UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil

DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA EXISTENTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVÍO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, CANTÓN COLTA - PARROQUIA LA MATRIZ (VILLA LA UNIÓN) PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

AUTOR: José Javier Lasso Barrionuevo

Director: Ing. Óscar Villacrés

JULIO 2015

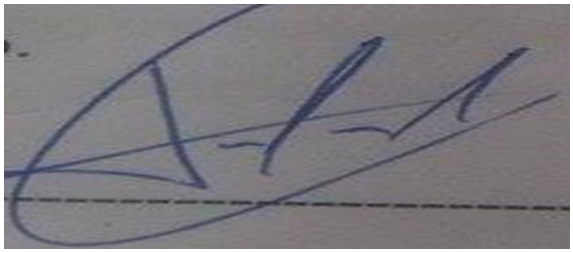
QUITO- ECUADOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ingeniero **Óscar Villacrés,** tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para supervisar el avance del Proyecto de tesis con el tema **"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA EXISTENTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVÍO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, CANTÓN COLTA - PARROQUIA LA MATRIZ (VILLA LA UNIÓN) PROVINCIA DE CHIMBORAZO",** del estudiante José Javier Lasso Barrionuevo de la facultad de Ingeniería Civil, considero que dicha tesis de estudio reúne los requisitos para ser sometido a la evaluación del comité examinador designado por la Universidad y certifico que conozco al autor del presente trabajo.

Quito, Julio del 2015

EL TUTOR



Ing. Óscar Villacrés

CC. 171248952-3

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, José Javier Lasso Barrionuevo, declaro que el presente trabajo de tesis y estudio denominado**: "DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA EXISTENTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVÍO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, CANTÓN COLTA - PARROQUIA LA MATRIZ (VILLA LA UNIÓN) PROVINCIA DE CHIMBORAZO"**, es de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor de las fuentes citadas y bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual de este presente trabajo de titulación a la Universidad Internacional del Ecuador, sin restricción de ningún género o especial.

Alumno: José Javier Lasso Barrionuevo.
C.C. 060349614-2

Yo Óscar Villacrés certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto en su originalidad, autenticidad, como en su contenido.

Tutor: Óscar Villacrés
CC. 171248952-3

Quito, Julio de 2015

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios, a mis padres José Lasso y Carmen Barrionuevo, A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome, dándome fortaleza para continuar, a mis padres, han sido el pilar fundamental en mi vida, forjadores de lucha constante, dedicación, valores e innumerables virtudes, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Los amo con mi vida.

Quienes A mis hijitos adorados Francisco Javier y Benjamín Isaac que han sido, son y serán el motor, la fuerza, el coraje que me motivan cada instante de mi vida. Que con su inocencia, ternura y sobretodo su sonrisa ha hecho de mí una mejor persona y han logrado hacer lo que nadie pudo, darme valor, persistencia de salir adelante.

Gracias a todos mis hermanos, compañeros, amigos quienes han confiado en mí, he cumplido mi sueño profesional, demostrando que no hay imposibles, que todo anhelo se cumple tarde o temprano con ayuda del todopoderoso se lo puede realizar.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento principalmente a Dios por haberme guiado por el camino de la felicidad hasta ahora; en segundo lugar a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE José Lasso, mi MADRE Carmen Barrionuevo, a mis Hermanos; Raúl, María, Patricio, mis Hijos Francisco Javier y Benjamín Isaac pilar fundamental en mi vida, a la Universidad Internacional del Ecuador, a la Facultad de Ingeniería Civil a todos y cada uno de los catedráticos por entregar sus conocimientos durante todos estos años. A mis compañeros de aula quienes me brindaron su amistad, la oportunidad de intercambiar conocimientos, ideas, consejos los cuales al final ayudaron a cosechar este éxito.

INDICE DE CONTENIDOS

APROBACION DEL TUTOR……..…II

DECLARACION DE AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION……....III

DEDICATORIA…….…..IV

AGRADECIMIENTO…….…..V

INDICE DE CONTENIDOS……..……VI

INDICE DE TABLAS……XII

INDICE DE FIGURAS……..……..…XVI

INDICE DE GRAFICAS……..……XIX

INDICE DE FOTOGRAFIAS……..……XX

INDICE DE MAPAS……...XXII

RESUMEN…….…XXIII

INTRODUCCION…….……XXIV

CAPITULO I

1 EL PROBLEMA…….……...1

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA…….……1

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION……..…….....4

1.2.1 Objetivo General……..……..……4

1.2.2 Objetivos Específicos……..……....4

1.3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION…….…….....5

1.4 IMPACTOS DEL PROYECTO…..…….…7

1.4.1 Impacto Social……..…….……7

1.4.2 Impacto Teórico…….……..……8

1.4.3 Impacto Ambiental…….....8

1.5 VIABILIDAD…….……...8

1.6. IDEA A DEFENDER……9

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL…….……..10

2.1. ESTUDIO DE SUELOS……10

2.1.1. ANALISIS GRANULOMETRICO…….……...11

2.1.2. Ensayo de la determinación de los límites de Atterberg……..13

2.1.3. Determinación del límite liquido…….……..……..15

2.1.4. Determinación del límite plástico……..…17

2.1.5. Ensayo protor modificado……..…18

2.1.6. Ensayo CBR……..……....19

2.1.7. Resultados de los estudios…….……..……..…22

2.2. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS…….……...23

2.2.1. Conteo manual visual clasificatorio……..…….23

2.2.2. Determinación del trafico actual…….……24

2.2.3. Determinación del trafico futuro…….25

2.2.4. Determinación de la clase de vía……..……..25

2.3. DISEÑO GEOMETRICO…….....27

2.3.1. Clase de topografía…….……..27

2.3.2. Trafico……..……..28

2.3.3. Alineamiento horizontal……..……..…...29

2.3.4. Alineamiento vertical……..……..……38

2.3.5. Sección transversal……..……..……...42

2.4. SEÑALIZACION……..……...45

2.4.1. Señalización temporal……..……..…….45

2.4.2. Prevención de riesgos……..……..……...46

2.4.3. Señalización permanente……..……...46

2.4.4. Señales reglamentarias……..……..….47

2.4.5. Señales preventivas…...……..…….48

2.4.6. Señales informativas……..……....49

2.4.7. Delineadores o tachas reflectivas…..……..…50

2.4.8. Señalización vertical……..……....51

2.4.9. Señalización horizontal…...……..53

2.5. ESTUDIO DE HIDROLÓGICO – HIDRÁULICO……...59

2.5.1. Estudio hidrológico para obras de arte menor……...59

2.5.2. Criterios de diseño……...……..….60

2.5.3. Diseño de obras de arte menor……..…..……...62

CAPITULO III

3. METODOLOGIA……..……..…….66

3.1. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION……..……..…..66

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION……...……...67

3.3. TIPO DE ESTUDIO……..…..68

CAPITULO IV

4. PROPUESTA DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA EXISTENTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVÍO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, CANTÓN COLTA - PARROQUIA LA MATRIZ (VILLA LA UNIÓN) PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA……..…70

4.2. SUPERFICIE……..71

4.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOGRÁFICAS…….....…….…72

4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO……..…….……..75

4.4.1. Clases de topografía o terreno…….....…77

4.4.2. Tráfico…….……....78

4.4.3. Velocidad de diseño……..……..….79

4.4.4. Velocidad de circulación……..…80

4.4.5. Radio mínimo de curvatura…….…….……81

4.4.6. Peraltes……..……..…..85

4.4.7. Sobreanchos……...…….….95

4.4.8. Distancia de visibilidad de parada……....101

4.4.9. Distancia de visibilidad de adelantamiento……..……..104

4.4.10 Distancia de visibilidad de rebasamiento…….....…107

4.4.11. Alineamiento vertical……..……..108

4.4.12. Perfil longitudinal…….....108

4.4.13. Curvas verticales……..….113

4.4.14. Capa de rodadura……..……...116

4.4.15. Estudio hidráulico…….……..…118

4.5. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS REALIZADOS…….……140

4.5.1. Estudio topográfico de la zona…….….140

4.5.2. Análisis de la vía actual…….……..…..144

4.5.3. Levantamiento topográfico…….……..149

4.5.4. Replanteo del eje vial…….……...151

4.5.5. Referencias……..……...151

4.5.6. Curva de masas……..……...160

4.5.7. Medida de transporte……..……..162

4.5.8. Préstamo y desalojos……...……163

4.5.9. Población…….……...164

4.6. ESTUDIO DE TRÁFICO…….……...169

4.6.1. Determinación del tráfico actual……...……...174

4.6.2. Determinación de la clase de vía…….……179

4.6.3. Diseño de pavimentos…….…….…180

4.6.4. Período de diseño de la carpeta asfáltica…….……183

4.6.5. Coeficientes estructurales…….……...183

4.6.6. Característica del medio ambiente……..……186

4.6.7. Transformación del número estructural a espesores de capas……..193

CAPITULO V

5. RECURSOS Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS…….....207
5.1. CANTIDAD DE OBRA…….……...208
5.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS…….……214
5.3. MATERIALES…….…240
5.4. MANO DE OBRA……....242
5.5. EQUIPO…….....…243
5.6. TRANSPORTES DE MATERIALES……...…244
5.7. CONCLUSIONES……...246
5.8. RECOMENDACIONES……..…247
REFERENCIAS Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS……..…….248
ANEXOS……...…250

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: COORDENADAS DEL PROYECTO CHANCAHUAN - LA ESPERANZA – RAMAL BELLAVISTA……..…….……7

TABLA 2: CANTIDADES MÍNIMAS PARA ENSAYO GRANULOMÉTRICO……...12

TABLA 3: ESPECIFICACIONES PARA EL ENSAYO PROCTOR MODIFICADO…….……..….20

TABLA 4: CUADRO DE CLASIFICACIÓN DE VÍAS ……..….28

TABLA 5: CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DE VÍAS…….……....28

TABLA 6: CLASIFICACIÓN DE VELOCIDADES DE DISEÑO……..32

TABLA 7: DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA Y DE DECISIÓN……..36

TABLA 8: EN TERRENO PLANO……..…….…37

TABLA 9: EN PENDIENTES DE BAJADA Y DE SUBIDA…….….37

TABLA 10: DECISIÓN PARA EVITAR MANIOBRAS…….38

TABLA 11. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO……...39

TABLA 12: PARÁMETROS BÁSICOS……..……40

TABLA 13: PENDIENTES MÁXIMAS……..……..41

TABLA 14: ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CONVEXA……...……..43

TABLA 15: ÍNDICE K PARA EL CÁLCULO DE LA LONGITUD DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA……....44

TABLA 16: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA “C”……..……66

TABLA 17: CUADRO DEL CLIMA GENERAL DE LA ZONA…….....75

TABLA 18: RESUMEN TRÁFICO PROYECTADO…….….79

TABLA 19: VELOCIDAD DE DISEÑO DE ACUERDO A LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO Y TIPO DE VÍA……..……..…….80

TABLA 20: RELACIÓN DE VELOCIDAD DE OPERACIÓN CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES…….82

TABLA 21: VALORES DE CURVAS HORIZONTALES……84

TABLA 22: LONGITUDES DE DESARROLLO DE LA SOBREELEVACIÓN EN CARRETERAS DE DOS CARRILES…….....88

TABLA 23: GRADIENTE LONGITUDINAL NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PERALTE…….……..…91

TABLA 24: SOBRE ANCHO MÍNIMO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (M)…….…..96

TABLA 25: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA……...……..…102

TABLA 26: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO…….……...106

TABLA 27: VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS……..…….……..109

TABLA 28: ANCHOS DE CALZADA…….…110

TABLA 29: VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS……...……...114

TABLA 30: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA “C”…….……..…117

TABLA 31: PERÍODO DE RETORNO (T)……..……119

TABLA 32: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA……122

TABLA 33: PRINCIPALES QUEBRADAS QUE AFECTAN AL PROYECTO.....128

TABLA 34: DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS ALCANTARILLAS

MÁS DESFAVORABLES……..……...129

TABLA 35: UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS EN EL PROYECTO……..…131

TABLA 36: COEFICIENTE DE ESCORRENTIA……134

TABLA 37: GRADIENTE, LONGITUD MÁXIMA, VELOCIDAD…..…….….136

TABLA 38: SECCIÓN PROMEDIO DE LA CALZADA……...144

TABLA 39: SECCIÓN PROMEDIO DE LA CALZADA……...145

TABLA 40: PENDIENTES DE LA CARRETERA……..……..145

TABLA 41: PENDIENTES DE LA CARRETERA……...146

TABLA 42: RADIOS MÍNIMOS DE CURVATURA SIMPLE EN LA VÍA ACTUAL……..…….147

TABLA 43: RADIOS MÍNIMOS DE CURVATURA SIMPLE EN LA VÍA ACTUAL……..147

TABLA 44. EDADES DE LA POBLACIÓN……..156

TABLA 45: ACTUALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE REFERENCIA…….157

TABLA 46: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE REFERENCIA……..157

TABLA 47: ACTUALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIAL……...158

TABLA 48: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIAL…….158

TABLA 49: POBLACIÓN EFECTIVA……..…….159

TABLA 50: EMPLEO – OFERTA LABORAL DE COLTA……..……160

TABLA 51: CARACTERÍSTICAS POR TIPO DE VEHÍCULOS……...164

TABLA 52: FACTORES MENSUALES APLICADOS……...168

TABLA 53: TPDA ACTUAL……...169

TABLA 54: TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR……..…170

TABLA 55: TRÁFICO PROYECTADO……..…171

TABLA 56: RESUMEN TRÁFICO PROYECTADO……..……..171

TABLA 57: CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DE VÍAS…….….172

TABLA 58: COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA ASFÁLTICA EN FUNCIÓN DEL MÓDULO ELÁSTICO……..……..180

TABLA 59: COEFICIENTES DE CAPAS GRANULARES EN FUNCIÓN DEL CBR……..180

TABLA 60: ABSCISAS Y CBR %.....181

TABLA 61: FRECUENCIAS Y CBR……..183

TABLA 62: COEFICIENTES DE DRENAJE……...189

TABLA 63: FACTOR DE DAÑO DE CADA VEHÍCULO……..……191

TABLA 64: EJES EQUIVALENTES…….....192

TABLA 65: EJES EQUIVALENTES…….193

TABLA 66: EJES NIVELES DE CONFIANZA Y DESV. ESTANDAR…….194

TABLA 67: CÁLCULO DE ESPESORES……...196

TABLA 68: CÁLCULO DE ESPESORES……..……..197

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: NÚMERO DE GOLPES VS. % DE HUMEDAD……..….17

FIGURA 2: CURVA DE ESFUERZO VS. PENETRACIÓN…….……...23

FIGURA 3: CURVA DENSIDAD MÁXIMA VS. CBR.....24

FIGURA 4. PERALTE EN CURVAS…….….34

FIGURA *5*. TRANSICIÓN DEL PERALTE Y SOBRE ANCHO…….……..35

FIGURA 6: DISTANCIA DE VISIBILIDAD EN CURVAS VERTICALES……..….44

FIGURA 7: SECCIÓN TÍPICA A MEDIA LADERA……..…….46

FIGURA 8: DETALLE DE CUNETA, FILO DE ESPALDÓN Y GUARDA CAMINOS……..46

FIGURA 9. SEÑALES VERTICALES…….50

FIGURA 10: SEÑALES VERTICALES…….…….….51

FIGURA 11: SEÑALES HORIZONTAL……..52

FIGURA 12: RESUMEN DE SEÑALIZACIÓN VIAL……..…….59

FIGURA 13: MUROS DE SALIDA DE ALAS RECTAS Y DE ENTRADA TIPO CAJÓN……..…….64

FIGURA 14: MUROS DE ENTRADA Y/O SALIDA TIPOS……..…64

FIGURA 15: CÁLCULO TIPO DE SOBRE ELEVACIÓN EN CURVAS……..……...87

FIGURA 16: CONVENCIÓN DE PERALTE EN CURVAS……..87

FIGURA 17: DIAGRAMA DE TRANSICIÓN EN CURVAS……..90

FIGURA 18: TRANSICIÓN DEL PERALTE Y SOBREANCHO DE UNA CURVA CIRCULAR……....92

FIGURA 19: TRANSICIÓN DEL PERALTE Y SOBREANCHO DE UNA CURVA ESPIRAL…….…93

FIGURA 20: TRANSICIÓN DEL PERALTE……..94

FIGURA 21: DESARROLLO DEL SOBREANCHO EN CURVAS……..…….100

FIGURA 22: DISTANCIA DE PARADA…….....101

FIGURA 23: ETAPAS DE LA MANIOBRA DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES…….……..103

FIGURA 24: DISEÑO VERTICAL……..……...107

FIGURA 25: DISEÑO VERTICAL TIPO……..……..…108

FIGURA 26: SECCIÓN TÍPICA DE LA VÍA A DISEÑAR……..……115

FIGURA 27: SECCIONES TÍPICAS DE CUENTAS……..121

FIGURA 28: CAPACIDAD DE LA CUNETA LATERAL……124

FIGURA 29: SECCIÓN TIPO DE ALCANTARILLA…….……126

FIGURA 30: ÁREAS DE APORTACIÓN……127

FIGURA 31: ESTACIÓN DE CONTEO……..……161

FIGURA 32: TIPO DE VEHÍCULOS……..…163

FIGURA 33: MÍNIMA TRAYECTORIA DE GIRO PARA EL VEHÍCULO DE DISEÑO TIPO (A)…….....…….165

FIGURA 34 MÍNIMA TRAYECTORIA DE GIRO PARA EL VEHÍCULOS DE DISEÑO TIPO (C)……...165

FIGURA 35: VEHICULOS EN FUNCION DE HORAS…….…….…167

FIGURA 36: COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO……..……...169

FIGURA 37: ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE……..……..177

FIGURA 38: PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE……..…179

FIGURA 39: COEFICIENTES ESTRUCTURALES SUBBASE…….……186

FIGURA 40: COEFICIENTES ESTRUCTURALES BASE……...187

FIGURA 41: ABACO PARA LA ESTIMAR EL NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA……...188

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICO 1: CURVA INTENSIDAD DURACION FRECUENCIA……..……120

GRAFICO 2: GRADIENTE LONGITUDINAL……..……...137

GRAFICO 3: CBR Y FRECUENCIAS…….....183

GRAFICO 4: CALCULO NÚMERO ESTRUCTURAL……...195

GRAFICO 5: CENTRO DE GRAVEDAD……....198

GRAFICO 6: CENTRO DE GRAVEDAD……199

INDICE DE FOTOGRAFIAS

FOTOGRAFÍA 1: MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE…….3

FOTOGRAFÍA 2: ABSCISA 0+000 INICIO DEL PROYECTO…….5

FOTOGRAFÍA 3: SERIE DE TAMICES PARA ENSAYO GRANULOMETRÍA Y TAMIZADORELÉCTRICO……..……..……13

FOTOGRAFÍA 4: RECIPIENTES DE HUMEDAD, CUCHARA DE CASA GRANDE Y BALANZA DIGITAL…….....…..17

FOTOGRAFÍA 5: ENSAYO DE LÍMITE PLÁSTICO CON ROLLOS DE ESPESOR 3 mm……19

FOTOGRAFÍA 6: MOLDES CBR, MARCO DE CARGA DEL CBR.……22

FOTOGRAFÍA 7: CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO……...74

FOTOGRAFÍA 8: PROYECTO RAMAL PRINCIPAL…….……..…77

FOTOGRAFÍA 9: RAMAL SECUNDARIO……..…….…77

FOTOGRAFÍA 10: TERRENO MONTAÑOSO…….……..……79

FOTOGRAFÍA 11: TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO……..…138

FOTOGRAFÍA 12: PUNTOS BASE DE LA POLIGONAL……..……..…139

FOTOGRAFÍA 13: LOCALIZACIÓN DE PUNTOS BASE……..……..…140

FOTOGRAFÍA 14: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA VÍA ACTUAL…….141

FOTOGRAFÍA 15: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA……..…….143

FOTOGRAFÍA 16: ESTADO ACTUAL CUNETAS……..……..…144

FOTOGRAFÍA 17: CARRETERA CON RADIOS DE CURVA DE 18m……....148

FOTOGRAFÍA 18: TALUDES EN LA ZONA DE ESTUDIO ABSCISA 0+260 (RAMAL SECUNDARIO)……...149

FOTOGRAFÍA 19: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO……..…150

FOTOGRAFÍA 20: TRABAJOS DE REPLANTEO……151

FOTOGRAFÍA 21: REFERENCIACIÓN VIAL…….....…151

FOTOGRAFÍA 22: VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN LA VÍA……..…160

FOTOGRAFÍA 23: ESTACIÓN DE CONTEO…….……...161

FOTOGRAFÍA 24: TOMA DE MUESTRAS DE SUBRASANTE……..…182

FOTOGRAFÍA 25 TOMA DE MUESTRAS DE SUBRASANTE……..……..182

INDICE DE MAPAS

Mapa 1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO……..…..6

Mapa 2: DIVISIÓN CANTONAL DE CHIMBORAZO……..……73

RESUMEN

La presente tesis es el diseño de la red vial a fin de satisfacer los requerimientos de circulación, transportación y mejoramiento de estos tramos viales existentes que comunican a los barrios: La Esperanza y Gatazo Bellavista, tomando en cuenta el crecimiento poblacional, vehicular y mejorar las condiciones de vida de los pobladores los cuales se encuentran ubicados al lado Este de la Provincia de Chimborazo; a 20 km de distancia aproximadamente del cantón Riobamba y a 3 Km del cantón Colta. Los tramos viales, pertenecientes a la Parroquia La Matriz (Villa la Unión), Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo, son tramos que se encuentran en malas condiciones, este estudio trata de brindar un adecuado diseño geométrico tanto horizontal como vertical acorde a las necesidades, cumpliendo con normativas vigentes, garantizando al usuario, seguridad, rapidez, y comodidad al circular por la vía.

SUMARY

The present paper is the design of a route system to satisfy the requirements of circulation, transportation and improvement of these routes that connect the neighborhoods: La Esperanza and Gatazo Bellavista, taking into account the population and car growing in order to improve living conditions of its inhabitants located to the east of the Chimborazo Province; 20 Km from Riobamba canton and 3 Km from Colta canton. The route sections belong to the Matrix Parish (Villa la Union), canton Colta, Chimborazo Province, these sections are in bad conditions, this study attempts to provide an adequate horizontal and vertical geometric design according to the needs, fulfilling updated norms, ensuring to the user, safety, speed and comfort when driving on way.

INTRODUCCION.

El estudio de vialidad va enfocado a satisfacer las necesidades básicas de desarrollo en el sector rural, mediante la implementación de proyectos viales, los cuales proporcionan una mejor calidad de vida de los beneficiarios, reactivando la zona de influencia social y económicamente.

La vía, perteneciente al Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo, se encuentra dentro de un grupo de ejes viales que van a ser mejorados, se trata de brindar a la vía un adecuado diseño geométrico, tanto en horizontal como vertical, a más de ello, la vía tenga una sección transversal acorde con las necesidades y tratando de cumplir con las normativas vigentes en función de su tráfico, proporcionar a la vía una estructura de pavimento de tipo flexible, que genere mayor seguridad, comodidad al transitar, señalizada la vía tanto horizontal como verticalmente con un diseño de drenaje que permita captar, conducir y evacuar el agua que se encuentra en la vía tanto superficial como subterránea, para que esta no cause deterioro en la misma, garantizando de esta manera al usuario, seguridad, rapidez, y comodidad al circular por la vía. Cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

La vía tiene una longitud aproximada de 4.04 km, compuesto de un ramal principal de longitud 2.55 km y un ramal secundario de 1.49 km.

Su importancia radica, que a más de ser un eje de desarrollo para las comunidades que beneficia directamente, este eje al unir, las dos carretas importantes de la Provincia, sirve como una vía alterna y de emergencia, ya que esta ha sido utilizada por varias ocasiones, cuando las vías principales sufren cierres temporales.

Localización Geográfica.

La vía en estudio se encuentra ubicada la Parroquia Matriz (Villa la Unión), en el Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, la vía tiene una longitud Total de 4.04 km. Compuesto de un Ramal Principal de longitud 2.55 km y un Ramal Secundario de 1.49 km.

Se trata del eje trasversal que une la vía Panamericana Sur (Eje vial E35) - Cemento Chimborazo Chiquicaz.

El Ramal Principal, tiene su inicio en el Km 17+000 de la vía Riobamba - Cuenca (Eje vial E35). Y su punto final se encuentra en la comunidad de Esperanza. El ramal secundario en la población de Bellavista. El inicio del proyecto tiene una distancia aproximada de 20km del dentro de la ciudad de Riobamba.

El ramal secundario en la población del Barrio La Esperanza, inicia en el km 0+817 del ramal Principal.

Límites del Cantón Colta.

a) Al Norte: Cantón Riobamba, con sus parroquias San Juan y Licán

b) Al Este: El Cantón Riobamba con sus parroquias Cacha, Punín y Flores y la parroquia Cebadas del cantón Guamote

c) Al Sur: Cantones Pallatanga y Guamote

d) Al Oeste: Provincia de Bolívar.

Mapa 1: DIVISIÓN CANTONAL DE CHIMBORAZO.

FUENTE: INEC

Superficie.

Mapa 2: MAPA DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO

FUENTE: INEC

La superficie del cantón Colta es de 850,00 km^2 que represente el 13.14% de total de territorio de la provincia de Chimborazo.

SELECCIÓN DE RUTA.

Para la selección definitiva de la ruta se ha considerado los siguientes aspectos:

- Que la construcción cause la menor afectación posible, a las viviendas y lotes de terreno de las comunidades por donde pasa la vía.

- Que el mejoramiento de la vía, produzca el menor movimiento de tierras posible, puesto que el ramal principal y secundario se encuentran dentro de un terreno montañoso.

- También se consideró que con la rehabilitación de la vía los productores se verán motivados de implementar otras actividades económicas conforme sus virtudes y potencialidades del sector.

- Que la construcción cause un impacto ambiental mínimo, previniendo y mitigando los impactos ambientales que se producirían como consecuencia del mejoramiento, operación y mantenimiento de la carretera.

Realizado los recorridos de campo, se determinó, que las características de la vía actual, son adecuados, pero se deberá considerar mejoras, en sus diseños horizontales y verticales, para que la vía se enmarque en los requerimientos técnicos necesarios de una vía de esas características.

Fotografía 1: ABSCISA 0+000 INICIO DEL PROYECTO.

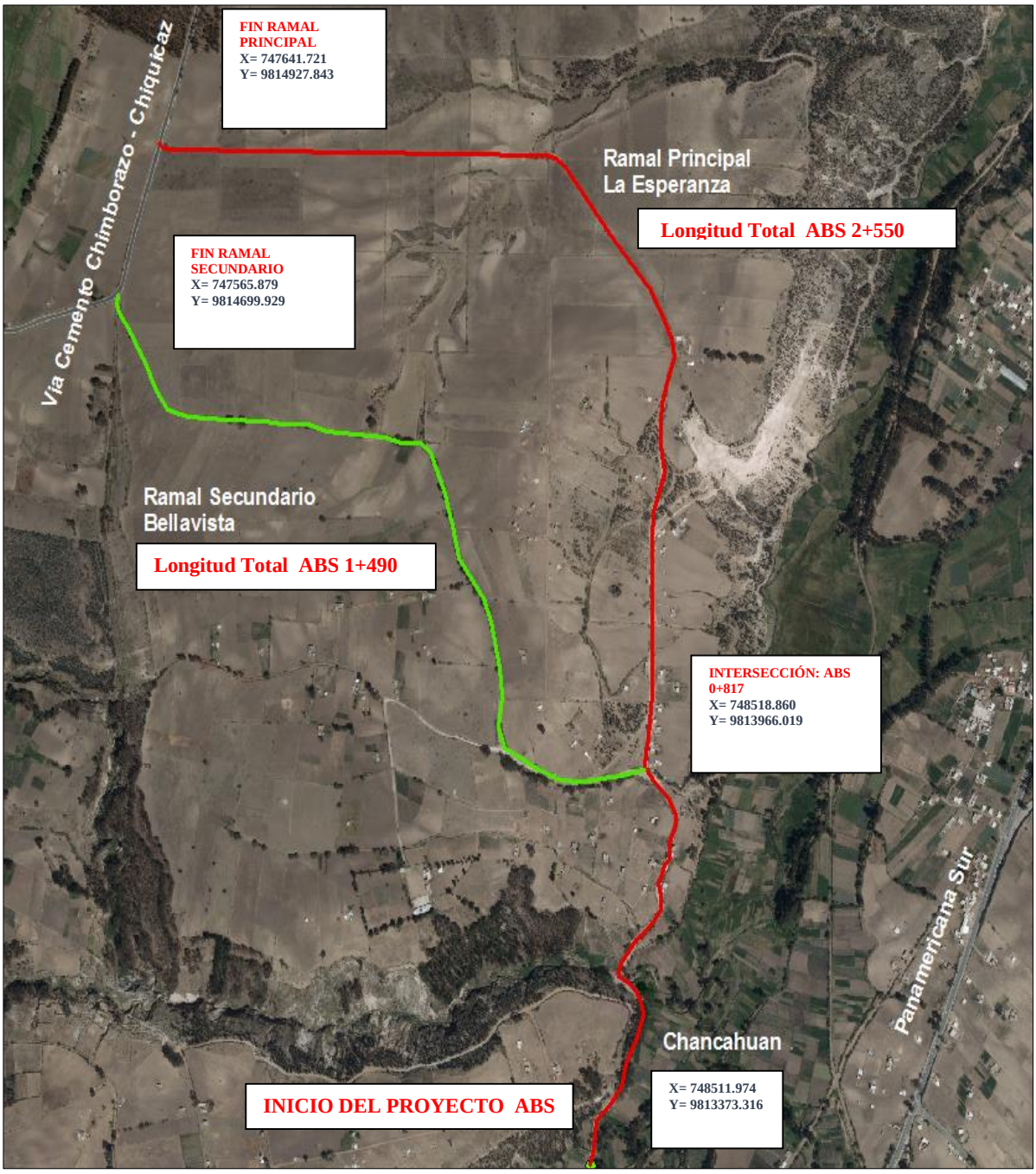
Elaborado por: Javier Lasso

Tabla 3: Coordenadas del proyecto Chancahuan - La Esperanza - Ramal Bellavista. (UTM-WGS 1984 Datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 81d W)

Tramo vial	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altura msnm
Inicio Comunidad Chancahuan	0748511.974	09813373.316	3.164
Intersección ABS (0+817)	0748518.870	09813966.019	3.228
Gatazo Bellavista	0747565.879	09814699.929	3.276
Vía Chiquicaz	0747641.721	09814927.843	3.321

Elaborado por: Javier Lasso

MAPA DEL PROYECTO



Mapa 3: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.

