



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del título de ingeniero civil.

TEMA:

“LAS CONDICIONES DE LA VÍA SAN ANDRÉS DE PILALÓ – EL RELLENO JACHAGUANGO- ALPAMALAG DE BARBA, CANTONES SALCEDO-PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”.

TOMO I

AUTOR: Alarcón Jácome Ricardo Anibal.

TUTOR: Ing. Jorge Toapanta.

AMBATO-ECUADOR

2014

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente de grado realizado por el Señor. Ricardo Anibal Alarcón Jácome, egresado de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi autoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido bajo el tema: “LAS CONDICIONES DE LA VÍA SAN ANDRÉS DE PILALÓ – EL RELLENO JACHAGUANGO- ALPAMALAG DE BARBA, CANTONES SALCEDO-PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Enero 2015

ING. JORGE TOAPANTA
TUTOR DE TESIS
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, RICARDO ANIBAL ALARCÓN JÁCOME, con CI. 050338705-2, soy el responsable del trabajo de investigación con el Tema “LAS CONDICIONES DE LA VÍA SAN ANDRÉS DE PILALÓ – EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA, CANTONES SALCEDO-PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”, este fue realizado bajo mi autoría, tanto en estudios de campo como en estudios de oficina plasmados en el presente documento.

Egdo. Ricardo Anibal Alarcón Jácome

CI. 050338705-2

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi Padre, Abuelitos y Tíos, por brindarme el apoyo total e incondicional durante toda mi vida estudiantil, además de guiarme e inculcarme los valores de la responsabilidad, solidaridad y humildad que sin ellos nada hubiese sido posible.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a toda mi familia, quienes han estado conmigo dándome el apoyo y bendiciones en cada momento.

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

Al Ing. Jorge Toapanta por compartir sus conocimientos y guiarme en el desarrollo del presente proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1. Contextualización.....	1
1.2.2. Análisis Crítico	2
1.2.3. Prognosis	3
1.2.4. Formulación del Problema	3
1.2.5. Preguntas Directrices	3
1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación.....	3
1.2.6.1. Delimitación del Contenido	3
1.2.6.2. Delimitación Espacial	3
1.2.6.3. Delimitación Temporal	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	5
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	5
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	6
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.	7

2.4.1 Supra ordenación de variables	7
2.4.2. Definiciones	8
2.4.2.1 Carretera.....	8
2.4.2.1.1 Funciones del camino.....	8
2.4.2.2. Tráfico.	8
2.4.2.2.1. Tráfico promedio diario anual.....	9
2.4.2.2.2. Tráfico Futuro.	9
2.4.2.3. Clasificación de las Carreteras en nuestro país	10
2.4.2.3.1. Según el tipo de Terreno.	10
2.4.2.3.2. Según su jurisdicción.	11
2.4.2.3.3. Según el Tráfico Proyectado	11
2.4.2.3.4. Según el Tráfico Futuro	12
2.4.2.4. Topografía.....	12
2.4.2.4.1. Configuración del Terreno	14
2.4.2.5. Diseño Geométrico de Vías	15
2.4.2.5.1. Velocidad de Diseño	15
2.4.2.5.2. Alineamiento horizontal.....	16
2.4.2.5.3. Alineamiento Vertical	21
2.4.2.5.4. Secciones transversales	23
2.4.2.6. Drenaje.	26
2.4.2.6.1 Drenaje longitudinal.....	26
2.4.2.7. Estudio de suelos.....	29
2.4.2.7.1 Ensayo de CBR.	30
2.4.2.7.2 Limites de Atterberg.	30

2.4.2.7.3 Ensayo Proctor.	32
2.4.2.7.4 Contenido de humedad.....	32
2.4.2.7.5 Clasificación de suelos.....	33
2.4.2.8. Pavimento.....	33
2.4.2.8.1 Características de los materiales.	34
2.4.2.8.2 Propiedades de una mezcla asfáltica.	35
2.5. HIPÓTESIS.....	36
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	36
2.6.1. Variable Independiente	36
2.6.2. Variable Dependiente.....	36
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA.....	37
3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.	37
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
3.3.1 Población.....	38
3.3.2. Muestra.....	38
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	39
3.4.1. Variable Independiente	39
3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	40
3.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	41
CAPÍTULO IV.....	42
ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.....	42
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	42

4.1.1 Tabulación de la encuesta	42
4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.....	44
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	45
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos	49
4.2 INTERPRETACION DE DATOS	51
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	51
4.2.2 Interpretación del estudio topográfico	52
4.2.3 Interpretación de estudio de tráfico.....	52
4.2.4 Interpretación de estudio de suelos	52
4.3 VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS	52
CAPÍTULO V	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
5.1 CONCLUSIONES	53
5.2 RECOMENDACIONES.....	54
CAPÍTULO VI.....	55
PROPUESTA.....	55
6.1 DATOS INFORMATIVOS	55
6.1.1 Ubicación y Localización.....	55
6.1.2 Características de la vía.....	57
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	57
6.3 JUSTIFICACIÓN	58
6.4 OBJETIVOS	58
6.4.1 Objetivo General	58
6.4.2 Objetivos Específicos.....	59

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	59
6.6 FUNDAMENTACIÓN	60
6.6.1 Diseño vial	60
6.6.1.1 Alineamiento horizontal.....	60
6.6.1.2 Alineamiento vertical.....	60
6.6.1.3 Sección transversal.....	60
6.6.2 Diseño de la estructura del pavimento	61
6.6.3 Diseño de drenajes	61
6.7 METODOLOGÍA- MODELO OPERATIVO	61
6.7.1 Diseño Geométrico.....	61
6.7.1.1 Diseño Horizontal	61
6.7.1.2 Diseño Vertical.....	67
6.7.2 Diseño de la estructura del pavimento flexible	69
6.7.2.1 Ecuación de diseño método AASHTO 93 para Pavimentos	69
6.7.2.1.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados (W_{18}).....	70
6.7.2.1.2 Nivel de Confianza (R) y Desviación Estándar Normal (Z_r).....	71
6.7.2.1.3 Desviación Estándar Global (S_o).....	72
6.7.2.1.4 Índice de Serviciabilidad (PSI)	72
6.7.2.1.5 Módulo de Resiliencia M_r	73
6.7.2.1.6 Número Estructural (SN)	73
6.7.2.2 Coeficientes estructurales (a_1, a_2, a_3).....	74
6.7.2.3 Coeficientes de drenaje (m_2, m_3).....	78
6.7.2.4 Espesores por capa	79
6.7.3 Cálculo y Diseño de cunetas	81

6.7.4 Diseño de Alcantarillas	87
6.7.7 Ingeniería de Tránsito	89
6.7.7.1 Señalización Vertical	89
6.7.7.2 Señalización horizontal	91
6.7.5 Sección Típica de la vía	93
6.7.6 Cálculo de volúmenes de obra	93
6.7.8 Presupuesto Referencial	95
6.7.9 Cronograma de trabajo.....	96
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	97
6.8.1 Recursos Económicos	97
6.8.2 Recursos Técnicos.....	97
6.8.3 Recursos Administrativos	97
6.9 PREVENSIÓN DE LA EVALUACIÓN	97

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro N° 1 T.P.D.A Según clase de carretera.	11
Cuadro N° 2 TIPO DE CARRETERA.	12
Cuadro N° 3 Velocidad según clase de carretera.	16
Cuadro N° 4 Gradientes longitudinales máximas	21
Cuadro N° 5 Anchos de calzada	24
Cuadro N° 6 Hora pico	45
Cuadro N° 7 Resumen hora pico	45
Cuadro N° 8 TPDA actual	46
Cuadro N° 9 Tasa de crecimiento de tráfico	47
Cuadro N° 10 Tránsito actual	47
Cuadro N° 11 Valores para el periodo de análisis	47
Cuadro N° 12 Resultados del TPDA para el periodo de Diseño.....	48
Cuadro N° 13 Contenido de humedad natural	49
Cuadro N° 14 Limites Atterberg	49
Cuadro N° 15 Ensayo Proctor	50
Cuadro N° 16 CBR obtenido	50
Cuadro N° 17 Características generales de la vía.	57
Cuadro N° 18 Velocidad de Diseño.	62
Cuadro N° 19 Valores de Diseño recomendado para carreteras de dos carriles o caminos vecinales “e”	63
Cuadro N° 20 Factores de Daño (FD).....	70
Cuadro N° 21 Valores para el porcentaje de W_{18}	70
Cuadro N° 22 Valores de confianza (R) de acuerdo al tipo de camino	71
Cuadro N° 23 Desviación Normar Z_R	71

Cuadro N° 24 Clasificación del tráfico en función de la Intensidad media diaria de vehículos pesados.....	75
Cuadro N° 25 Estabilidad Marshall de acuerdo al IMDP	75
Cuadro N° 26 Coeficiente a2	76
Cuadro N° 27 Coeficiente estructural a3	77
Cuadro N° 28 Calidad de drenaje.	78
Cuadro N° 29 Valores de m2 y m3	78
Cuadro N° 30 Espesores mínimos recomendados de capa de rodadura y base.	79
Cuadro N° 31 Método AASHTO 1993.....	80
Cuadro N° 32 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.....	83
Cuadro N° 33 Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.	84
Cuadro N° 34 Valores de escurrimientos.....	85
Cuadro N° 35 Intensidad de lluvia.....	86
Gráfico N° 1 Faja Topográfica	14
Gráfico N° 2 Elementos de la curva simple.....	18
Gráfico N° 3 Desarrollo del peralte en curvas circulares.	20
Gráfico N° 4 Tipos de cunetas	28
Gráfico N° 5 Alcantarilla.....	29
Gráfico N° 6 Sección de los tipos de pavimentos.....	34
Gráfico N° 7 Imagen programa Civil CAD	41
Gráfico N° 8 CBR de Diseño.....	50
Gráfico N° 9 Ubicación del proyecto.....	56
Gráfico N° 10 Coeficiente de fricción lateral	67
Gráfico N° 11 Ecuación para encontrar SN de la AASHTO 93	74

Gráfico N° 12 Nomograma del coeficiente estructural a_1	75
Gráfico N° 13 Nomograma del coeficiente estructural a_2	76
Gráfico N° 14 Nomograma del coeficiente estructural a_3	77
Gráfico N° 15 Sistema Multicapa.....	79
Gráfico N° 16 Espesores de diseño de la estructura del pavimento.....	81
Gráfico N° 17 Sección de cuneta.....	82
Gráfico N° 18 Dimensiones de señal vertical.....	89
Gráfico N° 19 Señales reglamentarias.....	90
Gráfico N° 20 Señales preventivas.....	90
Gráfico N° 21 Señales de Guía.....	91
Gráfico N° 22 Líneas Horizontales.....	92
Gráfico N° 23 Sección típica de la vía.....	93

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo promover el desarrollo socio económico de la población de los sectores de San Andrés de Pilaló, El Relleno Jachaguango y Alpamalag de Barba, de los cantones Salcedo y Pujilí, facilitando la movilización tanto de personas como de productos agrícolas y ganaderos.

En el trabajo se expone la propuesta para el mejoramiento del diseño geométrico, tanto horizontal como vertical de la vía, también el diseño del pavimento o capa de rodadura para lo cual se procedió a realizar los estudios necesarios como son: estudio de suelos, estudio del tráfico, los diseños se realizaron según normas establecidas por el MTOP, además se realizó un presupuesto referencial y un cronograma valorado.

La vía San Andrés de Pilaló – El Relleno Jachaguango – Alpamalag de Barba tiene una longitud de 11410.42 m, y la topografía predominante en el sector es montañosa.

Dado que es competencia exclusiva del Gobierno Autónomo Provincial de Cotopaxi planificar, construir y mantener el sistema vial de la provincia, esta vía se enmarca en los requisitos necesarios para ser tomada en cuenta en el plan de desarrollo provincial.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“Las condiciones del la vía San Andrés de Pilaló - Relleno de Jachaguango - Alpamalag de Barba, cantones Salcedo-Pujilí , Provincia de Cotopaxi y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.”

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

Las vías se han convertido en el principal medio de comunicación entre diferentes lugares siendo uno de los factores más influyentes en el desarrollo social y económico de una nación es la calidad de las vías que disponga para la comunicación de sus pueblos, debido a esto su utilización es permanente, si la vialidad es de calidad, consecuentemente, el estilo de vida de los habitantes será también de calidad.

El gobierno ecuatoriano actualmente con la innovación de nuevas políticas en cuanto a la distribución del dinero, ha dado gran importancia al desarrollo vial a nivel nacional, priorizando el mejoramiento de vías existentes y la apertura de nuevas vías con características idóneas de diseño y construcción.

El hecho de contar con una vía ha traído grandes beneficios no solo en el aspecto económico, sino también en lo social y político de la región donde se sitúa la obra, además de la comodidad de los usuarios, menor deterioro de automotores y el desarrollo socio-económico de los habitantes facilitando la comunicación e interacción con otros pueblos.

En la provincia de Cotopaxi la poca estructura vial, sistemas de comunicación y transporte, han creado barreras para su incorporación al desarrollo provincial y nacional, obteniendo con esto el poco progreso social- político-económico y ambiental, causal de la disminución de la calidad de vida de la población.

Como iniciativa de la Prefectura de la provincia de Cotopaxi, en nuestra región se ha dado impulso a la parte vial en los últimos años. Sin embargo y debido a la magnitud en cuanto a dimensiones de la Provincia varias parroquias no se han podido beneficiar presentando condiciones no favorables para la circulación vehicular.

El tramo de vía que une las Parroquias San Miguel de Salcedo – Pujilí - Cusubamba, se encuentra en una zona de transición entre el cantón Salcedo y el cantón Pujilí. Por las condiciones naturales de la región sierra esta se encuentra deteriorada por los fuertes vientos y la falta de mantenimiento.

La carretera presenta una topografía muy irregular, en toda su extensión empedrado, el cual se encuentra en muy malas condiciones; no se ha brindado mantenimiento a la capa de rodadura y no existe señalización para advertir al conductor sobre peligros existentes.

Estos problemas provocan un retardo en el desarrollo de la calidad de vida de los habitantes del sector, los mismos que se dedican a la agricultura y ganadería, que no pueden transportar sus productos a los diferentes mercados.

Con una vía que satisfaga todas las condiciones de comodidad, seguridad y calidad los habitantes podrán llevar sus productos a otros sectores con rapidez y seguridad, además que se podrá facilitar el acceso de estudiantes a centros educativos de la parroquia de San Miguel de Salcedo; incrementando la calidad de vida de los moradores.

1.2.2. Análisis Crítico

Existe la necesidad urgente de una vía que cumpla con todas las condiciones adecuadas considerando todas las normas y especificaciones referentes al diseño geométrico y posteriormente al diseño de la capa de la capa de rodadura, imprescindible para que los moradores puedan trasladar sus productos agrícolas y ganaderos a los principales mercados de la provincia.

El mejoramiento del diseño geométrico y del pavimento en el tramo San Andrés de Pilaló – El relleno de Jachaguango – Alpamalag de Barba es primordial para que los moradores del sector puedan tener una mejor comunicación entre parroquias, además de mejorar el comercio y aumentar los niveles de vida.

1.2.3. Prognosis

De no realizarse el presente proyecto, enfocado a mejorar las condiciones de la vía San Andrés de Pilaló - EL Relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba; no se está ayudando al desarrollo de los habitantes de la zona, pues no habrá la manera adecuada de transportar sus productos, los daños a los vehículos persistirán y, consecuentemente, no se alcanzará un desarrollo e incremento de la calidad de vida.

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cómo incidirá en la calidad de vida de los habitantes del sector el estudio de las condiciones de la vía San Andrés de Pilaló - EL Relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, Cantones Salcedo - Pujilí, Provincia de Cotopaxi?

1.2.5. Preguntas Directrices

- ¿Cuál es la topografía de la zona?
- ¿Cuál es el tráfico?
- ¿Cuál es el tipo de suelo?
- ¿Cuáles son las condiciones climáticas?
- ¿Cuáles son las condiciones socio-económicas de la zona?

1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1. Delimitación del Contenido

El presente diseño abarca mejoramiento geométrico y del pavimento de la vía San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba. Este proyecto corresponde al campo de la Ingeniería Civil, en el área de Vías.

1.2.6.2. Delimitación Espacial

El estudio se realizará desde el sector San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, hasta el desvío Cusubamba-Pujilí

perteneciente a los Cantones Salcedo - Pujilí, en la Provincia de Cotopaxi con una longitud aproximada de 12 km.

1.2.6.3. Delimitación Temporal

El presente estudio se lo realizará de manera independiente en el periodo Enero - Julio del 2014, tiempo en el cual se espera concluir el proyecto.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El propósito del presente estudio es el de mejorar la calidad de vida de los habitantes, que se ven afectados en el tramo San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, de varios aspectos tanto económicos, sociales y de comunicación vial, por ende al realizar este estudio se busca el desarrollo socio-económico del sector ya que en la gran mayoría se dedican a actividades agrícolas y ganaderas siendo la vía el medio necesario para poder trasladar sus productos a los diferentes mercados.

La finalidad del proyecto es realizar un estudio del estado actual de la vía y realizar un nuevo diseño geométrico y del pavimento.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Estudiar las condiciones actuales de la vía San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, del cantones Salcedo-Pujilí, Provincia de Cotopaxi y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las condiciones actuales de la vía.
- Realizar el levantamiento topográfico.
- Determinar las características del suelo.
- Identificar el tráfico vehicular.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La Provincia de Cotopaxi por su constante progreso necesita de vías que faciliten la comunicación entre sus cantones, parroquias y con el resto del país. Con la integración de poblaciones que son marginadas y apartadas, se pretende aumentar la producción y comercialización agrícola y ganadera de la región.

Las comunidades de San Andrés de Pilaló, El Relleno Jachaguango y Alpamalag de Barba cuentan con una infraestructura vial en mal estado, debido a la falta de mantenimiento y en épocas de invierno las constantes lluvias en la zona sierra han sido la causa del deterioro acelerado de las vías, por lo que es necesario el mejoramiento del trazado geométrico de la vía para contar con una mejor comunicación interna y facilitar el traslado de productos ganaderos y agrícolas a distintos puntos de la provincia para su mejor comercialización.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se da de acuerdo al paradigma crítico-propositivo; ya que analiza la situación actual de la zona y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector; en busca de una solución al problema, además esta investigación será participativa ya que llevara a la coordinación entre el investigador y la población de la zona de influencia directa de la vía.

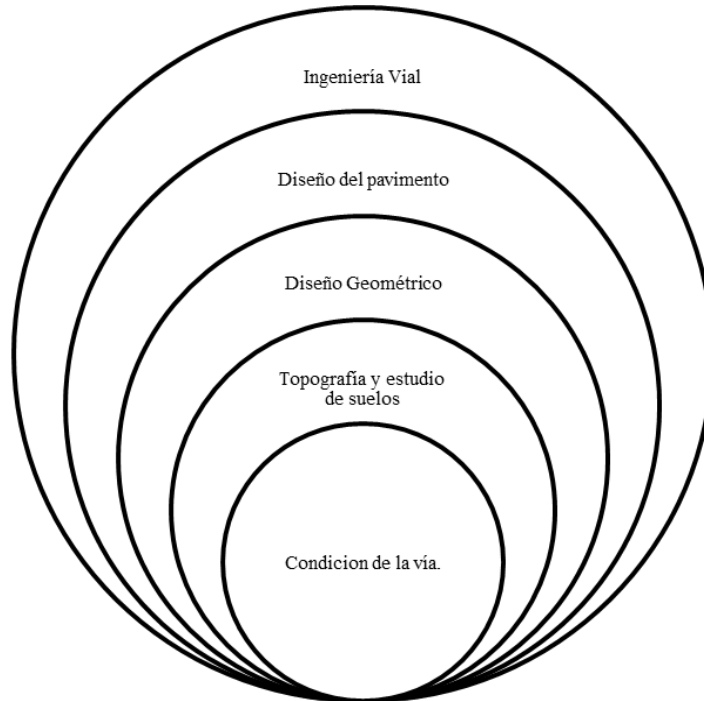
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Como fundamentos legales se ha establecido las siguientes:

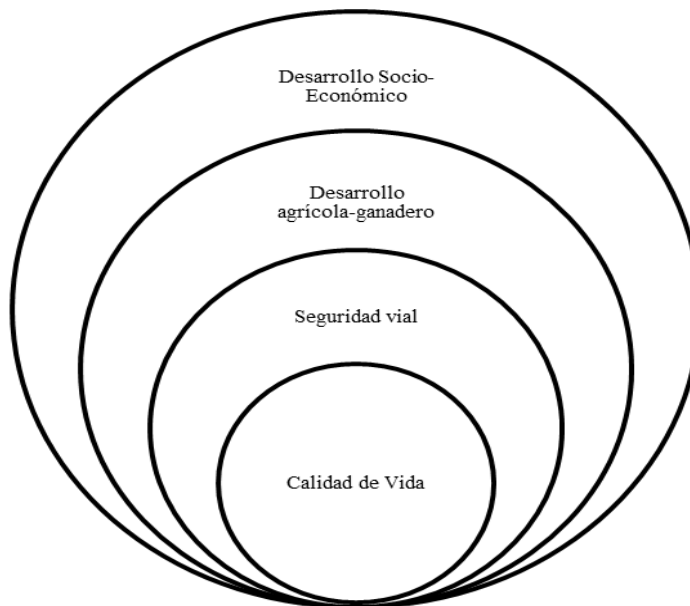
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003.
- Normas de Diseño de Carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas
- Normas AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles.
- Sistema Unificado de clasificación de suelos (SUCS)
- Normas INEN (señalización)

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 Supra ordenación de variables



Variable Independiente



Variable Dependiente

2.4.2. Definiciones

2.4.2.1 Carretera

Se denomina carretera a un amplio camino público, asfaltado y en condiciones óptimas de utilización, que tiene por objetivo la circulación vehicular. Las carreteras se distinguen de los simples caminos ya que si bien son sendas intercomunicadoras, están especialmente preparadas para el tránsito automotor, con mantenimiento regular.

Existen diversos tipos de carreteras, aunque generalmente se usa el término carretera para definir a la carretera convencional que puede estar conectada, a través de accesos, a las propiedades colindantes, diferenciándolas de otro tipo de carreteras, las autovías y autopistas, que no pueden tener pasos y cruces al mismo nivel. Las carreteras se distinguen de un simple camino porque están especialmente concebidas para la circulación de vehículos de transporte.

2.4.2.1.1 Funciones del camino.

Los caminos proporcionan apoyo a los vehículos en todo el tiempo, facilitan el drenaje, ayudan a la adherencia friccional para la aceleración, desaceleración y cambio de dirección y, gracias al diseño geométrico del ancho, intersecciones, sobreelevaciones, drenajes, distancia de visibilidad, etc., permiten el movimiento y rebase con seguridad y con los niveles de servicio establecidos.

(WILLIAM. W. HAY).

2.4.2.2. Tráfico.

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones a los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

La información sobre el tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

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 de zonas menos desarrolladas o actualmente inexplotadas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexplotadas.

(MOP 2003).

2.4.2.2.1. Tráfico promedio diario anual

El volumen de tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA es la unidad de medida en el tráfico.

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

- En vías en un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomara el volumen de 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.
- Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que conoce como FLUJO DIFERENCIAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

(MOP 2003).

2.4.2.2.2. Tráfico Futuro.

El propósito del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción de tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

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

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

(MOP 2003)

2.4.2.3. Clasificación de las Carreteras en nuestro país

En el Ecuador el ministerio de transporte y obras públicas a clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido, que en su función jerárquica se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio. Según el tipo de terreno la pendiente longitudinal y transversal del terreno son las inclinaciones naturales del mismo, medidas en sentido longitudinal y transversal del eje de la vía. La línea de máxima pendiente sobre el terreno natural, es la inclinación máxima del terreno natural en cualquier dirección.

(MOP 2003)

2.4.2.3.1. Según el tipo de Terreno.

Llano (L).- Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado de la vía no gobiernan las pendientes.

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

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

(MOP 2003)

2.4.2.3.2. Según su jurisdicción.

Red Vial Estatal.- Está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, como única entidad responsable del manejo y control.

Red Vial Provincial.- Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales.

Red Vial Cantonal.- Es el conjunto de las vías urbanas e inter parroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales.

(MOP 2003)

2.4.2.3.3. Según el Tráfico Projectado

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

Cuadro N° 1 T.P.D.A Según clase de carretera.

Clase de Carretera	Tráfico Projectado T.P.D.A. (Tráfico Promedio Diario Anual)
RI o RII	Más de 8000
I	de 3000 a 8000
II	de 1000 a 3000
III	de 300 a 1000
IV	de 100 a 300
V	menos de 100

Fuente: MOP 2003

2.4.2.3.4. Según el Tráfico Futuro

Corredores Viales.- Son carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II). Estas tienen una sola superficie acondicionada de la vía con los dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado, incluirá además pero en forma eventual zonas suplementarias en las que se asientan carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos y sus accesos se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso o salida adecuadamente diseñadas.

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

Caminos Vecinales.- Son las carreteras de clase IV, V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

Cuadro N° 2 TIPO DE CARRETERA.

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado T.P.D.A. (Tráfico Promedio Diario Anual)
Corredor	RI o RII	Más de 8000
	I	de 3000 a 8000
	II	de 1000 a 3000
Arterial Colectora	I	de 3000 a 8000
	II	de 1000 a 3000
	III	de 300 a 1000
	IV	de 100 a 300
Vecinal	IV	de 100 a 300
	V	menos de 100

Fuente: MOP 2003.

2.4.2.4. Topografía

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es importante la topografía del terreno, al establecer las características geométricas

topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso, este que a su vez puede ser suave o escarpado.

El terreno será de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. De topografía ondulada la pendiente del terreno se identifica, in excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y por último el terreno puede ser de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50 % y de carácter escarpada cuando dicha pendiente es mayor al referido valor.

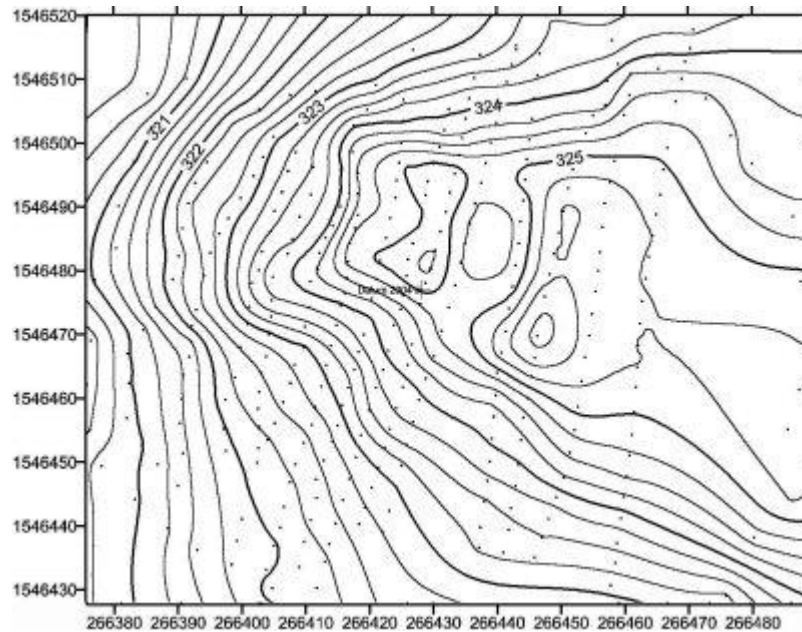
La incidencia de la topografía en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal. Por lo que se ha establecido que en los estudios viales se ponga más énfasis en el establecimiento del parámetro básico del diseño vial, que es la velocidad, la cual va íntimamente ligada con la topografía del terreno. De modo que las velocidades serán altas para terrenos con topografía llana, medias para terrenos ondulados y bajas para terreno montañoso.

Es muy importante el poner mucha atención en la obtención de los datos de campo, ya que de la calidad y el grado de precisión de los mismos, dependerá el desarrollo cualitativo del diseño geométrico y de obras de arte a realizarse en la oficina.

Las características topográficas, geológicas, hidráulicas, el drenaje y el uso de la tierra tienen el efecto delimitante en la localización y en la elección del tipo de carretera y conjuntamente con los datos de tránsito, constituyen la información básica para el proyecto de estas obras.

(MOP 2003)

Gráfico N° 1 Faja Topográfica



Fuente: <http://www.geofumadas.com/wp-content/uploads/2010/04/curvas-nivel-autocad1.jpg>

2.4.2.4.1. Configuración del Terreno

La topografía es un factor principal para la localización física de la vía, pues afecta en su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad, y sus secciones transversales. Desde el punto de vista de la topografía los terrenos se clasifican en 4 categorías que son:

- 1) **Terreno Plano.-** De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores al 5%, exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de la vía 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% y el 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 las pendientes longitudinales típicamente son del 3% al 6%.

3) **Terreno Montañoso.-** Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40% la construcción de una vía en este terreno supone grandes movimientos de tierra por lo que presenta dificultades para el trazado y la explanación. Las pendientes longitudinales de las vías, las más comunes son del 6% al 8%.

4) **Terreno Escarpado.-** Aquí las pendientes transversales a la vía pasan con frecuencia el 40% para construir una vía se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por las divisorias de aguas o quebradas en el recorrido de la vía, por tanto abundan pendientes longitudinales del 8%.

2.4.2.5. Diseño Geométrico de Vías

Dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía el diseño geométrico es la parte más importante, ya que este determina su ubicación y forma geométrica definida por los elementos de la carretera, para que esta sea funcional, segura, cómoda, estética y compatible con el medio ambiente.

Para la elección de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño la topografía del terreno es de suma importancia ya que es un factor determinante en la realización de los estudios de diseño geométrico de una vía.

El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial en sus tres dimensiones, planta, sección transversal, facilidades de circulación y los elementos necesarios para la seguridad vial.

(MOP 2003)

2.4.2.5.1. 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. La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables, considerando el radio mínimo de las curvas, la longitud mínima de carreteras que se diseña con una velocidad adoptada, en lo posible debe mantenerse entre 5 y 10 Kilómetros.

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

Un camino en terreno plano u ondulado justifica una velocidad de diseño mayor que la correspondiente a la de un camino en terreno montañoso. Un camino que cruza una región poco habitada justifica una velocidad de proyecto mayor que otro situada en otra región poblada. Un camino que va a tener un gran volumen de tránsito justifica una velocidad de diseño mayor que otra de menos volumen en una zona topográfica semejante.

En conclusión se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño:

- Naturaleza del terreno. - Modalidad de los conductores. - Factor económico.

(MTOPI 2003)

Cuadro N° 3 Velocidad según clase de carretera.

Clase de Carretera	Valor Recomendado (Km/h)			Valor Absoluto (Límite) (Km/h)		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII > 8000 T.P.D.A.	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 T.P.D.A.	110	100	80	100	80	70
II 1000 a 3000 T.P.D.A.	110	100	80	100	80	60
III 300 a 1000 T.P.D.A.	100	80	60	90	70	50
IV 100 a 300 T.P.D.A.	90	70	60	80	60	40
V menos de 100 T.P.D.A.	70	60	50	50	40	40

Fuente: MOP 2003

2.4.2.5.2. Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean circulares o de transición.

El alineamiento horizontal está compuesto por líneas rectas llamadas tangentes enlazadas por curvas, las mismas que pueden ser circulares o espirales de una curva. El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y

características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

(MOP 2003)

A. Tangentes

Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina α (alfa). Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

(MOP 2003)

B. Curvas circulares

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

- Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. Se representa con la letra G_c y su fórmula es la siguiente:

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

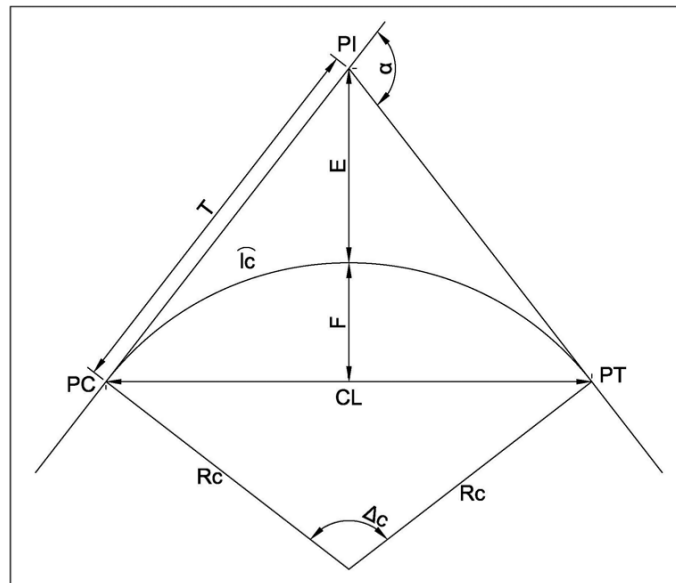
- Radio de curvatura: Es el radio de la curva circular y se identifica como R , su fórmula en función del grado de curvatura es:

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

(MOP 2003)

Curva circular simple

Gráfico N° 2 Elementos de la curva simple.



Fuente: MOP 2003

Donde:

PI = Punto de intersección de la prolongación

PC = Punto en donde empieza la curva simple

PT = Punto en donde termina la curva simple

α = Ángulo de deflexión de las tangentes

Δ_c = Ángulo central de la curva circular

R_c = Radio de la curva circular

T = Tangente de la curva circular o subtangente

E = External

F = Flecha

CL = Cuerda larga

\widehat{lc} = Longitud de la curva circular

C. Peralte

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

Magnitud del peralte

El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

Debido a estas limitaciones de orden práctico, no es posible compensar totalmente con el peralte la acción de la fuerza centrífuga en las curvas pronunciadas, siendo necesario recurrir a la fricción, para que sumado al efecto del peralte, impida el deslizamiento lateral del vehículo, lo cual se lo contrarresta al aumentar el rozamiento lateral. En base a investigaciones realizadas, se ha adoptado el criterio de contrarrestar con el peralte aproximadamente el 55% de la fuerza centrífuga; el restante 45% lo absorbe la fricción lateral.

(MOP 2003)

Desarrollo del peralte

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

Se debe encontrar la manera de hacer variar la fuerza centrífuga del valor cero, que tiene en la alineación recta, al valor F que tiene una curva de radio R . el desarrollo o transición del peralte puede efectuarse con una curva de enlace, que

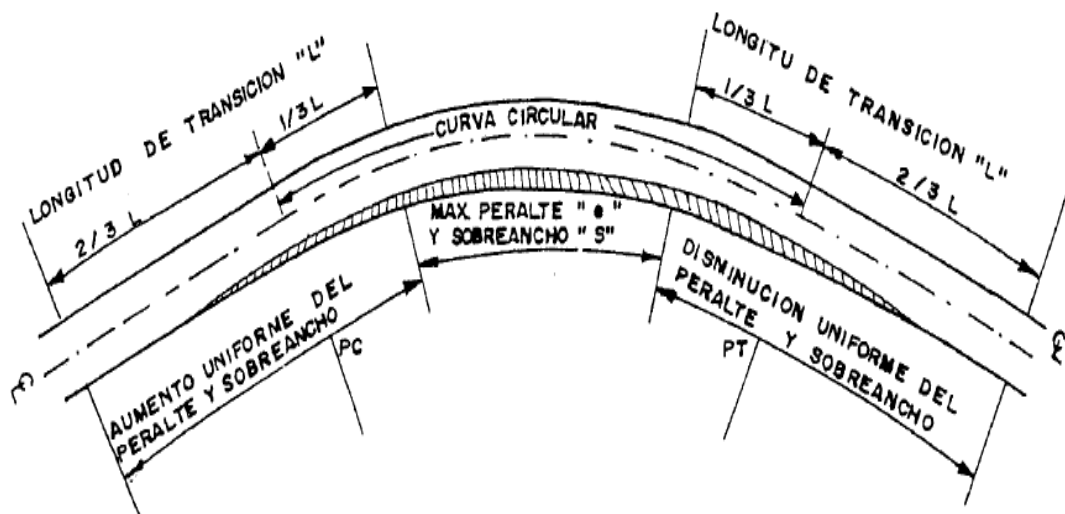
regule la trayectoria del vehículo durante su recorrido en la transición, o sin curva de enlace, dependiendo de dos factores que son: El valor del radio de la curva que se peralta y la comodidad del recorrido vehicular para realizar el peraltado de las curvas y la transición del peralte; Existen tres métodos:

- Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (terrenos en llano).
- Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

El método que se adopte depende en gran parte de la topografía del terreno y de las facilidades de drenaje.

(MOP 2003)

Gráfico N° 3 Desarrollo del peralte en curvas circulares.



Fuente: <http://viasproyecto.blogspot.com/p/desarrollo-del-peralte.html>

D. Sobreebanco

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

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

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

(MOP 2003)

2.4.2.5.3. Alineamiento Vertical

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

A. Gradientes

En general, 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° 4 Gradientes longitudinales máximas

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: MOP 2003

B. Curvas verticales

La curva vertical preferida en el diseño vertical de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV. Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadrado de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia y esta expresada por la siguiente fórmula:

$$Y = \{X/(L/2)\}^2 * h = \{2X/L\}^2 * h$$

Siendo h la ordenada máxima en el punto PIV y que se expresa por:

$$h = AL / 800$$

Donde:

A = Diferencia algebraica de gradientes, expresada en porcentaje

X = Distancia horizontal medida desde el punto de tangencia hasta la ordenada, expresada en metros.

L = Longitud de la curva vertical, expresada en metros.

La relación L/A expresa la longitud de la curva en metros, por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de gradientes; esta relación, denominada K, sirve para determinar la longitud de las curvas verticales para las diferentes velocidades de diseño.

(MOP 2003)

C. Criterios generales para el alineamiento vertical

A más de lo indicado anteriormente, se debe observar lo siguiente:

1. Se deben evitar los perfiles con gradientes reversas agudas y confirmadas, en combinación con un alineamiento horizontal en su mayor parte en línea

recta, por construir un serio peligro; esto se puede evitar introduciendo una curvatura horizontal o por medio de pendientes más suaves, las que significan mayores cortes y rellenos.

2. Deben evitarse perfiles que contengan dos curvas verticales de la misma dirección entrelazadas por medio de tangentes cortas.
3. En ascensos largos, es preferible que las gradientes más empinadas estén colocadas al principio del ascenso y luego se suavice la cerca de la cima; también es preferible emplear un tramo de pendiente máxima, seguido por un tramo corto de pendiente suave en el cual los vehículos pesados pueden aumentar en algo la velocidad, después del cual sigue otra vez un nuevo tramo con pendiente máxima, en vez de proyectar un tramo largo de una sola pendiente aunque está sea algo más suave. Esto es particularmente aplicable a carreteras de baja velocidad de diseño.
4. En la selección de la curva vertical a emplearse en un enlace determinado se debe tener en cuenta la apariencia estética de la curva y los requisitos para drenar la calzada en forma adecuada.

(MOP 2003)

2.4.2.5.4. Secciones transversales

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento. Al determinar los varios elementos de la sección transversal, es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

(MOP 2003).

El ancho de la sección típica está constituido por el ancho de:

a.- Pavimento.

b.- Espaldones.

c.- Taludes interiores.

d.- Cunetas.

A. Ancho del pavimento

El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno. Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible. En el caso de volúmenes de tráfico intermedios o velocidades de diseño moderadas, para los cuales se contemplan pavimentos de tipo superficial bituminosos o superficiales de rodadura de grava, el ancho debe ser suficiente como para evitar el deterioro de dicha superficie por efecto.

(MOP 2003).

Cuadro N° 5 Anchos de calzada

Clase de carretera	Ancho de calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
RI o RII	7.30	7.30
I	7.30	7.30
II	7.30	6.50
III	6.70	6
IV	6	6
V	4	4

Fuente: MOP 2003

B. Espaldones.

Las principales funciones de los espaldones son las siguientes:

1. Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura fija, a fin de evitar accidentes.
2. Provisión de una sensación de amplitud para el conductor, contribuyendo a una mayor facilidad de operación, libre de tensión nerviosa.
3. Mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.
4. Mejoramiento de la capacidad de la carretera, facilitando una velocidad uniforme.
5. Soporte lateral del pavimento.
6. Provisión de espacio para la colocación de señales de tráfico y guarda caminos, sin provocar interferencia alguna.

Como funciones complementarias de los espaldones pueden señalarse las siguientes:

1. La descarga del agua se escurre por la superficie de rodadura está alejada del borde del pavimento, reduciendo al mínimo la infiltración y evitando el deterioro y la rotura del mismo.
2. Mejoramiento de la apariencia estética de la carretera.
3. Provisión de espacio para trabajos de mantenimiento.

(MTOPI 2003)

C. Taludes

Los taludes en corte y en relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento. Aunque su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características

geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente posible.

En terrenos ondulados y montañosos, en donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es el rubro mayor en la construcción, se recomienda dar especial consideración a los taludes en corte en las curvas horizontales, a fin de proveer una adecuada distancia de visibilidad a un costo razonable. En lo demás, la selección de taludes debe ser materia de un estudio particular en cada caso, tomando en cuenta la naturaleza del terreno y las condiciones geológicas existentes.

En terrenos planos donde la excavación y el relleno constituyen relativamente un pequeño porcentaje dentro del costo de construcción, se recomiendan taludes de corte para relleno.

(MTOPI 2003)

2.4.2.6. Drenaje.

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

- Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada
- Controlar el nivel freático
- Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera
- Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía

2.4.2.6.1 Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesario establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo. (MOP 2003)

A. Cunetas

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

La cuneta se localizara entre el espaldón de la carretera y el pie del talud del corte. La pendiente será similar al perfil longitudinal de la vía, con un valor mínimo de 0.50% y un valor máximo que estará limitado por la velocidad del agua de la misma que condicionara la necesidad de revestimiento.

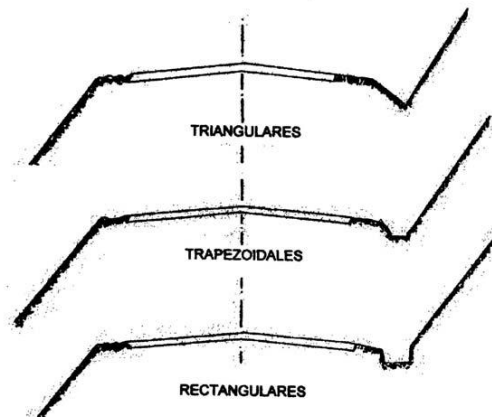
Las cunetas según la forma de su sección transversal pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales. El uso de las cunetas triangulares es generalizado; aunque dependiendo del área hidráulica requerida, también, se pueden utilizar secciones rectangulares o trapezoidales.

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

En secciones triangulares se recomienda que el talud hacia la vía tenga como mínimo 3:1, preferentemente 4:1 y del lado del corte seguirá sensiblemente la inclinación del talud del mismo considerando, para el caso, una lámina de agua no mayor a 30 cm.

(MOP 2003)

Gráfico N° 4 Tipos de cunetas



Fuente: MOP 2003

B. Alcantarillas

El diseño de las alcantarillas deberá realizarse en función de las características de la cuenca hidráulica a ser drenada y a la carretera a la que prestara el servicio. Como los sistemas de drenaje inciden en los costos de conservación y mantenimiento de las carreteras, es necesario que las alcantarillas sean proyectadas considerando que su funcionamiento deberá estar acorde con las limitaciones impuestas por los sistemas de conservación de métodos de mantenimiento.

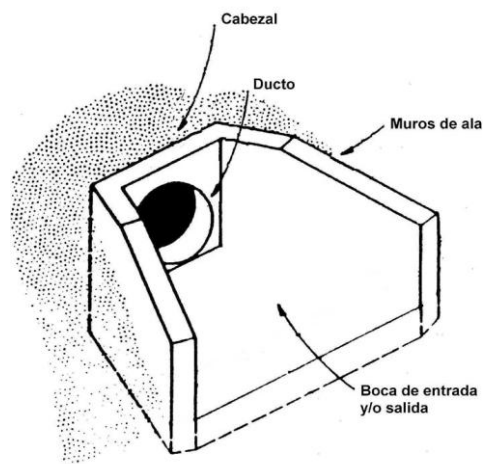
Las alcantarillas son conductos cerrados, en forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de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

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

Los elementos constructivos de una alcantarilla son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida, y otros dispositivos que permitan mejorar las condiciones de escurrimiento y eviten la erosión regresiva debajo de la estructura. De acuerdo con la forma de la sección transversal del ducto, las alcantarillas pueden ser: circulares, rectangulares, de arco, bóvedas o de ductos múltiples.

(MOP 2003)

Gráfico N° 5 Alcantarilla



ELEMENTOS DE UNA ALCANTARILLA

Fuente: MOP 2003

2.4.2.7. Estudio de suelos.

Con las modernas capas de apoyo la determinación de la capacidad para soportar carga es necesaria, para proporcionar un diseño en forma segura y económica. Los diversos suelos existentes hacen que las características de la capacidad para soportar carga varíen mucho, y lleva a la incertidumbre la falta de uniformidad en el suelo.

Con la realización de pruebas de laboratorio o por medio de pruebas menos meticulosas que se realizan en el terreno se puede determinar la capacidad. Estas últimas que consisten en alguna prueba de penetración o carga, son las más preferidas en caso de capas de apoyo para transportación.

Las propiedades que poseen los suelos se clasifican según el tamaño del gramo, fricción interna. Resistencia a la ruptura, cohesión, capilaridad, compresibilidad, permeabilidad, límites líquidos y límites plásticos y contenido mineral, las que determina la capacidad de soporte y características de estabilidad.

(WILLIAM. W. HAY)

2.4.2.7.1 Ensayo de CBR.

Un factor necesario en el procedimiento de diseño de pavimentos flexibles sobre todo si se utiliza el método AASHTO es la Relación de soporte California, es la capacidad que tiene un suelo o capa de suelo para soportar carga. En dicha prueba se observa la penetración de un pistón estándar de 3 pulgadas cuadradas en una muestra preparada.

El método AASHTO o el procedimiento AASHTO es aplicable al diseño de un pavimento flexible cuya construcción consta de carpeta, base y subbase.

La mayor concentración de carga es cerca de la superficie del pavimento donde se aplica, se tienden las capas de mejor calidad cerca de la superficie. A diferencia de los pavimentos rígidos que la fuerza proviene de la resistencia a flexión de la losa, esta se obtiene empalmado capas para distribuir la carga sobre la capa de apoyo.

El procedimiento implica la determinación del espesor total de la estructura que compone un pavimento, así como el espesor de la base, de la sub base y de riegos de protección.

(WILLIAM. W. HAY).

2.4.2.7.2 Límites de Atterberg.

También conocidos como límites de consistencia caracterizan el comportamiento de los suelos finos, están basados en el concepto de que un suelo de grano fino solo puede existir en cuatro estados de consistencia según su humedad. Así un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco, y al agregarle agua

paulatinamente va cambiando de estados de semisólido, plástico, hasta llegar al estado líquido. Llamamos límites Atterberg a los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado a otro.

La determinación de los límites de plasticidad, especialmente del límite líquido y límite plástico permiten que la clasificación de los suelos analizados sea la correcta, a pesar de ello, para quienes gozan de experiencia en mecánica de suelos, estos valores son indicativos de alta o baja compresibilidad para poder correlacionar las propiedades técnicas como la permeabilidad y la resistencia al corte y aplastamiento.

Se definen tres límites:

- **Límite líquido:** Cuando el suelo pasa de un estado líquido a un estado plástico. Es el contenido de humedad requerido para que la muestra en el aparato Casagrande cierre una ranura de 1/2'' de amplitud, a los 25 golpes generados a la cápsula de bronce, con un ritmo de dos golpes por minuto.

Los valores corrientes son: para arcillas 40 a 60%, para limos 25 a 50%; en arenas no se obtienen resultados.

- **Límite plástico:** Cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe. Se define como la capacidad que tiene un suelo de ser deformado sin agrietarse, ni producir rebote elástico.

Los suelos arcillosos en condiciones húmedas son plásticos y se vuelven muy duros en condiciones secas, los limos no son necesariamente plásticos y se vuelven menos duros con el secado, y que las arenas son desmenuzables en condiciones sueltas y secas. Sin agrietarse el suelo, no hay LP, los valores típicos entre arenas y arcillas se encuentran entre 5 y 30%. En arenas la prueba no es posible.

- **Índice plástico:** Se calcula el Índice Plástico de un suelo como la diferencia numérica entre su Límite Líquido y su Límite Plástico.

(http://geotecnia-sor.blogspot.com/2010/11/consistencia-del-suelo-limites-de_2498.html)

2.4.2.7.3 Ensayo Proctor.

La compactación es un proceso generalmente mecánico de densificación de un suelo mediante procesos mecánicos que mejoran la resistencia del suelo al corte, reduciendo la relación de vacíos rápidamente. Es decir, que dentro del suelo el volumen de aire disminuye al igual que el espacio entre partículas, aunque el volumen de agua se mantiene. Con este procedimiento se busca que la densificación obtenida, le permita a la masa de suelo poseer un comportamiento mecánico más adecuado según las sollicitaciones (Características) que sean necesarias.

Usualmente cuando el suelo se compacta bajo distintas condiciones de humedad o distintos métodos (por ejemplo distinta cantidad de golpes a una determinada cantidad de capas, o distintas capas para un mismo número de golpes) se emplea la curva de compactación.

La curva de compactación ofrece la relación entre densidades y porcentajes de humedad. Tal curva es distinta para cada suelo y de la misma forma ofrece su humedad óptima en relación a ese suelo. En la curva también se dan a conocer otros datos, como es el caso de la rama seca, ubicada al costado izquierdo (antes de conseguir la humedad óptima) y la rama húmeda, a la derecha (luego de conseguir la humedad óptima). La curva de compactación también nos aporta un valioso informativo sobre la cantidad de energía empleada en el proceso de compactación. Determinando que, mientras más alta sea la curva, mayor será la cantidad de energía invertida en el proceso.

(http://www.academia.edu/6929063/Ensayo_de_compactaci%C3%B3n_proctor_modificado)

2.4.2.7.4 Contenido de humedad.

El contenido de agua o humedad es la cantidad de agua contenida en un material, tal como el suelo (la humedad del suelo), las rocas, la cerámica o la madera medida en base a análisis volumétricos o gravimétricos. Esta propiedad se utiliza en una amplia gama de áreas científicas y técnicas y se expresa como

una proporción que puede ir de 0 (completamente seca) hasta el valor de la porosidad de los materiales en el punto de saturación.

(http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/raspa/und_2/pdf/und2.pdf)

2.4.2.7.5 Clasificación de suelos

La determinación y cuantificación de las diferentes propiedades de un suelo, tienen como objetivo el establecimiento de una división sistemática de los diferentes tipos de suelos existentes, atendiendo a la similitud de sus caracteres físicos y sus propiedades geo mecánicas.

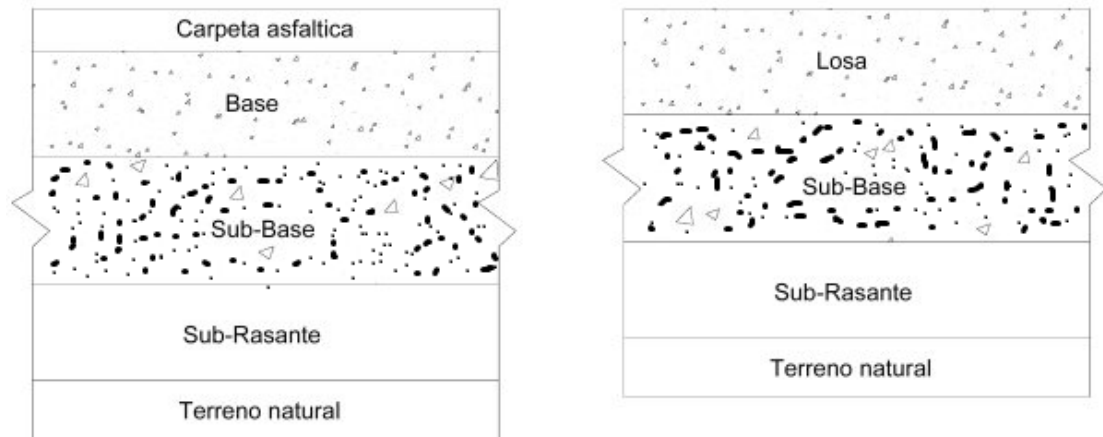
Una adecuada y rigurosa clasificación permite al ingeniero de carreteras tener una primera idea acerca del comportamiento que cabe esperar de un suelo como cimiento del firme, a partir de propiedades de sencilla determinación; normalmente, suele ser suficiente conocer la granulometría y plasticidad de un suelo para predecir su comportamiento mecánico.

(BAÑÓN, LUIS)

2.4.2.8. Pavimento

Los materiales con que se construyen los pavimentos deben tener la calidad suficiente para resistir de acuerdo con las teorías de esfuerzos y medidas que se los realiza. Por ello la calidad de las capas a mayor profundidad puede ser menor, en relación con la cantidad de esfuerzos que recibirán, ya que la distribución de esfuerzos en las capas inferiores será de manera que puedan resistir estos.

Gráfico N° 6 Sección de los tipos de pavimentos.



