	
AGOSTO	120.7			5																						8.9
SEPTIEMBRE	147.2	7.8	26	4																						8.7
OCTUBRE	125.9			6																						6.7
NOVIEMBRE	112.2	6.3	25	6	1.3	7	1.0	1	3.0	6	4.5	19	4.2	40	0.0	0	1.0	1	1.5	2	24	90	9.0	S	6.3	
DICIEMBRE	135.4	7.2	11	6	1.3	3	1.0	2	0.0	0	4.3	20	4.7	41	1.0	3	2.0	2	1.0	1	27	93	10.0	S	6.2	
VALOR ANUAL	1537.2			6																						7.0



ANEXO N° 7. ANEXO DISEÑO DE ASFALTO

NOMOGRAMA PARA DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

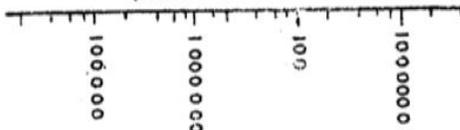
CBR DE DISEÑO (EQUADOR)



S-VALOR DE SOPORTE DEL SUELO -(AASHTO)

+ INDICE DE GRUPO

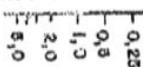
APLICACIONES DE CARGA DE EJES
SIMPLES EQUIVALENTES AL DE 8.180 KGS.
(CIENTOS DE MILES)



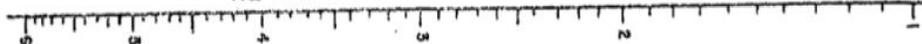
NE NUMERO ESTRUCTURAL



R-FACTOR REGIONAL



NE-NUMERO ESTRUCTURAL CORREGIDO



EL NOMOGRAMA ES IGUAL AL INDICADO EN "AASHTO INVENTORY GUIDE" 1972
PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS, EXCEPTO LA ESCALA
DE VALORES CBR CUYA CORRELACION SE INDICA EN EL APENDICE IX-1

NOMOGRAMA PARA DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE, P=2,0
(NOMOGRAMA AASHTO 400-1)

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS.

COEFICIENTE DE CAPAS DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO - 93		
CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE (cm)
CAPA DE SUPERFICIE		
Concreto Asfáltico.	Estabilidad Marshall 1000 - 1800 lbs.	0,134 - 0,173
Arena Asfáltica.	Estabilidad Marshall 500 - 800 lbs.	0,079 - 0,118
Carpeta Bituminosa mezclada en el camino.	Estabilidad Marshall 500 - 600 lbs.	0,059 - 0,098
CAPA DE BASE.		
Agregados triturados, graduados uniformemente.	P.I 0 - 4 CBR >100%	0,047 - 0,055
Grava graduada uniformemente.	P.I 0 - 4 CBR > (30 - 80)%	0,028 - 0,051
Concreto Asfáltico.	Estabilidad Marshall 1000 - 1600 lbs.	0,098 - 0,138
Arena Asfáltica.	Estabilidad Marshall 500 - 800 lbs.	0,059 - 0,098
Agregado grueso estabilizado con concreto.	Resistencia a la compresión (28 - 46) Kg/cm ²	0,079 - 0,138
Agregado grueso estabilizado con cal.	Resistencia a la compresión 7 Kg/cm ²	0,059 - 0,118
Suelo-cemento.	Resistencia a la compresión (18 - 32) Kg/cm ²	0,047 - 0,079
CAPA DE SUB-BASE.		
Arena - Grava graduada uniforme.	P.I 0 - 6 CBR > 30%	0,035 - 0,043
Suelo-cemento.	Resistencia a la compresión (18 - 32) Kg/cm ²	0,059 - 0,071
Suelo-cal.	Resistencia a la compresión 7 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE.		
Arena o suelo seleccionado.	P.I 0 - 10	0,020 - 0,035
Suelo con cal.	3 % mínimo en cal en peso de los suelo.	0,028 - 0,039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO.		
Triple riego.		* 0,4
Doble riego.		* 0,25
Simple riego.		* 0,15
* = Usar estos valores para los diferentes tipos de tratamientos bituminosos, sin calcular espesores.		

ANEXO N° 8. CANTIDADES DE OBRA

AREA Y VOLUMEN DE CORTE Y RELLENO

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO

ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0 + 000	3,81	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
0 + 020	1,71	0,29	55,14	3,56	55,14	3,56
0 + 040	5,24	0,07	69,47	3,58	124,61	7,14
0 + 060	3,63	0,23	88,67	3,03	213,28	10,17
0 + 080	1,95	0,50	55,72	7,32	269,00	17,49
0 + 100	0,00	4,75	19,46	52,49	288,46	69,98
0 + 120	1,39	2,82	13,86	75,74	302,32	145,72
0 + 140	0,48	0,02	18,64	28,45	320,96	174,17
0 + 160	1,57	0,12	20,43	1,47	341,39	175,64
0 + 180	4,51	0,00	60,76	1,24	402,15	176,88
0 + 200	3,53	0,00	80,36	0,00	482,51	176,88
0 + 220	2,41	0,00	59,39	0,00	541,90	176,88
0 + 240	1,86	0,00	42,75	0,00	584,65	176,88
0 + 260	2,38	0,19	42,45	1,92	627,10	178,80
0 + 280	4,35	0,06	67,34	2,53	694,44	181,33
0 + 300	1,71	0,12	60,58	1,86	755,02	183,19
0 + 320	0,00	2,05	17,06	21,71	772,08	204,90
0 + 340	0,00	4,19	0,00	62,31	772,08	267,21
0 + 360	0,00	2,90	0,00	70,85	772,08	338,06
0 + 380	2,43	0,31	24,33	32,12	796,41	370,18
0 + 400	4,39	0,00	68,22	3,13	864,63	373,31
0 + 420	0,74	1,07	51,29	10,75	915,92	384,06
0 + 440	0,00	3,26	7,40	43,35	923,32	427,41
0 + 460	0,00	3,78	0,00	70,38	923,32	497,79
0 + 480	0,00	5,24	0,00	90,17	923,32	587,96
0 + 500	0,00	5,50	0,00	107,36	923,32	695,32
0 + 520	0,00	5,07	0,00	105,65	923,32	800,97
0 + 540	0,67	2,77	6,74	78,34	930,06	879,31
0 + 560	1,11	2,69	17,89	54,51	947,95	933,82
0 + 580	0,00	1,48	11,15	41,62	959,10	975,44
0 + 600	1,94	1,93	19,36	34,08	978,46	1009,52
0 + 620	2,76	0,02	46,97	19,54	1025,43	1029,06
0 + 640	5,23	0,00	79,94	0,23	1105,37	1029,29
0 + 660	0,00	1,41	52,33	14,12	1157,70	1043,41
0 + 680	0,00	6,15	0,00	75,62	1157,70	1119,03
0 + 700	0,00	12,07	0,00	182,16	1157,70	1301,19

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0 + 720	0,00	13,19	0,00	252,57	1157,70	1553,76
0 + 740	0,00	6,91	0,00	200,96	1157,70	1754,72
0 + 760	0,00	3,44	0,00	103,51	1157,70	1858,23
0 + 780	0,00	2,26	0,00	57,04	1157,70	1915,27
0 + 800	0,00	2,31	0,00	45,66	1157,70	1960,93
0 + 820	0,00	6,23	0,00	85,39	1157,70	2046,32
0 + 840	0,00	6,30	0,00	125,33	1157,70	2171,65
0 + 860	0,00	8,19	0,00	144,94	1157,70	2316,59
0 + 880	0,00	10,00	0,00	181,96	1157,70	2498,55
0 + 900	0,00	10,15	0,00	201,52	1157,70	2700,07
0 + 920	0,00	9,15	0,00	192,96	1157,70	2893,03
0 + 940	0,00	10,93	0,00	200,80	1157,70	3093,83
0 + 960	0,00	13,22	0,00	241,55	1157,70	3335,38
0 + 980	0,00	14,75	0,00	279,75	1157,70	3615,13
1 + 000	0,00	12,58	0,00	273,35	1157,70	3888,48
1 + 020	0,00	13,33	0,00	259,17	1157,70	4147,65
1 + 040	0,00	15,43	0,00	287,62	1157,70	4435,27
1 + 060	0,00	13,48	0,00	289,08	1157,70	4724,35
1 + 080	0,00	12,72	0,00	262,05	1157,70	4986,40
1 + 100	0,00	10,87	0,00	235,92	1157,70	5222,32
1 + 120	0,00	10,08	0,00	209,45	1157,70	5431,77
1 + 140	0,00	8,97	0,00	190,48	1157,70	5622,25
1 + 160	0,00	7,79	0,00	167,59	1157,70	5789,84
1 + 180	0,00	6,53	0,00	143,23	1157,70	5933,07
1 + 200	0,00	5,98	0,00	125,18	1157,70	6058,25
1 + 220	0,00	5,61	0,00	115,94	1157,70	6174,19
1 + 240	0,00	4,27	0,00	98,78	1157,70	6272,97
1 + 260	0,00	4,88	0,00	91,52	1157,70	6364,49
1 + 280	0,00	6,00	0,00	108,81	1157,70	6473,30
1 + 300	0,00	5,99	0,00	119,85	1157,70	6593,15
1 + 320	0,00	6,05	0,00	120,36	1157,70	6713,51
1 + 340	0,00	5,07	0,00	111,15	1157,70	6824,66
1 + 360	0,00	4,42	0,00	94,85	1157,70	6919,51
1 + 380	0,00	4,20	0,00	86,20	1157,70	7005,71
1 + 400	0,00	2,84	0,00	70,38	1157,70	7076,09
1 + 420	0,00	2,69	0,00	55,21	1157,70	7131,30
1 + 440	0,00	2,74	0,00	54,21	1157,70	7185,51
1 + 460	0,52	1,88	5,22	46,11	1162,92	7231,62
1 + 480	0,64	1,62	11,60	34,93	1174,52	7266,55

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
1 + 500	0,00	1,49	6,38	31,05	1180,90	7297,60
1 + 520	0,00	0,81	0,00	22,93	1180,90	7320,53
1 + 540	0,00	2,04	0,00	28,47	1180,90	7349,00
1 + 560	1,26	2,37	12,65	44,13	1193,55	7393,13
1 + 580	0,00	3,71	12,65	60,77	1206,20	7453,90
1 + 600	0,77	3,35	7,66	70,57	1213,86	7524,47
1 + 620	0,00	1,38	7,66	47,27	1221,52	7571,74
1 + 640	0,00	2,70	0,00	40,79	1221,52	7612,53
1 + 660	0,00	2,78	0,00	54,88	1221,52	7667,41
1 + 680	0,00	3,11	0,00	58,99	1221,52	7726,40
1 + 700	0,00	4,13	0,00	72,47	1221,52	7798,87
1 + 720	0,00	3,59	0,00	77,22	1221,52	7876,09
1 + 740	0,00	3,18	0,00	67,74	1221,52	7943,83
1 + 760	0,00	3,16	0,00	63,45	1221,52	8007,28
1 + 780	0,00	2,92	0,00	60,79	1221,52	8068,07
1 + 800	0,00	3,31	0,00	62,28	1221,52	8130,35
1 + 820	0,00	3,42	0,00	67,26	1221,52	8197,61
1 + 840	0,00	2,88	0,00	62,93	1221,52	8260,54
1 + 860	0,00	2,45	0,00	53,26	1221,52	8313,80
1 + 880	0,00	2,89	0,00	53,35	1221,52	8367,15
1 + 900	0,00	3,90	0,00	67,82	1221,52	8434,97
1 + 920	0,00	2,14	0,00	60,40	1221,52	8495,37
1 + 940	0,61	2,29	0,00	44,37	1221,52	8539,74
1 + 960	0,97	1,19	15,81	34,80	1237,33	8574,54
1 + 980	1,46	0,95	24,31	21,33	1261,64	8595,87
2 + 000	2,29	0,54	37,51	14,84	1299,15	8610,71
2 + 020	1,77	0,00	40,64	5,38	1339,79	8616,09
2 + 040	1,09	0,05	28,62	0,55	1368,41	8616,64
2 + 060	0,00	0,95	10,90	10,03	1379,31	8626,67
2 + 080	0,00	2,46	0,00	34,09	1379,31	8660,76
2 + 100	0,00	3,63	0,00	60,92	1379,31	8721,68
2 + 120	0,00	4,03	0,00	76,59	1379,31	8798,27
2 + 140	0,00	3,29	0,00	73,17	1379,31	8871,44
2 + 160	0,00	1,87	0,00	51,59	1379,31	8923,03
2 + 180	0,00	3,82	0,00	56,88	1379,31	8979,91
2 + 200	0,00	4,55	0,00	83,70	1379,31	9063,61
2 + 220	0,00	3,42	0,00	79,68	1379,31	9143,29
2 + 240	0,00	2,27	0,00	56,85	1379,31	9200,14