FUENTE: INEC

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La Red Provincial es el conjunto de vías que unen cabeceras cantonales pero que no se encuentran enlazadas con la red estatal; también son aquellas vías que unen cabeceras parroquiales y zonas de producción a las vías colectoras. Son administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales, la mayoría de las vías que comprende la red provincial propuesta son aquellas que componen actualmente las redes terciaria y vecinal

La infraestructura vial constituye un factor fundamental para el desarrollo de los pueblos por cuanto permite la comunicación para acceder a mercados de consumo con facilidad, abaratando costos de producción y comercialización.

Debemos tomar muy en cuenta la proyección del tráfico es el estudio del TPDA analizando las consecuencias, efectos que causara la obra de tal magnitud. Todo este proyecto es con la finalidad de obtener un documento técnico en el cual se refleje la situación y el estado actual de los tramos viales, pero todo esto de acuerdo a los términos de referencia establecidos, y cumpliendo con las normas que exige el NEVI para la consecución como estudio de factibilidad, Diseño Geométrico de la vía, Diseño de Pavimento, estudio del Trafico, Estructuras de drenaje menor, Cantidades de Obra, Presupuesto general, Especificaciones Técnicas, planos.

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

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

En la parroquia La Matriz (Villa La Unión), se encuentra la carretera Chancahuan - La Esperanza - Bellavista, con una longitud aproximada de 4.04 km, esta vía presenta características propias de un camino vecinal con un ancho promedio de 5.67 m a lo largo de su tramo, el cual no cumple con los requerimientos mínimos establecidos por las normas que rigen en el Ecuador como son AASHTO y Norma Ecuatoriana Vial (NEVI), por otra parte las curvas cuyos radios de giro que son elementos fundamentales en la configuración geométrica de la vía, son un gran peligro, debido a que no cumple el radio mínimo de giro establecidos por las normas (radio mínimo = 50m). La carretera en la actualidad posee una carpeta de rodadura constituida por el 100% por lastrado la cual se encuentran deteriorada, donde se visualizan baches por la presencia de agua ya que no cuenta con un sistema de drenaje adecuado, provocando que el conductor realice maniobras muy riesgosas, complementando con el incremento vehicular en la zona, y por las características de los vehículos ya que 30% son de carga por el sistema económico agrícola y un 70% son vehículos livianos para la transportación de los habitantes del sector.

Los problemas actuales más importantes relacionados con la configuración vial son:

- Estudios de tráfico de la vía Chancahuan - La Esperanza - Bellavista están desactualizados.
- Configuración geométrica vial.
- La presencia de inestabilidad de taludes.
- Un sistema de drenaje acorde a las necesidades hidrológicas y topográficas presentadas por el sector.

La comunidad se caracteriza por ser netamente agrícola y ganadera que produce producto de comercialización como papas, habas, cebada, quinua, trigo, maíz, melloco, ocas y la venta de ovinos, bovinos, porcinos en los grandes mercados de la ciudad, como Riobamba, Quito, Guayaquil, Ambato por lo que se requiere vías de comunicación de primer orden, por lo que es necesario transportar productos hacia los mercados que últimamente por la falta de la carretera no se ha producido en grandes cantidades perjudicando las fuentes de ingreso económicos para el pueblo indígena especialmente para la comunidad con un alto índice de migración especialmente de los jóvenes de esta generación

La vialidad el Cantón Colta tiene el 50% de los caminos en estado regular, un 25% en mal estado y apenas un 25% de las vías están en aceptables condiciones.

La red vial del cantón Colta en su mayoría está conformada por caminos lastrados, de tierra y algunos empedrados y asfaltados. Los lastrados y empedrados se encuentran en condiciones deficientes en algunos casos y en otros son intransitables en la época invernal.

Fotografía 1: MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE

Elaborado por: Javier Lasso

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

1.2.1. OBJETIVO GENERAL.

Diseñar la vía existente entre los tramos Chancahuan - La Esperanza - desvío Chiquicaz, y ramal Gatazo Bellavista, mejorando el sistema de transporte pesado como liviano de estas parroquias del cantón Colta - parroquia la matriz (villa la unión) provincia de Chimborazo.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Diseñar la vía cumpliendo las especificaciones establecidos por las normas que rigen en el Ecuador como son la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI) y las Normas AASHTO.
- Seleccionar una ruta y proponer las mejores características de la vía dentro del área de influencia, para facilitar la movilidad entre los centros poblados y de producción así propender al desarrollo de un sistema nacional de transporte intermodal y multimodal, sustentado en una red vial con estándares internacionales de calidad, segura, operativamente eficiente; dentro de los requerimientos económicos, sociales y medio ambientales del plan nacional de desarrollo.
- Evaluar los proyectos desde el nivel de Perfil considerando su factibilidad ambiental.
- Apoyar las decisiones de los Fiscalizadores de Obra no sólo en consideraciones económicas y técnicas, sino que también en las ambientales.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

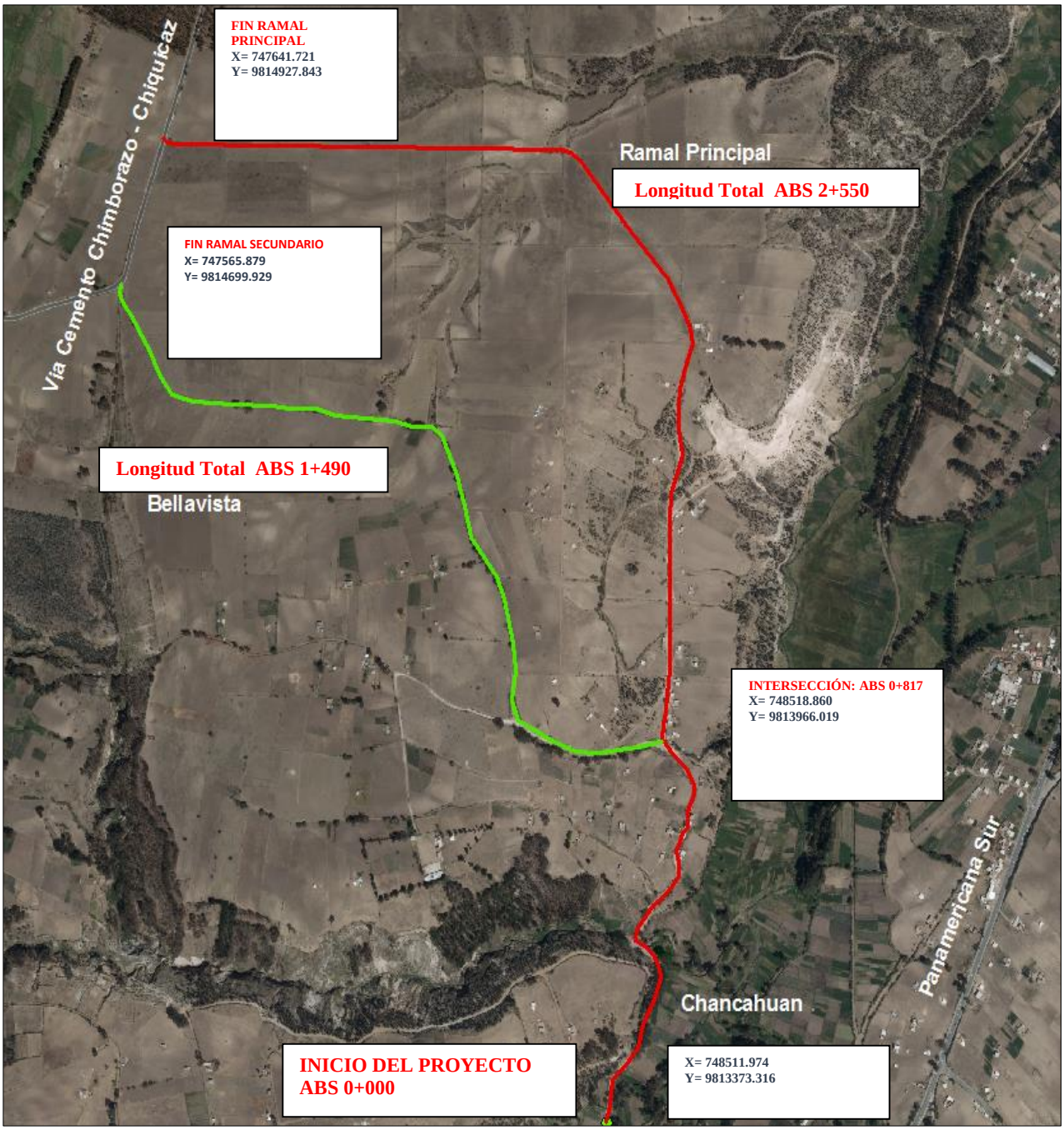
En la parroquia La Matriz (Villa La Unión), se encuentra la carretera Chancahuan - La Esperanza - Bellavista, La vía, perteneciente al Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo, se encuentra dentro de un grupo de ejes viales que van a ser mejorados, se trata de brindar a la vía un adecuado diseño geométrico con una longitud aproximada de 4.04 km, esta vía presenta características propias de un camino vecinal con un ancho promedio de 5.67 m a lo largo de su tramo, el cual no cumple con los requerimientos mínimos establecidos por las normas que rigen en el Ecuador como son la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI), y las normas AASHTO.

La carretera en la actualidad posee una carpeta de rodadura constituida al 100% por lastrado la cual se encuentra deteriorada, no cuenta con un sistema de drenaje adecuado,

Fotografía 2: ABSCISA 0+000 INICIO DEL PROYECTO.

Elaborado por: Javier Lasso

MAPA DEL PROYECTO



Mapa 1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO.

Elaborado por: Javier Lasso

La vía en estudio se encuentra ubicada en el cantón Colta, Provincia de Chimborazo, esta vía pertenece a la parroquia La Matriz (Villa La Unión), tiene su inicio a una distancia aproximada de 20 km del centro de la ciudad de Riobamba, con coordenadas aproximadas de:

Tabla 4: Coordenadas del proyecto Chancahuan - La Esperanza - Ramal Bellavista. (UTM-WGS 1984 Datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 81d W)

Tramo vial	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altura msnm
Inicio Comunidad Chancahuan	0748511.974	09813373.316	3.164
Intersección ABS (0+817)	0748518.870	09813966.019	3.228
Gatazo Bellavista	0747565.879	09814699.929	3.276
Vía Chiquicaz	0747641.721	09814927.843	3.321

Elaborado por: Javier Lasso

1.4.1 IMPACTO SOCIAL

Este proyecto de vialidad va enfocado a satisfacer las necesidades básicas de desarrollo en el sector rural, mediante la implementación de proyectos viales, los cuales proporcionan una mejor condición de vida de los beneficiarios, reactivando la zona de influencia social y económicamente.

La propuesta del mejoramiento de la vía tendrá relevancia para la contribución económica del sector por la facilidad de comercializar los productos del sector generando mayores fuentes de trabajo y un incremento económico.

La comunidad se caracteriza por ser netamente agrícola y ganadera que produce producto de comercialización como papas, habas, cebada, quinua, trigo, maíz, melloco, ocas y la venta de ovinos, bovinos, porcinos en los grandes mercados de la ciudad, como Riobamba, Quito, Guayaquil, Ambato por lo que se requiere vías de comunicación de primer orden, por lo que es necesario transportar productos hacia los mercados que últimamente por la falta de la carretera no se ha producido en grandes cantidades perjudicando las fuentes de ingreso económicos para el pueblo indígena especialmente para la comunidad con un alto índice de migración especialmente de los jóvenes de esta generación.

1.4.2 IMPACTO TEORICO

Diseñar la vía cumpliendo las especificaciones establecidos por las normas que rigen en el Ecuador como la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI) y la norma AASHTO.

1.4.3 IMPACTO AMBIENTAL

Las normas técnicas ambientales incorporadas pretenden regular en todo el territorio nacional la gestión ambiental en infraestructura vial respecto de la planificación, estudio, diseño, construcción, mantenimiento y operación de proyectos viales ya sea en carreteras y caminos existentes o nuevos.

Los impactos ambientales negativos significativos, diversos, sin precedentes, o de mediano a largo plazo, que involucren un hábitat natural o que afecten áreas con recursos de patrimonio cultural físico de especial relevancia identificados, pero sobre los cuales se puedan diseñar medidas mitigatorias o acuerdos de compensación adecuados. Estas repercusiones pueden afectar una zona más amplia que la de los emplazamientos o instalaciones en los que se realicen las obras físicas, cuyas posibles repercusiones ambientales en las poblaciones humanas o en zonas de importancia ecológica -entre las que se incluyen humedales, bosques, pastizales, y otros hábitats naturales. Fuente (Manual_NEVI-12_VOLUMEN_4.pdf)

1.5. VIABILIDAD

Dentro de los principales ejes de acción del Gobierno Nacional, consta la reconstrucción histórica de carreteras y puentes, que no recibieron la atención adecuada en administraciones anteriores.

La Red Provincial es el conjunto de vías que unen cabeceras cantonales pero que no se encuentran enlazadas con la red estatal; también son aquellas vías que unen cabeceras parroquiales y zonas de producción a las vías colectoras. Son administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales, la mayoría de las vías que comprende la red provincial propuesta son aquellas que componen actualmente las redes terciaria y vecinal.

La vía tendrá relevancia para la contribución económica de la provincia por la facilidad de transportar y comercializar los productos del sector generando mayores fuentes de trabajo y un incremento económico.

1.6. IDEA A DEFENDER.

El estudio de vialidad va enfocado a satisfacer las necesidades básicas de desarrollo en el sector rural, utilizando los distintos parámetros de diseño, teóricas y normativas para su posterior construcción lo que permitirá mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la vía, perteneciente al Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo, se encuentra dentro de un grupo de ejes viales que van a ser mejorados, la propuesta reunirá todas las exigencias y requerimientos de normas nacionales como internacionales utilizando recursos humanos y económicos para la factibilidad del estudio, un adecuado diseño geométrico, tanto en horizontal como vertical.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ESTUDIO DE SUELOS

De conformidad con los estudios de suelos para vías mediante laboratorio de suelos sobre los materiales naturales existentes en el desplazamiento de la vía denominada DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA EXISTENTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, se realizó el presente trabajo con el objetivo de determinar las características Geotécnicas de los niveles de cimentación de la infraestructura vial.

Una parte importante de los criterios de aceptabilidad de suelos para carreteras, aeropistas, presas de tierra, diques y otro tipo de terraplenas es el análisis granulométrico.

El análisis granulométrico es un ensayo para determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de grano presentes en una masa de suelo dada. Obviamente para obtener un resultado significativo la muestra debe ser estadísticamente representativa de la masa del suelo.

Determinar el tamaño real de cada partícula independiente del suelo, la práctica solamente agrupa los materiales por rangos de tamaño. Para lograr esto se obtiene la cantidad de material que pasa a través de un tamiz con una malla dada pero que es retenido en un siguiente tamiz cuya malla tiene diámetros ligeramente menores a la anterior y se relaciona esta cantidad retenida con el total de la muestra pesada a través de los tamices. Es evidente que el material retenido de esta forma en cualquier tamiz consiste en partículas de muchos tamaños todos los cuales son menores al tamaño de la malla del tamiz en el cual el suelo fue retenido.

Los ensayos que definen las principales propiedades de los suelos en vías son: análisis granulométrico, límites de Atterberg, Proctor Normal o Modificado y la determinación de la capacidad portante mediante el índice CBR.

2.1.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO.

La finalidad de este ensayo es la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica. Fuente (T. WILLIAM Lambe. Robert V. Whitman. Mecánica de suelos. Editora Limusa. México. 1997. ISBN 968-18-1894-6 Massachusetts. Editora Limusa. México 1997, p.187).

El tamiz es la herramienta fundamental para efectuar este ensayo; se trata de un instrumento compuesto por un marco rígido al que se halla sujeta una malla caracterizada por un espaciamiento uniforme entre hilos denominado abertura o luz de malla, a través del cual se hace pasar la muestra de suelo a analizar.

NORMA UTILIZADA: Análisis granulométrico en los áridos, fino y grueso. (ASTM D-22; AASHTO T 27 -88)

El procedimiento de ejecución del ensaye es simple y consiste en tomar una muestra de suelo de peso conocido, colocarlo en el juego de tamices ordenados de mayor a menor abertura, pesando los retenidos parciales de suelo en cada tamiz. Esta separación física de la muestra en dos o más fracciones que contiene cada una de las partículas de un solo tamaño, es lo que se conoce como “Fraccionamiento”.

La determinación del peso de cada fracción que contiene partículas de un solo tamaño es llamado “Análisis Mecánico”. Este es uno de los análisis de suelo más antiguo y común, brindando la información básica por revelar la uniformidad o graduación de un material dentro de rangos establecidos, y para la clasificación por textura de un suelo.

Utilizamos la muestra sin agente de remojo para los suelo que pasa el tamiz #4 (4.75 mm) hasta el tamiz #200 (75 µm). Para los suelos que pasa el tamiz #200 se utiliza el ensayo granulométrico con agente de remojo.

La norma nos da las cantidades mínimas de acuerdo a la granulometría del material, que vamos a estudiar los materiales más finos que pasa el tamiz número 200 y nos da la siguiente tabla

Tabla 5: Cantidades mínimas para ensayo granulométrico.

Tamaño máximo nominal	Masa mínima en g.
4.75 mm (Nº 4) o menos	300
9.50 mm (3/8”)	1000
19.00 mm (3/4”)	2500
37.5 mm ($1\frac{1}{2}$ ”) o mas	5000

Fuente: Norma INEN 696

En nuestro caso utilizamos unas masas mayores de 300 g.

NOTA: No será permitido una reducción a una masa exacta predeterminada. La medida en el cuarteo no debe ser tan exacta.

- **Alcance.**

Este método de ensayo se utiliza principalmente para determinar la graduación de material, la distribución cuantitativa del tamaño de las partículas de un suelo, con el propósito de usarlo como árido para hormigón o utilizarlos como áridos para otros propósitos. Los resultados se utilizan para determinar el cumplimiento de la distribución granulométrica de las partículas con los requisitos de las especificaciones aplicables y proporcionar la información necesaria para el control de la producción de diversos productos de áridos y mezclas que contenga áridos.

- **Equipo y materiales**
  - Balanza con cap. 2610 kg. Precisión de 0.1 g de sensibilidad. OHAUS serie 700/800
  - Tazón tipo MBR Mixing Bowl 8Qt.
  - Tamiz 3”, ¾”, 3/8”, #4, #10, #40, #60, #200, bandeja de retención, tapa.
  - Horno con temperatura constante de 100 – 110ºC.
  - Agregado.
  - Tarros de humedad.

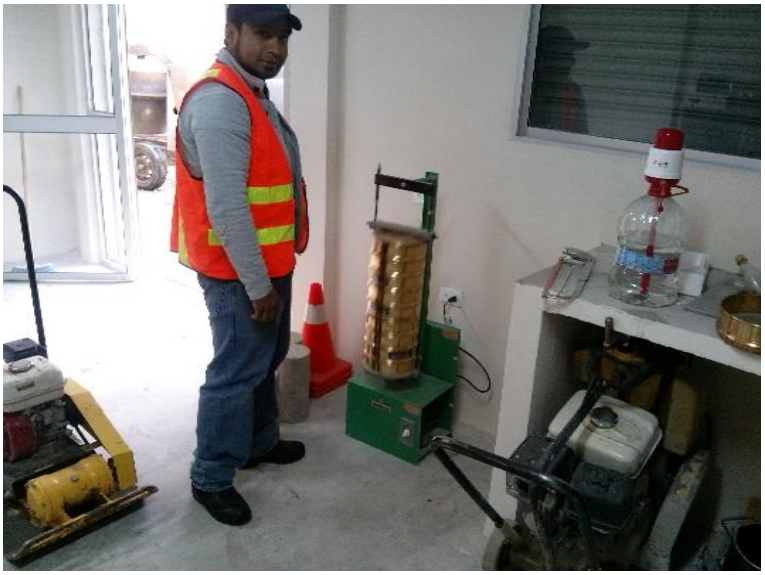


Foto 3: Serie de tamices para ensayo Granulometría y tamizador eléctrico.
Elaborado por: Javier Lasso

2.1.2. ENSAYO DE LA DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG.

El comportamiento de un suelo está muy influenciado por la presencia de agua en su seno este hecho se acentúa cuanto menor es el tamaño de las partículas que componen dicho suelo, siendo especialmente relevante en aquéllos donde predomine el componente arcilloso, ya que en ellos los fenómenos de interacción superficial se imponen a los de tipo gravitatorio.

Por ello, resulta muy útil estudiar los límites entre los diversos estados de consistencia que pueden darse en los suelos coherentes en función de su grado de humedad: líquido, plástico, semisólido y sólido.

NORMA UTILIZADO: Determinación del límite líquido método casa grande y determinación del límite plástico (ASTM D 4318, AASHTO T 89-90 Y T 90-87, INEN 691-692).

- **Alcance**

Este ensayo debe hacerse únicamente con la fracción de suelo que pasa el tamiz de 425 µm (#40).

La porción del agregado que pase el tamiz # 40, incluyendo el relleno mineral, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 o 35 para casos de capa de rodadura y un índice de plasticidad menor de 6, al ensayarse de acuerdo a los métodos establecidos en las Normas INEN 691 y 692 (AASHTO T-89 y T-90).

- **Generalidades**

Las propiedades de un suelo formado por partículas finamente divididas, como una arcilla no estructurada dependen en gran parte de la humedad. El agua forma una película alrededor de los granos y su espesor puede ser determinante del comportamiento diferente del material. Cuando el contenido de agua es muy elevado, en realidad se tiene una suspensión muy concentrada, sin resistencia estática al esfuerzo cortante; al perder agua va aumentando esa resistencia hasta alcanzar un estado plástico en que el material es fácilmente moldeable; si el secado continúa, el suelo llega a adquirir las características de un sólido pudiendo resistir esfuerzos de compresión y tensión considerable.

Arbitrariamente Atterberg marco las fronteras de los cuatro estados en que pueden presentarse los materiales granulares muy finos mediante la fijación de los límites

siguientes: Liquido (L.L), Plástico (L.P.), y de contracción (L.C.) y mediante ellos se puede dar una idea del tipo de suelo en estudio.

El límite líquido es la frontera entre el estado líquido y el plástico; el límite plástico es la frontera entre el estado plástico y el semi-sólido y el límite de contracción separa el estado semi-solido del sólido. A estos límites se les llama límites de consistencia.

Para realizar los límites de Atterberg se trabaja con todo el material que pasa por el tamiz #40 (0.42 mm). Esto quiere decir que no solo se trabaja con la parte final del suelo (< malla #200), sino que se incluye igualmente la fracción de arena fina. Fuente: **JOSEPH BOWLES,** Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil, editorial Limusa. México 1997, p.98

- **Contenido de humedad (w):** Razón entre peso del agua y peso del suelo seco de una muestra. Se expresa en porcentaje:

$$w = \frac{Ww}{Ws} * 100$$

Dónde:

Ww: Peso de Agua

Ws: peso de suelo seco

Límite Líquido (wL o LL): contenido de humedad del suelo en el límite entre el estado semi-líquido y plástico.

Límite Plástico (wp o LP): es el contenido de humedad del suelo en el límite entre los estados semi-sólido y plástico.

Índice de Plasticidad (IP): es la diferencia entre los límites líquido y plástico, es decir, el rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene plástico:

$$IP = Ll - Lp$$

2.1.3. DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

El límite se define como el contenido de humedad expresado en porcentaje con respecto al peso seco de la muestra, que debe tener un suelo moldeado para una muestra del mismo en que se haya moldeado una ranura de dimensiones Standard, al someterla al impacto de 25 golpes bien definidos se cierre sin resbalar en su apoyo. Fuente: **JOSEPH BOWLES,** Manual de laboratorio de suelos en ingeniería civil, editorial Limusa. México 1997, p.98

- **Equipo**

  - Cuchara de Casagrande (referencia: norma ASTM Nº D4318-95a)
  - Acanalador (misma referencia)
  - Balanza de sensibilidad 0.1g
  - Varios: espátula de acero flexible, cápsulas de porcelana, placa de vidrio, horno regulable a 110º, agua destilada.

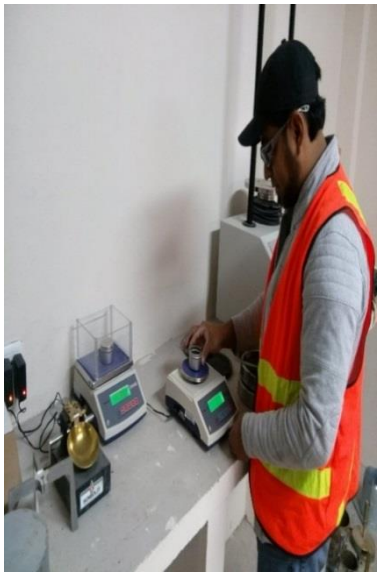


Foto 4: Recipientes de humedad, Cuchara de Casa Grande y balanza digital.

Elaborado por: Javier Lasso

Cálculo de límite líquido L.L.

Sobre un papel semi-logarítmico se construye la **"curva de flujo"** como se indica en la figura. Los puntos obtenidos tienden a alinearse sobre una recta lo que permite interpolar para la determinación de la ordenada w_L para la abscisa N = 25 golpes.

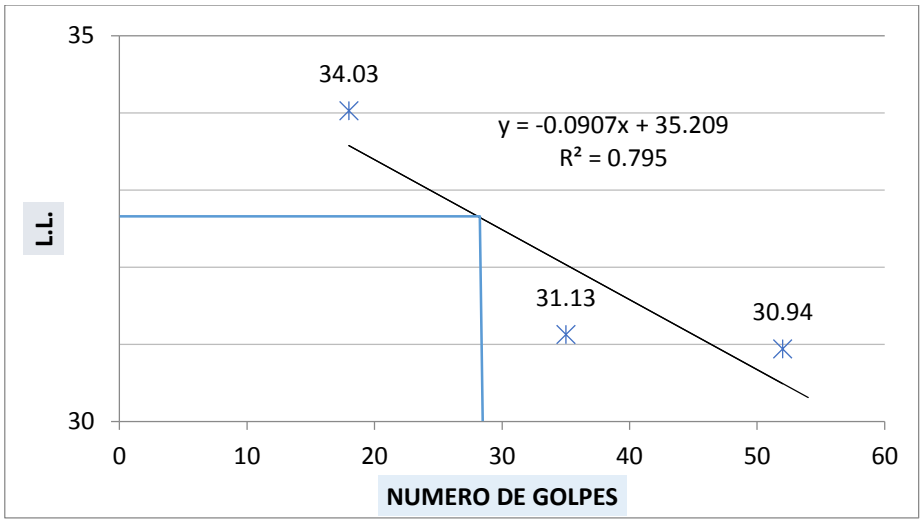


Figura 1: Número de golpes Vs. % de Humedad.