Sección de Pavimentos Flexibles

Sección de Pavimentos Rígidos

Fuente: <http://www.pasionporvolar.com/wp-content/uploads/05-blog/pistas-aereas/pavimentos.jpg>

El pavimento flexible está conformado por capas que son: carpeta asfáltica, base y sub base, estas están construidas sobre la capa subrasante.

2.4.2.8.1 Características de los materiales.

Para construir carpetas asfálticas se necesita de materiales pétreos como suelos inertes, estos pueden venir de playones de ríos o arroyos, de minas o de roca, en la gran mayoría se requiere triturado y cribado para su utilización.

Los materiales pétreos que se utilizan para carpetas asfálticas deben cumplir con las características de: granulometría, dureza, forma de la partícula y adherencia con el asfalto. Como los materiales pétreos son cubiertos completamente con asfalto deben cumplir con una granulometría que satisfaga las normas correspondientes, mientras varié la granulometría también cambiara la superficie a cubrir.

2.4.2.8.2 Propiedades de una mezcla asfáltica.

Las propiedades de la mezcla asfáltica deben cumplir con las siguientes propiedades en orden de importancia para que su funcionamiento sea satisfactorio:

- **Estabilidad:** Es la capacidad ante el efecto de cargas impuestas por los vehículos de resistir a la deformación que estas provoquen. Si la estabilidad es baja habrá presencia de ahuellamientos, corrimientos y ondulaciones, esta depende de la fricción interna, de la cohesión y de la masa.
- **Durabilidad:** La capacidad de la mezcla para resistir el deterioro debido al tránsito y al clima. En cuanto al clima el deterioro está basado en los cambios de las características del asfalto y los procesos de envejecimiento por la oxidación y volatización lo cual altera las cualidades de la mezcla. Con el aumento del contenido de asfalto, una correcta granulometría, buenos agregados y mezclas bien compactadas e impermeables incrementa la durabilidad.
- **Resistencia a la Fatiga:** Es de gran importancia en la mezcla asfáltica, esta corresponde a la capacidad de soportar las repetidas deflexiones causadas por el paso de vehículos.
- **Resistencia al Deslizamiento:** Se define como la capacidad de un pavimento asfáltico para ofrecer oposición al resbalamiento de un vehículo que se desplace sobre él. Los agregados son los factores determinantes para poder alcanzar esta propiedad. De preferencia se requiere una granulometría abierta para que el escape del agua sea rápido, para evitar la exudación el contenido de asfalto debe ser bajo, ya que el asfalto libre en la superficie provoca condiciones de Deslizamiento.
- **Trabajabilidad:** Es la facilidad con que el asfalto y los agregados se pueden mezclar, extender y compactar. La trabajabilidad de la mezcla será mejor con agregados redondeados con alto contenido de ligante y baja viscosidad.
- **Flexibilidad:** Cuando la mezcla asfáltica logra a adaptarse a asentamientos graduales y movimientos en la base y en la subrasante. El pavimento asfáltico se debe acoplar a los asentamientos sin llegar a quebrarse.

- **Impermeabilidad:** Es la resistencia de una mezcla asfáltica ante el pasaje o filtración de agua y aire por dentro de la misma. El tamaño de vacíos determinan el grado de impermeabilidad ya que estén estos interconectados o no. (AASHTO 93).

2.5. HIPÓTESIS

El mejoramiento de la vía San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, cantones Salcedo - Pujilí de la Provincia de Cotopaxi; trascenderá positivamente en la calidad de vida de los habitantes del sector.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. Variable Independiente

Mejoramiento de la vía San Andrés de Pilaló - EL Relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba.

2.6.2. Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

La modalidad básica de investigaciones principales que tiene este proyecto son:

Bibliográfica.- Para el presente proyecto de investigación y consultas en lo refiere al marco teórico se revisara en libros, que podemos encontrar en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

De Campo.- La investigación de campo se refiere a la observación y recolección de datos en sitio; en este caso, al tratarse del mejoramiento del diseño geométrico y de la capa de rodadura, se tomarán datos de ubicación, geometría actual de la vía, perfiles, cortes transversales, tipo de suelo y condiciones de tráfico.

Histórica.- Porque con esta se realiza un análisis histórico del comportamiento de las variables en el tiempo.

Experimental.- Ya que mediante esta se pudo determinar algunos parámetros importantes como contenido de humedad, plasticidad, granulometría y capacidad de soporte CBR.

3.2. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

1.-Exploratorio, Podremos acercarnos al problema planteado: Incidencia de una inadecuada red vial en el tramo San Andrés de Pilaló - EL Relleno Jachaguango - Alpamalag en la calidad de vida de los habitantes del sector, nos permite establecer los conceptos principales del mismo.

2.- Descriptivo, Ya que con los conceptos primordiales de la investigación experimental se obtendrá datos cuantitativos y se podrá observar cuál es el comportamiento de las variables.

3.- Explicativo, se debe dar una propuesta para la solución al problema planteado, proveer de un diseño vial acorde con las normas y necesidades de la población.

4.- Correlacionar, con los datos cuantitativos obtenidos se debe realizar una comparación de las variables, confirmar con los datos estadísticos y justificar la hipótesis.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

Para el presente proyecto la población o universo que se tomará serán los habitantes del sector de San Andrés de Pilaló – El Relleno Jachaguango – Alpamalag de Barba, pertenecientes al cantones Salcedo - Pujilí, cuyo número es de 600 habitantes.

3.3.2. Muestra

El tamaño de la muestra se calculará mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= población o universo

E= error del muestreo = 5%

$$n = \frac{600}{0.05^2(600 - 1) + 1}$$

$$n = 240 \text{ hab}$$

La muestra que se tomará para la presente investigación será de 240 habitantes.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variable Independiente: El mejoramiento de la vía San Andrés de Pilaló - EL Relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS INSTRUMENTALES
El mejoramiento para una adecuada red vial se conceptúa como establecer una correcta distribución de comunicación, con sus normas y características que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes	Diseño Geométrico	Alineamiento Longitudinal o Alineamiento Horizontal	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	Estación total, Cinta, GPS,
	Diseño del Pavimento	Sub-base, Base, Capa de rodadura	¿Cuál es el pavimento a diseñar?	Tablas, Normas AASHTO
	Diseño del drenaje	Cunetas	¿Cuál es el diseño del drenaje?	Hidrógrama del área de aportación

3.4.2 Variable Dependiente: Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS INSTRUMENTALES
El desarrollo socio económico es la capacidad de los países o regiones de generar riqueza para promover y mantener la prosperidad y el bienestar de la población.	Social	Salud Educación	¿Cuál es el desarrollo social?	Encuestas
	Económica	Productividad Agrícola Ganadera	¿Cuál es el desarrollo Productivo?	Encuestas

3.5. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Toda la información recolectada será a través de la técnica de la observación, la misma que será directa cuando los datos son únicamente proporcionados por el observador tanto para el campo como para el laboratorio.

La información será recopilada en base a las siguientes interrogantes:

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	Para mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores San Andrés de Pilaló - Relleno de Jachaguando-Alpamalag de Barba, correspondientes a los cantones Salcedo – Pujilí, Provincia de Cotopaxi.
2. ¿A quiénes?	Habitantes que de los Sectores San Andrés de Pilaló - Relleno de Jachaguando- Alpamalag de Barba, cantones Salcedo - Pujilí, Provincia de Cotopaxi.
3. ¿Quién?	El Investigador: Egdo. Ricardo Anibal Alarcón Jácome.
4. ¿Cuándo?	Enero – Julio 2014
5. ¿Dónde?	En el tramo de vía que une los sectores San Andrés de Pilaló - Relleno de Jachaguando- Alpamalag de Barba, cantones Salcedo - Pujilí, Provincia de Cotopaxi.
6. ¿Técnicas de Recolección?	Entrevista, Encuesta, Observación
7. ¿Con qué?	Fichas, Cuestionario, Comparación

3.6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

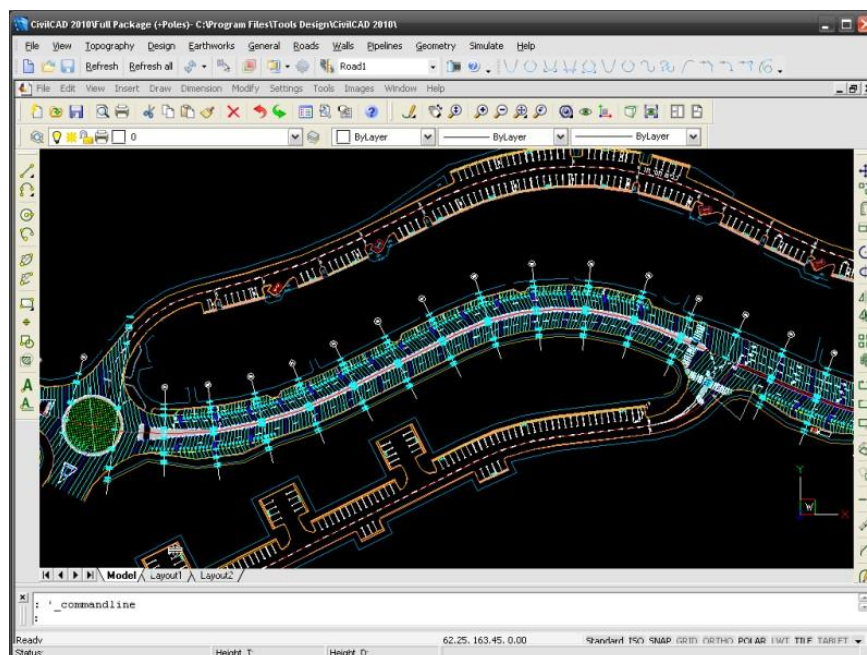
La recolección de datos será de forma eficaz, utilizaremos mecanismos automáticos para poder procesarlos tales como computadores para su representación y hacer un análisis correcto y concreto. Analizaremos la información, tabulación y representación e interpretación de los resultados.

Para una mejor visualización de los resultados obtenidos la representación se la realizara gráficamente, con los mismos se podrá llegar a dar conclusiones en cuanto al problema planteado. De tal manera se podrá afirmar la propuesta para el presente proyecto.

El TPDA se obtuvo mediante conteo de tráfico en ambos sentidos con las normas del Ministerio de Transporte y Obras públicas, con este se pudo determinar el tráfico futuro.

Con el programa Civil CAD se procesaron los datos de la faja topográfica tomados con estación total y receptor satelital para el levantamiento, y así realizar los alineamientos horizontal, vertical y secciones transversales.

Gráfico N° 7 Imagen programa Civil CAD



Fuente: <http://i5.minus.com/ib1nW4qD96rMNR.jpg>

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

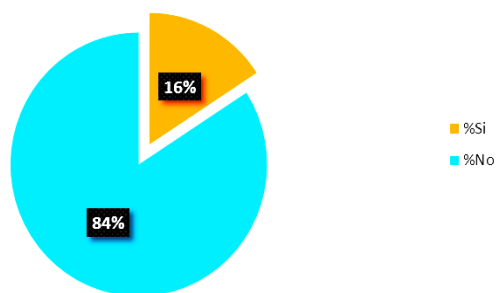
4.1.1 Tabulación de la encuesta

Para la interpretación de los resultados obtenidos se realizó la tabulación de 240 encuestas, obteniendo los siguientes resultados:

1. ¿Cree que las condiciones de la vía son las adecuadas para su utilización?

Si	No	Total	%Si	%No
38	202	240	15,83	84,17

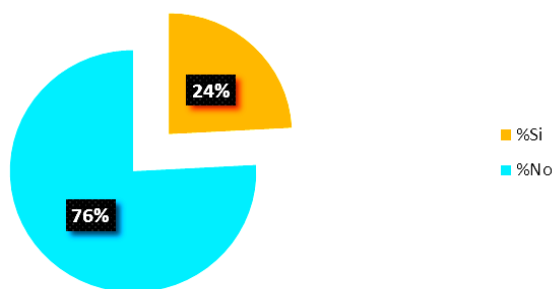
¿Cree que las condiciones de la vía son las adecuadas para su utilización?



2. ¿La vía da seguridad a los vehículos y sobre todo a las personas?

Si	No	Total	%Si	%No
58	182	240	24,17	75,83

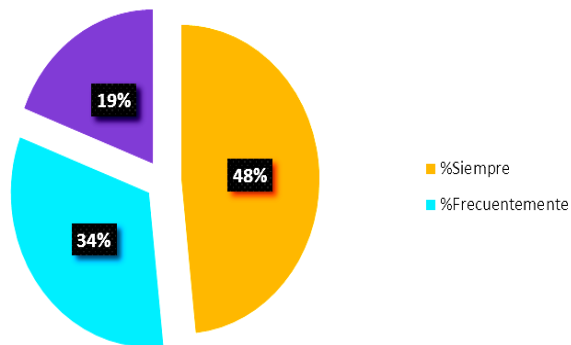
¿La vía da seguridad a los vehículos y sobre todo a las personas?



3. ¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

Siempre	Frecuentemente	Muy rara vez	%Siempre	%Frecuentemente	%Muy rara vez
116	78	46	48,33	32,5	19,17

¿Con que frecuencia utiliza la vía?



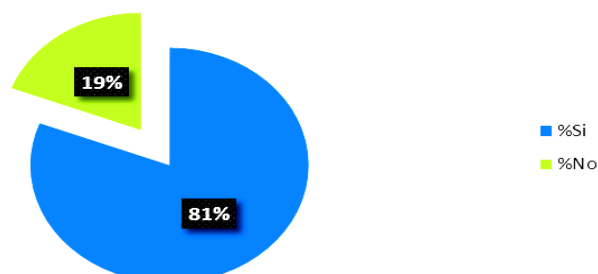
4. ¿Cómo saca sus productos al mercado?

Utilizando la vía para llegar a los mercados ya sea del Cantón Salcedo o del Cantón Pujilí.

5. ¿Usted cree que el mejoramiento de la vía es urgente?

Si	No	Total	%Si	%No
194	46	240	80,83	19,17

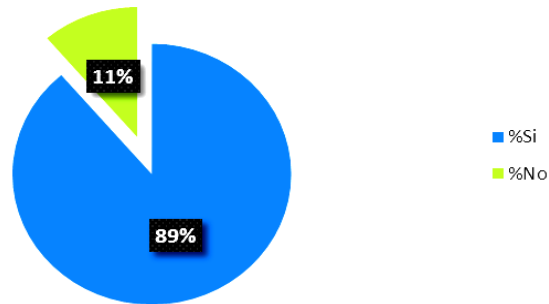
¿Usted cree que el mejoramiento de la vía es urgente?



6. ¿En épocas de invierno es posible circular por la vía?

Si	No	Total	%Si	%No
213	27	240	88,75	11,25

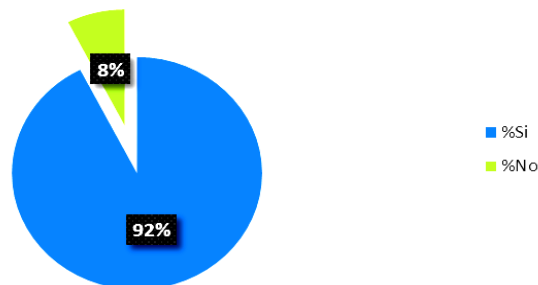
¿En épocas de invierno es posible circular por la vía?



7. ¿Su calidad de vida mejorara con el mejoramiento de la vía?

Si	No	Total	%Si	%No
222	18	240	92,50	7,50

¿Su calidad de vida mejora con el mejoramiento de la vía?



4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.

Con el levantamiento topográfico se determinó que se trata de un terreno montañoso, se constató que las pendientes a lo largo de toda el camino están en un rango de entre 3% y 19% obteniendo un promedio de 11%, para obtener una correcta faja a partir del eje se tomó 30m a cada lado de la vía.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.

Para facilitar el conteo realizado de forma manual en los dos sentidos de la vía se clasifico a los vehículos como livianos, buses y pesados.

El conteo se realizó desde el domingo 12 de octubre del 2014 hasta el viernes 17 del año antes mencionado se colocó dos estaciones de conteo para determinar el tráfico que pasa por la vía.

En las dos estaciones se realizaron conteos diferentes, la primera ubicada en el tramo San Andrés de Pilaló – El Relleno Jachaguango, y la segunda en el tramo El Relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, desde las 6:00 horas hasta las 18:00 horas por 5 días, dividiendo el día en periodos de 15 min.

Cuadro N° 6 Hora pico

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CONTEO DE TRÁFICO EN AMBOS SENTIDOS							
Vía: San Andrés - El relleno – Alpamalag de Barba				Día: jueves 16 de octubre			
Lugar de registro K 8+580							
HORA	LIVIANO S	BUSES	PESADOS				TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	
6:00-6:15	4						
6:15-6:30	3	1					
6:30-6:45	3						
6:45-7:00	4		1				16

Fuente propia.

El día jueves 16 de octubre del 2014 en la estación número dos se contó el mayor número de vehículos que circulan por el sector, siendo la hora pico de 6h00 a 7h00.

Cuadro N° 7 Resumen hora pico

Día: Jueves Hora; 6:00-7:00		
TIPO DE VEHICULO		NUMERO DE VEHICULOS (VHP)
LIVIANOS		14
BUSES		1
PESADOS	C-2P	1
	C-2G	0
	C-3	0
	C-4	0

Fuente propia.

4.1.3.1 Cálculo del tráfico futuro

Factor hora pico

$$FHP = \frac{Q}{4 * Q_{max}}$$

$$FHP = (4+4+3+5) / (4*5)$$

$$FHP = 0,8$$

Para el proyecto se utiliza un FHP = 1, debido a que se requiere una circulación vehicular uniforme.

Tránsito Promedio Diario Anual (actual). Se obtiene de la hora pico del conteo de tráfico, esta hora pico equivale entre el 12% y 18% del TPDA actual para zona rural, tomamos el valor promedio equivalente al 15% que se representa como K en la formula.

$$TPDA(actual) = \frac{VHP * FHO}{K}$$

Cuadro N° 8 TPDA actual

Día: Jueves		Hora: 6:00-7:00		
TIPO DE VEHICULO	HORA PICO	CÁLCULO	TPDA (ACTUAL)	
LIVIANOS	14	14/0.15	94	
BUSES	1	1/0.15	7	
PESADOS	C-2P	1	1/0.15	7
	C-2G	0		
	C-3	0		
	C-4	0		
TOTAL				108

Fuente propia.

Tráfico generado:

$$TG = 20\% * TPDA \text{ 1 año}$$

Tráfico atraído:

$$Tat = 10\% * TPDA \text{ actual}$$

Tráfico desarrollado:

$$TD = 5\% * TPDA \text{ actual}$$

Tránsito actual:

$$TA = TPDA \text{ actual} + TG + Tat + TD$$

Cuadro N° 9 Tasa de crecimiento de tráfico

Periodo	Livianos	Buses	Pesados
2010 – 2015	4,47	2,22	2,18
2015 – 2020	3,97	1,97	1,94
2020 – 2025	3,57	1,78	1,74
2025 – 2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: MTOP

Cuadro N° 10 Tránsito actual

Tipo de vehículo	TPDA (actual)	i= índice de crecimiento (1año)	TPDA (1año)	TG	Tat	TD	Tránsito Actual "TA"
Livianos	94	4,47%	99	19	10	5	133
Buses	7	2,22%	8	2	1	1	11
Pesados	C-2P	7	2,18%	8	2	1	11
total	108						157

Fuente propia.

Cuadro N° 11 Valores para el periodo de análisis

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

Fuente: AASHTO 93

El periodo de diseño para este pavimento es de 20 años según las normas antes indicadas.

Se muestra un ejemplo a continuación para el segundo año (2015).

$$TPDA \text{ futuro} \Rightarrow Tf = TA (1+i)^n$$

Livianos:

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

$$Tf = 126 (1+0,0447)^2$$

$$Tf= 138$$

Buses:

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

$$Tf = 1 (1+0,0222)^2$$

$$Tf= 2$$

Pesados C-2P:

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

$$Tf = 33 (1+0,0218)^2$$

$$Tf= 35$$

Se presenta a continuación un cuadro con los resultados obtenidos del cálculo del TPDA para todo el periodo de Diseño.

Cuadro N° 12 Resultados del TPDA para el periodo de Diseño

VÍA SAN ANDRES DE PILALÓ - EL RELLENO - ALPAMALAG DE BARBA							
AÑO	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	Total	AUTOS	BUSES	CAMIONES
2014	4.47 %	2.22%	2.18%	160	126	1	33
2015	4.47 %	2.22%	2.18%	175	138	2	35
2016	3.97%	1.97%	1.94%	179	142	2	35
2017	3.97%	1.97%	1.94%	186	148	2	36
2018	3.97%	1.97%	1.94%	193	154	2	37
2019	3.97%	1.97%	1.94%	200	160	2	38
2020	3.97%	1.97%	1.94%	206	166	2	38
2021	3.57%	1.78%	1.74%	207	167	2	38
2022	3.57%	1.78%	1.74%	214	173	2	39
2023	3.57%	1.78%	1.74%	221	179	2	40
2024	3.57%	1.78%	1.74%	227	185	2	40
2025	3.57%	1.78%	1.74%	235	192	2	41
2026	3.25%	1.62%	1.58%	235	192	2	41
2027	3.25%	1.62%	1.58%	242	198	2	42
2028	3.25%	1.62%	1.58%	249	204	2	43
2029	3.25%	1.62%	1.58%	256	211	2	43
2030	3.25%	1.62%	1.58%	264	218	2	44
2031	3.25%	1.62%	1.58%	272	225	2	45
2032	3.25%	1.62%	1.58%	280	232	2	46
2033	3.25%	1.62%	1.58%	287	239	2	46
2034	3.25%	1.62%	1.58%	296	247	2	47

Fuente propia.

Con el resultado obtenido determinamos que la clase de la vía es IV según la clasificación del MOP ya que está en el rango de 100 a 300 T.P.D.A.

4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos

Se tomó 13 muestras a lo largo de la vía para realizar el estudio de suelos y se obtuvo los siguientes resultados:

Clasificación

Tomando en cuenta la clasificación SUCS el suelo de la vía es Arena Limosa (SM).

Contenido de humedad.

Cuadro N° 13 Contenido de humedad natural

CONTENIDO DE HUMEDAD													
NORMA: NORMA AASTHO T217-67													
	M 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
W	8.1	7.7	8.6	8.5	8.9	11.2	11.2	10.0	2.7	15.5	9.9	14.3	15.3
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%

Fuente propia.

Límites de Atterberg

Cuadro N° 14 Límites Atterberg

LIMITES DE ATTERBERG													
NORMAS: AASHTO T-90-70, INNEN 691													
ENSAYO	M 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
LL %	26.8	23.8	22.8	43.5	22.8	21.8	21.8	23.5	22.4	2.40	28.5	21.8	21.4
LP %	24.4	22.3	21.2	NP	NP	20.2	20.2	21.4	NP	NP	NP	19.7	19.4
IP %	2.37	1.46	1.52	NP	NP	1.56	1.56	2.07	NP	NP	NP	2.05	1.96

Fuente propia.

Densidad máxima y humedad óptima.

Cuadro N° 15 Ensayo Proctor

NORMA: AASHTO T-180													
	M 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
Y max (g/m³)	1.64	1.51	1.53	1.67	1.60	1.60	1.64	1.61	1.61	1.53	1.33	1.63	1.63
W opt %	15.8	20	18.5	16	19	20	15.8	18	16	19.5	19.5	16	15

Fuente propia.

Valores de CBR

Cuadro N° 16 CBR obtenido

	M 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13
CBR	18	15	18.6	19	12.6	14	12	14	11	17	20	13	14.8

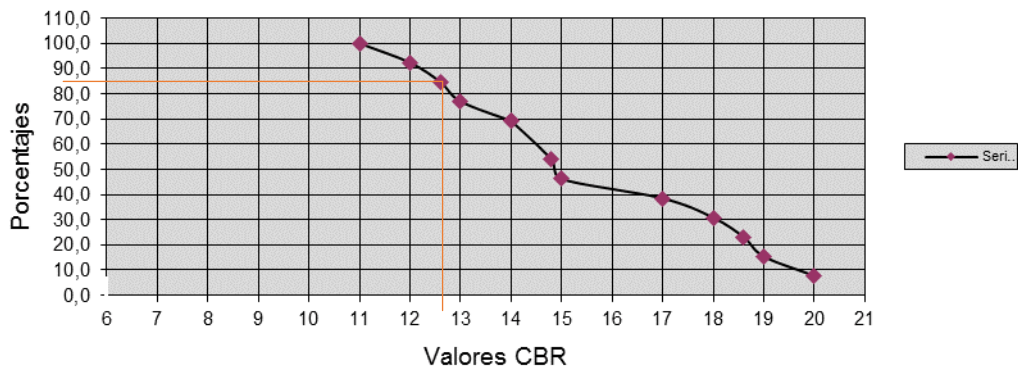
Fuente propia.

CBR de diseño

Se escogerá el valor de CBR con el porcentaje del 85% del percentil, por ser una vía de tráfico moderado, como recomienda el instituto del asfalto.

Gráfico N° 8 CBR de Diseño

Determinación CBR Diseño



Fuente: El autor

El CBR de diseño es igual al 12.8%

4.2 INTERPRETACION DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

Pregunta 1

En la encuesta realizada en los sectores de San Andrés de Pilaló, El relleno Jachaguango y Alpamalag de Barba el 84.17% de la población dice que las condiciones de la vía no son las adecuadas para su utilización.

Pregunta 2

El 75.83% afirma que la vía no da seguridad a los vehículos y personas que transitan por ella.

Pregunta 3

De la población el 48.33 % utiliza la vía siempre el 32.5% frecuentemente y el 19.17 % muy rara ves

Pregunta 4

El 100 % de los encuestados contesto que utilizan la vía para sacar los productos a los diferentes mercados.

Pregunta 5

El 80.83% de las personas piensan que el mejoramiento de la vía es urgente.

Pregunta 6

En épocas de invierno el 88.75 % de las personas afirma que es posible transitar por la vía.

Preguntas 7

El mejoramiento de la vía según el 92.50 % mejorara la calidad de vida de las personas del sector.

4.2.2 Interpretación del estudio topográfico

Por el valor de las pendientes obtenidas en el estudio topográfico pudimos comprobar que la vía tiene una topografía montañosa.

4.2.3 Interpretación de estudio de tráfico

El volumen de tráfico actual es de 108 vehículos según el conteo realizado, con la proyección a 20 años el número de vehículos será de 296, por lo tanto se considera una vía clase IV de acuerdo a la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), por lo que se tomó en cuenta las especificaciones de acuerdo a la clase de la vía para realizar el diseño geométrico.

4.2.4 Interpretación de estudio de suelos

El suelo es una Arena Limosa de acuerdo a la clasificación SUCS.

La capacidad portante del suelo es del 12.8 % para un porcentaje igual al 85% de los valores de las muestras, según los ensayos y cálculos realizados a las diferentes muestras.

4.3 VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS

Con la investigación realizada sobre topografía, tráfico, suelos y encuestas, se comprobó que el mejoramiento de la vía San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, cantones Salcedo - Pujilí de la Provincia de Cotopaxi, trascenderá positivamente en la calidad de vida de los habitantes del sector, verificando la hipótesis planteada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La vía San Andrés de Pilaló – El relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba se encuentra en un estado regular, el mejoramiento de la vía ayudara a la comunicación de los habitantes y comercialización de productos cultivados en el sector.
- El contar con una vía es muy importante para el desarrollo socioeconómico de la población ya que esta ayuda al crecimiento de la misma.
- Por las encuestas realizadas se pude concluir que el 90% de la población del sector desean el mejoramiento de la vía.
- La vía se encuentra en categoría IV ya que el TPDA proyectado es de 296 vehículos para un periodo de diseño de 20 años, está dentro del rango de 100 a 300 vehículos según la clasificación del MTOP.
- Se realizó el diseño geométrico de modo que brinde comodidad y seguridad al usuario ya que la topografía muestra que es una zona montañosa.
- La sección típica de diseño es de 6 metros y para la recolección de aguas es necesario cunetas a los dos lados, al tratarse de una vía clase IV.
- El suelo que tiene la vía es tipo SM (arena limosa) a lo largo de toda la vía.
- El CBR de diseño es 12.8% para toda la vía, este valor es alto por lo que se requiere un menor espesor de sub-base, base y capa de rodadura.

5.2 RECOMENDACIONES

- Respetar las especificaciones generales de construcción de caminos y puentes de MTOP para cualquier vía propuesta al servicio de la población.
- Socializar con los moradores antes de la ejecución de la obra para evitar conflictos y malos entendidos.
- Verificar que los materiales utilizados para la construcción sean los adecuados y cumplan con las especificaciones requeridas.
- Para la etapa de construcción señalar de manera clara todos los trabajos para prevenir accidentes.
- Tratar de que el impacto ambiental sea mínimo manteniendo el equilibrio ecológico, tomando en cuenta la normativa ambiental.
- En lo posible utilizar mano de obra local para la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía San Andrés de Pilaló - EL relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, cantones Salcedo - Pujilí de la Provincia de Cotopaxi.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación y Localización

Parroquia San Miguel

Al norte: Con los cantones Pujilí y Latacunga, con su parroquia Belisario Quevedo.

Al sur: Con la Parroquia Panzaleo y Mulalillo por la confluencia de río Nagsiche y Cutuchi.

Al este: Con la parroquia matriz del cantón Pujilí.

Al oeste: Con la parroquia Mulliquindil del cantón Salcedo.

Parroquia Pujilí

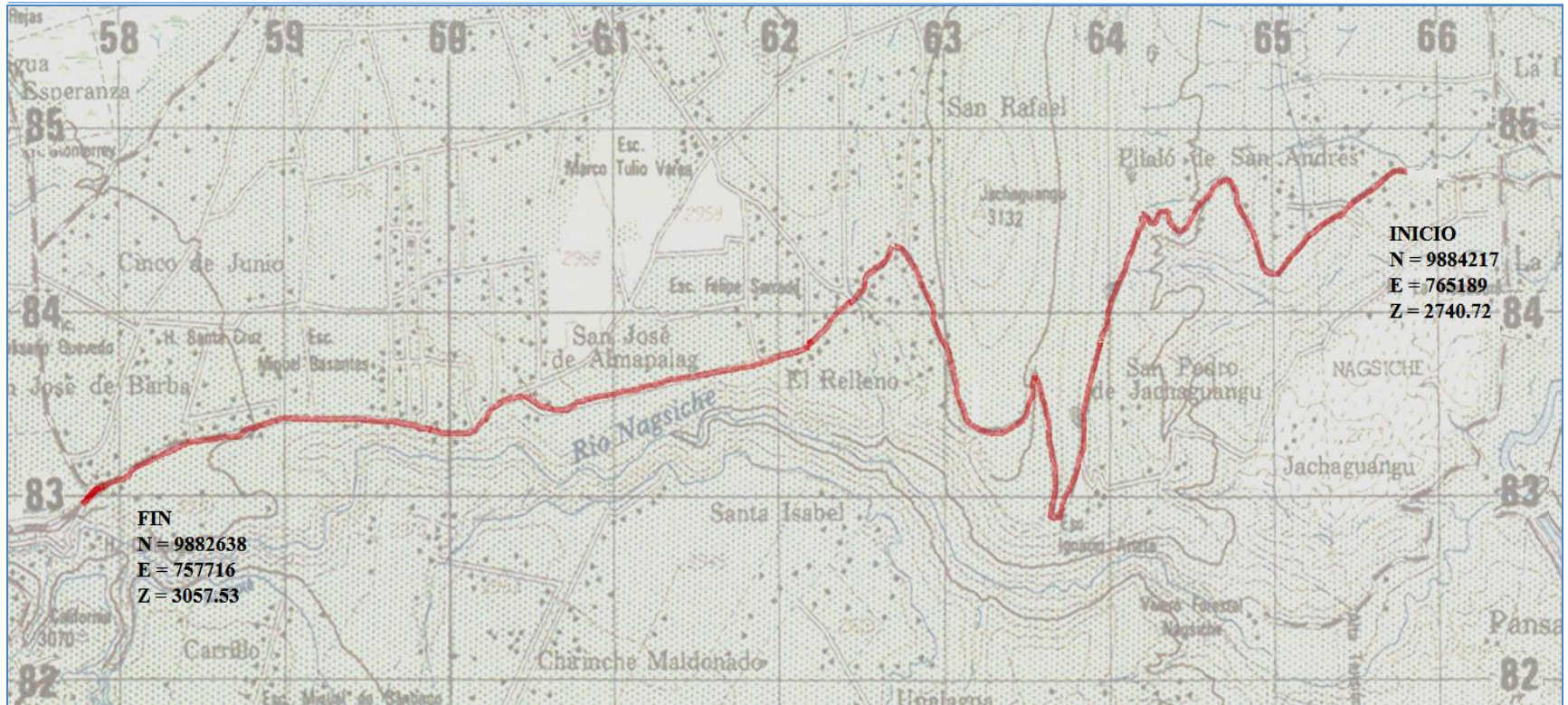
Al norte: Con Sigchos, Saquisilí y Latacunga.

Al sur: Con la Parroquia Mulalillo y Cusubamba por la confluencia del río Cutuchi.

Al este: Con la parroquia San Miguel de Salcedo y el cantón Latacunga.

Al oeste: Con la parroquia Cusubamba del cantón Salcedo y la Parroquia Angamarca del cantón Pujilí.

Gráfico N° 9 Ubicación del proyecto.



Fuente: Imagen obtenida en el GAD provincial Cotopaxi.

Nota: Las coordenadas geográficas están dadas en el sistema WGS84.

6.1.2 Características de la vía

La principal actividad de la zona es la agricultura y ganadería, siendo esta su fuente mayoritaria de ingresos, por lo que la vía es de vital importancia para el transporte de mercadería y ganado.

Cuadro N° 17 Características generales de la vía.

Características Generales	
Vía San Andrés de Pilaló-El Relleno Jachaguango-Alpamalag de Barba	
Longitud	11410,42m
Tipo de superficie de rodadura	Empedrado
Topografía dominante	Montañoso
Clima	Templado
Temperatura	10° C a 25 °C
Ancho de vía	De 4m a 8m
Suelo dominante	Arena limosa (SM)

Fuente propia.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La necesidad de realizar un proyecto técnico y legal en beneficio de la comunidad poniendo como meta la realización del diseño geométrico y estructura del pavimento asegurando así el confort y la seguridad en la vía.

Con una capa de rodadura constituida por empedrado que prácticamente ha cumplido su vida útil, ocasiona problemas en tiempos de lluvia, con la presencia de baches a lo largo de la vía.

El no contar con la señalización respectiva es un problema ya que es un peligro existente en la vía.

EL soporte de la estructura del pavimento está garantizado ya que el valor CBR de la sub rasante de la vía va de regular a bueno.

Al igual que otras obras realizadas en las parroquias, esta es de necesidad social ya que mejorara las condiciones de vida de los lugareños; esto a la vez genera trabajo y desarrollo social, económico y vial fomentando el desarrollo en el sector por el cual pasa la vía.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Con la realización del Diseño Geométrico de la vía y el cálculo de la estructura de pavimento obtendremos una vía en óptimas condiciones la cual puede ayudar a mejorar la calidad de vida de los habitantes de los sectores aledaños de la vía. Después de haber analizado los resultados de la encuesta y estudio de tráfico se considera como la mejor alternativa.

De acuerdo a la observación la vía no tiene señalización, la mayoría de las curvas verticales y horizontales no cumplen con las normas del Ministerio de Transporte y Obras públicas MTOP, el sistema de drenaje de aguas lluvias no tiene funcionabilidad por la rectificación de curvas y pendientes a lo largo de la vía y por haber cumplido su vida útil, la capa de rodadura se encuentra deteriorada, provocando accidentes y malestar en los usuarios. Por esto es urgente realizar el estudio del diseño geométrico y cálculo de la estructura del pavimento.

El aumento de tránsito vehicular en el sector es uno de los justificativos más puntuales, requiriendo una mayor demanda de la vía, que hoy es un obstáculo para el desarrollo social, económico y vial de las parroquias San Miguel y Pujilí, por consecuencia de los cantones Salcedo y Pujilí y por vinculación, la provincia de Cotopaxi.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Diseñar la geometría y la estructura de pavimento de la vía San Andrés de Pilaló - El Relleno Jachaguango - Alpamalag de Barba, cantones Salcedo - Pujilí, provincia de Cotopaxi.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el Diseño geométrico
- Diseñar la estructura del pavimento
- Proponer un sistema de drenaje
- Elaborar el presupuesto referencial
- Elaborar el cronograma de actividades

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad Técnica

Técnicamente el proyecto es factible ya que cumple con las Normas de Diseño Geométrico del MTOP, el terreno tiene muy buenas características físicas, el sector tiene un tráfico moderado y se encuentra en un lugar donde beneficiará a los costos de la producción agrícola y ganadera.

Factibilidad Económica

La realización de este proyecto es factible económicamente gracias a la predisposición de las autoridades pertinentes que integran el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi.

Factibilidad Social

Con el apoyo de los moradores del sector y del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi el proyecto es factible socialmente.

Factibilidad Legal

No existe ningún impedimento para la ejecución del presente proyecto ya que se ha cumplido con todos los requerimientos legales.

Factibilidad Ambiental

En la mayoría del trazado se ha tratado de no afectar a terrenos aledaños, zonas agrícolas y la flora existente, para así mitigar el impacto ambiental que conlleva la construcción vial.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño vial

El diseño geométrico es una de las partes más importantes en el proyecto de integral de una carretera, ya que podemos establecer una configuración tridimensional, con la intención de que la vía sea funcional, segura, estética, cómoda y económica.

6.6.1.1 Alineamiento horizontal

Es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal, está constituido por tangentes y curvas, sean estas circulares o de grado de curvatura variable de modo que permitan una transición suave y segura. La proyección del eje en un tramo recto define la tangente y la intersección de dos tangentes consecutivas de rumbos se realiza por medio de una curva.

La topografía, características hidrológicas del terreno, las condiciones de drenaje, las características de la subrasante y la calidad de los materiales locales establecen el alineamiento horizontal.

6.6.1.2 Alineamiento vertical

EL alineamiento vertical es igual de importante que el alineamiento horizontal, está en relación directa con la velocidad de diseño, con las distancias de visibilidad y curvas horizontales. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para mejorar el alineamiento horizontal.

6.6.1.3 Sección transversal

El volumen de tráfico, el terreno y por consiguiente la velocidad de diseño apropiada para la carretera es lo exclusivamente necesario para la sección transversal a adoptarse para una carretera. Se debe tomar en cuenta los beneficios de los usuarios

para la selección de las secciones transversales, así como los costos de mantenimiento. La seguridad de los usuarios de la carretera que se diseña es imperativa al determinar los varios elementos de la sección transversal.

6.6.2 Diseño de la estructura del pavimento

Con la situación específica de los factores ambientales de la zona, como el caso de la precipitación pluvial, se debe tomar en cuenta las especificaciones dadas por la AASHTO para el diseño de pavimentos flexibles.

Se propone como capas de pavimento debido al requerimiento de una vía económica y clase de carretera las siguientes:

Sub-base granular clase 3, base granular clase 3 y mezcla asfáltica en caliente.

6.6.3 Diseño de drenajes

Para la estabilidad y conservación de los elementos de la carretera el drenaje constituye un factor decisivo y de enorme trascendencia, por lo que gran parte del presupuesto está destinado para construcción de alcantarillas, cunetas, canales y otras obras para controlar la erosión del suelo.

6.7 METODOLOGÍA- MODELO OPERATIVO

6.7.1 Diseño Geométrico

Para la determinación de las características recomendadas en el diseño geométrico de la vía, de acuerdo a los resultados obtenidos la categoría de la vía es IV, se trata de un terreno montañoso según la topografía por lo que nos basaremos en las normas de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción del MTOP.

6.7.1.1 Diseño Horizontal

Velocidad de diseño

Para el proyecto tomaremos las normas del MTOP considerando velocidades absolutas para distintos de terrenos, como son llanos, ondulados y montañosos.

Cuadro N° 18 Velocidad de Diseño.

VELOCIDAD DE DISEÑO PARA EL PROYECTO						
	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
TIPO DE TERRENO	LI	O	M	LI	O	M
VELOCIDAD (KM/H)	80	60	50	60	35	25

Fuente: MTOP

Para el presente estudio se adoptó una velocidad de 25 km/h, debido a que se trata de un terreno netamente montañoso.

Velocidad de Circulación

Con la siguiente expresión determinamos este valor puesto que el TPDA es menor a 1000 vehículos:

$$V_c = 0.80 \cdot V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80 \cdot (25) + 6.5 = 26.5 \approx 30 \text{ Km/h}$$

Radio mínimo de cobertura horizontal

Utilizando la velocidad de diseño de 30 Km/h se tiene:

$$R = \frac{(30 \text{ km/h})^2}{127(0.10 + 0.284)}$$

$$R = 24.10 \text{ m} \approx 25 \text{ m}$$

A continuación, se incluye un cuadro de valores de radios mínimos en función del peralte “e” según la normativa del MTOP.

Cuadro N° 19 Valores de Diseño recomendado para carreteras de dos carriles o caminos vecinales “e”

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽²⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽²⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽²⁾
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽³⁾	75	30	20 ⁽³⁾			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	55	35	25			
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	210	150	110			
Peralte	MAXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																	
Coefficiente “K” para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	7	3	2			
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	10	5	3			
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	6	8	14			
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁵⁾											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones ⁽⁷⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño																																			
	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																			
	ANCHO DE LA CALZADA (m)																																			
SERÁ LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																				
Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾																																				
0,50 m mínimo a cada lado																																				
Mínimo derecho de vía (m)																																				
Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																				
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = K A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas menores a 500 m. se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II y III. Para Caminos Vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750 m.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. a 6 m. de altura, previo análisis y justificación.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Secciones Típicas en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) Cuando el espaldón está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.
- 7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 9) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_0 = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas “Recomendables” se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

Fuente: Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP

Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20m. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a velocidad de diseño.

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

Cálculo de los elementos de curva.

Como ejemplo se calculó la curva N° 44 con un radio de 83.00 m

$$G_c = \frac{360 * 20}{2 * \pi * 83}$$

$$G_c = 13.806 = 13^\circ 47' 21.6''$$

Radio de Curvatura: Es el radio de la curva circular y se identifica como “R” su fórmula es:

$$R = \frac{7200}{6.28 * G_c}$$

$$R = \frac{7200}{6.28 * 13^\circ 48' 21.6''}$$

$$R = 83.00m$$

Longitud de curva: Es la longitud del arco formado entre el PC y el Pt. Se lo representa “lc”.

Del Angulo central de la curva se obtiene $\Delta = \alpha = 19^\circ 12' 40''$

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

$$lc = \frac{\pi * 83 * 19^{\circ}12'40''}{180}$$

$$lc = 27.829m$$

Tangente de la curva: la distancia entre el PI y el PC o entre el PI y el PT, se representa como “T” y se calcula as:

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

$$T = 83 * \tan\left(\frac{19^{\circ}12'40''}{2}\right)$$

$$T=15.165m$$

External: Se define como la distancia entre el PI y la curva, se representa con la letra “E” y se expresa así:

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

$$E = 15.165 * \left(\tan \frac{19^{\circ}12'40''}{4}\right)$$

$$E= 167.369m$$

Ordenada media: Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Está representada con la letra “M” y se calcula así:

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

$$M = 83 - 83 * \cos\left(\frac{19^{\circ}12'40''}{2}\right)$$

$$M = 1.357$$

Deflexión en un punto cualquiera: Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado se lo representa θ y su fórmula de cálculo es:

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

$$\theta = \frac{13^{\circ}47'12.6'' * 1}{20}$$

$$\theta = 0^{\circ}41'24''$$

Cuerda larga: Es la recta entre el PC y el PT de la curva. Se la representa como “CL” y se calcula de la siguiente manera:

$$CL = 2 - R * \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$CL = 2 - 83 * \text{sen}\left(\frac{19^{\circ}12'40''}{2}\right)$$

$$CL = 16.918\text{m}$$

Peralte de la curva: La fuerza centrífuga empuja al vehículo hacia afuera de la curva, esta es contrarrestada por el peso del vehículo, la fricción generada por las llantas con la calzada y por el peralte que se calcula de la siguiente manera:

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

Donde:

e = peralte de la curva m/m, (metro por metro del ancho de la calzada).

V = velocidad de diseño, Km/h.

R = radio de la curva m.

f = coeficiente de fricción lateral.

Gráfico N° 10 Coeficiente de fricción lateral

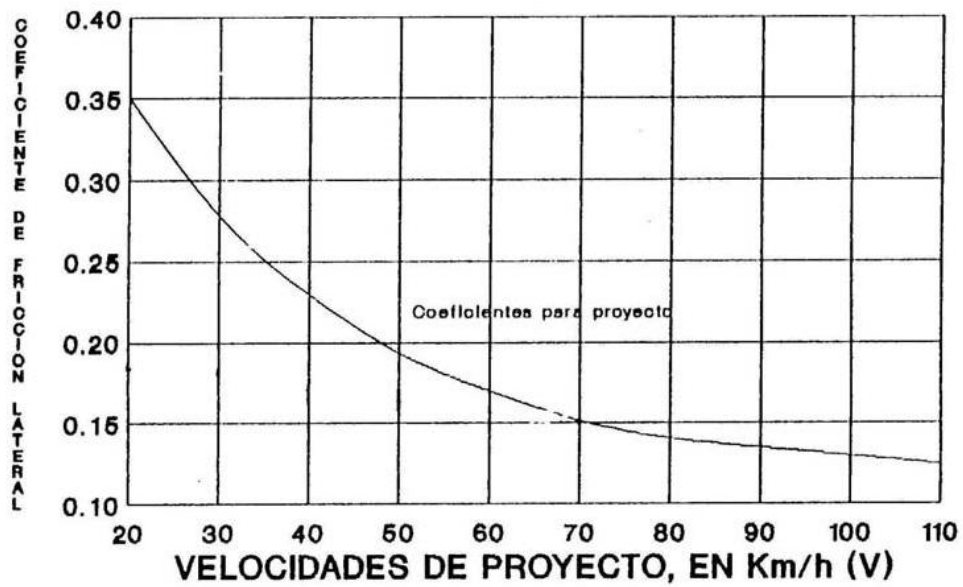


Fig. V.4 COEFICIENTES DE FRICCIÓN LATERAL PARA PROYECTO A DIFERENTES VELOCIDADES

Fuente: MOP 2003

Escogemos el valor de $f = 0.28$

Entonces:

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

$$e = 30^2 / (127 * 83) - 0.28$$

$$e = - 0.195 \text{ m/m}$$

6.7.1.2 Diseño Vertical

Tomando la curva N° 9 como ejemplo con un radio de 840.927m

- Longitud de curva

$$LC = PTV - PCV$$

$$LC = 7240.88 - 7173.19$$

$$LC = 67.69$$

- Longitud mínima

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

$$L_{\min} = 0.6 * 30$$

$$L_{\min} = 18\text{m}$$

- Cálculo de la intersección de tangentes “PVI” en el eje de las abscisas.

$$PIV = PCV + \left(\frac{PTV - PCV}{2} \right)$$

$$PIV = 7173.19 + \left(\frac{7240.88 - 7173.19}{2} \right)$$

$$PIV = 7207.035\text{m}$$

- Cálculo de g1

$$\text{Diferencia de cotas } g1 = PIV - PCV = (2976 - 2974.76) = 2.24\text{m}$$

$$L1 \text{ y } L2 = \left(\frac{7240.88 - 7173.19}{2} \right) = 67.69$$

$$g1 = (2.24 / 67.69) = 0.033 = 3.30\%$$

- Cálculo de g2

$$\text{Diferencia de cotas } g1 = PTV - PIV = (2974.54 - 2976) = -1.44\text{m}$$

$$g1 = (-1.446 / 67.69) = 0.021 = -2.10\%$$

- Diferencia algebraica de pendientes (A)

Es la diferencia entre las pendientes de salida y la de entrada expresadas en porcentajes y con su respectivo signo.

$$A = (g1 + g2)$$

$$A = (0.033 - 0.021)$$

$$A = 0.012\% = 1.2\%$$

- Cálculo de cambio de pendiente por unidad de longitud (k)

$$k = \left(\frac{LC}{A}\right)$$

$$k = \left(\frac{67.69}{1.2}\right)$$

$$k = 33.845$$

6.7.2 Diseño de la estructura del pavimento flexible

Los pavimentos flexibles están formados por una serie de capas se adaptan a las deformaciones del suelo sin que aparezcan tenciones adicionales, la resistencia y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas. Están compuestos por tres capas que son carpeta asfáltica, base y sub-base. El método AASHTO se utiliza para el diseño de pavimentos flexibles en el Ecuador.

Para diseñar la estructura de un pavimento se debe considerar el CBR, la frecuencia o intensidad de tráfico vehicular, condiciones ambientales y regionales, además de las características físicas y resistentes de la sub rasante, base y sub-base, periodo de diseño y límite de resiliencia.

6.7.2.1 Ecuación de diseño método AASHTO 93 para Pavimentos Flexibles

Para el diseño principalmente se debe identificar o encontrar un “Número Estructural SN” y así el pavimento flexible pueda soportar el nivel de carga solicitado. El método para determinar el número estructural SN proporciona una ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + \text{log}_{10}(SN+1) - 0.20 \frac{\text{log}_{10}(\Delta PSI / 4.2 - 1.5)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{log}_{10}(M_R) - 8.07$$

6.7.2.1.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados (W_{18})

El método actual contempla los ejes equivalentes sencillo de 18000 lb (8.2 ton) acumulados durante el periodo de diseño para el cálculo del tránsito.

A continuación se describe el cálculo del factor de daño (FD). Este expresa el daño en términos del deterioro producido por un vehículo en particular, es decir los daños producidos por cada eje de un vehículo son sumados para determinar el daño producido por el vehículo total.

Cuadro N° 20 Factores de Daño (FD)

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	ton	(P/6.6) ⁴	ton	(P/6.6) ⁴	ton	(P/6.6) ⁴	Ton	(P/6.6) ⁴	
Bus	4	0,13	8	0,91					1,04
C-2P	2,5	0,02							1,29
	7	1,27							
C-2G	6	0,68	11	3,24					3,92
C-3	6	0,68			18	2,07			2,76
C-4	6	0,68					25	1,40	2,08
C-5	6	0,68			18	4,14			2,76
C-6	6	0,68			18	2,07	25	1,40	4,15
C-3-R2-3T2	6	0,68	11	3,24	18	2,07			5,99

Fuente: MTOP

El cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 ton se encuentra en el **Anexo D**.

W_{18} carril de diseño = 347666

Cuadro N° 21 Valores para el porcentaje de W_{18}

Número de carriles en una dirección	Porcentaje de W_{18} en el carril de diseño, DI
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: AASHTO 93

Una vez calculado el número de ejes equivalentes decidimos que para el diseño del pavimento se toma el 100% de W_{18} .

6.7.2.1.2 Nivel de Confianza (R) y Desviación Estándar Normal (Zr)

El valor a elegir para este parámetro debe considerar la importancia del camino, el tránsito de diseño pronosticado y la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas, para el diseño de pavimentos flexibles la AASHTO recomiendan:

Cuadro N° 22 Valores de confianza (R) de acuerdo al tipo de camino

TIPO DE CAMINO	ZONAS URBANAS	ZONAS RURALES
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99.9	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO 93

Para el proyecto el valor R será de 80 % por tratarse de una vía secundaria en zona rural.

En base a la confiabilidad la desviación estándar Z_R será:

Cuadro N° 23 Desviación Normal Z_R

Confiabilidad	Z_R
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282

Fuente: AASHTO 93

Para la confiabilidad de 80% tenemos un valor de $Z_r = -0,841$.

6.7.2.1.3 Desviación Estándar Global (So)

Se deberá seleccionar un valor S_o representativo para las condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en la predicción del tránsito y comportamiento del pavimento.

La desviación estándar S_o sugerida por la AASHTO se encuentra en el siguiente rango:

$$0.40 \leq S_o \leq 0.50$$

Entonces para escoger el valor se recomienda hacer un promedio por lo que se utilizara en el proyecto una desviación estándar de 0.45.

6.7.2.1.4 Índice de Serviciabilidad (PSI)

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

$$\Delta PSI = PSI \text{ inicial} - PSI \text{ final}$$

Para elegir los índices de servicio inicial y final según las normas de la AASHTO y sus estudios de pavimentos flexibles, tenemos:

- Se escogió un índice de servicio inicial de $PSI \text{ inicial} = 4.2$ por ser un pavimento flexible nuevo.
- Se adoptó un índice de servicio final de $PSI \text{ final} = 2.0$ por ser una carretera de bajo tránsito vehicular.

Entonces:

$$\Delta PSI = PSI \text{ inicial} - PSI \text{ final}$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

6.7.2.1.5 Módulo de Resiliencia Mr (Características de la Subrasante)

El suelo que sirve para fundación de todo el paquete estructural es la sub rasante. Por lo que a partir de la década del 50 se puso mayor cuidado en las profundidades fundamentales y se idearon ensayos para caracterizar mejor estos suelos. Ensayos como el CBR usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones, además de ensayos de compresión simple fueron remplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, con los que las tensiones y deformaciones que ocurren bajo el pavimento se pueden representar mucho mejor.