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
2 + 260	0,00	0,65	0,00	29,18	1379,31	9229,32
2 + 280	2,00	0,00	20,04	6,51	1399,35	9235,83
2 + 300	3,22	0,00	52,29	0,00	1451,64	9235,83
2 + 320	4,58	0,00	78,06	0,00	1529,70	9235,83
2 + 340	5,94	0,00	105,22	0,00	1634,92	9235,83
2 + 360	5,03	0,00	109,76	0,00	1744,68	9235,83
2 + 380	3,77	0,00	88,03	0,00	1832,71	9235,83
2 + 400	1,28	0,00	50,52	0,02	1883,23	9235,85
2 + 420	2,01	0,50	32,98	5,01	1916,21	9240,86
2 + 440	0,45	0,97	24,65	14,70	1940,86	9255,56
2 + 460	0,00	3,03	4,50	40,00	1945,36	9295,56
2 + 480	0,00	6,10	0,00	91,32	1945,36	9386,88
2 + 500	0,00	10,67	0,00	167,76	1945,36	9554,64
2 + 520	0,00	11,87	0,00	225,45	1945,36	9780,09
2 + 540	0,00	11,15	0,00	230,23	1945,36	10010,32
2 + 560	0,00	8,90	0,00	200,52	1945,36	10210,84
2 + 580	0,55	2,11	5,52	110,12	1950,88	10320,96
2 + 600	0,00	1,90	5,52	40,11	1956,40	10361,07
2 + 620	0,00	5,27	0,00	71,70	1956,40	10432,77
2 + 640	0,00	5,71	0,00	109,83	1956,40	10542,60
2 + 660	0,00	5,60	0,00	113,16	1956,40	10655,76
2 + 680	0,00	5,16	0,00	107,57	1956,40	10763,33
2 + 700	0,00	4,37	0,00	95,25	1956,40	10858,58
2 + 720	0,00	3,24	0,00	76,12	1956,40	10934,70
2 + 740	0,00	2,87	0,00	61,09	1956,40	10995,79
2 + 760	0,80	2,83	7,99	56,97	1964,39	11052,76
2 + 780	0,96	2,42	17,60	52,47	1981,99	11105,23
2 + 800	4,21	0,00	51,66	24,15	2033,65	11129,38
2 + 820	0,00	1,53	42,06	15,29	2075,71	11144,67
2 + 840	0,00	1,60	0,00	31,28	2075,71	11175,95
2 + 860	1,87	0,28	18,70	18,80	2094,41	11194,75
2 + 880	1,75	0,03	36,15	3,13	2130,56	11197,88
2 + 900	1,68	0,00	34,26	0,32	2164,82	11198,20
2 + 920	1,23	0,00	29,14	0,03	2193,96	11198,23
2 + 940	0,00	1,75	12,33	17,49	2206,29	11215,72
2 + 960	0,00	4,08	0,00	58,31	2206,29	11274,03
2 + 980	0,00	4,95	0,00	90,35	2206,29	11364,38
3 + 000	0,00	4,64	0,00	95,94	2206,29	11460,32

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
3 + 020	0,00	2,49	0,00	71,32	2206,29	11531,64
3 + 040	0,00	4,15	0,00	66,36	2206,29	11598,00
3 + 060	0,00	3,22	0,00	73,64	2206,29	11671,64
3 + 080	0,00	2,68	0,00	58,96	2206,29	11730,60
3 + 100	0,00	1,74	0,00	44,18	2206,29	11774,78
3 + 120	0,00	1,70	0,00	34,43	2206,29	11809,21
3 + 140	0,00	1,23	0,00	30,62	2206,29	11839,83
3 + 160	0,00	2,74	0,00	40,96	2206,29	11880,79
3 + 180	0,00	4,46	0,00	72,01	2206,29	11952,80
3 + 200	0,00	3,24	0,00	77,04	2206,29	12029,84
3 + 220	1,61	1,40	16,06	46,38	2222,35	12076,22
3 + 240	3,18	0,00	47,86	13,98	2270,21	12090,20
3 + 260	11,78	0,00	149,60	0,00	2419,81	12090,20
3 + 280	10,25	0,00	220,29	0,00	2640,10	12090,20
3 + 300	11,06	0,00	213,10	0,00	2853,20	12090,20
3 + 320	12,94	0,00	240,01	0,00	3093,21	12090,20
3 + 340	13,05	0,00	259,86	0,00	3353,07	12090,20
3 + 360	13,48	0,00	265,25	0,00	3618,32	12090,20
3 + 380	14,70	0,00	281,75	0,00	3900,07	12090,20
3 + 400	17,53	0,00	322,29	0,00	4222,36	12090,20
3 + 420	15,78	0,00	333,13	0,00	4555,49	12090,20
3 + 440	15,19	0,00	309,68	0,00	4865,17	12090,20
3 + 460	15,42	0,00	306,06	0,00	5171,23	12090,20
3 + 480	12,53	0,00	279,47	0,00	5450,70	12090,20
3 + 500	21,17	0,00	337,00	0,00	5787,70	12090,20
3 + 520	33,77	0,00	549,44	0,00	6337,14	12090,20
3 + 540	40,21	0,00	739,82	0,00	7076,96	12090,20
3 + 560	39,64	0,00	798,45	0,00	7875,41	12090,20
3 + 580	29,73	0,00	693,61	0,00	8569,02	12090,20
3 + 600	17,37	0,00	470,99	0,00	9040,01	12090,20
3 + 620	25,29	0,00	426,64	0,00	9466,65	12090,20
3 + 640	28,56	0,00	538,52	0,00	10005,17	12090,20
3 + 660	25,89	0,00	544,56	0,00	10549,73	12090,20
3 + 680	19,04	0,00	449,37	0,00	10999,10	12090,20
3 + 700	15,68	0,00	347,26	0,00	11346,36	12090,20
3 + 720	18,68	0,00	343,62	0,00	11689,98	12090,20
3 + 740	9,29	0,00	279,70	0,00	11969,68	12090,20
3 + 760	3,45	1,70	127,42	16,98	12097,10	12107,18

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
3 + 780	19,79	2,58	232,44	42,81	12329,54	12149,99
3 + 800	4,14	2,54	239,36	51,25	12568,90	12201,24
3 + 820	31,96	0,00	361,03	25,42	12929,93	12226,66
3 + 840	17,45	0,00	494,15	0,00	13424,08	12226,66
3 + 860	4,61	0,00	220,64	0,00	13644,72	12226,66
3 + 880	0,02	1,29	46,26	12,93	13690,98	12239,59
3 + 900	2,58	0,44	25,98	17,31	13716,96	12256,90
3 + 920	9,61	0,00	121,94	4,38	13838,90	12261,28
3 + 940	0,71	0,78	103,22	7,75	13942,12	12269,03
3 + 960	0,00	6,35	7,08	71,20	13949,20	12340,23
3 + 980	0,00	8,65	0,00	149,91	13949,20	12490,14
4 + 000	5,35	1,96	53,54	106,09	14002,74	12596,23
4 + 020	17,39	0,00	227,42	19,64	14230,16	12615,87
4 + 040	2,37	0,00	197,57	0,00	14427,73	12615,87
4 + 060	2,29	0,41	46,64	4,10	14474,37	12619,97
4 + 080	13,14	0,00	154,34	4,10	14628,71	12624,07
4 + 100	3,06	0,19	162,01	1,89	14790,72	12625,96
4 + 120	5,88	0,01	89,40	1,96	14880,12	12627,92
4 + 140	14,25	0,00	201,29	0,06	15081,41	12627,98
4 + 160	28,42	0,00	426,74	0,00	15508,15	12627,98
4 + 180	18,57	0,00	469,94	0,00	15978,09	12627,98
4 + 200	11,57	0,41	301,36	4,06	16279,45	12632,04
4 + 220	9,32	2,64	208,91	30,42	16488,36	12662,46
4 + 240	11,59	4,33	209,19	69,62	16697,55	12732,08
4 + 260	0,00	15,06	115,94	193,88	16813,49	12925,96
4 + 280	0,00	10,97	0,00	260,35	16813,49	13186,31
4 + 300	0,00	10,52	0,00	214,91	16813,49	13401,22
4 + 320	2,59	7,26	25,91	117,81	16839,40	13519,03
4 + 340	40,05	0,02	426,37	72,84	17265,77	13591,87
4 + 360	20,96	0,00	610,03	0,21	17875,80	13592,08
4 + 380	11,41	0,00	323,71	0,00	18199,51	13592,08
4 + 400	8,87	0,00	202,82	0,00	18402,33	13592,08
4 + 420	16,91	0,00	257,75	0,00	18660,08	13592,08
4 + 440	25,40	0,00	423,09	0,00	19083,17	13592,08
4 + 460	12,01	0,00	374,13	0,00	19457,30	13592,08
4 + 480	5,10	0,00	171,12	0,00	19628,42	13592,08

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	AREA m ²		VOLUMEN m ³		VOLUMEN ACUMULADO	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
4 + 500	8,22	0,00	133,20	0,00	19761,62	13592,08
4 + 520	3,62	0,00	118,38	0,00	19880,00	13592,08
4 + 540	4,67	0,00	82,91	0,00	19962,91	13592,08
4 + 560	5,03	0,00	97,01	0,00	20059,92	13592,08
4 + 580	3,44	0,77	84,76	7,71	20144,68	13599,79
4 + 600	6,32	2,38	97,66	31,54	20242,34	13631,33
4 + 620	15,53	0,48	218,47	28,66	20460,81	13659,99
4 + 640	4,76	1,15	202,88	16,30	20663,69	13676,29
4 + 660	3,05	0,70	78,10	18,45	20741,79	13694,74

AREA DE AMPLIACIÓN DE LA VÍA Y CARPETA ASFALTICA

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
0 + 000	2,95	4,25	7,20	85,00	144,00	Desvió a Cusubamba
0 + 020	3,60	3,60	7,20	72,00	144,00	
0 + 040	3,60	3,60	7,20	72,00	144,00	
0 + 060	3,60	3,60	7,20	72,00	144,00	
0 + 080	3,60	3,60	7,20	72,00	144,00	
0 + 100	3,60	3,60	7,20	72,00	144,00	
0 + 120	3,00	4,20	7,20	84,00	144,00	
0 + 140	2,20	5,27	7,47	105,40	149,40	
0 + 160	1,80	5,90	7,70	118,00	154,00	
0 + 180	2,11	5,59	7,70	111,80	154,00	
0 + 200	2,76	4,44	7,20	88,80	144,00	
0 + 220	4,02	3,18	7,20	63,60	144,00	
0 + 240	3,27	3,93	7,20	78,60	144,00	
0 + 260	2,35	5,35	7,70	107,00	154,00	
0 + 280	1,78	5,92	7,70	118,40	154,00	
0 + 300	2,73	4,78	7,51	95,60	150,20	
0 + 320	4,21	2,99	7,20	59,80	144,00	
0 + 340	4,90	2,30	7,20	46,00	144,00	
0 + 360	5,13	2,38	7,51	47,60	150,20	
0 + 380	4,30	3,40	7,70	68,00	154,00	
0 + 400	2,99	4,71	7,70	94,20	154,00	
0 + 420	3,17	4,03	7,20	80,60	144,00	
0 + 440	4,80	2,40	7,20	48,00	144,00	
0 + 460	4,60	2,60	7,20	52,00	144,00	
0 + 480	2,30	5,60	7,90	112,00	158,00	
0 + 500	1,30	5,97	7,27	119,40	145,40	
0 + 520	3,05	4,15	7,20	83,00	144,00	
0 + 540	5,03	2,17	7,20	43,40	144,00	
0 + 560	5,00	2,20	7,20	44,00	144,00	
0 + 580	2,35	4,85	7,20	97,00	144,00	
0 + 600	2,20	5,57	7,77	111,40	155,40	
0 + 620	3,17	4,73	7,90	94,60	158,00	
0 + 640	5,10	2,10	7,20	42,00	144,00	
0 + 660	4,95	2,25	7,20	45,00	144,00	
0 + 680	4,78	2,42	7,20	48,40	144,00	
0 + 700	2,35	5,45	7,80	109,00	156,00	