Elaborado por: Javier Lasso

Nota: Método de un punto. Se puede obtener el valor de L.L. a través de una sola determinación. Este método es válido para suelos de mismo tipo y formación

geológica; se ha observado que tales suelos tienen curvas de flujo de iguales inclinación, en escala semi - logarítmica. Se usa la fórmula:

$$\mathrm{L.L.} = \mathrm{w} * \left(\frac{\mathrm{N}}{25}\right)^{\tan\propto}$$

Dónde:

α = inclinación curva de flujo (escala semi-log)

N = número de golpes

w = contenido de humedad correspondiente a N. (valores comunes de tgα: 0.12 a 0.13)

2.1.4. DETERMINACIÓN DEL LIMITE PLÁSTICO L.P.

El limite plástico se define como el contenido de humedad, expresado en porcentaje, cuando comienza agrietarse un rollo o bastoncitos formado con el suelo de diámetro de 1/8” (3mm), de diámetro, al rodarlo con la palma de la mano sobre una superficie lisa.

- **Equipo**

  - Vidrio esmerilado
  - Taras con tapa.
  - Balanza con sensibilidad de 0.01 g.
  - Horno con temperatura constante de 110 a 110ºC.

Fotografía 5: Ensayo de Límite Plástico con rollos de espesor 3 mm.
Elaborado por: Javier Lasso

2.1.5. ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

NORMA UTILIZADO: Este ensayo está basado en la norma ASTM D 1557-91, AASHTO T 180-90 la misma que se adaptado al nivel de implementación y a las condiciones propias de nuestra realidad.

- **Alcance**

El ensaye de Proctor modificado se crea al crearse también equipos compactadores más pesados que se usan en la pavimentación de carreteras y aeropuertos.

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en el laboratorio, para determinar la relación entre el contenido de agua y peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101.6 ó 152.4 mm) de diámetro con un pistón de 10 Lbf (44.5N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una energía de compactación de 56 000 Lb-pie/pie^3 (2 700 kN-m/m^3)

Este ensayo se aplica solo para suelos que retienen 30% o menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz ¾” (19.05 mm)

- **Generalidades**

Se proporciona 4 métodos alternativos. El método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

Tabla 3: Especificaciones para el ensayo Proctor Modificado.

CONCEPTO	**METODO**			
	A	**B**	**C**	**D**
Diámetro de molde (cm)	10.16	15.24	10.16	15.24
Volumen del molde (cm^2)	943.3	2124.0	943.3	2124
Peso del martillo o pisón (cm)	4.54	4.54	4.54	4.54
Altura de caída del martillo (cm)	45.7	45.7	45.7	45.7
Número de goles del pisón por cada capa	25	56	25	56
Número de capas de compactación	2	5	5	5
Energía de compactación (kg-cm/cm^3)	16.49	16.42	16.9	16.42
Suelo por usarse Pasa por	100% tamiz No. 4	100% tamiz 3/8"	El 20% retiene No. 4	Pasa 100 tamiz 3/4"

Fuente: Norma ASTM 1575-91.

Elaborado por: Javier Lasso

2.1.6. ENSAYO CBR

La norma establece un procedimiento para determinar la razón de soporte de los suelos compactados y ensayados en laboratorio, comparando la carga de penetración en el suelo con la correspondiente a un material normalizado. Esta norma se aplica a la evaluación de la calidad relativa de suelos de sub-rasante, pero también es aplicable a materiales de sub-base y a algunos materiales de base.

A medida que aumentan los esfuerzos, se llega a un momento en que el suelo se rompe o sigue deformándose con un pequeño o ningún esfuerzo, se dice que el suelo falla por corte. Por eso que todos los métodos destinados a determinar la capacidad de soporte de un suelo, se basan en determinar el esfuerzo cortante directa o indirectamente. Uno de los ensayos más usados es el CBR (California Bering Ratio), el cual es un índice empleado para expresar las características de resistencia y deformación de un suelo, estableciéndose en él una relación entre la resistencia a la penetración de un suelo y la que corresponde a un material de referencia. Fuente: (**JUARES BADILLO**, Suelos mecánica, editorial Limusa, p.134)

Gracias a este ensayo se puede determinar la carga que pude recibir un suelo. Se han hecho cálculos para soportar ruedas de 27.2 Ton, 5.4 Ton, 4.1 Ton, 68.0 Ton. Esta última hace referencia a las ruedas de aviones a gran escala.

- **Equipos**

El equipo para Proctor modificado es igual que el Proctor estándar con la única diferencia siguiente:

- Molde CBR, con collarín y la base perforada.
- Disco espaciador.
- Pistón o martillo (10 lb. Y altura de caída de 15-18 pulg.).
- Plato y vástago.
- Trípode y extensómetro.
- Pistón cilíndrico.
- Marco de carga CBR.
- Tanque para inmersión.
- Balanza.
- Cronómetro.
- Horno que mantenga una temperatura constante entre 100 -110°C.

Fotografía 6: Moldes CBR, Marco de carga del CBR.
Elaborado por: Javier Lasso

- **Cálculos**

a) Se calculan los Esfuerzos Aplicados dividiendo la carga para el área del pistón. La carga se obtiene multiplicando cada lectura del dial de cargas por la constante del aparato.

b) Se dibujan las curvas Esfuerzo vs. Penetración para cada molde, colocando en las abscisas cada una de los valores de penetración y en las ordenadas los respectivos esfuerzos. En cada una de las curvas, el cero debe ser desplazado, para así compensar los errores debidos a irregularidades en la superficie de las muestras y para corregir la curva si esta empieza cóncava hacia arriba.

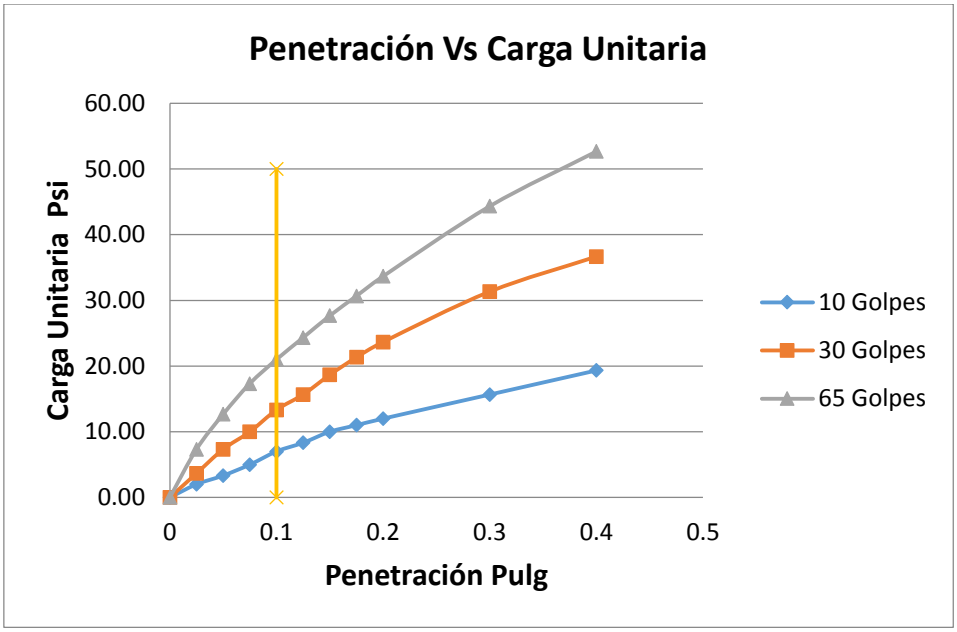


Figura 2: Curva de Esfuerzo Vs. Penetración.

Elaborado por: Javier Lasso

c) Se determina el valor del C.B.R. para cada molde tomando en cuenta que: La relación C.B.R. generalmente se determina para 1" y 2" de penetración, o sea para un esfuerzo de 1000 y 1500 libras por pulgada cuadrada en el patrón, respectivamente. De estos dos valores se usa el que sea mayor.

d) Se grafican los valores respectivos de Densidad Seca (antes de saturar) y C.B.R. de cada molde. Se determina el C.B.R. de la muestra de acuerdo a la Densidad Seca Máxima obtenida en el ensayo de Compactación, como se muestra a continuación:

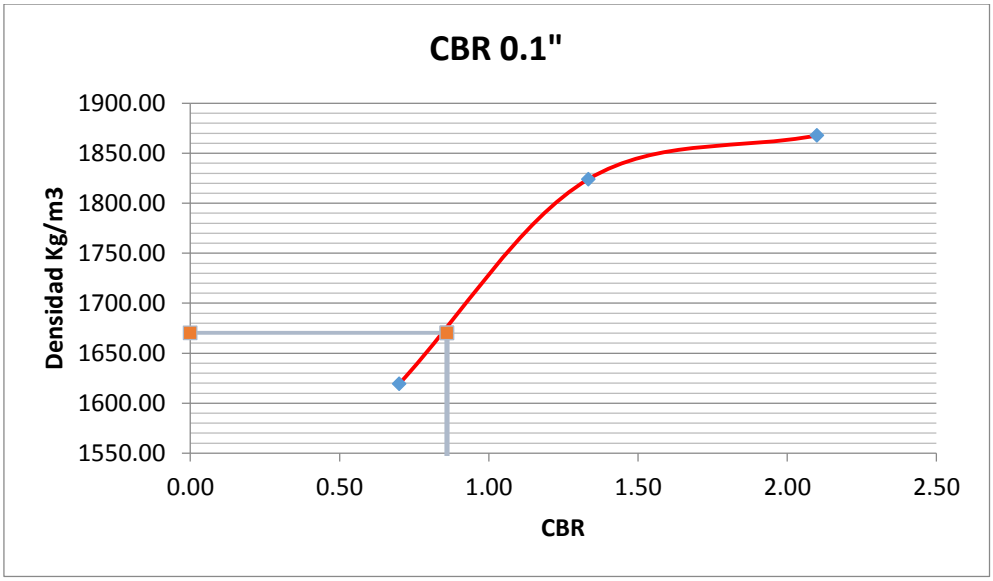


Figura 3: Curva Densidad Máxima Vs. CBR**.**

Elaborado por: Javier Lasso

Para el caso de que la muestra ensayada corresponda a suelo de Sub-rasante, se reportará el C.B.R. que corresponda al 95% de la Densidad Seca Máxima.

2.1.7. RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS

Los resultados que se detallan a continuación son datos de estudios de suelos como: Ensayo Granulométrico, Ensayo de Atterberg, Ensayo de Compactación Modificada (Proctor), Ensayo CBR.

REVISAR ANEXO (3)

ENSAYO DE LABORATORIO

2.2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Los estudios topográficos tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales. Una vez realizados los levantamientos topográficos correspondientes, es fundamental procesar la información obtenida en campo de tal manera que exista una correcta representación del terreno y su manejo sea rápido y preciso. Fuente (CONAFOR, 2007)

Para lograr que el camino tenga el mejor y más económico acomodo en el terreno y esté debidamente protegido contra la acción destructora del agua, que es su peor enemigo, se recurre primero a la localización, incluyendo en este las obras de drenaje.

La localización tiene por objeto fijar los puntos obligados, dentro de la ruta del camino. Antes de proceder a la localización es preciso definir la ruta, tomando en cuenta las poblaciones y recintos que tocara el camino.

La topografía del terreno, es un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en el diseño de una vía. Cuando el terreno es bastante grande o existen obstáculos que impiden la visibilidad necesaria, se emplea el levantamiento de un terreno por medio de Poligonales abiertos, que consiste en trazar un polígono que siga aproximadamente los linderos del terreno y desde puntos sobre este polígono se toman detalles complementarios para la perfecta determinación del área que se desea conocer y de los accidentes u objetos que es necesario localizar. Vemos primeramente lo relativo al trazado y al cálculo de la poligonal base y, luego, cómo se complementa el levantamiento. Fuente (CARDENAS 2002)

2.2.1. CONTEO MANUAL - VISUAL - CLASIFICATORIO VEHICULAR.

Primeramente ubicaremos la estación de conteo en la intersección de los dos ramales (Y), utilizando personal técnico haremos turnos rotativos de 6 horas continuas, durante las 24 horas del día, se anotara datos de conteo vehicular, en cada hora de intervalo, el tipo de vehículo que circulaba por dicha estación, clasificándolos en:

Livianos.- Automóviles, camionetas de dos ejes con tracción sencilla y en las cuatro ruedas, así como también camionetas con cajón y camiones livianos de reparto.

Buses.- Son aquellos que tienen dos o más ejes, seis o más ruedas, destinados al transporte de pasajeros, o cualquier vehículo de servicio público.

Pesados 2 o más ejes.- Son los destinados al transporte de mercadería y carga, poseen uno o más ejes sencillos de doble llanta, tienen seis o más ruedas, pueden ser camiones, remolques y semirremolques.

2.2.2. DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL

Consideraremos al tráfico existente y sus factores de variación.

Tráfico Existente

Es el tráfico resultado de los conteos, para la determinación del tráfico existente es necesario considerar las variaciones de tráfico que son los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico de los datos estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando así a determinar el TPDA del año en el estudio, el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.

Cálculo de variaciones de tráfico.

Para a obtener el TPDA a partir del muestreo, existen cuatro factores de variación que son:

- FACTOR HORARIO (FH). Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a VOLUMEN DIARIO PROMEDIO.
- FACTOR DIARIO (FD). Transforma el volumen de tráfico diario promedio en VOLUMEN SEMANAL PROMEDIO.

- FACTOR SEMANAL (FS). Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en VOLUMEN MENSUAL PROMEDIO.

- FACTOR MENSUAL (FM). Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA).

$$TPDA = T0 \times FH \times FD \times FS \times FM \quad (III\text{-}1)$$

Dónde:

T0 = tráfico observado.

2.2.3. DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO FUTURO O PROYECTADO.

El tráfico deberá ser proyectado para 20 años, y con ese objetivo, se proyectará el tráfico actual o tráfico diario inicial, mediante el empleo de tasas de crecimiento vehicular.

Para la proyección se empleara la formula siguiente.

$$\textbf{TPDA FUTURO} = \textbf{TPDA ACTUAL } (1+i)^{n}$$

Dónde:

i = Índice de crecimiento vehicular.

N = Número de años de proyección vial.

2.2.4. DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE VÍA-

Con toda la información procesada, y con el tráfico se proyectará a 20 años también se obtendrá el Tráfico promedio diario anual (TPDA) de los Números veh/día, aplicando las clasificaciones del ministerio de Transporte y obras públicas tendremos:

Tabla 4: Cuadro de clasificación de vías

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRAFICO PROYECTADO	
Clase de carretera	Trafico Proyectado TPDA Futuro
R- I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

*TPDA, Tráfico Promedio Diario Anual.

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial NEVI

Según el NEVI para el criterio de las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio, se presenta la relación entre la función jerárquica y la clasificación de las carreteras.

Tabla 5: Clasificación jerárquica de vías.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TPDA (AÑO FINAL DE DISEÑO)
Corredor	RI – RII (2)	>8.000
Arterial	I	3.000 – 8.000
	II	1.000 – 3.000
Colectora	III	300 – 1.000
	IV	100 - 300
Vecinal	V	< 100

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

2.3. DISEÑO GEOMÉTRICO.

El ente regulador de las normas de diseño geométrico es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, por lo que nosotros asumiremos los valores del manual de Diseñó Geométrico de carreteras, para realizar una vía técnicamente adecuada, que brinde seguridad, comodidad y rapidez.

En lo posible, utilizaremos el trazado actual, con sus correspondientes y necesarias modificaciones o variantes, asumiendo la clase de vía que corresponda dado por el estudio de tráfico.

Para el diseño geométrico, se consideran básicamente aspectos como son:

- ✓ Clase de topografía o terreno.
- ✓ Tráfico
- ✓ Alineamiento horizontal
- ✓ Alineamiento vertical
- ✓ Secciones transversales

2.3.1. CLASE DE TOPOGRAFÍA O TERRENO.

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

Terrenos Planos.

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

Terreno ondulado.

Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía menores del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3 al 6%.

Terreno montañoso.

Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%.la construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras. Las pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.

Terreno escarpado.

Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia el 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, por lo tanto abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno.

2.3.2. TRÁFICO.

El tráfico vehicular es un factor fundamental en el diseño geométrico de las características: aunque resulta difícil determinar con absoluta certeza el volumen, composición, tipo e intensidad del tráfico que habrá de soportar el camino durante su vida útil, debe ser estimado con la mayor precisión posible, ya que está íntimamente relacionado con la velocidad y capacidad de la carretera, factores q influyen de manera determinante en la sección de las características geométricas y en costo del futuro camino; por otro lado conocer el volumen de tráfico nos permitirá compararlo con la capacidad que puede soportar el camino.

En todo camino o carretera que se proyecta, se determina el tráfico actual en base del cual se realiza la proyección para un período correspondiente al de la vida útil del proyecto, obteniendo el tráfico futuro o proyectado.

2.3.3. ALINEAMIENTO HORIZONTAL.

Se trata de diseñar el eje del camino en un plano horizontal, el cual está compuesto por alineaciones rectas (tangentes) unidas mediante alineamientos curvos (curvas horizontales) que pueden ser circulares o espirales.

El alineamiento horizontal depende de las siguientes características, las cuales tiene su importancia, por lo que se tratara de cumplir a cabalidad con las normativas.

- ✓ Velocidad de diseño
- ✓ Velocidad de circulación
- ✓ Radios de curvas horizontales
- ✓ Peraltes
- ✓ Sobre anchos
- ✓ Distancia de visibilidad de parada
- ✓ Distancia de visibilidad de rebasamiento

- **Velocidad de diseño**

Es la máxima velocidad a la que puede circular por la carretera los vehículos en condiciones de seguridad, en base a ella, se determina los elementos geométricos de camino: alineamiento horizontal y vertical. Para conservar uniformidad en el diseño, es importante que las velocidades de diseño entre tramos contiguos, no exceda de 40 km/h. y que estas se mantengan constantes en longitudes de carretera entre 5 y 10 km/h.

Determinados el TPDA y el tipo de carretera a diseñar se elige la **velocidad de diseño** que a su vez depende el tipo de volumen e intensidad del tráfico vehicular, topografía del terreno y otros factores económicos.

Tabla 6: Clasificación de velocidades de diseño.

Tipo de Carretera	Tipo de Terreno	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera Principal de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	4	3	3	3
	Ondulado	-	-	-	-	-	5	5	4	4	4
	Montañoso	-	-	-	-	-	6	6	5	5	5
	Escarpado	-	-	-	-	-	7	6	6	6	-
Carretera Principal de una calzada	Plano	-	-	-	-	5	4	4	3	-	-
	Ondulado	-	-	-	6	6	5	5	4	-	-
	Montañoso	-	-	-	8	7	7	6	-	-	-
	Escarpado	-	-	-	8	8	7	-	-	-	-
Carretera Secundaria	Plano	-	-	7	7	7	6	-	-	-	-
	Ondulado	-	11	10	10	9	8	-	-	-	-
	Montañoso	-	12	11	11	10	-	-	-	-	-
	Escarpado	15	14	13	12	-	-	-	-	-	-
Carretera Terciaria	Plano	-	7	7	7	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	11	11	10	10	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	14	13	13	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	16	15	14	-	-	-	-	-	-	-

Valores referenciales para elegir las velocidades de diseño de la vía

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

- **Velocidad de Circulación**

Es la velocidad real de un vehículo que circula a lo largo de un tramo determinado de carretera.

Se determina por:

$V_c = L_r / t_c$

En donde:

L_r = longitud recorrida por el vehículo.

t_c = tiempo de circulación.

Cuando un volumen o flujo de tráfico aumenta, la velocidad de circulación disminuye, debido a interferencias entre ellos. Las velocidades de circulación vehicular correspondientes a volúmenes bajos de tráfico sirven para determinar las distancias de visibilidad de parada y las correspondientes a volúmenes intermedios para la distancia de visibilidad para rebasamiento.

Si la capacidad de un camino para acomodar el tráfico es igual al flujo máximo de circulación, la velocidad de los vehículos depende del grado de saturación y no de la velocidad de diseño de la carretera.

Está definida por la siguiente expresión:

$$Vc = 0{,}8\ Vd + 6{,}5$$

La cual se utiliza para volúmenes de tráfico bajos (TPDA <1000)

En donde:

Vc = Velocidad de circulación, expresada en kilometres por hora.

Vd = Velocidad de diseño, expresada en kilometres por hora.

- **Radio mínimo de curvatura**

El radio mínimo de curvatura, está en función de la velocidad de diseño, el peralte y el coeficiente de fricción, y es el mínimo valor de radio, que en el alineamiento horizontal puede ubicarse, para que los usuarios puedan circular con seguridad.

Se determinará mediante la ecuación:

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

Dónde:

R = Radio mínimo de la curvatura

V = Velocidad del proyecto

e = Peralte

f = Coeficiente de fricción transversal de acuerdo a la ecuación:

f = -0.000626 V + 0.19

El radio mínimo es de 50.00 m. Y de ser necesario hasta 15 m.

Esto en casos singulares, en donde por las condiciones topográficas se requiera.

- **Peraltes**

Es la inclinación de la calzada hacia el borde interno de la curva que sirve para compensar parcialmente la acción de la fuerza centrífuga que tiende a producir el deslizamiento o vuelco del vehículo.

El peralte es variable inicia desde valores de 0.00% hasta llegar a un valor máximo. Que será en el máximo recomendable del 10.00%

Este se desarrolla a través de la curva circular, y para ello tiene que tener una longitud mínima de transición la cual está en función de la velocidad y del radio, se expresa de la siguiente manera:

$$Lc = 0.036\ V^3 / R$$

Dónde:

Lc = Longitud de transición en metros

V = Velocidad de diseño (KPH)

R = Radio (m)

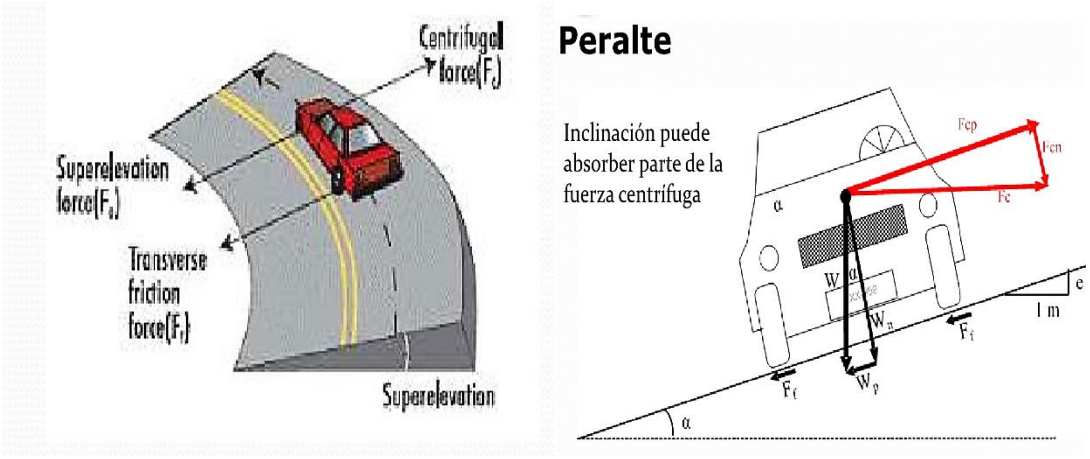


Figura *4*. Peralte en Curvas

Fuente: Juan Pablo Solórzano 2008

- **Sobre anchos**

Se trata de una sección adicional de la calzada que se ubica en tramos de curvas horizontales, con el objetivo de proporcionar seguridad a los vehículos cuando transitan en curvas horizontales, pues la tendencia es de ocupar mayor espacio que en tangentes.

Para valores de velocidades menores a 50 KPH, se adopta un valor de sobre ancho igual a 30 cm, y se desarrolla igual que el peralte como se evidencia a continuación.

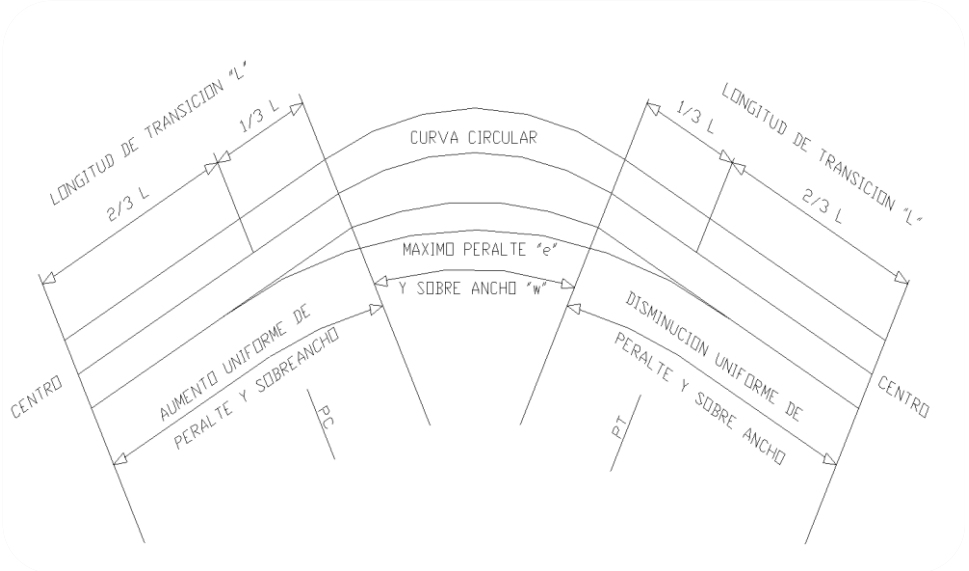


Figura *5.* Transición del Peralte y sobre ancho
Fuente: Manual de Diseño geométrico de Carreteras, México, 1991

- **Distancia de Visibilidad de Parada**

Es la distancia para que un conductor pueda detener su vehículo ante la presencia de un obstáculo sin que se produzca el choque y es proporcional a la velocidad de circulación en dicho instante. La DVP será:

$$D_{VP} = d1 + d2$$

En donde:

D_{VP} = distancia de visibilidad de parada.

d1 = distancia recorrida del vehículo desde el instante en que el conductor ve el obstáculo.

d2 = distancia de frenado, recorrida durante el tiempo de percepción más el de reacción. (MOTP 2003)

El tiempo de percepción del obstáculo es de 1.5 segundos y el de reacción del conductor fluctúa entre 0.5 - 1 segundo: por lo tanto el tiempo total transcurrido entre el instante que el conductor divisa el obstáculo hasta que aplica los frenos, es de 2 a 3 segundos (asumido 2.5 segundos).

Tabla 7: Distancias de visibilidad de parada y de decisión

Distancia de visibilidad para parada de un vehículo.							
Pavimentos mojados.							
Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida	Percepción + reacción		Coeficiente de fricción (f)	Distancia defrenaje gradiente cero (m)	Distancia de visibilidad	
		Tiempo (seg)	Distancia recorrida (m)			Calculada	Redondeada
25	27	2.5	18.74	0.428	6.71	25.45	25
30	31	2.5	21.51	0.410	9.22	30.73	27
40	39	2.5	27.07	0.383	15.63	42.69	40
50	47	2.5	32.62	0.362	24.00	56.62	55
60	55	2.5	38.17	0.346	34.46	72.63	73
70	63	2.5	43.72	0.332	47.09	90.81	91
80	71	2.5	49.27	0.320	62.00	111.27	111
90	79	2.5	54.83	0.310	79.25	134.08	134
100	87	2.5	60.38	0.301	98.94	159.32	159
110	95	2.5	65.93	0.293	121.12	187.05	187

Elaborado por: Javier Lasso

Tabla 8: En terreno plano.

Velocidad De Diseño	Velocidad De Marcha	Tiempo De Percepción Y Reacción		Coeficiente De Fricción	Distancia De Frenado	Distancia De Parada
km/h	km/h	tiempo (s)	distancia (m)	f	(m)	(m)
30	30-30	2.5	20.8-20.8	0.4	8.8 - 8.8	30- 30
40	40-40	2.5	27.8-27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47-50	2.5	32.6-34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55-60	2.5	38.2-41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67-70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 -111
80	70-80	2.5	48.6 - 55.6	0.3	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77-90	2.5	53.5 - 62.4	0.3	77.7 - 106.2	131 -169
100	85-100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 -205
110	91-110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 -246

Elaborado por: Javier Lasso

Tabla 9: En pendientes de bajada y de subida.