Nuestro país no posee los equipos para determinar el Mr por lo que la guía AASHTO propone el uso de la conocida correlación con el CBR y para nuestro proyecto tenemos la siguiente ecuación:

$$Mr \text{ (psi)} = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$Mr \text{ (psi)} = 3000 * 12.8^{0.65}$$

$$Mr \text{ (psi)} = 15732.862 \text{ psi}$$

6.7.2.1.6 Número Estructural (SN)

Con la ecuación proporcionada por la AASHTO del Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela podemos determinar el SN:

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + \text{log}_{10}(\text{SN}+1) - 0.20 \frac{\text{log}_{10}(\Delta PSI / 4.2 - 1.5)}{0.40 + \frac{1.094}{(\text{SN}+1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{log}_{10}(M_R) - 8.07$$

Gráfico N° 11 Ecuación para encontrar SN de la AASHTO 93

Tipo de Pavimento		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	
<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	<input type="radio"/> Pavimento rígido	80 % Zr=-0.841	So = .45
Serviciabilidad inicial y final		Módulo resiliente de la subrasante	
PSI inicial = 4.2	PSI final = 2	Mr = 15732.86 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)		Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)		Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis		Número Estructural	
<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	W18 = 347666	SN =	2.01
<input type="radio"/> Calcular W18			
Calcular		Salir	

Fuente: AASHTO 93 Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela

El número estructural requerido es: **SN= 2.01**

6.7.2.2 Coeficientes estructurales (a1, a2, a3)

De acuerdo con sus características ingenieriles los materiales utilizados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible tienen un coeficiente estructural “a1”. El mismo que representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

Los coeficientes se basan en las correlaciones obtenidas desde la prueba AASHO de 1958-60 y ensayos posteriores que se han ampliado a otros materiales y otras condiciones para generalizar la aplicación del método.

Coeficiente estructural de la carpeta Asfáltica (a1) y su Mr.

Con el Módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica o la Estabilidad Marshall en libras podemos determinar el coeficiente.

Cuadro N° 24 Clasificación del tráfico en función de la Intensidad media diaria de vehículos pesados

Tráfico	IMDP
Liviano	Menos de 50
Medio	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy Pesado	Más de 1000

Fuente: MTOP

La vía está dentro del rango del tráfico pesado ya que el TPDA es de 297.

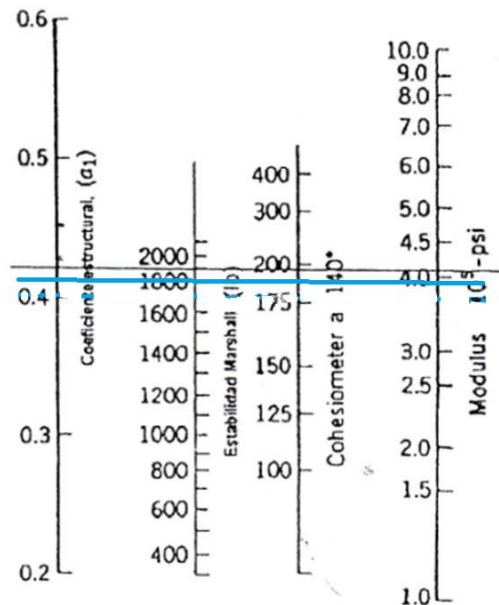
Cuadro N° 25 Estabilidad Marshall de acuerdo al IMDP

Tipo de Tráfico	Muy Pesado		Pesado		Medio		Liviano	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Estabilidad Marshall (libras)	2200	---	1800	---	1200	---	1000	2400

Fuente: MTOP

Por ser una vía de para tráfico pesado escogemos el valor mínimo que es igual a 1800lb.

Gráfico N° 12 Nomograma del coeficiente estructural a_1



Fuente: AASHTO 93

Del nomograma tenemos que el valor del coeficiente estructural para la carpeta asfáltica es: $a_1 = 0.41$

El M_r de la carpeta asfáltica = 390000 psi = 390 Ksi

Coeficiente estructural de la Base (a_2) y su M_r .

El valor de CBR para la base debe ser igual o mayor al 80 % según el MTOP para lo que tenemos un valor de a_2 .

Cuadro N° 26 Coeficiente a_2

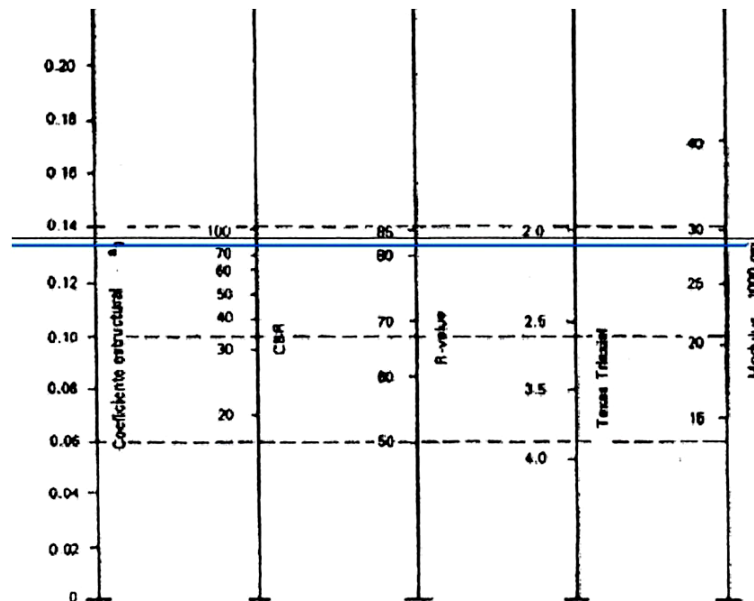
CBR(%)	a_2
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: MTOP

Con el 80% del CBR tenemos que para la base el coeficiente estructural será:

$a_2 = 0.133$

Gráfico N° 13 Nomograma del coeficiente estructural a_2



Fuente: AASHTO 93

Del nomograma se obtuvo que para la base será: $M_r = 28000 \text{ psi} = 28 \text{ Ksi}$

Coefficiente estructural de la Sub Base (a3) y su Mr.

El valor de CBR debe ser igual o mayor al 30% según el MTOP.

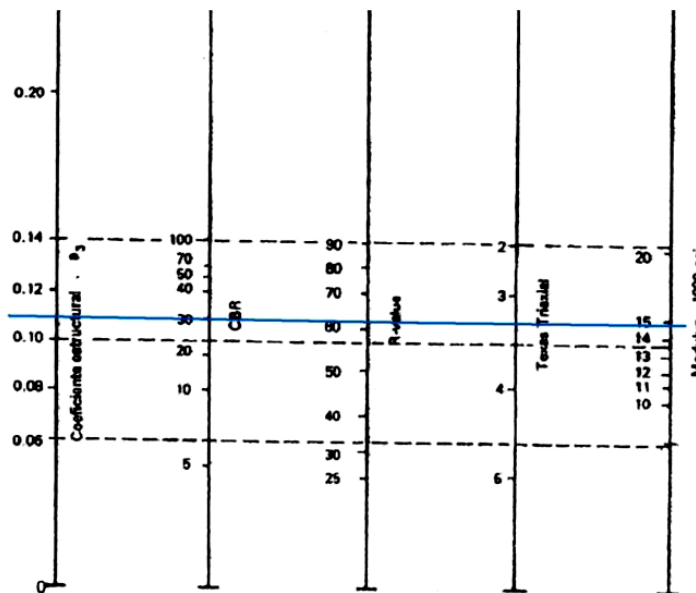
Cuadro N° 27 Coeficiente estructural a3

CBR (%)	a3
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Fuente: MTOP

Con el CBR de 30% que es el mínimo tenemos que el coeficiente estructural de la sub-base es: $a_3 = 0.108$.

Gráfico N° 14 Nomograma del coeficiente estructural a3



Fuente: AAHTO 93

Mr de la sub-base según el nomograma será: $M_r = 14900 \text{ psi} = 14.9 \text{ Ksi}$

6.7.2.3 Coeficientes de drenaje (m_2 , m_3)

El tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (Base y Subbase) se define como calidad de drenaje:

Cuadro N° 28 Calidad de drenaje.

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

Fuente: AASHTO

Escogemos una calidad de drenaje buena.

En el siguiente cuadro escogeremos los valores de m_2 y m_3 en función de la calidad de drenaje y el porcentaje de tiempo en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación a lo largo de un año.

Cuadro N° 29 Valores de m_2 y m_3

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.			
	Menos de 1 %	1 – 5 %	5 – 25%	Más del 25 %
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.2
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.8
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.6
Deficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.4

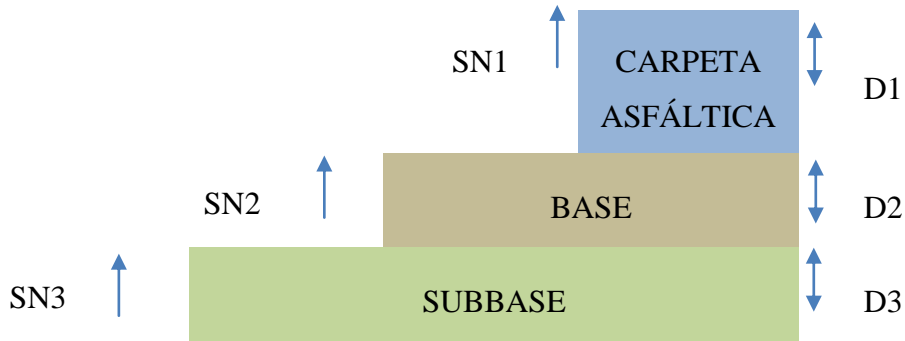
Fuente: AASHTO

Por tener una calidad de drenaje regular y un porcentaje de tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación en un 5 % para m_2 y m_3 tomamos un valor límite de 1.0.

6.7.2.4 Espesores por capa

Con el Número Estructural SN para la sección estructural del pavimento, se requiere determinar una sección multicapa que en conjunto provean de suficiente capacidad de soporte equivalente al Número Estructural de Diseño original.

Gráfico N° 15 Sistema Multicapa



Fuente: AASHTO

Para obtener los espesores de cada capa utilizaremos la siguiente ecuación:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2^m + a_3D_3^M$$

Los espesores D1 y D2 se calculan respetando los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados (W18) para el periodo de diseño:

Cuadro N° 30 Espesores mínimos recomendados de capa de rodadura y base.

Tráfico W18	Concreto Asfáltico D1 (plg)	Capa Base, D2 (plg)
≤ 50000	1.0 (o trantam. Superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150000 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000+	4.0	6

Fuente: AASHTO 93

Valores mínimos para la Capa de rodadura = 2.5 plg y Base = 4 plg.

Cuadro N° 31 Método AASHTO 1993

DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : SAN ANDRÉS DE PILALÓ-EL RELLENO-ALPAMAL/ TRAMO :			
SECCION 1 : km 0+000 - km 11+410.42		FECHA :	
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			DATOS
A. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			390.00
B. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			14.90
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			3,48E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			80%
STANDARD NORMAL DEViate (Zr)			-0,841
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			16,13
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0.40
Base granular (a2)			0.13
Subbase (a3)			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			1.00
Subbase (m3)			1.00
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2,01		
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,60		
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,45		
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	-0,04		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTO	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calculado)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	10,2	7,0	1,10
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	13,4	10,0	0,52
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	15,0	10,0	0,43
ESPESOR TOTAL (cm)		27,0	2,05
RESPONSABLE :			

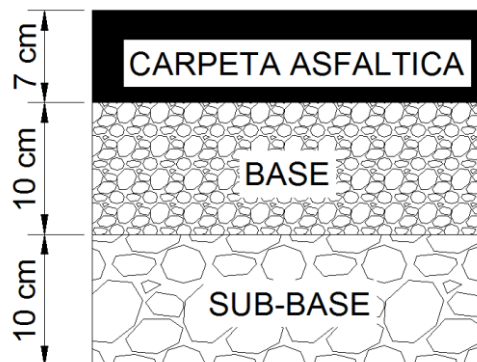
Fuente propia.

Espesores de la estructura del pavimento.

Los espesores para la estructura del pavimento con los datos obtenidos serán:

- La capa de rodadura tendrá un espesor de 7 cm con un cemento asfáltico AP-3 que es un cemento asfáltico medio, cuyo grado de penetración es de 80 a 120 décimas de milímetros, se tomará en cuenta la granulometría para los agradados y las especificaciones que recomienda el MOP (2002) y los criterios de diseño para las mezclas Marshall.
- La base de ser una base de agregados clase 4 de un espesor de 10 cm, debido a que en el yacimiento cercano a la zona del proyecto presenta una granulometría de este tipo de base, además se deberá cumplir con los límites granulométricos y características como son límite líquido, límite plástico y porcentaje de abrasión que indica el MOP (2002).
- La sub-base será una sub-base de agregados clase 3 con 10 cm de espesor constituida por agregados naturales que se dispone en la mina más cercana a la zona del proyecto, también debe cumplir con los límites granulométricos y características como límite líquido, plástico y porcentaje de abrasión que indica el MOP (2002).

Gráfico N° 16 Espesores de diseño de la estructura del pavimento.



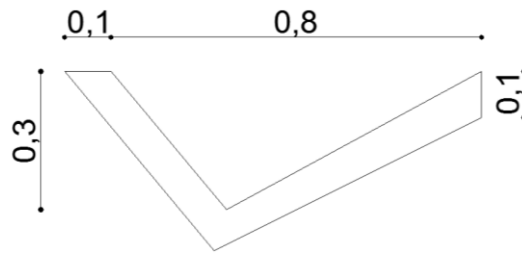
Fuente propia.

6.7.3 Cálculo y Diseño de cunetas

Debido a la topografía del terreno se adoptara la forma triangular la misma que no requiere demasiado espacio, su mantenimiento es fácil y el encunetamiento no es un problema para los vehículos que circulan por la vía.

Dimensiones asumidas:

Gráfico N° 17 Sección de cuneta.



Fuente propia.

Para el diseño de cunetas se debe basar en el principio de canales abiertos, en flujo uniforme, utilizando la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad.

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= Velocidad (m/s).

n= Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica (%).

Q = Caudal de diseño (m³/s).

A= Área de la sección (m).

R = Radio Hidráulico (m).

Cuadro N° 32 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.

Tipo de Recubrimiento	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0.040
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: Libro de Manning

Asumimos $n = 0.016$

Tomando en cuenta que las cunetas trabajaran a sección llena:

$$A = (b \cdot h) / 2$$

$$A = (0.8 \cdot 0.3) / 2$$

$$A = 0.12 \text{ m}^2$$

El perímetro mojado será:

$$P_m = 0.36 + 0.67$$

$$P_m = 1.03 \text{ m}$$

Radio Hidráulico:

$$R = A / P$$

$$R = 0.12 / 1.03$$

$$R = 0.1165 \text{ m}$$

Entonces tenemos que la velocidad es:

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

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

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

Si remplazamos en la ecuación de continuidad tendremos:

$$Q = A \cdot V$$

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

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

Cuadro N° 33 Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente.

J (%)	V (m/S)	Q (m ³ /s)
0.5	1.057	0,127
1.0	1.495	0,179
1.5	1.831	0,220
2.0	2.114	0,254
2.5	2.364	0,284
3.0	2.590	0,311
3.5	2.797	0,336
4.0	2.990	0,359
4.5	3.172	0,381
5.0	3.343	0,401
5.5	3.506	0,421
6.0	3.662	0,439
6.5	3.812	0,457
7.0	3.956	0,475
7.5	4.094	0,491
8.0	4,229	0,507
8.5	4,359	0,523
9.0	4,485	0,538
9.5	4,608	0,553
10.0	4,728	0,567
10.5	4,845	0,581
11.0	4,959	0,595
11.5	5,070	0,608
12.0	5,179	0,621
12.5	5,286	0,634
13.0	5,391	0,647
13.5	5,493	0,659
14.0	5,594	0,671

$$Q_{adm} = 1.789 * (0.1356)^{1/2}$$

$$Q_{adm} = 0.659 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

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

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

Determinamos 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, para los que tenemos los siguientes cuadros.

Cuadro N° 34 Valores de escurrimientos.

POR LA TOPOGRAFIA 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 de 30 – 50	0.10

POR EL TIPO DE SUELO	ESCURRIMIENTO "C"
Arcilla compactada impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.40

POR EL TIPO DE SUELO	ESCURRIMIENTO "C"
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20

Entonces tendremos los valores de C_t , C_s y C_{veg} :

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

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

$$C = 1 - (0.10 + 0.40 + 0.10)$$

$$C = 0.40$$

Se tomara la ecuación del INAMHI para calcular la intensidad de lluvia y su fórmula es:

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

Donde:

I = Intensidad mm/h

T = Periodo de retorno en años (T = 10 años)

tc = Tiempo de concentración (min)

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

Como no se conoce el tiempo de duración se recomienda el tiempo de concentración y se utiliza la siguiente fórmula:

$$tc = L / Ve$$

Donde:

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

Ve = Velocidad de escurrimiento (entre 6 y 15 m/min; tomadas por el GAD Provincial de Cotopaxi).

tc = Tiempo de concentración se define como el tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona drenada, alcance la entrada a una estructura de drenaje.

$$tc = 1000m / 15 m / min$$

$$tc = 66.67 min$$

Para la intensidad de lluvia tenemos:

Cuadro N° 35 Intensidad de lluvia

PERIODO	RANGO (MINUTOS)		COEFICIENTES		
	DE	HASTA	a	b	c
1957 - 1977	50	120	144.00	0.15	0.97

Fuente: Curvas de intensidad – duración – frecuencia (INAMHI)

$$I = \frac{144 * 10^{0.15}}{66.67^{0.97}}$$

$$I = 3.46 \text{ mm / h}$$

Para el área de drenaje de la cuneta para un carril tenemos:

Longitud máxima entre alcantarillas = 1000 m

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

Longitud de aportación de agua lluvia por los taludes aproximadamente 30 m

$$A = (3.80 + 30) * 1000$$

$$A = 33800 \text{ m}^2$$

$$A = 3.38 \text{ Ha}$$

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

$$Q = \frac{0.40 * 3.46 * 3.38}{360}$$

$$Q_{max} = 0.012 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$0.659 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.012 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Una vez comprobado que el caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, decimos que el diseño es satisfactorio.

6.7.4 Diseño de Alcantarillas

La fórmula de Talbot modificada será la utilizada para diseñar la alcantarilla es lo que recomienda el libro de Normas y Diseño Geométrico para carreteras del MTOP y se expresa así:

$$A = 0.183 * c * H^{3/4} * I / 100$$

Donde:

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

H = Área de la micro-cuenca por drenar, Ha

C = Coeficiente de escurrimiento que depende de la topografía de la cuenca.

I = Intensidad de la precipitación pluvial en mm/h

Se ha considerado para este proyecto un bombeo de 2.0%,

De las líneas divisorias en el mapa cartográfico y el análisis de la topografía se determinó una área aproximada de 170 Ha.

Entonces:

$$A = 0.183 * c * H^{3/4} * I / 100$$

$$A = 0.183 * 0.40 * 170^{3/4} * 3.46 / 100$$

$$A = 0.12 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{0.12 * 4}{3.1416}}$$

$$D = 0.39 \text{ m}$$

El diámetro adoptado es igual a 0.40 m

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

6.7.7 Ingeniería de Tránsito

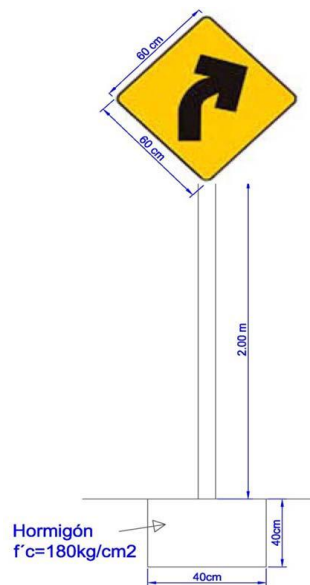
Se deberá cumplir con la forma, color y mensaje indicados por el Reglamento Técnico Ecuatoriano de Señalización Vial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas para la vía San Andrés de Pilaló - El Relleno Jachaguango – Alpamalag de Barba.

6.7.7.1 Señalización Vertical

Proveer regulaciones, prevenciones e información de guía para los usuarios de las vías son las funciones de las señales verticales. Palabras y símbolos son necesarias para transmitir el mensaje. Estas ayudan al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones.

El usuario de las vías debe obedecer las instrucciones que contengan las señales, además de prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. Para transmitir la información de las señales se utiliza una combinación de un mensaje, una forma y un color destacados.

Gráfico N° 18 Dimensiones de señal vertical



Fuente: INEN

Las señales verticales se clasifican en:

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

Gráfico N° 19 Señales reglamentarias



Fuente: INEN

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

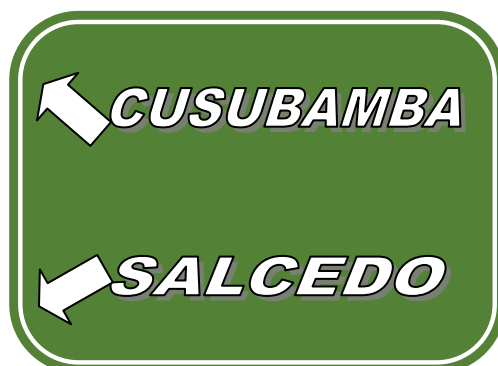
Gráfico N° 20 Señales preventivas



Fuente: INEN

- **Señales de Guía.**- Dan información de la investigación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

Gráfico N° 21 Señales de Guía.



Fuente: INEN

6.7.7.2 Señalización horizontal

Corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre la capa de rodadura, bordillos y otras estructuras.

Un buen diseño de la señalización horizontal se debe cumplir con:

Atraer la atención de todos los usuarios combinando el tamaño, contraste, forma, composición y retroreflectividad o iluminación.

Combinar la forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje para que este sea claro, sencillo e inequívoco.

Que el tamaño, forma y mensaje coincidan con la situación que señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.

El color y el tamaño se debe apreciar de igual manera durante el día, la noche y periodo de visibilidad limitada.

Según su forma se clasifican en:

- **Líneas longitudinales**

Son empleadas para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar, zonas con prohibición de estacionar, y, para carriles de

uso exclusivo de determinados tipos de vehículos. Las líneas longitudinales y marcas deben ser blancas o amarillas. En las longitudinales el color blanco servirá para la separación entre el tránsito en el mismo sentido y el amarillo entre el tránsito del sentido contrario.

- **Líneas Transversales**

Son empleadas en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

- **Símbolos y Leyendas**

Son empleadas para guiar y advertir tanto como para regular la circulación. En este tipo de señalización se incluyen, flechas, triángulos de ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, taxis, parada bus etc.

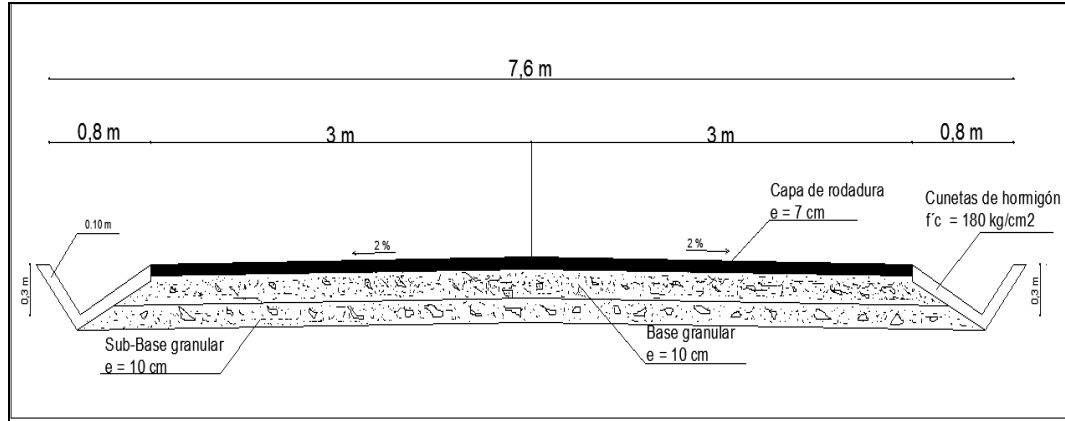
Gráfico N° 22 Líneas Horizontales



Fuente: INEN

6.7.5 Sección Típica de la vía

Gráfico N° 23 Sección típica de la vía.



Fuente propia.

6.7.6 Cálculo de volúmenes de obra.

Desbroce, desbosque y limpieza

Considerando una faja de 20m

$$\text{Área} = 11410.42 * 20\text{m} = 228208.4 \text{ m}^2 = 22.8208 \text{ ha}$$

Replanteo y nivelación

$$L = 11.41042 \text{ Km}$$

Movimiento de tierra

$$\text{Vol} = 5977,8\text{m}^3$$

Relleno compactado con material de préstamo

$$\text{Vol} = 4672.80 \text{ m}^3$$

Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

$$V = 26 \text{ m}^3$$

Acero de refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{Acero} = 1950 \text{ kg}$$

Tubería PVC corrugado $\phi=0.40 \text{ m}$

$$L = 26 * 10\text{m} = 260 \text{ m}$$

Cunetas

$$L = 11410.42 \text{ m} * 2 = 22820.84$$

Sub-base granular clase 3

$$L = 11410.42 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.10\text{m} = 6846.252 \text{ m}^3$$

Base granular clase 3

$$L = 11410.42 \text{ m} * 6 \text{ m} * 0.10 \text{ m} = 6386.252 \text{ m}^3$$

Capa de rodadura asfáltica $e = 7 \text{ cm}$, incluye imprimación

$$L = 11410.42\text{m} * 6\text{m} = 22820.84 \text{ m}^2$$

Señalización Horizontal

$$L = 11.410 \text{ km}$$

Señalización Vertical

$$N = 69 \text{ u}$$

6.7.8 Presupuesto Referencial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO- ALPAMALAG DE BARBA					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	ha	22,821	507,73	11586,8
2	Replanteo y Nivelación	Km	11,410	667,33	7614,52
3	Movimiento de tierra	m ³	5977,800	2,46	14705,39
4	Relleno Compactado con material de préstamo	m ³	4672,800	20,14	94110,19
5	Hormigon simple f'c=180Kg/cm ²	m ³	26,00	146,56	3810,56
6	Acero de Refuerzo fy=4200Kg/cm ²	Kg	1950,00	2,24	4368
7	Tubería PVC corrugado Ø=0.60m	ml	260,00	516,59	134313,4
8	Cunetas	ml	22820,84	11,75	268144,87
9	Sub-base granular clase 3	m ³	6486,25	13,28	86137,43
10	Base granular clase 3	m ³	6486,25	22,51	146005,49
11	Capa de rodadura asfáltica e= 5.0cm, incluye imprimación	m ²	22820,84	13,84	315840,43
12	Señalización Horizontal (marcas pavimento)	Km	11,41	518,51	5916,2
13	Señalización Vertical	u	69,00	155,06	10699,14
				TOTAL USD	1.103.252,42
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
PRECIO TOTAL DE LA OFERTA: UN MILLON CIENTO TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS, 42/100 DOLARES					
ELABORADO: Egdo. Ricardo Alarcon					
FECHA: 26 de noviembre del 2014					

6.7.9 Cronograma de trabajo.

CRONOGRAMA DE TRABAJO																									
N°	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	TIEMPO (meses/semanas)																			
						1 Mes				2 Mes				3 Mes				4 Mes				5 Mes			
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	22,821	507,73	11586,8	9269,44				2317,36															
2	Replanteo y nivelación	Km	11,41	660,06	7614,52	3263,37				4351,15															
3	Movimiento de tierra	m3	5977,8	2,46	14705,39	3267,88				6534,71				4901,80											
4	Relleno compactado con material de préstamo	m3	4672,8	20,14	94110,19					40335,82				53774,37											
5	Hormigón simple f'c=180Kg/cm2	m3	26,00	146,56	3810,56					1524,22				1524,22				762,112							
6	Acero de refuerzo fy=4200Kg/cm2	kg	1950,00	2,24	4368,00					1747,20				1747,20				873,60							
7	Tubería PVC corrugado Ø=0.40m	ml	260,00	516,59	134313,4					100747,545				33565,855											
8	Cunetas	ml	22820,84	11,75	268144,87					44690,64				178763,55				44690,644							
9	Sub-base granular clase 3	m3	6486,25	13,28	86137,43									17227,51				68909,92							
10	Base granular clase 3	m3	6486,25	22,51	146005,49													87594,54				58410,953			
11	Capa de rodadura asfáltica e=5.0 cm, incluye imprimación	m2	22820,84	13,84	315.840													78662,88				237196,39			
12	Señalización horizontal (marcas pavimento)	Km	11,41	518,51	5916,2																	5916,2			
13	Señalización vertical	u	69,00	155,06	10699,14																	10699,1			
Total					1103252,42	15800,69				202248,65				291504,54				281493,69				312222,64			
INVERSIÓN MENSUAL						1,43%				18,33%				26,42%				25,51%				28,30%			
AVANCE MENSUAL (%)						15800,69				218049,34				509553,88				791047,57				1103270,22			
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						1,43%				19,76%				46,19%				71,70%				100,00%			
AVANCE ACUMULADO (%)						12640,55				174439,47				407643,10				632838,06				882616,17			
INVERSIÓN ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						1,15%				15,81%				36,95%				57,36%				80,00%			
AVANCE ACUMULADO (%)						ELABORADO POR: EGDO. RICARDO ALARCÓN																			
						AMBATO, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2014																			

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Recursos Económicos

Instituciones como el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Consejos Provinciales, Gobiernos Autónomos Descentralizados, ONG's, están inmersas en la planificación vial y son las encargadas de asignar los recursos suficientes para la ejecución de estudios de ingeniería.

6.8.2 Recursos Técnicos

La presencia de técnicos especializados en el diseño de vías es imprescindible, estos deben ser conocedores de adelantos en equipos, materiales y fundamentos científicos, además deben manejar programas informáticos para tener resultados más exactos, confiables para la construcción de carreteras.

6.8.3 Recursos Administrativos

La administración del presente proyecto debe estar a cargo de un equipo que disponga de logística suficiente como personal, laboratorios, equipos de última tecnología. Además la administración deberá orientar y priorizar los proyectos de acuerdo a su importancia.

6.9 PREVENSIÓN DE LA EVALUACIÓN

Los rubros, volúmenes, unidades de medida y presupuesto están basadas en las normas emitidas por el MTOP en las publicaciones de especificaciones técnicas y generales para la construcción de caminos y puentes.

BIBLIOGRAFÍA

- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS MTOP (2003). Especificaciones Generales de Caminos y Puentes.
- 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.
- 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.
- JONES, John Hugh M.S (1969) Proyecto geométrico de carreteras modernas.
- MONTEJO, Alonso (2010). Ingeniería de Pavimentos Fundamentos, estudios básicos y diseño. Universidad Católica de Colombia Ediciones y Publicaciones.
- Alulema, Israel. (2011). Apuntes Diseño Geométrico de Vías. Séptimo Semestre, (Septiembre 2011 – Enero 2012). Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.

- Almeida, Vinicio. (2013). Apuntes de Ingeniería de Vías y Transportes. Octavo Semestre, (Marzo 2013 – Agosto 2013). Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.

LINCOGRAFIA

- <http://www.mopc.gob.do/media/105336/R-012%20DISENO%-20GEOMETRICO%20DE%20CARRETERAS.pdf>
- <http://www.wordreference.com/definicion/topograf%C3%ADa>
- <http://www.partealta.ec/opinion/destacados/153-editorial/15761-ordenamiento-territorial-nacional-en-ecuador>
- <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geodesia/gps.aspx?dv=c1>
- <http://imois14.blogspot.com/2008/05/cunetas-laterales.html?m=5>.
- http://www.academia.edu/6929063/Ensayo_de_compactaci%C3%B3n_proctor_modificado.

ANEXOS

ANEXO A. Matriz de encuesta.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DE LOS SECTORES SAN ANDRÉS DE PILALÓ- RELLENO DE JACHAGUANDO- ALPAMALAG DE BARBA, CANTONES SALCEDO-PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI

ENCUESTA N°:

FECHA:.....

Lea detenidamente las preguntas y marque con una X la respuesta que estime correcta:

1. ¿Cree que las condiciones de la vía son las adecuadas para su utilización?

SI

NO

2. ¿La vía da seguridad a los vehículos y sobre todo a las personas?

SI

NO

3. ¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

Siempre

Frecuentemente

Muy rara vez

4. ¿Cómo saca sus productos al mercado?

.....

5. ¿Usted cree que un mejoramiento urgente de la vía es urgente?

SI

NO.....

6. En épocas de invierno, ¿es posible circular por la vía?

SI

NO

7. ¿Su calidad de vida mejoraría con el mejoramiento de la vía?

SI

NO

ANEXO B. Inventario Vial

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA							
LEVANTÓ:	ALARCON JACOME RICARDO ANIBAL						
ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZQ	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
0+020	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+040	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+060	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+080	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+100	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	ENTRADA DER. 6.00m
0+120	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
0+140	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+160	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	ENTRADA DER. 7.00m
0+180	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
0+200	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+220	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
+240	7,70	4,30	-	-	20,00	86,00	
0+260	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
0+280	7,50	4,20	-	-	20,00	84,00	
0+300	7,60	4,30	-	-	20,00	86,00	
0+320	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
0+340	7,40	4,20	-	-	20,00	84,00	
0+360	7,40	4,20	-	-	20,00	84,00	
0+380	7,80	4,20	-	-	20,00	84,00	
0+400	7,50	4,30	-	-	20,00	86,00	
0+420	7,60	4,30	-	-	20,00	86,00	
0+440	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+460	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+480	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	ENTRADA DER. 7.50m
0+500	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+520	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
0+540	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+560	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
0+580	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+600	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+620	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+640	7,40	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+660	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+680	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+700	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
0+720	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+740	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
0+760	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+780	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	ENTRADA DER. 7.50m
0+800	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+820	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETETA IZQ	CUNETETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
0+840	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+860	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
0+880	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+900	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
0+920	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
0+940	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+960	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
0+980	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+000	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+020	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+040	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+060	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+080	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
1+100	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+120	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+140	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
1+160	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+180	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+200	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
1+220	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
1+240	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
1+260	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
1+280	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+300	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+320	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+340	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+360	7,80	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
1+380	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+400	7,70	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
1+420	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+440	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
1+460	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
1+480	7,50	4,20	SI	-	20,00	84,00	ENTRADA DOS LADOS 7M
1+500	7,60	4,20	SI	-	20,00	84,00	
1+520	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
1+540	7,50	4,00	SI	-	20,00	80,00	
1+560	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
1+580	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
1+600	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+620	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
1+640	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+660	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+680	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+700	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
1+720	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+740	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
1+760	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
1+780	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
1+800	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
1+820	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETETA IZQ	CUNETETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
1+840	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+860	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
1+880	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
1+900	7,60	4,20	SI	-	20,00	84,00	
1+920	7,60	4,30	SI	-	20,00	-	
1+940	7,70	4,20	SI	-	20,00	-	
1+960	7,50	4,20	SI	-	20,00	-	
1+980	7,60	4,30	SI	-	20,00	-	
2+000	7,60	4,10	SI	-	20,00	-	
2+020	7,70	4,20	SI	-	20,00	-	
2+040	7,50	4,20	-	SI	20,00	-	
2+060	7,60	4,20	-	SI	20,00	-	
2+080	7,70	4,30	-	SI	20,00	-	
2+100	7,70	4,30	SI	SI	20,00	-	
2+120	7,50	4,20	SI	SI	20,00	-	
2+140	7,60	4,10	SI	SI	20,00	-	
2+160	7,60	4,10	SI	SI	20,00	-	
2+180	7,80	4,20	SI	SI	20,00	-	
2+200	7,70	4,30	SI	SI	20,00	-	
2+220	7,60	4,20	SI	SI	20,00	-	
2+240	7,80	4,30	SI	SI	20,00	-	
2+260	7,50	4,20	SI	SI	20,00	-	
2+280	7,70	4,20	SI	SI	20,00	-	
2+300	7,60	4,10	SI	SI	20,00	-	
2+320	7,60	4,20	SI	SI	20,00	-	
2+340	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+360	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+380	7,70	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
2+400	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+420	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
2+440	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+460	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
2+480	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+500	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+520	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+540	7,70	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
2+560	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+580	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
2+600	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+620	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+640	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+660	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+680	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+700	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+720	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
2+740	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
2+760	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
2+780	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
2+800	7,50	4,00	-	SI	20,00	80,00	
2+820	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
2+840	7,60	4,00	-	SI	20,00	80,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETETA IZQ	CUNETETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
2+860	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
2+880	7,50	4,00	-	SI	20,00	80,00	
2+900	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
2+920	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
2+940	7,70	4,10	-	SI	20,00	82,00	
2+960	7,50	4,00	-	SI	20,00	80,00	
2+980	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+000	7,60	4,00	-	SI	20,00	80,00	
3+020	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+040	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+060	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+080	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+100	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+120	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+140	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+160	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+180	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+200	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+220	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+240	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+260	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+280	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+300	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+320	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+340	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+360	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+380	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+400	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+420	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+440	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+460	7,80	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+480	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+500	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+520	7,80	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+540	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+560	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+580	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+600	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+620	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+640	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+660	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+680	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+700	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+720	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+740	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+760	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+780	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+800	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+820	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+840	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
3+860	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZQ	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
3+880	7,80	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+900	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+920	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
3+940	7,80	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+960	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
3+980	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+000	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+020	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+040	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+060	7,50	4,00	-	SI	20,00	80,00	
4+080	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+100	7,60	4,00	-	SI	20,00	80,00	
4+120	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+140	7,50	4,00	-	SI	20,00	80,00	
4+160	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	ENTRADA IZQ 8M
4+180	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+200	7,70	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+220	7,50	4,00	-	SI	20,00	80,00	
4+240	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+260	7,60	4,00	-	SI	20,00	80,00	
4+280	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+300	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+320	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+340	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+360	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+380	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+400	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
4+420	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+440	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
4+460	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+480	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
4+500	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
4+520	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
4+540	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
4+560	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
4+580	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
4+600	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
4+620	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
4+640	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
4+660	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
4+680	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
4+700	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+720	7,80	4,30	SI	-	20,00	86,00	
4+740	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+760	7,70	4,30	SI	-	20,00	86,00	
4+780	7,80	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+800	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+820	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
4+840	7,50	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+860	7,60	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+880	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETETA IZQ	CUNETETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
4+900	7,50	4,00	SI	-	20,00	80,00	
4+920	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
4+940	7,60	4,00	SI	-	20,00	80,00	
4+960	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
4+980	7,50	4,00	SI	-	20,00	80,00	
5+000	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
5+020	7,70	4,20	SI	-	20,00	84,00	
5+040	7,70	4,10	SI	-	20,00	82,00	
5+060	7,50	4,00	SI	-	20,00	80,00	
5+080	7,60	4,10	SI	-	20,00	82,00	
5+100	7,60	4,00	SI	-	20,00	80,00	
5+120	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
5+140	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+160	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+180	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+200	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+220	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+240	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+260	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+280	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
5+300	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+320	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+340	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
5+360	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+380	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+400	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+420	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+440	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
5+460	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
5+480	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+500	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+520	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+540	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+560	7,80	4,30	-	SI	20,00	86,00	
5+580	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+600	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
5+620	7,80	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+640	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+660	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+680	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+700	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+720	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	ENTRADA IZQ. 3.50m
5+740	7,60	4,00	-	SI	20,00	80,00	DESLAVE
5+760	7,50	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+780	7,60	4,00	-	SI	20,00	80,00	
5+800	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+820	7,70	4,00	-	SI	20,00	80,00	
5+840	7,50	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+860	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
5+880	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZQ	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
5+900	7,80	4,00	-	SI	20,00	80,00	
5+920	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+940	7,70	4,00	-	SI	20,00	80,00	
5+960	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
5+980	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+000	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+020	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+040	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+060	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+080	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+100	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+120	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+140	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+160	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+180	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+200	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+220	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+240	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+260	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+280	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+300	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+320	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+340	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	ENTRADA DER. 4.00m
6+360	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+380	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+400	7,80	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+420	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+440	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+460	7,80	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+480	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+500	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+520	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+540	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+560	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+580	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+600	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+620	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+640	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+660	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+680	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+700	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+720	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
6+740	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
6+760	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+780	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
6+800	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
6+820	7,70	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
6+840	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
6+860	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
6+880	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZQ	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
6+900	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
6+920	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
6+940	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
6+960	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	ENTRADA 7M DER.
6+980	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+000	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+020	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+040	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+060	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+080	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+100	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+120	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+140	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+160	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+180	7,80	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+200	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+220	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+240	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+260	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+280	7,50	4,20	SI	-	20,00	84,00	ENTRADA 7M DER.
7+300	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+320	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+340	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+360	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
7+380	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+400	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+420	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
7+440	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+460	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+480	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	ENTRADA 7M DER.
7+500	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+520	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
7+540	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
7+560	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+580	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+600	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+620	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+640	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
7+660	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+680	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
7+700	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+720	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+740	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+760	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+780	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+800	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+820	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+840	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+860	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZQ	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
7+880	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+900	7,70	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
7+920	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+940	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
7+960	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
7+980	7,80	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
8+000	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	ENTRADA 7M D
8+020	7,70	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
8+040	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+060	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+080	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+100	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+120	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+140	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+160	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+180	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+200	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+220	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+240	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+260	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+280	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+300	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+320	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+340	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+360	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+380	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+400	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+420	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+440	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+460	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+480	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+500	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+520	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+540	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+560	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+580	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
8+600	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
8+620	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
8+640	7,70	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+660	7,50	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+680	7,60	4,30	-	-	20,00	86,00	
8+700	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
8+720	7,70	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+740	7,50	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+760	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+780	7,70	4,30	-	-	20,00	86,00	
8+800	7,60	4,30	-	-	20,00	86,00	
8+820	7,50	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+840	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
8+860	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
8+880	7,70	4,20	-	-	20,00	84,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETETA IZQ	CUNETETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
8+900	7,50	4,30	-	-	20,00	86,00	
8+920	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+940	7,60	4,30	-	-	20,00	86,00	
8+960	7,80	4,20	-	-	20,00	84,00	
8+980	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
9+000	7,70	4,10	-	-	20,00	82,00	
9+020	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
9+040	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
9+060	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
9+080	7,70	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
9+100	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+120	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
9+140	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+160	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
9+180	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+200	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+220	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+240	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
9+260	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+280	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
9+300	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+320	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+340	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+360	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+380	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+400	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+420	7,50	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+440	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	ENTRADA 7M IZQ
9+460	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
9+480	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+500	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+520	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
9+540	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+560	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+580	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+600	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+620	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
9+640	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
9+660	7,80	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+680	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+700	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+720	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+740	7,50	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
9+760	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+780	7,60	4,30	SI	SI	20,00	86,00	
9+800	7,70	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+820	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+840	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
9+860	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+880	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+900	7,70	4,00	SI	SI	20,00	80,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZQ	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
9+920	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	ENTRADA DER 7M
9+940	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
9+960	7,60	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
9+980	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
10+000	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
10+020	7,50	4,20	SI	SI	20,00	84,00	
10+040	7,70	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
10+060	7,50	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
10+080	7,60	4,10	SI	SI	20,00	82,00	
10+100	7,60	4,00	SI	SI	20,00	80,00	
10+120	7,80	4,10	SI	SI	20,00	82,00	ENTRADA DER 7M
10+140	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+160	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+180	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
10+200	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+220	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+240	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
10+260	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+280	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+300	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+320	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+340	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
10+360	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+380	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+400	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
10+420	7,70	4,10	-	SI	20,00	82,00	
10+440	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+460	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+480	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
10+500	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
10+520	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
10+540	7,80	4,20	-	SI	20,00	84,00	SAN JOSE DE ALPAMALAG
10+560	7,70	4,10	-	SI	20,00	82,00	ENTRADA 8M DER.
10+580	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
10+600	7,80	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+620	7,50	4,30	-	-	20,00	86,00	
10+640	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+660	7,70	4,30	-	-	20,00	86,00	
10+680	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+700	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+720	7,70	4,00	-	-	20,00	80,00	
10+740	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
10+760	7,50	4,00	-	-	20,00	80,00	
10+780	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+800	7,60	4,00	-	-	20,00	80,00	
10+820	7,70	4,10	-	-	20,00	82,00	
10+840	7,50	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+860	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	

ABSC	ANCHO VIA	ANCHO EMPEDRADO	CUNETA IZO	CUNETA DER	LONGITUD	AREA DE EMPEDRADO	OBSERVACIONES
10+880	7,60	4,00	-	-	20,00	80,00	
10+900	7,80	4,10	-	-	20,00	82,00	
10+920	7,60	4,00	-	-	20,00	80,00	
10+940	7,80	4,10	-	-	20,00	82,00	
10+960	7,70	4,20	-	-	20,00	84,00	
10+980	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
11+000	7,80	4,10	-	-	20,00	82,00	
11+020	7,60	4,20	-	-	20,00	84,00	
11+040	7,70	4,20	-	-	20,00	84,00	
11+060	7,60	4,10	-	-	20,00	82,00	
11+080	7,50	4,20	-	-	20,00	84,00	
11+100	7,70	4,30	-	-	20,00	86,00	ENTRADA DER 7M
11+120	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+140	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+160	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
11+180	7,70	4,10	-	SI	20,00	82,00	
11+200	7,50	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+220	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+240	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+260	7,70	4,30	-	SI	20,00	86,00	
11+280	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
11+300	7,60	4,20	-	SI	20,00	84,00	ENTRADA DER 7M
11+320	7,60	4,10	-	SI	20,00	82,00	
11+340	7,80	4,10	-	SI	20,00	82,00	
11+360	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+380	7,60	4,30	-	SI	20,00	86,00	
11+400	7,80	4,20	-	SI	20,00	84,00	
11+420	7,50	4,30	-	SI	20,00	86,00	
11+440	7,70	4,20	-	SI	20,00	84,00	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:	Diseño geométrico de la vía San Andres de Pilaló-El relleno- Alpamalag de Barba							
Ubicación:	Cantones Salcedo - Pujilí, provincia de Cotopaxi							
Fecha:	Martes, 14 de octubre del 2014							
HORA	VEHICULOS	BUSES	CAMIONES			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR
	LIVIANOS		C-2-P	C-2-G	C-3	CAMIONES		HORA
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	2	0	0	1	0	1	3	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	
6:45-7:00	1	0	0	0	0	0	1	4
7:00-7:15	1	0	0	0	0	0	1	5
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	2
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	1
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	2	0	0	0	0	0	2	3
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	3
9:00-9:15	3	0	1	0	0	1	4	7
9:15-9:30	2	0	0	1	0	1	3	10
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	9
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	1	9
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	5
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	1	0	1	0	0	1	2	4
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30-11:45	1	0	1	0	0	1	2	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	3
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	2
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	2
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	1	0	1	0	0	1	2	3
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	3
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	0	0	1	0	1	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1	3
17:30-17:45	1	0	0	1	0	1	2	5
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	29	0	4	4	0	8	37	137
	78,38	0,00	10,81	10,81	0,00	21,62	100,00	
DIA:								

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:	Diseño geométrico de la vía San Andres de Pilaló-El relleno- Alpamalag de Barba							
Ubicación:	Cantones Salcedo - Pujilí, provincia de Cotopaxi							
Fecha:	Martes, 14 de octubre del 2014							
HORA	VEHICULOS		CAMIONES			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	CAMIONES		
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	2	0	0	1	0	1	3	
6:30-6:45	3	0	0	0	0	0	3	
6:45-7:00	1	0	0	0	0	0	1	7
7:00-7:15	1	0	0	0	0	0	1	8
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	5
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	1
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	2	0	0	0	0	0	2	3
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	3
9:00-9:15	0	0	1	0	0	1	1	4
9:15-9:30	0	0	0	1	0	1	1	5
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	1	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	2
10:30-10:45	1	0	1	0	0	1	2	4
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30-11:45	1	0	1	0	0	1	2	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	3
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	2
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	2
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	2
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	1	0	1	0	0	1	2	3
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	3
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	0	0	1	0	1	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	1	3
17:30-17:45	1	0	0	1	0	1	2	5
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	3
TOTAL	26	0	4	4	0	8	34	122
	76,47	0,00	11,76	11,76	0,00	23,53	100,00	
DIA:								

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:	Diseño geométrico de la vía San Andres de Pilaló-El relleno- Alpamalag de Barba							
Ubicación:	Cantones Salcedo - Pujilí, provincia de Cotopaxi							
Fecha:	Jueves, 16 de octubre del 2014							
HORA	VEHICULOS		CAMIONES			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	CAMIONES		
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	2	0	0	0	0	0	2	
6:30-6:45	3	0	0	0	0	0	3	
6:45-7:00	2	0	1	0	0	1	3	8
7:00-7:15	0	0	0	1	0	1	1	9
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	7
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	4
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	1
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	2
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	2
9:00-9:15	0	0	1	0	0	1	1	3
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	3
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	2
9:45-10:00	2	1	0	0	0	0	3	4
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	4
10:30-10:45	1	0	1	0	0	1	2	6
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1	1
11:45-12:00	0	1	0	0	0	0	1	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	2	0	0	0	0	0	2	4
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	4
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	1	0	1	0	0	1	2	3
15:30-15:45	2	0	0	0	0	0	2	4
15:45-16:00	0	0	0	1	0	1	1	5
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	5
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	1	0	0	1	0	1	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	2	4
17:30-17:45	1	0	0	1	0	1	2	6
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	29	2	4	4	0	8	39	143
	74,36	5,13	10,26	10,26	0,00	20,51	100,00	
DIA:								

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:	Diseño geométrico de la vía San Andres de Pilaló-El relleno- Alpamalag de Barba							
Ubicación:	Cantones Salcedo - Pujilí, provincia de Cotopaxi							
Fecha:	Viernes, 17 de octubre del 2014							
HORA	VEHICULOS		CAMIONES			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	CAMIONES		
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	3	0	0	1	0	1	4	
6:30-6:45	3	0	0	0	0	0	3	
6:45-7:00	2	0	0	0	0	0	2	9
7:00-7:15	1	0	0	0	0	0	1	10
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	6
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	3
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	1
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	2
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	2
9:00-9:15	0	0	1	0	0	1	1	3
9:15-9:30	0	0	0	1	0	1	1	4
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	3
9:45-10:00	2	0	0	0	0	0	2	4
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	1	0	1	0	0	1	2	5
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1	1
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15-12:30	2	0	0	1	0	1	3	4
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	4
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	4
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	4
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	2
13:30-13:45	0	0	0	1	0	1	1	2
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	3
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	3
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	2
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	1	0	1	0	0	1	2	3
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	3
15:45-16:00	0	0	0	1	0	1	1	4
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	4
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	2
16:45-17:00	1	0	0	1	0	1	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	2	4
17:30-17:45	1	0	0	1	0	1	2	6
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	30	0	3	7	0	10	40	143
	75,00	0,00	7,50	17,50	0,00	25,00	100,00	
DIA:								

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto:	Diseño geométrico de la vía San Andres de Pilaló-El relleno- Alpamalag de Barba							
Ubicación:	Cantones Salcedo - Pujilí, provincia de Cotopaxi							
Fecha:	Jueves, 16 de octubre del 2014							
HORA	VEHICULOS		CAMIONES			TOTAL	TOTAL	TOTAL POR HORA
	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	CAMIONES		
6:00-6:15	4	0	0	0	0	0	4	16
6:15-6:30	3	1	0	0	0	0	4	
6:30-6:45	3	0	0	0	0	0	3	
6:45-7:00	4	0	1	0	0	1	5	
7:00-7:15	1	0	0	0	0	0	1	13
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	9
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	6
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	1
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	2
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	2
9:00-9:15	0	0	1	0	0	1	1	3
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	3
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	2
9:45-10:00	2	0	0	0	0	0	2	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30-10:45	1	0	1	0	0	1	2	5
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	2
11:30-11:45	1	0	0	0	0	0	1	1
11:45-12:00	0	1	0	0	0	0	1	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	2	0	0	1	0	1	3	5
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45-13:00	0	0	1	0	0	1	1	5
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	5
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1	3
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	1	2
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	1	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	1	0	1	0	0	1	2	3
15:30-15:45	1	0	0	0	0	0	1	3
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15-16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	0	0	1	0	1	2	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	3
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	2	4
17:30-17:45	1	0	0	1	0	1	2	6
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	36	2	5	3	0	8	46	155
	78,26	4,35	10,87	6,52	0,00	17,39	100,00	
DIA:								

ANEXO D, Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 ton.