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO

ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
0 + 720	3,30	4,45	7,75	89,00	155,00	
0 + 740	4,50	2,70	7,20	54,00	144,00	
0 + 760	4,60	2,60	7,20	52,00	144,00	
0 + 780	3,45	4,26	7,71	85,20	154,20	
0 + 800	0,36	6,89	7,25	137,80	145,00	Vía barrio la Victoria
0 + 820	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
0 + 840	0,60	6,60	7,20	132,00	144,00	
0 + 860	6,02	1,88	7,90	37,60	158,00	
0 + 880	6,12	1,08	7,20	21,60	144,00	
0 + 900	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
0 + 920	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
0 + 940	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
0 + 960	5,41	2,02	7,43	40,40	148,60	
0 + 980	5,30	2,60	7,90	52,00	158,00	
1 + 000	4,60	2,60	7,20	52,00	144,00	
1 + 020	5,59	1,61	7,20	32,20	144,00	
1 + 040	3,98	3,22	7,20	64,40	144,00	
1 + 060	3,00	4,20	7,20	84,00	144,00	
1 + 080	3,92	3,28	7,20	65,60	144,00	
1 + 100	5,65	1,55	7,20	31,00	144,00	
1 + 120	4,07	3,13	7,20	62,60	144,00	
1 + 140	2,09	5,11	7,20	102,20	144,00	
1 + 160	0,10	7,10	7,20	142,00	144,00	
1 + 180	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 200	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 220	0,00	7,90	7,90	158,00	158,00	
1 + 240	1,78	6,22	8,00	124,40	160,00	
1 + 260	5,47	2,13	7,60	42,60	152,00	
1 + 280	5,00	2,20	7,20	44,00	144,00	
1 + 300	3,55	3,65	7,20	73,00	144,00	
1 + 320	1,81	6,09	7,90	121,80	158,00	
1 + 340	1,30	5,90	7,20	118,00	144,00	
1 + 360	2,94	4,26	7,20	85,20	144,00	
1 + 380	3,94	3,26	7,20	65,20	144,00	
1 + 400	4,92	2,28	7,20	45,60	144,00	
1 + 420	5,41	2,19	7,60	43,80	152,00	
1 + 440	5,13	2,47	7,60	49,40	152,00	
1 + 460	4,93	2,67	7,60	53,40	152,00	
1 + 480	4,75	2,85	7,60	57,00	152,00	

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO

ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
1 + 500	4,47	2,75	7,22	55,00	144,40	
1 + 520	5,53	1,67	7,20	33,40	144,00	
1 + 540	3,60	3,60	7,20	72,00	144,00	
1 + 560	3,12	4,57	7,69	91,40	153,80	
1 + 580	4,10	3,60	7,70	72,00	154,00	
1 + 600	0,35	7,35	7,70	147,00	154,00	
1 + 620	0,00	7,28	7,28	145,60	145,60	
1 + 640	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 660	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 680	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 700	0,82	6,69	7,51	133,80	150,20	
1 + 720	3,43	4,27	7,70	85,40	154,00	
1 + 740	5,34	2,36	7,70	47,20	154,00	
1 + 760	4,46	3,20	7,66	64,00	153,20	
1 + 780	2,85	4,35	7,20	87,00	144,00	
1 + 800	1,92	5,28	7,20	105,60	144,00	
1 + 820	2,60	4,60	7,20	92,00	144,00	
1 + 840	5,37	1,83	7,20	36,60	144,00	
1 + 860	4,60	2,60	7,20	52,00	144,00	
1 + 880	1,81	5,39	7,20	107,80	144,00	
1 + 900	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 920	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
1 + 940	0,62	6,87	7,49	137,40	149,80	
1 + 960	4,00	3,60	7,60	72,00	152,00	
1 + 980	5,17	2,43	7,60	48,60	152,00	
2 + 000	5,14	2,46	7,60	49,20	152,00	
2 + 020	4,91	2,29	7,20	45,80	144,00	
2 + 040	5,27	1,93	7,20	38,60	144,00	
2 + 060	4,54	2,66	7,20	53,20	144,00	
2 + 080	3,68	3,63	7,31	72,60	146,20	
2 + 100	4,49	3,11	7,60	62,20	152,00	
2 + 120	5,89	1,71	7,60	34,20	152,00	
2 + 140	4,00	3,60	7,60	72,00	152,00	
2 + 160	0,00	7,60	7,60	152,00	152,00	
2 + 180	0,00	7,60	7,60	152,00	152,00	
2 + 200	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
2 + 220	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
2 + 240	0,30	6,90	7,20	138,00	144,00	

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO

ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
2 + 260	1,73	5,47	7,20	109,40	144,00	
2 + 280	3,44	3,76	7,20	75,20	144,00	
2 + 300	4,64	2,56	7,20	51,20	144,00	
2 + 320	4,19	3,01	7,20	60,20	144,00	
2 + 340	4,80	2,98	7,78	59,60	155,60	
2 + 360	4,57	2,63	7,20	52,60	144,00	
2 + 380	4,83	2,37	7,20	47,40	144,00	
2 + 400	4,60	2,60	7,20	52,00	144,00	
2 + 420	5,36	2,44	7,80	48,80	156,00	
2 + 440	5,54	1,97	7,51	39,40	150,20	
2 + 460	5,51	1,69	7,20	33,80	144,00	
2 + 480	2,83	5,15	7,98	103,00	159,60	Vía a la Parroquia A.J.H.
2 + 500	0,00	8,50	8,50	170,00	170,00	
2 + 520	3,28	4,31	7,59	86,20	151,80	
2 + 540	4,21	2,99	7,20	59,80	144,00	
2 + 560	3,98	3,22	7,20	64,40	144,00	
2 + 580	2,75	4,45	7,20	89,00	144,00	
2 + 600	2,20	5,00	7,20	100,00	144,00	
2 + 620	3,00	4,49	7,49	89,80	149,80	
2 + 640	3,21	4,49	7,70	89,80	154,00	
2 + 660	2,36	4,84	7,20	96,80	144,00	
2 + 680	4,66	2,54	7,20	50,80	144,00	
2 + 700	2,89	4,31	7,20	86,20	144,00	
2 + 720	3,59	3,61	7,20	72,20	144,00	
2 + 740	3,93	3,27	7,20	65,40	144,00	
2 + 760	6,07	2,13	8,20	42,60	164,00	Vía barrio Santa Cruz
2 + 780	6,42	1,78	8,20	35,60	164,00	
2 + 800	2,33	5,22	7,55	104,40	151,00	
2 + 820	0,56	6,64	7,20	132,80	144,00	
2 + 840	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
2 + 860	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
2 + 880	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
2 + 900	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
2 + 920	0,38	6,82	7,20	136,40	144,00	
2 + 940	1,25	5,95	7,20	119,00	144,00	
2 + 960	1,84	5,45	7,29	109,00	145,80	
2 + 980	1,98	5,52	7,50	110,40	150,00	
3 + 000	1,46	6,04	7,50	120,80	150,00	

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO

ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
3 + 040	1,23	6,09	7,32	121,80	146,40	
3 + 060	0,84	6,36	7,20	127,20	144,00	
3 + 080	0,73	6,47	7,20	129,40	144,00	
3 + 100	0,25	6,95	7,20	139,00	144,00	
3 + 120	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
3 + 140	0,42	6,78	7,20	135,60	144,00	
3 + 160	0,98	6,22	7,20	124,40	144,00	
3 + 180	1,67	5,64	7,31	112,80	146,20	
3 + 200	1,98	5,62	7,60	112,40	152,00	
3 + 220	2,60	5,00	7,60	100,00	152,00	
3 + 240	3,47	4,13	7,60	82,60	152,00	
3 + 260	4,55	2,65	7,20	53,00	144,00	
3 + 280	5,30	1,90	7,20	38,00	144,00	Vía Barrio Lampata Chasqui
3 + 300	5,51	1,69	7,20	33,80	144,00	
3 + 320	5,65	1,55	7,20	31,00	144,00	
3 + 340	5,66	1,94	7,60	38,80	152,00	
3 + 360	4,96	2,62	7,58	52,40	151,60	
3 + 380	4,87	2,33	7,20	46,60	144,00	
3 + 400	4,46	2,74	7,20	54,80	144,00	
3 + 420	4,51	2,69	7,20	53,80	144,00	
3 + 440	4,64	2,56	7,20	51,20	144,00	
3 + 460	4,75	2,45	7,20	49,00	144,00	
3 + 480	4,15	3,05	7,20	61,00	144,00	
3 + 500	2,99	4,21	7,20	84,20	144,00	
3 + 520	2,40	4,80	7,20	96,00	144,00	
3 + 540	2,48	4,72	7,20	94,40	144,00	
3 + 560	1,58	6,22	7,80	124,40	156,00	
3 + 580	4,81	2,39	7,20	47,80	144,00	Vía Barrio La Libertad
3 + 600	4,07	3,13	7,20	62,60	144,00	
3 + 620	6,67	0,59	7,26	11,80	145,20	
3 + 640	3,71	4,99	8,70	99,80	174,00	
3 + 660	3,22	4,77	7,99	95,40	159,80	
3 + 680	5,10	2,10	7,20	42,00	144,00	
3 + 700	5,40	1,80	7,20	36,00	144,00	
3 + 720	5,50	1,70	7,20	34,00	144,00	
3 + 740	5,40	2,80	8,20	56,00	164,00	
3 + 760	5,50	2,20	7,70	44,00	154,00	

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO

ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
3 + 780	5,50	1,70	7,20	34,00	144,00	
3 + 800	5,00	3,20	8,20	64,00	164,00	
3 + 820	5,00	2,20	7,20	44,00	144,00	
3 + 840	4,11	3,09	7,20	61,80	144,00	
3 + 860	3,74	3,46	7,20	69,20	144,00	
3 + 880	4,60	2,98	7,58	59,60	151,60	
3 + 900	4,66	3,34	8,00	66,80	160,00	
3 + 920	3,50	3,70	7,20	74,00	144,00	
3 + 940	4,50	2,70	7,20	54,00	144,00	
3 + 960	4,70	2,50	7,20	50,00	144,00	
3 + 980	4,00	3,20	7,20	64,00	144,00	
4 + 000	3,60	5,04	8,64	100,80	172,80	
4 + 020	4,30	2,93	7,23	58,60	144,60	
4 + 040	3,55	3,65	7,20	73,00	144,00	
4 + 060	0,00	7,20	7,20	144,00	144,00	
4 + 080	0,00	8,25	8,25	165,00	165,00	
4 + 100	0,80	7,60	8,40	152,00	168,00	
4 + 120	1,20	6,00	7,20	120,00	144,00	
4 + 140	2,50	4,70	7,20	94,00	144,00	
4 + 160	3,00	5,20	8,20	104,00	164,00	
4 + 180	3,00	5,20	8,20	104,00	164,00	
4 + 200	4,20	3,00	7,20	60,00	144,00	
4 + 220	4,00	4,20	8,20	84,00	164,00	
4 + 240	3,50	3,70	7,20	74,00	144,00	
4 + 260	4,50	2,70	7,20	54,00	144,00	
4 + 280	3,80	3,99	7,79	79,80	155,80	
4 + 300	4,20	3,00	7,20	60,00	144,00	
4 + 320	4,00	3,20	7,20	64,00	144,00	
4 + 340	4,50	2,70	7,20	54,00	144,00	
4 + 360	4,30	2,90	7,20	58,00	144,00	
4 + 380	4,20	3,00	7,20	60,00	144,00	
4 + 400	4,10	3,10	7,20	62,00	144,00	
4 + 420	4,20	3,00	7,20	60,00	144,00	
4 + 440	2,50	5,30	7,80	106,00	156,00	
4 + 460	2,50	5,30	7,80	106,00	156,00	
4 + 480	3,20	4,29	7,49	85,80	149,80	
4 + 500	4,10	3,10	7,20	62,00	144,00	
4 + 520	3,50	4,30	7,80	86,00	156,00	