Velocidad De Diseño	Distancia De Parada En Bajadas			Distancia De Parada En Subidas		
km/h	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29	28.5	28
40	45.7	47.5	449.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Elaborado por: Javier Lasso

Tabla 10: Decisión para evitar maniobras.

Velocidad De Diseño	Distancia De Decisión Para Evitar La Maniobra (M)				
km/h	a	b	C	D	e
50	75	160	145	160	200
60	95	205	175	205	235
70	125	250	200	240	275
80	155	300	230	275	315
90	185	360	275	320	360
100	225	415	315	365	405
110	265	455	335	390	435

Fuente: AASHTO, A Policy on geometric design of highways and streets.

- **Distancia de Visibilidad de Rebasamiento**

Se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad.

La distancia de visibilidad mínima para rebasamiento en carreteras de dos vías de circulación es aproximadamente de 3 o 4 veces mayor que la de visibilidad de parada. La longitud necesaria para que un vehículo rebase a otro que circula a menor velocidad sin peligro de choque, puede determinarse en base a las siguientes hipótesis asumidas por la AASHTO.

- ✓ El vehículo que es rebasado, circula por el carril derecho a velocidad uniforme.
- ✓ El vehículo que va a rebasar circula por la misma vía a similar velocidad que el que va a ser adelantado, antes de que ambos lleguen al tramo que tiene la visibilidad necesaria para que se produzca el rebasamiento.
- ✓ Ser toma en cuenta el tiempo de percepción y reacción del conductor que realiza las maniobras de adelantamiento.
- ✓ Cuando el conductor está rebasando, acelera hasta alcanzar un promedio de velocidad de 15 km/h más rápido que el otro vehículo que está siendo rebasado.

- ✓ Debe existir una distancia de seguridad entre el vehículo que se aproxima en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de adelantamiento.
- ✓ El vehículo que viaja en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de rebase van a la misma velocidad promedio.

En la siguiente tabla, proporciona la distancia de visibilidad de rebasamiento, calculado con la fórmula de la AASHTO, para diferentes velocidades de diseño comprendidas entre 30 y 110 km/h.

Tabla 11. Distancias de visibilidad de rebasamiento.

Distancias mínimas de diseño para carreteras rurales de dos carriles, en metros.

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida (km/h)	Velocidad del vehículo rebasante (km/h)	Mínima distancia de visibilidad para el rebasamiento (m)	
			Calculada	Redondeada
25	27	43	192.22	192
30	31	47	230.38	230
40	39	55	306.70	307
50	47	63	383.02	383
60	55	71	459.34	459
70	63	79	535.66	535
80	71	87	611.98	612
90	79	95	688.30	688
100	87	103	764.62	765
110	95	111	840.94	841

Elaborado por: Javier Lasso

Tabla 12: Parámetros básicos.

Velocidad promedio de adelantamiento km/h	50 - 65	66 -80	81 - 95	96 -110
Maniobra Inicial A = aceleración promedio (km/h/s)	2.25	2.3	2.37	2.41
t1 = tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d1 = distancia recorrida (m)	45	65	90	110
Ocupación carril izquierdo:				
t2 = tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d2 = distancia recorrida (m)	145	195	250	315
Longitud libre d3 = distancia recorrida (m)	30	55	75	90
Vehículo que se aproxima: d4 = distancia recorrida (m)	95	130	165	210
Distancia total: d1 + d2 + d3 + d4. (m)	315	445	580	725

Fuente: AASHTO, A Policy on geometric design of highways and streets.

2.3.4. 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,

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

El alineamiento vertical está sujeto a las caracterizaciones de los siguientes elementos:

- ✓ Pendientes longitudinales máximas
- ✓ Pendientes longitudinales mínimas

- ✓ Curvas verticales cóncavas
- ✓ Curvas verticales convexas

Pendientes longitudinales máximas

La pendiente longitudinal máxima permitida para vías vehiculares del sistema vial será del 16%.

En general, se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en la tabla.

Tabla 13: Pendientes Máximas.

Orografía / Velocidad (km/h)	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

Pendientes longitudinales mínimas

La gradiente longitudinal mínima será del 0.5% para cualquier tipo de vía. Las pendientes transversales de la sección de la vía serán como mínimo del 1%, esta debe ser la adecuada para la evacuación de aguas lluvias.

CURVAS VERTICALES

Son factores importantes para el diseño su objetivo es unir dos pendientes, la longitud de la curva vertical permite entre estas dos pendientes una transición gradual y suave, facilitando la circulación vehicular y permitiendo un excelente drenaje.

Existen dos tipos curvas verticales:

- ✓ Curvas verticales convexas.
- ✓ Curvas verticales cóncavas.

- **Curvas verticales Convexas (L)**

La longitud mínima de estas curvas se determina en base a la velocidad de diseño, la cual determina la velocidad de circulación y la distancia de visibilidad de parada de un vehículo.

$$L = A\ S2\ / 426$$

$$K = S2\ / 426$$

$$L = K * A$$

L = Longitud de la curva vertical (m)

S = Distancia de visibilidad para parada de un vehículo (m).

A = Diferencia algébrica de las gradientes (%).

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

Tabla 14: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.

Velocidad (Km/h)	Longitud Controlada por Visibilidad de Frenado		Longitud Controlada por Visibilidad de Adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Indice de Curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Indice de Curvatura K
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438
El indice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) K= L/A por el porcentaje de la diferencia algebraica				

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

- **Curvas verticales Cóncavas (L)**

Son aquellas que unen dos pendientes la primera mayor y la segunda menor.

La longitud mínima de estas curvas también se determina en base a la velocidad de diseño, la cual determina la velocidad de circulación y la distancia de visibilidad de parada de un vehículo.

$$L = AS2 / 122 + 3.5\ S$$

$$K = S2\ / 122 + 3.5\ S$$

$$L = K * A$$

L = Longitud de la curva vertical (m)

S = Distancia de visibilidad para parada de un vehículo (m).

A = Diferencia algébrica de las gradientes (%).

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

Tabla 15: Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

Velocidad (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Indice de Curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38
El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) K = L/A por el porcentaje de la diferencia algebraica.		

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

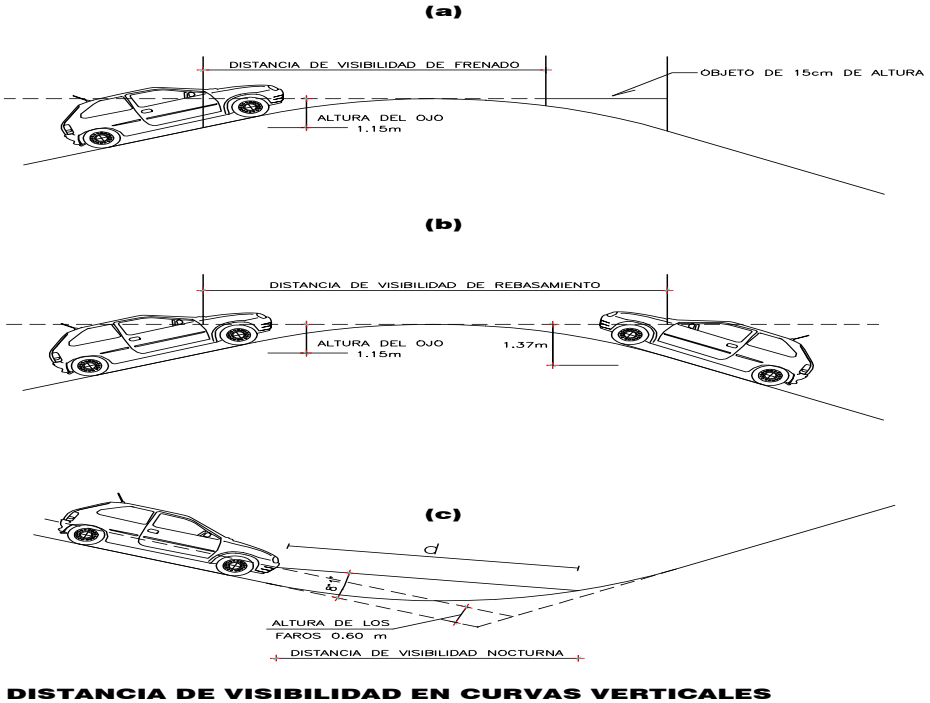


Figura 6: Distancia De Visibilidad En Curvas Verticales

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de Caminos. Pio Cueva Moreno.

2.3.5. SECCIÓN TRANSVERSAL.

En términos generales, el dimensionamiento final de los diferentes elementos que componen la sección transversal del camino, dependen del volumen de tráfico esperado, importancia de la carretera, topografía del terreno, clima, suelos etc. Está compuesta por:

- ✓ Calzada o pavimento
- ✓ Espaldones
- ✓ Cunetas laterales o drenaje
- ✓ Taludes en corte y/o relleno
- ✓ Ancho de la zona o derecho de vía

- **La calzada del camino**.

La calzada o pavimento, constituye una de las partes más importantes del camino, sus características dependen del alto grado de capacidad que esta tiene de soportar el tránsito vehicular.

El ancho de 3.6 m a 3.65 m., se considera como ideal para cada carril de tránsito en una carretera de doble vía de circulación, que soporta elevados volúmenes de tráfico. Al disminuir este valor se disminuye también la capacidad que tiene el camino para acomodar el tránsito vehicular.

Las figuras 4 y 5 se muestran una sección transversal a media ladera, con un detalle de la cuneta en corte y del redondeo del filo de espaldón, así como del guarda caminos, según las especificaciones del NEVI.

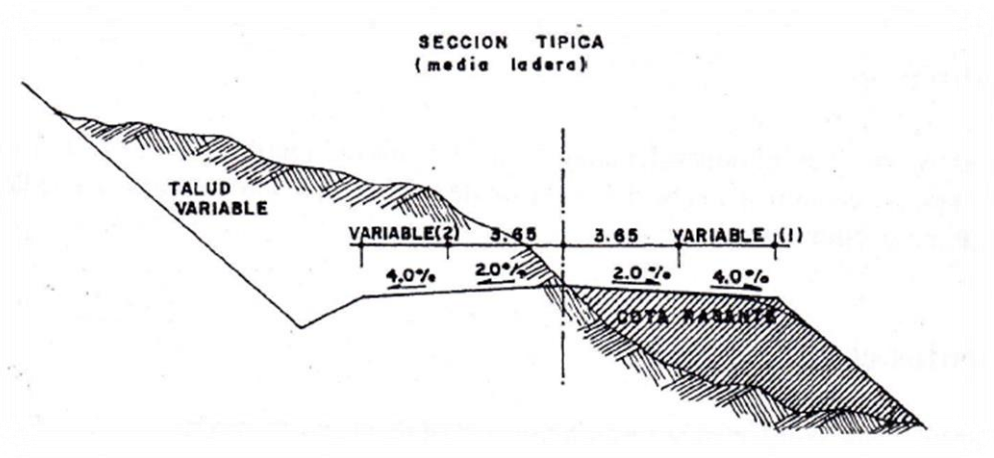


Figura 7: Sección típica a media ladera

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de Caminos. Pio Cueva Moreno.

Figura 8: Detalle de cuneta, filo de espaldón y guarda caminos

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de Caminos. Pio Cueva Moreno.

- **Espaldones.**

Es el espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de la capa de rodadura para evitar accidentes. Además nos ayuda con la distancia de visibilidad en curvas horizontales. En carreteras importantes que soportan tráfico pesado, los espaldones pueden tener hasta 2.00 m de ancho, disminuyendo a valores de 1.50 a 1.00 m., e inclusive menores de 1.00m, en carreteras que soportan menor tráfico.

La pendiente transversal de los espaldones, es menor que la de la calzada; siendo del 3% en caminos pavimentados y del 5% cuando están recubiertos de césped.

- **Cunetas laterales o drenaje.**

Las cunetas laterales, son necesarias para recoger las aguas que escurren por los taludes en corte y espaldones de la carretera y transportarlas hasta las alcantarillas para ser evacuadas. La pendiente longitudinal de las cunetas, no deben ser necesariamente paralelas a la de la carretera en el tramo considerado y será mayor al 0.5%; en suelos deleznables deben ser revestidas o tratadas.

- **Taludes.**

Los taludes en corte y relleno son muy importantes con respecto a la seguridad, además se debe considerarse aspectos tales como estabilidad estructural, apariencia y condiciones climáticas etc.

Puede resultar conveniente, observar el comportamiento de taludes de suelos de características similares, existentes en carreteras cercanas. En materiales no cohesivos, la comparación con el talud propuesto será de gran ayuda; en cambio en materiales cohesivos, deberá tomarse con mucha cautela. La selección de taludes debe ser materia de un estudio particular, tomando en cuenta la naturaleza del terreno y sus condiciones geológicas.

2.4. SEÑALIZACIÓN

Los estudios de seguridad vial, contemplan la señalización de la vía y la protección al usuario, la señalización es un complemento del diseño geométrico; se los realiza con el objeto de dar seguridad a los usuarios, prevenir accidentes de tránsito, dar al usuario la información necesaria de la zona por donde transita, información de los poblados que cruza y brindar seguridad al conductor del vehículo.

2.4.1. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL.

La Señalización Temporal se colocará durante la construcción del Proyecto. La función de la señalización en esta etapa es la de guiar al tránsito a través de la carretera en construcción donde se ha de interrumpir el flujo continuo, el cual debe ser orientado para la prevención de riesgos, tanto de los usuarios como del personal que trabaja en la vía.

Estas señales son temporales y su instalación se realizará previamente al inicio de la construcción, permanecerán el tiempo que duren los trabajos y serán retiradas cuando la vía esté completamente habilitada al tránsito.

En relación con la comunidad involucrada, la señalización en la etapa de construcción se referirá a los siguientes temas:

2.4.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS.

a) Señalización a ubicarse en cada frente de obra activo, de acuerdo a la ejecución de las obras, y por lo tanto sujeta a ser removida y reubicada con frecuencia.

b) Señalización de sitios de minas, plantas, escombreras, campamentos, bodegas, plataformas, etc.

c) Señalización sobre eventos, tales como interrupciones programadas para facilitar la construcción o evitar accidentes, restricciones de uso, con los correspondientes horarios o calendarios, según fuera necesario.

2.4.3. SEÑALIZACIÓN PERMANENTE.

Durante la construcción de las obras de mejoramiento y ampliación de la vía o luego de que esta haya terminado, según el caso, se colocará rotulación permanente con pintura reflectante y anticorrosiva, que cumpla con las normas de Tránsito, Turismo o Ambiente, según corresponda.

Durante la construcción y operación se deberá mantener las señales limpias, sin vegetación de tal manera que facilite su visualización.

Los temas a los que se referirá la señalización permanente para esta carretera se han clasificado formalmente en los siguientes grupos:

a) **General:** Se refiere a la señalización sobre poblados y sitios de referencia, escuelas, servicios públicos y turísticos, espacios reservados para equipamiento, etc.

b) **Vial:** Velocidad límite, curvas, altas pendientes, estrechamientos, cruces de vías, paradas de buses, dispositivos rompe velocidades, etc. Dependiendo del contenido, será clasificada como Reglamentaria o Preventiva.

c) **Seguridad:** Identificará áreas de riesgo de derrumbes, aluviones, abismos, alta accidentalidad, etc. Estas podrán ser del tipo Reglamentario o Preventivo según los estándares de señalización del NEVI siguiendo las especificaciones de la norma.

d) **Protección Ecológica:** Identificará ríos, manantiales, sitios de valor ecológico y sitios ambientales frágiles, que requieran especial atención para la protección de cobertura vegetal y la fauna nativa, cruces de ganado, etc.

2.4.4. SEÑALES REGLAMENTARIAS

Figura 9. Señales Verticales.

Fuente: NEVI (Ministerio de transporte y Obras Públicas)

Las señales de reglamentación o reglamentarias tienen por objeto indicar a los usuarios de la vía, las limitaciones, prohibiciones o restricciones sobre el uso. Estas señales se identifican por el código general R seguido por un número, deberán tener forma circular de 75 cm de diámetro, con fondo blanco, figuras negras y orla con borde rojo, con excepción de la señal PARE que es octogonal con fondo rojo y letras blancas y al de CEDA EL PASO que es triangular y de borde rojo.

- Las dimensiones de la señal reglamentaria PARE serán: 24.9 cm por lado y ancho de la orla de 7.5 cm.
- Las dimensiones de la señal circular serán: diámetro 0,75 m. y ancho de la orla o borde de 7.5 cm.
- Estas señales se colocarán a una distancia de 0,50 m. desde el borde del espaldón a la proyección de la señal.
- La altura mínima desde el borde del carril hasta la parte inferior de la señal es de 1,20 m.

2.4.5. SEÑALES PREVENTIVAS

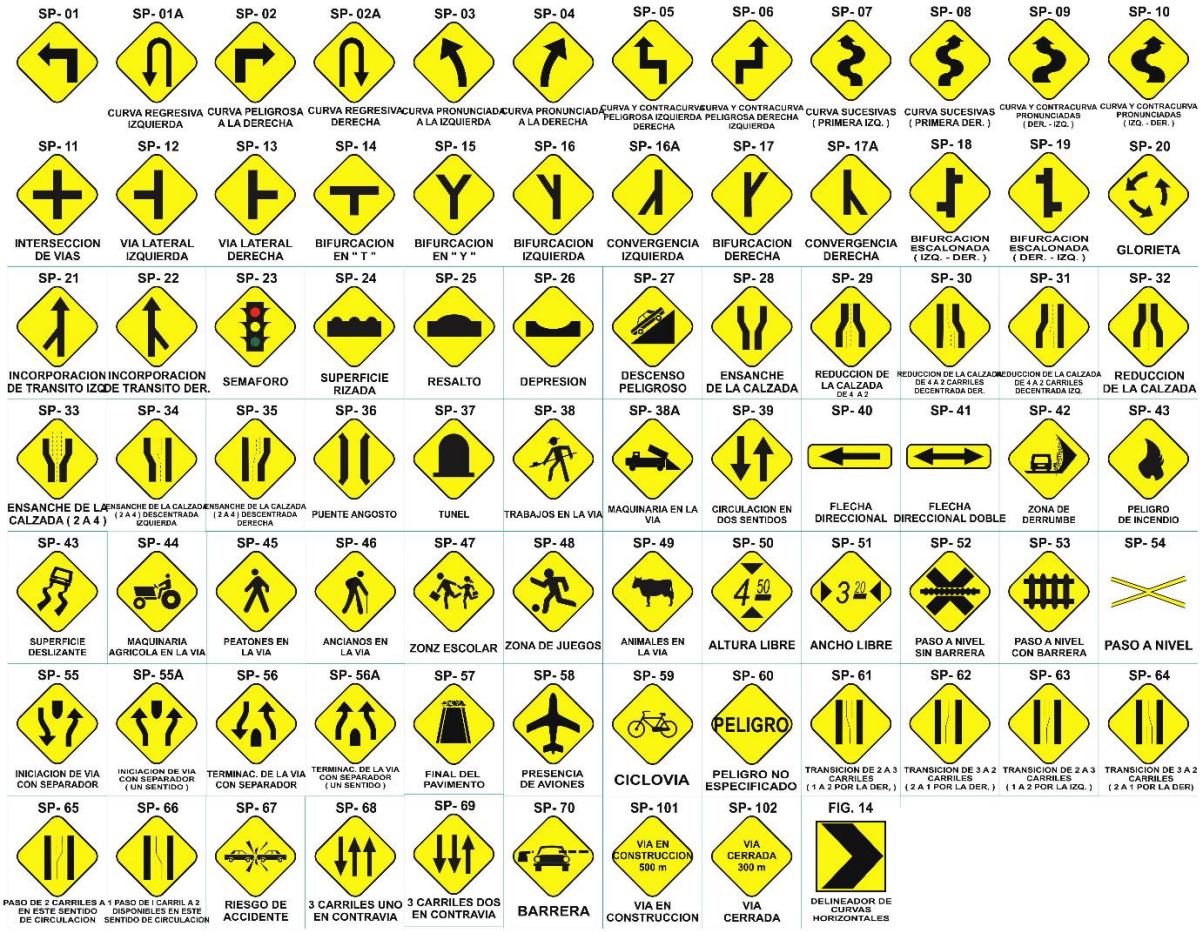


Figura 10: Señales Verticales.

Fuente: NEVI (Ministerio de transporte y Obras Públicas)

Serán colocadas en general entre 50 m y 70 m antes del obstáculo a señalar. Las señales de prevención o preventivas tienen por objeto el advertir al usuario de la carretera la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de ésta. Se identifican por el código P seguido por un número, deberán ser de forma cuadrada de 75 cm de lado y serán colocadas con la diagonal correspondiente en forma vertical. Tendrán un fondo amarillo, figuras y bordes negros

2.4.6. SEÑALES INFORMATIVAS

Figura 11: Señales Verticales.

Fuente: NEVI (Ministerio de transporte y Obras Públicas)

Las señales de información o informativas tienen por objeto guiar al usuario de la vía, dándole la información necesaria, en lo que se refiere a la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos, distancias recorridas o por recorrer, prestación de servicios personales o automotores, etc.. Estas señales se identifican con el código general seguidas de un número de identificación.

2.4.7. DELINEADORES O TACHAS REFLECTIVAS.

Este tipo de elementos son muy importantes para la conducción especialmente en la noche y cuando se presenta neblina, son elementos fabricados con policarbonatos de alta calidad.

Normalmente estos elementos se colocan en la mitad de los segmentos de línea sin pintar, en el eje de la carretera, en nuestro caso se colocaran las tachas tanto en el eje como en los laterales o espaldones para tener una mejor señalización y visibilidad en la noche.

Las marcas sobresalidas en el pavimento son dispositivos que se colocan para apoyar la señalización horizontal especialmente durante la conducción nocturna, pues están compuestos de material reflectivo (bidireccional) que se ilumina por la presencia de la luz de los faros de los vehículos.

Debido al diseño implementado, las marcas sobresalidas (tachas u ojos de gato) deberán disponer únicamente de material reflectivo en el lado expuesto a la luz de los vehículos y será de color blanco, tanto para las líneas divisorias de carril así como para las líneas de borde entre carriles y espaldones externos e internos.

Las especificaciones serán las indicadas en la sección 705-3.05 del MOP-F-001.

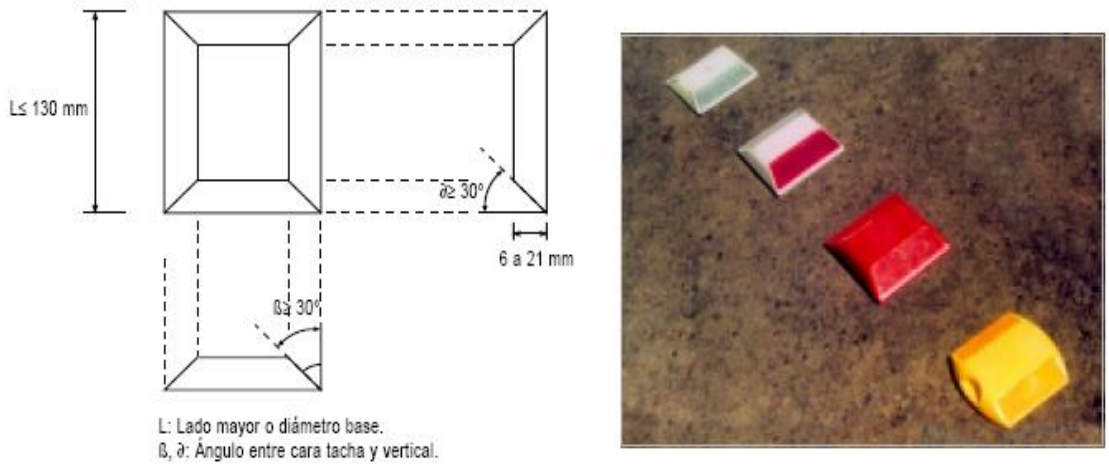


Figura 12: Señales horizontal.

Fuente: (Google.com)

2.4.8. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

Para la realización de los diseños de señalización vertical se actualizará las Normas y Especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y que están publicadas en el Manual de Diseño de Carreteras (NEVI-001-E), y del Estudio de Señalización y Seguridad Vial NEVI.

La señalización vertical se la ha clasificado en tres tipos:

1. Información
2. Prevención
3. Reglamentación

- **Señales Verticales de Información.**

Estas señales identifican las vías e informan al usuario, estas señales brindan la información que puede necesitar el conductor; estas señales deberán tener forma rectangular y son esenciales para guiar al conductor a lo largo de las rutas.

Las señales de información se clasifican en:

a) Señales para identificar carreteras;

b) Señales de dirección y distancias;

c) Señales de localización, y

d) Señales de kilometraje.

- ✓ Las señales para identificación de carreteras (en forma de escudo) se ubican junto con las de dirección y son identificadas por una numeración indicada en el mapa vial del Ecuador.
- ✓ Las señales de dirección son placas rectangulares; y son utilizadas para indicar al conductor la dirección de determinados lugares.
- ✓ Las señales de localización son de forma rectangular y están diseñadas igual que las anteriores, en fondo blanco con leyenda y símbolos negros. Se ubican inmediatamente antes de la población y sirven para informar a los usuarios que han llegado a su destino.
- ✓ Las señales de kilometraje serán colocadas cada 5 Km. Las instrucciones con relación a su ubicación las establecerá el Fiscalizador a fin de dar continuidad desde su origen.

Estas señales deben ubicarse sobre el espaldón derecho de la calzada, normalmente a la dirección del tráfico.

La pintura utilizada en las señales debe ser reflectiva, de alta calidad, ajustada a las especificaciones, de tal manera que pueda ser vista sin dificultad en la noche. En todo caso las señales, adicionalmente, deberán tener un mantenimiento preventivo para asegurar su buen funcionamiento.

- **Señales Verticales de Prevención**

Las señales de prevención advierten al usuario la existencia de un peligro y la naturaleza de éste; estas señales deben tener forma Cuadrada y colocarse con la diagonal correspondiente en forma vertical, tienen fondo amarillo, figuras y bordes negros. Debe ubicárselas sobre el espaldón derecho de la calzada, en forma vertical y normal al sentido del tránsito, como se indica en el plano de detalles.

Las señales preventivas se usan de acuerdo al ángulo defección y al radio de curvatura.

- **Señales Verticales de Reglamentación**

Estas señales notifican al conductor las limitaciones, prohibiciones o restricciones que tiene el tramo de la vía.

Las señales reglamentarias tienen una forma circular octogonal o triangular; el fondo será blanco, los números y símbolos que se empleen en éstas deberán ir inscritos en un color negro la orla y el círculo interior será rojo.

Las dimensiones de la señal reglamentaria (PARE) serán: 24.9 cm por lado y ancho de la orla de 7.5 cm. Las dimensiones de la señal circular serán: diámetro 0,75 m. y ancho de la orla o borde de 7.5 cm.

Estas señales se colocarán a una distancia de 0,50 m. desde el borde del espaldón a la proyección de la señal.

La altura mínima desde el borde del carril hasta la parte inferior de la señal es de 1,20 m.

2.4.9. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

La señalización horizontal está constituida por marcas y/o líneas sobre el pavimento.

Estas marcas sobre el pavimento tienen generalmente dos funciones, unas veces son complementarias a la señalización vertical y otras veces sirven para proporcionar información o prevenir al conductor, sin que éste tenga que apartar la vista de la vía. Sin embargo, las marcas horizontales para cumplir sus funciones deben estar sujetas a labores de mantenimiento permanentes, en especial cuando los volúmenes de tráfico son altos.

- **Color y Material**

La forma más común para materializar la señalización horizontal es la utilización de pintura reflectante de alta calidad.

La señalización horizontal propuesta comprende los siguientes tipos de marcas sobre el pavimento.

a. Líneas centrales

b. Líneas laterales

a. Líneas Centrales

Se empleará una línea segmentada para la línea central, esta es de gran importancia ya que permite dividir los carriles de circulación y ordenar la circulación vehicular.

Estas líneas son pintadas de color blanco o amarillo y van entrecortadas; tienen un ancho de 15 cm.

Las líneas blancas o amarillas sólidas se emplean como líneas de vía centrales divisorias de carriles, esta línea indica que el conductor no debe rebasar por no existir condiciones de seguridad para hacerlo.

b. Líneas Laterales

La línea que divide el carril con la cuneta ha sido diseñada como una línea continua de color blanco. Estas líneas tienen un ancho de 10,0 cm. y deben ser pintadas en el borde de la calzada sobre el espaldón, a fin de aprovechar todo el carril.