VÍA SAN ANDRES DE PILALÓ - EL RELLENO JACHAGUANGO - ALPAMALAG DE BARBA													
AÑO	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES				W18 ACUMULADO	W18 CARRIL DE DISEÑO
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	Total	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2P	C-2G	C-3	C-4		
2014	4.47 %	2.22%	2.18%	160	126	1	33	17	16			27218	13609
2015	4.47 %	2.22%	2.18%	175	138	2	35	18	17			55636	27818
2016	3.97%	1.97%	1.94%	179	142	2	35	18	17			84526	42263
2017	3.97%	1.97%	1.94%	186	148	2	36	19	17			113416	56708
2018	3.97%	1.97%	1.94%	193	154	2	37	19	18			143507	71753
2019	3.97%	1.97%	1.94%	200	160	2	38	20	18			174068	87034
2020	3.97%	1.97%	1.94%	206	166	2	38	20	18			204629	102314
2021	3.57%	1.78%	1.74%	207	167	2	38	19	19			236392	118196
2022	3.57%	1.78%	1.74%	214	173	2	39	20	19			268625	134312
2023	3.57%	1.78%	1.74%	221	179	2	40	21	19			300858	150429
2024	3.57%	1.78%	1.74%	227	185	2	40	20	20			334292	167146
2025	3.57%	1.78%	1.74%	235	192	2	41	21	20			368197	184098
2026	3.25%	1.62%	1.58%	235	192	2	41	21	20			402102	201051
2027	3.25%	1.62%	1.58%	242	198	2	42	21	21			437207	218603
2028	3.25%	1.62%	1.58%	249	204	2	43	22	21			472784	236392
2029	3.25%	1.62%	1.58%	256	211	2	43	22	21			508361	254180
2030	3.25%	1.62%	1.58%	264	218	2	44	22	22			545138	272569
2031	3.25%	1.62%	1.58%	272	225	2	45	23	22			582386	291193
2032	3.25%	1.62%	1.58%	280	232	2	46	24	22			619634	309817
2033	3.25%	1.62%	1.58%	287	239	2	46	24	22			656883	328441
2034	3.25%	1.62%	1.58%	296	247	2	47	24	23			695332	347666

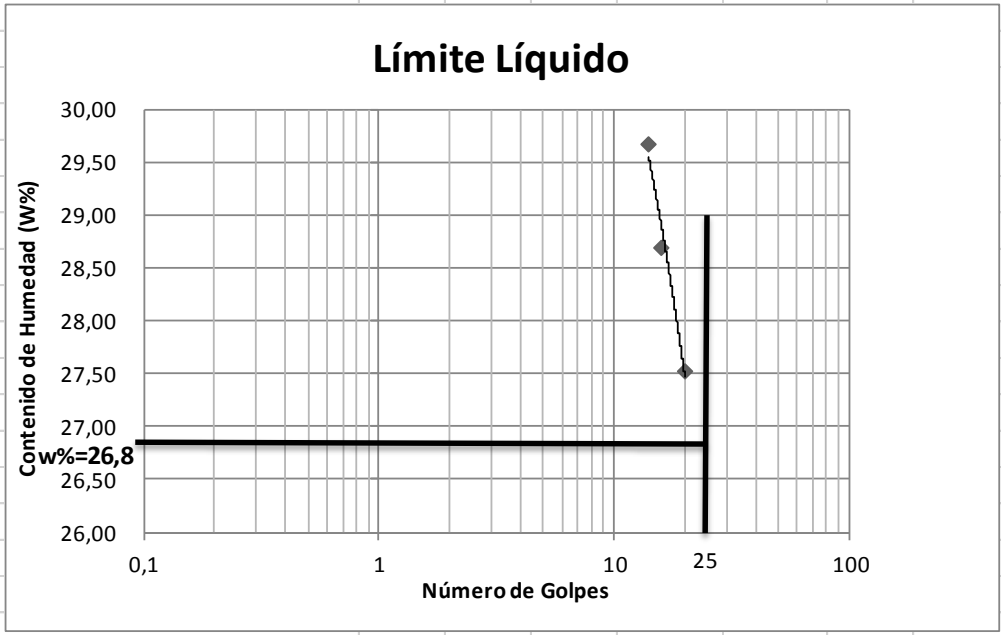
AENEXO E. Ensayo de suelos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.					
SECTOR: San Andrés Pilaló			ABSCISA: Km 0+000		
UBICACIÓN: Cantón Salcedo			FECHA: Ambato, 10-11- 2014		
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO					
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA	
3"	76,3	0	0	100	
1 1/2"	38,1	0	0	100	
1"	25,4	0	0	100	
3/4"	19,1	0	0	100	
1/2"	12,7	0	0	100	
3/8"	9,52	0	0	100	
N 4"	4,76	0	0	100	
PASA N 4		0	0	100	
N 10	2,00	118,38	25,60	74,40	
N 30	0,59				
N 40	0,425	170,24	36,82	63,18	
N 50	0,30				
N 100	0,149				
N 200	0,074	297,18	64,27	35,73	
PASA EL N 200		165,21	35,73		
TOTAL		462,39			
PESO ANTES DEL LAVADO		462,39	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		297,18	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA		165,21	TOTAL		
2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA					
<p style="text-align: center;">Granulometría del Suelo</p> <p style="text-align: center;">Porcentaje pasa %</p> <p style="text-align: center;">Diam. tamices mm</p>					
Contenido de Humedad			PT SS		462,4
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
172,89	163,43	47,11	9,46	116,32	8,1
Clasificación SUCS		SM (Arena limosa).			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló ABSCISA: Km 0+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO							
	20		16		14		
Recipiente Número	12F	1C	TE	Z	2G	8E	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	25,91	20,67	23,66	24,51	21,69	21,41	
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,83	18,65	20,95	21,58	19,3	19,19	
Peso recipiente rec	11,59	11,34	11,56	11,3	11,24	11,71	
peso del agua Ww	3,08	2,02	2,71	2,93	2,39	2,22	
Peso de los sólidos WS	11,24	7,31	9,39	10,28	8,06	7,48	
Contenido de humedad w%	27,40	27,63	28,86	28,50	29,65	29,68	
Contenido de humedad prom. w%	27,52		28,68		29,67		



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Número	A-5	XT	A-8	M3	E-2	3A	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,92	6,31	5,58	6,68	5,63	6,85	
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,61	5,92	5,34	6,44	5,38	6,6	
Peso recipiente rec	4,33	4,35	4,34	5,47	4,37	5,56	
peso del agua Ww	0,31	0,39	0,24	0,24	0,25	0,25	
Peso de los sólidos WS	1,28	1,57	1,00	0,97	1,01	1,04	
Contenido de humedad w%	24,22	24,84	24,00	24,74	24,75	24,04	
Contenido de humedad prom. w%	24,53		24,37		24,40		
Limite líquido =	26,80						%
Liímite plástico =	24,43						%
índice plastico =	2,37						%

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.					
SECTOR: San Andrés de Pilaló		ABSCISA: Km 0+000			
UBICACIÓN: Cantón Salcedo.		FECHA: Ambato, 14-11- 2014			
NORMA: AASHTO	T - 180	ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.			
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia			

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

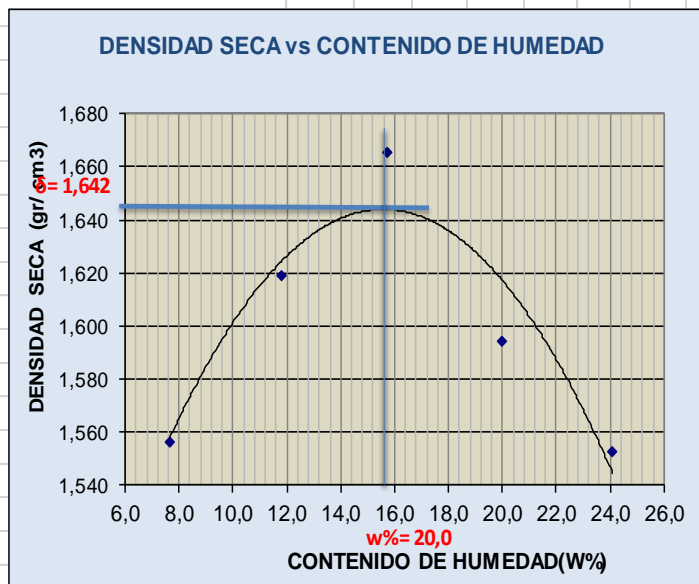
NÚMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5372,2	5499,6	5610,4	5596,4	5610
Peso suelo húmedo	1581,2	1708,6	1819,4	1805,4	1819
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,675	1,810	1,927	1,913	1,927

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	6-T	2-R	C-5	D-7	4-A	D-5	3-T	2-F	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	180,77	120,7	180,3	140,3	176,2	140,6	182,7	130,7	180,67	135,67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	171,28	115,5	166	130,6	158,7	127,9	163,3	113,5	155,21	115,21
Peso del recipiente rec	47,22	46,87	45,11	48,4	47,1	47,25	65,82	28,09	49,54	30,32
Peso del agua Ww	9,49	5,22	14,3	9,66	17,49	12,72	19,34	17,16	25,46	20,46
Peso suelo seco Ws	124,06	68,58	120,9	82,21	111,6	80,6	97,49	85,42	105,67	84,89
Contenido humedad w %	7,6	7,6	11,8	11,8	15,7	15,8	19,8	20,1	24,1	24,1
Contenido humedad promedio w %	7,63		11,79		15,73		19,96		24,10	
Densidad Seca γd	1,556		1,619		1,665		1,594		1,553	

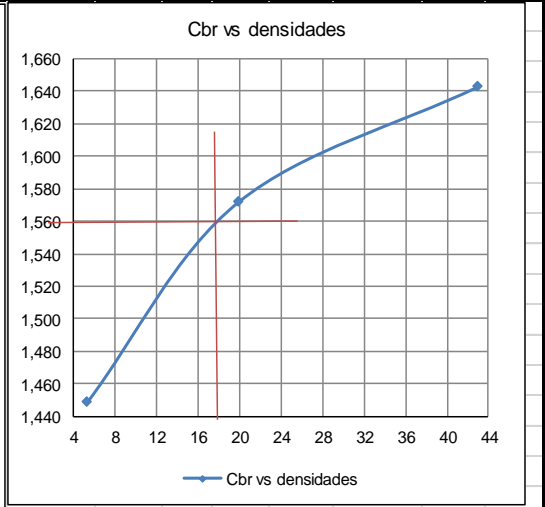
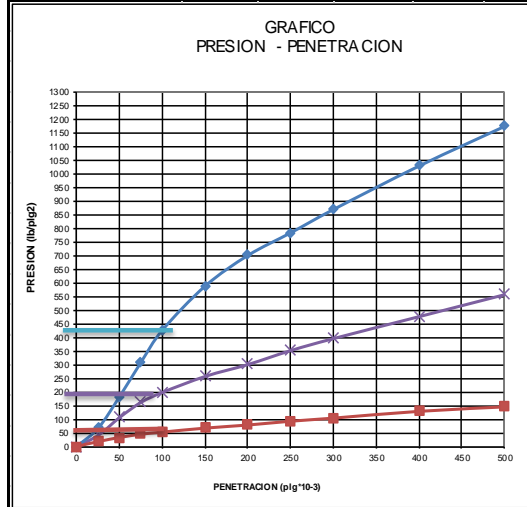


γ máximo= 1,642 W óptimo % = 15,8

ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
W _m +MOLDE (gr)		10170	10380	10101	10380,2	9590,2	9980
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4305,5	4515,5	4135,5	4414,7	3815,2	4205
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)		1,893	1,986	1,819	1,941	1,678	1,849
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1,643	1,624	1,572	1,535	1,449	1,435
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		6-T	1-T	3-T	2-F	8-B	1-D
W _m +TARRO (gr)		160,57	120,67	185,85	170,51	120,67	100,67
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		145,52	104,21	164,45	145,21	108,61	85,51
PESO AGUA (gr)		15,05	16,46	21,4	25,3	12,06	15,16
PESO TARRO		46,88	30,36	28,09	49,5	32,28	33,03
PESO MUESTRA SECA (gr)		98,64	73,85	136,36	95,71	76,33	52,48
CONTENIDO DE HUMEDAD %		15,26	22,29	15,69	26,43	15,80	28,89
AGUA ABSORBIDA %			7,03		10,74		13,09

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.						Km 0+000								
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
10-nov-14	15:10	0	0,08	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	0,00
11-nov-14	14:08	1	0,09		0,94	0,19	0,07		0,72	0,14	0,05		0,32	0,06
12-nov-14	14:45	2	0,10		1,89	0,38	0,08		1,52	0,30	0,06		1,16	0,23

ENSAYO DE CARGA PENETRACION																
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2																
MOLDE NUMERO			15				18				44					
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR		
MIN	SEG	PENET.	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG			
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%		DIAL	lb/plg2	%			
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0				
0	30	25	92,2	67,7			55,5	40,8			24,2	17,8				
1	0	50	250,2	183,8			145,2	106,7			45,0	33,1				
1	30	75	422,2	310,2			220,6	162,1			61,5	45,2				
2	0	100	582,2	427,7	427,7	43	270,6	198,8	198,8	19,9	72,2	53,0	53,0	5,3		
3	0	150	802,2	589,3			350,6	257,6			92,5	68,0				
4	0	200	955,2	701,8			410,2	301,4			108,2	79,5				
5	0	250	1068,2	784,8			480,2	352,8			127,5	93,7				
6	0	300	1185,0	870,6			540,2	396,9			143,2	105,2				
8	0	400	1402,2	1030,1			650,2	477,7			177,6	130,5				
10	0	500	1600,2	1175,6			760,2	558,5			200,2	147,1				
CBR corregido						43							19,9	5,3		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,642	gr/cm ³	
gr/cm ³	1,643	43,00	%	95% de DM	1,560	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,572	19,90	%			
gr/cm ⁵	1,449	5,30	%			
CBR PUNTUAL						18 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: San Andrés Pilaló

ABSCISA:

Km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo

FECHA:

Ambato, 12-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	128,43	27,66	72,34
N 30	0,59			
N 40	0,425	218,99	47,16	52,84
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	323,59	69,69	30,31
PASA EL N 200		140,74	30,31	
TOTAL		464,33		

PESO ANTES DEL LAVADO

464,33

PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

PESO DESPUÉS DE LAVADO

323,59

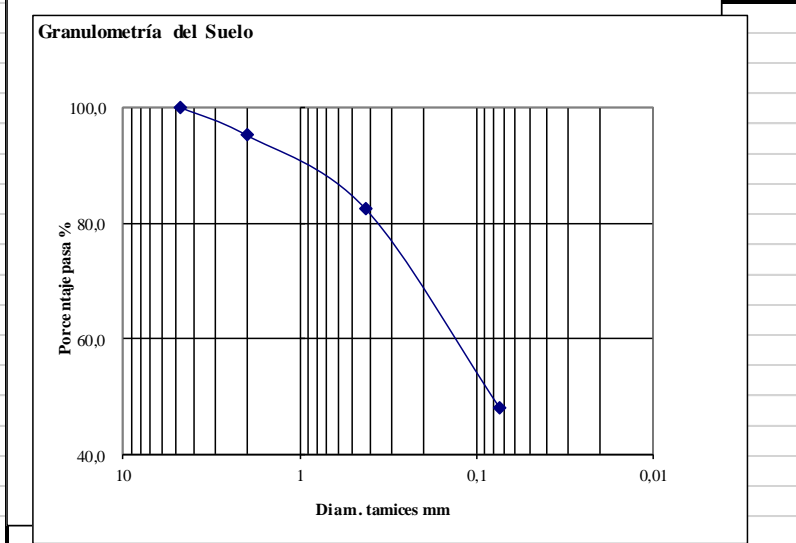
PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA

140,74

TOTAL

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

464,3

PT+SH

PT+SS

PT

P Agua

PSS

W %

204,63

193,25

45,13

11,38

148,12

7,7

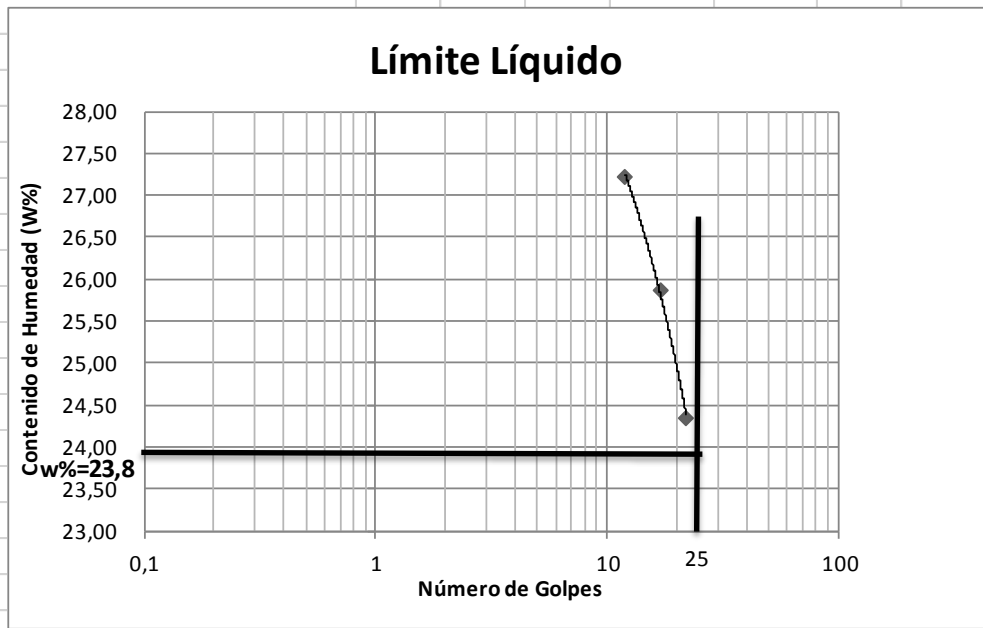
Clasificación SUCS

SM (Arena limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló ABCISA: Km 1+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	22		17		12	
Recipiente Número	6T	1C	13-F	Z	9F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24,54	21,31	20,67	24,87	23,58	21,48
Peso seco + recipiente Ws + rec	21,98	19,35	18,8	22,08	21	19,39
Peso recipiente rec	11,41	11,34	11,57	11,3	11,52	11,71
peso del agua Ww	2,56	1,96	1,87	2,79	2,58	2,09
Peso de los sólidos WS	10,57	8,01	7,23	10,78	9,48	7,68
Contenido de humedad w%	24,22	24,47	25,86	25,88	27,22	27,21
Contenido de humedad prom. w%	24,34		25,87		27,21	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número	E-2	XT	A-2	M3	X	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,91	6,31	5,58	6,58	5,55	6,77
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,63	5,95	5,35	6,38	5,32	6,55
Peso recipiente rec	4,37	4,35	4,34	5,47	4,29	5,56
peso del agua Ww	0,28	0,36	0,23	0,2	0,23	0,22
Peso de los sólidos WS	1,26	1,60	1,01	0,91	1,03	0,99
Contenido de humedad w%	22,22	22,50	22,77	21,98	22,33	22,22
Contenido de humedad prom. w%	22,36		22,38		22,28	
Limite líquido =	23,80					
Liím ite plástico =	22,34					
índice plástico =	1,46					

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló	ABSCISA: Km 1+000		
UBICACIÓN: Cantón Salcedo.	FECHA: Ambato, 10-11- 2014		
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Ing. Almedia		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

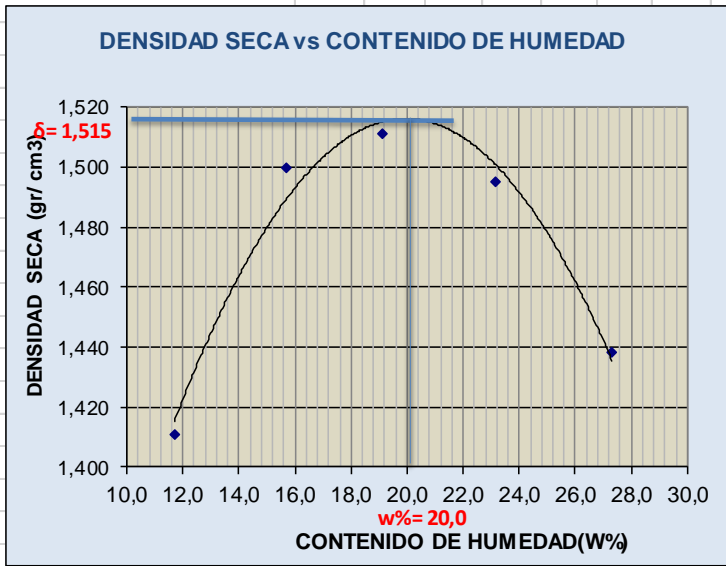
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LA LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5278,6	5429	5490	5529,6	5520
Peso suelo húmedo	1487,6	1638	1699	1738,6	1729
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,576	1,735	1,800	1,842	1,832

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	6-T	D-3	C-5	4-B	D-7	8-B	2-R	2-F	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	130,65	130,3	129,4	135,2	131,8	138,2	125,4	128,2	175,41	140,61
Peso seco + recipiente Ws+ rec	120,44	121,5	115,3	123,5	115,9	123,5	108	112,5	148,52	116,85
Peso del recipiente rec	33,06	46,87	27,46	48,4	31,72	47,25	32,72	45,02	49,54	30,32
Peso del agua Ww	10,21	8,73	14,01	11,61	15,99	14,63	17,44	15,63	26,89	23,76
Peso suelo seco Ws	87,38	74,67	87,88	75,14	84,13	76,27	75,28	67,5	98,98	86,53
Contenido humedad w %	11,7	11,7	15,9	15,5	19,0	19,2	23,2	23,2	27,2	27,5
Contenido humedad promedio w %	11,69		15,70			19,09		23,16		27,31
Densidad Seca γ_d	1,411		1,500			1,511		1,495		1,439



γ máximo= 1,515

W óptimo % = 20

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		1+000		DEL KM.: 1+000			
SECTOR:				SUELO: SM			
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
W_m+MOLDE (gr)		10019,4	10241	9950	10220,6	9439,6	9835,4
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4154,9	4376,5	3984,5	4255,1	3664,6	4060,4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,827	1,925	1,752	1,871	1,612	1,786
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,535	1,536	1,472	1,442	1,350	1,364
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		D-7	1-T	2-R	C-5	1-T	1-D
W_m +TARRO (gr)		165,03	113,68	205,92	176,04	118,67	103,55
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		146,2	96,84	180,17	146,76	104,35	86,91
PESO AGUA (gr)		18,83	16,84	25,75	29,28	14,32	16,64
PESO TARRO		47,12	30,36	45,13	48,42	30,37	33,03
PESO MUESTRA SECA (gr)		99,08	66,48	135,04	98,34	73,98	53,88
CONTENIDO DE HUMEDAD %		19,00	25,33	19,07	29,77	19,36	30,88
AGUA ABSORBIDA %			6,33		10,71		11,53

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.						Km 1+000								
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
10-nov-14	15:10	0	0,08	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00
11-nov-14	14:08	1	0,09		0,55	0,11	0,08		0,84	0,17	0,04		0,52	0,10
12-nov-14	14:45	2	0,10		1,61	0,32	0,09		1,68	0,34	0,05		1,76	0,35
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0		0,0	0	
0	30	25	104,2	76,6		63,3	46,5		26,8	19,7				
1	0	50	309,2	227,2		153,7	112,9		49,7	36,5				
1	30	75	531,8	390,7		233,2	171,3		66,2	48,6				
2	0	100	692,7	508,9	508,9	51	289,2	212,5	212,5	21,2	79,8	58,6	58,6	5,9
3	0	150	904,7	664,7		366,0	268,9		99,1	72,8				
4	0	200	1055,2	775,2		435,2	319,7		118,0	86,7				
5	0	250	1168,2	858,2		504,1	370,3		137,1	100,7				
6	0	300	1284,2	943,5		559,2	410,8		153,0	112,4				
8	0	400	1501,2	1102,9		672,2	493,8		187,6	137,8				
10	0	500	1720,6	1264,1		780,6	573,5		210,6	154,7				
CBR corregido						51			21,2					5,9

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,515	gr/cm ³
gr/cm ³	1,535	51,00	%	95% de DM	1,439	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,472	21,20	%			
gr/cm ⁵	1,350	5,90	%	CBR PUNTUAL		15 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

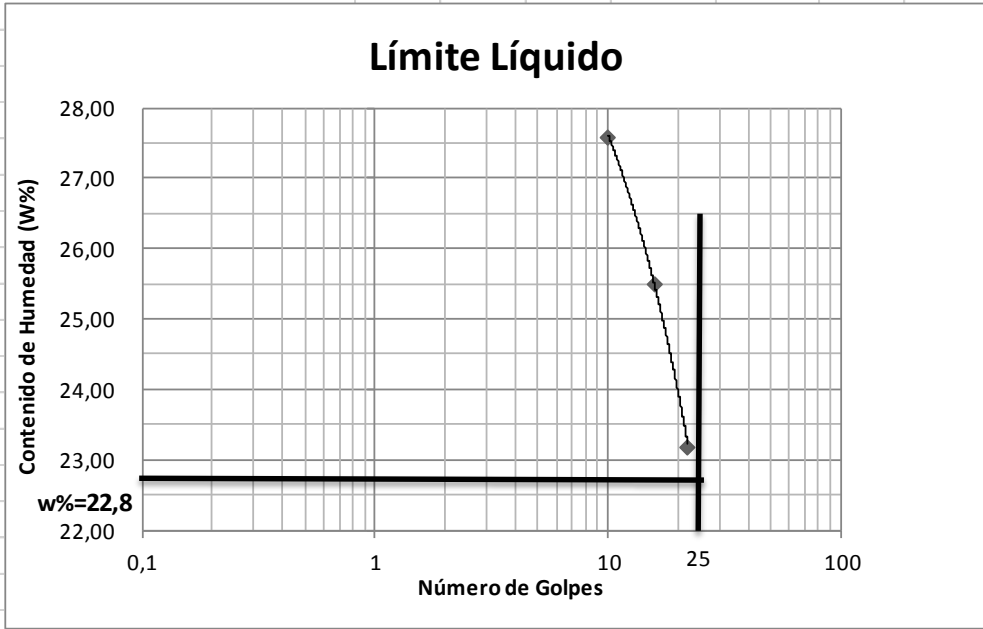
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: San Andrés Pilaló ABSCISA: Km 2+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO

	22		16		10	
Recipiente Número	6T	2G	13-F	11-F	3-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	25,55	21,96	22,45	24,81	23,44	21,27
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,89	19,94	20,23	22,06	20,85	19,21
Peso recipiente rec	11,41	11,23	11,57	11,22	11,49	11,71
peso del agua Ww	2,66	2,02	2,22	2,75	2,59	2,06
Peso de los sólidos WS	11,48	8,71	8,66	10,84	9,36	7,5
Contenido de humedad w%	23,17	23,19	25,64	25,37	27,67	27,47
Contenido de humedad prom. w%	23,18		25,50		27,57	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	E-2	XT	A-2	M3	X	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,91	6,21	5,58	6,66	5,84	6,84
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,64	5,88	5,36	6,45	5,57	6,62
Peso recipiente rec	4,37	4,35	4,34	5,47	4,29	5,56
peso del agua Ww	0,27	0,33	0,22	0,21	0,27	0,22
Peso de los sólidos WS	1,27	1,53	1,02	0,98	1,28	1,06
Contenido de humedad w%	21,26	21,57	21,57	21,43	21,09	20,75
Contenido de humedad prom. w%	21,41		21,50		20,92	

Límite líquido = **22,80** %

Límite plástico = **21,28** %

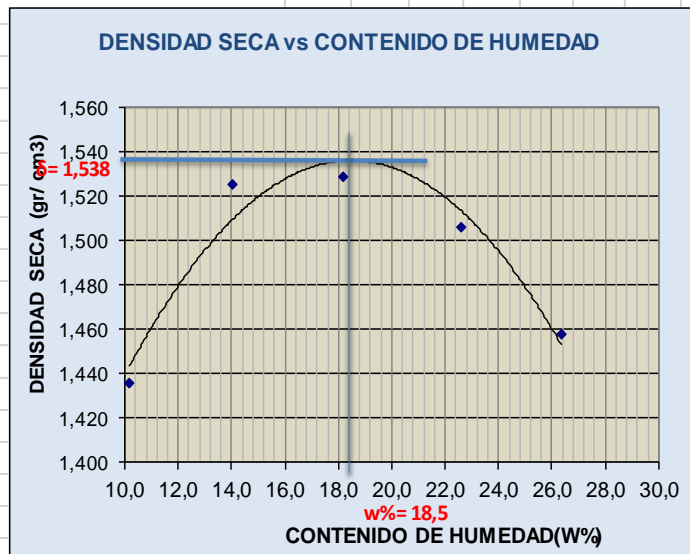
Índice plástico = **1,52** %

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
COMPACTACIÓN					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.					
SECTOR: San Andrés de Pilaló			ABSCISA: Km 2+000		
UBICACIÓN: Cantón Salcedo.			FECHA: Ambato, 08-11- 2014		
NORMA: AASHTO T - 180			ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Almedia		

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

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5284,7	5433	5497,6	5534,5	5530
Peso suelo húmedo	1493,7	1642	1706,6	1743,5	1739
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,582	1,739	1,808	1,847	1,842

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD											
Recipiente #	2-F	6-T	3-T	C-5	4-A	D-7	D-3	2-R	1-D	1-T	
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	127,61	128,6	125,6	130,7	150,4	140,2	128,9	130,4	178,47	137,61	
Peso seco + recipiente Ws+ rec	120,44	121,1	113,7	120,5	134,6	125,8	110,2	114,7	148,12	115,25	
Peso del recipiente rec	49,56	46,87	28,11	48,4	47,27	47,25	27,44	45,02	33,03	30,32	
Peso del agua Ww	7,17	7,59	11,94	10,16	15,79	14,4	18,67	15,76	30,35	22,36	
Peso suelo seco Ws	70,88	74,18	85,56	72,11	87,34	78,56	82,77	69,63	115,09	84,93	
Contenido humedad w %	10,1	10,2	14,0	14,1	18,1	18,3	22,6	22,6	26,4	26,3	
Contenido humedad promedio w %	10,17		14,02		18,20		22,60		26,35		
Densidad Seca γd	1,436		1,525		1,529		1,507		1,458		



γ máximo= 1,538

W óptimo % = 18,5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		2+000		DEL KM.: 2+000			
SECTOR:				SUELO: SM			
FECHA: nov-14				ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #	15		18		44		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
Wm+MOLDE (gr)	10019,4	10241	9950	10220,6	9439,6	9835,4	
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4154,9	4376,5	3984,5	4255,1	3664,6	4060,4	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,827	1,925	1,752	1,871	1,612	1,786	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,536	1,525	1,476	1,470	1,358	1,368	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	D-7	2-R	C-5	1-T	2-F	D-3	
Wm +TARRO (gr)	160,57	120,67	180,67	170,41	120,45	100,51	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	142,51	104,95	159,84	140,41	109,27	83,41	
PESO AGUA (gr)	18,06	15,72	20,83	30	11,18	17,1	
PESO TARRO	47,13	45,02	48,42	30,34	49,52	27,42	
PESO MUESTRA SECA (gr)	95,38	59,93	111,42	110,07	59,75	55,99	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,93	26,23	18,70	27,26	18,71	30,54	
AGUA ABSORBIDA %		7,30		8,56		11,83	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							Km 2+000							
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	
10-nov-14	15:10	0	0,04	5,00	0,00	0,00	0,14	5,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00	
11-nov-14	14:08	1	0,05		0,71	0,14	0,15		1,24	0,25	0,06		1,32	
12-nov-14	14:45	2	0,06		1,77	0,35	0,17		2,48	0,50	0,07		2,16	
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	83,3	61,2			53,3	39,2			22,8	16,8		
1	0	50	175,4	128,9			143,7	105,6			45,2	33,2		
1	30	75	253,2	186,0			223,2	164,0			60,6	44,5		
2	0	100	305,1	224,1	224,1	22	269,2	197,8	197,8	19,8	72,2	53,0	53,0	5,3
3	0	150	416,2	305,8			346,2	254,3			92,2	67,7		
4	0	200	495,8	364,2			415,2	305,0			110,2	81,0		
5	0	250	580,6	426,5			474,2	348,4			125,2	92,0		
6	0	300	659,2	484,3			529,2	388,8			143,5	105,4		
8	0	400	772,6	567,6			642,2	471,8			172,2	126,5		
10	0	500	900,6	661,6			750,2	551,1			200,1	147,0		
CBR corregido							22				19,8			5,9

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,538	gr/cm ³
gr/cm ³	1,536	22,00	%	95% de DM	1,461	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,476	19,80	%			
gr/cm ⁵	1,358	5,90	%	CBR PUNTUAL		18,6 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

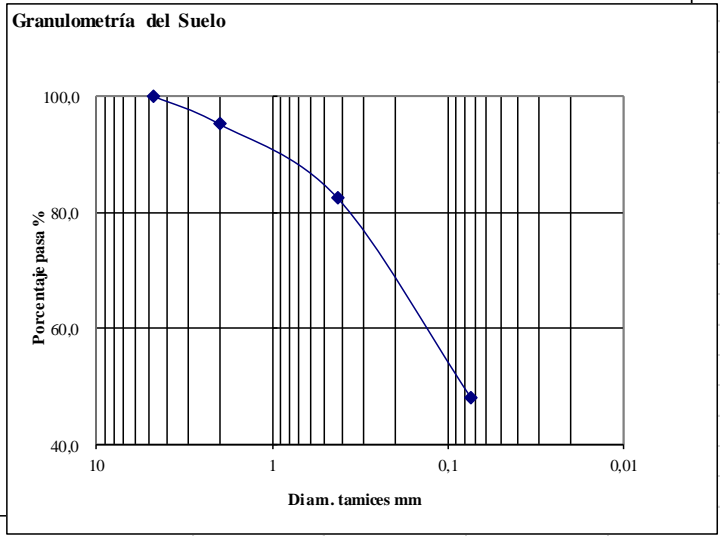
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés Pilaló **ABSCISA:** Km 3+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo **FECHA:** Ambato, 08-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	123,55	26,81	73,19
N 30	0,59			
N 40	0,425	222,06	48,18	51,82
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	322,73	70,02	29,98
PASA EL N 200		138,16	29,98	
TOTAL		460,89		

PESO ANTES DEL LAVADO	460,89	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	322,73	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	138,16	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

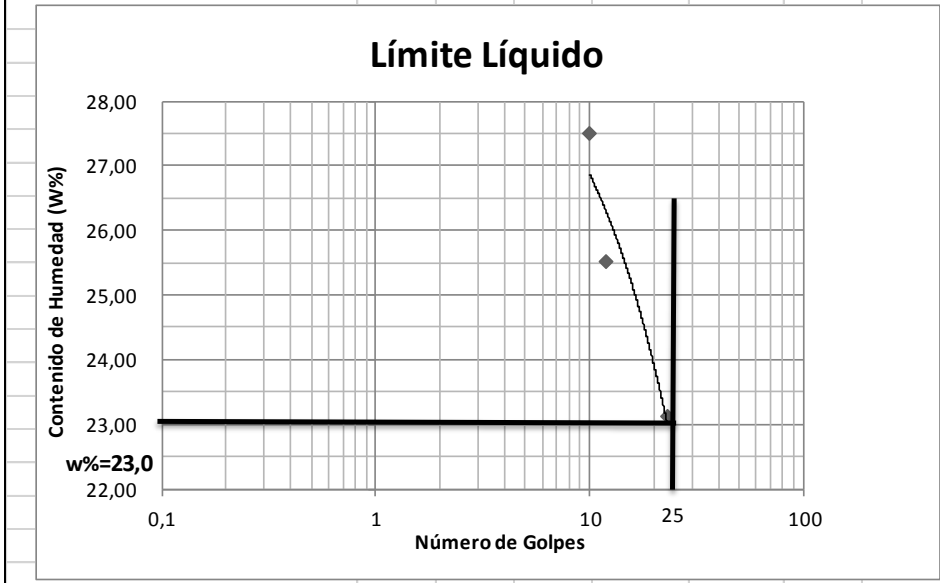


Contenido de Humedad		PT SS		460,9	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
108,21	102,22	31,63	5,99	70,59	8,5
Clasificación SUCS		SM (Arena limosa).			

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés Pilaló **ABSCISA:** Km 3+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo **FECHA:** Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	23		12		10	
Recipiente Número	12F	1C	13-F	11-F	9F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	20,81	19,89	20,88	24,56	23,65	19,88
Peso seco + recipiente Ws + rec	19,08	18,28	19	21,83	21,03	18,12
Peso recipiente rec	11,58	11,34	11,57	11,22	11,52	11,71
peso del agua Ww	1,73	1,61	1,88	2,73	2,62	1,76
Peso de los sólidos WS	7,5	6,94	7,43	10,61	9,51	6,41
Contenido de humedad w%	23,07	23,20	25,30	25,73	27,55	27,46
Contenido de humedad prom. w%	23,13		25,52		27,50	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente Wm + rec						
Peso seco + recipiente Ws + rec						
Peso recipiente rec						
peso del agua Ww						
Peso de los sólidos WS						
Contenido de humedad w%						
Contenido de humedad prom. w%						
Limite líquido =	43,50		%			
Limite plástico =	-		%			
índice plastico =	np		%			

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló		ABSCISA: Km 3+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo.		FECHA: Ambato, 12-11- 2014	
NORMA: AASHTO	T - 180	ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón	
MÈTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

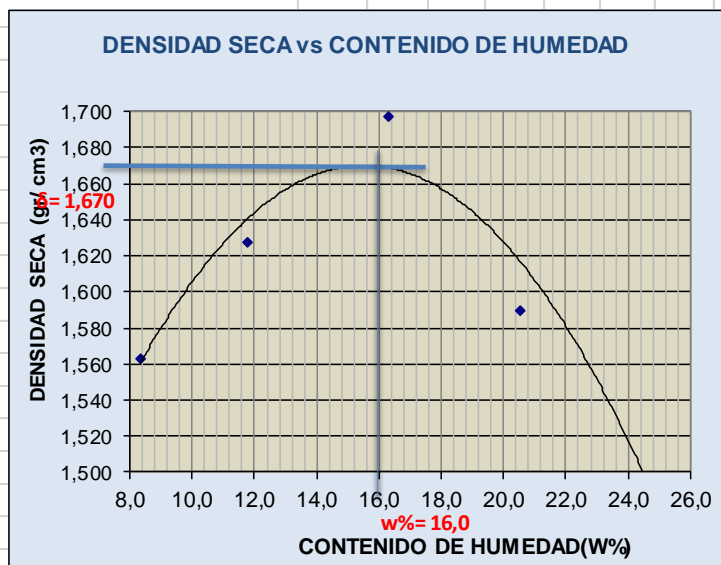
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LA LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5389,6	5509,4	5655,2	5600,4	5550,2
Peso suelo húmedo	1598,6	1718,4	1864,2	1809,4	1759,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,693	1,820	1,975	1,917	1,864

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	M-2	D-3	D-5	1-D	2-F	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	213,66	130,3	236,4	135,3	201,5	130,7	167,5	135,2	170,67	136,51
Peso seco + recipiente Ws+ rec	200,86	122,7	221,8	123,9	182,5	116,9	147,4	119,9	143,11	115,32
Peso del recipiente rec	47,26	31,63	98,07	27,43	65,82	33,05	49,5	45,02	32,2	30,32
Peso del agua Ww	12,8	7,61	14,55	11,42	18,95	13,75	20,14	15,36	27,56	21,19
Peso suelo seco Ws	153,6	91,03	123,7	96,42	116,7	83,87	97,85	74,83	110,91	85
Contenido humedad w %	8,3	8,4	11,8	11,8	16,2	16,4	20,6	20,5	24,8	24,9
Contenido humedad promedio w %	8,35		11,80			16,32		20,55		24,89
Densidad Seca γ_d	1,563		1,628			1,698		1,590		1,492



γ máximo= 1,670

W óptimo % = 16

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		3+000		DEL KM.:		3+000	
SECTOR:				SUELO: SM			
FECHA: nov-14				ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #	1		2		3		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
W _m +MOLDE (gr)	12470	12645	12307,6	12548,4	12505,4	12861	
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4479	4654	4227,6	4468,4	3939,4	4295	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,947	2,023	1,837	1,942	1,712	1,867	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,686	1,690	1,589	1,570	1,477	1,482	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)							
CONTIENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	D-5	6-T	4-A	3-T	2-F	8-B	
W _m +TARRO (gr)	303,32	158,37	192,05	103,35	178,98	85,14	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	271,55	140,05	172,51	88,95	161,21	74,26	
PESO AGUA (gr)	31,77	18,32	19,54	14,4	17,77	10,88	
PESO TARRO	65,81	46,88	47,21	28,09	49,5	32,28	
PESO MUESTRA SECA (gr)	205,74	93,17	125,3	60,86	111,71	41,98	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15,44	19,66	15,59	23,66	15,91	25,92	
AGUA ABSORBIDA %		4,22		8,07		10,01	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.						Km 3+000								
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA		TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2			
10-nov-14	17:30	0	0,06	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00
11-nov-14	14:08	1	0,06		0,55	0,11	0,08		0,76	0,15	0,05		2,08	0,42
12-nov-14	14:45	2	0,07		1,65	0,33	0,09		1,84	0,37	0,06		2,88	0,58
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	178,2	130,9			76,9	56,5			22,2	16,3		
1	0	50	386,2	283,7			141,9	104,2			37,4	27,5		
1	30	75	583,2	428,5			199,2	146,3			49,4	36,3		
2	0	100	765,2	562,2		56	245,6	180,4		18,0	60,0	44,1		4,4
3	0	150	1089,2	800,2			322,2	236,7			75,6	55,5		
4	0	200	1349,2	991,2			389,2	285,9			88,6	65,1		
5	0	250	1582,6	1162,7			453,1	332,9			101,0	74,2		
6	0	300	1785,5	1311,7			510,5	375,0			115,5	84,9		
8	0	400	2190,0	1608,9			623,5	458,1			156,9	115,3		
10	0	500	2480,0	1822,0			740,2	543,8			186,5	137,0		
CBR corregido						56				18				4,4

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,670	gr/cm ³	
gr/cm ³	1,686	56,00	%	95% de DM	1,587	gr/cm ³	
gr/cm ⁴	1,589	18,00	%				
gr/cm ⁵	1,477	4,40	%	CBR PUNTUAL			19 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: San Andrés de Pilaló

ABSCISA:

Km 4+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo

FECHA:

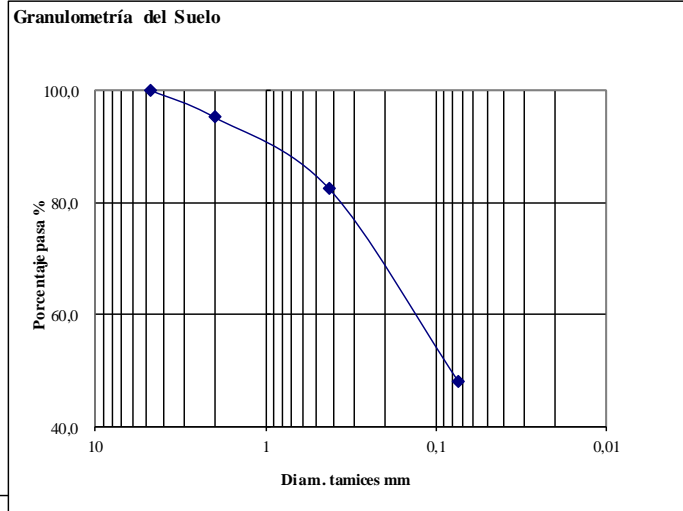
Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	118,21	25,75	74,25
N 30	0,59			
N 40	0,425	213,46	46,50	53,50
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	313,33	68,25	31,75
PASA EL N 200		145,76	31,75	
TOTAL		459,09		

PESO ANTES DEL LAVADO	459,09	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	313,33	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	145,76	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

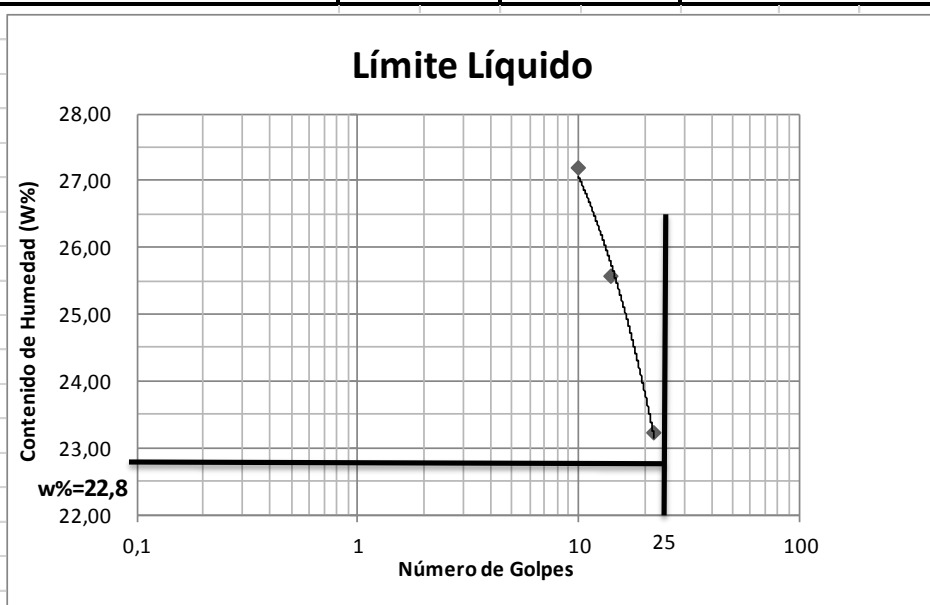


Contenido de Humedad		PT SS	459,1		
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
98,85	93,35	31,63	5,5	61,72	8,9
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa).				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
 SECTOR: San Andrés de Pilaló ABSCISA: Km 4+000
 UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	22		14		10	
Recipiente Número	2-G	1C	11-F	Z	9F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	20,93	20,17	20,27	24,21	23,61	19,98
Peso seco + recipiente Ws + rec	19,1	18,51	18,43	21,58	21,03	18,21
Peso recipiente rec	11,24	11,34	11,23	11,3	11,52	11,71
peso del agua Ww	1,83	1,66	1,84	2,63	2,58	1,77
Peso de los sólidos WS	7,86	7,17	7,2	10,28	9,51	6,5
Contenido de humedad w%	23,28	23,15	25,56	25,58	27,13	27,23
Contenido de humedad prom. w%	23,22		25,57		27,18	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente Wm + rec						
Peso seco + recipiente Ws + rec						
Peso recipiente rec						
peso del agua Ww						
Peso de los sólidos WS						
Contenido de humedad w%						
Contenido de humedad prom. w%						
Limite líquido =	22,80	%				
Limite plástico =	-	%				
índice plástico =	np	%				

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
 SECTOR: San Andrés de Pilaló. ABSCISA: Km 4+000
 UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 13-11- 2014
 NORMA: AASHTO T - 180 ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.
 MÉTODO: AASHTO MODIFICADO REVISADO POR: Ing. Almedia

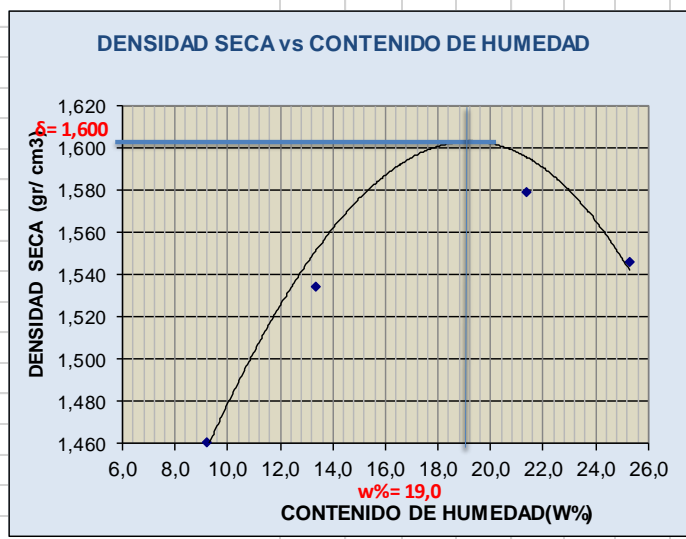
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO			
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5
ALTIMETRIA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791
		PESO MARTILLO :	10 Lb
		VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5297,2	5433,2	5587	5600,2	5620
Peso suelo húmedo	1506,2	1642,2	1796	1809,2	1829
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,596	1,740	1,903	1,917	1,938

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	4-A	2-F	D-3	11-B	D-7	D-5	2-R	1-D	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	200,67	154,2	180,6	138,2	168,7	132,2	200,9	141,2	168,21	148,57
Peso seco + recipiente Ws+ rec	186,65	145,1	165,2	125,1	151,1	119,6	177,2	124,2	140,81	124,84
Peso del recipiente rec	32,28	47,25	49,51	27,43	48,48	47,12	65,87	45,02	33,03	30,32
Peso del agua Ww	14,02	9,1	15,36	13,1	17,62	12,6	23,66	16,99	27,4	23,73
Peso suelo seco Ws	154,37	97,86	115,7	97,68	102,6	111,3	79,2	107,78	94,52	94,52
Contenido humedad w %	9,1	9,3	13,3	13,4	17,2	17,4	21,3	21,5	25,4	25,1
Contenido humedad promedio w %	9,19		13,34		17,28		21,35		25,26	
Densidad Seca γ_d	1,461		1,535		1,622		1,579		1,547	



γ_d máximo= 1,600 W óptimo % = 19

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL							
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		4+000		DEL KM.:		4+000	
SECTOR:				SUELO: SM			
FECHA: nov-14				ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #	15		18		44		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
Wm+MOLDE (gr)	10220,6	10420,6	10202,4	10380,6	9678,2	9980	
PESO MOLDE (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4356,1	4556,1	4236,9	4415,1	3903,2	4205	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,916	2,004	1,863	1,942	1,716	1,849	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,615	1,599	1,565	1,514	1,440	1,406	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	6-T	C-5	2-R	4-B	2-F	1-T	
Wm +TARRO (gr)	152,51	158,45	170,27	140,21	175,52	140,67	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	136,27	136,21	150,27	116,27	155,21	114,23	
PESO AGUA (gr)	16,24	22,24	20	23,94	20,31	26,44	
PESO TARRO	48,91	48,44	45,19	31,61	49,56	30,41	
PESO MUESTRA SECA (gr)	87,36	87,77	105,08	84,66	105,65	83,82	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,59	25,34	19,03	28,28	19,22	31,54	
AGUA ABSORBIDA %		6,75		9,24		12,32	

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					LABORATORIO DE SUELOS									
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 4+000				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
12-nov-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00
13-nov-14	14:08	1	0,10		0,39	0,08	0,07		0,80	0,16	0,04		0,88	0,18
14-nov-14	14:45	2	0,11		1,18	0,24	0,08		1,60	0,32	0,05		1,80	0,36
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2		
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	140,6	103,3			70,2	51,6			18,7	13,7		
1	0	50	250,2	183,8			135,2	99,3			50,2	36,9		
1	30	75	350,2	257,3			180,3	132,4			70,6	51,9		
2	0	100	460,6	338,4		34	240,6	176,8		17,7	86,5	63,5		6,4
3	0	150	600,6	441,2			310,6	228,2			112,2	82,4		
4	0	200	700,2	514,4			370,6	272,3			132,6	97,4		
5	0	250	820,2	602,6			440,2	323,4			150,2	110,3		
6	0	300	900,2	661,3			480,6	353,1			170,7	125,4		
8	0	400	1050,0	771,4			600,2	440,9			195,2	143,4		
10	0	500	1200,0	881,6			700,2	514,4			220,6	162,1		
CBR corregido						34				17,7				6,4

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

PENETRACION (plg 10-3)

Cbr vs densidades

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,600	gr/cm ³	
gr/cm ³	1,615	34,00	%	95% de DM	1,520	gr/cm ³	
gr/cm ⁴	1,565	17,70	%				
gr/cm ⁵	1,440	6,40	%	CBR PUNTUAL			12,6 %

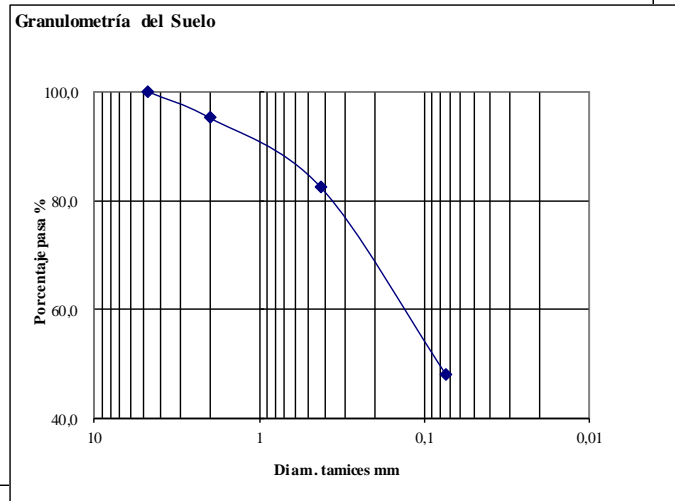
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló **ABSCISA:** Km 5+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo **FECHA:** Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	111,98	24,91	75,09
N 30	0,59			
N 40	0,425	201,13	44,74	55,26
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	307,30	68,36	31,64
PASA EL N 200		142,21	31,64	
TOTAL		449,51		
PESO ANTES DEL LAVADO	449,51	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	307,30	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	142,21	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 449,5