VÍA INTERPARROQUIAL MULALILLO - PANZALEO						
ABSCISA	ANCHO USADO DE LA VÍA m	ANCHO DE AMPLIACION m	ANCHO DE ASFALTADO m	AREA PARA AMPLIAR m ²	AREA PARA ASFALTAR m ²	OBSERVACIONES
4 + 540	2,3	4,9	7,2	98,00	144,00	
4 + 560	2,6	4,6	7,2	92,00	144,00	
4 + 580	2,6	4,93	7,53	98,60	150,60	
4 + 600	2,8	4,47	7,27	89,40	145,40	
4 + 620	0	7,2	7,2	144,00	144,00	
4 + 640	0	7,2	7,2	144,00	144,00	
4 + 660	1,5	5,7	7,2	114,00	144,00	Ingreso a la P. Panzaleo

TOTAL	19621,60 m²	34489,20 m²
--------------	-------------------------------	-------------------------------

AREA DE AMPLECIÓN =	19621,60 m ²
---------------------	-------------------------

AREA DE LA CARPETA ASFALTICA =	34489,20 m ²
--------------------------------	-------------------------

ANEXO N° 9. PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 17

RUBRO 1 : Desbroce, desbosque, limpieza

UNIDAD : Ha.

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Manual		5% Mano Obra			0,74
Tractor de oruga	1,00	65,00	65,00	1,7021	110,64
Motosierra	1	2,50	2,50	1,7021	4,26
SUBTOTAL M =					115,63
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	1,70210	4,36
Ayudante de E. Pesado. (AYU-E.P.)	1,00	2,47	2,47	1,70210	4,20
Obrero. (I)	1,50	2,44	3,66	1,70210	6,23
SUBTOTAL N =					14,79
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL O =					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					130,42
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					26,08
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					156,51
VALOR OFERTADO					156,5

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 17

RUBRO 2 : Replanteo y nivelación.

UNIDAD : Km.

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Equipo de Topografía	1,00	5% Mano Obra 17,00	17,00	8,0000	3,99 136,00
SUBTOTAL M =					139,99
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo. (TOP)	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Cadenero. (III)	1,00 3,00	2,56 2,47	2,56 7,41	8,0000 8,0000	20,48 59,28
SUBTOTAL N =					79,76
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
Estacas de madera	u	A	B	C = A * B	
Pintura roja	lt	60,00	0,15	9,00	
Clavos	kg	0,50	1,80	0,90	
		0,02	1,65	0,03	
SUBTOTAL O =					9,93
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					219,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					43,95
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					263,70
VALOR OFERTADO					263,69

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 17

RUBRO 3 : Excavación sin clasificar y relleno

UNIDAD : m³

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Tractor de oruga con rimpper	1,00	65,00	65,00	0,0151	0,98
SUBTOTAL M =					0,98
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0151	0,04
Ayudante de E. Pesado. (AYU-E.P.)	1,00	2,47	2,47	0,0151	0,04
SUBTOTAL N =					0,08
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O =					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,06
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0,21
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,27
VALOR OFERTADO					1,26

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 17

RUBRO 4 : Transporte de material de excavación (transporte libre 500m)

UNIDAD : m³/Km

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Cargadora frontal	1,00	40,00	40,00	0,0032	0,13
Volquete de 8m³	2,00	20,00	40,00	0,0032	0,13
SUBTOTAL M =					0,26
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0032	0,01
Chofer tipo E (CHOF)	2,00	3,68	7,36	0,0032	0,02
SUBTOTAL N =					0,03
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL O =					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,29
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0,06
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,35
VALOR OFERTADO					0,34

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 17

RUBRO 5 : Acabado de obra básica

UNIDAD : m²

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD.	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Motoniveladora	1,00	50,00	50,00	0,0032	0,16
Rodillo liso	1,00	36,00	36,00	0,0032	0,12
Camión Cisterna	1,00	20,00	20,00	0,0032	0,06
SUBTOTAL M =					0,34
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0032	0,01
Operador de E. Pesado 2 (OEP-2)	1,00	2,56	2,56	0,0032	0,01
Chofer tipo E (CHOF)	1,00	3,68	3,68	0,0032	0,01
Ayudante de E. Pesado. (AYU-E.P.)	2,00	2,47	4,94	0,0032	0,02
SUBTOTAL N =					0,04
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
		1,10			
		0,30			
SUBTOTAL O =					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,39
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0,08
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,46
VALOR OFERTADO					0,46

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 17

RUBRO 6 : Sub-base clase 3

UNIDAD : m³

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Motoniveladora	1,00	50,00	50,00	0,0200	1,00
Rodillo liso vibratorio	1,00	36,00	36,00	0,0200	0,72
Camión Cisterna	1,00	20,00	20,00	0,0200	0,40
SUBTOTAL M =					2,12
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0200	0,05
Operador de E. Pesado 2 (OEP-2)	1,00	2,56	2,56	0,0200	0,05
Chofer tipo E (CHOF)	1,00	3,68	3,68	0,0200	0,07
Ayudante de E. Pesado. (AYU-E.P.)	2,00	2,47	4,94	0,0200	0,10
SUBTOTAL N =					0,27
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Sub-base clase 3	m ³	1,20	8,00	9,60	
Agua	m ³	0,02	1,75	0,04	
SUBTOTAL O =					9,64
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Sub-base clase 3	m ³	1,20	2,50	3,00	
SUBTOTAL P =					3,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					3,01
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18,04
VALOR OFERTADO					18,03

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 17

RUBRO 7 : Base clase 2

UNIDAD : m³

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Motoniveladora	1,00	50,00	50,00	0,0200	1,00
Rodillo liso vibratorio	1,00	36,00	36,00	0,0200	0,72
Camión Cisterna	1,00	20,00	20,00	0,0200	0,40
SUBTOTAL M =					2,12
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0200	0,05
Operador de E. Pesado 2 (OEP-2)	1,00	2,56	2,56	0,0200	0,05
Chofer tipo E (CHOF)	1,00	3,68	3,68	0,0200	0,07
Ayudante de E. Pesado. (AYU-E.P.)	2,00	2,47	4,94	0,0200	0,10
SUBTOTAL N =					0,27
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Base clase 2	m ³	1,20	9,00	10,80	
Agua	m ³	0,02	1,75	0,04	
SUBTOTAL O =					10,84
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Base clase 2	m ³	1,20	2,50	3,00	
SUBTOTAL P =					3,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,23
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					3,25
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19,48
VALOR OFERTADO					19,47

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 17

RUBRO 8 : Base asfáltica espesor 5 cm. En caliente mezclado en planta.

UNIDAD : m²

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Planta procesadora	1,000	85,00	85,00	0,0034	0,29
Terminadora de asfalto	1,000	50,00	50,00	0,0034	0,17
Rodillo liso vibratorio	1,000	36,00	36,00	0,0034	0,12
Distribuidor de asfalto	1,000	55,00	55,00	0,0034	0,19
Rodillo neumático	1,000	34,00	34,00	0,0034	0,12
Escoba mecánica	1,000	10,00	10,00	0,0034	0,03
SUBTOTAL M =					0,92
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0034	0,01
Operador de E. Pesado 2 (OEP-2)	5,00	2,56	12,80	0,0034	0,04
Obrero. (I)	13,00	2,44	31,72	0,0034	0,11
SUBTOTAL N =					0,16
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Cemento asfáltico (asfalto RC-250) - imprimación	kg	7,90	0,50	3,95	
Diesel	gal	0,42	1,10	0,46	
Ripio triturado	m ³	0,03	13,00	0,39	
Areana Cribada	m ³	0,040	8,00	0,32	
SUBTOTAL O =					5,12
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,20
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					1,24
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,44
VALOR OFERTADO					7,44

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 17

RUBRO 9 : Excavación y relleno para estructuras menores.

UNIDAD : m³

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Retroexcavadora	1,00	30,00	30,00	0,0340	1,02
Compactador Manual	1,00	2,500	2,50	0,0340	0,09
SUBTOTAL M =					1,11
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Operador de E. Pesado 1 (OEP-1)	1,00	2,56	2,56	0,0340	0,09
Ayudante de E. Pesado. (AYU-E.P.)	1,00	2,47	2,47	0,0340	0,08
Obrero. (I)	7,00	2,44	17,08	0,0340	0,58
Maestro de Obra. (IV)	1,00	2,54	2,54	0,0340	0,09
SUBTOTAL N =					0,84
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL O =					
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0,39
OTRO COSTO INDITECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,33
VALOR OFERTADO					2,33

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 17

RUBRO 10 : Cunetas de hormigón simple clase C $f_c = 180 \text{Kg/cm}^2$

UNIDAD : ml

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Manual		5% Mano Obra			0,12
Concretera (1 saco)	1,00	5,00	5,00	0,1000	0,50
SUBTOTAL M =					0,62
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro de Obra. (IV)	1,00	2,54	2,54	0,1000	0,25
Albañil. (III)	3,00	2,47	7,41	0,1000	0,74
Obrero. (I)	6,00	2,44	14,64	0,1000	1,46
SUBTOTAL N =					2,46
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Cemento Portland	kg	22,00	0,15	3,30	
Arena	m ³	0,05	8,00	0,38	
Ripio	m ³	0,07	9,00	0,63	
Agua	m ³	0,019	1,75	0,03	
Encofrado para cunetas	gbl	1,00	2,60	2,60	
SUBTOTAL O =					6,95
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					2,01
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,04
VALOR OFERTADO					12,03

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 17

RUBRO 11 : Hormigón simple clase B $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ incluido encofrado

UNIDAD : m^3

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Herramienta Manual		5% Mano Obra			
Concreteira (1 saco)	1,00	5,00	5,00	1,0000	5,00
Vibrador	1,00	3,00	3,00	1,0000	3,00
SUBTOTAL M =					8,00
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C = A * B$	R	$D = C * R$
Maestro de Obra. (IV)	1,00	2,54	2,54	1,0000	2,54
Albañil. (III)	5,00	2,47	12,35	1,0000	12,35
Obrero. (I)	10,00	2,44	24,40	1,0000	24,40
SUBTOTAL N =					39,29
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
Cemento Portland	kg	360,00	0,15	54,00	
Arena	m^3	0,65	8,00	5,20	
Ripio	m^3	0,95	9,00	8,55	
Agua	m^3	0,02	1,75	0,04	
Encofrado	gbl	3,00	2,60	7,80	
SUBTOTAL O =					75,59
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					122,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					24,58
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					147,45
VALOR OFERTADO					147,45

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 17

RUBRO 12 : Tubería metálica D = 1.20m

UNIDAD : ml

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	A	B 5% Mano Obra	C = A * B	R	D = C * R 0,40
SUBTOTAL M =					0,40
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra. (IV)	A 0,10	B 2,54	C = A * B 0,25	R 0,8000	D = C * R 0,20
Albañil. (III)	1,00	2,47	2,47	0,8000	1,98
Obrero. (I)	3,00	2,44	7,32	0,8000	5,86
SUBTOTAL N =					8,04
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
Tubería metálica mas accesorios D = 1.20 m	ml	A 1,00	B 167,00	C = A * B 167,00	
SUBTOTAL O =					167,00
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					175,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					35,09
OTRO COSTO INDITECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					210,52
VALOR OFERTADO					210,52