- **Vallas de Defensa (Guardavías)**

El objeto general de un buen diseño vial es obtener carreteras cuyos trazados geométricos permitan una circulación segura de vehículos, sin exigir defensas laterales y vallas divisorias. Este objetivo se ve impedido por ciertas limitaciones, aún para construcciones nuevas. Entre las limitaciones se tiene, las condiciones topográficas y las razones económicas pueden hacer que las defensas laterales sean la mayor respuesta para un problema de seguridad.

La función principal de las vallas de defensa laterales es aumentar la seguridad de las carreteras, impidiendo que los vehículos salgan del carril de circulación. Para

cumplir con la función de las vallas de seguridad, estos sistemas de seguridad deben cumplir con las siguientes funciones:

1. Eviten que los vehículos sin control, salgan del carril de circulación;
2. Reencaucen los vehículos sin control en dirección paralela al movimiento del tránsito, minimizando así el peligro para otros vehículos que les sigan o que circulen en carriles paralelos;
3. Minimicen los riesgos para los ocupantes del vehículo durante el impacto.

Las defensas serán metálicas y se sujetarán a postes de hormigón de cemento Portland con acero de refuerzo, o postes metálicos.

La defensa ideal es aquella que tiene buena visibilidad y la relación correcta de resistencia y flexibilidad. Debe ser de fácil instalación y reparación, y mantenerse en servicio a pesar de los accidentes y falta de conservación.

Lugares en donde se requieren las defensas:

El principio básico para determinar donde se necesita una defensa es cualquier lugar en que su uso evite que los accidentes menores se conviertan en accidentes graves. Este principio, si se observa cuidadosamente, trae como resultado instalaciones de defensas convenientemente colocadas en terraplenes altos (mayores de 3 m), pendientes exageradas, curvas forzadas (radios menores de 250 m), empalmes, cruces y accesos a puentes.

ESTUDIOS DE SEÑALIZACIÓN

UBICACIÓN E IDENTIFICACION DE LA SEÑALIZACION VERTICAL

MEJORAMIENTO DE LA VÍA PANAMERICANA SUR - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO CHIQUICAZ, INCLUYE RAMAL BELLAVISTA

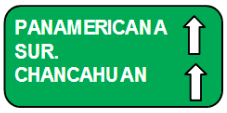
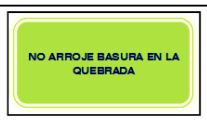
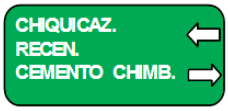
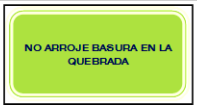
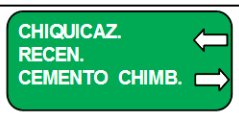
ABSCISA	LADO DE LA VIA		CANTIDAD	LEYENDA	DIMENSIONES	COMENTARIOS
	IZQ.	DER.			(m.)	COLOCACION IDA Y VUELTA
TRAMO PRINCIPAL						
0+020	I1-1AI		1		1.20 x 0.60	Señal Informativa
0+020		I1-2AD	1		1.20 x 0.60	Señal Informativa
0+090 0+120	P4-2BI	P4-1BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Puente angosto Puente angosto
0+160 0+200	P1-4BI	P1-3BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva abierta a la izquierda Curva abierta a la derecha
0+215		A-1BD	1		1.80 x 1.20	Ambiental
0+430 0+470	P4-6BI	P4-5BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Puente angosto Puente angosto
0+520		PI-7BD	1		0.75 x 0.75	Zona poblada
0+560 0+740	P1-9BI	P1-8BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Vía sinuosa primera curva izquierda Vía sinuosa primera curva derecha
0+780 0+840	P2-11BI	P2-10BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Y a la izquierda Y a la derecha
1+120		R4-1BD	1		D=0.75	Velocidad Máxima

Figura 12: Resumen de Señalización Vial

Elaborado por: Javier Lasso

ABSCISA	LADO DE LA VIA		CANTIDAD	LEYENDA	DIMENSIONES	COMENTARIOS
	IZQ.	DER.			(m.)	COLOCACION IDA Y VUELTA
TRAMO PRINCIPAL						
1+150 1+320	P1-13BI	P1-12BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva y contra curva abierta (Izquierda - Derecha) Curva y contra curva abierta (Derecha - Izquierda)
1+390		PI-14BD	1		0.75 x 0.75	Zona poblada
1+420 1+540	P1-16BI	P1-15BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva abierta a la izquierda Curva abierta a la derecha
1+620	R4-2BD		1		D=0.75	Velocidad Máxima
1+680 1+730	P2-18BI	P2-17BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Y a la izquierda Y a la derecha
1+800 1+540	P1-20BI	P1-19BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva abierta a la izquierda Curva abierta a la derecha
1+920		R4-3BD	1		D=0.75	Velocidad Máxima
2+030 2+340	A-3BD	A-2BD	1 1		1.80 x 1.20 1.80 x 1.20	Ambiental Ambiental
2+480	R4-4BD		1		D=0.75	Velocidad Máxima
2+550		I1-3AI	1		1.20 x 0.60	Señal Informativa
2+550	I1-4AD		1		1.20 x 0.60	Señal Informativa
ABSCISA	LADO DE LA VIA		CANTIDAD	LEYENDA	DIMENSIONES	COMENTARIOS
	IZQ.	DER.			(m.)	COLOCACION IDA Y VUELTA
TRAMO SECUNDARIO						
0+010	I1-1AD		1		1.20 x 0.60	Señal Informativa
0+120 0+180	P1-2BI	P1-1BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva abierta a la derecha Curva abierta a la izquierda

Elaborado por: Javier Lasso

ABSCISA	LADO DE LA VIA		CANTIDAD	LEYENDA	DIMENSIONES	COMENTARIOS
	IZQ.	DER.			(m.)	COLOCACION IDA Y VUELTA
TRAMO SECUNDARIO						
0+210 0+400	R4-2BD	R4-1BD	1		D=0.75 D=0.75	Velocidad Máxima Velocidad Máxima
0+420		PI-3BD	1		0.75 x 0.75	Zona poblada
0+480 0+510	P2-5BI	P2-4BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Y a la izquierda Y a la derecha
0+530 0+620	P1-7BI	P1-6BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva abierta a la izquierda Curva abierta a la derecha
0+700	PI-8BD		1		0.75 x 0.75	Zona poblada
0+730 0+930	P1-10BI	P1-9BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva y contra curva abierta (Derecha - Izquierda) Curva y contra curva abierta (Izquierda - Derecha)
1+020		A-1BD	1		1.80 x 1.20	Ambiental
1+100 1+180	P1-12BI	P1-11BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva abierta a la derecha Curva abierta a la izquierda
1+200 1+360	P1-14BI	P1-13BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Curva y contra curva abierta (Derecha - Izquierda) Curva y contra curva abierta (Izquierda - Derecha)
1+410 1+470	P2-16BI	P2-15BD	1 1		0.75 x 0.75 0.75 x 0.75	Y a la derecha Y a la izquierda
1+490		I1-2AI	1		1.20 x 0.60	Señal Informativa
1+490	I1-3AD		1		1.20 x 0.60	Señal Informativa

Elaborado por: Javier Lasso

REVISAR ANEXO 4

RESUMEN DE CANTIDADES SEÑALIZACIÓN

2.5. ESTUDIO HIDRÁULICO

2.5.1. ESTUDIO HIDRÁULICO PARA OBRAS DE ARTE MENOR.

Consiste en dimensionar las secciones transversales de las obras de las obras de arte menores, ejemplo alcantarillas para drenaje de aguas lluvias y las requeridas para drenar esteros, cuencas o subcuencas que no requieran de puentes, si no de obras de arte de secciones máximas de 16 m^2 y áreas de aportación de hasta 400 ha., este estudio debe ser cuantificado por kilómetro de carretera.

- **Clima general de la zona.**

Se actualizará datos de la estación meteorológica de la zona, para ello se ubica la estación de cercana al proyecto.

Cuyos principales datos se indican a continuación.

- ✓ Temperatura.
- ✓ Humedad relativa.
- ✓ Evaporación.
- ✓ Nubosidad.
- ✓ Precipitación anual.
- ✓ Hidrografía

2.5.2. CRITERIOS DE DISEÑO.

El diseño de las estructuras se hará con un buen criterio técnico, las dimensiones deben ser las necesarias para permitir el paso de los caudales de aguas máximos, que serán los correspondientes a las crecientes extraordinarias que pueden ocurrir.

Cuando las obras de arte son diseñadas para descargar volúmenes de aguas menores a los máximos que pueden ocurrir en algún instante, existe siempre el peligro de falla de la estructura con arrastre de los rellenos y las consiguientes pérdidas de tipo económico, que en algunos casos inclusive sobrepasan el costo de las estructuras de drenaje de mayores dimensiones que pudieron haberse colocado inicialmente.

- **Alcantarillas.**

Son estructuras de drenaje que permite el paso del agua de uno a otro lado del camino, se las conoce con el nombre de “obras de arte” y se diseñan para soportar las cargas debidas a la acción del tráfico vehicular (cargas vivas) y el peso del relleno (carga muerte o permanente).

Si la altura del relleno es mayor a 1.50 m, la incidencia de la carga viva en muy pequeña y puede despreciarse, debiendo ser considerada en los demás caso.

Las alcantarillas debe ubicarse en los sitios del camino donde haya la necesidad de drenar aguas; coincidiendo con los lechos naturales de las corrientes de aguas permanentes, con su altura y línea de flujo adaptadas al cauce natural. Una alcantarilla consta de las siguientes partes:

- ✓ Estructura de entrada.
- ✓ Cuerpo de alcantarilla.
- ✓ Estructura de salida.

MURO DE SALIDA TIPO I
ALAS RECTAS

MURO DE ENTRADA TIPO II
CAJON

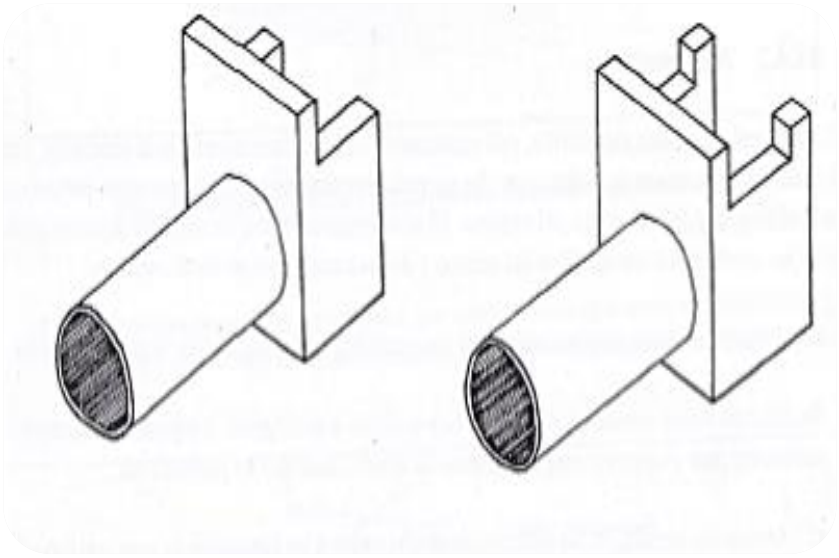


Figura 13: Muros de salida de alas rectas y de entrada tipo cajón**.**

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de Caminos. Pio Cueva Moreno.

MURO DE ENTRADA O
SALIDA TIPO V
ALAS RECTAS

MURO DE ENTRADA O
SALIDA TIPO III
CAJON

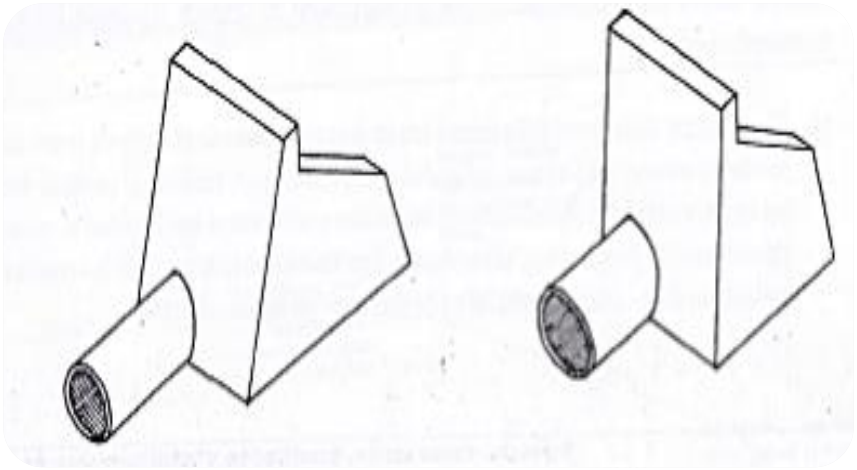


Figura 14: Muros de entrada y/o salida tipos.

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de Caminos. Pio Cueva Moreno.

- **Cunetas Laterales**

Las cunetas son canales en los cortes que se hacen a los lados de la cama del camino y cuya función es interceptar el agua que escurre de la corona, del talud del corte y del terreno natural adyacente, para conducirla hacia una corriente natural o una obra transversal y así alejarla lo más pronto posible de la zona que ocupa el camino.

Son sistemas de drenaje longitudinales, los cuales por lo general van paralelos a la vía. Se considerara una cuneta tipo de sección triangular, revestida de hormigón simple de

f´c = 180 kg/cm2, la cuneta recomendada es de forma triangular de 0,40 m. De profundidad y de 0.80 m. De ancho

Estas estructuras tienen como misión fundamental la de recolectar, conducir y lleva al punto de evacuación, la escorrentía superficial producto de la precipitación pluvial, la cual procede desde la calzada y taludes adyacentes, adoptándose las dimensiones y características señaladas en las secciones típicas propuestas de la vía para una longitud determinada en dependencia del caudal transportado.

Cunetas de coronación de terraplén

Evitan que el agua recogida por la calzada penetre en el talud, lo que podría ocasionar arrastres e incluso el desmoronamiento parcial del terraplén. Son de menor tamaño, ya que únicamente deben evacuar el agua recogida en el firme.

Las cunetas de coronación no son útiles en nuestro estudio por que los taludes no sobrepasan un talud mayor a 2 m.

2.5.3. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE MENOR

Para el diseño de las obras de arte menor, utilizaremos varios criterios que a continuación detallamos.

- **Caudales De Diseño**

Se utiliza para determinar los caudales en función del coeficiente de escorrentía (superficie del terreno), de la intensidad de lluvia de la zona y del área aportarte, se actualizará para ello la siguiente expresión.

El caudal de diseño se lo ha calculado utilizando el Método Racional, y la expresión matemática es la siguiente:

Q= C*I*A / 360

Q = caudal de crecida (m3/s)

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación (l/s ha)

A = Área de drenaje (ha)

Coeficiente de Escorrentía (C)

Es un factor que se emplea en la ecuación del método racional, está en función de la gradiente del terreno, área de drenaje, clase de cobertura vegetal del área estudiada, evaporación de la zona, permeabilidad del suelo, intensidad de la precipitación etc.

Tabla 16: Coeficiente de escorrentía “c”

COBERTURA VEGETAL		PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNC	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPREC
		> 50 %	20%	5%	1%	< 1 %
Sin vegetación	Impermeable	0.8	0.75	0.7	0.65	0.6
	Semipermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Permeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
Cultivos	Impermeable	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5
	Semipermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Permeable	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45
	Semipermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
	Permeable	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15

Hierba, grama	Impermeable	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
	Semipermeable	0.5	0.45	0.4	0.35	0.3
	Permeable	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1
Bosques, densa	Impermeable	0.55	0.5	0.45	0.4	0.35
vegetación	Semipermeable	0.45	0.4	0.35	0.3	0.25
	Permeable	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de caminos. Pio Cueva M.

Nota: para zonas que se espera puedan ser quemadas, se deben aumentar los coeficientes así:

Cultivos: multiplicar por 1,10

Hierbas, pastos y vegetación ligera, bosques y densa vegetación: multiplicar por 1,30.

- **Tiempo de concentración.**

Es el tiempo que tarda una gota de lluvia en recorrer desde el punto más alejado del área en consideración hasta llegar a la estructura o punto que deseamos que drene. Se lo llama también tiempo de duración de la precipitación

Se determina el llamado tiempo de concentración mediante la fórmula de Kirpich:

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Dónde:

Tc tiempo de concentración, minutos

L longitud del cauce principal, metros

H desnivel medio de la cuenca, metros

- **Intensidad de Precipitación (I)**

El cálculo se efectúa a partir de las intensidades obtenidas de las curvas Intensidad - Duración – Frecuencia elaboradas con la ecuación de Intensidades Máximas, sobre la base de los datos generados por el Estudio de Lluvias Intensas publicado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)

$$I_{TR}=166,67*t^{(-0,5157)}*Id_{TR} \quad \text{Para } t>5min<23min$$

$$I_{TR}=460,79*t^{(-0,8449)}*Id_{TR} \quad \text{Para } t>23min<1440min$$

- **Período de retorno (T):**

Es el período en el cual se espera que las condiciones de una lluvia sean igualadas o excedidas, este período depende del tipo de estructura que se desee diseñar, se debe considerar estructuras de drenaje para obras de arte menor, en las cuales se encasillas las cunetas longitudinales, y contra cunetas, alcantarillas.

La selección del período de retorno incide directamente en el dimensionamiento de las obras y lógicamente en sus costos. El período mínimo a considerar es de 10 años y aumenta la consideración dependiendo del tipo de vía a diseñar.

- **Área de aportación**

Es la determinación de la superficie que se considera como aportarte, la cual interviene en la ecuación del método racional.

CAPITULO III

3. METODOLOGIA

3.1. DELIMITACION DE LA INVESTIGACION

Este proyecto de vialidad va enfocado a satisfacer las necesidades básicas de desarrollo en el sector rural, mediante la implementación de proyectos viales, los cuales proporcionan mejores condiciones de vida de los beneficiarios, reactivando la zona de influencia social y económicamente.

El estudio de las vías terrestres conlleva a las diferentes áreas de la Ingeniería Civil, como son la Topografía, Geología, Geotecnia, Mecánica de Suelos, entre otras, a más de otras disciplinas como la Sociología, Economía, Política, que permiten realizar un estudio de los proyectos viales.

Esta vía, perteneciente al Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo, se encuentra dentro de un grupo de ejes viales que van a ser mejorados, se trata de brindar a la vía un adecuado diseño geométrico, tanto en horizontal como vertical, a más de ello, la vía tenga una sección transversal acorde con las necesidades y tratando de cumplir con las normativas vigentes en función de su tráfico, también proporcionar a la vía una estructura de pavimento de tipo flexible, que genere mayor seguridad y comodidad al transitar, señalizada la vía tanto horizontal como verticalmente y un diseño de drenaje que permita captar, conducir y evacuar el agua que se encuentra en la vía tanto superficial como subterránea, para que esta no cause deterioro en la misma, garantizando de esta manera al usuario, seguridad, rapidez, y comodidad al circular por la vía. Cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

La vía tendrá una longitud aproximada de 4.04 km, compuesto de un ramal principal de longitud 2.55 km y un ramal secundario de 1.49 km.

3.2. DISEÑO DE VIAS DEL PROYECTO

El trabajo de grado tendrá la modalidad bibliográfica – documental, bibliográfica por que se recurrirá a fuentes de información obtenidas en libros, publicación, internet y otros.

Documental porque de ser necesario se dispondrá de fuentes primarias a través de actas, registros, documentos oficiales del sector en estudio.

Para completar la investigación se acudirá a recabar información en el lugar donde se planea ejecutar el diseño, es decir en la vía, perteneciente al Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo.

Para la realización de nuestro proyecto utilizaremos el método de observación, experimentación y descriptivo de los mismos que consisten en el análisis de hechos y casos. No se limita a la simple recolección y tabulación de datos, sino que se hace la interpretación y el análisis imparcial de los mismos con una finalidad pre-establecida.

El estudio de tráfico, se empleó el método de aforos manuales-visuales vehiculares clasificatorios, los cuales consistieron en la ubicación de una estación de conteo, la cual es un punto estratégico, en la cual se abarca el trafico existente en la zona, para posteriormente con personal calificado, realizar un conteo vehicular clasificatorio, que es el conteo en determinada frecuencia en este caso cada hora, de todos los vehículos que pasan por la estación de conteo, clasificándolos en vehículos livianos, buses y pesados de 2 o más ejes. Para posteriormente emplear tasas de crecimiento vehicular establecidas para lo provincia de Chimborazo, y proyectar al periodo de diseño.

Se realizó conteos por siete días consecutivos con la finalidad de tener mayor certeza de la movilidad del sector, en un periodo de 24 horas continuas desde las 0:00 hasta las 24:00

3.3. TIPO DE ANÁLISIS.

- Análisis de campo: Se recopiló datos reales para obtener el estado actual de la vía, como la topografía, lugares para la obtención de muestras para los estudios de suelos, conteo de tráfico y levantamiento de información básica.

- Análisis evaluativo: Evaluación de los resultados encontrados de la condición funcional, estructural y el diseño geométrico de la carretera.

- Análisis analítico: Etapa donde se analiza el diseño de la carretera en estudio, y se realizara el rediseño cumpliendo con las normas vigentes en nuestro país.

CAPITULO IV

PROPUESTA DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA EXISTENTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVÍO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, CANTÓN COLTA - PARROQUIA LA MATRIZ (VILLA LA UNIÓN) PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

Esta vía, perteneciente al Cantón Colta de la Provincia de Chimborazo, se encuentra dentro de un grupo de ejes viales que van a ser mejorados, se trata de brindar a la vía un adecuado diseño geométrico, tanto en horizontal como vertical, a más de ello, la vía tenga una sección transversal acorde con las necesidades cumpliendo con las normativas vigentes en función de su tráfico, también proporcionar a la vía una estructura de pavimento de tipo flexible, que genere mayor seguridad y comodidad al transitar, señalizada la vía tanto horizontal como verticalmente y un diseño de drenaje que permita captar, conducir y evacuar el agua que se encuentra en la vía tanto superficial como subterránea, para que esta no cause deterioro en la misma, garantizando de esta manera al usuario, seguridad, rapidez, y comodidad al circular por la vía. Cumpliendo con la normativa ambiental vigente.

La vía tiene una longitud aproximada de 4.04 km, compuesto de un ramal principal de longitud 2.55 km y un ramal secundario de 1.49 km.

4.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.

e) Al Norte: Cantón Riobamba, con sus parroquias San Juan y Licán

f) Al Este: El Cantón Riobamba con sus parroquias Cacha, Punín y Flores y la parroquia Cebadas del cantón Guamote

g) Al Sur: Cantones Pallatanga y Guamote

h) Al Oeste: Provincia de Bolívar.

Mapa 2: DIVISIÓN CANTONAL DE CHIMBORAZO.

FUENTE: INEC

4.2. SUPERFICIE.

La superficie del cantón Colta es de 850,00 Km2 que represente el 13.14% de total de territorio de la provincia de Chimborazo.

4.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y GEOGRÁFICAS.

El Cantón Colta tiene como cabecera cantonal la ciudad de Cajabamba formada por dos parroquias urbanas Cajabamba y Cicalpa denominadas Villa La Unión, asentada en lo que fue la antigua ciudad de Riobamba, a los pies del histórico cerro Cullca y al norte de los que fue la antigua Liribamba; formada por las cuencas de los ríos Cicalpa y Cajabamba.. Colta se encuentra al noroccidente de la provincia de Chimborazo, apenas a 18 km de la ciudad de Riobamba y a 206 km de Quito la capital de la República del Ecuador.

Límites y Extensión: limita al norte con el cantón Riobamba, con sus parroquias San Juan y Licán, al sur con los cantones Pallatanga y Guamote, al este con el cantón

Riobamba con sus parroquias Cacha, Punín y Flores y la parroquia Cebadas del cantón Guamote, al oeste la provincia de Bolívar; y con una extensión de 850 km².

Su superficie es irregular, posee alturas hasta de 3.100 msnm. El territorio de este cantón se encuentra ubicado en la Hoya de Chambo y parte de la hoya de Chimbo. En las alturas de la cordillera es frío, húmedo con permanente neblina. Sus principales cultivos son: papas, cebada, trigo, habas, chochos, arveja, toda clase de hortalizas; en el clima cálido se cultiva maíz, frutas, pastizales, etc. En este cantón, hay buenos criaderos de ganado bovino, ovino, aves de corral y variedad de animales silvestres. La tierra de la región se asienta sobre un manto de cancagua y cascajo, hay minas de piedra caliza, caolín y arena

Fotografía 7: Características de la zona del proyecto

Elaborado por: Javier Lasso

CLIMA GENERAL DE LA ZONA.

El clima del cantón es frío - seco, la temperatura oscila entre 10 ºC y 13 ºC aunque en las estribaciones de la Cordillera Occidental, hacia la costa el clima varia notablemente dando temperaturas hasta de 21 ºC.

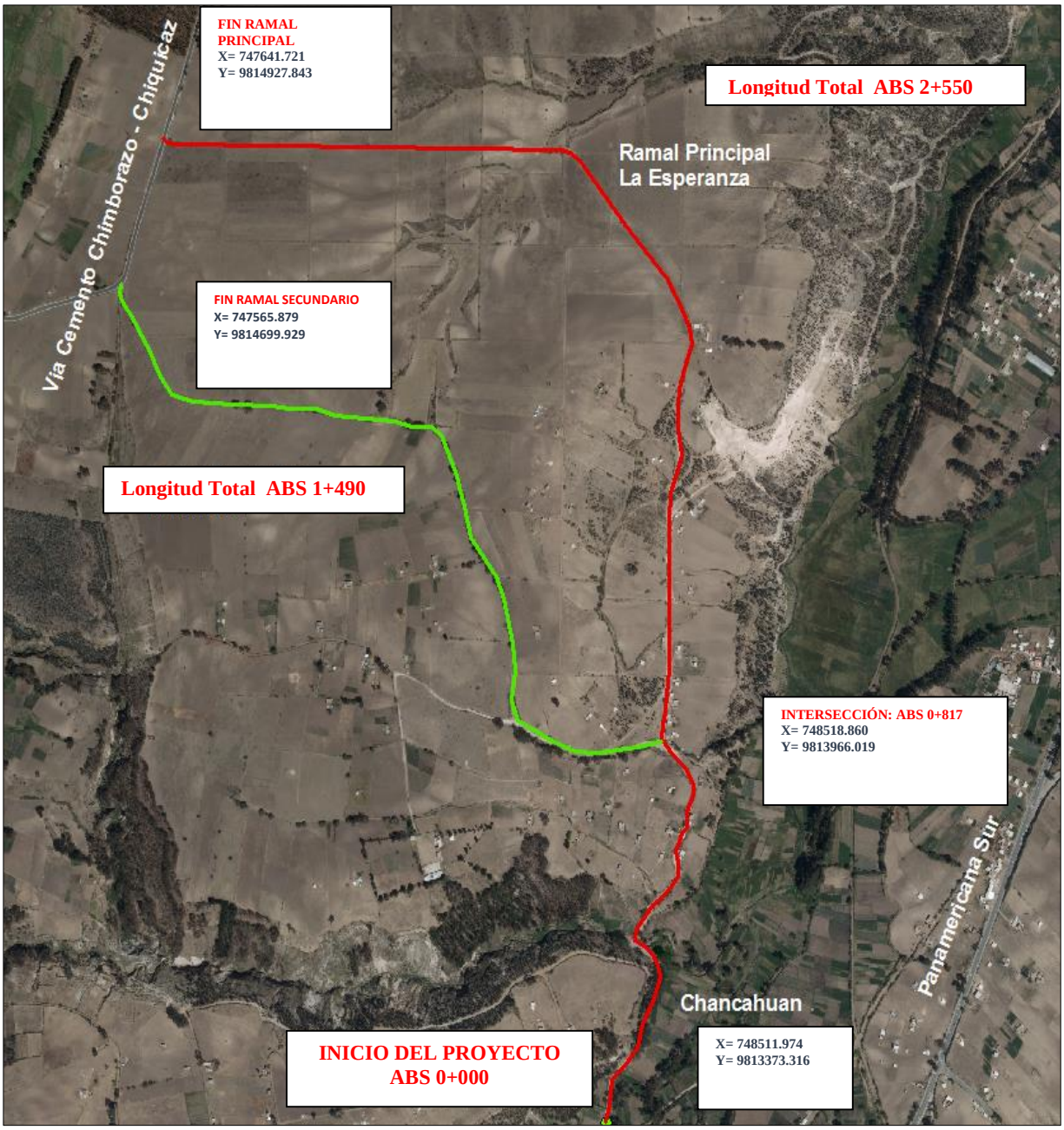
Los datos fueron tomados de la estación de Riobamba - Aeropuerto en el período 1959-1984 (26 años) localizada en las coordenadas 01° 39´ 00” S y 78° 39´ 00” W, a 2760 msnm.