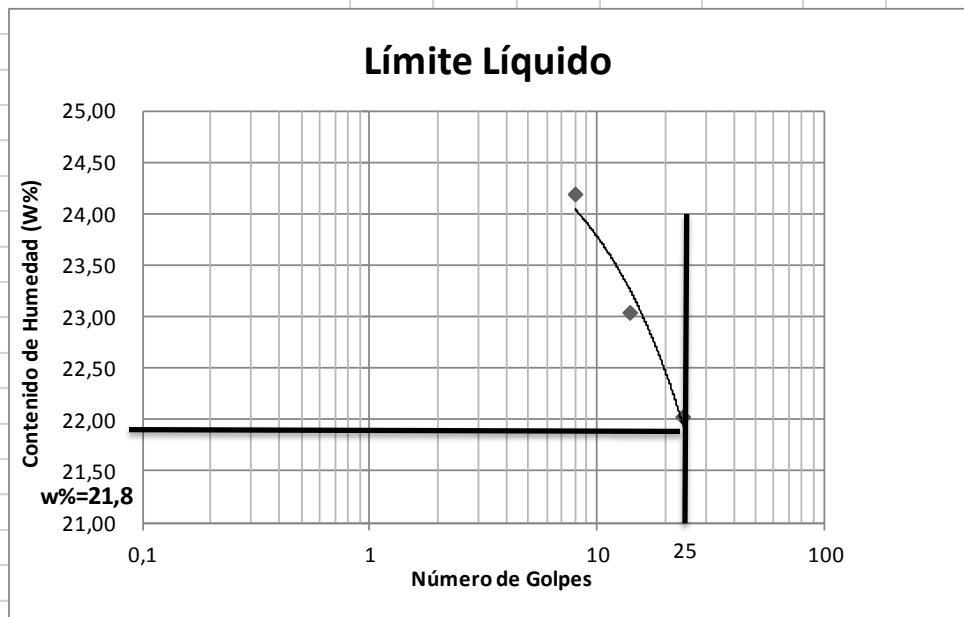
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
107,84	100,29	33,07	7,55	67,22	11,2

Clasificación SUCS ML-CL(Limo Arcilloso baja plasticidad.).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
 SECTOR: San Andrés de Pilaló ABCISA: Km 5+000
 UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 18-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	24		14		8	
Recipiente Número	9-F	1C	TE	Z	11-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22,32	19,99	24,92	24,54	23,13	19,89
Peso seco + recipiente Ws + rec	20,37	18,43	22,42	22,06	20,82	18,29
Peso recipiente rec	11,52	11,34	11,56	11,3	11,21	11,71
peso del agua Ww	1,95	1,56	2,5	2,48	2,31	1,6
Peso de los sólidos WS	8,85	7,09	10,86	10,76	9,61	6,58
Contenido de humedad w%	22,03	22,00	23,02	23,05	24,04	24,32
Contenido de humedad prom. w%	22,02		23,03		24,18	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número	A-5	XT	A-2	M3	E-2	3A
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,85	6,22	5,59	6,55	6,33	6,58
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,43	5,9	5,38	6,37	5,99	6,41
Peso recipiente rec	4,34	4,35	4,32	5,47	4,36	5,56
peso del agua Ww	0,42	0,32	0,21	0,18	0,34	0,17
Peso de los sólidos WS	2,09	1,55	1,06	0,90	1,63	0,85
Contenido de humedad w%	20,10	20,65	19,81	20,00	20,86	20,00
Contenido de humedad prom. w%	20,37		19,91		20,43	
Límite líquido = 21,80 %						
Límite plástico = 20,24 %						
Índice plástico = 1,56 %						

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló.		ABSCISA: Km 5+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: Ambato, 10-11- 2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

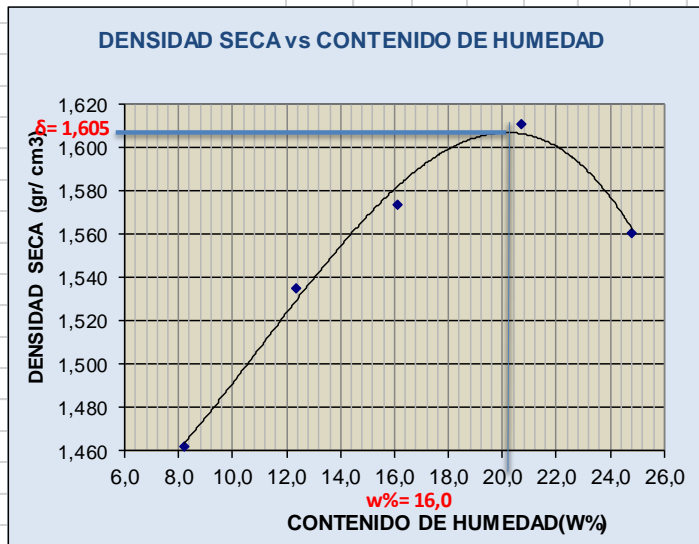
NÚMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5284,6	5419	5516,4	5627	5630
Peso suelo húmedo	1493,6	1628	1725,4	1836	1839
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,582	1,725	1,828	1,945	1,948

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-A	4-B	2-F	D-3	C-5	D-7	D-5	2-R	6-T	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	215,66	142,2	187,2	140,7	170,8	135,5	223	140,7	170,57	148,57
Peso seco + recipiente Ws+ rec	202,84	133,8	172,1	128,2	153,9	123,2	196,1	124,2	146,21	124,84
Peso del recipiente rec	47,24	31,63	49,51	27,43	48,48	47,12	65,87	45,02	46,87	30,32
Peso del agua Ww	12,82	8,37	15,09	12,46	16,92	12,31	26,87	16,45	24,36	23,73
Peso suelo seco Ws	155,6	102,2	122,6	100,8	105,4	76,09	130,3	79,2	99,34	94,52
Contenido humedad w %	8,2	8,2	12,3	12,4	16,1	16,2	20,6	20,8	24,5	25,1
Contenido humedad promedio w %	8,21		12,34		16,12		20,70		24,81	
Densidad Seca γd	1,462		1,535		1,574		1,611		1,561	



γ máximo= 1,605

W óptimo % = 20

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		5+000		DEL KM.:		5+000	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10281,8	10380,8	10203,2	10380,2	9778,4	10040,2
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4417,3	4516,3	4237,7	4414,7	4003,4	4265,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,943	1,986	1,864	1,941	1,761	1,876
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,626	1,569	1,560	1,509	1,475	1,426
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		2-F	D-5	2-R	4-B	D-3	4-A
Wm +T ARRO (gr)		150,67	150,67	165,85	130,67	180,67	155,41
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		134,21	132,85	146,21	108,61	155,85	129,51
PESO AGUA (gr)		16,46	17,82	19,64	22,06	24,82	25,9
PESO TARRO		49,54	65,82	45,19	31,61	27,42	47,27
PESO MUESTRA SECA (gr)		84,67	67,03	101,02	77	128,43	82,24
CONTENIDO DE HUMEDAD %		19,44	26,59	19,44	28,65	19,33	31,49
AGUA ABSORBIDA %			7,14		9,21		12,17

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					LABORATORIO DE SUELOS									
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 5+000				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
12-nov-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00
13-nov-14	14:08	1	0,10		0,39	0,08	0,07		0,80	0,16	0,04		0,88	0,18
14-nov-14	14:45	2	0,11		1,18	0,24	0,08		1,60	0,32	0,05		1,80	0,36
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	75,6	55,5			54,5	40,0			20,9	15,4		
1	0	50	158,2	116,2			118,6	87,1			52,2	38,3		
1	30	75	240,6	176,8			180,5	132,6			74,2	54,5		
2	0	100	332,1	244,0		24	252,2	185,3		18,5	90,6	66,6		6,7
3	0	150	470,5	345,7			355,6	261,2			120,2	88,3		
4	0	200	595,2	437,3			450,2	330,7			140,2	103,0		
5	0	250	708,5	520,5			541,5	397,8			160,2	117,7		
6	0	300	810,2	595,2			623,2	457,8			176,2	129,4		
8	0	400	1005,2	738,5			768,2	564,4			204,6	150,3		
10	0	500	1158,5	851,1			888,4	652,7			230,4	169,3		
CBR corregido						24				18,5				6,5

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1,626	24,00	%
gr/cm ⁴	1,560	18,50	%
gr/cm ⁵	1,475	6,50	%
Densidad Máx	1,605	gr/cm ³	
95% de DM	1,525	gr/cm ³	
CBR PUNTUAL			14 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: San Andrés de Pilaló

ABSCISA:

Km 6+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo

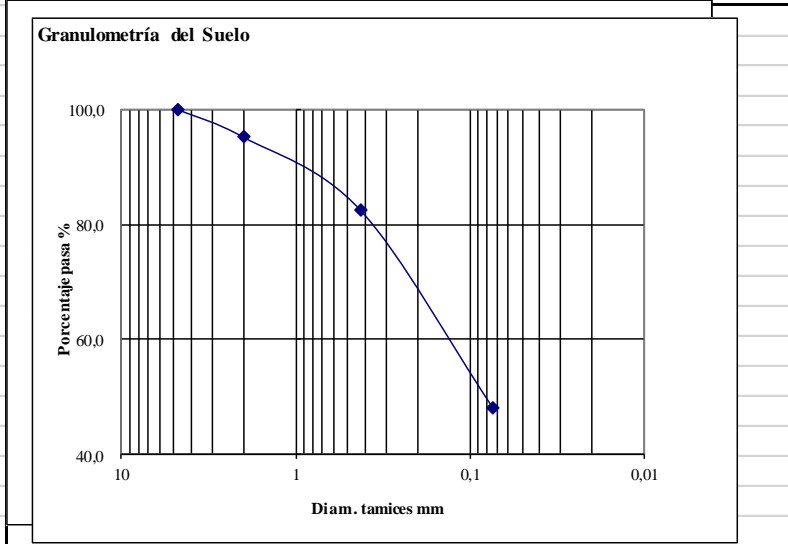
FECHA:

Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	128,41	28,55	71,45
N 30	0,59			
N 40	0,425	198,22	44,07	55,93
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	325,87	72,44	27,56
PASA EL N 200		123,95	27,56	
TOTAL		449,82		
PESO ANTES DEL LAVADO	449,82	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	325,87	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	123,95	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 449,8

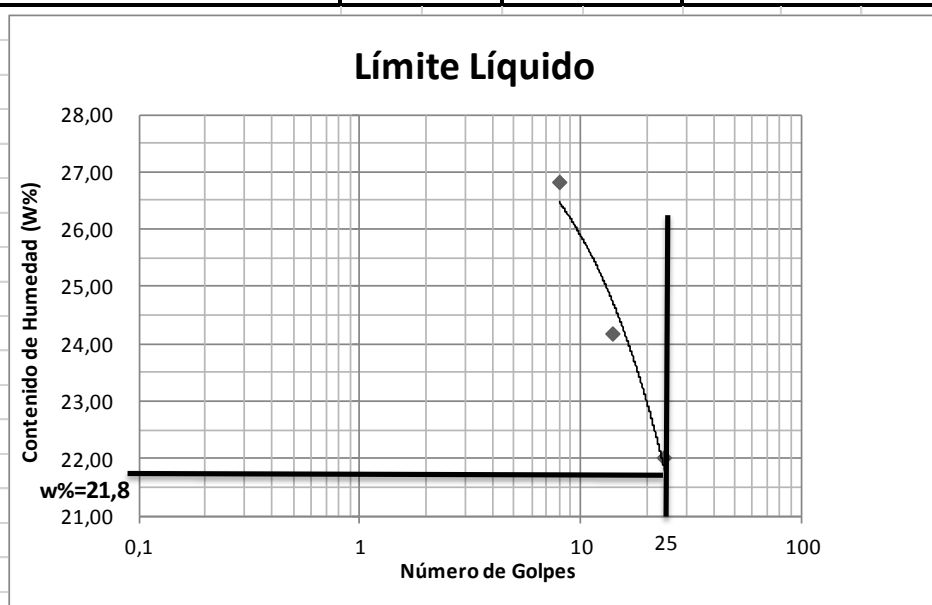
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
117,81	108,74	27,44	9,07	81,3	11,2

Clasificación SUCS SM (Arena Limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló ABSCISA: Km 6+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO							
	24		14		8		
Recipiente Número	6T	9F	TE	Z	11F	8E	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	25,45	22,32	24,92	24,81	23,13	21,27	
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,92	20,37	22,32	22,18	20,62	19,24	
Peso recipiente rec	11,41	11,52	11,56	11,3	11,21	11,71	
peso del agua Ww	2,53	1,95	2,6	2,63	2,51	2,03	
Peso de los sólidos WS	11,51	8,85	10,76	10,88	9,41	7,53	
Contenido de humedad w%	21,98	22,03	24,16	24,17	26,67	26,96	
Contenido de humedad prom. w%	22,01		24,17		26,82		



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Número	A-2	9F	A-5	M3	E-2	3A	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,59	6,24	6,85	6,7	5,55	6,8	
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,38	5,92	6,43	6,49	5,35	6,59	
Peso recipiente rec	4,32	4,35	4,34	5,47	4,36	5,56	
peso del agua Ww	0,21	0,32	0,42	0,21	0,2	0,21	
Peso de los sólidos WS	1,06	1,57	2,09	1,02	0,99	1,03	
Contenido de humedad w%	19,81	20,38	20,10	20,59	20,20	20,39	
Contenido de humedad prom. w%	20,10		20,34		20,30		
Limite líquido =	21,80						%
Liímite plástico =	20,24						%
índice plastico =	1,56						%

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló.		ABSCISA: Km 6+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: Ambato, 12-11- 2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

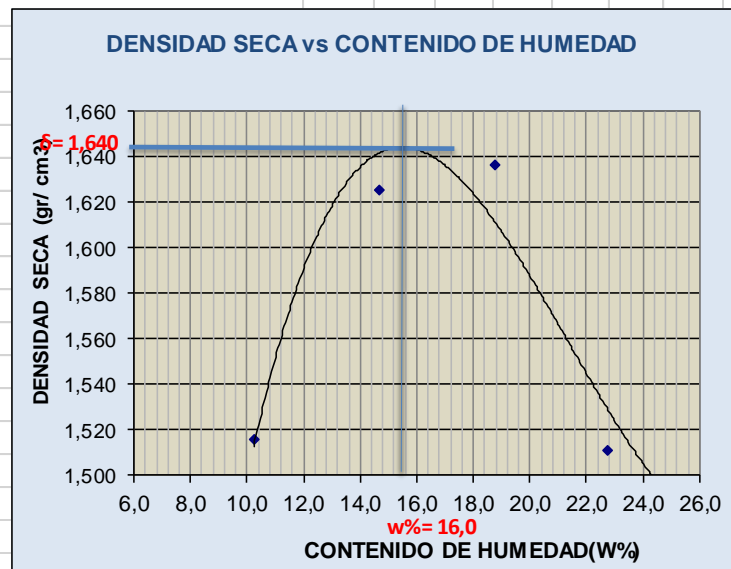
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5368,8	5551,2	5626	5542,2	5560
Peso suelo húmedo	1577,8	1760,2	1835	1751,2	1769
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,671	1,865	1,944	1,855	1,874

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	3-T	4-B	4-B	D-3	1-D	D-7	1-T	2-R	6-T	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	144,54	140,3	140,6	138,3	136,2	142,2	127,5	120,7	168,21	145,41
Peso seco + recipiente Ws+ rec	133,77	130,2	126,6	124,1	119,8	127,2	109,5	106,7	142,85	121,15
Peso del recipiente rec	28,15	31,63	31,64	27,43	33,05	47,12	30,39	45,02	46,87	30,32
Peso del agua Ww	10,77	10,12	13,98	14,15	16,36	14,94	18	14,02	25,36	24,26
Peso suelo seco Ws	105,62	98,52	94,99	96,69	86,76	80,09	79,13	61,63	95,98	90,83
Contenido humedad w %	10,2	10,3	14,7	14,6	18,9	18,7	22,7	22,7	26,4	26,7
Contenido humedad promedio w %	10,23		14,68		18,76		22,75		26,57	
Densidad Seca γ_d	1,516		1,626		1,637		1,511		1,481	



γ máximo= 1,640

W óptimo % = 15,8

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		6+000		DEL KM.:		6+000	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10281,8	10380,8	10240,2	10380,6	9778,4	10040,2
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4417,3	4516,3	4274,7	4415,1	4003,4	4265,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,943	1,986	1,880	1,942	1,761	1,876
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,667	1,640	1,619	1,581	1,514	1,491
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		2-R	C-5	6-T	4-B	D-7	4-A
Wm +TARRO (gr)		153,59	152,05	171,53	128,65	182,1	150,4
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		138,21	133,97	154,21	110,62	163,21	129,25
PESO AGUA (gr)		15,38	18,08	17,32	18,03	18,89	21,15
PESO TARRO		45,18	48,4	46,87	31,61	47,23	47,27
PESO MUESTRA SECA (gr)		93,03	85,57	107,34	79,01	115,98	81,98
CONTENIDO DE HUMEDAD %		16,53	21,13	16,14	22,82	16,29	25,80
AGUA ABSORBIDA %			4,60		6,68		9,51

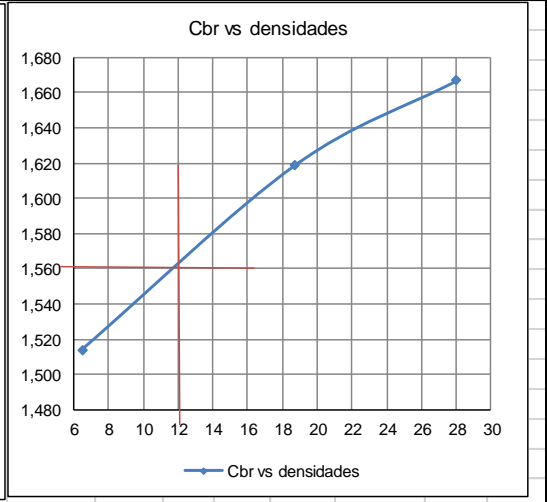
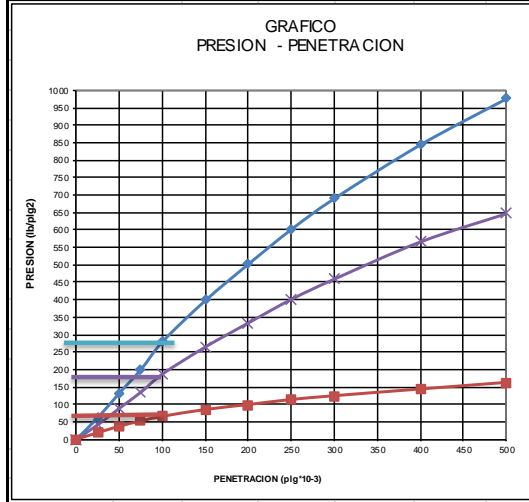
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO													
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS							
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 6+000			

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

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
12-nov-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00
13-nov-14	14:08	1	0,10		0,39	0,08	0,07		0,80	0,16	0,04		0,88	0,18
14-nov-14	14:45	2	0,11		1,18	0,24	0,08		1,60	0,32	0,05		1,80	0,36

ENSAYO DE CARGA PENETRACION
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%
			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2		
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	84,9	62,4			56,6	41,6			24,9	18,3		
1	0	50	180,6	132,7			120,9	88,8			50,3	37,0		
1	30	75	272,4	200,1			183,5	134,8			70,8	52,0		
2	0	100	380,9	279,8	279,8	28	254,2	186,8	186,8	18,7	88,5	65,0	65,0	6,5
3	0	150	542,4	398,5			360,2	264,6			115,0	84,5		
4	0	200	684,2	502,7			454,1	333,6			134,2	98,6		
5	0	250	820,2	602,6			546,1	401,2			153,8	113,0		
6	0	300	940,5	691,0			625,1	459,2			168,5	123,8		
8	0	400	1150,6	845,3			770,2	565,8			194,6	143,0		
10	0	500	1330,2	977,3			880,2	646,7			220,2	161,8		
CBR corregido						28				18,7				6,5



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,640	gr/cm ³
gr/cm ³	1,667	28,00	95% de DM	1,558	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,619	18,70			
gr/cm ⁵	1,514	6,50	CBR PUNTUAL		12 %

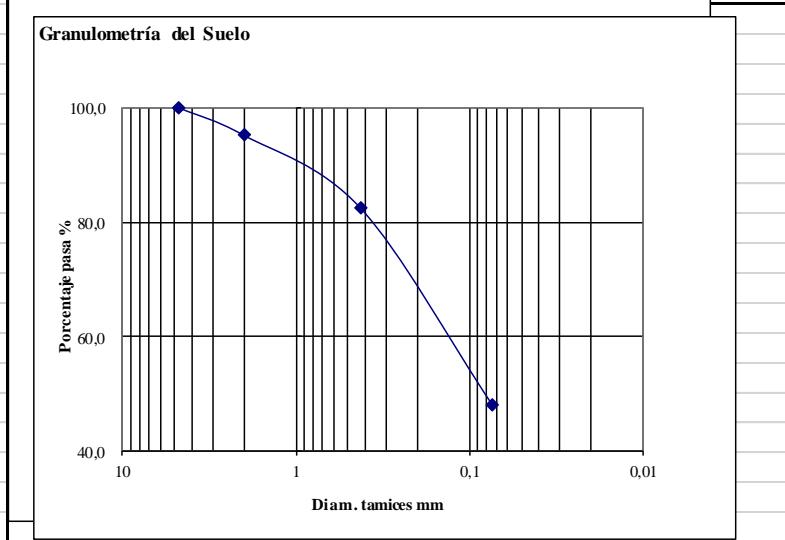
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló **ABSCISA:** Km 7+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo **FECHA:** Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	112,21	24,68	75,32
N 30	0,59			
N 40	0,425	187,45	41,23	58,77
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	304,90	67,06	32,94
PASA EL N 200		149,77	32,94	
TOTAL		454,67		
PESO ANTES DEL LAVADO	454,67	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	304,90	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	149,77	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 454,7

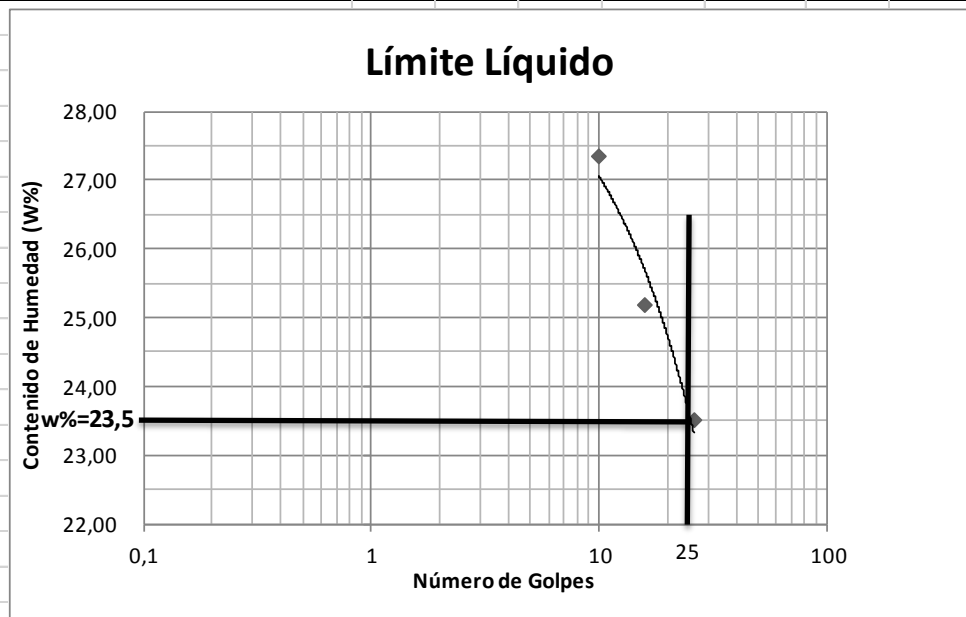
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
108,51	101,54	31,63	6,97	69,91	10,0

Clasificación SUCS SM (Arena limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló ABSCISA: Km 7+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO							
	26		16		10		
Recipiente Número	8E	6-T	1-C	13-F	9F	Z	
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	25,54	21,51	20,67	24,45	23,61	21,11	
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,92	19,58	18,8	21,85	21,03	18,99	
Peso recipiente rec	11,71	11,41	11,34	11,57	11,52	11,3	
peso del agua Ww	2,62	1,93	1,87	2,6	2,58	2,12	
Peso de los sólidos WS	11,21	8,17	7,46	10,28	9,51	7,69	
Contenido de humedad w%	23,37	23,62	25,07	25,29	27,13	27,57	
Contenido de humedad prom. w%	23,50		25,18		27,35		



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Número	A-5	XT	E-2	M3	3-A	A-8	
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	6,05	6,31	5,7	6,55	6,25	6,9	
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,75	5,96	5,46	6,36	6,13	6,45	
Peso recipiente rec	4,34	4,35	4,36	5,47	5,56	4,34	
peso del agua Ww	0,3	0,35	0,24	0,19	0,12	0,45	
Peso de los sólidos WS	1,41	1,61	1,10	0,89	0,57	2,11	
Contenido de humedad w%	21,28	21,74	21,82	21,35	21,05	21,33	
Contenido de humedad prom. w%	21,51		21,58		21,19		
Límite líquido =	23,50						%
Límite plástico =	21,43						%
Índice plástico =	2,07						%

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló.		ABSCISA: Km 7+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: Ambato, 12-11- 2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

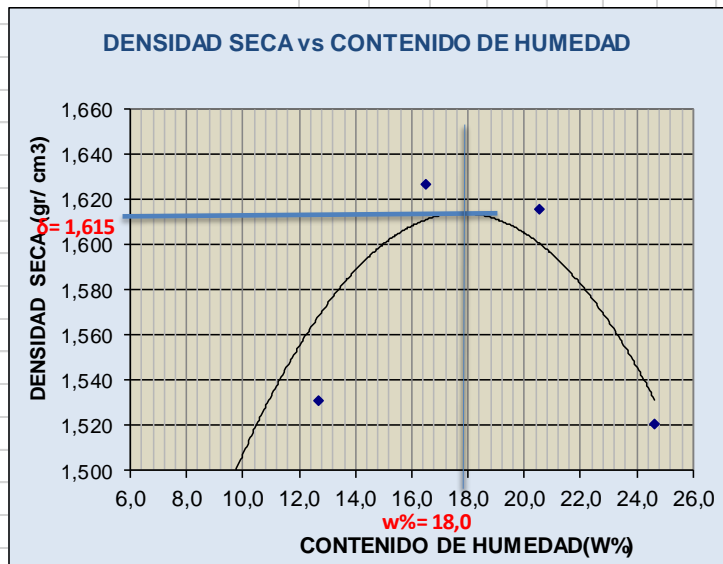
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5315,2	5420,2	5580,6	5630,2	5580,6
Peso suelo húmedo	1524,2	1629,2	1789,6	1839,2	1789,6
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,615	1,726	1,896	1,948	1,896

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-7	4-B	2-R	D-3	11-B	D-7	C-5	2-R	6-T	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	273,08	138,2	135,3	140,7	130,6	140,4	120,5	125,6	170,54	140,67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	255,21	129,6	125,5	128	115,9	127,2	108,2	111,9	146,11	118,85
Peso del recipiente rec	47,11	31,63	49,51	27,43	26,9	47,12	48,38	45,02	46,87	30,32
Peso del agua Ww	17,87	8,66	9,73	12,67	14,72	13,2	12,31	13,7	24,43	21,82
Peso suelo seco Ws	208,1	97,92	76,01	100,6	88,95	80,09	59,83	66,83	99,24	88,53
Contenido humedad w %	8,6	8,8	12,8	12,6	16,5	16,5	20,6	20,5	24,6	24,6
Contenido humedad promedio w %	8,72		12,70		16,52		20,54		24,63	
Densidad Seca γ_d	1,485		1,531		1,627		1,616		1,521	



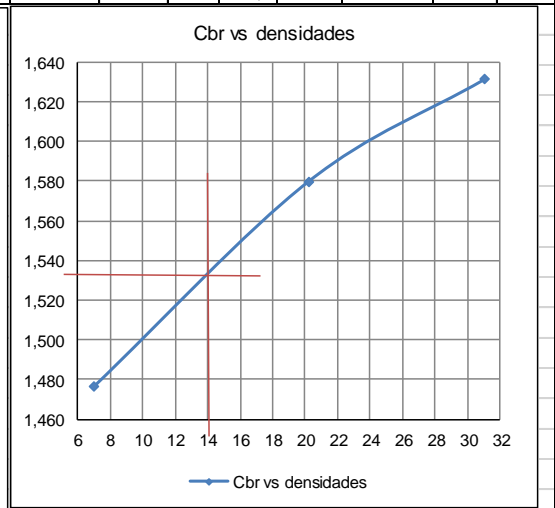
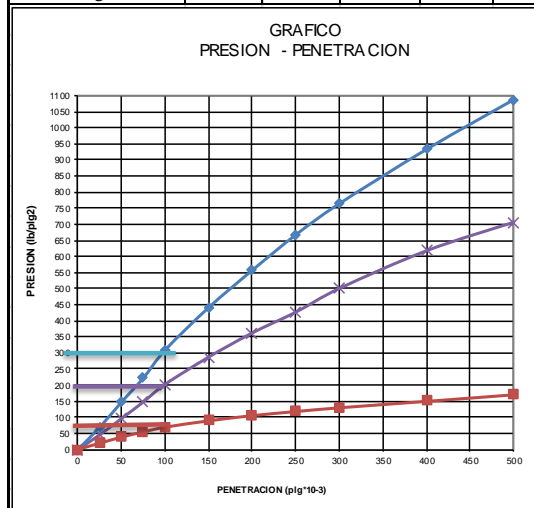
γ máximo= 1,615

W óptimo % = 18

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		7+000		DEL KM.:		7+000	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10230,2	10350,2	10190,8	10330,6	9722,5	9980,2
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4365,7	4485,7	4225,3	4365,1	3947,5	4205,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,920	1,973	1,858	1,920	1,736	1,849
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,631	1,603	1,580	1,522	1,476	1,445
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		D-7	1-T	2-R	2-F	C-5	3-T
Wm +T ARRO (gr)		150,67	155,65	165,21	130,67	190,45	146,53
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		135,11	132,21	147,22	113,85	169,21	120,67
PESO AGUA (gr)		15,56	23,44	17,99	16,82	21,24	25,86
PESO TARRO		47,09	30,4	45,05	49,52	48,42	28,09
PESO MUESTRA SECA (gr)		88,02	101,81	102,17	64,33	120,79	92,58
CONTENIDO DE HUMEDAD %		17,68	23,02	17,61	26,15	17,58	27,93
AGUA ABSORBIDA %			5,35		8,54		10,35

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 7+000				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
14-nov-14	15:10	0	0,06	5,00	0,00	0,00	0,03	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00
15-nov-14	14:08	1	0,06		0,51	0,10	0,04		1,24	0,25	0,03		1,20	0,24
16-nov-14	14:45	2	0,07		1,22	0,24	0,05		2,04	0,41	0,05		2,76	0,55

ENSAYO DE CARGA PENETRACION															
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2															
MOLDE NUMERO			15				18				44				
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	
PENET.			LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0			
0	30	25	94,2	69,2			61,7	45,3			26,4	19,4			
1	0	50	200,5	147,3			130,6	95,9			52,6	38,6			
1	30	75	302,4	222,2			200,8	147,5			74,8	55,0			
2	0	100	420,6	309,0		309,0	31	275,2	202,2		20,2	95,2	69,9		7,0
3	0	150	600,7	441,3			390,6	287,0			122,5	90,0			
4	0	200	758,5	557,2			492,5	361,8			144,8	106,4			
5	0	250	908,7	667,6			580,6	426,5			162,5	119,4			
6	0	300	1040,6	764,5			680,7	500,1			178,5	131,1			
8	0	400	1270,5	933,4			840,2	617,3			206,2	151,5			
10	0	500	1480,6	1087,7			960,5	705,6			234,4	172,2			
CBR corregido							31				20,2			7	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,615	gr/cm ³
gr/cm ³	1,631	31,00	95% de DM	1,534	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,580	20,20			
gr/cm ⁵	1,476	7,00			
CBR PUNTUAL					14 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: Vía San Andrés de Pilaló

ABSCISA:

Km 8+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo

FECHA:

Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	91,65	18,83	81,17
N 30	0,59			
N 40	0,425	131,00	26,92	73,08
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	352,72	72,48	27,52
PASA EL N 200		133,96	27,52	
TOTAL		486,68		

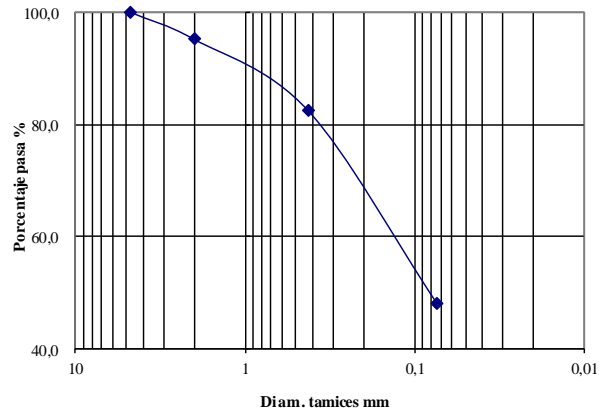
PESO ANTES DEL LAVADO 486,68 PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

PESO DESPUÉS DE LAVADO 352,72 PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA 133,96 TOTAL

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

Granulometría del Suelo



Contenido de Humedad

PT SS

486,7

PT+SH

PT+SS

PT

P Agua

PSS

W %

210,93

206,51

45,07

4,42

161,44

2,7

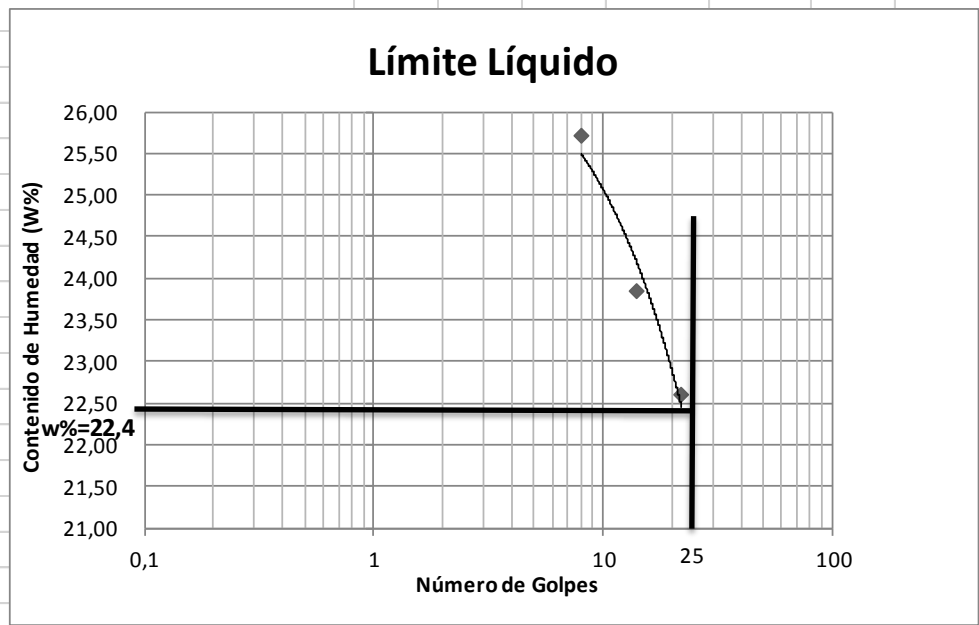
Clasificación SUCS

SM (Arena limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
 SECTOR: San Andrés de Pilaló ABCISA: Km 8+000
 UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
	22		14		8	
Recipiente Número	12-F	2-G	11-F	Z	6-T	8E
Peso húmedo + recipiente Wm + rec	25,68	20,67	20,38	24,77	22,26	19,85
Peso seco + recipiente Ws + rec	23,05	18,95	18,68	22,18	20,04	18,19
Peso recipiente rec	11,41	11,34	11,56	11,3	11,43	11,71
peso del agua Ww	2,63	1,72	1,7	2,59	2,22	1,66
Peso de los sólidos WS	11,64	7,61	7,12	10,88	8,61	6,48
Contenido de humedad w%	22,59	22,60	23,88	23,81	25,78	25,62
Contenido de humedad prom. w%	22,60		23,84		25,70	



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

Límite líquido = **22,40** %
 Límite plástico = **-** %
 índice plástico = **np** %

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló.		ABSCISA: Km 8+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: Ambato, 18-11- 2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

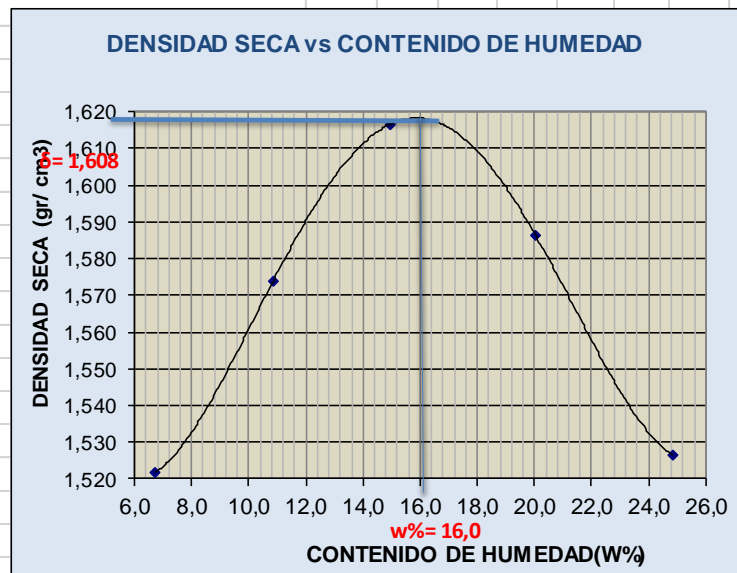
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO			
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791
		PESO MARTILLO :	10 Lb
		VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5324,2	5438,2	5544,8	5588,6	5590
Peso suelo húmedo	1533,2	1647,2	1753,8	1797,6	1799
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1,624	1,745	1,858	1,904	1,906

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	3-T	4-B	8-B	D-3	11-B	D-7	1-D	2-R	6-T	1-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	121,82	138,2	128,9	135,3	119,2	138,2	128	125,6	171,53	140,67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	115,89	131,5	119,6	124,6	107,2	126,4	112,1	112,2	146,85	118,61
Peso del recipiente rec	28,12	31,63	32,46	27,43	26,92	47,12	33,07	45,02	46,87	30,32
Peso del agua Ww	5,93	6,69	9,38	10,64	12,03	11,79	15,9	13,41	24,68	22,06
Peso suelo seco Ws	87,77	99,89	87,1	97,18	80,25	79,3	79,07	67,18	99,98	88,29
Contenido humedad w %	6,8	6,7	10,8	10,9	15,0	14,9	20,1	20,0	24,7	25,0
Contenido humedad promedio w %	6,73		10,86		14,93		20,04		24,84	
Densidad Seca γ_d	1,522		1,574		1,617		1,586		1,527	



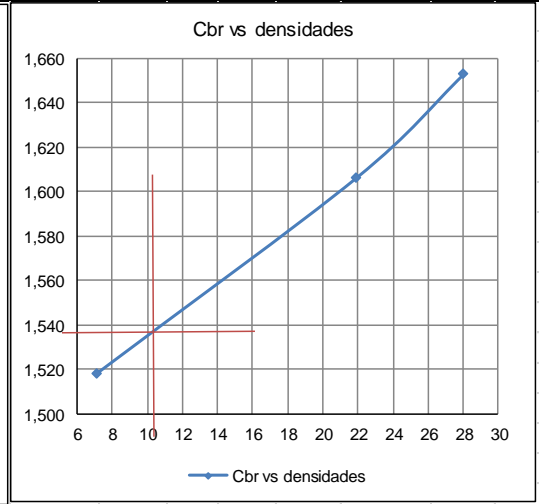
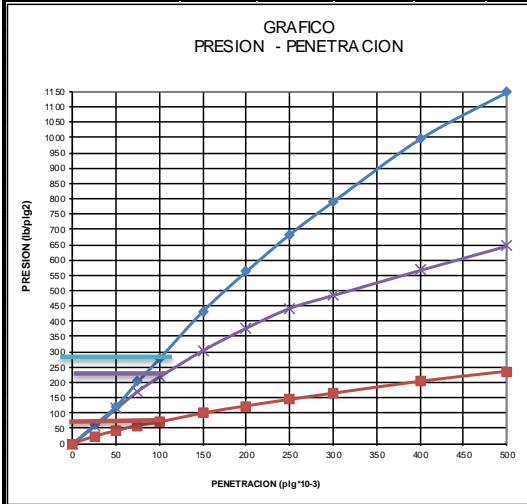
γ máximo= 1,618

W óptimo % = 16

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		8+000		DEL KM.:		8+000	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10135,2	10338,6	10100	10353,8	9704	10040,2
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4270,7	4474,1	4134,5	4388,3	3929	4265,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,878	1,968	1,818	1,930	1,728	1,876
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,653	1,649	1,606	1,590	1,518	1,519
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		D-7	8-B	2-R	3-T	11-B	1-D
Wm +TARRO (gr)		157,05	100,84	159,28	96,24	114,57	114,35
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		143,88	89,76	145,98	84,23	103,92	98,89
PESO AGUA (gr)		13,17	11,08	13,3	12,01	10,65	15,46
PESO TARRO		47,11	32,36	45,12	28,08	26,91	33,04
PESO MUESTRA SECA (gr)		96,77	57,4	100,86	56,15	77,01	65,85
CONTENIDO DE HUMEDAD %		13,61	19,30	13,19	21,39	13,83	23,48
AGUA ABSORBIDA %			5,69		8,20		9,65

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DESUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.														
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
09-nov-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,02	5,00	0,00	0,00
10-nov-14	14:08	1	0,09		0,08	0,02	0,08		0,32	0,06	0,02		0,08	0,02
11-nov-14	14:45	2	0,10		0,16	0,03	0,09		0,68	0,14	0,02		0,20	0,04

ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	82,3	60,5			76,3	56,1			32,9	24,2		
1	0	50	166,9	122,6			155,2	114,0			57,2	42,0		
1	30	75	276,2	202,9			233,7	171,7			80,2	58,9		
2	0	100	378,4	278,0		28	297,6	218,6		21,9	96,1	70,6		7,1
3	0	150	589,2	432,9			415,2	305,0			135,6	99,6		
4	0	200	766,2	562,9			515,3	378,6			167,1	122,8		
5	0	250	930,9	683,9			603,2	443,2			196,1	144,1		
6	0	300	1076,2	790,6			660,6	485,3			223,4	164,1		
8	0	400	1355,0	995,5			772,2	567,3			276,2	202,9		
10	0	500	1562,2	1147,7			880,6	646,9			320,6	235,5		
CBR corregido						28				21,9				7,1



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,618	gr/cm ³
gr/cm ³	1,653	28,00	95% de DM	1,537	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,606	21,90			
gr/cm ⁵	1,518	7,10			
CBR PUNTUAL					11 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: Vía San Andrés

ABSCISA:

Km 9+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo

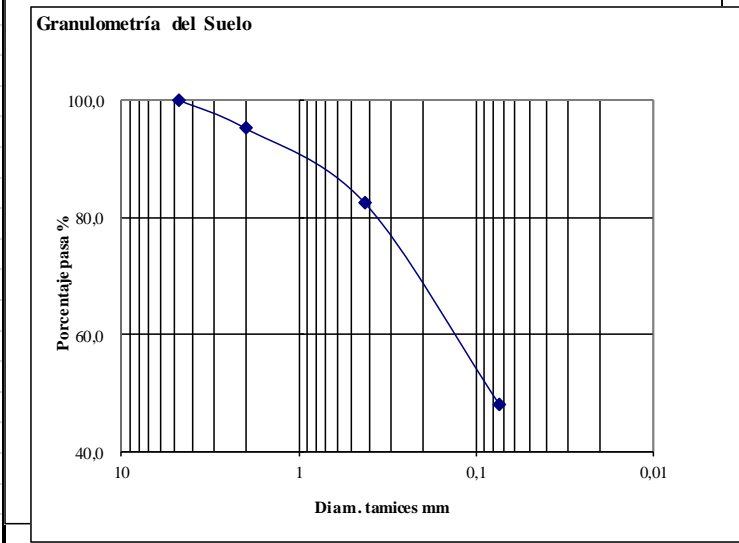
FECHA:

Ambato, 13-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	51,78	11,96	88,04
N 30	0,59			
N 40	0,425	132,59	30,63	69,37
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	246,41	56,92	43,08
PASA EL N 200		186,49	43,08	
TOTAL		432,90		
PESO ANTES DEL LAVADO	432,90	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	246,41	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	186,49	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 432,9

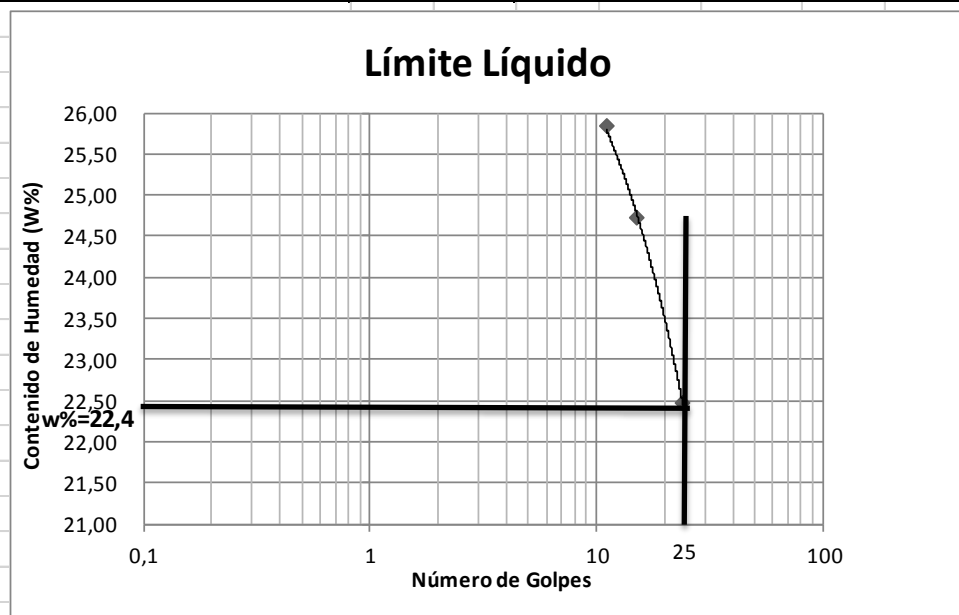
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
264,93	242,66	98,98	22,27	143,68	15,5

Clasificación SUCS SM (Arena Limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
 SECTOR: San Andrés de Pilaló ABCISA: Km 9+000
 UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 12-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	24		15		11	
Recipiente Número	12-F	2-G	6-T	Z	9-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24,87	20,17	20,44	24,87	23,88	19,98
Peso seco + recipiente Ws + rec	22,45	18,52	18,65	22,18	21,33	18,29
Peso recipiente rec	11,59	11,24	11,41	11,3	11,52	11,71
peso del agua Ww	2,42	1,65	1,79	2,69	2,55	1,69
Peso de los sólidos WS	10,86	7,28	7,24	10,88	9,81	6,58
Contenido de humedad w%	22,28	22,66	24,72	24,72	25,99	25,68
Contenido de humedad prom. w%	22,47		24,72		25,84	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO						
Recipiente Número						
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec						
Peso seco + recipiente Ws + rec						
Peso recipiente rec						
peso del agua Ww						
Peso de los sólidos WS						
Contenido de humedad w%						
Contenido de humedad prom. w%						
Limite líquido =	2,40	%				
Limite plástico =	-	%				
índice plástico =	np	%				

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló	ABSCISA: Km 9+000		
UBICACIÓN: Cantón Salcedo	FECHA: Ambato, 15-11- 2014		
NORMA: AASHTO T - 180	ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO	REVISADO POR: Ing. Almedia		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

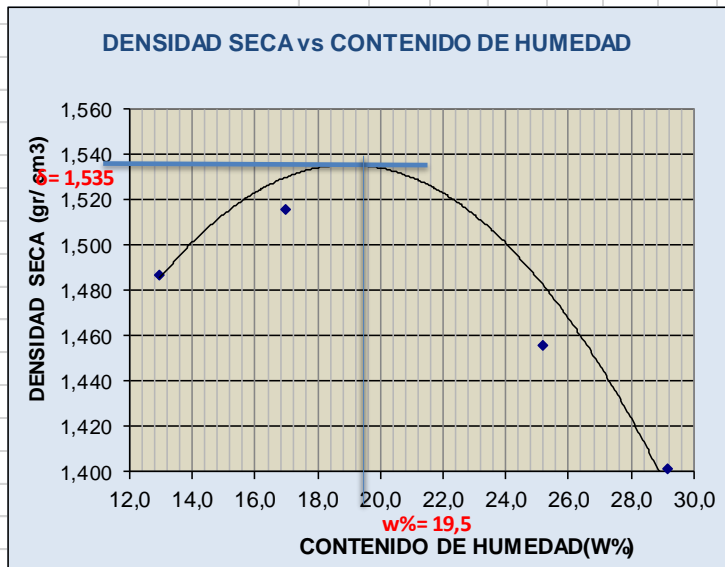
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmeda (gr)	5376,8	5465,2	5572	5511,2	5500
Peso suelo húmedo	1585,8	1674,2	1781	1720,2	1709
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,680	1,774	1,887	1,822	1,810

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	6-T	4-B	4-A	D-3	D-7	1-D	3-T	2-R	8-B	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	191,23	135,3	194,6	140,3	194,8	140,2	134	130,7	175,41	138,21
Peso seco + recipiente Ws+ rec	174,72	123,3	173,3	123,9	169,4	121,6	112,7	113,4	143,11	113,81
Peso del recipiente rec	46,89	31,63	47,19	27,43	47,16	33,05	28,09	45,02	32,2	30,32
Peso del agua Ww	16,51	11,93	21,32	16,42	25,38	18,6	21,22	17,28	32,3	24,4
Peso suelo seco Ws	127,83	91,69	126,1	96,42	122,2	88,56	84,65	68,38	110,91	83,49
Contenido humedad w %	12,9	13,0	16,9	17,0	20,8	21,0	25,1	25,3	29,1	29,2
Contenido humedad promedio w %	12,96		16,97		20,88		25,17		29,17	
Densidad Seca γ_d	1,487		1,516		1,561		1,456		1,402	



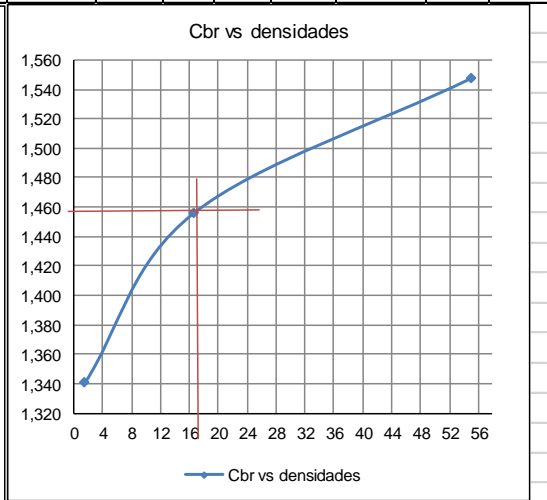
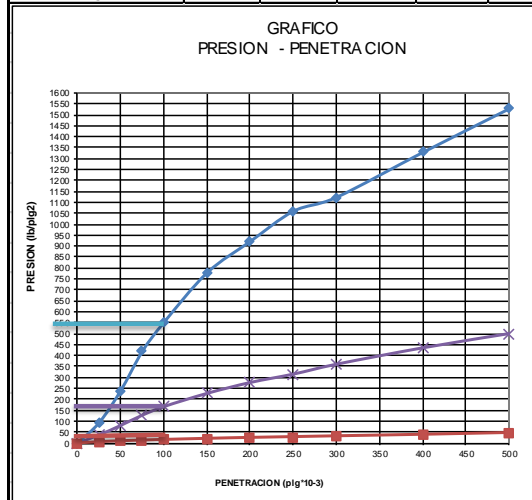
γ máximo= 1,535

W óptimo % = 19,5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		9+000		DEL KM.:		9+000	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		1		2		3	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		12256	12397,6	12096	12339,2	12246,2	12630,8
PESO MOLDE (gr)		7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4265	4406,6	4016	4259,2	3680,2	4064,8
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)		2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)		1,854	1,915	1,745	1,851	1,599	1,767
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1,547	1,531	1,456	1,445	1,341	1,336
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		C-5	1-D	6-T	4-B	2-R	4-A
Wm +T ARRO (gr)		194,79	116,3	219,54	123,01	209,75	195,47
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		170,6	99,62	190,91	102,96	183,14	159,36
PESO AGUA (gr)		24,19	16,68	28,63	20,05	26,61	36,11
PESO TARRO		48,44	33,04	46,88	31,65	45,17	47,32
PESO MUESTRA SECA (gr)		122,16	66,58	144,03	71,31	137,97	112,04
CONTENIDO DE HUMEDAD %		19,80	25,05	19,88	28,12	19,29	32,23
AGUA ABSORBIDA %			5,25		8,24		12,94