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 17

RUBRO 13 : Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

UNIDAD : Kg

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	A	B 5% Mano Obra	$C = A * B$	R	$D = C * R$ 0,01
SUBTOTAL M =					0,01
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro de Obra. (IV)	A 0,20	B 2,54	$C = A * B$ 0,51	R 0,061	$D = C * R$ 0,03
Albañil. (III)	0,50	2,47	1,24	0,061	0,07
Obrero. (I)	0,60	2,44	1,46	0,061	0,09
SUBTOTAL N =					0,19
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
Acero estructural de varias medidas	Kg	A 1,50	B 1,15	$C = A * B$ 1,73	
Alambre No 18	Kg	0,05	1,90	0,10	
SUBTOTAL O =					1,82
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	$C = A * B$	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0,40
OTRO COSTO INDITECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,43
VALOR OFERTADO					2,42

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 17

RUBRO 14 : Hormigón ciclopeo en muros H.S. 60% - Piedra 40%

UNIDAD : m³

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Manual		5% Mano Obra			1,9645
Concretera (1 saco)	1,00	5,00	5,00	1,00	5,00
Vibrador	1,00	3,00	3,00	1,00	3,00
SUBTOTAL M =					9,96
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Maestro de Obra. (IV)	1,00	2,54	2,54	1,00	2,54
Albañil. (III)	5,00	2,47	12,35	1,00	12,35
Obrero. (I)	10,00	2,44	24,40	1,00	24,40
SUBTOTAL N =					39,29
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Cemento Portland	kg	180,00	0,15	27,00	
Arena	m ³	0,40	8,00	3,20	
Ripio	m ³	0,57	9,00	5,13	
Agua	m ³	0,02	1,75	0,04	
Piedra	m ³	0,40	7,00	2,80	
Encofrado	gbl	1,00	2,60	2,60	
SUBTOTAL O =					40,77
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					90,02
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					18,00
OTRO COSTO INDITECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					108,03
VALOR OFERTADO					108,02

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 17

RUBRO 15 : Señal vertical informativas 0.65 x 1.20 m

UNIDAD : und.

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	A	B 5% Mano Obra	C = A * B	R	D = C * R 0,09
SUBTOTAL M =					0,09
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil. (III)	A 0,50	B 2,47	C = A * B 1,24	R 0,5000	D = C * R 0,62
Obrero. (I)	1,00	2,44	2,44	0,5000	1,22
SUBTOTAL N =					1,84
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
Señal informativa 1.20 x 0,60 m	u	A 1,00	B 125,00	C = A * B 125,00	
SUBTOTAL O =					125,00
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					126,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					25,39
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					152,32
VALOR OFERTADO					152,31

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 17

RUBRO 16 : Señalización Horizontal

UNIDAD : ml

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Herramienta Manual		5% Mano Obra			0,002
Franjadora	0,500	12,00	6,00	0,0050	0,03
SUBTOTAL M =					0,03
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A * B	R	D = C * R
Obrero. (I)	1,00	2,44	2,44	0,0050	0,01
Chofer tipo E (CHOF)	1,00	3,68	3,68	0,0050	0,02
SUBTOTAL N =					0,03
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
Pintura vial	Gln	0,039	12,00	0,47	
Microesferas de vidrio	Kg	0,003	2,00	0,01	
SUBTOTAL O =					0,47
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,54
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					0,11
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,64
VALOR OFERTADO					0,64

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 17

RUBRO 17 : Señal vertical preventivas reglamentarias 0.75 x 0.75 m

UNIDAD : u

DETALLE:

EQUIPO:					
DESCRIPCIÓN.	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Manual	A	B 5% Mano Obra	C = A * B	R	D = C * R 0,092
SUBTOTAL M =					0,09
MANO DE OBRA:					
DESCRIPCIÓN (CATEG.)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil. (III)	A 1,00	B 2,47	C = A * B 2,47	R 0,5000	D = C * R 1,24
Obrero. (I)	0,50	2,44	1,22	0,5000	0,61
SUBTOTAL N =					1,85
MATERIALES:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
Señal reglamentaria d = 0.75 m	u	A 1,000	B 94,00	C = A * B 94,00	
SUBTOTAL O =					94,00
TRANSPORTE:					
DESCRIPCIÓN.	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNT.	COSTO	
		A	B	C = A * B	
SUBTOTAL P =					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					95,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%					19,19
OTRO COSTO INDIRECTO					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					115,12
VALOR OFERTADO					115,12

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD NAVAS C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

MEJORAMIENTO DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO

TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS.						TIEMPO (MESES)							
ITEM.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
1	Desbroce, desbosque, limpieza	Ha.	1,960	156,5	306,74	306,74 100,00%							
2	Replanteo y nivelación.	Km.	4,660	263,69	1228,80		1228,80 100,00%						
3	Excavación sin clasificar y relleno	m³	20741,790	1,26	26134,66		18294,26 70,00%	7840,40 30,00%					
4	Transporte de material de excavación (transporte libre 500m)	m³/Km	26549,490	0,34	9026,83		6318,78 70,00%	2708,05 30,00%					
5	Acabado de obra básica	m²	34489,200	0,46	15865,03				15865,0 100,00%				
6	Sub-base clase 3	m³	6867,560	18,03	123822,11				99057,69 80,00%	24764,42 20,00%			
7	Base clase 2	m³	3448,920	19,47	67150,47					53720,38 80,00%	13430,09 20,00%		
8	Base asfáltica espesor 5 cm. En caliente mezclado en planta.	m²	34489,200	7,44	256599,65						51319,9 20,00%	205279,72 80,00%	
9	Excavación y relleno para estructuras menores.	m³	1271,100	2,33	2961,66		2961,66 100,00%						
10	Cunetas de hormigón simple clase C f _c = 180Kg/cm²	ml	9320,000	12,03	112119,60							112119,6 100,00%	
11	Hormigón simple clase B f _c = 210 Kg/cm² incluido encofrado	m³	47,640	147,45	7024,52			7024,518 100,00%					
12	Tubería metálica D = 1,20m	ml	95,000	210,52	19999,40			19999,4 100,00%					
13	Acero de refuerzo fy = 4.200 Kg/cm²	Kg	2063,780	2,42	4994,35			4994,348 100,00%					
14	Hormigón ciclopeo en muros H.S. 60% - Piedra 40%	m³	102,200	108,02	11039,64			11039,64 100,00%					
15	Señal vertical informativas 0,65 x 1,20 m	und.	14,000	152,31	2132,34								2132,34 100,00%
16	Señalización Horizontal	ml	13980,000	0,64	8947,20								8947,20 100,00%
17	Señal vertical preventivas reglamentarias 0,75 x 0,75 m	u	12,000	115,12	1381,44								1381,44 100,00%
Total Costo =					670734,43								

INVERSION MENSUAL	306,74	28803,50	53606,35	114922,72	78484,80	64750,02	317399,32	12460,98
AVANCE PARCIAL %	0,05%	4,29%	7,99%	17,13%	11,70%	9,65%	47,32%	1,86%
INVERSION ACUMULADA	306,74	29110,24	82716,59	197639,31	276124,11	340874,13	658273,45	670734,43
AVANCE ACUMULADO	0,05%	4,34%	12,33%	29,47%	41,17%	50,82%	98,14%	100,00%

LUGAR Y FECHA : Salcedo, Diciembre del 2011

RICHARD W. NAVAS C.

ANEXO N° 10. PLANOS DE DISEÑO

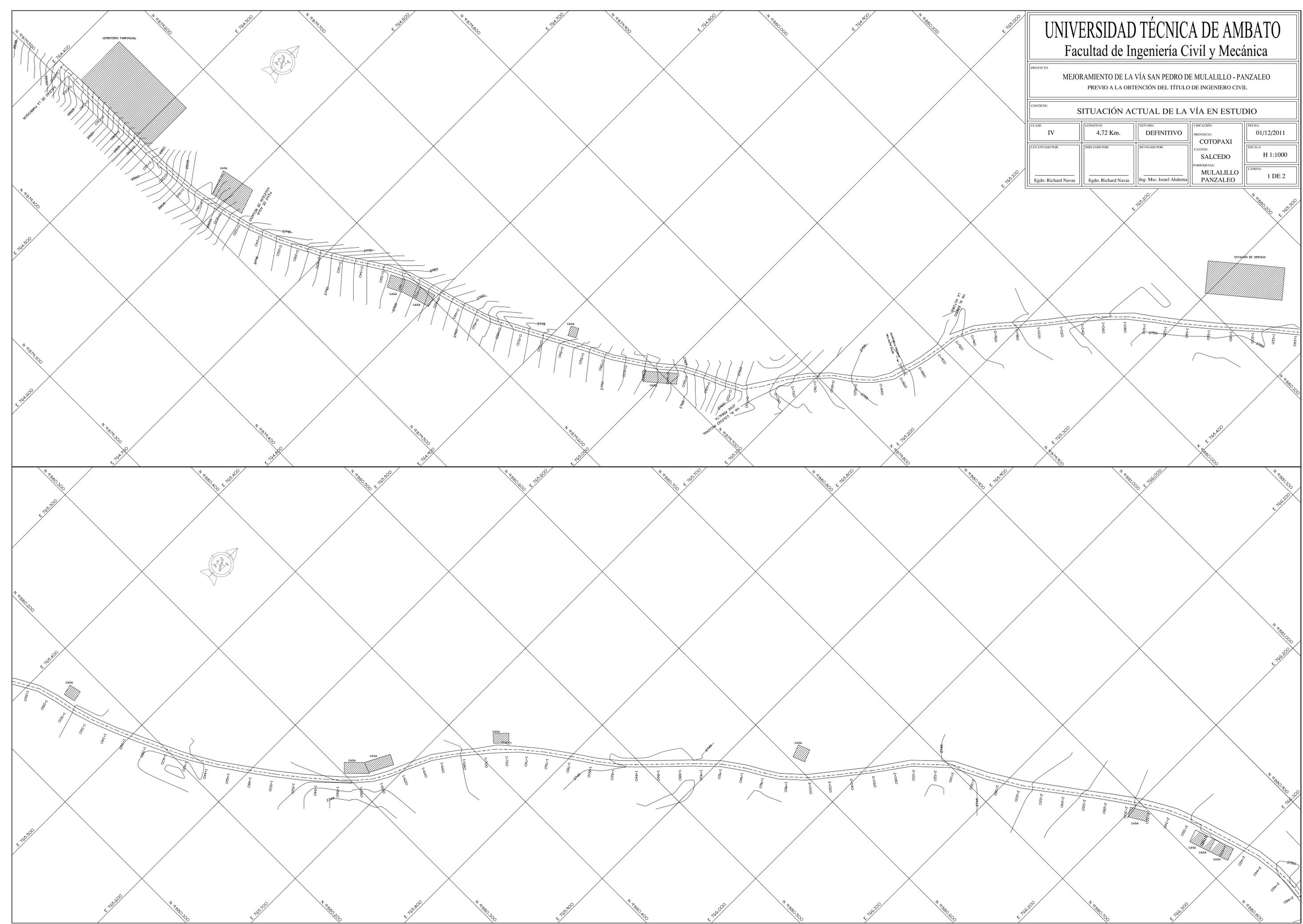
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:
SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA EN ESTUDIO

CLASE: IV	LONGITUD: 4,72 Km.	ESTUDIO: DEFINITIVO	UBICACIÓN: PROVINCIA: COTOPAXI CANTÓN: SALCEDO PARROQUIAS: MULALILLO PANZALEO	FECHA: 01/12/2011
LEVANTADO POR: Egdo. Richard Navas	DISEÑADO POR: Egdo. Richard Navas	REVISADO POR: Ing. Msc. Israel Alulema	ESCALA: H 1:1000	LÁMINA: 1 DE 2