Tabla 17: CUADRO DEL CLIMA GENERAL DE LA ZONA

Año	Temp°C	HUM. %	Nuvos (oct)	Evapor (mm)	Precip (mm)	Pmax 24h (mm)	Días / lluvia
Prom	13.3	80	5	10092.4	447.4	28.2	92

Fuente: GADPCH – GEOVIAL – VIASTRA

MAPA DEL ESTUDIO



Mapa 1: Ubicación geográfica del proyecto.

Elaborado por: Javier Lasso

La vía en estudio se encuentra ubicada en el cantón Colta, Provincia de Chimborazo, esta vía pertenece a la parroquia La Matriz (Villa La Unión), tiene su inicio a una distancia aproximada de 20 km del centro de la ciudad de Riobamba, con coordenadas aproximadas de:

Tabla 6: Coordenadas del proyecto Chancahuan – La Esperanza - Ramal Bellavista. (UTM-WGS 1984 Datum, Zone 17 South, Meter; Cent. Meridian 81d W)

Tramo vial	Coordenadas X	Coordenadas Y	Altura msnm
Inicio Comunidad Chancahuan	0748511.974	09813373.316	3.164
Intersección ABS (0+817)	0748518.870	09813966.019	3.228
Gatazo Bellavista	0747565.879	09814699.929	3.276
Vía Chiquicaz	0747641.721	09814927.843	3.321

Elaborado por: Javier Lasso

4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO.

RAMAL PRINCIPAL.-

Se trata del eje trasversal que une la vía Riobamba – Cuenca (Eje vial E35) y La Vía Cemento Chimborazo - Chiquicaz.

En este tramo existen dos puentes de hormigón armado en condiciones aceptable el primer puente está ubicado en la abscisa 0+100 y el segundo en la abscisa 0+400 estos no alteran el diseño geométrico de la vía, los cuales no modifican el estudio y son tomados en cuenta solo para el mejoramiento.

Los puentes abastecen para los nuevos estudios de viabilidad de la vía Chancahuan – La Esperanza - Ramal Bellavista.

El Ramal Principal, tiene su inicio en el Km 17+000 de la vía Riobamba – Cuenca (Eje vial E35). Y su punto final en la comunidad de La Esperanza.

FOTOGRAFÍA 8: Proyecto ramal principal

Elaborado por: Javier Lasso

RAMAL SECUNDARIO.-

Se trata de un ramal que inicia en el Km 0+817 del Ramal Principal, y atraviesa la comunidad Chancahuan, para finalizar en la abscisa 1+490.

Se trata de un ramal que sirve a gran cantidad de habitantes de la Comunidad Bellavista, la cual es una de las comunidades con mayor población.

FOTOGRAFÍA 9: Ramal secundario

Elaborado por: Javier Lasso

Utilizaremos el trazado actual, con sus correspondientes y necesarias modificaciones, asumiendo la clase de vía clase IV dado por el estudio de tráfico, en terreno montañoso y en algunos sectores ondulado; como es una vía construida asumiremos los valores absolutos.

Cabe indicar que la vía atraviesa por varias poblaciones asentadas en la vía misma, por lo que se ha tratado con sumo cuidado el diseño geométrico, respetando la existencia de viviendas, centros educativos, construcciones de servicios básicos, por lo que nuestro diseño se ajustara en lo posible a las características particulares de la vía.

Se realizó el levantamiento topográfico de la totalidad de los dos ramales, es decir una longitud aproximada de 4.04 km, con faja topográfica de 50 m a cada lado del eje de la vía ubicando puntos relevantes como son postes, viviendas estructuras existentes entre otras; se referencio la vía, en los Puntos de intersección en las curvas (Pis), y en sitios estratégicos, utilizando cilindros de hormigón. Se procedió a replantear y nivelar el proyecto diseñado.

4.4.1. CLASES DE TOPOGRAFÍA O TERRENO.

Después de los recorridos y analizando las cartas topográficas editadas por el IGM (Instituto Geográfico Militar), se concluye que se trata de un terreno ondulado y en algunos sectores es montañoso, los cuales se caracterizan por tener pendientes transversal de terreno natural mayores al 18%.

FOTOGRAFÍA 10: Terreno montañoso

Elaborado por: Javier Lasso

4.4.2. TRÁFICO.

Utilizaremos los datos anteriores, los cuales nos permitieron concluir que se trata de una vía de clase IV, su tráfico proyectado a 20 años es de 108 veh/día, lo cual nos servirá para establecer la clase de vía que se va a considerar y dependiendo de esto, las normas instituidas para los distintos elementos que conforman el diseño geométrico de la vía.

El tráfico actual y el proyectado a 10 y 20 años se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 18: RESUMEN TRÁFICO PROYECTADO

AÑO	TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL PROYECTADO (TPDAp)			
	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES
2,014	61	53	1	7
2,024	84	73	1	9
2,034	115	101	1	12

Elaborado por: Javier Lasso

ALINEAMIENTO HORIZONTAL.

Se trata de diseñar el eje del camino en un plano horizontal, el cual está compuesto por alineaciones rectas llamadas tangentes unidas mediante alineamientos curvos llamados curvas horizontales que pueden ser circulares o de transición.

El alineamiento horizontal depende de las siguientes características, las cuales tiene su importancia, por lo que se tratara de cumplir a cabalidad con las normativas.

4.4.3. VELOCIDAD DE DISEÑO.

Es la velocidad que se selecciona para el diseño de la vía, se caracteriza por ser la máxima velocidad que circulan los vehículos en condiciones de seguridad, según la clase de la carretera.

Se deberá tomar en cuenta para escoger la velocidad de diseño el tipo de camino a diseñar:

TABLA 19: VELOCIDAD DE DISEÑO DE ACUERDO A LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO Y TIPO DE VÍA.

Velocidades de diseño. **Adoptadas por el M.T.O.P en K.P.H**			
Clasificación funcional.	TPDA (año final de diseño)	Recomendable	Absolutas
C4	100 – 300	40	25

Valores referenciales para elegir las velocidades de diseño de la vía

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI)

La velocidad de diseño para nuestro proyecto es de 100 K.P.H.

Cabe señalar que la velocidad de diseño, es la que rige las otras características pues todas ellas están en función de ella, y teóricamente es la máxima velocidad con la que un vehículo puede circular en condiciones cómodas y con seguridad.

4.4.4. VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.

Está definida por la siguiente expresión:

$$Vc = 0,8\ Vd + 6,5$$

La cual se utiliza para volúmenes de trafico bajos (TPDA <1000)

En donde:

Vc = Velocidad de circulación, expresada en kilometres por hora.

Vd = Velocidad de diseño, expresada en kilometros por hora.

Reemplazando:

Vc = 0,80 Vd + 6,50

Vc = 0,80*(25) + 6.50

Vc = 26.50 K.P.H.

TABLA 20: RELACIÓN DE VELOCIDAD DE OPERACIÓN CON LA VELOCIDAD DE DISEÑO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES

VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H	VELOCIDAD DE OPERACIÓN PROMEDIO - KM/H VOLUMEN DE TRANSITO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

La velocidad de circulación es de 26.50 km/h, la cual deberá ser respetada por los usuarios de la vía, para evitar toda clase de accidentes, y la institución encargada deberá señalizar la vía con información necesaria.

4.4.5. RADIO MÍNIMO DE CURVATURA.

El radio mínimo de curvatura, está en función de la velocidad de diseño, el peralte y el coeficiente de fricción, y es el mínimo valor de radio, que en el alineamiento horizontal puede ubicarse, para que los usuarios puedan circular con seguridad.

Se determinará mediante la ecuación:

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

Dónde:

R = Radio mínimo de la curvatura

V = Velocidad del proyecto

e = Peralte

f = Coeficiente de fricción transversal de acuerdo a la ecuación:

Estos valores de *f* varían en un rango de 0,15 a 0,40, De acuerdo con las experiencias de la: AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Oficiales), el valor de *f* correspondiente al peralte que viene dado por:

f = -0.000626 V + 0.19

Es obvio que el valor del radio mínimo corresponde al máximo valor del peralte, siendo inversa la relación entre el radio y el peralte. Criterios para adoptar los valores del radio mínimo:

- Cuando la topografía del terreno es montañosa.
- En las aproximaciones a los cauces de accidentes orográficos e hidrográficos.
- En intersecciones comunes entre sí.
- En vías urbanas.

NOTA: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de:

- Aprovechar estructuras existentes.

- Relieve difícil y escarpado.
- Caminos de bajo costo.

En nuestro proyecto es:

Vd = 40 Km/h

$e_{máx}$= 8%

f= 0.17

Rc= 50 m (recomendado según NORMAS,- NEVI)

A continuación se presenta un cuadro de resumen de los datos que corresponden a todas, cada una de las curvas horizontales del Ramal principal y secundario.

TABLA 21: VALORES DE CURVAS HORIZONTALES

N° DE CURVA	TIPO DE CURVA	ABSCISA		LONGITUD DE CURVA
		INICIO	FINAL	
RAMAL PRINCIPAL				
1	Espiral	0+021.522	0+039.119	17.597
	Espiral	0+039.119	0+056.717	17.597
2	Espiral	0+074.924	0+092.147	17.223
	Espiral	0+092.147	0+109.370	17.223
3	Circular	0+117.917	0+137.528	19.611
4	Espiral	0+168.957	0+186.423	17.466
	Espiral	0+186.423	0+203.888	17.466
5	Espiral	0+214.792	0+224.819	10.027
	Espiral	0+224.819	0+234.846	10.027
6	Espiral	0+268.415	0+279.730	11.316
	Espiral	0+279.730	0+291.046	11.316
7	Espiral	0+313.429	0+323.337	9.908
	Espiral	0+323.337	0+333.245	9.908
8	Espiral	0+378.071	0+399.614	21.543
	Espiral	0+399.614	0+421.156	21.543
9	Circular	0+432.241	0+458.244	26.003
10	Espiral	0+494.581	0+505.145	10.564
	Espiral	0+505.145	0+515.709	10.564
11	Espiral	0+561.858	0+577.614	15.756
	Espiral	0+577.614	0+593.370	15.756
12	Espiral	0+600.256	0+611.990	11.734
	Espiral	0+611.990	0+623.724	11.734
13	Espiral	0+640.055	0+652.343	12.288
	Espiral	0+652.343	0+664.630	12.288
14	Espiral	0+669.093	0+682.378	13.285
	Espiral	0+682.378	0+695.663	13.285
15	Circular	0+710.959	0+744.260	33.301
16	Espiral	0+795.533	0+819.233	23.700
	Espiral	0+819.233	0+842.933	23.700
17	Espiral	0+895.738	0+907.890	12.152
	Espiral	0+907.890	0+920.042	12.152

18	Espiral	0+967.100	0+985.152	18.053
	Espiral	0+985.152	1+003.205	18.053
19	Espiral	1+049.318	1+057.496	8.179
	Espiral	1+057.496	1+065.675	8.179
20	Espiral	1+184.929	1+199.546	14.617
	Espiral	1+199.546	1+214.162	14.617
21	Espiral	1+251.269	1+271.045	19.776
	Espiral	1+271.045	1+290.820	19.776
22	Espiral	1+318.982	1+348.281	29.298
	Espiral	1+348.281	1+377.579	29.298
23	Espiral	1+429.782	1+482.339	52.557
	Espiral	1+482.339	1+534.897	52.557
24	Espiral	1+568.845	1+587.496	18.651
	Espiral	1+587.496	1+606.147	18.651
25	Espiral	1+686.201	1+706.125	19.925
	Espiral	1+706.125	1+726.050	19.925
26	Espiral	1+811.503	1+838.670	27.167
	Espiral	1+838.670	1+865.836	27.167
27	Espiral	2+511.536	2+525.834	14.298
	Espiral	2+525.834	2+540.132	14.298

Elaborado por: Javier Lasso

N° DE CURVA	TIPO DE CURVA	ABSCISA		LONGITUD DE CURVA
		INICIO	FINAL	
RAMAL SECUNDARIO				
1	Espiral	0+028.975	0+041.305	12.330
	Espiral	0+041.305	0+053.635	12.330
2	Circular	0+072.390	0+094.407	22.017
3	Espiral	0+123.349	0+150.933	27.585
	Espiral	0+150.933	0+178.518	27.585
4	Espiral	0+256.027	0+272.189	16.162
	Espiral	0+272.189	0+288.351	16.162
5	Espiral	0+365.504	0+390.874	25.371
	Espiral	0+390.874	0+416.245	25.371
6	Espiral	0+443.221	0+455.944	12.723
	Espiral	0+455.944	0+468.667	12.723
7	Espiral	0+496.068	0+515.257	19.189
	Espiral	0+515.257	0+534.446	19.189
8	Circular	0+552.414	0+595.896	43.482
9	Espiral	0+623.054	0+645.517	22.463
	Espiral	0+645.517	0+667.980	22.463
10	Circular	0+732.855	0+788.081	55.226
11	Espiral	0+812.341	0+828.199	15.857
	Espiral	0+828.199	0+844.056	15.857
12	Circular	0+877.450	0+920.317	42.867
13	Espiral	0+947.129	0+972.358	25.229
	Espiral	0+972.358	0+997.586	25.229
14	Espiral	1+034.547	1+049.664	15.117
	Espiral	1+049.664	1+064.781	15.117
15	Espiral	1+111.931	1+134.574	22.643
	Espiral	1+134.574	1+157.218	22.643
16	Espiral	1+197.437	1+221.064	23.627
	Espiral	1+221.064	1+244.692	23.627
17	Espiral	1+292.171	1+305.180	13.009
	Espiral	1+305.180	1+318.189	13.009

Elaborado por: Javier Lasso

4.4.6. PERALTES.

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 el máximo del 10% 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.

A continuación se muestra un cálculo tipo de la Sobreelevación que produce el peralte e:

Datos:

e = 8%

a = 6.00 m.

$$h = e * a$$

Dónde:

e = Peralte, %

a = Ancho de la calzada. En curva incluido el Sobreancho.

Entonces:

$$h = \left(\frac{8}{100}\right) * 6\ m.$$

$$h = 0.48\ m.$$

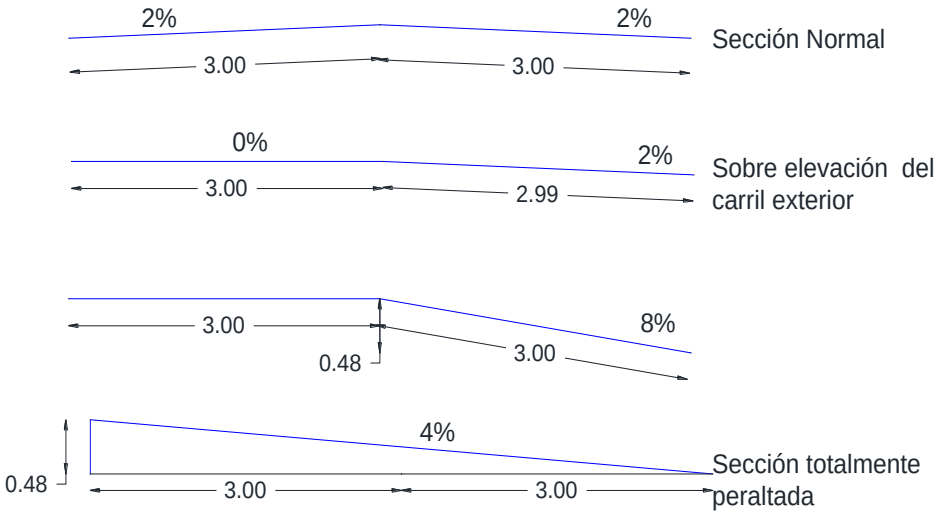


FIGURA 15: CÁLCULO TIPO DE SOBRE ELEVACIÓN EN CURVAS.

Elaborado por: Javier Lasso

- **CONVENCIÓN DE PERALTE.**

El peralte positivo corresponde cuando se levanta el borde con respecto al eje y negativo cuando baja. Es importante tener en cuenta que en una curva el peralte eleva el borde externo y desciende el eje interno.

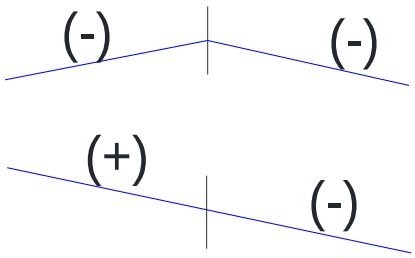


FIGURA 16: CONVENCIÓN DE PERALTE EN CURVAS.

Fuente: Proyecto, Construcción, fiscalización y mantenimiento de caminos. Pio Cueva M.

- **DESARROLLO DE PERALTE.**

Cuando se presenta en el alineamiento horizontal una curva, es necesario modificar la inclinación transversal desde el bombeo hasta el peralte. Esta modificación en la inclinación transversal, que se debe realizar a lo largo de una longitud apropiada, se denomina transición del peralte y se puede desarrollar de tres maneras:

- Girando el pavimento de la calzada alrededor de su línea central o eje: Es el más empleado ya que permite un desarrollo más armónico, provoca menor distorsión de los bordes de la corona y no altera el diseño de la rasante.
- Girando el pavimento alrededor de su borde interior: Se emplea para mejorar la visibilidad de la curva o para evitar dificultades en el drenaje superficial de la carretera, en secciones en corte. Origina cambios en la rasante de la vía.
- Girando el pavimento alrededor de su borde exterior: Se usa cuando se quiere destacar la apariencia del trazado. Es el menos utilizado y el que genera mayores cambios en la rasante.

TABLA 22: LONGITUDES DE DESARROLLO DE LA SOBREELEVACIÓN EN CARRETERAS DE DOS CARRILES.

PERALTE	LONGITUD DE TRANSICIÓN Y VELOCIDADES DE DISEÑO km/h							
	40	50	60	70	80	90	100	110
Carriles hasta de 3.65 m								
0.02	25	30	35	40	50	55	60	65
0.04	25	30	35	40	50	55	60	65
0.06	35	35	40	40	55	55	60	65
0.08	45	45	50	55	60	60	65	70
0.10	55	55	60	65	75	75	80	85
0.12	65	65	75	80	90	90	95	105

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

LONGITUD DE TRANSICIÓN EN FUNCION 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 calcula la longitud “L” de desarrollo del peralte en función de la gradiente de borde “i”, cuyo valor se obtiene en función de la velocidad de diseño.

$$L = \frac{e * a}{2 * i}$$

Dónde:

L: Longitud de transición

e: Peralte

a: Ancho de calzada

i: Gradiente longitudinal

Para nuestro proyecto es:

e= 8%

a= 6 m

V= 40 Km/h

$$L = \frac{0.08 * 6}{2 * 0.0070} \qquad L = 34.286m \approx 35\,m$$

Para encontrar la longitud de bombeo o tangencial, podemos establecer por la siguiente relación:

$$X = \frac{p * a}{2 * i}$$

Dónde:

X: Longitud Tangencial

p: Pendiente transversal del camino, Generalmente 2%

i: Gradiente Longitudinal

Para nuestro proyecto es:

p= 2%

a= 6 m

V= 40 Km/h

$$X = \frac{0.02 * 6.00}{2 * 0.0070} \qquad X = 8.57 \quad \approx \quad 8.60\,m$$

Longitud total de transición:

$$L_T = L + X$$

$$L_T = 35 + 8.60$$

$$L_T = 43.60\ m \approx 45\ m$$

$$L_{\text{recomendado}} = 45\ m$$

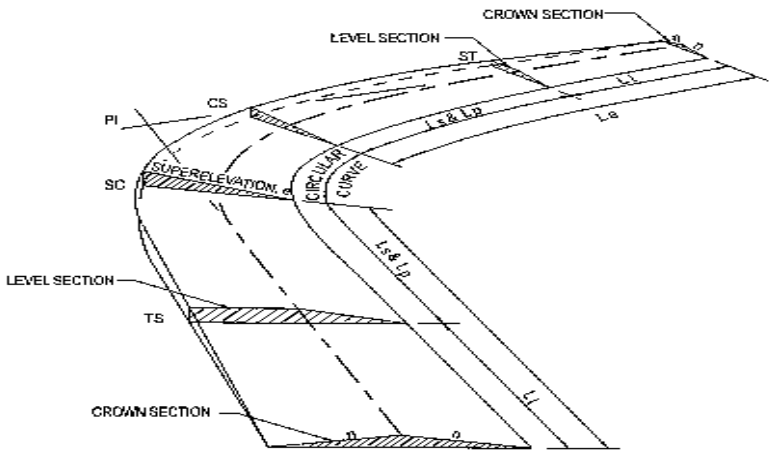


FIGURA 17: DIAGRAMA DE TRANSICIÓN EN CURVAS.

Fuente: Proyecto, construcción, fiscalización y mantenimiento de caminos. Pio Cueva M

TABLA 23: GRADIENTE LONGITUDINAL NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PERALTE

V_D km/h	VALOR de (i), %	Máxima Pendiente Equivalente
20	0.80	1:125
25	0.78	1:129
30	0.75	1:133
35	0.73	1:138
40	0.70	1:143
50	0.65	1:154
60	0.60	1:167
70	0.55	1:182
80	0.50	1:200
90	0.47	1:213
100	0.43	1:233
110	0.40	1:250
120	0.37	1:270

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras NEVI

DESARROLLO DE PERALTE EN CURVAS SIMPLES

En las curvas circulares, la transición del peralte se desarrolla una parte en tangente y otra parte en la curva. Por lo general 2/3, dentro de la tangente y 1/3 dentro de la curva, lo cual constituye un diseño más seguro.

El desarrollo del peralte, para el caso que se usen espirales se los hace dentro de la longitud de la espiral, a lo largo de toda su magnitud.

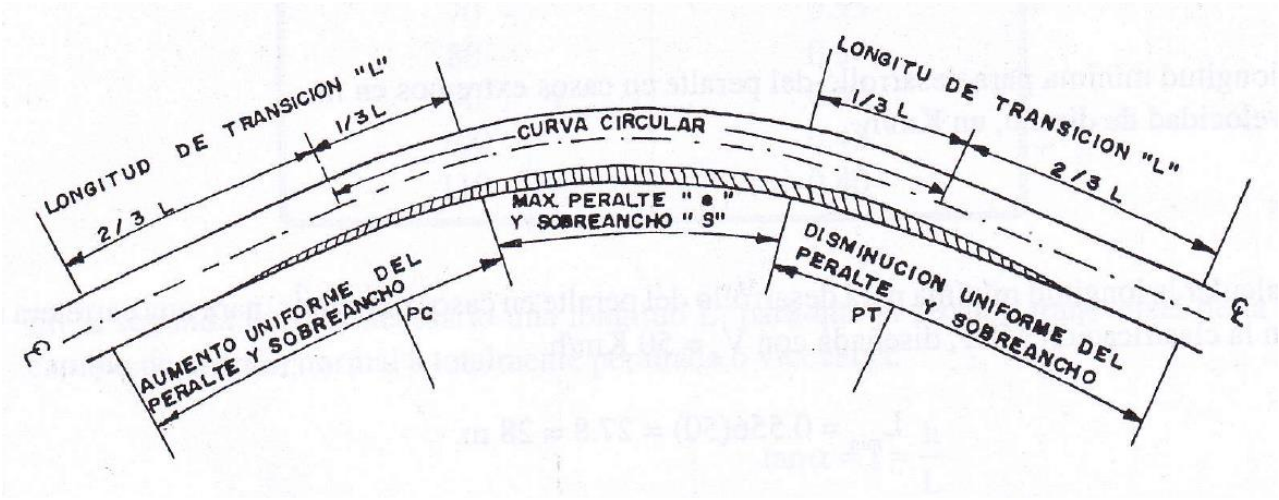


FIGURA 18: TRANSICIÓN DEL PERALTE Y SOBREANCHO DE UNA CURVA CIRCULAR.
Fuente: Proyecto, Construcción, Fiscalización y Mantenimiento de Caminos Pio Cuevas M.

DESARROLLO DE PERALTE EN CURVAS ESPIRALES

El desarrollo de transición en curvas espirales tiene dos etapas:

En la primera hasta el TS o ST se produce el giro del plano de la sección transversal (calzada) hasta que el borde externo (carril exterior) quede a nivel de la horizontal y la otra mitad de la calzada con la pendiente transversal normal; 2%.

En la segunda etapa, el carril exterior a nivel con la horizontal empieza a levantarse gradualmente hasta alcanzar la sobre elevación máxima de la curva de transición en los puntos SC o CS, dada por h y que es la misma para los 2 lados a partir del eje del camino, la longitud total sobre la que tiene lugar la transición del peralte en esta segunda etapa está dada por L:

$$h = \frac{e * a}{2}$$

Dónde:

e = peralte.

a = ancho de calzada.

$$L = \frac{e * a}{2 * i}$$

Dónde:

e = peralte.

a = ancho de calzada.

i = gradiente longitudinal.

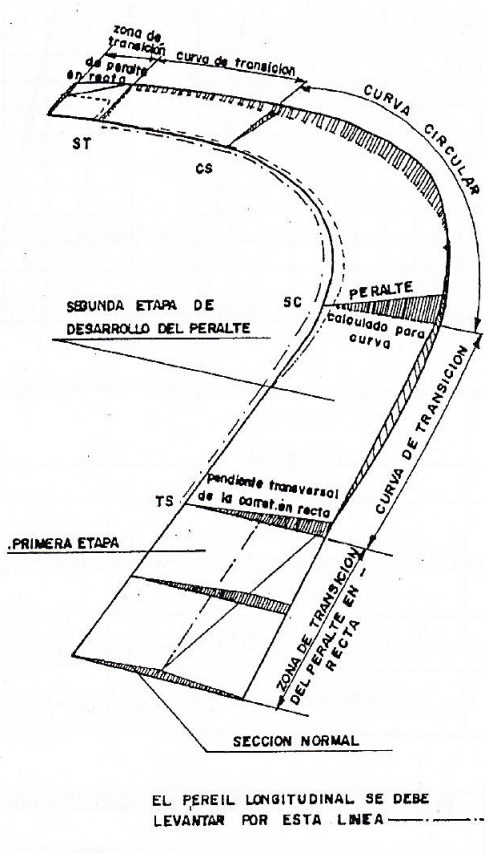


FIGURA 19: TRANSICIÓN DEL PERALTE Y SOBREANCHO DE UNA CURVA ESPIRAL.
Fuente: Proyecto, Construcción, Fiscalización y Mantenimiento de Caminos Pio Cuevas M.

El peralte es variable inicia desde valores de 0.00% hasta llegar a un valor máximo. Que será en el proyecto de 10.00%. Este se desarrolla a través de la curva circular, y para ello tiene que tener una longitud mínima de transición la cual está en función de la velocidad y del radio, se expresa de la siguiente manera:

$$Lc = 0.036\ V^3 / R$$

Dónde:

Lc = Longitud de transición en metros

V = Velocidad de diseño (KPH)

R = Radio (m)

Cuando e máx. = 10% (peralte máximo)

$$Lc = 0.036 * 25^3 / 20$$

$$Lc = 28.12\ m$$

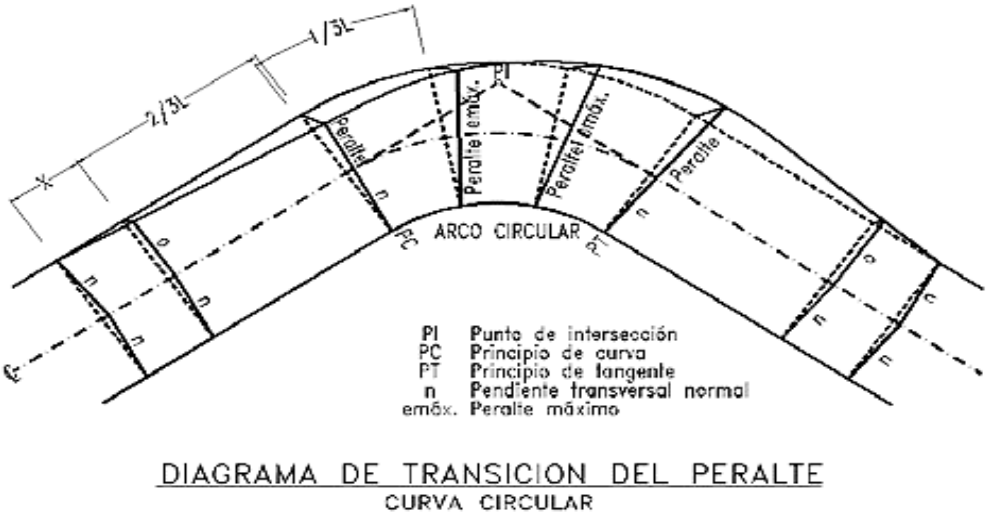


DIAGRAMA DE TRANSICION DEL PERALTE
CURVA CIRCULAR

FIGURA 20: TRANSICIÓN DEL PERALTE.