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					LABORATORIO DE SUELOS									
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 9+000				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
05-nov-14	15:10	0	0,08	5,00	0,00	0,00	0,09	5,00	0,00	0,00	0,11	5,00	0,00	0,00
06-nov-14	14:08	1	0,09		0,91	0,18	0,10		1,48	0,30	0,12		0,60	0,12
07-nov-14	14:45	2	0,09		1,69	0,34	0,12		2,76	0,55	0,12		1,04	0,21

ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO			Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
		PENET.	LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
MIN	SEG	" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	126,2	92,7			49,6	36,4			7,7	5,7		
1	0	50	325,8	239,4			109,2	80,2			13,0	9,6		
1	30	75	570,2	418,9			172,8	127,0			17,4	12,8		
2	0	100	750,2	551,1		55	226,2	166,2		16,6	21,0	15,4		1,5
3	0	150	1059,2	778,2			308,6	226,7			27,6	20,3		
4	0	200	1254,2	921,4			376,2	276,4			33,2	24,4		
5	0	250	1442,4	1059,7			428,6	314,9			37,8	27,8		
6	0	300	1529,2	1123,5			490,2	360,1			42,7	31,4		
8	0	400	1809,0	1329,0			592,2	435,1			51,8	38,1		
10	0	500	2080,2	1528,3			680,8	500,2			62,6	46,0		
CBR corregido						55				16,6				1,5



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,535	gr/cm ³	
gr/cm ³	1,547	55,00	%	95% de DM	1,458	gr/cm ³	
gr/cm ⁴	1,456	16,60	%				
gr/cm ⁵	1,341	1,50	%	CBR PUNTUAL			17 %

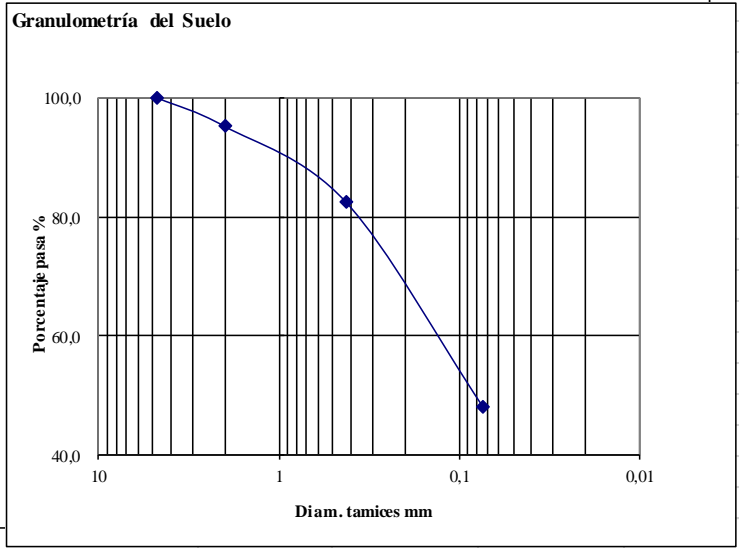
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló ABCISA: Km 10+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	57,61	12,66	87,34
N 30	0,59			
N 40	0,425	146,09	32,11	67,89
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	298,95	65,71	34,29
PASA EL N 200		156,03	34,29	
TOTAL		454,98		
PESO ANTES DEL LAVADO	454,98	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	298,95	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	156,03	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló		ABSCISA: Km 10+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: 15/11/2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

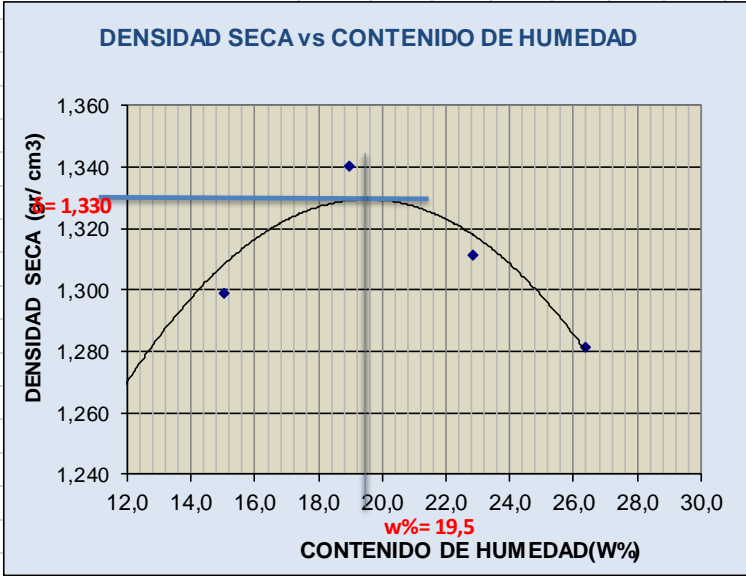
NÚMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5105,2	5201,8	5296,6	5311,8	5320
Peso suelo húmedo	1314,2	1410,8	1505,6	1520,8	1529
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,392	1,494	1,595	1,611	1,620

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-3	4-B	2-F	D-5	8-B	1-D	N-7	2-R	1-D	1-T
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	118,78	130,7	178,4	140,3	109,9	138,6	238,4	135,2	170,27	128,67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	109,82	120,9	161,7	130,5	97,53	121,9	206,5	118,3	141,55	108,21
Peso del recipiente rec	27,45	31,63	49,54	65,82	32,75	33,05	65,78	45,02	33,04	30,32
Peso del agua Ww	8,96	9,82	16,78	9,75	12,35	16,76	31,89	16,88	28,72	20,46
Peso suelo seco Ws	82,37	89,22	112,1	64,7	64,78	88,8	140,7	73,25	108,51	77,89
Contenido humedad w %	10,9	11,0	15,0	15,1	19,1	18,9	22,7	23,0	26,5	26,3
Contenido humedad promedio w %	10,94		15,02		18,97		22,85		26,37	
Densidad Seca γ_d	1,255		1,299		1,341		1,311		1,282	

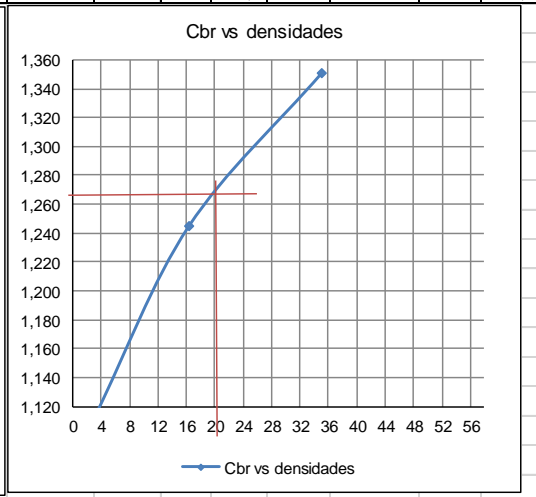
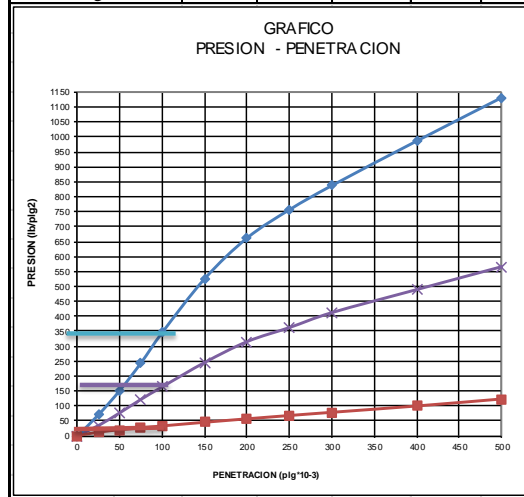


γ máximo= 1,330 W óptimo % = 19,5

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		10+000		DEL KM.: 10+000			
SECTOR:				SUELO: SM			
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		1		2		3	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		11688,8	11968,4	11510	11852	11634	122108
PESO MOLDE (gr)		7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		3697,8	3977,4	3430	3772	3068	113542
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,607	1,729	1,491	1,639	1,333	49,345
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,350	1,350	1,245	1,255	1,115	35,731
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		2-F	D-5	2-R	D-3	D-7	2-F
Wm +T ARRO (gr)		184,83	183,77	177,11	99,77	154,08	129,4
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		163,21	157,97	155,36	82,79	136,55	107,36
PESO AGUA (gr)		21,62	25,8	21,75	16,98	17,53	22,04
PESO T ARRO		49,54	65,82	45,19	27,42	47,25	49,51
PESO MUESTRA SECA (gr)		113,67	92,15	110,17	55,37	89,3	57,85
CONTENIDO DE HUMEDAD %		19,02	28,00	19,74	30,67	19,63	38,10
AGUA ABSORBIDA %			8,98		10,92		18,47

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 10+000				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
10-nov-14	15:10	0	0,08	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,01	5,00	0,00	0,00
11-nov-14	14:08	1	0,08		0,16	0,03	0,06		0,24	0,05	0,01		0,20	0,04
12-nov-14	14:45	2	0,08		0,55	0,11	0,07		0,52	0,10	0,02		0,32	0,06

ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0				
0	30	25	96,9	71,2		47,2	34,7		16,5	12,1				
1	0	50	207,5	152,4		105,0	77,1		26,9	19,8				
1	30	75	333,2	244,8		166,3	122,2		35,6	26,2				
2	0	100	471,5	346,4	346,4	35	223,2	164,0	164,0	16,4	44,5	32,7	32,7	3,3
3	0	150	716,4	526,3		334,2	245,5		61,1	44,9				
4	0	200	901,5	662,3		429,1	315,2		76,8	56,4				
5	0	250	1030,2	756,9		493,2	362,3		91,9	67,5				
6	0	300	1140,2	837,7		561,2	412,3		106,4	78,2				
8	0	400	1343,2	986,8		666,2	489,4		135,2	99,3				
10	0	500	1540,6	1131,8		770,4	566,0		167,1	122,8				
CBR corregido						35			16,4					3,3



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1,330	gr/cm ³
gr/cm ³	1,350	35,00	%	95% de DM	1,264	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,245	16,40	%			
gr/cm ⁵	1,115	3,30	%	CBR PUNTUAL		20 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SECTOR: San Andrés de Pilaló

ABSCISA:

Km 11+000

UBICACIÓN: Cantón Salcedo

FECHA:

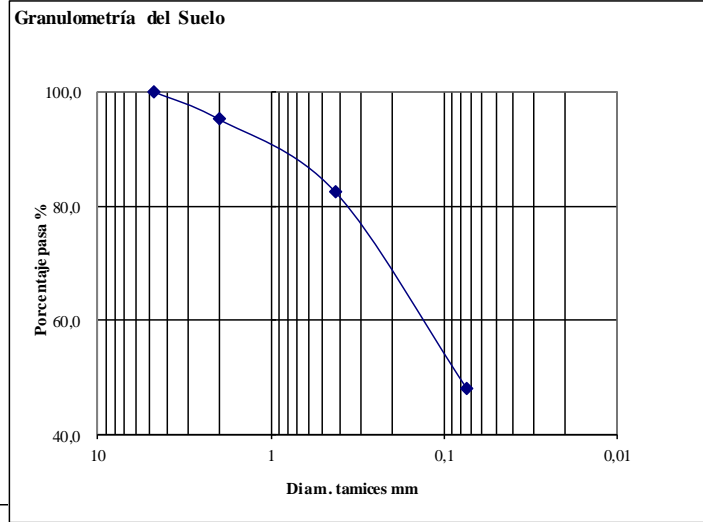
Ambato, 10-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	107,54	24,59	75,41
N 30	0,59			
N 40	0,425	149,57	34,21	65,79
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	246,27	56,32	43,68
PASA EL N 200		191,00	43,68	
TOTAL		437,27		

PESO ANTES DEL LAVADO	437,27	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	246,27	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	191,00	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad PT SS 437,3

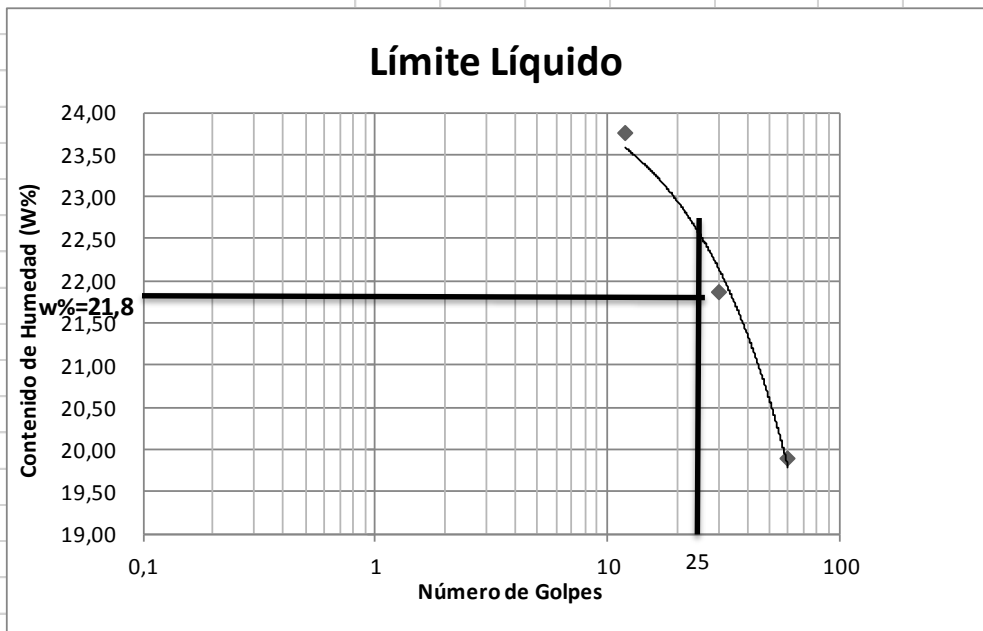
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
185,01	167,87	48,39	17,14	119,48	14,3

Clasificación SUCS SM (Arena limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló ABCISA: Km 11+000
UBICACIÓN: Cantón Salcedo FECHA: Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO							
	60		30		12		
Recipiente Número	12-F	1C	2-G	Z	TE	13-F	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	29,25	22,51	25,99	24,87	21,24	21,44	
Peso seco + recipiente Ws + rec	26,33	20,65	23,36	22,42	19,39	19,54	
Peso recipiente rec	11,58	11,34	11,25	11,3	11,57	11,57	
peso del agua Ww	2,92	1,86	2,63	2,45	1,85	1,9	
Peso de los sólidos WS	14,75	9,31	12,11	11,12	7,82	7,97	
Contenido de humedad w%	19,80	19,98	21,72	22,03	23,66	23,84	
Contenido de humedad prom. w%	19,89		21,87		23,75		



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO							
Recipiente Número	A-5	XT	D-5	M3	A-8	3A	
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,79	6,12	5,68	6,55	6,23	6,77	
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,55	5,83	5,45	6,37	5,92	6,57	
Peso recipiente rec	4,33	4,35	4,29	5,47	4,34	5,56	
peso del agua Ww	0,24	0,29	0,23	0,18	0,31	0,2	
Peso de los sólidos WS	1,22	1,48	1,16	0,90	1,58	1,01	
Contenido de humedad w%	19,67	19,59	19,83	20,00	19,62	19,80	
Contenido de humedad prom. w%	19,63		19,91		19,71		

Limite líquido = **21,80** %
 Límite plástico = **19,75** %
 índice plástico = **2,05** %

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló.		ABSCISA: Km 11+000	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: Ambato, 15-11- 2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

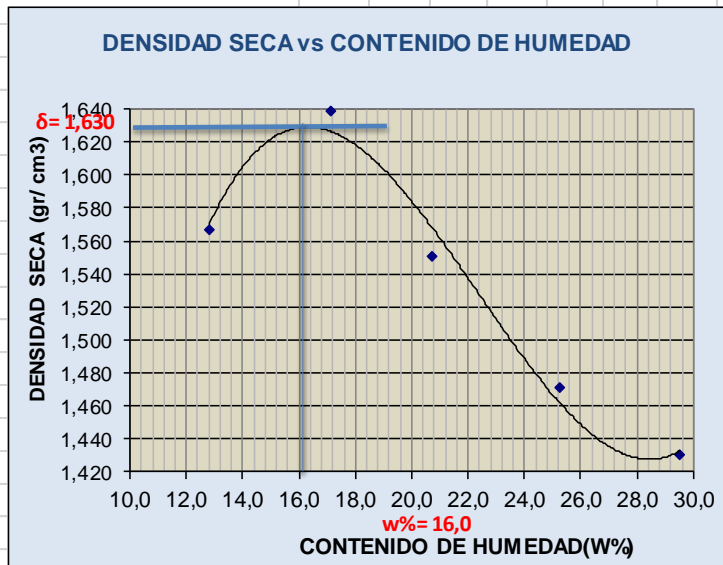
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmeda (gr)	5459,4	5603	5558,8	5531	5540
Peso suelo húmedo	1668,4	1812	1767,8	1740	1749
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,767	1,919	1,873	1,843	1,853

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	4-B	D-3	4-A	1-T	D-7	8-B	2-R	6-T	11-B
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	127,25	135,2	125,7	135,3	132,3	135,7	184,5	130,6	175,15	145,15
Peso seco + recipiente Ws+ rec	116,46	123,5	111,3	122,4	114,9	120,3	153,8	113,3	145,85	118,25
Peso del recipiente rec	33,05	31,63	27,43	47,31	30,36	47,12	32,2	45,02	46,87	26,92
Peso del agua Ww	10,79	11,63	14,39	12,84	17,34	15,33	30,7	17,29	29,3	26,9
Peso suelo seco Ws	83,41	91,89	83,83	75,1	84,56	73,2	121,6	68,3	98,98	91,33
Contenido humedad w %	12,9	12,7	17,2	17,1	20,5	20,9	25,2	25,3	29,6	29,5
Contenido humedad promedio w %	12,80		17,13		20,72		25,28		29,53	
Densidad Seca γ_d	1,567		1,639		1,551		1,471		1,430	



γ máximo= 1,630 W óptimo % = 16

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		11+000		DEL KM.:		11+000	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10231,6	10407,8	10085,2	10395,8	9620	9996,4
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4367,1	4543,3	4119,7	4430,3	3845	4221,4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,920	1,998	1,812	1,948	1,691	1,856
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,657	1,626	1,569	1,580	1,458	1,462
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		2-F	D-7	2-R	11-B	C-5	4-A
Wm +TARRO (gr)		163,56	178,7	176,28	110,45	191,75	177,63
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		147,93	154,21	158,75	94,68	172,05	149,95
PESO AGUA (gr)		15,63	24,49	17,53	15,77	19,7	27,68
PESO TARRO		49,52	47,15	45,21	26,92	48,43	47,31
PESO MUESTRA SECA (gr)		98,41	107,06	113,54	67,76	123,62	102,64
CONTENIDO DE HUMEDAD %		15,88	22,88	15,44	23,27	15,94	26,97
AGUA ABSORBIDA %			6,99		7,83		11,03

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL						LABORATORIO DE SUELOS								
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.						Km 11+000								
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
10-nov-14	15:10	0	0,02	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
11-nov-14	14:08	1	0,03		0,98	0,20	0,05		0,80	0,16	0,01		0,88	0,18
12-nov-14	14:45	2	0,04		2,05	0,41	0,06		1,68	0,34	0,02		2,20	0,44
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0,0	0		0,0	0		0,0	0				
0	30	25	102,1	75,0		64,9	47,7		21,8	16,0				
1	0	50	242,2	177,9		124,7	91,6		32,4	23,8				
1	30	75	371,2	272,7		178,4	131,1		40,2	29,5				
2	0	100	502,2	368,9	368,9	37	220,0	161,6	161,6	16,2	41,8	30,7	30,7	3,1
3	0	150	684,2	502,7		296,4	217,8		55,3	40,6				
4	0	200	851,1	625,3		363,2	266,8		61,9	45,5				
5	0	250	967,2	710,6		415,2	305,0		76,4	56,1				
6	0	300	1110,2	815,6		451,2	331,5		85,4	62,7				
8	0	400	1228,5	902,5		538,8	395,8		100,6	73,9				
10	0	500	1341,0	985,2		627,5	461,0		118,5	87,1				
CBR corregido						37			16,2					3,1

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,630	gr/cm ³
gr/cm ³	1,657	37,00	95% de DM	1,549	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,569	16,20			
gr/cm ⁵	1,458	3,10			
CBR PUNTUAL					13 %

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

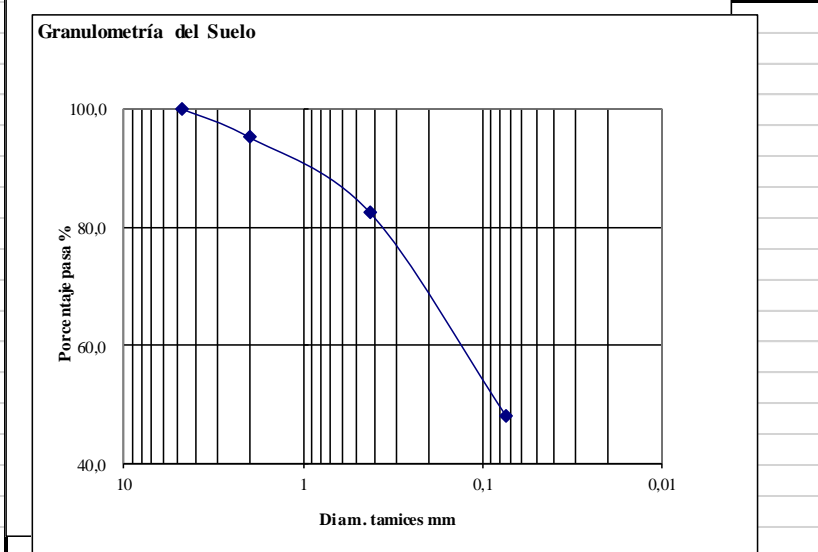
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andrés de Pilaló El Relleno Jachaguang.
SECTOR: San Andrés de Pilaló **ABSCISA:** Km 11+400
UBICACIÓN: Cantón Salcedo **FECHA:** Ambato, 15-11- 2014

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	100,87	23,26	76,74
N 30	0,59			
N 40	0,425	141,74	32,68	67,32
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	241,59	55,70	44,30
PASA EL N 200		192,15	44,30	
TOTAL		433,74		

PESO ANTES DEL LAVADO	433,74	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	241,59	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	192,15	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		433,7	
PT+SH	PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
120,67	108,87	31,63	11,8	77,24	15,3
Clasificación SUCS		ML-CL(Limo Arcilloso baja plasticidad.).			

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

PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.			
SECTOR: San Andrés de Pilaló.		ABSCISA: Km 11+400	
UBICACIÓN: Cantón Salcedo		FECHA: Ambato, 20-11- 2014	
NORMA: AASHTO T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Ricardo Alarcón.	
MÈTODO: AASHTO MODIFICADO		REVISADO POR: Ing. Almedia	

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

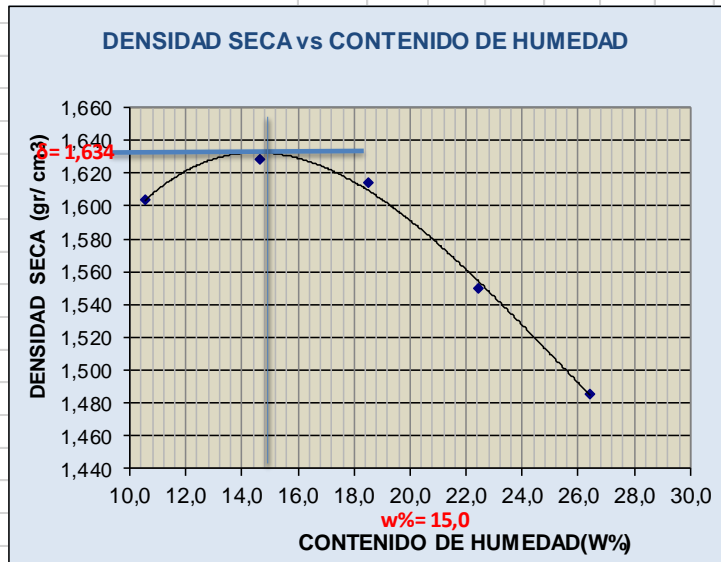
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÏDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LA LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5465,2	5554,2	5597,5	5583,2	5564,2
Peso suelo húmedo	1674,2	1763,2	1806,5	1792,2	1773,2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,774	1,868	1,914	1,899	1,878

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-5	4-B	6-T	4-A	1-T	3-T	11-B	2-R	1-D	2-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	130,67	130,7	135,2	140,2	143,3	130,7	180,7	136,4	176,21	154,21
Peso seco + recipiente Ws+ rec	124,55	121,1	123,9	128,3	125,7	114,7	152,5	119,6	146,21	132,41
Peso del recipiente rec	65,81	31,63	46,87	47,31	30,36	28,09	26,91	45,02	33,07	49,52
Peso del agua Ww	6,12	9,55	11,3	11,84	17,62	16,02	28,16	16,79	30	21,8
Peso suelo seco Ws	58,74	89,49	76,98	81	95,29	86,56	125,6	74,61	113,14	82,89
Contenido humedad w %	10,4	10,7	14,7	14,6	18,5	18,5	22,4	22,5	26,5	26,3
Contenido humedad promedio w %	10,55		14,65		18,50		22,46		26,41	
Densidad Seca γ_d	1,604		1,629		1,615		1,550		1,486	



γ máximo= 1,634

W óptimo % = 15

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO							
		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					
		LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS					
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.							
TIPO:		PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
ABSCISA		11+400		DEL KM.:		11+400	
SECTOR:				SUELO:		SM	
FECHA:		nov-14		ENSAYADO POR:			
ENSAYO CBR							
MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10201,4	10380,6	10035,2	10355,2	9610,5	9956,2
PESO MOLDE (gr)		5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4336,9	4516,1	4069,7	4389,7	3835,5	4181,2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1,907	1,986	1,790	1,930	1,687	1,839
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1,654	1,633	1,555	1,545	1,467	1,407
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #		D-7	2-R	C-5	2-F	D-3	4-A
Wm +TARRO (gr)		155,21	180,65	180,55	120,44	180,44	158,67
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)		140,87	156,57	163,21	106,27	160,47	132,51
PESO AGUA (gr)		14,34	24,08	17,34	14,17	19,97	26,16
PESO TARRO		47,15	45,02	48,42	49,52	27,42	47,31
PESO MUESTRA SECA (gr)		93,72	111,55	114,79	56,75	133,05	85,2
CONTENIDO DE HUMEDAD %		15,30	21,59	15,11	24,97	15,01	30,70
AGUA ABSORBIDA %			6,29		9,86		15,69

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO														
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL					LABORATORIO DE SUELOS									
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.										Km 11+400				
ENSAYO C.B.R.														
DATOS DE ESPONJAMIENTO														
LECTURA DIAL en Plgs*10-2														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
10-nov-14	15:10	0	0,02	5,00	0,00	0,00	0,04	5,00	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	0,00
11-nov-14	14:08	1	0,03		0,98	0,20	0,05		0,80	0,16	0,01		0,88	0,18
12-nov-14	14:45	2	0,04		2,05	0,41	0,06		1,68	0,34	0,02		2,20	0,44
ENSAYO DE CARGA PENETRACION														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3p12														
MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEDA	CORG		LECT	LEDA	CORG		LECT	LEDA	CORG	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	90,9	66,7			60,5	44,4			23,8	17,5		
1	0	50	216,2	158,8			116,2	85,4			34,7	25,5		
1	30	75	332,6	244,4			170,3	125,1			45,4	33,4		
2	0	100	450,2	330,7		33	209,5	153,9		15,4	47,2	34,7		3,5
3	0	150	614,7	451,6			280,6	206,1			58,7	43,1		
4	0	200	764,8	561,9			343,4	252,3			66,4	48,8		
5	0	250	868,6	638,1			392,2	288,1			82,2	60,4		
6	0	300	995,4	731,3			425,5	312,6			91,5	67,2		
8	0	400	1100,2	808,3			510,7	375,2			108,3	79,5		
10	0	500	1203,1	883,9			594,2	436,5			129,5	95,1		
CBR corregido						33				15,4				3,5

GRAFICO
PRESION - PENETRACION

Cbr vs densidades

Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,634	gr/cm ³
gr/cm ³	1,654	33,00	95% de DM	1,552	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1,555	15,40			
gr/cm ⁵	1,467	3,50			
CBR PUNTUAL					14,8 %

Cálculo CBR Diseño

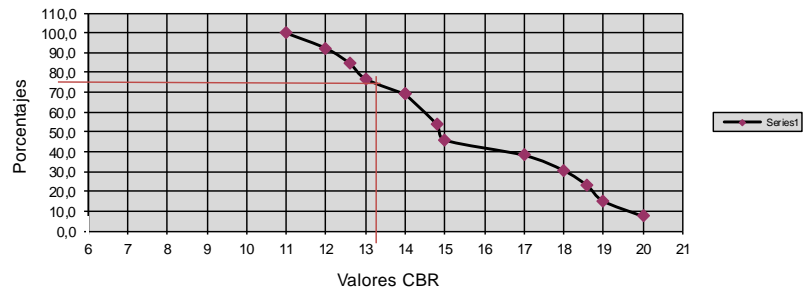
PROYECTO: Estudio de la Vía San Andres de Pilaló El Relleno Jachaguang.

SOLICITA: Egdo Ricardo Alarcón.

Fecha: noviembre- 2014

Pozo	CBR	Porcentaje
Absc. 8+000	11	100,0
Absc. 6+000	12	92,3
Absc. 4+000	12,6	84,6
Absc. 11+000	13	76,9
Absc. 5+000	14	69,2
Absc. 7+000	14,0	69,2
Absc. 11+700	14,8	53,8
Absc. 1+000	15,0	46,2
Absc. 9+000	17,0	38,5
Absc. 0+000	18,0	30,8
Absc. 2+000	18,6	23,1
Absc. 3+000	19,0	15,4
Absc. 10+000	20,0	7,7

Determinación CBR Diseño



CBR Diseño= 13,3

ANEXO F. Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA					
HOJA 1 DE 13					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO :	1			UNIDAD:	ha
DETALLE:	Desbroce, desbosque y limpieza				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					5,67
Retroexcavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	8,00	280,00
Motosierra 7 hp	1,00	3,00	3,00	8,00	24,00
SUBTOTAL M					309,67
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HH B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Retroexcavadora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1,00	3,02	3,02	8,00	24,16
Ayudante de operador de equipo Estr.	1,00	2,82	2,82	8,00	22,56
Peón Estr. Oc. E2	3,00	2,78	8,34	8,00	66,72
SUBTOTAL N					113,44
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P					0,00
			TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P		423,11
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%		84,62
			OTROS INDIRECTOS %		
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		507,73
			VALOR OFERTADO		507,73
SON: QUINIENTOS SIETE DOLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2 **UNIDAD:** Km
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.						8,04
Equipo topografico completo (Teodolit	1,00	25,00	25,00	14,00		350,02
SUBTOTAL M						358,06

MANO DE OBRA						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/H B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Topógrafo 2: experiencia mayor a 5 años	1,00	3,02	3,02	14,00		42,28
Cadenero Estr. Oc. D2	3,00	2,82	8,46	14,00		118,45
SUBTOTAL N						160,73

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B	
Estacas de madera		u	250,00	0,10		25,00
Pintura esmalte		gln	0,25	15,00		3,75
Clavos		kg	3,00	2,00		6,00
SUBTOTAL O						34,75

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
Estacas de madera		u	250,00	0,01		2,50
Pintura esmalte		gln	0,25	0,02		0,01
Clavos		kg	3,00	0,02		0,06
SUBTOTAL P						2,57

	TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	556,11
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%	111,22
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	667,33
	VALOR OFERTADO	667,33

SON: SEISCIENTOS SESENTA Y SIETE DOLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA						
HOJA 4 DE 13						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO :	4			UNIDAD:	m3	
DETALLE:	Relleno Compactado con material de préstamo					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O						0,16
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,128		4,48
Tanquero	1,00	20,00	20,00	0,128		2,56
Rodillo liso vibratorio	1,00	25,00	25,00	0,128		3,20
Cargadora	1,00	25,00	25,00	0,13		3,20
SUBTOTAL M						13,60
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Motoniveladora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1,00	3,02	3,02	0,128		0,39
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G	1,00	2,94	2,94	0,128		0,38
Chofer profesional licencia tipo E, trans	1,00	4,16	4,16	0,128		0,53
Ayudante de operador de equipo Estr.	1,00	2,82	2,82	0,128		0,36
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1,00	3,02	3,02	0,128		0,39
Peón Estr. Oc. E2	2,00	2,78	5,56	0,128		0,71
Cargadora frontal Estr. Oc. C1 (Grupo I	1,00	3,02	3,02	0,128		0,39
SUBTOTAL N						3,14
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Agua	m3	0,03	0,50	0,02		
SUBTOTAL O						0,02
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
Agua	m3	0,03	0,50	0,02		
SUBTOTAL P						0,02
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				16,78		
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%				3,36		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO				20,14		
VALOR OFERTADO				20,14		
SON: VEINTE DOLARES CON CATORCE CENTAVOS						
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRÉS DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA					
HOJA 6 DE 13					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO :	6			UNIDAD:	Kg
DETALLE:	Acero de Refuerzo fy=4200Kg/cm2				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,02
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón Estr. Oc. E2	3,00	2,78	8,34	0,040	0,33
SUBTOTAL N					0,33
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 Kg/cm2		Kg	1,00	1,50	1,50
SUBTOTAL O					1,50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 Kg/cm2		Kg	1,00	0,02	0,02
SUBTOTAL P					0,02
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					1,87
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					0,37
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,24
VALOR OFERTADO					2,24
SON: DOS DOLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA						
HOJA 7 DE 13						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO :	7			UNIDAD:	ml	
DETALLE:	Tubería PVC corrugado Ø=0.60m					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.					0,28	
SUBTOTAL M						0,28
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01	
Albañil Estr. Oc. D2	1,00	2,82	2,82	0,333	0,94	
Peón Estr. Oc. E2	4,00	2,78	11,12	0,333	3,70	
SUBTOTAL N						5,65
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Tubería PVC corrugado Ø=0.40m	ml	1,00	419,56	419,56		
SUBTOTAL O						419,56
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Alcantarilla Metalica d = 600 mm	ml	1,00	5,00	5,00		
SUBTOTAL P						5,00
			TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	430,49		
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%	86,10		
			OTROS INDIRECTOS %			
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	516,59		
			VALOR OFERTADO	516,59		
SON: QUINIENTOS DIEZ Y SEIS DOLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS						
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA						
HOJA 8 DE 13						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO :	8				UNIDAD:	ml
DETALLE:	Cunetas					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O					0,15	
Concreteira	1,00	5,00	5,00	0,24	1,20	
Encofrado Metálico para Cunetas	2,00	1,88	3,75	0,24	0,90	
SUBTOTAL M					2,25	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón Estr. Oc. E2	1,00	2,78	2,78	0,24	0,67	
Albañil Estr. Oc. D2	3,00	2,82	8,46	0,24	2,03	
Maestro de obra Estr. Oc. C2	0,50	3,02	1,51	0,24	0,36	
SUBTOTAL N					3,06	
MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
Cemento Pórtland		qq	0,407	7,30	2,97	
Arena		m3	0,026	14,25	0,37	
Ripio (Grava)		m3	0,040	18,25	0,73	
Agua		m3	0,020	0,50	0,01	
Alambre galvanizado N° 18		Kg	0,080	1,14	0,09	
SUBTOTAL O					4,17	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C=A*B	
Cemento Pórtland		qq	0,407	0,25	0,10	
Arena		m3	0,026	3,00	0,08	
Ripio (Grava)		m3	0,040	3,00	0,12	
Agua		m3	0,020	0,50	0,01	
Alambre galvanizado N° 18		Kg	0,080	0,02	0,00	
SUBTOTAL P					0,31	
			TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P		9,79	
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%		1,96	
			OTROS INDIRECTOS %			
			COSTO TOTAL DEL RUBRO		11,75	
			VALOR OFERTADO		11,75	
SON: ONCE DOLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS						
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Sub-base granular clase 3

EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.						0,02
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,014		0,49
Rodillo liso vibratorio	1,00	25,00	25,00	0,014		0,35
Tanquero	1,00	20,00	20,00	0,014		0,28
SUBTOTAL M						1,14

MANO DE OBRA						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HI	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Motoniveladora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1,00	3,02	3,02	0,014		0,04
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G	1,00	2,94	2,94	0,014		0,04
Chofer profesional licencia tipo E, trans	1,00	4,16	4,16	0,014		0,06
Ayudante de operador de equipo Estr.	1,00	2,82	2,82	0,014		0,04
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1,00	3,02	3,02	0,014		0,04
Peón Estr. Oc. E2	3,00	2,78	8,34	0,014		0,12
SUBTOTAL N						0,34

MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Subbase clase 3	m3	1,20	5,25			6,30
Agua	m3	0,03	0,50			0,02
SUBTOTAL O						6,32

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Subbase clase 3	m3	1,30	2,50			3,25
Agua	m3	0,03	0,50			0,02
SUBTOTAL P						3,27

				TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	11,07
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%	2,21
				OTROS INDIRECTOS %	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,28
				VALOR OFERTADO	13,28

SON: TRECE DOLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Base granular clase 3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					0,02
Motoniveladora	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
Rodillo liso vibratorio	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
Tanquero	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
SUBTOTAL M					1,14

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Motoniveladora Estr. Oc. C1 (Grupo D)	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G)	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
Chofer profesional licencia tipo E, trans	1,00	4,16	4,16	0,014	0,06
Ayudante de operador de equipo Estr.	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
Peón Estr. Oc. E2	3,00	2,78	8,34	0,014	0,12
SUBTOTAL N					0,34

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	C=A*B
		A	B		
Base Granular	m3	1,30	6,10	7,93	
Agua	m3	0,03	0,50	0,02	
Clavos	kg	3,00	2,00	6,00	
SUBTOTAL O					13,95

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	C=A*B
		A	B		
Base Granular	m3	1,30	2,50	3,25	
Agua	m3	0,03	0,50	0,02	
Clavos	kg	3,00	0,02	0,06	
SUBTOTAL P					3,33

				TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	18,76
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%	3,75
				OTROS INDIRECTOS %	
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	22,51
				VALOR OFERTADO	22,51

SON: VEINTE Y DOS DOLARES CON CINQUEBTA Y UN CENTAVOS
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA						
HOJA 11 DE 13						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO :	11			UNIDAD:	m2	
DETALLE:	Capa de rodadura asfáltica e= 5.0cm, incluye imprimación					
EQUIPOS						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.					0,02	
Planta Asfáltica estacionaria	1,00	160,00	160,00	0,005	0,80	
Distribuidor de asfalto	1,00	55,00	55,00	0,005	0,28	
Acabadora pavimento asfáltico	1,00	81,00	81,00	0,005	0,41	
Rodillo liso vibratorio	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13	
Rodillo neumático	1,00	34,13	34,13	0,005	0,17	
Escoba mecánica	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13	
SUBTOTAL M					1,92	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Responsable de la planta asfáltica Estr	1,00	2,94	2,94	0,005	0,01	
Distribuidor de asfalto Estr. Oc. C2 (Gr	1,00	2,94	2,94	0,005	0,01	
Peón Estr. Oc. E2	10,00	2,78	27,80	0,005	0,14	
Maquinaria Estr. Oc. C1	1,00	2,71	2,71	0,005	0,01	
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G	2,00	2,94	5,88	0,005	0,03	
Ayudante de operador de equipo Estr.	5,00	2,82	14,10	0,005	0,07	
Acabadora de pavimento asfáltico Estr	1,00	2,94	2,94	0,005	0,01	
SUBTOTAL N					0,30	
MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Asfalto RC-250 f.c.=3.64	kg	11,00	0,36	3,96		
Diesel	lt	0,33	0,27	0,09		
Asfalto AP-3 f.c.=3.86 (incluido transporte)	lt	8,25	0,36	2,97		
Ripio triturado (grava)	m3	0,05	10,00	0,50		
Arena	m3	0,05	14,25	0,71		
SUBTOTAL O				8,23		
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Asfalto RC-250 f.c.=3.64	kg	11,00	0,04	0,44		
Diesel	lt	0,33	0,04	0,01		
Asfalto AP-3 f.c.=3.86 (incluido transporte)	lt	8,25	0,04	0,33		
Ripio triturado (grava)	m3	0,05	3,00	0,15		
Arena	m3	0,05	3,00	0,15		
SUBTOTAL P				1,08		
			TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	11,53		
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%	2,31		
			OTROS INDIRECTOS %			
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,84		
			VALOR OFERTADO	13,84		
SON: TRECE DOLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS						
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
DISEÑO DE LA VIA SAN ANDRES DE PILALO-EL RELLENO JACHAGUANGO-ALPAMALAG DE BARBA					
HOJA 12 DE 13					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO :	12			UNIDAD:	Km
DETALLE:	Señalización Horizontal (marcas pavimento)				
EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor 5% M.O					2,41
Equipo de Pintura	1,00	1,88	1,88	4,00	7,50
SUBTOTAL M					9,91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HO	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón Estr. Oc. E2	3,00	2,78	8,34	4,00	33,36
Chofer profesional licencia tipo C Estr.	1,00	3,69	3,69	4,00	14,76
SUBTOTAL N					48,12
MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
Pintura ade alto trafico (varios colores)		gln	10,000	37,00	370,00
Microesferas de vidrio		Kg	3,000	1,00	3,00
SUBTOTAL O					373,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
Pintura ade alto trafico (varios colores)		gln	10,000	0,10	1,00
Microesferas de vidrio		Kg	3,000	0,02	0,06
SUBTOTAL P					1,06
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					432,09
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20,00%					86,42
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					518,51
VALOR OFERTADO					518,51
SON: QUINIENTOS DIEZ Y OCHO DOLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS					
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					

ANEXO G. FOTOGRAFIAS

**VIA SAN ANDRÉS DE PILALÓ - EL RELLENO JACHAGUANGO-
ALPAMALAG DE BARBA.**

CONDICIONES ACTUALES DE LA VIA



ENSAYOS DE SUELOS



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



ANEXO H . TABLA DE VOLUMENES

TABLA DE VOLUMENES TOTALES						
ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
0+020.00	3.45	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
0+040.00	4.83	82.75	82.75	0.04	5.44	5.44
0+050.00	1.64	32.34	115.08	0.37	2.05	7.49
0+060.00	0.13	8.85	123.93	1.24	8.01	15.50
0+070.00	0.00	0.64	124.57	3.37	23.04	38.53
0+080.00	0.00	0.00	124.57	4.26	38.18	76.71
0+090.00	0.00	0.02	124.58	5.14	47.01	123.72
0+100.00	0.00	0.02	124.60	6.27	57.06	180.78
0+110.00	0.00	0.00	124.61	7.37	68.21	248.99
0+120.00	0.00	0.00	124.61	7.61	74.89	323.89
0+130.00	0.00	0.02	124.63	7.68	76.45	400.33
0+140.00	0.00	0.02	124.65	8.12	79.01	479.35
0+150.00	0.01	0.03	124.68	7.93	80.25	559.60
0+160.00	0.00	0.03	124.71	8.07	80.02	639.61
0+170.00	0.00	0.00	124.71	9.41	87.40	727.01
0+180.00	0.00	0.00	124.71	7.95	86.78	813.80
0+190.00	0.00	0.00	124.71	7.98	79.68	893.47
0+200.00	0.00	0.00	124.71	7.57	77.76	971.24
0+210.00	0.00	0.00	124.71	8.94	82.56	1053.80
0+220.00	0.00	0.00	124.71	8.95	89.45	1143.25
0+230.00	0.00	0.00	124.71	8.29	86.19	1229.44
0+240.00	0.00	0.00	124.72	8.10	81.95	1311.39
0+250.00	0.00	0.02	124.73	7.69	78.95	1390.34
0+260.00	0.00	0.02	124.75	8.52	81.05	1471.39
0+270.00	0.00	0.00	124.75	9.87	91.95	1563.34
0+280.00	0.00	0.00	124.75	8.74	93.08	1656.42
0+290.00	0.00	0.00	124.75	8.37	85.58	1742.01
0+300.00	0.00	0.00	124.75	5.30	68.37	1810.38
0+310.00	0.01	0.07	124.81	5.61	54.58	1864.95
0+320.00	0.00	0.07	124.88	5.09	53.50	1918.45
0+330.00	0.10	0.49	125.36	3.21	41.47	1959.92
0+340.00	0.00	0.49	125.85	2.92	30.64	1990.56
0+350.00	0.00	0.00	125.85	2.05	24.87	2015.44
0+360.00	0.00	0.00	125.85	2.08	20.67	2036.10
0+370.00	0.12	0.60	126.45	1.59	18.37	2054.47
0+380.00	0.00	0.60	127.06	2.60	20.97	2075.44
0+390.00	0.00	0.00	127.06	3.94	32.69	2108.14
0+400.00	0.00	0.00	127.06	4.70	43.16	2151.30
0+410.00	0.01	0.03	127.09	5.00	48.47	2199.77
0+420.00	0.00	0.03	127.12	5.71	53.56	2253.32
0+430.00	0.00	0.01	127.13	5.69	56.98	2310.30
0+440.00	0.02	0.11	127.24	3.79	47.34	2357.64
0+460.00	0.00	0.20	127.44	6.23	100.20	2457.84
0+480.00	0.00	0.00	127.44	5.04	112.68	2570.53
0+500.00	0.00	0.00	127.44	4.01	90.53	2661.06
0+510.00	0.01	0.04	127.48	4.30	41.51	2702.57
0+520.00	0.00	0.04	127.52	5.73	50.18	2752.75
0+530.00	0.15	0.76	128.27	1.34	35.43	2788.18
0+540.00	0.37	2.58	130.85	0.24	7.92	2796.10
0+550.00	0.64	5.05	135.91	0.14	1.94	2798.04
0+560.00	3.88	23.05	158.95	0.02	0.79	2798.83
0+570.00	5.62	48.03	206.98	0.00	0.08	2798.91
0+580.00	7.23	64.49	271.48	0.00	0.00	2798.91
0+590.00	8.57	78.90	350.38	0.00	0.00	2798.91
0+600.00	9.78	91.78	442.16	0.00	0.00	2798.91
0+610.00	9.47	96.15	538.32	0.00	0.00	2798.92
0+620.00	13.44	113.69	652.01	0.00	0.00	2798.92
0+630.00	8.77	110.38	762.39	0.18	0.81	2799.73
0+640.00	9.84	92.34	854.73	0.00	0.81	2800.55
0+650.00	6.49	79.92	934.65	0.04	0.22	2800.77

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
0+660.00	3.76	49.42	984.07	0.07	0.57	2801.33
0+670.00	2.54	30.33	1014.40	0.05	0.60	2801.93
0+680.00	3.77	30.76	1045.16	0.00	0.26	2802.19
0+700.00	5.64	94.07	1139.24	0.00	0.00	2802.19
0+720.00	10.92	165.57	1304.81	0.00	0.00	2802.19
0+740.00	9.04	199.55	1504.36	0.00	0.00	2802.19
0+760.00	11.12	201.60	1705.96	0.00	0.00	2802.19
0+780.00	12.84	239.64	1945.60	0.00	0.00	2802.19
0+800.00	18.98	318.19	2263.79	0.00	0.00	2802.19
0+820.00	20.74	397.25	2661.04	0.00	0.00	2802.19
0+840.00	19.38	401.22	3062.26	0.00	0.00	2802.19
0+860.00	22.02	413.97	3476.23	0.00	0.00	2802.19
0+880.00	23.17	451.90	3928.13	0.00	0.00	2802.19
0+900.00	19.83	430.02	4358.15	0.00	0.00	2802.19
0+920.00	23.05	428.82	4786.97	0.00	0.00	2802.19
0+940.00	22.08	451.34	5238.31	0.00	0.00	2802.19
0+960.00	21.53	436.14	5674.44	0.00	0.00	2802.19
0+980.00	19.19	407.22	6081.67	0.00	0.00	2802.19
1+000.00	11.90	310.95	6392.62	0.00	0.00	2802.19
1+020.00	8.82	207.23	6599.85	0.00	0.00	2802.19
1+040.00	3.07	118.89	6718.74	0.02	0.22	2802.41
1+060.00	0.58	36.52	6755.26	0.21	2.33	2804.74
1+080.00	1.99	25.72	6780.99	1.11	13.20	2817.94
1+100.00	0.00	19.90	6800.89	2.55	36.54	2854.48
1+120.00	0.00	0.00	6800.89	3.83	63.74	2918.22
1+140.00	0.00	0.00	6800.89	3.41	72.42	2990.64
1+160.00	0.02	0.16	6801.05	5.36	87.73	3078.38
1+180.00	0.00	0.16	6801.21	5.55	109.43	3187.80
1+190.00	1.21	4.84	6806.05	2.03	38.53	3226.33
1+200.00	2.95	17.95	6824.00	0.35	12.20	3238.53
1+210.00	8.06	48.57	6872.57	0.05	2.27	3240.80
1+220.00	8.75	78.43	6951.00	0.00	0.28	3241.08
1+240.00	15.61	244.05	7195.05	0.00	0.00	3241.08
1+260.00	20.71	363.24	7558.29	0.00	0.00	3241.08
1+280.00	26.34	470.51	8028.79	0.00	0.00	3241.08
1+300.00	26.29	526.32	8555.11	0.00	0.00	3241.08
1+320.00	25.59	518.87	9073.98	0.00	0.00	3241.08
1+340.00	23.35	489.44	9563.41	0.00	0.00	3241.08
1+360.00	20.45	437.96	10001.37	0.00	0.00	3241.08
1+380.00	17.19	376.39	10377.76	0.00	0.00	3241.08
1+400.00	11.79	287.79	10665.56	0.00	0.00	3241.08
1+410.00	10.01	108.16	10773.72	0.00	0.00	3241.08
1+420.00	5.46	77.71	10851.43	0.06	0.28	3241.36
1+430.00	1.80	36.47	10887.90	0.16	1.08	3242.44
1+440.00	2.84	23.20	10911.10	1.32	7.39	3249.84
1+460.00	2.42	51.43	10962.53	2.57	39.40	3289.23
1+470.00	1.35	17.97	10980.49	3.70	31.83	3321.06
1+480.00	0.00	6.42	10986.91	3.65	37.15	3358.21
1+490.00	0.65	3.42	10990.33	5.23	44.30	3402.51
1+500.00	2.57	16.43	11006.75	5.05	51.27	3453.78
1+520.00	0.00	25.74	11032.49	6.19	112.41	3566.18
1+540.00	0.00	0.00	11032.49	10.86	170.48	3736.66
1+560.00	0.00	0.00	11032.49	23.72	345.85	4082.51
1+580.00	0.00	0.00	11032.49	37.62	613.42	4695.93
1+600.00	0.00	0.00	11032.49	39.07	766.89	5462.83
1+620.00	0.00	0.00	11032.49	38.49	777.60	6240.43
1+640.00	0.00	0.00	11032.49	7.58	465.40	6705.83
1+650.00	0.68	3.65	11036.14	3.24	50.49	6756.32
1+660.00	0.00	3.65	11039.79	4.59	37.39	6793.71
1+670.00	0.02	0.13	11039.91	4.93	47.87	6841.57