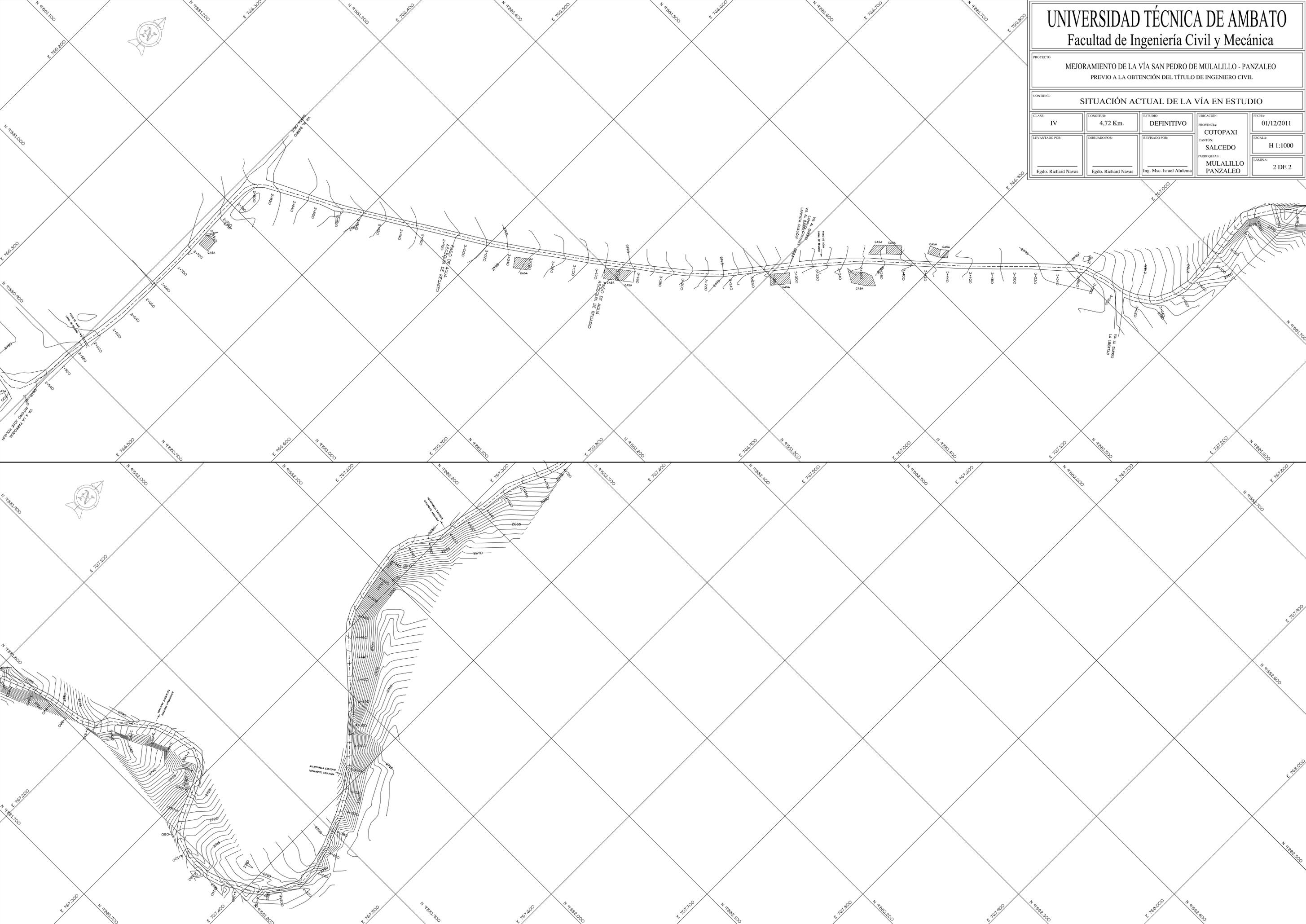
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
 PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:
SITUACIÓN ACTUAL DE LA VÍA EN ESTUDIO

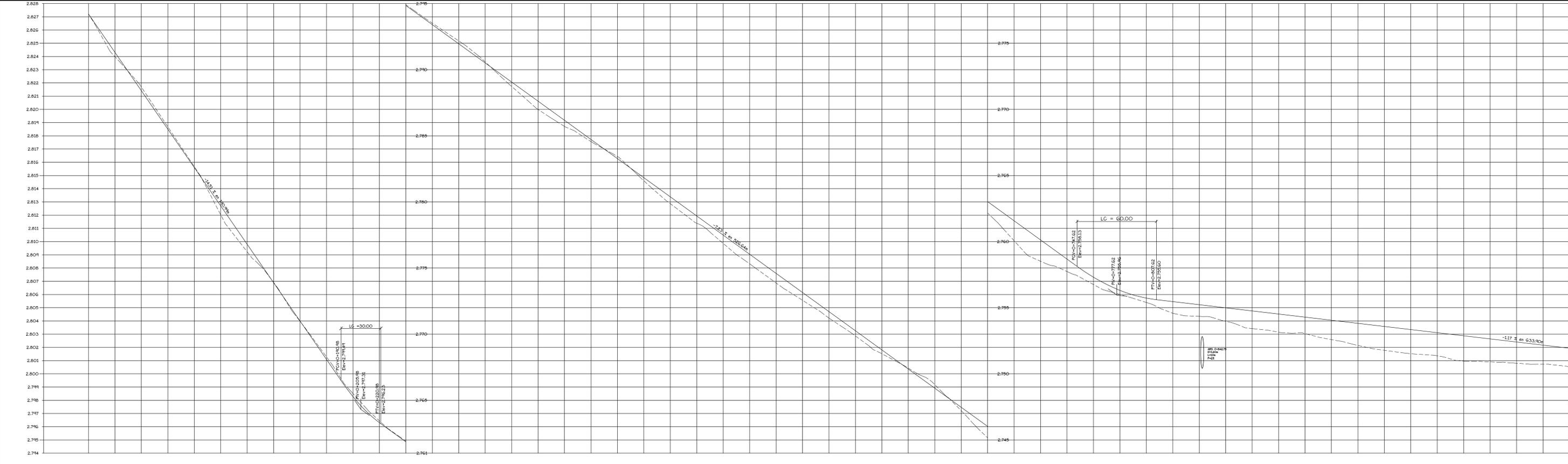
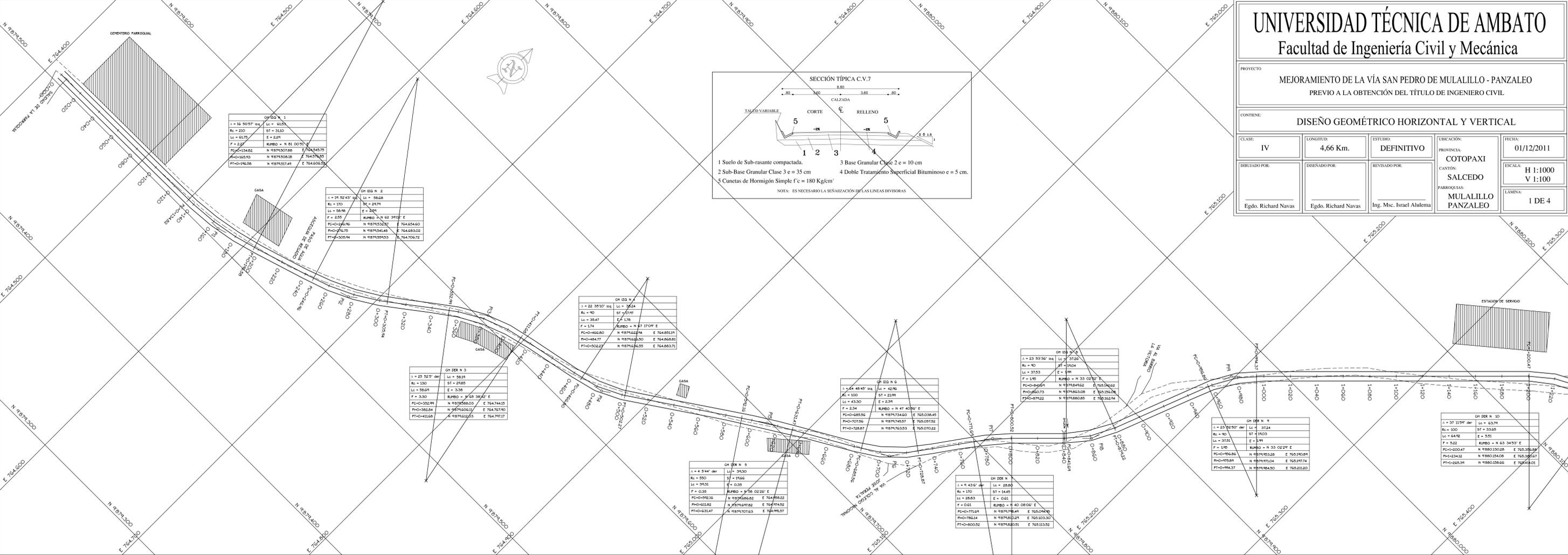
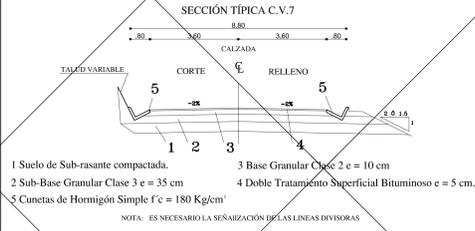
CLASE: IV	LONGITUD: 4,72 Km.	ESTUDIO: DEFINITIVO	LUBRICACIÓN: COTOPAXI	FECHA: 01/12/2011
LEVANTADO POR: Egdo. Richard Navas	DIBUJADO POR: Egdo. Richard Navas	REVISADO POR: Ing. Msc. Israel Ahuema	CANTÓN: SALCEDO	ESCALA: H 1:1000
			PARROQUIAS: MULALILLO PANZALEO	LÁMINA: 2 DE 2



PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL

CLASE:	LONGITUD:	ESTUDIO:	LUBRICACIÓN:	FECHA:
IV	4,66 Km.	DEFINITIVO	COTOPAXI	01/12/2011
DISEÑADO POR:	REVISADO POR:	CANTÓN:	PARQUEOS:	ESCALA:
Egdo. Richard Navas	Ing. Msc. Israel Aulema	SALCEDO	MULALILLO PANZALEO	H 1:1000 V 1:100
				LÁMINA:
				1 DE 4