Fuente: Proyecto, Construcción, Fiscalización y Mantenimiento de Caminos Pio Cuevas M.

4.4.7. SOBREANCHOS.

Los sobre anchos se diseñan siempre en las curvas horizontales de radios pequeños, combinados con carriles angostos, para facilitar las maniobras de los vehículos en forma eficiente, segura, cómoda y económica. Los sobre anchos son necesarios para

acomodar la mayor curva que describe el eje trasero de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circulación. En las carreteras modernas con carriles de 3.65 m y buen alineamiento, la necesidad de sobre anchos en curvas se ha disminuido a pesar de las velocidades, aunque tal necesidad se mantiene para otras condiciones de la vía.

Para establecer el sobre ancho en curvas deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones:

- En curvas circulares sin transición, el sobre ancho total debe aplicarse en la parte interior de la calzada. El borde externo y la línea central deben mantenerse como arcos concéntricos.
- Cuando existen curvas de transición, el sobre ancho se divide igualmente entre el borde interno y externo de la curva, aunque también se puede aplicar totalmente en la parte interna de la calzada. En ambos casos, la marca de la línea central debe colocarse entre los bordes de la sección de la carretera ensanchada.
- El ancho extra debe efectuarse sobre la longitud total de transición y siempre debe desarrollarse en proporción uniforme, nunca abruptamente, para asegurarse que todo el ancho de los carriles modificados sean efectivamente utilizados. Los cambios en el ancho normalmente pueden efectuarse en longitudes comprendidas entre 30m y 60 m.
- Los bordes del pavimento siempre deben tener un desarrollo suave y curveado atractivamente, para inducir su uso por el conductor.
- Para determinar el valor del sobreancho, debe elegirse el vehículo representativo o promedio del tránsito de la vía. Cuando el valor del sobreancho sea menor de 30 centímetros (0.30 m) no es obligatoria su aplicación. Hay que tomar en cuenta que si la curva horizontal consta de una espiral de transición, el sobre ancho se reparte en ambos lados de la vía y que si la curva horizontal no consta de una espiral de transición, el sobreancho se repartirá solo del lado interior de esta.

TABLA 24: SOBRE ANCHO MÍNIMO DE LA CALZADA EN CURVAS CIRCULARES (m)

Tipo	C II							C III							C IV						
Radio de curva (m)	Velocidad de Diseño (km/h)							Velocidad de Diseño (km/h)							Velocidad de Diseño (km/h)						
	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110	50	60	70	80	90	100	110
1500	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
100	0	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6
750	0	0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8
500	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
400	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5		0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8		0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1	
300	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5			0.6	0.7	0.7	0.8	0.8			0.9	1.0	1.0	1.1			
250	0.4	0.5	0.5	0.6				0.7	0.8	0.8	0.9				1.0	1.1	1.1	1.2			
200	0.6	0.7	0.8					0.9	1.0	1.1					1.2	1.3	1.3	1.4			
150	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
140	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
130	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
120	0.7	0.8						1.0	1.1						1.3	1.4					
110	0.7							1.0							1.3						
100	0.8							1.1							1.4						
90	0.8							1.1							1.4						
80	1.0							1.3							1.6						
70	1.1							1.4							1.7						

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

MAGNITUD DEL SOBREANCHO.

Existen diferentes expresiones para calcular el sobreancho en curva: siendo las más conocidas las de Vosheel y Palazo, Bernett y la de la AASHTO que ha sido adoptada por el NEVI.

Utilizamos la siguiente expresión:

$$W = A_c - A_t$$

Dónde:

W = sobreancho o ensanchamiento de la curva, en m.

Ac = ancho total necesario, en m.

At = ancho del pavimento en tangente, en m.

Siendo:

$$A_c = 2(U + C) + F_A + Z$$

U = Ancho de huella del vehículo entre caras externas de las llantas, en metros.

C = separación libre entre dos vehículos de diseño, variable según el ancho de calzada, en metros.

F_A = Ancho adicional en curva debido al avance de la esquina delantera del vehículo (parte de la carrocería que sobresale a un lado de la llanta delantera).

Z = Ancho adicional para maniobra del vehículo en condiciones de seguridad, en metros.

El valor de U está dado por la siguiente expresión:

$$U = u + R - (R^2 - L^2)^{1/2}$$

$$U = 2.45 + R - (R^2 - 6.1^2)^{1/2}$$

Siendo:

L = distancia entre ejes del vehículo o base rígida, en metros.

u = ancho del vehículo en diseño, en m.

R = radio de curvatura del eje central (carretera de dos carriles).

Podemos deducir las siguientes expresiones:

$$F_A = (R^2 + A*(2L + A))^{1/2} – R$$

En donde:

A = longitud en cantiliver, entre la esquina externa delantera y el eje correspondiente (1.22 m, para el vehículo de diseño).

$$F_A = (R^2 + 1.22*(2.61 + 1.22))^{1/2} – R$$

$$F_A = (R^2 + 16.37)^{1/2} – R$$

El valor de Z está dado por:

$$Z = \frac{\mathrm{V}}{9.5\sqrt{\mathrm{R}}}$$

Según el NEVI valor de sobreancho es:

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

En donde:

n = número de carriles

R = radio de la curvatura circular, en m.

L = longitud del vehículo de diseño, en m.

V = velocidad de diseño en km/h.

CÁLCULO TIPO DE SOBREANCHO:

Cálculo del sobreancho para la carretera tipo CIV camino agro forestal, con los siguientes datos de diseño:

R = 50.00 m radio mínimo recomendado.

V = 40 km/h. velocidad de diseño.

e = 8% (0.08 m/m) peralte admisible.

f = 0.17

At = 6.00 m. ancho de la calzada.

c = 0.60 m. separación libre entre dos vehículos de diseño, variable según el ancho de la calzada.

Ancho Calzada (m)	Valor C
6.00	0.60
6.50	0.70
6.70	0.75
7.30	0.90

Elaborado por: Javier Lasso

$$A_c = 2(U + C) + F_A + Z$$

$$A_c = 2\left[\left(2.45 + R - \sqrt{R^2 - 37.21}\right) + 0.60\right] + \left(\sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R\right) + \frac{V}{9.5\sqrt{R}}$$

$$A_c = 2\left[\left(2.45 + 50 - \sqrt{50^2 - 37.21}\right) + 0.60\right] + \left(\sqrt{50^2 + 16.37} - 50\right) + \frac{40}{9.5\sqrt{40}}$$

$$A_c = 7.68\ m.$$

El sobre ancho será:

$W = A_c - A_t = 7.68 - 6.00 = 1.68$ m.

Los sobreanchos en las curvas, están determinadas por el ancho el pavimento en tangente, tal como se ha calculado anteriormente. El valor recomendado como sobre ancho para carreteras con anchos de 7.30 m. y radios de curvatura mayores a 175 m, es de 0.60 m.

DESARROLLO DEL SOBREANCHO

La transición del sobreancho en curvas circulares debe ser por razones de apariencia y utilidad en forma suave y gradual, debiendo realizarse en el borde interior de la calzada a 2/3 en la tangente y 1/3 dentro de la curva, y cuando exista en curva espiral el sobre ancho se realiza el 50% hacia el interior de la curva y el 50% hacia el exterior, a lo largo de la longitud de la espiral.

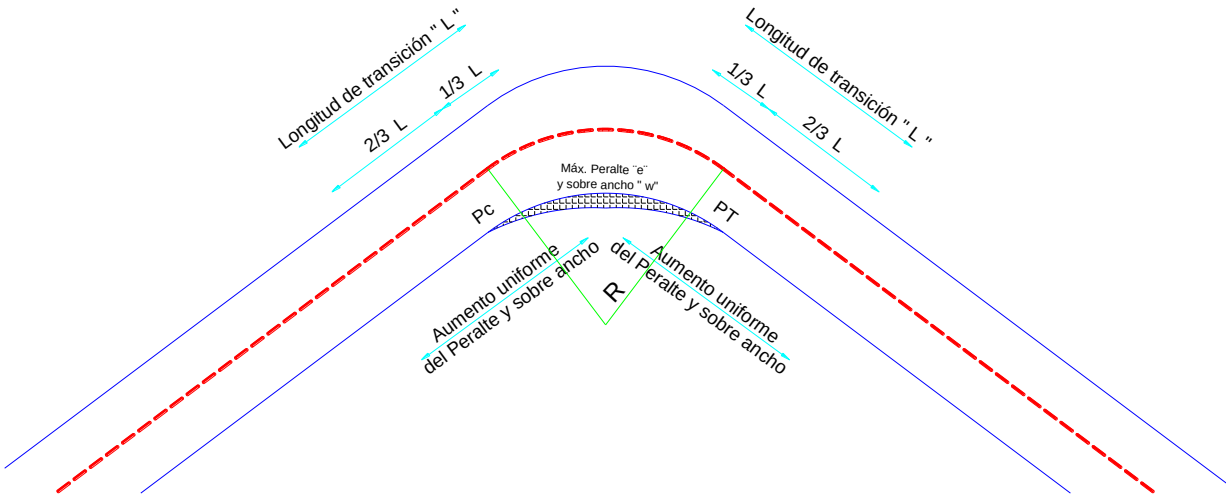


FIGURA 21: DESARROLLO DEL SOBREANCHO EN CURVAS.

Fuente: Proyecto, Construcción, Fiscalización y Mantenimiento de Caminos Pio Cuevas M.

4.4.8. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.

a. Distancia de visibilidad de parada

Toda curva horizontal deberá satisfacer la distancia de visibilidad de parada para una velocidad de proyecto y una curvatura dada, para ello cuando exista un obstáculo en el lado interior de la curva, la distancia mínima "m" que debe haber entre él y el eje del carril interior de la curva.

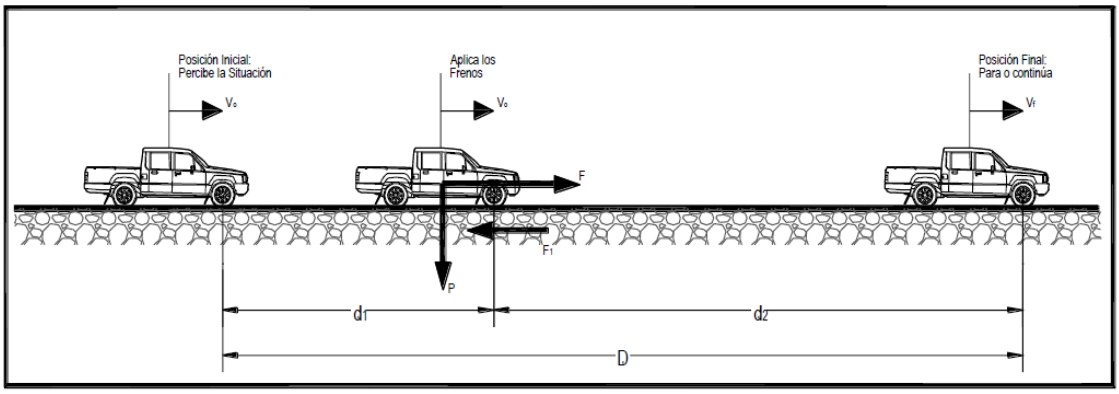


FIGURA 22: DISTANCIA DE PARADA

Fuente: Norma Ecuatoriana (Vial (NEVI)

CÁLCULO TIPO DE DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA:

Vc = 38 km/h. (Velocidad de diseño Normas NEVI)

t = 2.5 seg

La distancia de visibilidad de parada se calcula de la siguiente manera:

$$d_{vp} = d1 + d2$$

$$\mathrm{d1} = 0.278 * Vt$$

$$\mathbf{d1} = 0.278 * 40 * 2.5 = 26.6m$$

$$\mathrm{d2} = \frac{Vc^2}{254 * f}$$

$$f = \frac{1.15}{Vc^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{38^{0.3}} = 0.386$$

$$\mathrm{d2} = \frac{40^2}{254 * 0.386} = 16.31\ m$$

$$d_{vp} = 27.8 + 16.31$$

$$d_{vp} = 44.11\ m$$

$$d_{vp} = 45\ m$$

Es la mínima distancia que se requiere para que un conductor que transita a ó cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a el

Según el cuadro para nuestra velocidad se requiere de una distancia de 25.45 m

TABLA 25: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Distancia de visibilidad para parada de un vehículo.							
Pavimentos mojados.							
Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida	Percepción + reacción		Coeficiente de fricción (f)	Distancia defrenaje gradiente cero (m)	Distancia de visibilidad	
		Tiempo (seg)	Distancia recorrida (m)			Calculada	Redondeada
25	27	2.5	18.74	0.428	6.71	25.45	25
30	31	2.5	21.51	0.410	9.22	30.73	27
40	39	2.5	27.07	0.383	15.63	42.69	40
50	47	2.5	32.62	0.362	24.00	56.62	55
60	55	2.5	38.17	0.346	34.46	72.63	73
70	63	2.5	43.72	0.332	47.09	90.81	91
80	71	2.5	49.27	0.320	62.00	111.27	111
90	79	2.5	54.83	0.310	79.25	134.08	134
100	87	2.5	60.38	0.301	98.94	159.32	159
110	95	2.5	65.93	0.293	121.12	187.05	187

Elaborado por: Javier Lasso

4.4.9. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

Condiciones.

1. El vehículo rebasado tenga una velocidad uniforme.
2. El vehículo que rebasa viaja a esta velocidad uniforme, mientras espera una oportunidad para rebasar.

3. Cuando el conductor está rebasando, acelera hasta alcanzar un promedio de velocidad de 15 kilómetros por hora más rápido que el otro vehículo que está siendo rebasado.
4. Debe existir una distancia de seguridad entre el vehículo que se aproxima en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de adelantamiento.

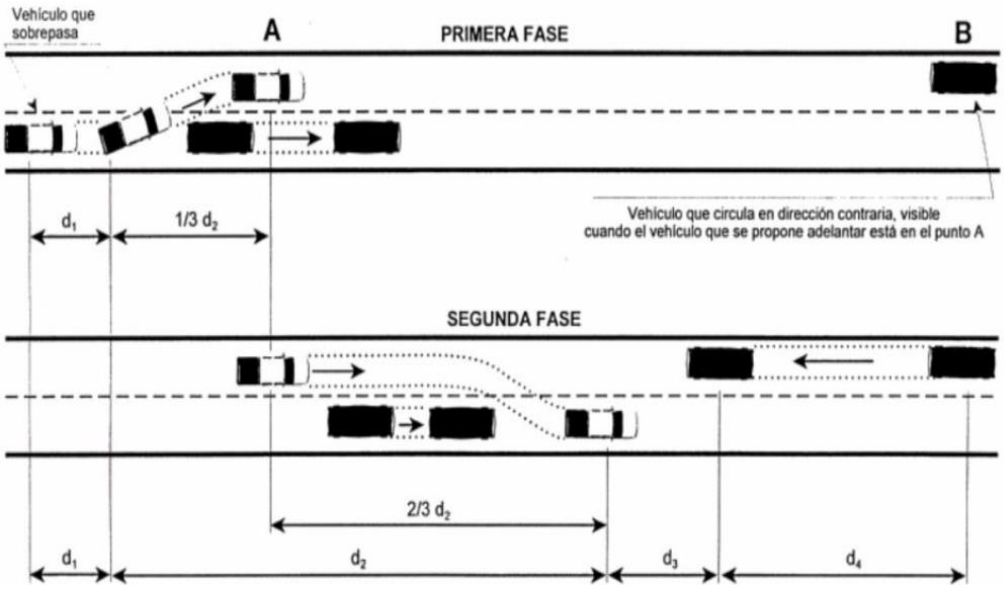


FIGURA 23: ETAPAS DE LA MANIOBRA DE ADELANTAMIENTO EN CARRETERAS DE DOS CARRILES

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI – 12 – NEVI)

La distancia d1 se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$\boldsymbol{d1 = 0.278\, t1 \left(v - m + a\frac{t1}{2}\right)}$$

Dónde:

v = velocidad promedio del vehículo que rebasa, (km/h).

t1 = Tiempo de maniobra inicial, (s).

a = Aceleración promedio del vehículo que efectúa el rebase, en (km/h/s) durante el inicio de la maniobra.

m = Diferencia de velocidad entre el vehículo que es rebasado y el que rebasa, (km/h)

La distancia d2 expresado por:

$$\boldsymbol{d}2 = 0.278 \text{ v t2}$$

Donde,

v = velocidad promedio del vehículo que ejecuta el adelantamiento, kilómetros por hora

t2 = Tiempo de ocupación del carril opuesto, segundos

Distancia de seguridad (d3). La experiencia ha demostrado que valores entre 35 y 90 m. son aceptables para esta distancia.

Distancia recorrida por el vehículo que viene en el carril contrario (d4). Es práctica corriente fijar esta distancia en dos tercios (2/3) de la distancia d2.

CÁLCULO TIPO DE DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO:

t1 = 3.6 seg.

v = 55 km/h.

m = 15 km/h.

a = 2.225 km/h

t2 = 9.3 seg

- **Distancia preliminar de demora d1.**

$$\boldsymbol{d1 = 0.278\, t1 \left(v - m + a\frac{t1}{2}\right)}$$

$$\boldsymbol{d1 = 0.278}\,(3.6\,)\left(55 - 15 + 2.25\frac{3.6}{\mathbf{2}}\right)$$

$$\mathbf{d1 = 44.09}$$

- **Distancia de adelantamiento d2.**

$$\boldsymbol{d}2 = 0.278 \text{ v t2}$$

$$\boldsymbol{d}2 = 0.278 \left(55 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) * (9.3)$$

$$\boldsymbol{d2 = 142.2 \text{ m}}$$

- **Longitud libre d3.**

$$\boldsymbol{d3 = distancia\ recorrida(m)}$$

$$\boldsymbol{d3 = 30\ m}$$

- **Vehículo que se aproxima d4.**

$$\boldsymbol{d4 = distancia\ recorrida(m)}$$

$$\boldsymbol{d4 = 95 \text{ m}}$$

- **Distancia total de visibilidad de adelantamiento.**

$$\text{dt} = \text{d1} + \text{d2} + \text{d3} + \text{d4}, (\text{m})$$

$$\text{dt} = 44.09 + 142.2 + 30 + 90$$

$$\mathbf{dt = 306.3 \text{ m}}$$

4.4.10 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO.

Es aquella distancia que se necesita para que un vehículo, pueda sobrepasar o rebasar un obstáculo cualquiera con la ocupación del carril contrario en condiciones seguras.

Para nuestro caso se requiere de una distancia no menor a 192 m.

TABLA 26: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de circulación asumida (km/h)	Velocidad del vehículo rebasante (km/h)	Mínima distancia de visibilidad para el rebasamiento (m)	
			Calculada	Redondeada
25	27	43	192.22	192
30	31	47	230.38	230
40	39	55	306.70	307
50	47	63	383.02	383
60	55	71	459.34	459
70	63	79	535.66	535
80	71	87	611.98	612
90	79	95	688.30	688
100	87	103	764.62	765
110	95	111	840.94	841

Elaborado por: Javier Lasso

4.4.11. ALINEAMIENTO VERTICAL.

Se trata de representar el eje del camino, en perfil, al igual que el alineamiento horizontal, tiene alineamientos rectos (pendientes) y curvos (curvas verticales)

El alineamiento vertical está sujeto a las caracterizaciones de los siguientes elementos:

4.4.12. PERFIL LONGITUDINAL

El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada. Para el caso de Autopistas o Autovías en que se necesite carriles de servicio, y en los cuales dichos carriles se encuentren en una cota diferente al de los carriles principales se deberá contar con perfiles independientes

El diseño vertical o de rasante se realiza con base en el perfil del terreno a lo largo del eje de la vía. Dicho perfil es un gráfico de las cotas negras, donde el eje horizontal corresponde a las abscisas y el eje vertical corresponde a las cotas, dibujadas de izquierda a derecha.

También es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

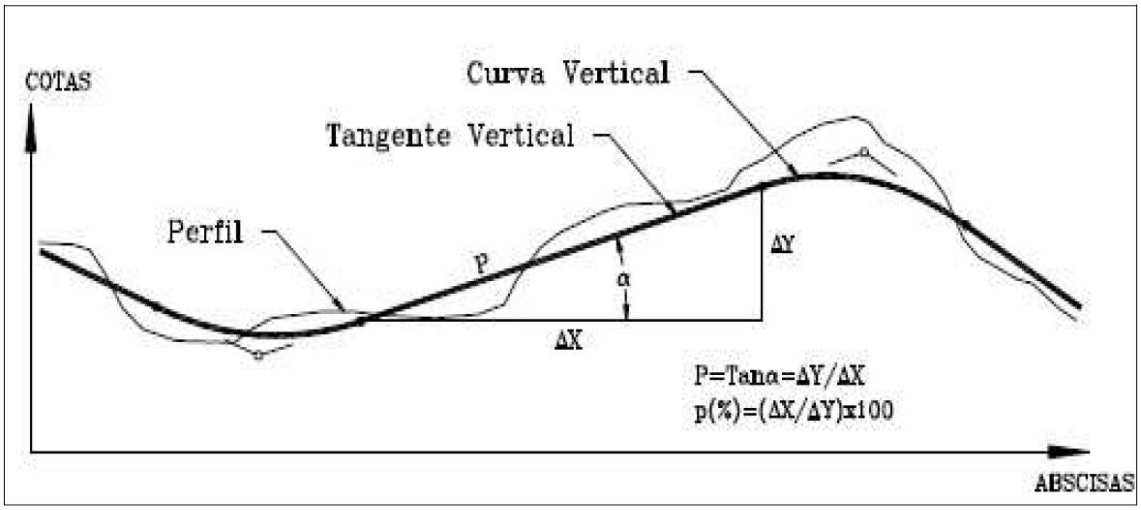


FIGURA 24: DISEÑO VERTICAL**.**
FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS AGUDELO OSPINA, JOHN JAIRO.

El perfil del alineamiento vertical de una vía corresponde generalmente al eje de esta y se puede determinar a partir de una topografía o por medio de una nivelación de precisión. Cuando el eje de un proyecto se localiza en el terreno este debe ser nivelado con el fin de obtener el perfil de dicho terreno y sobre este proyectar la rasante más adecuada.

Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la carretera.

Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas.

PENDIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS.

De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en la tabla siguiente se indican de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse, la gradiente "m" de la tangente es la relación entre el desnivel y la distancia horizontal entre dos puntos de la misma.

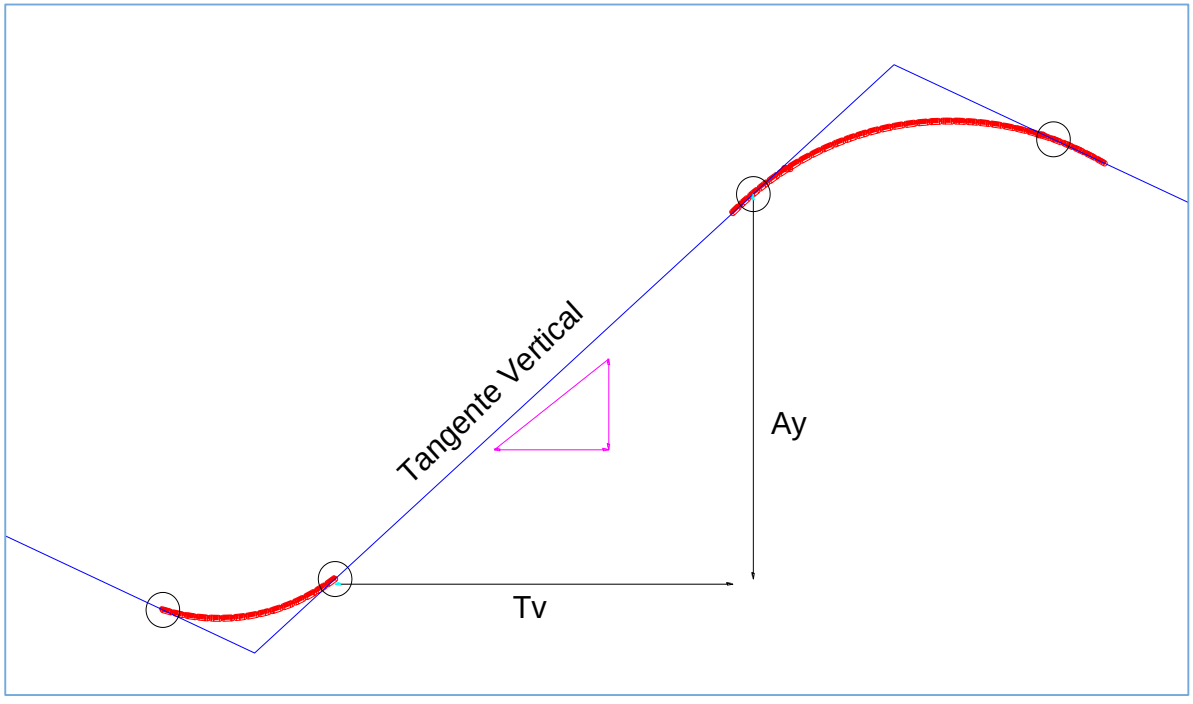


FIGURA 25: DISEÑO VERTICAL TIPO.
FUENTE: DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS AGUDELO OSPINA, JOHN JAIRO.

En general se considera deseable no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en la siguiente tabla.

TABLA 27: VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MÁXIMAS

Orografía / Velocidad (km/h)	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI)

Las pendientes altas aumentan cuando los recorridos son largos o cuando los volúmenes reducen la posibilidad de rebasamiento, por esto se ha normalizado la longitud crítica de gradiente. Cuando sea imprescindible utilizar gradientes altas sean mayor del 5% se debe procurar que sea en tramos cortos, Se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor a 500m con pendientes no mayores del 2%. Se determinará la frecuencia y la ubicación de estos tramos de descanso de manera que se consigan las mayores ventajas y los menores incrementos del costo de construcción.

En nuestro caso utilizaremos pendiente hasta del 12.00 %.

En longitudes cortas se podrá aumentar 2% – 3 %

PENDIENTES LONGITUDINALES MÍNIMAS.

Es la pendiente longitudinal de menor valor, que puede ser implantada en el proyecto.

Utilizaremos pendientes hasta del 0.50 %, tiene la finalidad de ayudar al drenaje vial.

Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 m de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

- **SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO.**

En vías con características topográficas de montaña se recomienda colocar la cuneta a 30 cm de profundidad con respecto a la rasante y no de la sub-rasante para esto habrá que necesariamente revestir la cuneta para proteger el pavimento del camino. Con la cuneta así ubicada, la lateral del corte será menor y por ende, será menor el volumen del movimiento de tierras, lo que abarata los costos de construcción.

En la siguiente tabla se indican los valores de diseño para el ancho del pavimento en función de los volúmenes de tráfico, para el Ecuador.

TABLA 28: ANCHOS DE CALZADA

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

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

En el proyecto se usa un Vehículo Tipo C de 2.60 m ancho y de longitud máxima de 20.00m y de radio mínimo de giro de 16.00m, separación entre carriles de 0.80 m.

El ancho de la calzada total será de 6.00 m, también posteriormente se incluirán los anchos de la cunetas.

- **PENDIENTE TRANSVERSAL PARA ESPALDONES.**

La pendiente transversal de los espaldones podría variar desde 3% hasta 6% dependiendo de la clase de superficie que se adopte para los mismos. En el proyecto no se utilizará espaldones debido al alto costo que representa la misma y por otra parte considerando que el volumen de tráfico futuro no es alto. En los caminos vecinales de penetración de características mínimas Tipo C3, tampoco se justifican los espaldones.

Nota: En nuestro caso no utilizaremos espaldones, debido a que la carretera de este estudio es de Tipo 4 y el volumen de corte incide en el presupuesto total, por lo cual se obviará este elemento.

4.4.13. CURVAS VERTICALES.

Son componentes del diseño que se emplean para unir dos pendientes, la longitud de la curva vertical permite entre estas dos pendientes una transición gradual y suave, facilitando la operación vehicular y permitiendo un drenaje óptimo.

Existen las siguientes curvas verticales:

- ⇨ Curvas verticales convexas.
- ⇨ Curvas verticales cóncavas.

CURVAS VERTICALES CONVEXAS (L).

Son aquellas que unen dos pendientes la primera menor y la otra mayor.

La longitud mínima de estas curvas se determina en base a la velocidad de diseño, la cual determina la velocidad de circulación y la distancia de visibilidad de parada de un vehículo.

$$L = A\ S2\ /\ 426$$

$$K = S2\ /\ 426$$

$$L = K * A$$

L = Longitud de la curva vertical (m)

S = Distancia de visibilidad para parada de un vehículo (m).