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
1+680.00	0.06	0.43	11040.35	4.48	47.19	6888.76
1+700.00	1.94	19.58	11059.93	3.67	82.61	6971.37
1+710.00	0.00	9.47	11069.41	9.42	65.98	7037.35
1+720.00	0.02	0.08	11069.49	5.98	77.46	7114.81
1+730.00	0.01	0.14	11069.63	11.62	87.98	7202.79
1+740.00	0.00	0.06	11069.68	12.03	118.23	7321.02
1+760.00	0.00	0.00	11069.68	14.03	260.59	7581.60
1+780.00	0.00	0.00	11069.68	27.01	410.37	7991.97
1+800.00	0.00	0.00	11069.68	25.39	532.59	8524.57
1+820.00	0.00	0.00	11069.68	14.77	418.49	8943.06
1+840.00	0.11	1.21	11070.90	11.27	260.17	9203.23
1+850.00	0.16	1.40	11072.30	9.01	99.45	9302.68
1+860.00	0.00	0.82	11073.12	13.41	112.09	9414.77
1+880.00	0.00	0.00	11073.12	23.56	369.70	9784.46
1+900.00	0.00	0.00	11073.12	11.06	364.57	10149.03
1+920.00	0.02	0.14	11073.26	2.78	154.74	10303.77
1+940.00	5.91	62.56	11135.82	0.01	28.62	10332.39
1+950.00	18.55	92.56	11228.38	0.00	0.08	10332.47
1+960.00	33.40	230.69	11459.07	0.00	0.00	10332.47
1+980.00	31.95	645.81	12104.88	0.00	0.00	10332.47
1+990.00	32.13	320.43	12425.31	0.00	0.00	10332.47
2+000.00	39.26	356.96	12782.27	0.00	0.00	10332.47
2+010.00	37.85	385.54	13167.81	0.00	0.00	10332.47
2+020.00	38.83	383.39	13551.20	0.00	0.00	10332.47
2+040.00	39.68	785.10	14336.30	0.00	0.00	10332.47
2+060.00	33.23	729.11	15065.41	0.00	0.00	10332.47
2+080.00	26.61	598.40	15663.81	0.00	0.00	10332.47
2+100.00	18.57	451.77	16115.58	0.00	0.00	10332.47
2+120.00	12.61	311.82	16427.40	0.00	0.00	10332.47
2+140.00	42.37	549.86	16977.27	0.00	0.00	10332.47
2+160.00	17.78	601.58	17578.85	0.00	0.00	10332.47
2+180.00	25.30	430.83	18009.67	0.00	0.00	10332.47
2+200.00	5.75	310.47	18320.14	0.34	3.41	10335.88
2+220.00	8.13	138.77	18458.91	0.84	11.84	10347.72
2+240.00	6.78	149.07	18607.97	1.63	24.78	10372.49
2+260.00	0.00	67.79	18675.76	7.21	88.41	10460.91
2+280.00	0.00	0.00	18675.76	10.88	180.82	10641.73
2+300.00	0.15	1.52	18677.28	9.81	206.90	10848.63
2+320.00	13.99	141.46	18818.73	0.00	98.15	10946.78
2+340.00	18.15	321.45	19140.19	0.00	0.00	10946.78
2+360.00	0.00	181.51	19321.70	16.56	165.58	11112.35
2+380.00	9.54	95.36	19417.06	0.04	166.01	11278.37
2+390.00	6.20	78.69	19495.75	10.63	53.38	11331.75
2+400.00	4.14	51.70	19547.45	10.93	107.81	11439.56
2+410.00	1.36	27.50	19574.95	13.96	124.46	11564.02
2+420.00	0.20	7.79	19582.75	7.34	106.54	11670.56
2+430.00	0.37	2.83	19585.58	11.19	92.65	11763.21
2+440.00	0.03	1.99	19587.57	10.83	110.09	11873.30
2+450.00	0.02	0.24	19587.81	16.34	135.86	12009.16
2+460.00	0.00	0.09	19587.90	16.03	161.85	12171.01
2+470.00	0.00	0.00	19587.90	17.43	167.31	12338.32
2+480.00	0.00	0.00	19587.90	25.75	215.92	12554.24
2+490.00	0.00	0.02	19587.92	31.96	288.60	12842.84
2+500.00	0.00	0.02	19587.94	36.72	343.43	13186.27
2+510.00	3.43	17.16	19605.09	22.62	296.73	13483.00
2+520.00	0.00	17.16	19622.25	25.71	241.66	13724.66
2+530.00	0.00	0.00	19622.25	35.44	305.75	14030.41
2+540.00	0.00	0.00	19622.25	32.81	341.29	14371.70
2+550.00	0.55	2.76	19625.00	16.18	244.99	14616.69
2+560.00	0.00	2.76	19627.76	21.75	189.67	14806.36

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
2+570.00	0.01	0.03	19627.79	29.15	254.52	15060.88
2+580.00	0.00	0.03	19627.82	33.28	312.14	15373.02
2+590.00	0.86	4.31	19632.13	28.13	307.04	15680.06
2+600.00	0.00	4.31	19636.44	27.52	278.26	15958.32
2+610.00	0.00	0.00	19636.44	33.46	304.89	16263.21
2+620.00	0.00	0.00	19636.44	33.63	335.44	16598.64
2+630.00	0.05	0.24	19636.69	28.50	310.64	16909.29
2+640.00	0.00	0.24	19636.93	25.12	268.10	17177.38
2+650.00	0.00	0.02	19636.95	19.19	221.56	17398.95
2+660.00	0.00	0.02	19636.97	20.67	199.31	17598.26
2+670.00	0.00	0.00	19636.97	21.38	210.24	17808.50
2+680.00	0.00	0.00	19636.97	17.36	193.67	18002.17
2+690.00	0.03	0.16	19637.13	18.99	181.75	18183.93
2+700.00	0.00	0.16	19637.29	18.78	188.88	18372.80
2+710.00	0.00	0.01	19637.29	13.92	163.53	18536.33
2+720.00	0.22	1.12	19638.41	11.00	124.62	18660.95
2+740.00	0.00	2.23	19640.64	15.55	265.52	18926.47
2+760.00	0.00	0.00	19640.64	13.01	285.56	19212.03
2+780.00	2.35	23.51	19664.15	8.43	214.37	19426.40
2+800.00	0.03	23.90	19688.05	9.75	181.38	19607.78
2+820.00	0.00	0.28	19688.33	14.33	240.23	19848.01
2+840.00	0.00	0.00	19688.33	17.91	322.12	20170.14
2+850.00	0.00	0.00	19688.33	19.26	185.85	20355.98
2+860.00	0.00	0.00	19688.33	19.47	193.61	20549.60
2+870.00	0.00	0.00	19688.33	19.08	192.74	20742.34
2+880.00	0.00	0.00	19688.33	15.14	171.12	20913.46
2+900.00	0.00	0.00	19688.33	23.56	387.02	21300.48
2+920.00	0.00	0.00	19688.33	21.53	450.91	21751.39
2+940.00	0.00	0.00	19688.33	24.03	455.65	22207.05
2+960.00	0.00	0.00	19688.33	23.23	472.61	22679.66
2+980.00	0.00	0.00	19688.33	19.43	426.55	23106.21
3+000.00	0.00	0.00	19688.33	23.19	426.16	23532.37
3+020.00	0.00	0.00	19688.33	20.66	438.54	23970.91
3+040.00	0.00	0.00	19688.33	20.96	416.24	24387.15
3+060.00	0.00	0.00	19688.33	23.10	440.58	24827.73
3+080.00	0.00	0.00	19688.33	14.54	376.39	25204.12
3+100.00	0.00	0.00	19688.33	11.67	262.07	25466.19
3+120.00	0.00	0.00	19688.33	14.91	265.73	25731.92
3+140.00	0.00	0.00	19688.33	11.74	266.49	25998.41
3+160.00	0.00	0.00	19688.33	11.63	233.69	26232.11
3+180.00	0.49	4.95	19693.28	7.56	191.91	26424.02
3+200.00	0.00	4.95	19698.22	10.32	178.79	26602.81
3+220.00	0.00	0.00	19698.22	9.00	193.13	26795.94
3+240.00	6.82	68.16	19766.38	1.58	105.75	26901.69
3+260.00	6.39	132.08	19898.46	0.68	22.57	26924.26
3+280.00	10.33	167.20	20065.66	0.15	8.34	26932.60
3+300.00	10.44	207.64	20273.30	0.05	2.04	26934.64
3+320.00	5.81	162.48	20435.78	0.00	0.50	26935.14
3+340.00	4.01	98.19	20533.98	5.78	57.85	26992.99
3+360.00	9.96	139.71	20673.69	0.00	57.84	27050.83
3+380.00	11.55	215.19	20888.88	0.00	0.00	27050.83
3+400.00	10.12	216.75	21105.64	0.22	2.18	27053.01
3+420.00	7.07	171.94	21277.58	0.62	8.34	27061.35
3+440.00	4.02	110.93	21388.51	0.69	13.05	27074.40
3+460.00	9.53	135.08	21523.59	0.00	6.92	27081.33
3+480.00	6.39	158.56	21682.15	0.17	1.72	27083.05
3+500.00	11.93	182.35	21864.50	0.00	1.72	27084.76
3+510.00	12.92	123.81	21988.31	0.00	0.00	27084.76
3+520.00	13.39	131.19	22119.49	0.00	0.00	27084.76
3+530.00	17.44	153.70	22273.19	0.00	0.01	27084.78

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
3+540.00	16.44	168.97	22442.16	0.00	0.01	27084.79
3+550.00	16.80	165.84	22608.00	0.00	0.00	27084.79
3+560.00	18.56	176.81	22784.81	0.00	0.00	27084.79
3+570.00	21.40	199.78	22984.59	0.00	0.00	27084.79
3+580.00	18.72	199.67	23184.26	0.00	0.00	27084.79
3+590.00	24.69	216.13	23400.38	0.00	0.00	27084.79
3+600.00	22.50	235.22	23635.60	0.00	0.00	27084.79
3+620.00	23.71	460.75	24096.35	0.00	0.00	27084.79
3+630.00	17.11	203.35	24299.70	0.11	0.55	27085.35
3+640.00	15.59	163.18	24462.88	0.00	0.55	27085.90
3+650.00	11.04	132.88	24595.76	0.00	0.01	27085.91
3+660.00	6.47	87.35	24683.11	0.00	0.01	27085.91
3+670.00	1.59	40.19	24723.30	0.39	1.96	27087.88
3+680.00	0.00	7.41	24730.71	2.26	13.48	27101.36
3+690.00	0.10	0.41	24731.12	2.27	21.97	27123.33
3+700.00	13.06	66.84	24797.96	0.00	10.52	27133.84
3+710.00	12.56	125.98	24923.94	0.01	0.03	27133.87
3+720.00	17.13	146.93	25070.87	0.00	0.03	27133.90
3+740.00	25.45	436.01	25506.88	0.00	0.00	27133.90
3+760.00	31.76	572.08	26078.96	0.00	0.00	27133.90
3+770.00	29.20	304.81	26383.77	0.00	0.00	27133.90
3+780.00	32.01	306.04	26689.81	0.00	0.00	27133.90
3+790.00	30.39	312.01	27001.81	0.30	1.50	27135.40
3+800.00	38.29	343.44	27345.26	0.00	1.50	27136.90
3+820.00	33.04	709.81	28055.07	0.00	0.00	27136.90
3+840.00	27.73	604.69	28659.76	0.00	0.00	27136.90
3+860.00	20.25	477.84	29137.60	0.00	0.00	27136.90
3+880.00	19.32	395.43	29533.03	0.00	0.00	27136.90
3+890.00	16.22	177.72	29710.75	0.03	0.13	27137.02
3+900.00	14.93	155.74	29866.49	0.00	0.13	27137.15
3+910.00	13.47	141.99	30008.48	0.00	0.00	27137.15
3+920.00	11.26	123.64	30132.12	0.00	0.00	27137.15
3+930.00	11.10	111.78	30243.91	0.01	0.04	27137.19
3+940.00	12.09	115.91	30359.82	0.00	0.04	27137.23
3+960.00	14.16	262.16	30621.98	0.00	0.00	27137.23
3+980.00	13.22	273.50	30895.48	0.00	0.00	27137.23
3+990.00	10.87	120.46	31015.94	0.01	0.03	27137.26
4+000.00	8.50	96.90	31112.84	0.02	0.14	27137.40
4+010.00	7.40	79.53	31192.37	0.07	0.46	27137.86
4+020.00	5.10	62.50	31254.87	0.15	1.10	27138.96
4+030.00	2.79	39.42	31294.29	0.73	4.40	27143.35
4+040.00	2.37	25.77	31320.06	2.14	14.37	27157.72
4+050.00	1.07	17.19	31337.25	2.59	23.65	27181.37
4+060.00	0.41	7.41	31344.66	1.98	22.84	27204.21
4+070.00	0.45	4.32	31348.98	2.00	19.89	27224.10
4+080.00	2.19	13.22	31362.20	2.23	21.15	27245.25
4+090.00	1.86	20.25	31382.45	2.58	24.05	27269.30
4+100.00	2.34	20.99	31403.44	1.68	21.27	27290.57
4+110.00	4.51	34.27	31437.71	1.16	14.17	27304.74
4+120.00	6.38	54.45	31492.15	0.67	9.13	27313.87
4+140.00	3.73	101.09	31593.25	0.08	7.50	27321.36
4+160.00	2.52	62.46	31655.71	0.56	6.38	27327.75
4+180.00	3.95	64.62	31720.33	0.27	8.25	27336.00
4+200.00	5.72	96.69	31817.02	0.40	6.69	27342.69
4+220.00	6.24	119.58	31936.61	0.22	6.26	27348.95
4+230.00	9.38	78.09	32014.69	0.16	1.92	27350.88
4+240.00	8.43	89.06	32103.76	0.59	3.76	27354.64
4+250.00	6.18	73.05	32176.81	0.52	5.56	27360.20
4+260.00	3.31	47.45	32224.26	0.68	5.99	27366.19
4+270.00	5.48	43.95	32268.22	1.08	8.81	27375.00

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
4+280.00	3.88	46.79	32315.01	2.37	17.29	27392.30
4+290.00	0.85	23.62	32338.63	2.73	25.51	27417.81
4+300.00	0.00	4.23	32342.86	6.81	47.71	27465.52
4+310.00	0.01	0.04	32342.90	9.01	79.14	27544.65
4+320.00	0.05	0.27	32343.17	10.53	97.71	27642.36
4+330.00	0.00	0.24	32343.41	13.01	117.71	27760.07
4+340.00	0.00	0.00	32343.41	13.53	132.74	27892.81
4+350.00	0.20	1.02	32344.43	14.00	137.67	28030.48
4+360.00	0.00	1.02	32345.46	21.89	179.46	28209.95
4+380.00	0.00	0.00	32345.46	27.47	493.61	28703.56
4+400.00	0.00	0.00	32345.46	30.03	574.99	29278.55
4+420.00	0.00	0.00	32345.46	28.99	590.24	29868.79
4+440.00	0.00	0.00	32345.46	14.11	451.59	30320.38
4+460.00	31.26	298.74	32644.20	0.00	150.23	30470.60
4+480.00	49.62	800.52	33444.72	0.00	0.00	30470.60
4+500.00	41.95	930.27	34374.99	0.00	0.00	30470.60
4+520.00	30.50	724.53	35099.53	0.00	0.00	30470.60
4+540.00	25.29	557.85	35657.38	0.00	0.00	30470.60
4+560.00	25.31	505.91	36163.29	0.00	0.00	30470.60
4+570.00	19.82	225.61	36388.89	0.00	0.00	30470.60
4+580.00	14.85	173.33	36562.23	0.00	0.00	30470.60
4+590.00	13.77	143.09	36705.32	0.03	0.14	30470.74
4+600.00	13.97	138.68	36844.00	0.00	0.14	30470.88
4+620.00	8.18	220.79	37064.79	0.00	0.00	30470.88
4+640.00	4.37	124.72	37189.51	0.12	1.20	30472.08
4+660.00	4.80	90.70	37280.21	0.02	1.39	30473.47
4+680.00	6.52	112.57	37392.77	0.00	0.20	30473.66
4+700.00	10.72	171.36	37564.13	0.00	0.00	30473.66
4+720.00	6.41	169.32	37733.45	0.01	0.11	30473.77
4+740.00	8.72	148.87	37882.32	0.01	0.23	30474.00
4+760.00	3.59	121.15	38003.47	0.07	0.78	30474.78
4+770.00	1.06	22.84	38026.31	0.54	3.10	30477.88
4+780.00	0.01	5.32	38031.63	2.08	13.19	30491.06
4+790.00	0.00	0.07	38031.69	4.15	31.16	30522.22
4+800.00	0.00	0.00	38031.69	5.61	48.83	30571.05
4+810.00	0.01	0.05	38031.74	5.76	56.87	30627.92
4+820.00	0.00	0.05	38031.79	5.78	57.85	30685.77
4+830.00	0.12	0.61	38032.40	4.23	50.19	30735.97
4+840.00	0.03	0.78	38033.18	2.16	32.04	30768.01
4+850.00	0.98	5.02	38038.20	0.70	14.36	30782.37
4+860.00	2.77	18.52	38056.72	0.58	6.45	30788.82
4+870.00	3.81	32.57	38089.29	0.14	3.63	30792.45
4+880.00	5.39	45.64	38134.93	0.21	1.77	30794.23
4+890.00	3.13	42.26	38177.19	0.33	2.73	30796.96
4+900.00	3.78	34.28	38211.47	0.03	1.82	30798.78
4+910.00	5.18	44.55	38256.02	0.00	0.15	30798.94
4+920.00	7.47	63.09	38319.10	0.00	0.00	30798.94
4+940.00	7.56	150.17	38469.27	0.00	0.00	30798.94
4+960.00	2.19	97.45	38566.72	0.02	0.25	30799.18
4+970.00	1.38	17.81	38584.53	0.07	0.48	30799.66
4+980.00	2.28	18.28	38602.81	0.01	0.39	30800.04
4+990.00	3.20	27.42	38630.22	0.03	0.21	30800.25
5+000.00	8.82	60.10	38690.32	0.00	0.17	30800.43
5+010.00	10.65	97.35	38787.67	0.00	0.00	30800.43
5+020.00	10.52	105.85	38893.52	0.00	0.00	30800.43
5+030.00	10.80	106.60	39000.12	0.00	0.01	30800.43
5+040.00	11.08	109.43	39109.55	0.00	0.01	30800.44
5+050.00	10.45	107.43	39216.98	0.00	0.01	30800.45
5+060.00	11.80	110.34	39327.32	0.00	0.01	30800.46
5+070.00	16.00	136.66	39463.98	0.00	0.00	30800.46

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
5+080.00	16.74	160.68	39624.66	0.00	0.00	30800.46
5+090.00	20.50	182.49	39807.15	0.00	0.00	30800.46
5+100.00	16.98	184.18	39991.33	0.00	0.00	30800.46
5+110.00	17.70	170.95	40162.27	0.00	0.00	30800.46
5+120.00	16.94	170.86	40333.13	0.00	0.00	30800.46
5+140.00	19.61	365.51	40698.64	0.00	0.00	30800.46
5+160.00	21.29	408.98	41107.62	0.00	0.00	30800.46
5+180.00	21.39	426.75	41534.36	0.00	0.00	30800.46
5+190.00	16.94	191.98	41726.34	0.01	0.05	30800.51
5+200.00	17.74	174.08	41900.42	0.00	0.05	30800.56
5+210.00	13.01	154.42	42054.83	0.04	0.20	30800.75
5+220.00	14.47	137.60	42192.43	0.00	0.18	30800.94
5+230.00	15.72	150.96	42343.39	0.00	0.00	30800.94
5+240.00	17.97	168.43	42511.82	0.00	0.00	30800.94
5+250.00	17.53	177.52	42689.34	0.01	0.03	30800.96
5+260.00	16.49	169.29	42858.63	0.00	0.03	30800.99
5+280.00	14.42	307.52	43166.15	0.00	0.00	30800.99
5+300.00	12.27	266.02	43432.17	0.00	0.00	30800.99
5+320.00	10.62	228.72	43660.89	0.00	0.00	30800.99
5+340.00	9.10	197.56	43858.45	0.00	0.00	30800.99
5+350.00	14.25	117.13	43975.58	0.00	0.00	30800.99
5+360.00	5.48	99.04	44074.62	0.08	0.41	30801.40
5+380.00	6.96	124.94	44199.57	0.40	4.83	30806.23
5+400.00	14.87	219.06	44418.62	0.00	4.01	30810.24
5+410.00	17.89	164.29	44582.91	0.00	0.00	30810.24
5+420.00	18.03	180.13	44763.05	0.00	0.00	30810.24
5+430.00	14.06	160.85	44923.90	0.00	0.00	30810.24
5+440.00	12.55	133.03	45056.93	0.00	0.00	30810.25
5+450.00	12.28	124.17	45181.10	0.00	0.00	30810.25
5+460.00	12.39	123.36	45304.45	0.00	0.00	30810.25
5+470.00	10.63	115.09	45419.55	0.00	0.00	30810.25
5+480.00	7.17	89.02	45508.57	0.00	0.00	30810.25
5+490.00	7.43	73.01	45581.57	0.00	0.00	30810.25
5+500.00	7.42	74.26	45655.84	0.00	0.00	30810.25
5+510.00	6.60	70.13	45725.97	0.08	0.38	30810.63
5+520.00	5.37	59.84	45785.81	0.01	0.41	30811.04
5+530.00	7.12	62.43	45848.24	0.00	0.03	30811.07
5+540.00	10.00	85.60	45933.84	0.00	0.00	30811.07
5+550.00	10.56	102.81	46036.66	0.00	0.00	30811.07
5+560.00	10.39	104.79	46141.44	0.00	0.00	30811.07
5+570.00	10.88	106.39	46247.83	0.00	0.00	30811.07
5+580.00	10.55	107.16	46354.99	0.00	0.00	30811.07
5+600.00	7.25	177.95	46532.94	0.00	0.00	30811.07
5+620.00	5.36	126.09	46659.04	0.97	9.74	30820.81
5+640.00	5.58	109.39	46768.42	0.38	13.57	30834.39
5+660.00	2.46	80.35	46848.77	1.38	17.62	30852.01
5+680.00	0.00	24.60	46873.38	3.97	53.48	30905.49
5+700.00	0.00	0.00	46873.38	7.13	110.99	31016.47
5+720.00	0.00	0.00	46873.38	1.68	88.06	31104.54
5+740.00	0.00	0.00	46873.38	4.29	59.65	31164.19
5+760.00	0.00	0.00	46873.38	6.05	103.43	31267.61
5+780.00	0.00	0.00	46873.38	5.79	118.42	31386.03
5+800.00	0.00	0.00	46873.38	3.37	91.61	31477.64
5+820.00	0.00	0.00	46873.38	2.59	59.63	31537.27
5+840.00	0.29	2.87	46876.25	0.33	29.16	31566.43
5+860.00	0.07	3.60	46879.84	0.42	7.42	31573.85
5+880.00	0.25	3.25	46883.09	3.01	34.24	31608.08
5+900.00	2.69	29.41	46912.49	0.70	37.13	31645.21
5+920.00	4.25	69.42	46981.91	0.13	8.32	31653.53
5+940.00	6.63	108.79	47090.70	0.10	2.29	31655.82

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
5+960.00	11.54	181.61	47272.31	0.06	1.64	31657.46
5+980.00	17.66	291.96	47564.27	0.00	0.63	31658.08
6+000.00	16.29	342.34	47906.61	0.00	0.00	31658.08
6+020.00	15.84	324.06	48230.67	0.00	0.00	31658.08
6+040.00	8.51	244.94	48475.62	0.00	0.00	31658.08
6+060.00	12.61	212.07	48687.69	0.00	0.00	31658.08
6+080.00	19.59	323.35	49011.04	0.00	0.00	31658.08
6+100.00	22.64	423.73	49434.77	0.00	0.00	31658.08
6+120.00	19.19	418.84	49853.61	0.00	0.00	31658.08
6+130.00	16.70	179.44	50033.05	0.00	0.00	31658.08
6+140.00	12.96	148.33	50181.37	0.00	0.00	31658.08
6+150.00	9.48	110.32	50291.69	0.01	0.08	31658.16
6+160.00	8.94	90.21	50381.90	0.00	0.08	31658.25
6+170.00	2.68	57.73	50439.62	0.05	0.22	31658.47
6+180.00	0.17	13.22	50452.85	1.00	4.90	31663.36
6+190.00	0.01	0.99	50453.84	2.82	18.32	31681.68
6+200.00	0.00	0.06	50453.90	3.63	32.22	31713.90
6+210.00	0.00	0.00	50453.90	6.79	52.09	31765.99
6+220.00	0.00	0.00	50453.90	8.83	78.08	31844.06
6+230.00	0.01	0.04	50453.94	11.11	99.71	31943.78
6+240.00	0.00	0.04	50453.98	11.39	112.50	32056.28
6+250.00	0.00	0.01	50453.99	11.88	116.31	32172.58
6+260.00	0.00	0.01	50454.00	11.60	117.39	32289.97
6+280.00	0.00	0.00	50454.00	7.57	191.40	32481.37
6+290.00	0.04	0.23	50454.23	5.11	61.07	32542.44
6+300.00	2.61	13.74	50467.97	0.73	28.65	32571.10
6+310.00	4.28	34.45	50502.42	0.01	3.74	32574.83
6+320.00	7.16	57.21	50559.63	0.00	0.07	32574.91
6+330.00	9.21	81.83	50641.46	0.00	0.00	32574.91
6+340.00	10.34	97.71	50739.18	0.00	0.00	32574.91
6+360.00	13.25	235.88	50975.05	0.00	0.00	32574.91
6+380.00	10.34	235.51	51210.56	0.00	0.00	32574.91
6+400.00	6.79	170.79	51381.36	0.00	0.00	32574.91
6+420.00	1.29	80.80	51462.15	0.04	0.36	32575.27
6+430.00	0.08	6.89	51469.04	0.70	3.67	32578.94
6+440.00	0.00	0.41	51469.45	2.71	17.09	32596.03
6+460.00	0.00	0.00	51469.45	6.67	94.03	32690.06
6+480.00	0.00	0.00	51469.45	14.09	207.67	32897.73
6+500.00	0.00	0.00	51469.45	21.79	358.08	33255.81
6+520.00	0.00	0.00	51469.45	49.67	706.61	33962.42
6+530.00	0.02	0.08	51469.53	55.96	520.51	34482.93
6+540.00	0.00	0.09	51469.62	62.73	591.17	35074.10
6+550.00	0.00	0.00	51469.62	69.85	662.91	35737.01
6+560.00	0.00	0.00	51469.62	68.95	693.98	36430.99
6+570.00	0.00	0.00	51469.62	65.86	674.02	37105.01
6+580.00	0.00	0.00	51469.62	59.46	626.58	37731.59
6+590.00	0.00	0.00	51469.62	46.86	531.61	38263.20
6+600.00	0.00	0.00	51469.62	36.97	419.15	38682.35
6+620.00	0.00	0.00	51469.62	16.00	529.64	39211.99
6+640.00	3.03	30.34	51499.97	0.55	165.48	39377.48
6+650.00	4.20	36.19	51536.16	0.09	3.22	39380.70
6+660.00	11.90	80.54	51616.69	0.00	0.46	39381.15
6+670.00	31.66	217.81	51834.51	0.00	0.00	39381.15
6+680.00	43.10	373.81	52208.31	0.00	0.00	39381.15
6+700.00	67.53	1106.37	53314.69	0.00	0.00	39381.15
6+720.00	88.13	1556.65	54871.34	0.00	0.00	39381.15
6+740.00	80.70	1688.30	56559.63	0.00	0.00	39381.15
6+760.00	65.89	1465.92	58025.55	0.00	0.00	39381.15
6+780.00	47.82	1137.11	59162.66	0.00	0.00	39381.15
6+800.00	33.12	809.42	59972.08	0.00	0.00	39381.15

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
6+820.00	24.01	571.37	60543.44	0.00	0.00	39381.15
6+840.00	16.96	409.75	60953.20	0.00	0.00	39381.15
6+860.00	10.02	269.81	61223.01	0.00	0.00	39381.15
6+880.00	3.60	136.23	61359.24	0.07	0.69	39381.84
6+900.00	0.00	36.03	61395.27	0.73	7.98	39389.82
6+920.00	0.00	0.00	61395.27	4.33	50.63	39440.45
6+940.00	0.00	0.00	61395.27	5.94	102.70	39543.15
6+960.00	0.00	0.00	61395.27	6.55	124.74	39667.89
6+980.00	0.00	0.00	61395.27	9.41	159.60	39827.49
7+000.00	0.00	0.00	61395.27	11.04	204.55	40032.03
7+020.00	0.00	0.00	61395.27	10.89	219.36	40251.39
7+040.00	0.00	0.00	61395.27	8.97	198.64	40450.03
7+060.00	0.00	0.00	61395.27	7.73	167.03	40617.07
7+080.00	0.00	0.00	61395.27	7.56	152.91	40769.98
7+090.00	0.07	0.37	61395.64	5.97	67.67	40837.65
7+100.00	0.00	0.37	61396.01	6.08	60.29	40897.94
7+110.00	0.00	0.00	61396.01	6.27	61.76	40959.70
7+120.00	0.00	0.00	61396.01	3.81	50.39	41010.09
7+140.00	0.04	0.40	61396.40	1.79	55.96	41066.05
7+160.00	2.74	27.78	61424.19	0.06	18.43	41084.48
7+180.00	3.58	63.20	61487.38	0.01	0.69	41085.17
7+200.00	4.95	85.31	61572.69	0.00	0.16	41085.33
7+220.00	4.06	90.06	61662.75	0.08	0.85	41086.18
7+240.00	4.10	81.53	61744.28	0.03	1.14	41087.32
7+260.00	8.08	121.80	61866.08	0.00	0.32	41087.64
7+280.00	6.53	146.15	62012.23	0.00	0.00	41087.64
7+300.00	6.62	131.57	62143.80	0.00	0.00	41087.64
7+320.00	4.43	110.58	62254.38	0.00	0.00	41087.65
7+340.00	3.73	81.67	62336.05	0.02	0.16	41087.81
7+360.00	6.11	98.46	62434.52	0.00	0.16	41087.97
7+380.00	4.42	105.29	62539.81	0.01	0.13	41088.10
7+400.00	3.00	74.13	62613.94	0.04	0.49	41088.59
7+420.00	0.81	38.07	62652.00	0.12	1.56	41090.15
7+440.00	4.15	49.60	62701.60	0.05	1.74	41091.90
7+460.00	0.15	43.03	62744.63	0.76	8.17	41100.07
7+480.00	5.83	59.81	62804.44	0.07	8.32	41108.39
7+500.00	4.42	102.48	62906.92	0.19	2.54	41110.93
7+520.00	6.35	107.66	63014.58	0.22	4.06	41114.98
7+540.00	7.53	138.79	63153.37	0.01	2.31	41117.29
7+560.00	7.78	153.15	63306.52	0.01	0.20	41117.49
7+580.00	10.78	185.65	63492.18	0.00	0.10	41117.59
7+600.00	12.87	236.54	63728.72	0.00	0.00	41117.59
7+620.00	14.27	271.37	64000.09	0.00	0.00	41117.59
7+640.00	13.17	274.40	64274.49	0.00	0.00	41117.59
7+660.00	10.25	234.22	64508.71	0.00	0.00	41117.59
7+680.00	8.26	185.05	64693.76	0.00	0.00	41117.59
7+700.00	6.50	147.61	64841.37	0.00	0.00	41117.59
7+720.00	5.56	120.63	64962.00	0.00	0.00	41117.59
7+740.00	6.97	125.34	65087.34	0.00	0.00	41117.59
7+760.00	6.46	134.36	65221.70	0.00	0.02	41117.61
7+780.00	2.68	91.42	65313.12	1.43	14.29	41131.90
7+800.00	8.45	111.34	65424.46	0.50	19.28	41151.18
7+820.00	5.84	142.90	65567.37	0.07	5.73	41156.91
7+840.00	13.67	195.05	65762.42	0.00	0.72	41157.63
7+860.00	14.37	280.35	66042.77	0.00	0.00	41157.63
7+880.00	12.52	268.82	66311.59	0.00	0.00	41157.63
7+900.00	13.14	256.56	66568.15	0.00	0.00	41157.63
7+920.00	14.79	279.25	66847.40	0.00	0.00	41157.63
7+940.00	13.08	278.62	67126.01	0.00	0.00	41157.63
7+960.00	10.88	239.57	67365.58	0.00	0.00	41157.63

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
7+980.00	10.13	210.12	67575.70	0.00	0.00	41157.63
8+000.00	11.23	213.63	67789.33	0.00	0.00	41157.63
8+020.00	9.62	208.50	67997.83	0.00	0.00	41157.63
8+040.00	8.44	180.62	68178.45	0.00	0.00	41157.63
8+060.00	6.65	150.96	68329.41	0.00	0.00	41157.63
8+080.00	7.17	138.17	68467.58	0.00	0.00	41157.63
8+100.00	8.11	152.76	68620.34	0.00	0.00	41157.63
8+120.00	15.06	231.70	68852.04	0.00	0.00	41157.63
8+140.00	19.75	348.14	69200.18	0.00	0.00	41157.63
8+160.00	23.52	432.77	69632.95	0.00	0.00	41157.63
8+180.00	23.90	474.24	70107.20	0.00	0.00	41157.63
8+200.00	19.36	432.57	70539.77	0.00	0.00	41157.63
8+220.00	13.38	327.33	70867.10	0.00	0.00	41157.63
8+240.00	7.12	205.01	71072.10	0.00	0.00	41157.63
8+260.00	1.35	84.77	71156.88	0.03	0.30	41157.93
8+280.00	0.52	18.73	71175.61	0.13	1.57	41159.50
8+300.00	0.17	6.90	71182.50	0.77	8.95	41168.45
8+320.00	0.00	1.71	71184.21	1.85	26.18	41194.63
8+340.00	0.39	3.90	71188.11	0.48	23.26	41217.90
8+360.00	2.30	26.87	71214.98	0.13	6.05	41223.95
8+380.00	8.76	110.53	71325.52	0.00	1.29	41225.24
8+400.00	10.04	188.01	71513.52	0.00	0.00	41225.24
8+420.00	11.43	214.76	71728.28	0.00	0.00	41225.24
8+440.00	13.68	251.10	71979.38	0.00	0.00	41225.24
8+460.00	14.09	277.65	72257.04	0.00	0.00	41225.24
8+480.00	18.58	326.71	72583.75	0.00	0.00	41225.24
8+500.00	16.02	346.00	72929.75	0.00	0.00	41225.24
8+520.00	23.82	398.32	73328.07	0.00	0.00	41225.24
8+540.00	26.79	506.11	73834.18	0.00	0.00	41225.24
8+560.00	16.40	431.97	74266.15	0.00	0.00	41225.24
8+580.00	8.74	253.44	74519.59	0.00	0.00	41225.24
8+600.00	10.24	194.02	74713.61	0.00	0.00	41225.24
8+620.00	8.83	190.73	74904.34	0.00	0.00	41225.24
8+640.00	5.75	145.82	75050.16	0.00	0.00	41225.24
8+660.00	4.12	98.70	75148.86	0.02	0.23	41225.47
8+680.00	5.08	91.95	75240.81	0.02	0.40	41225.87
8+700.00	6.59	116.63	75357.44	0.00	0.21	41226.07
8+720.00	11.08	176.70	75534.14	0.00	0.04	41226.11
8+730.00	9.23	101.59	75635.73	0.08	0.39	41226.50
8+740.00	10.67	100.73	75736.45	0.00	0.41	41226.91
8+760.00	5.22	162.43	75898.89	0.02	0.15	41227.06
8+780.00	4.00	95.30	75994.19	0.20	2.05	41229.11
8+800.00	2.81	70.13	76064.32	0.09	2.85	41231.96
8+820.00	3.26	60.79	76125.11	0.08	1.71	41233.67
8+840.00	1.74	50.02	76175.13	0.02	1.02	41234.69
8+860.00	7.46	92.02	76267.15	0.00	0.23	41234.92
8+880.00	9.65	171.14	76438.29	0.00	0.00	41234.92
8+890.00	8.63	91.40	76529.69	0.00	0.01	41234.94
8+900.00	9.27	89.51	76619.21	0.00	0.01	41234.95
8+910.00	9.06	91.65	76710.86	0.00	0.01	41234.96
8+920.00	9.80	94.29	76805.15	0.00	0.01	41234.96
8+930.00	8.34	90.70	76895.85	0.01	0.05	41235.01
8+940.00	10.19	92.66	76988.50	0.00	0.05	41235.06
8+960.00	8.85	190.48	77178.98	0.00	0.00	41235.06
8+980.00	8.64	176.50	77355.49	0.00	0.00	41235.06
9+000.00	8.06	168.69	77524.17	0.00	0.00	41235.06
9+020.00	4.93	131.48	77655.66	0.00	0.04	41235.09
9+040.00	3.67	87.95	77743.60	1.61	15.47	41250.56
9+060.00	1.42	51.06	77794.67	0.12	17.25	41267.81
9+080.00	1.31	27.27	77821.94	0.09	2.13	41269.94

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
9+100.00	1.13	24.39	77846.34	0.09	1.83	41271.76
9+110.00	1.54	13.09	77859.42	0.07	0.83	41272.59
9+120.00	2.06	17.74	77877.16	0.04	0.59	41273.18
9+130.00	5.43	36.63	77913.79	0.00	0.23	41273.41
9+140.00	6.63	59.13	77972.92	0.00	0.00	41273.41
9+150.00	7.79	70.75	78043.67	0.00	0.01	41273.42
9+160.00	10.61	91.78	78135.45	0.00	0.01	41273.44
9+170.00	10.35	104.78	78240.23	0.00	0.01	41273.45
9+180.00	10.33	103.42	78343.65	0.00	0.01	41273.45
9+200.00	9.13	194.63	78538.29	0.00	0.00	41273.45
9+220.00	11.33	204.56	78742.84	0.00	0.00	41273.45
9+240.00	10.01	213.32	78956.16	0.22	2.18	41275.63
9+250.00	11.29	106.50	79062.66	0.01	1.16	41276.79
9+260.00	12.31	117.23	79179.89	0.00	0.07	41276.87
9+270.00	19.28	157.15	79337.05	0.00	0.00	41276.87
9+280.00	15.40	172.64	79509.68	0.00	0.00	41276.87
9+290.00	17.96	165.99	79675.68	0.01	0.04	41276.91
9+300.00	18.18	179.77	79855.44	0.00	0.04	41276.94
9+320.00	10.76	288.35	80143.79	0.00	0.00	41276.94
9+340.00	8.69	194.16	80337.95	0.00	0.00	41276.94
9+360.00	12.29	209.72	80547.67	0.00	0.00	41276.94
9+380.00	6.68	189.70	80737.37	0.00	0.00	41276.94
9+400.00	0.13	68.11	80805.48	0.68	6.79	41283.73
9+410.00	0.00	0.67	80806.14	3.26	19.69	41303.43
9+420.00	0.00	0.00	80806.14	6.06	46.60	41350.03
9+430.00	0.00	0.01	80806.15	9.16	76.11	41426.14
9+440.00	0.00	0.01	80806.17	13.88	115.21	41541.36
9+450.00	0.16	0.81	80806.98	20.14	170.12	41711.48
9+460.00	0.00	0.81	80807.79	14.87	175.08	41886.56
9+470.00	0.00	0.00	80807.79	15.30	150.86	42037.42
9+480.00	0.00	0.00	80807.79	12.50	138.99	42176.41
9+490.00	2.50	12.51	80820.29	8.28	103.89	42280.30
9+500.00	5.14	38.19	80858.49	4.99	66.35	42346.64
9+520.00	6.92	120.53	80979.02	2.48	74.73	42421.38
9+540.00	7.34	142.56	81121.58	0.53	30.08	42451.46
9+560.00	12.46	198.00	81319.58	0.10	6.27	42457.73
9+580.00	17.71	301.65	81621.23	0.00	1.02	42458.75
9+600.00	10.15	282.05	81903.29	0.00	0.00	42458.75
9+620.00	14.36	245.19	82148.47	0.00	0.00	42458.75
9+640.00	14.46	288.27	82436.74	0.00	0.00	42458.75
9+660.00	19.84	343.00	82779.73	0.00	0.00	42458.75
9+680.00	18.07	379.04	83158.77	0.00	0.00	42458.75
9+700.00	15.10	331.62	83490.39	0.00	0.00	42458.75
9+720.00	5.67	207.67	83698.07	0.03	0.30	42459.05
9+730.00	6.60	61.37	83759.44	0.09	0.59	42459.63
9+740.00	8.05	73.27	83832.72	0.26	1.74	42461.37
9+760.00	2.22	102.68	83935.40	1.72	19.79	42481.16
9+780.00	0.00	22.41	83957.81	3.85	55.46	42536.63
9+800.00	0.00	0.00	83957.81	5.25	90.75	42627.38
9+820.00	2.06	20.87	83978.68	5.74	109.19	42736.56
9+840.00	8.43	105.43	84084.11	0.52	62.25	42798.82
9+860.00	5.51	139.33	84223.44	0.09	6.12	42804.94
9+880.00	8.61	141.18	84364.62	0.00	0.92	42805.86
9+900.00	18.45	270.55	84635.18	0.00	0.00	42805.86
9+910.00	18.54	184.93	84820.11	0.00	0.00	42805.86
9+920.00	18.94	187.39	85007.50	0.00	0.00	42805.86
9+930.00	14.88	169.10	85176.59	0.00	0.01	42805.86
9+940.00	15.42	151.50	85328.10	0.00	0.01	42805.87
9+950.00	14.06	147.40	85475.50	0.00	0.00	42805.87
9+960.00	16.67	153.66	85629.16	0.00	0.00	42805.87

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
9+970.00	14.26	154.67	85783.83	0.00	0.00	42805.87
9+980.00	11.04	126.51	85910.34	0.00	0.00	42805.87
10+000.00	14.40	254.41	86164.75	0.00	0.00	42805.87
10+020.00	13.36	274.92	86439.67	0.00	0.00	42805.87
10+040.00	9.23	222.87	86662.54	0.00	0.00	42805.87
10+060.00	6.96	159.40	86821.94	0.00	0.03	42805.90
10+080.00	4.66	116.23	86938.17	0.01	0.15	42806.05
10+100.00	7.30	120.06	87058.23	0.00	0.13	42806.18
10+120.00	5.21	126.85	87185.08	0.22	2.18	42808.36
10+140.00	3.28	86.24	87271.32	1.05	12.45	42820.81
10+160.00	4.56	79.77	87351.09	1.02	20.26	42841.07
10+170.00	0.82	27.33	87378.42	3.10	20.24	42861.31
10+180.00	0.00	4.15	87382.56	4.27	36.44	42897.75
10+190.00	0.00	0.00	87382.56	6.47	53.72	42951.47
10+200.00	0.00	0.00	87382.56	7.17	68.21	43019.67
10+220.00	0.10	1.03	87383.60	5.13	122.94	43142.62
10+240.00	0.02	1.27	87384.87	3.81	89.36	43231.98
10+250.00	0.19	1.05	87385.92	1.84	28.26	43260.24
10+260.00	0.21	2.00	87387.92	0.90	13.69	43273.93
10+270.00	2.66	14.38	87402.29	0.06	4.77	43278.70
10+280.00	10.72	66.89	87469.18	0.00	0.28	43278.98
10+290.00	9.25	100.09	87569.28	0.14	0.72	43279.70
10+300.00	14.68	119.70	87688.97	0.00	0.72	43280.41
10+310.00	17.25	159.81	87848.78	0.00	0.00	43280.41
10+320.00	21.64	194.47	88043.25	0.00	0.00	43280.41
10+340.00	19.29	409.37	88452.62	0.00	0.00	43280.41
10+360.00	19.50	387.91	88840.53	0.00	0.00	43280.41
10+380.00	19.59	390.89	89231.42	0.00	0.00	43280.41
10+400.00	17.71	373.00	89604.43	0.00	0.00	43280.41
10+420.00	16.49	342.03	89946.46	0.00	0.00	43280.41
10+430.00	16.08	162.86	90109.32	0.00	0.00	43280.41
10+440.00	14.96	155.19	90264.51	0.00	0.00	43280.41
10+450.00	14.09	145.26	90409.77	0.00	0.00	43280.41
10+460.00	13.36	137.25	90547.01	0.00	0.00	43280.42
10+480.00	11.80	251.62	90798.64	0.00	0.00	43280.42
10+500.00	11.08	228.79	91027.43	0.00	0.00	43280.42
10+520.00	10.78	218.54	91245.97	0.00	0.00	43280.42
10+540.00	10.16	209.36	91455.33	0.00	0.00	43280.42
10+560.00	10.99	211.50	91666.83	0.00	0.00	43280.42
10+580.00	9.65	206.38	91873.22	0.00	0.00	43280.42
10+600.00	8.88	185.24	92058.45	0.00	0.00	43280.42
10+620.00	8.27	171.52	92229.97	0.00	0.00	43280.42
10+640.00	4.54	128.18	92358.15	0.03	0.30	43280.72
10+660.00	0.75	52.96	92411.11	0.27	3.01	43283.73
10+680.00	0.28	10.27	92421.39	1.09	13.64	43297.37
10+700.00	0.12	4.00	92425.38	1.71	28.12	43325.50
10+720.00	0.29	4.17	92429.55	0.53	22.50	43348.00
10+740.00	6.60	68.73	92498.28	0.00	5.32	43353.32
10+760.00	11.78	183.79	92682.07	0.00	0.02	43353.34
10+780.00	13.51	252.97	92935.03	0.00	0.00	43353.34
10+800.00	13.94	274.49	93209.53	0.00	0.00	43353.34
10+810.00	15.27	146.02	93355.54	0.00	0.00	43353.34
10+820.00	14.57	149.18	93504.72	0.00	0.00	43353.34
10+830.00	13.28	139.24	93643.96	0.02	0.08	43353.42
10+840.00	13.50	133.87	93777.84	0.00	0.08	43353.51
10+850.00	13.04	132.70	93910.54	0.00	0.00	43353.51
10+860.00	11.84	124.41	94034.95	0.00	0.00	43353.51
10+870.00	10.73	112.85	94147.81	0.00	0.02	43353.53
10+880.00	10.31	105.22	94253.03	0.00	0.02	43353.54
10+900.00	9.35	196.60	94449.62	0.00	0.00	43353.54

ABSCISA	AREA CORTE	VOLUMEN CORTE	VOL ACUM CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN RELLENO	VOL ACUM RELLENO
10+920.00	7.49	168.38	94618.00	0.00	0.00	43353.54
10+940.00	7.85	153.34	94771.34	0.00	0.00	43353.54
10+960.00	6.83	147.06	94918.40	0.00	0.00	43353.54
10+980.00	7.83	147.59	95065.99	0.00	0.00	43353.54
11+000.00	8.36	161.91	95227.90	0.00	0.00	43353.54
11+020.00	9.17	175.27	95403.17	0.00	0.00	43353.54
11+040.00	7.82	169.93	95573.10	0.00	0.00	43353.54
11+060.00	7.15	149.69	95722.79	0.00	0.00	43353.54
11+080.00	4.98	121.27	95844.07	0.00	0.00	43353.54
11+100.00	4.13	91.06	95935.13	0.00	0.00	43353.55
11+110.00	4.40	42.62	95977.75	0.00	0.00	43353.55
11+120.00	5.38	48.88	96026.63	0.00	0.00	43353.55
11+140.00	6.90	122.75	96149.38	0.00	0.00	43353.55
11+160.00	6.30	131.94	96281.33	0.00	0.00	43353.55
11+180.00	6.72	130.14	96411.47	0.00	0.00	43353.55
11+200.00	7.51	142.26	96553.73	0.00	0.00	43353.55
11+220.00	7.39	149.01	96702.74	0.00	0.00	43353.55
11+240.00	6.97	143.63	96846.37	0.00	0.00	43353.55
11+260.00	7.66	146.29	96992.66	0.00	0.00	43353.55
11+280.00	5.65	133.02	97125.68	0.01	0.10	43353.65
11+300.00	5.00	106.44	97232.11	0.00	0.10	43353.75
11+320.00	4.27	92.71	97324.82	0.00	0.00	43353.75
11+330.00	3.64	39.57	97364.39	0.00	0.02	43353.76
11+340.00	4.22	39.30	97403.68	0.00	0.02	43353.78
11+350.00	5.31	47.65	97451.33	0.00	0.02	43353.81
11+360.00	7.76	65.35	97516.68	0.00	0.02	43353.82
11+370.00	7.26	75.08	97591.76	0.01	0.03	43353.85
11+380.00	7.73	74.94	97666.70	0.00	0.03	43353.87
11+390.00	8.60	81.66	97748.36	0.00	0.00	43353.87
11+400.00	6.43	75.14	97823.51	0.00	0.00	43353.87
11+410.00	7.35	68.86	97892.37	0.00	0.00	43353.87



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la obtención del título de ingeniero civil.

TEMA:

“LAS CONDICIONES DE LA VÍA SAN ANDRÉS DE PILALÓ – EL RELLENO JACHAGUANGO- ALPAMALAG DE BARBA, CANTONES SALCEDO-PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”.

TOMO II

AUTOR:

Ricardo Anibal Alarcón Jácome.

TUTOR:

Ing. Jorge Toapanta.

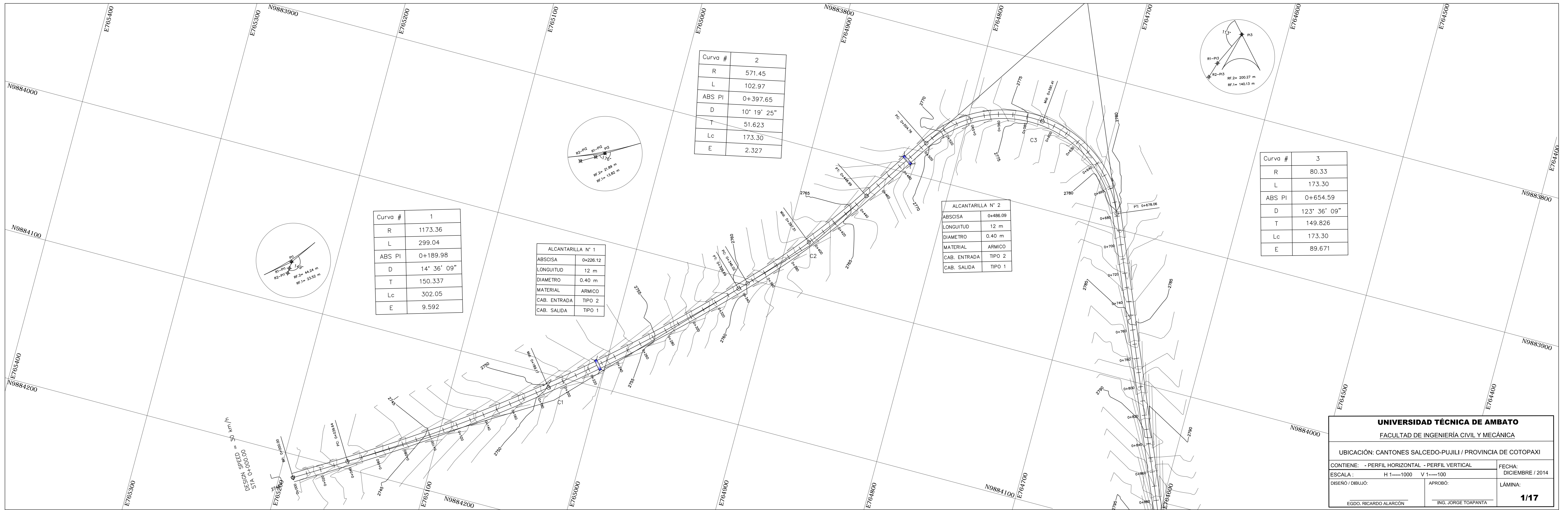
AMBATO-ECUADOR

2015

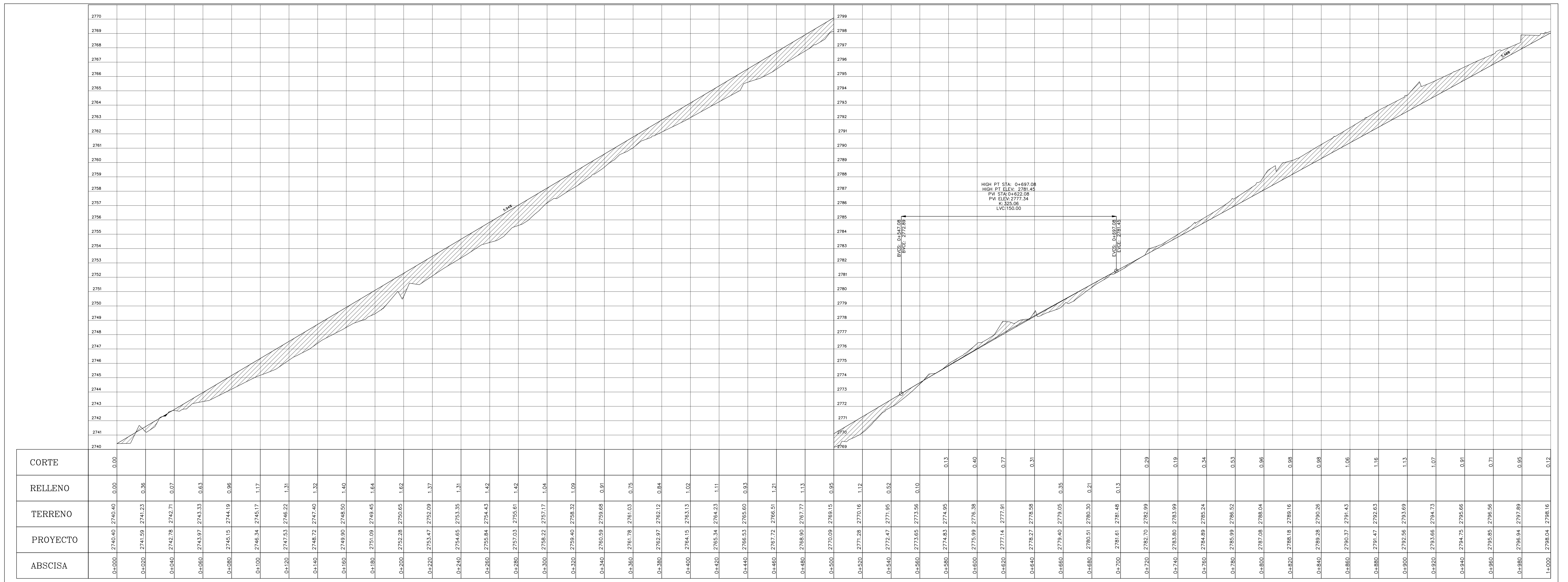
ANEXO I.