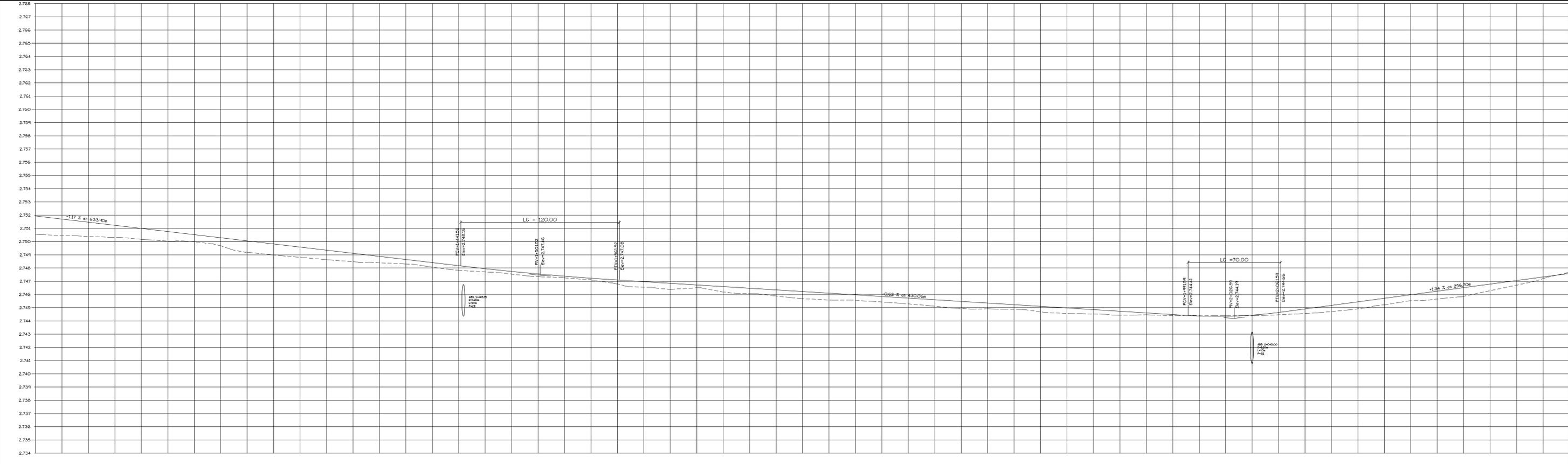
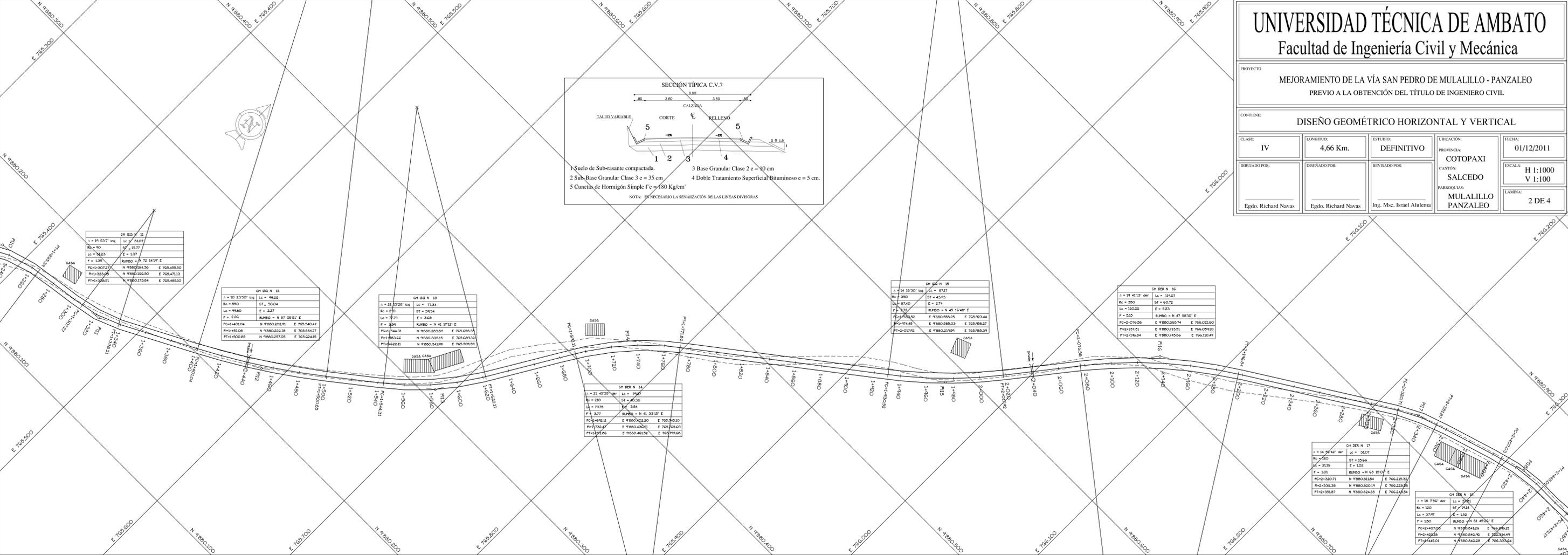
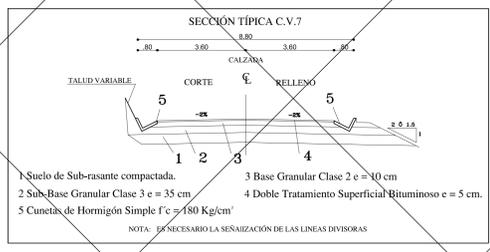


COTAS	RELLENO		CORTE	
	PROYECTO	TERRENO	PROYECTO	TERRENO
0+000	2.82221	2.82221	0.000	0.33
0+020	2.82398	2.82431		
0+040	2.83169	2.83141	0.38	
0+060	2.83868	2.83850	0.18	
0+080	2.84568	2.84560	0.07	
0+100	2.85102	2.85170		0.68
0+120	2.85023	2.85080	0.57	
0+140	2.85065	2.85094	0.02	
0+160	2.85097	2.85039	0.02	
0+180	2.85028	2.85001	0.21	
0+200	2.79051	2.79028	0.23	
0+220	2.79544	2.79630	0.14	
0+240	2.79691	2.79685	0.06	
0+260	2.79352	2.79341	0.12	
0+280	2.79218	2.79198	0.22	
0+300	2.79059	2.79051	0.07	
0+320	2.79331	2.79307	0.33	
0+340	2.79700	2.79762	0.62	
0+360	2.79571	2.79637	0.46	
0+380	2.79456	2.79472	0.16	
0+400	2.79544	2.79535	0.16	
0+420	2.79625	2.77744	0.63	
0+440	2.79581	2.79038	0.52	
0+460	2.79731	2.77894	0.55	
0+480	2.79586	2.77744	0.63	
0+500	2.79532	2.77604	0.72	
0+520	2.79387	2.77460	0.72	
0+540	2.79256	2.77315	0.49	
0+560	2.79121	2.77170	0.48	
0+580	2.79086	2.77025	0.39	
0+600	2.79025	2.76881	0.21	
0+620	2.78962	2.76736	0.07	
0+640	2.78891	2.76591	0.27	
0+660	2.78821	2.76447	0.26	
0+680	2.78751	2.76302	0.16	
0+700	2.78680	2.76157	0.15	
0+720	2.78611	2.76013	0.16	
0+740	2.78541	2.75868	0.04	
0+760	2.78471	2.75723	0.06	
0+780	2.78401	2.75578	0.31	
0+800	2.78331	2.75433	0.33	
0+820	2.78261	2.75288	0.08	
0+840	2.78191	2.75143	0.08	
0+860	2.78121	2.75000	0.02	
0+880	2.78051	2.74855	0.02	
0+900	2.77981	2.74710	0.02	
0+920	2.77911	2.74565	0.02	
0+940	2.77841	2.74420	0.02	
0+960	2.77771	2.74275	0.02	
0+980	2.77701	2.74130	0.02	
1+000	2.77631	2.73985	0.02	
1+020	2.77561	2.73840	0.02	
1+040	2.77491	2.73695	0.02	
1+060	2.77421	2.73550	0.02	
1+080	2.77351	2.73405	0.02	
1+100	2.77281	2.73260	0.02	
1+120	2.77211	2.73115	0.02	
1+140	2.77141	2.72970	0.02	
1+160	2.77071	2.72825	0.02	
1+180	2.77001	2.72680	0.02	
1+200	2.76931	2.72535	0.02	

PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:
DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL

CLASE: IV	LONGITUD: 4,66 Km.	ESTUDIO: DEFINITIVO	LUBRICACIÓN: COTOPAXI	FECHA: 01/12/2011
DISEÑADO POR: Egdo. Richard Navas	REVISADO POR: Ing. Msc. Israel Aulema	PROVINCIA: COTOPAXI	CANTÓN: SALCEDO	ESCALA: H 1:1000 V 1:100
DIBUJADO POR: Egdo. Richard Navas	REVISADO POR: Ing. Msc. Israel Aulema	PARROQUIAS: MULALILLO PANZALEO	LÁMINA: 2 DE 4	

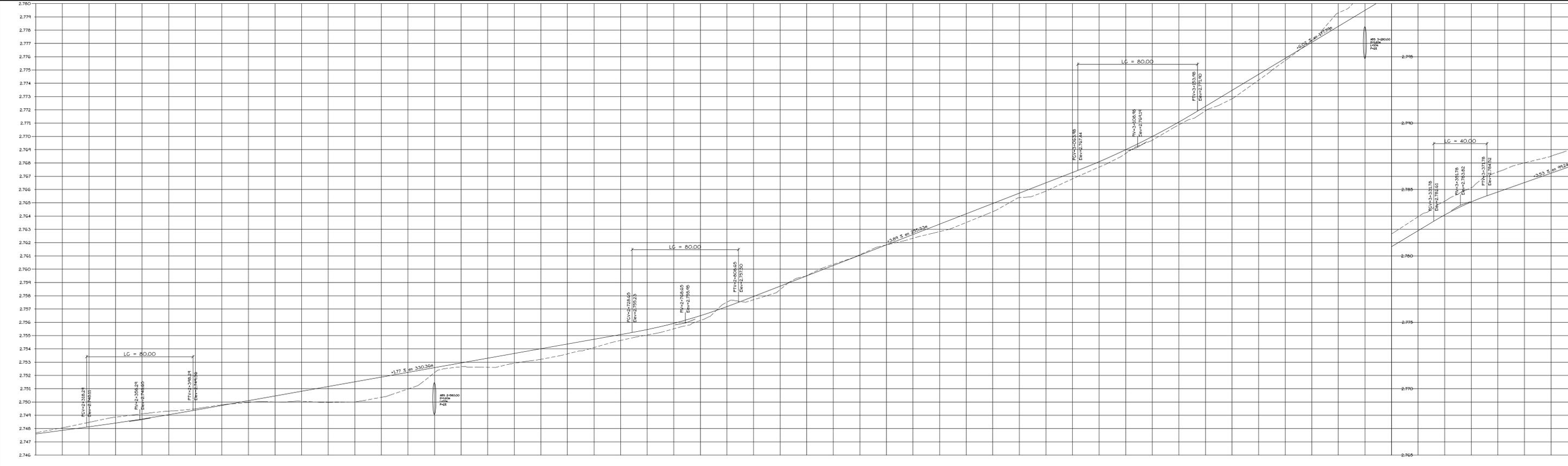
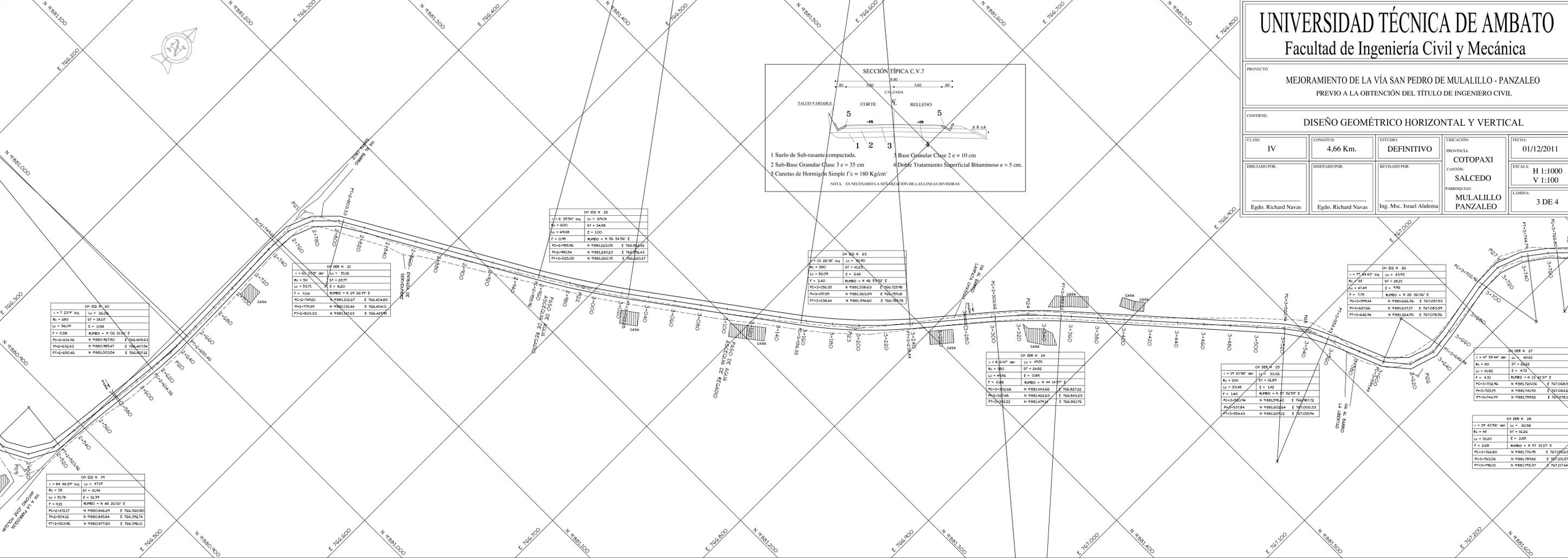


RELLENO	CORTE	PROYECTO	TERRENO	ABSCISA
				1+400
				1+420
				1+440
				1+460
				1+480
				1+500
				1+520
				1+540
				1+560
				1+580
				1+600
				1+620
				1+640
				1+660
				1+680
				1+700
				1+720
				1+740
				1+760
				1+780
				1+800
				1+820
				1+840
				1+860
				1+880
				1+900
				1+920
				1+940
				1+960
				1+980
				2+000
				2+020
				2+040
				2+060
				2+080
				2+100
				2+120
				2+140
				2+160
				2+180
				2+200
				2+220
				2+240
				2+260
				2+280

PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:
DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL

CLASE: IV	LONGITUD: 4,66 Km.	ESTUDIO: DEFINITIVO	LUBRICACIÓN: PROVINCIA: COTOPAXI CANTÓN: SALCEDO PARROQUIAS: MULALILLO PANZALEO	FECHA: 01/12/2011
DISEÑADO POR: Egdo. Richard Navas		REVISADO POR: Ing. Msc. Israel Aulema		ESCALA: H 1:1000 V 1:100
DIBUJADO POR: Egdo. Richard Navas				LÁMINA: 3 DE 4

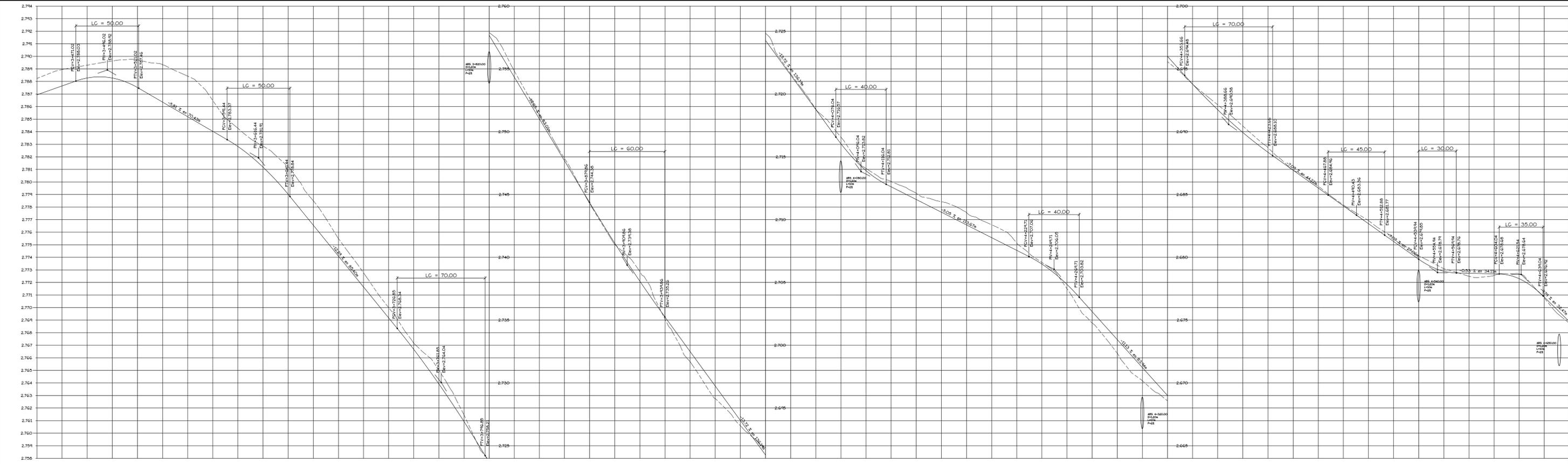
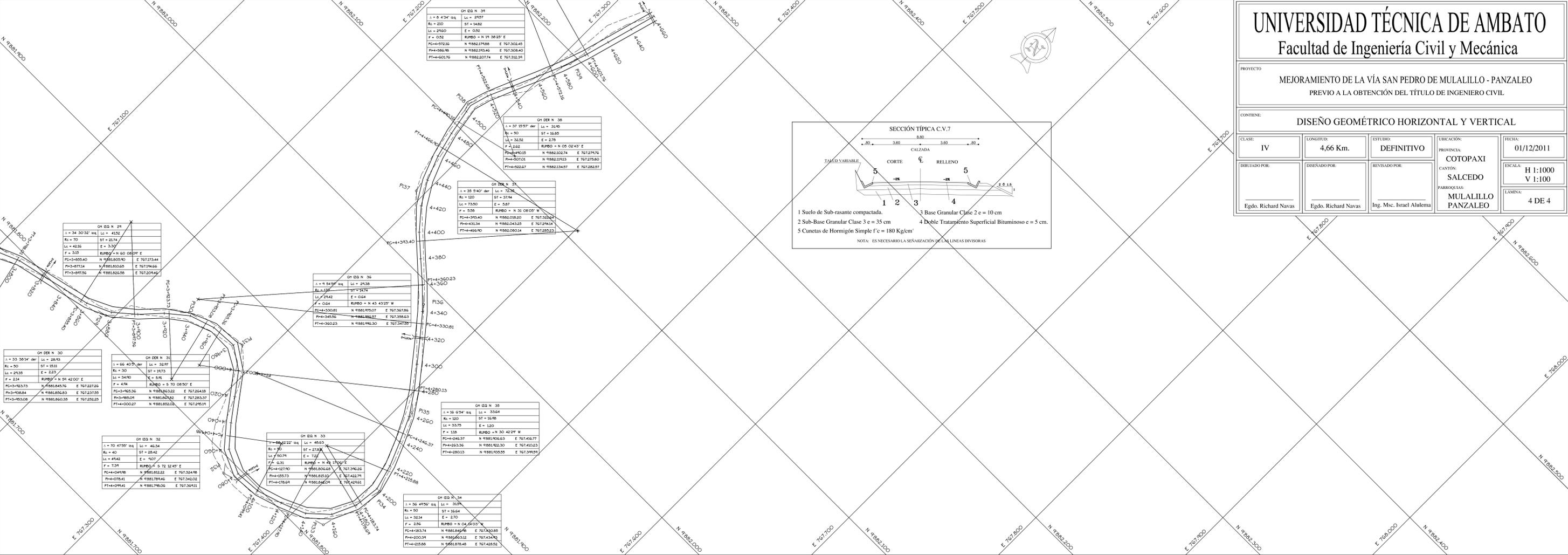
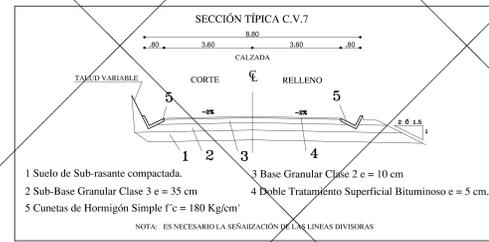


RELLENO	CORTE	PROYECTO	TERRENO	ABSCISA
				2+500
				2+510
				2+520
				2+530
				2+540
				2+550
				2+560
				2+570
				2+580
				2+590
				2+600
				2+610
				2+620
				2+630
				2+640
				2+650
				2+660
				2+670
				2+680
				2+690
				2+700
				2+710
				2+720
				2+730
				2+740
				2+750
				2+760
				2+770
				2+780
				2+790
				2+800
				2+810
				2+820
				2+830
				2+840
				2+850
				2+860
				2+870
				2+880
				2+890
				2+900
				2+910
				2+920
				2+930
				2+940
				2+950
				2+960
				2+970
				2+980
				2+990
				3+000
				3+010
				3+020
				3+030
				3+040
				3+050
				3+060
				3+070
				3+080
				3+090
				3+100
				3+110
				3+120
				3+130
				3+140
				3+150
				3+160
				3+170
				3+180
				3+190
				3+200
				3+210
				3+220
				3+230
				3+240
				3+250
				3+260
				3+270
				3+280
				3+290
				3+300
				3+310
				3+320
				3+330
				3+340
				3+350
				3+360
				3+370
				3+380
				3+390
				3+400
				3+410
				3+420
				3+430
				3+440
				3+450
				3+460
				3+470
				3+480
				3+490
				3+500

PROYECTO
MEJORAMIENTO DE LA VÍA SAN PEDRO DE MULALILLO - PANZALEO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE:
DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL Y VERTICAL

CLASE: IV	LONGITUD: 4,66 Km.	ESTUDIO: DEFINITIVO	LUBRICACIÓN: COTOPAXI	FECHA: 01/12/2011
DISEÑADO POR: Egdo. Richard Navas	DISEÑADO POR: Egdo. Richard Navas	REVISADO POR: Ing. Msc. Israel Aulema	CANTÓN: SALCEDO	ESCALA: H 1:1000 V 1:100
			PARROQUIAS: MULALILLO PANZALEO	LÁMINA: 4 DE 4



RELLENO	CORTE	PROYECTO	TERRENO	ABSCISA
		3+460	2766,90	2767,64 1,31
		3+480	2766,30	2766,27 1,02
		3+500	2765,63	2765,27 1,36
		3+520	2764,92	2762,26 2,20
		3+540	2764,34	2766,36 2,98
		3+560	2763,42	2766,50 3,13
		3+580	2762,48	2766,03 2,45
		3+600	2761,27	2762,81 1,45
		3+620	2760,46	2761,14 1,67
		3+640	2759,21	2761,01 2,14
		3+660	2758,50	2761,26 1,14
		3+680	2757,50	2761,40 1,40
		3+700	2757,27	2761,64 1,13
		3+720	2757,00	2762,19 0,81
		3+740	2756,72	2762,67 0,44
		3+760	2756,01	2762,92 0,53
		3+780	2755,81	2762,64 0,31
		3+800	2754,84	2762,54 0,44
		3+820	2753,31	2762,03 0,81
		3+840	2752,07	2761,61 0,18
		3+860	2744,49	2744,56 0,07
		3+880	2741,02	2741,11 0,10
		3+900	2738,85	2738,04 0,36
		3+920	2735,06	2735,24 0,16
		3+940	2731,64	2731,50 0,81
		3+960	2728,74	2728,75 1,01
		4+000	2726,59	2727,01 0,82
		4+020	2724,84	2724,56 0,37
		4+040	2721,51	2721,52 0,10
		4+060	2718,81	2718,77 0,03
		4+080	2716,57	2716,64 0,53
		4+100	2714,07	2713,80 0,17
		4+120	2713,04	2712,61 0,43
		4+140	2712,10	2711,60 0,50
		4+160	2711,43	2710,94 0,84
		4+180	2710,56	2710,56 0,18
		4+200	2709,94	2709,07 1,03
		4+220	2708,13	2707,25 0,36
		4+240	2706,94	2706,46 0,13
		4+260	2704,50	2704,84 0,34
		4+280	2701,77	2702,68 0,71
		4+300	2698,37	2700,47 1,04
		4+320	2697,17	2698,23 1,05
		4+340	2695,85	2696,00 0,62
		4+360	2693,74	2693,74 0,00
		4+380	2691,14	2691,14 0,34
		4+400	2689,45	2689,45 0,31
		4+420	2688,13	2688,36 0,37
		4+440	2686,94	2686,94 0,00
		4+460	2685,85	2685,26 0,13
		4+480	2684,17	2684,10 0,06
		4+500	2682,92	2682,65 0,24
		4+520	2681,51	2681,26 0,25
		4+540	2680,13	2679,85 0,58
		4+560	2678,41	2678,91 0,31
		4+580	2676,56	2676,61 0,12
		4+600	2675,08	2675,21 0,38
		4+620	2673,76	2673,63 0,07
		4+640	2672,14	2672,67 0,13