DISEÑO GEOMETRICO DE LA VIA

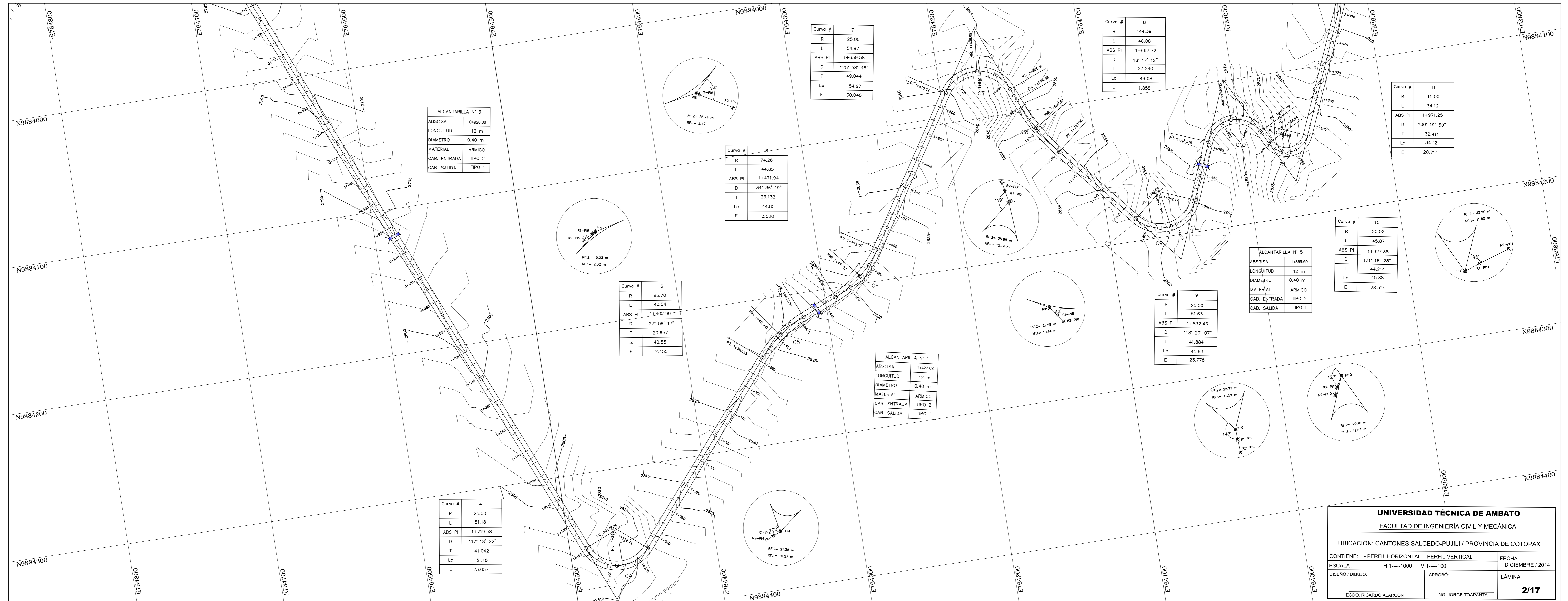
DISEÑO HORIZONTAL



DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL

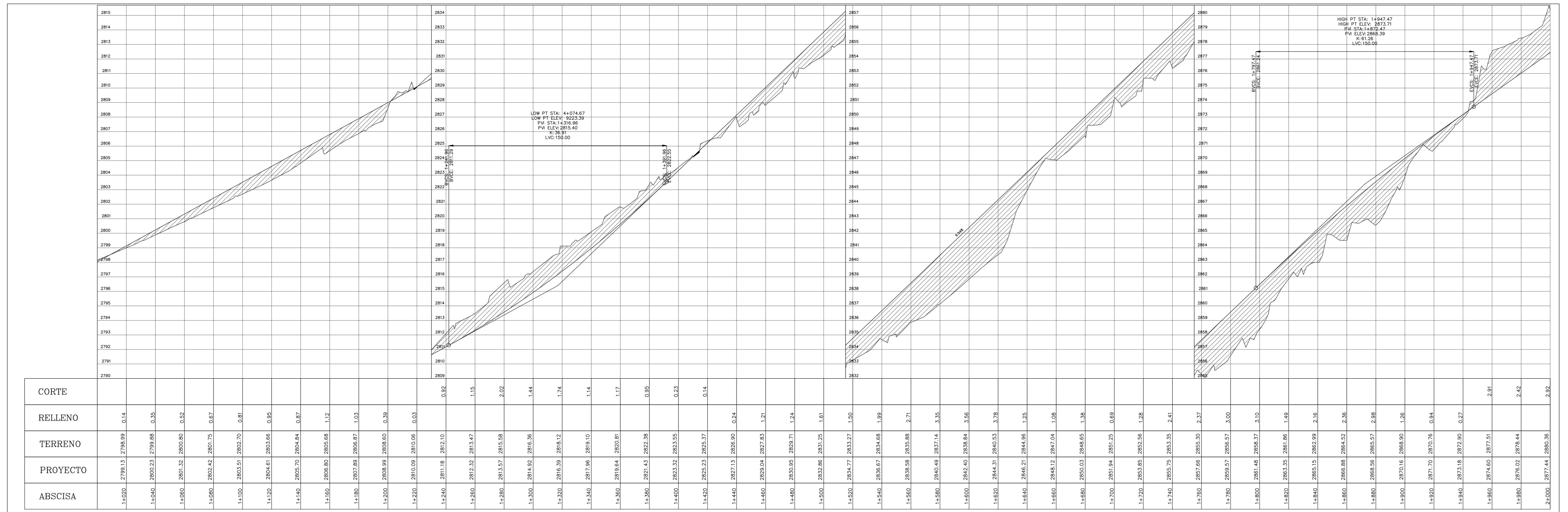


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

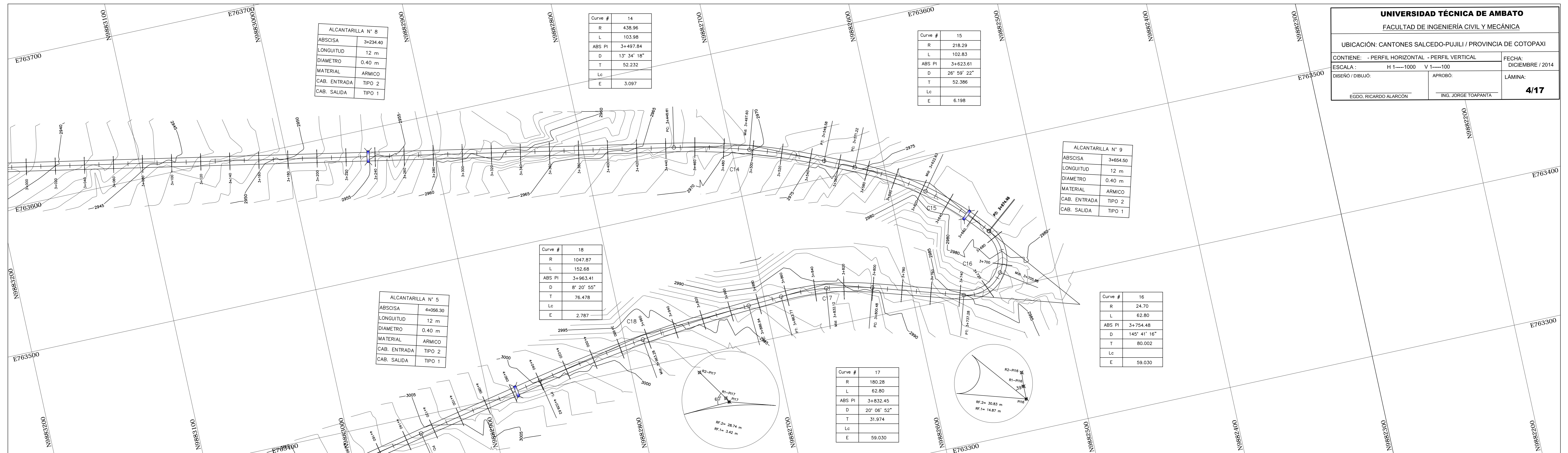
UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL	FECHA: DICIEMBRE / 2014
ESCALA: H 1:1000 V 1:100	DISEÑO / DIBUJO: EGGD
APROBÓ: ING. JORGE TOAPANTA	LÁMINA: 2/17

DISEÑO VERTICAL

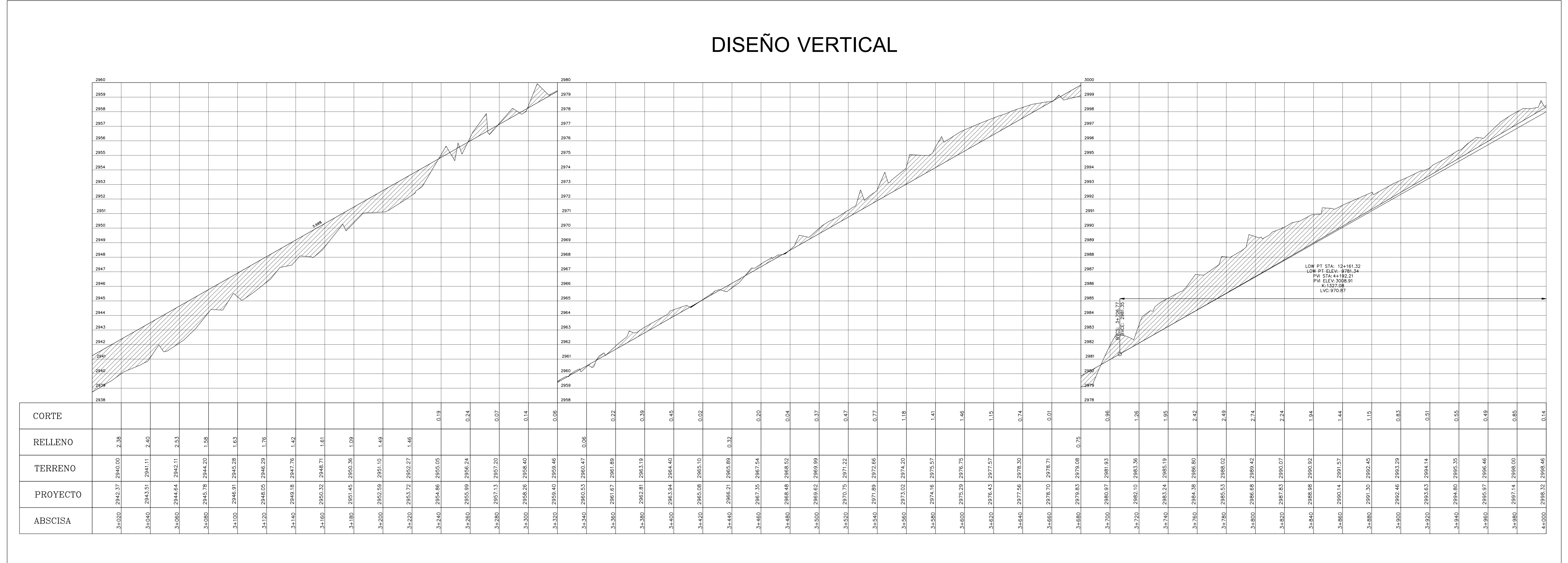


DISEÑO HORIZONTAL

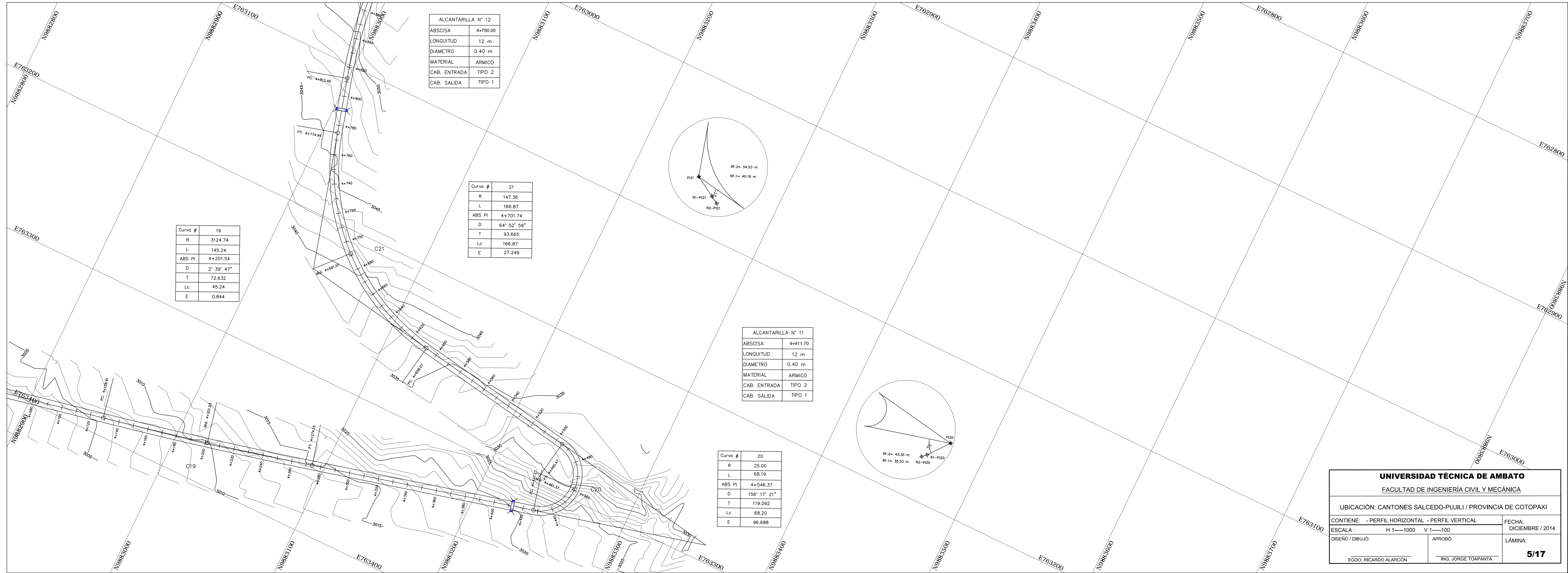


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI
 CONTENIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL
 ESCALA: H 1:1000 V 1:100
 DISEÑO / DIBUJO: EGO, RICARDO ALARCÓN
 APROBO: ING. JORGE TOAPANTA
 FECHA: DICIEMBRE / 2014
 LAMINA: 4/17

DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL

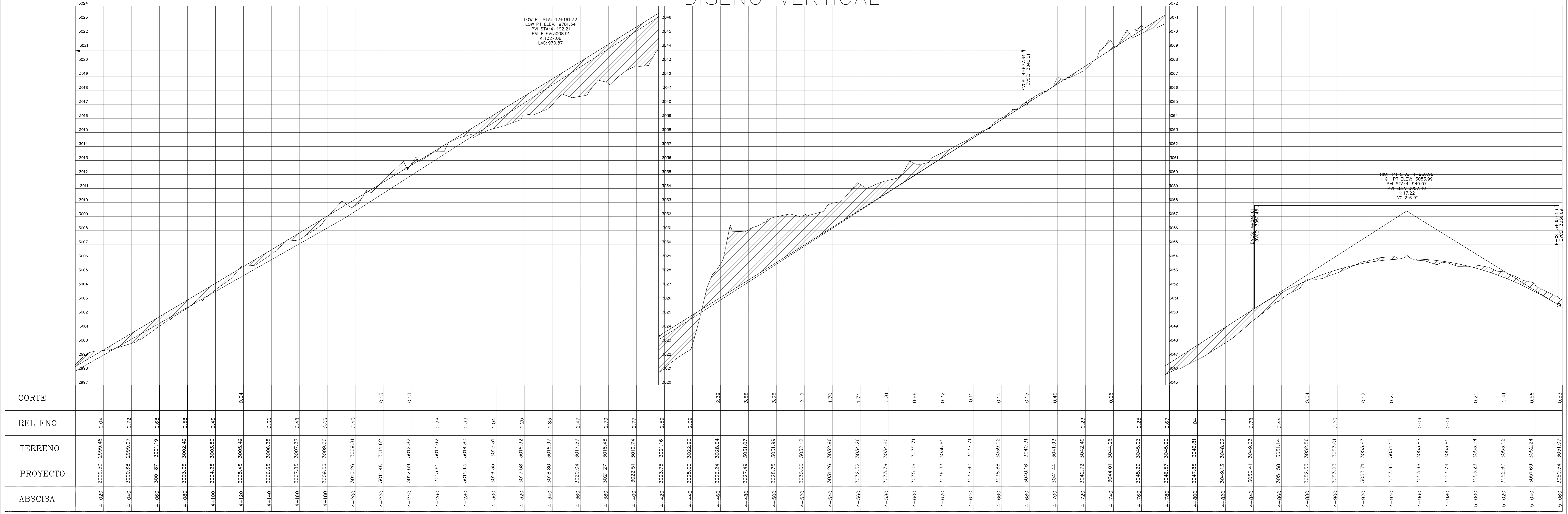


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

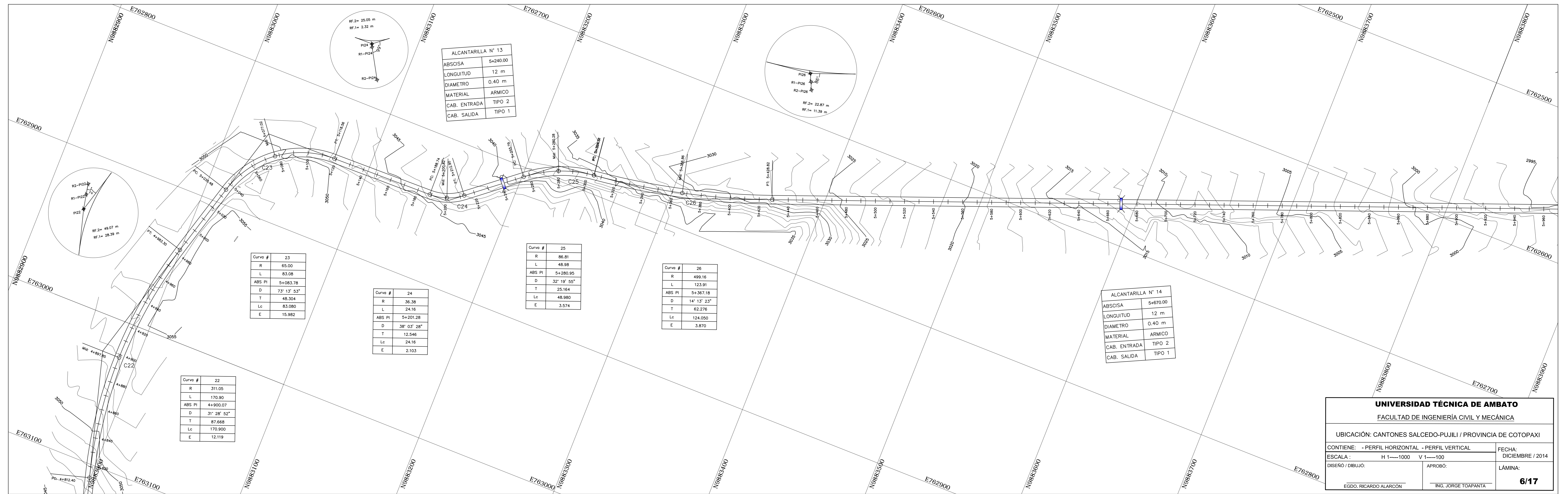
UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL	FECHA: DICIEMBRE / 2014
ESCALA: H 1:1000 V 1:100	DISEÑO / DIBUJO: EDDO. RICARDO ALARCON
APROBO: ING. JORGE TOPANTA	LÁMINA: 5/17

DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL

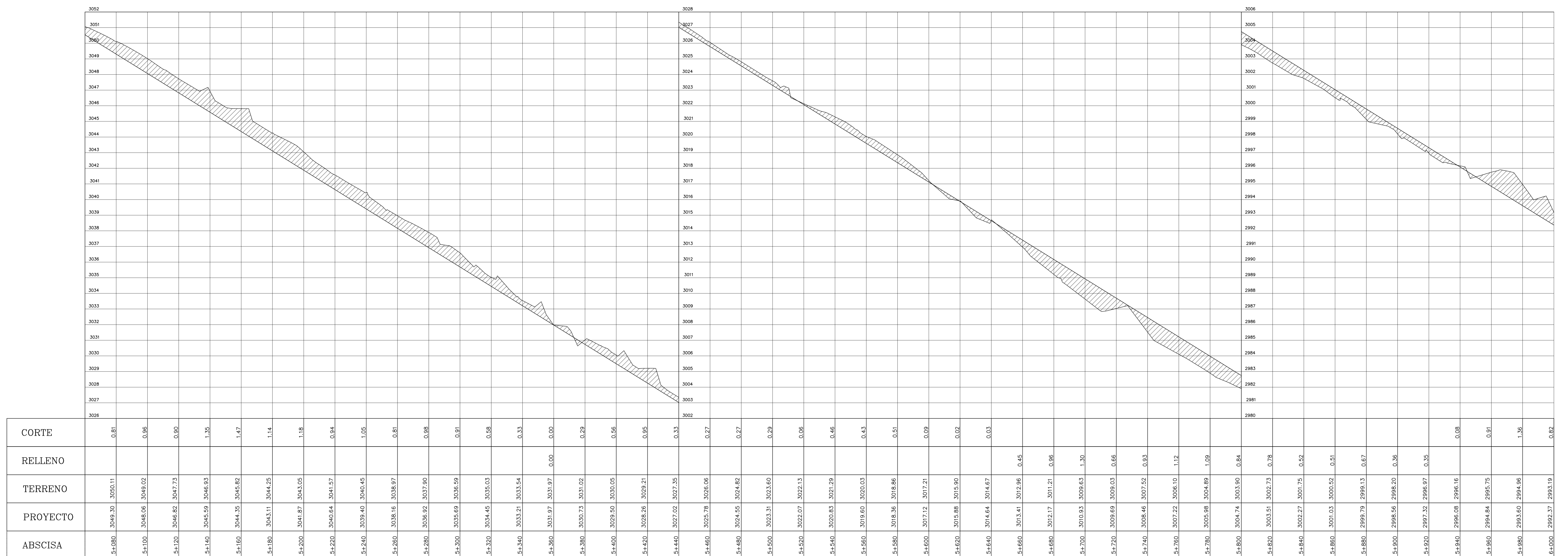


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

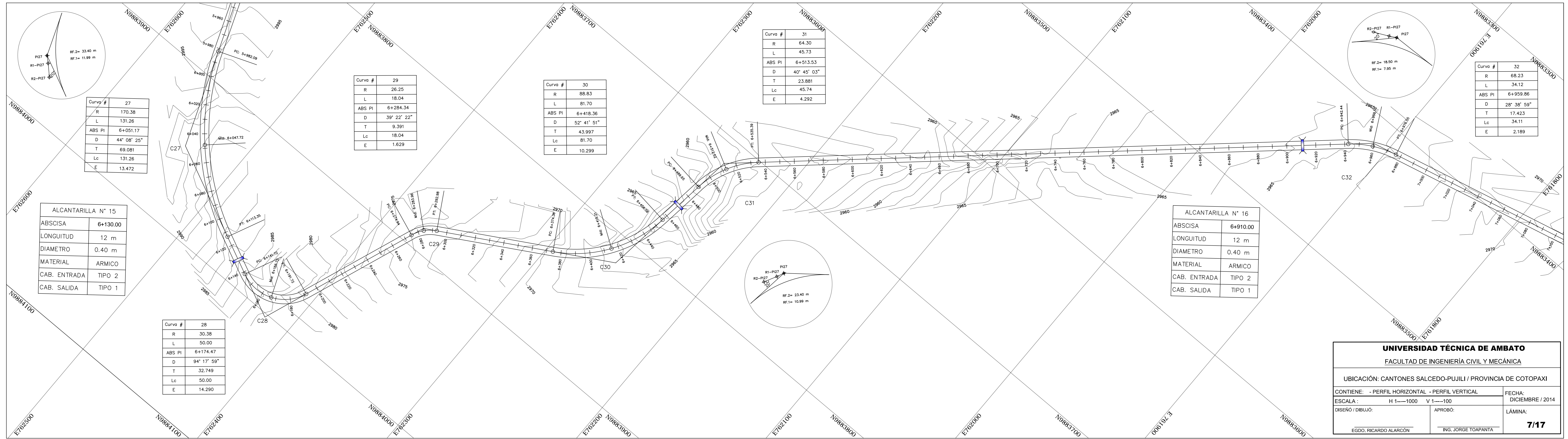
UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL	FECHA: DICIEMBRE / 2014
ESCALA: H 1:1000 V 1:100	DISEÑO / DIBUJO: EGO. RICARDO ALARCÓN
APROBADO: ING. JORGE TOAPANTA	LÁMINA: 6/17

DISEÑO VERTICAL

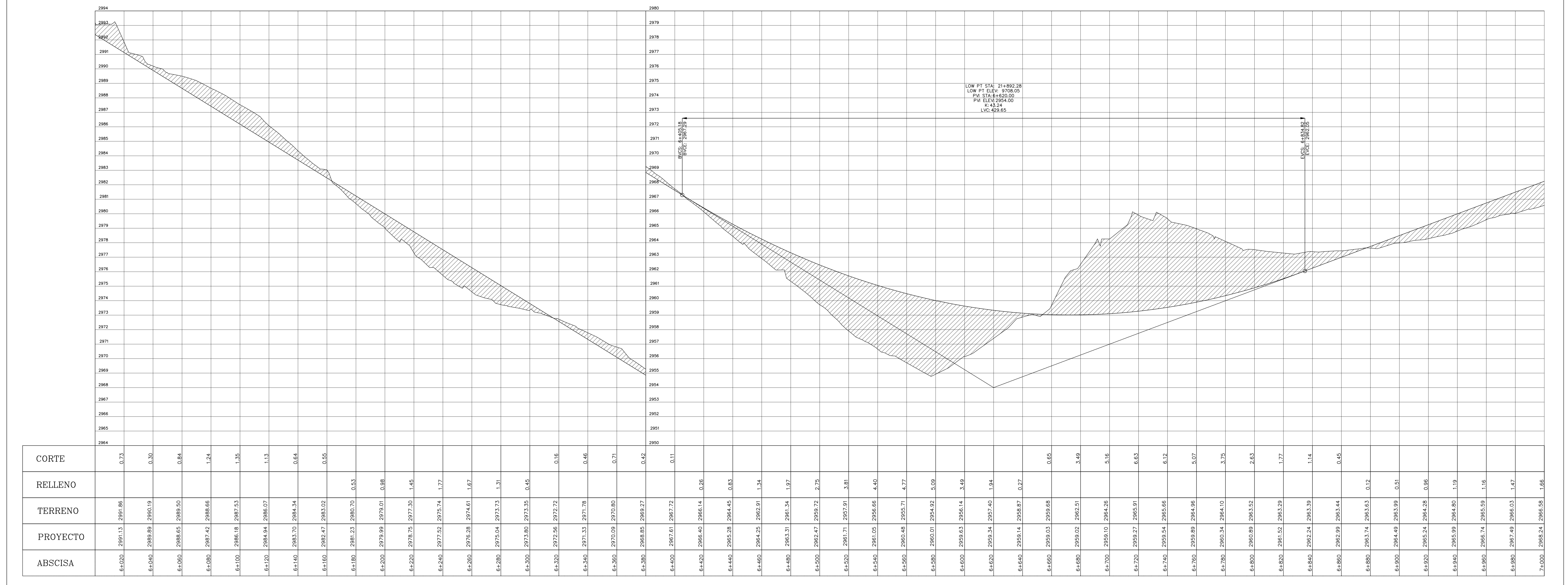


DISEÑO HORIZONTAL

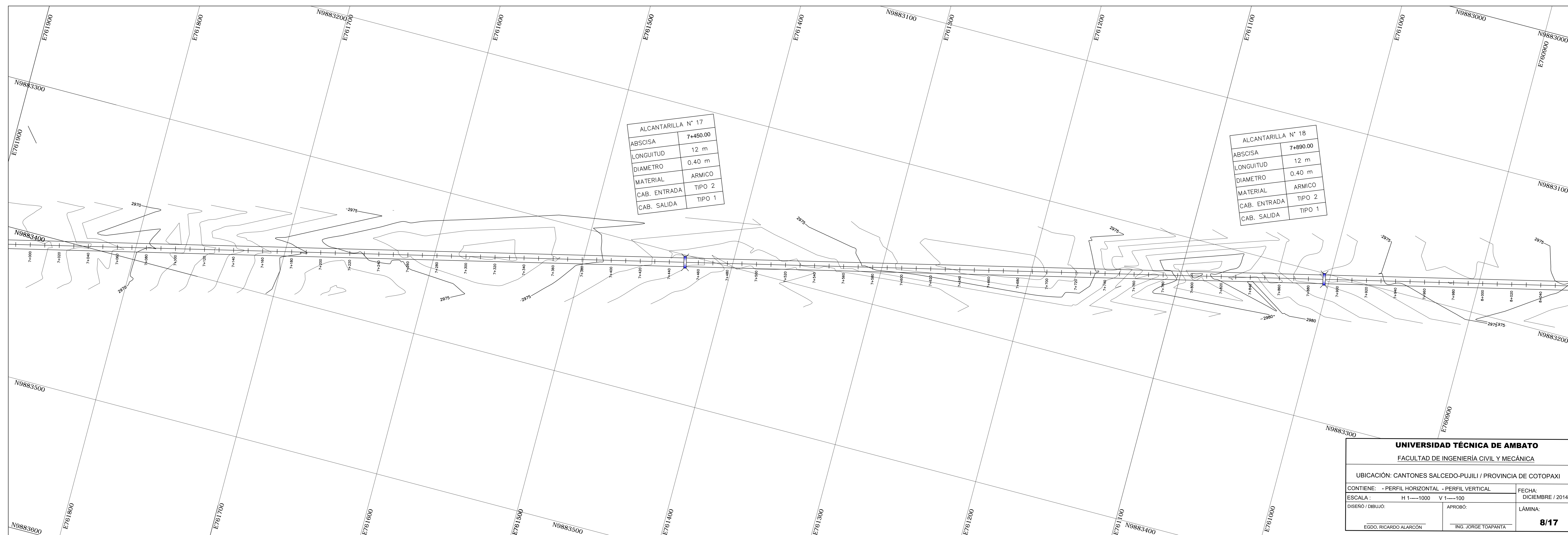


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI
 CONTIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL
 ESCALA: H 1-----1000 V 1-----100
 DISEÑO / DIBUJO: EGO, RICARDO ALARCÓN APROBO: ING. JORGE TOMPANTA
 FECHA: DICIEMBRE / 2014
 LÁMINA: **7/17**

DISEÑO VERTICAL

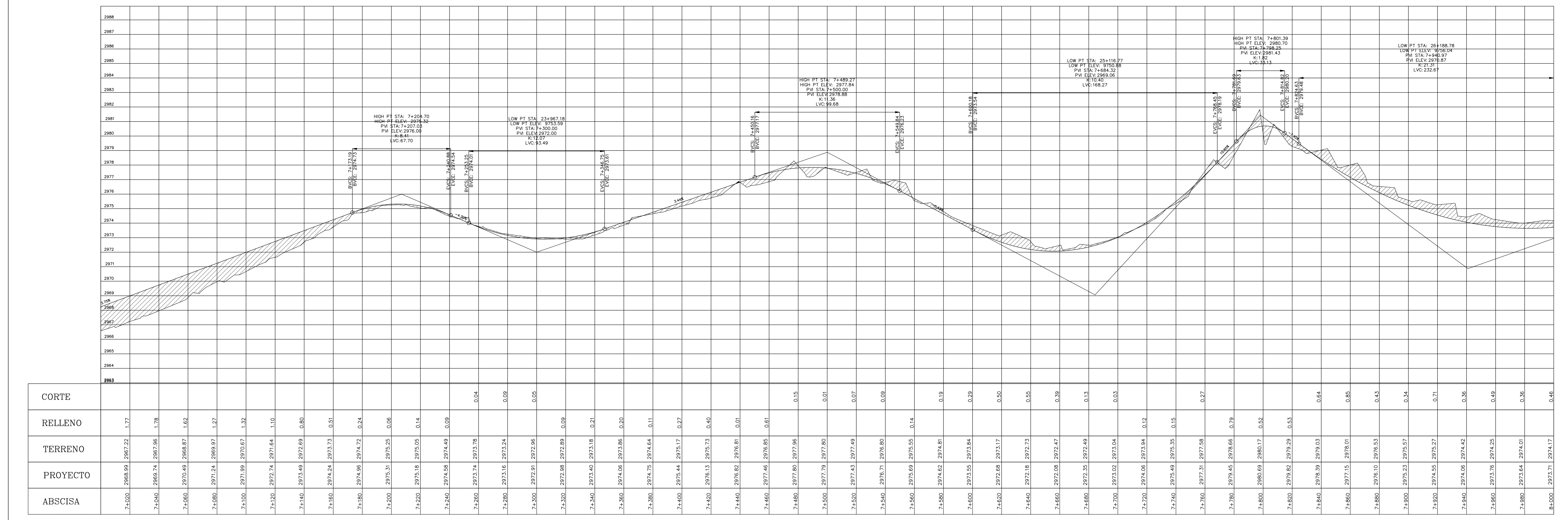


DISEÑO HORIZONTAL

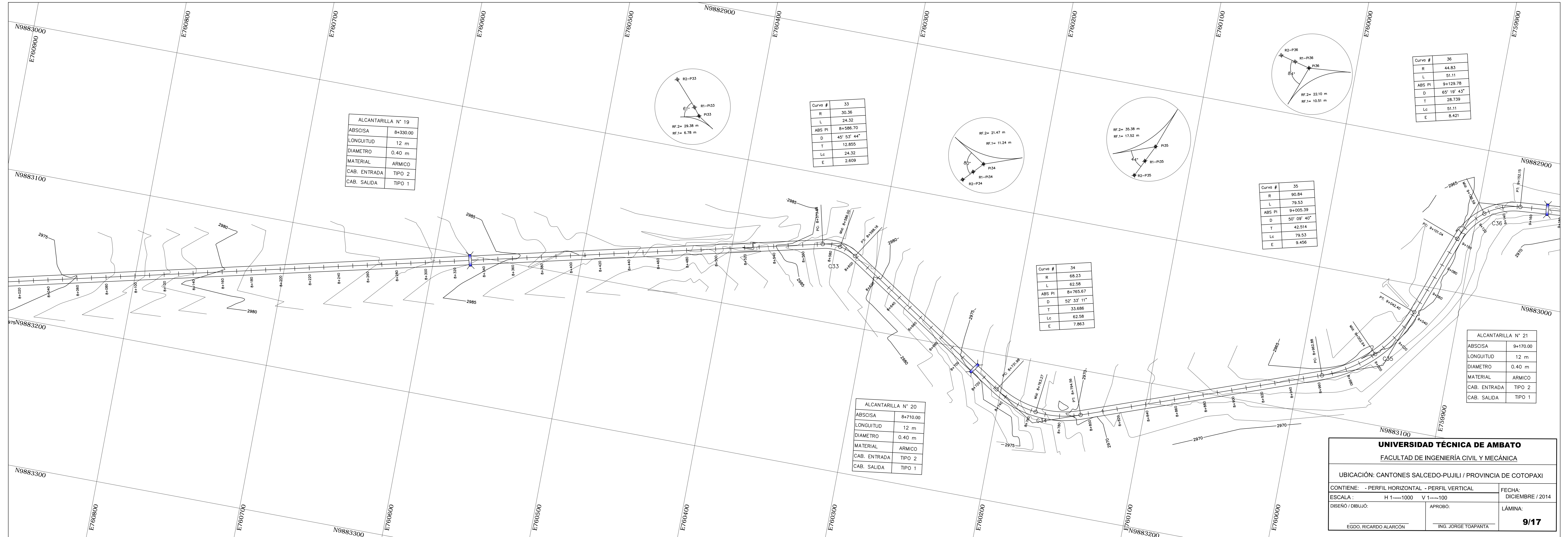


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI			
CONTIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL		FECHA: DICIEMBRE / 2014	
ESCALA: H 1:1000 V 1:100		DISEÑO / DIBUJO: EDDO. RICARDO ALARCÓN	
APROBO: ING. JORGE TOFANTÁ		LÁMINA: 8/17	

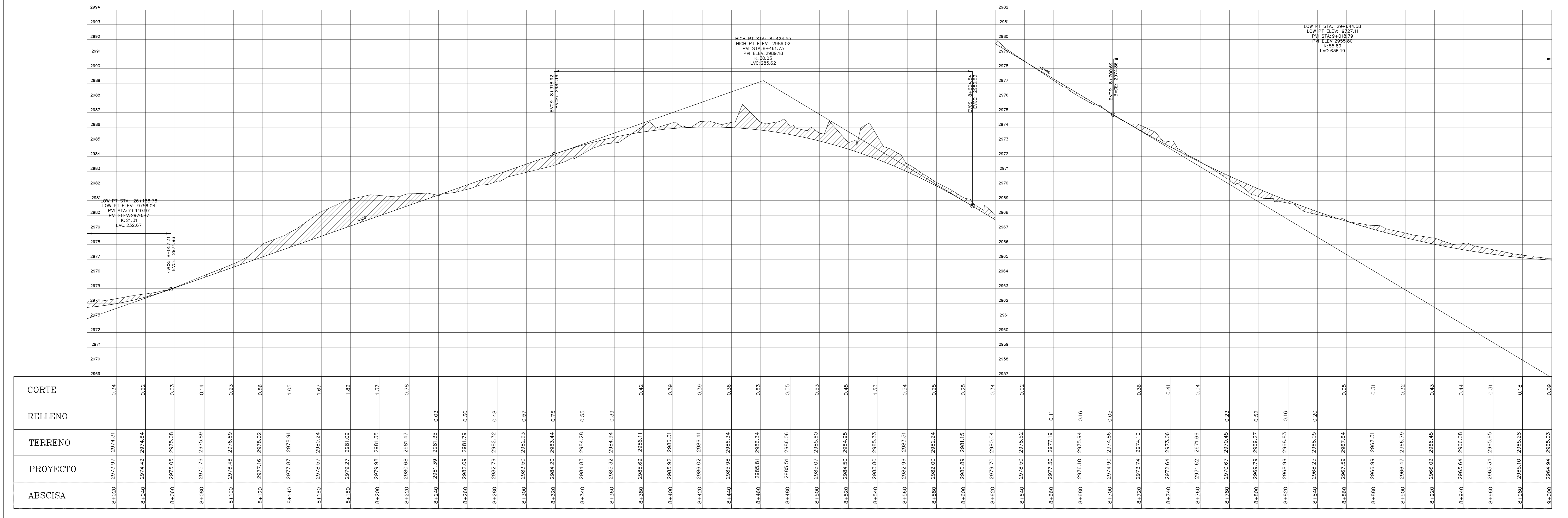
DISEÑO VERTICAL



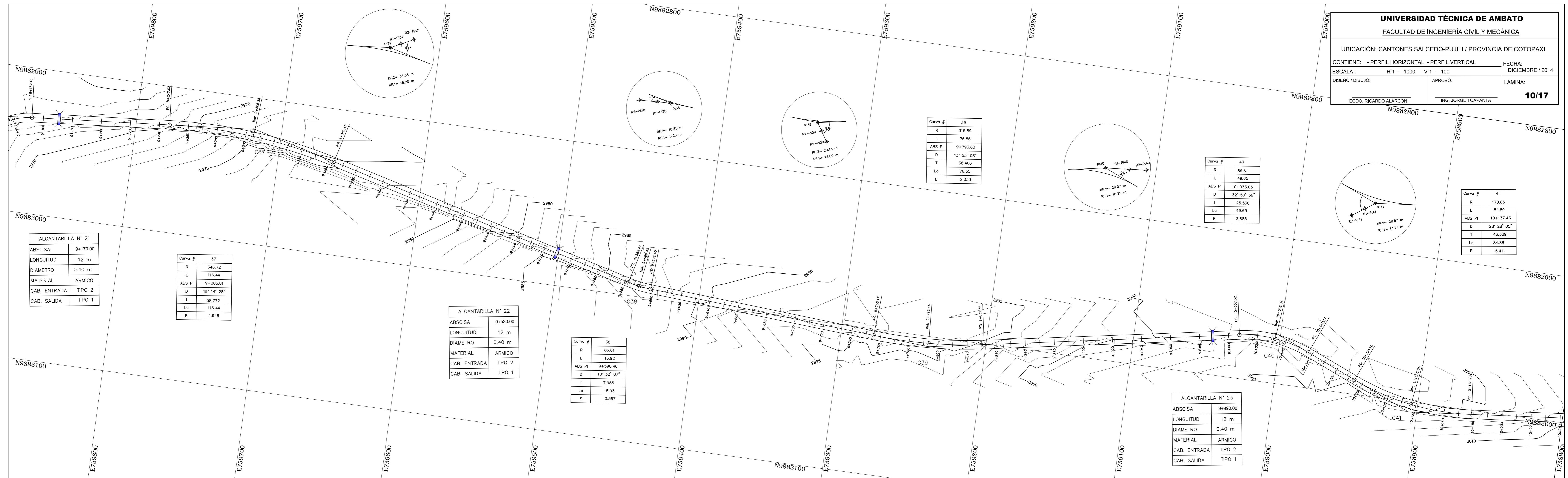
DISEÑO HORIZONTAL



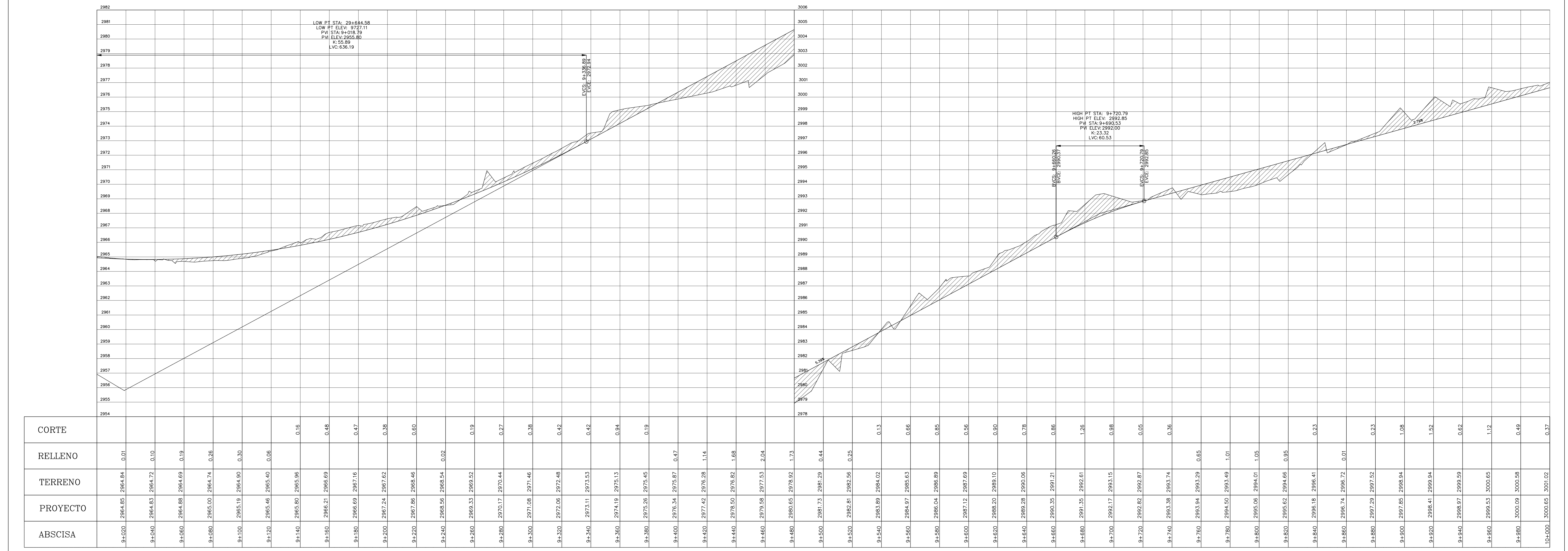
DISEÑO VERTICAL



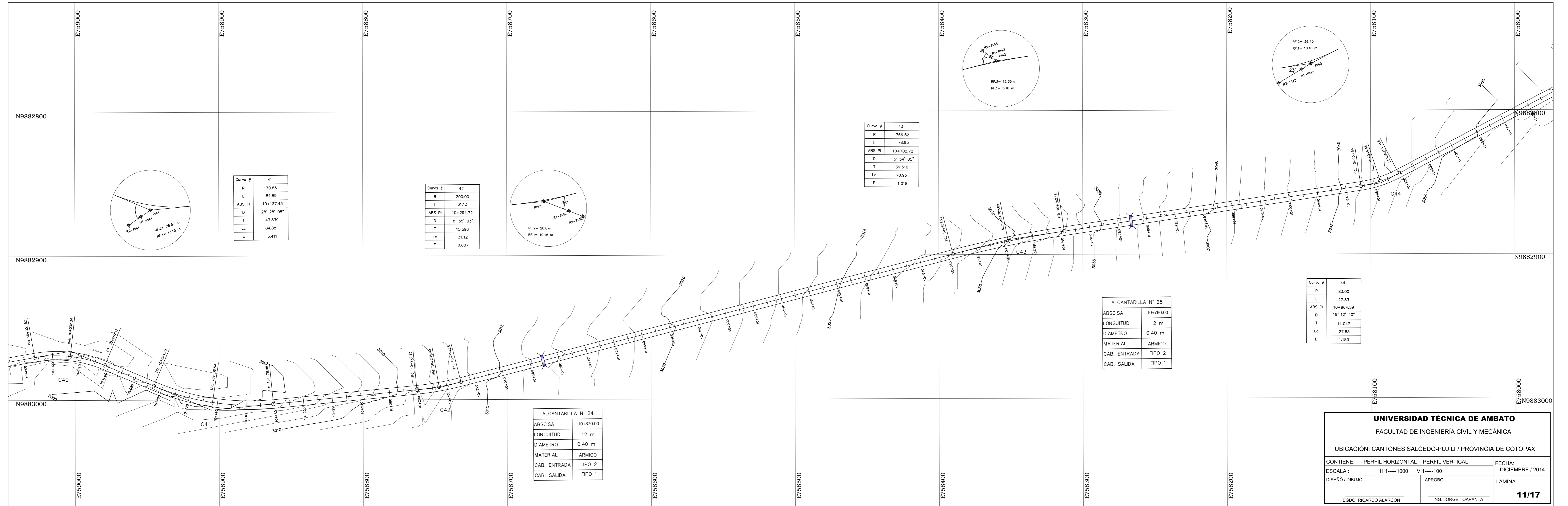
DISEÑO HORIZONTAL



DISEÑO VERTICAL



DISEÑO HORIZONTAL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

UBICACIÓN: CANTONES SALCEDO-PUJILI / PROVINCIA DE COTOPAXI

CONTIENE: - PERFIL HORIZONTAL - PERFIL VERTICAL

ESCALA: H 1:1000 V 1:100

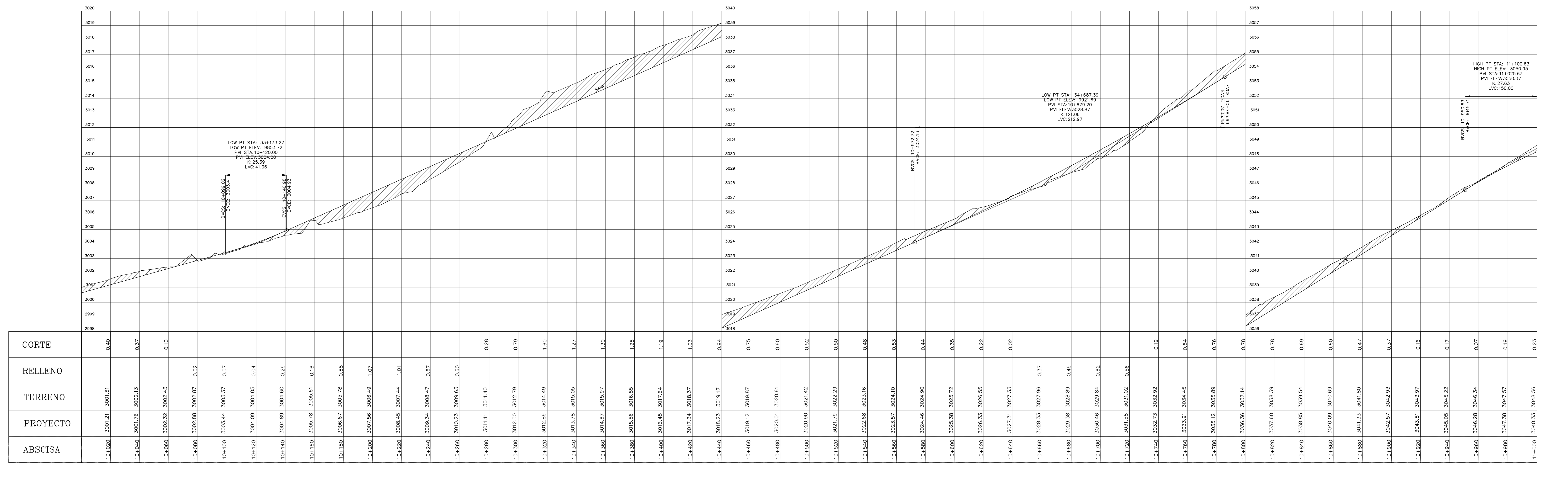
FECHA: DICIEMBRE / 2014

DISEÑO / DIBUJO: EDDO. RICARDO ALARCON

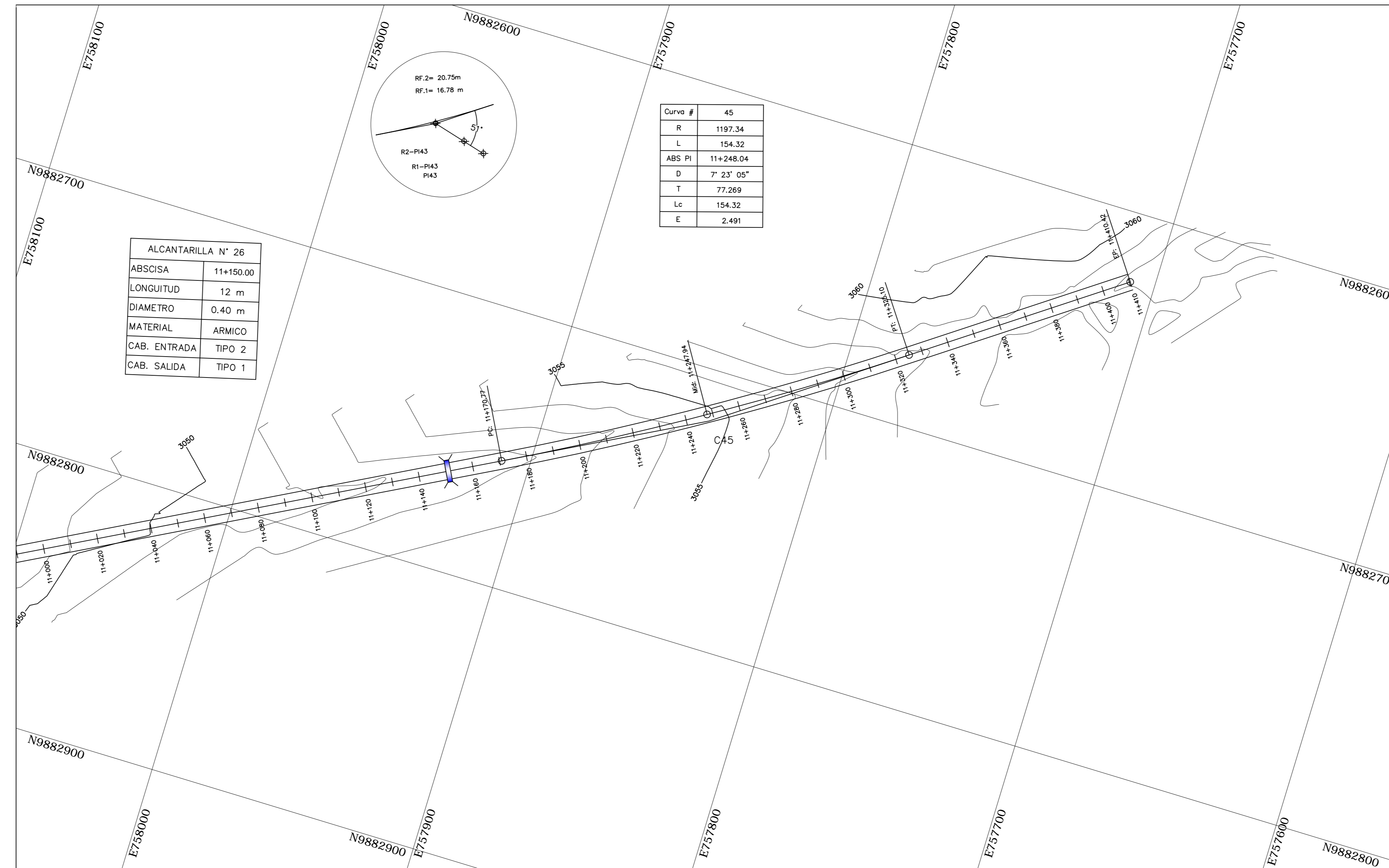
APROBO: ING. JORGE TOAPANTA

11/17

DISEÑO HORIZONTAL



DISEÑO HORIZONTAL



DISEÑO VERTICAL