A = Diferencia algébrica de las gradientes (%).

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

Para curvas verticales convexas el valor de K, para vía Clase IV, en terreno montañoso, con valores absolutos, el valor es de 2

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS (L).

Son aquellas que unen dos pendientes la primera mayor y la segunda menor.

La longitud mínima de estas curvas también se determina en base a la velocidad de diseño, la cual determina la velocidad de circulación y la distancia de visibilidad de parada de un vehículo

$$L = AS2\ /\ 122 + 3.5\ S$$

$$K = S2\ /\ 122 + 3.5\ S$$

$$L = K * A$$

L = Longitud de la curva vertical (m)

S = Distancia de visibilidad para parada de un vehículo (m).

A = Diferencia algébrica de las gradientes (%).

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

Para curvas verticales cóncavas el valor de K, para vía Clase IV, en terreno montañoso, con valores absolutos, el valor es de 3

SECCIÓN TRANSVERSAL.

Es un corte transversal del plano horizontal define elementos del camino y su disposición con relación al terreno. Está compuesta por:

- ⇨ Calzada
- ⇨ Carriles
- ⇨ Espaldones
- ⇨ Cunetas
- ⇨ Taludes
- ⇨ Ancho de la zona o derecho de vía

Se tiene varias secciones típicas, pues el trazado pasa por centros poblados, que tienen características particulares.

Las distintas secciones particulares, se detallan en los gráficos correspondientes a continuación:

4.4.14. CAPA DE RODADURA.

La capa de rodadura escogida para esta vía es una carpeta asfáltica, la cual mejorara la estructura del pavimento, y brindara un mejor nivel de servicio.

Cabe poner énfasis en la señalización y educación de los usuarios de la vía para que utilicen la vía de forma adecuada, no excediendo la velocidad de circulación establecida.

TABLA 29: VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS CLASE IV (TPDA 100 - 300) TERRENO ONDULADO-MONTAÑOSO NORMAS ABSOLUTAS	
NORMAS	VALORES
Velocidad de diseño (K.P.H.)	25.00
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	20.00
Distancia de visibilidad para parada (m)	24.45
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	192.00
Peralte	Max 10%
Coef "K" para Curvas verticales convexas (m)	2.00
Coef "K" para Curvas verticales cóncavas (m)	3.00
Gradiente longitudinal (3) máxima (%)	12.00 – 14.00
Gradiente longitudinal (4) mínima (%)	0.50
Ancho de pavimento (m)	7.20
Clase de pavimento	Carpeta asfáltica
Clase de pavimento Zonas Urbanas	Carpeta asfáltica
Gradiente transversal para pavimento (%)	2.00
Gradiente transversal para espaldones (%)	2 - 4

Elaborado por: Javier Lasso

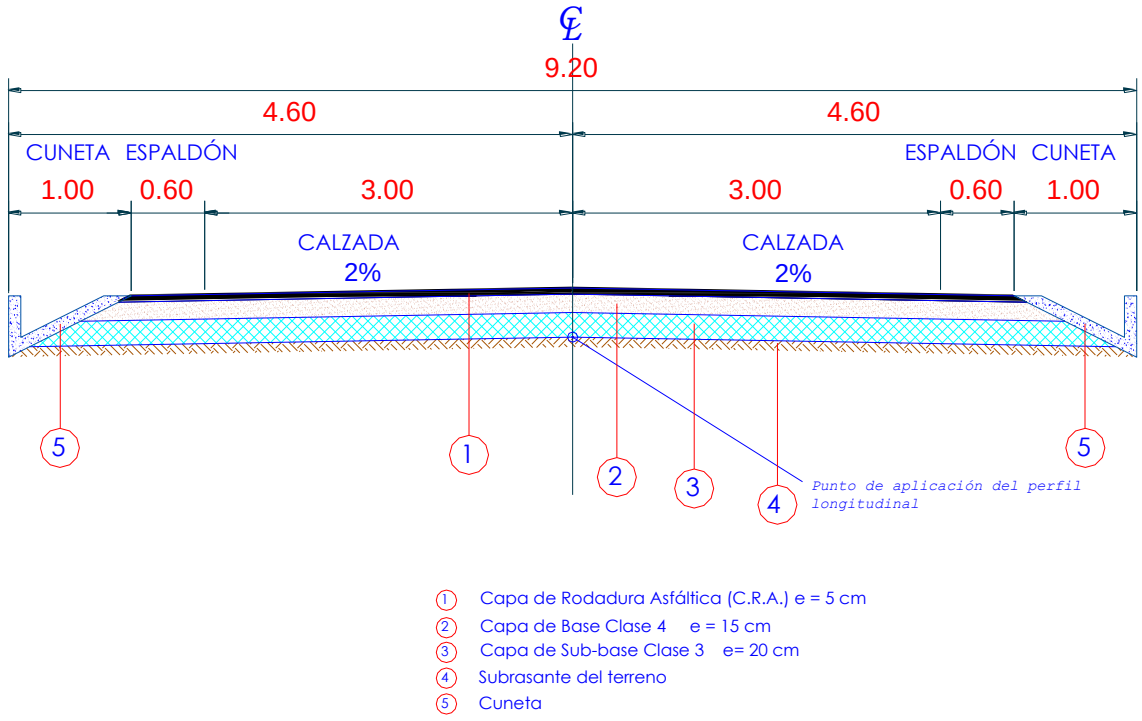


FIGURA 26: SECCIÓN TÍPICA DE LA VÍA A DISEÑAR

Elaborado por: Javier Lasso

4.4.15. ESTUDIO HIDRÁULICO

OBJETIVOS

El Objetivo, del presente capitulo, es diseñar estructuras que sirvan para los drenajes transversales y longitudinales y demás obras de arte menor.

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

- Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada.
- Controlar el nivel freático.

- Interceptar al agua superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera.
- Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

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

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

3.3.1.1 MÉTODO RACIONAL

Se utiliza para determinar los caudales en función del coeficiente de escorrentía (superficie del terreno), de la intensidad de lluvia de la zona y del área aportarte, se utilizará para ello la siguiente expresión.

El caudal de diseño se lo ha calculado utilizando el Método Racional, y la expresión matemática es la siguiente:

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

Q = caudal de diseño, (m3/s)

C = Coeficiente de escorrentía, adimensional.

I = Intensidad de precipitación (l/s ha)

A = Área de drenaje (ha)

a. Coeficiente de Escorrentía (C)

Es un factor que se emplea en la ecuación del método racional, está en función de la gradiente del terreno, área de drenaje, clase de cobertura vegetal del área estudiada, evaporación de la zona, permeabilidad del suelo, intensidad de la precipitación etc.

Nosotros utilizaremos el cuadro siguiente, en el cual se determina el coeficiente de escorrentía de acuerdo a la pendiente del terreno y la cobertura vegetal. En nuestro proyecto, tiene una pendiente del terreno media, la cobertura vegetal en general se trata de cultivos y es permeable. Según el cuadro que detallamos a continuación tiene un coeficiente de 0.40

Tabla 30: Coeficiente de escorrentía "C"

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNC	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPREC
		> 50 %	20 %	5 %	1 %	< 1 %
SIN VEGETACIÓN	IMPERMEABLE	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	SEMIPERMEABLE	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	PERMEABLE	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
CULTIVOS	IMPERMEABLE	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	SEMIPERMEABLE	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	PERMEABLE	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
PASTOS, VEGETACIÓN LIGERA	IMPERMEABLE	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	SEMIPERMEABLE	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	PERMEABLE	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
HIERBA, GRAMA	IMPERMEABLE	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	SEMIPERMEABLE	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	PERMEABLE	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
BOSQUES, DENSA VEGETACIÓN	IMPERMEABLE	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	SEMIPERMEABLE	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	PERMEABLE	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05
Nota: para zonas que se espera puedan ser quemadas, se debe aumentar los coeficientes así: Cultivos multiplicarlos por 1.10; hierbas, pastos y vegetación ligera, bosques y densa vegetación multiplicarlos por 1.30.						

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

b. Tiempo de Concentración.

Es el tiempo que tarda una gota de lluvia en recorrer desde el punto más alejado del área en consideración hasta llegar a la estructura o punto que deseamos que drene, también se lo llama tiempo de duración de la precipitación.

Para la aplicación del método, en primer lugar se obtiene la información cartográfica disponible, los datos de área de drenaje, longitud de cauce y desnivel medio de cada subcuenca analizada, sobre la base de los cuales se determina el llamado tiempo de concentración mediante la fórmula de Kirpich.:

$$Tc = 0.0195\left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Dónde:

T_c tiempo de concentración, minutos.

L longitud del cauce principal, metros.

H desnivel medio de la cuenca, metros.

En nuestro caso utilizaremos un tiempo de concentración de 10 minutos.

c. Intensidad de Precipitación (I)

El cálculo se efectuó a partir de las intensidades obtenidas de las curvas Intensidad - Duración – Frecuencia elaboradas con la ecuación de Intensidades Máximas, sobre la base de los datos generados por el Estudio de Lluvias Intensas publicado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) en 1999.

Ecuación Representativa de la Estación Aeropuerto - Riobamba

- **Para 5min < t < 23min**

$$I_{TR}=166,67*t^{(-0,5157)}*Id_{TR}$$

- **Para 25min < t < 1140min**

$$I_{TR}=460,79*t^{(-0,8449)}*Id_{TR}$$

Dónde:

It, Tr = Int. Máx. de lluvia con duración t y período de retorno Tr en años.

t = Duración de la lluvia, en minutos.

Id = Intensidad diaria para un período de retorno Tr años (Id=Pd/24), mm/h.

Pd = Precipitación diaria (precipitación máxima en 24 horas), mm.

d. Período de retorno (T):

Es el período en el cual se espera que las condiciones de una lluvia sean igualadas o excedidas, este período depende del tipo de estructura que se desee diseñar, nosotros en el proyecto utilizaremos un período de 10 años, por considerar estructuras de drenaje para obras de arte menor, en las cuales se encasillan las cunetas longitudinales, contra cunetas, y alcantarillas.

La selección del período de retorno incide directamente en el dimensionamiento de las obras y lógicamente en sus costos. El período mínimo a considerar es de 10 años y aumenta la consideración dependiendo del tipo de vía a diseñar.

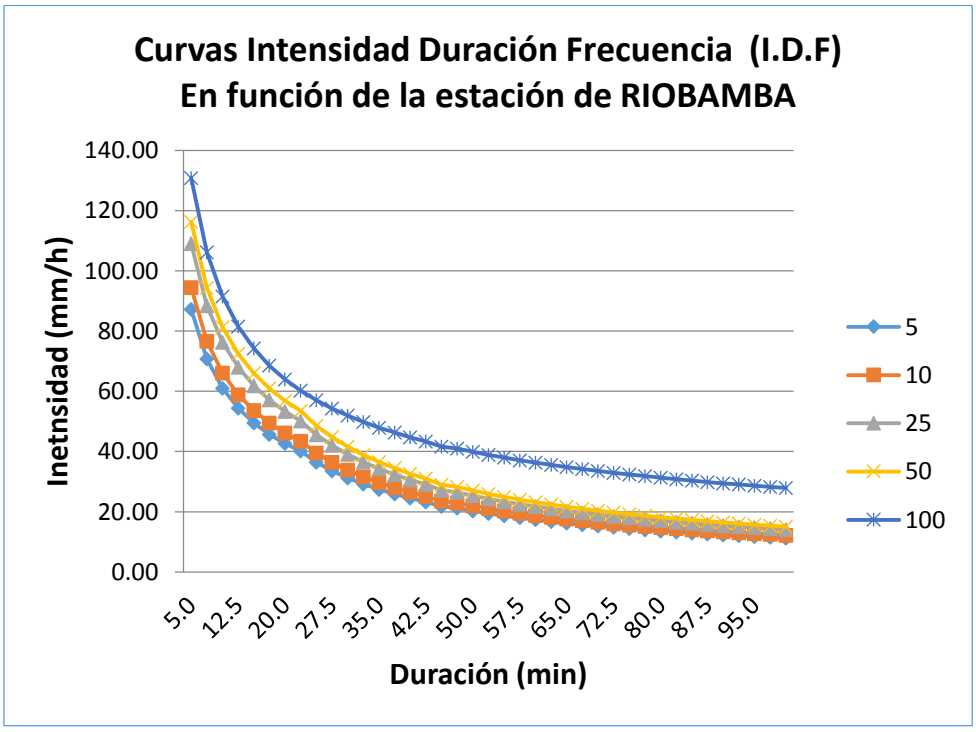
Tabla 31: Período de retorno (T)

	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8
Tiempo (tc)	**Periodo de Retorno TR (años)**				
min	**5**	**10**	**25**	**50**	**100**
5.0	87.21	94.48	109.02	116.28	130.82
7.5	70.76	76.65	88.45	94.34	106.14
10.0	61.00	66.08	76.25	81.33	91.50
12.5	54.37	58.90	67.96	72.49	81.56
15.0	49.49	53.62	61.86	65.99	74.24
17.5	45.71	49.52	57.14	60.95	68.56
20.0	42.67	46.22	53.33	56.89	64.00
22.5	40.15	43.50	50.19	53.54	60.23
25.0	36.44	39.48	45.55	48.59	57.04
27.5	33.62	36.42	42.02	44.83	54.31
30.0	31.24	33.84	39.05	41.65	51.93
32.5	29.19	31.63	36.49	38.93	49.83
35.0	27.42	29.71	34.28	36.56	47.96
37.5	25.87	28.03	32.34	34.49	46.28
40.0	24.50	26.54	30.62	32.66	44.77

42.5	23.27	25.21	29.09	31.03	43.39
45.0	22.18	24.02	27.72	29.57	42.13
47.5	21.19	22.95	26.48	28.25	40.97
50.0	20.29	21.98	25.36	27.05	39.90
52.5	19.47	21.09	24.34	25.96	38.91
55.0	18.72	20.28	23.40	24.96	37.99
57.5	18.03	19.53	22.53	24.04	37.13
60.0	17.39	18.84	21.74	23.19	36.32
62.5	16.80	18.20	21.00	22.40	35.56
65.0	16.25	17.61	20.32	21.67	34.85
67.5	15.74	17.06	19.68	20.99	34.18
70.0	15.27	16.54	19.08	20.36	33.54
72.5	14.82	16.06	18.53	19.76	32.94
75.0	14.40	15.60	18.00	19.20	32.37
77.5	14.01	15.18	17.51	18.68	31.83
80.0	13.64	14.77	17.05	18.18	31.31
82.5	13.29	14.40	16.61	17.72	30.82
85.0	12.96	14.04	16.20	17.28	30.35
87.5	12.64	13.70	15.80	16.86	29.90
90.0	12.35	13.38	15.43	16.46	29.47
92.5	12.06	13.07	15.08	16.09	29.05
95.0	11.80	12.78	14.74	15.73	28.66
97.5	11.54	12.50	14.42	15.39	28.27
100.0	11.29	12.24	14.12	15.06	27.91

Fuente: Instituto Nacional De Meteorología e Hidrológica, INAMHI

GRAFICO 1: CURVA INTENSIDAD DURACION FRECUENCIA



Fuente: Instituto Nacional De Meteorología e Hidrológica, INAMHI

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 permisible.

Los taludes en arena limosa y grava, resultan estables cuando el ángulo del talud con respecto a la horizontal, es menor que el ángulo de fricción interna del material que es de aproximadamente 32° (1.6:1). En el caso de taludes formados por arenas densas, el ángulo natural de reposo es de 40º, equivalente a un talud un poco más pronunciado de (1.2:1).

3.3.2.1 CUNETAS

Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales. El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento.

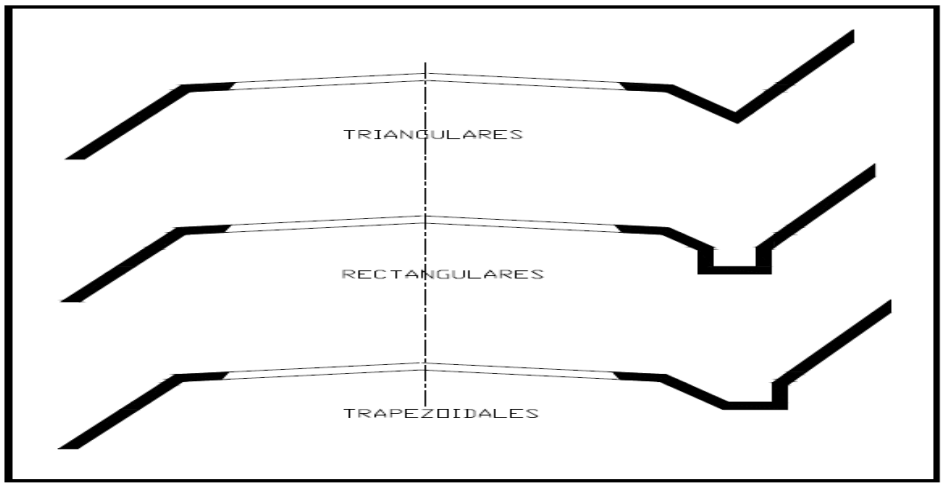


Figura 27: Secciones típicas de cuentas.
Fuente: Ministerio de Transportes y Obras Públicas

Cálculo tipo de cuneta:

Tabla 32: Coeficiente de escorrentía

Coeficiente de escorrentía	**Coeficiente Escorrentía**	
Pavimentos de Hormigón u hormigón asfáltico	0.75	0.95
Pavimentos de Macadán Asfáltico o Sup. de Grava Tratada	0.65	0.80
Pavimentos de Grava, Macadán etc.	0.25	0.60
Suelo Arenoso, Cultivado o con Escasa Vegetación	0.15	0.30
Suelo Arenoso, Bosques o Materiales Espesos	0.15	0.30
Grava, Ninguna o escasa Vegetación	0.20	0.40
Grava, Bosques o Matorrales Espesos	0.15	0.35
Suelo Arcilloso, Ninguna o Escasa Vegetación	0.35	0.75
Suelo Arcilloso, Bosques o Vegetación Abundante	0.25	0.60

Fuente: Proyecto, Contratación y Mantenimiento de Caminos Pio Cuevas Moreno

Ecuación para el cálculo para el aporte de aguas lluvias

$$\mathrm{QT} = \mathrm{Q1} + \mathrm{Q2}$$

Dónde:

QT = Caudal total a ser evacuado, m^3/s.

Q1 = caudal aportado por el talud de corte, m^3/s

Q2 = Caudal aportado por el semi ancho de la vía, m3/s

Empleamos el Método Racional para determinar los caudales de diseño:

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

Dónde:

Q = Caudal en m3/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Área de aportación en Ha

C_1 = 0.40 Para talud de corte, suelos que aportan caudal a la cuneta lateral.

C_2 = 0.85 Para pavimentos de Hormigón asfáltico.

I = 34.82 mm/h para un período de retorno de Tr=10 años y un Tc 10 min.

El sistema menor de drenaje "cunetas" deberá ser diseñado para un período de retorno mínimo de 10 años. El período de retorno está en función de la importancia económica.

A1= a1*L Área de aportación del Talud de corte.

A2= a2*L Área de aportación correspondiente al semi ancho de la vía.

a1=	25.00 m	Altura promedio para el aporte de caudal.
a2=	3.00 m	Semi ancho de la vía.
L=	0+350.00	Longitud de la cuneta lateral.

Cálculo de caudal total a ser evacuado, m^3/s

$$QT = \frac{(C1 * a1 + C2 * a2) * L * I}{3600 * 1000}$$

$$QT = \frac{(0.40 * 25 + 0.85 * 3.00) * L * 34.82}{3600 * 1000}$$

$$QT = 0.0001214 * L$$

34.82 INTENSIDAD

Dimensionamiento de cuneta lateral.

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

$$Q = V * A \quad Ec.2 \quad Caudal$$

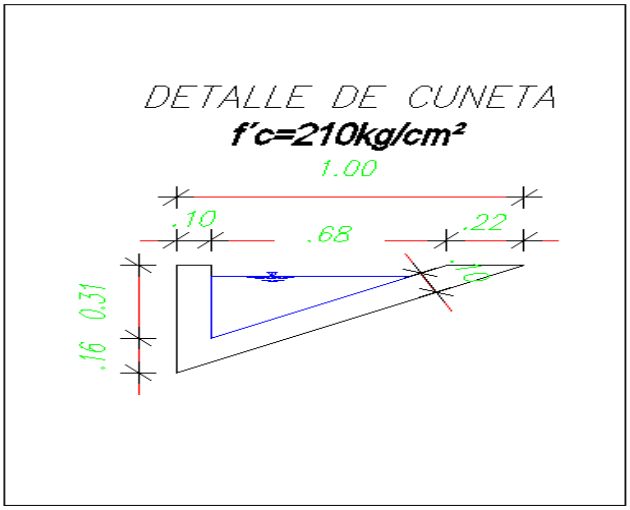


Figura 28: Capacidad de la cuneta lateral.

CONDICIONES HIDRÁULICAS ADMISIBLES DE LA CUNETA LATERAL

Am=	0.140	m2	Cálculo del área efectiva del canal , m2		
P=	1.260	m	Cálculo del perímetro mojado , m		
R=	0.110	m	Cálculo del radio hidráulico , m		
V=	1.65	m/s	Cálculo de la velocidad admisible, m/s	PARA S=	1.0%
Q=	0.15	m3/s	Cálculo del Caudal admisible, m3/s		

CONDICIONES HIDRAULICAS SOLICITANTES DE LA CUNETA LATERAL

QT=	0.043	m3/s	Cálculo del caudal solicitante, m3/s
V=	0.355	m/s	Cálculo de la velocidad solicitante, m/s
S=	0.001		Cálculo de la pendiente solicitante, m/m

Verificación de diseño: (Pendiente más desfavorable)

Velocidad:

Velocidad solicitante < Velocidad Admisible

0.35 **<** 1.65

OK

Caudal:

Caudal solicitante < Caudal Admisible

0.04 **<** 0.15

OK

Pendiente:

Pendiente solicitante < Pendiente Admisible

0.0015 **<** 0.01

OK

ALCANTARILLAS

El diseño de alcantarillas deberá realizarse en función de las características de la cuenca hidráulica a ser drenada y de la carretera a la que prestará 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 y métodos de mantenimiento.

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

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

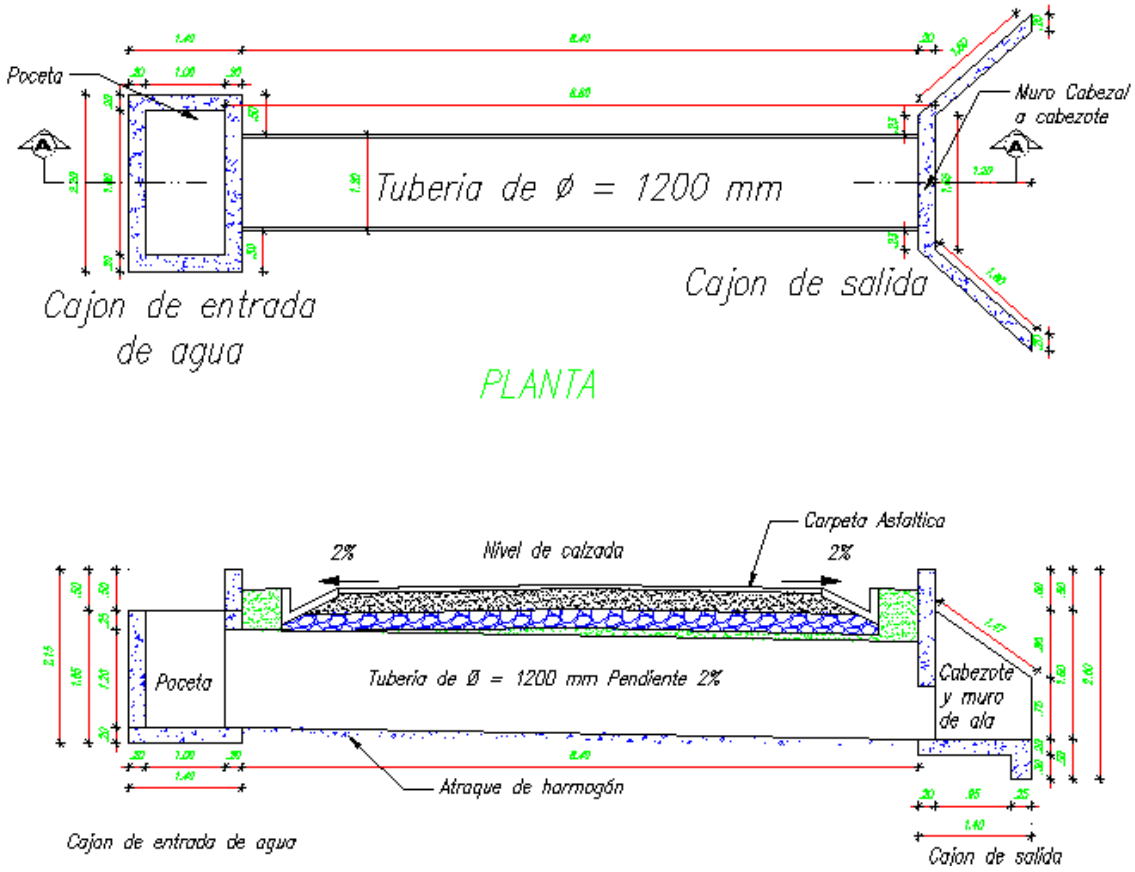


Figura 29: Sección tipo de alcantarilla

Elaborado por: Javier Lasso

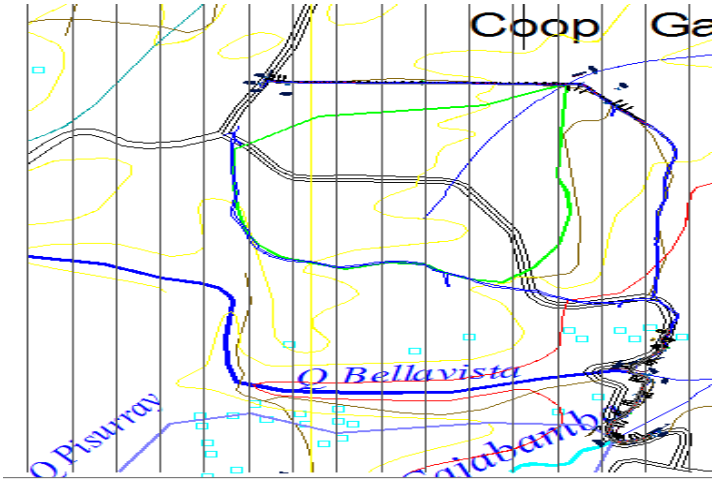
Cálculo Tipo de alcantarilla.

Coeficiente de escorrentía “C” (Tabla)

C = 0.40 Pastos vegetación ligera Pendiente del terreno: Media

a. Cálculo de las áreas de aportación para cada una de las quebradas significativas.

Ubicación geográfica de las quebradas que cruzan la vía Chacahuan-Bellavista-desvió a Chiquicaz.



Quebrada Bellavista

Figura 30: Áreas de aportación.

Elaborado por: Javier Lasso

Longitud.- Se obtiene del abscisado total del proyecto LT= 4+040.00

Ancho.- el ancho se lo determina de acuerdo a las características propias de cada tramo de la vía.

Tabla 33: Principales quebradas que afectan al proyecto

Principales Quebradas			
No	**Nombre**	**Abscisa**	**Área**
			Km2
1	Quebrada Bellavista	0+100.00	10.99
2	Rio Cajabamba	0+455.00	83.18

Elaborado por: Javier Lasso

b. Cálculo del tiempo de concentración y cálculo de caudales.

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

Dónde:

Q = Caudal en m3/s

C = Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Área de aportación en Ha

$$Tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Dónde:

T_c tiempo de concentración, minutos.

L longitud del cauce principal, metros.

H desnivel medio de la cuenca, metros.

Tabla 34: Dimensionamiento hidráulico de las alcantarillas más desfavorables

	C	L	A	Hm	Tc	Tc (asum)	I (25 años)	I (50 años)	Q(25 años)	Q(50 años)	D(25 años)	D(50 años)	D (asum)	
ABSCISA		km	km2	m	min	min	mm/h	mm/h	m3/s	m3/s	m	m	m	
varias	0.4	6.3	11.0	430.0	46.26	46.0	27.21	29.02	33.23	35.44	3.52	3.62	3.80	PUENTE
varias	0.4	16.5	83.2	430.0	140.69	141.0	10.56	11.27	97.61	104.12	5.42	5.57	6.00	PUENTE

Elaborado por: Javier Lasso

Nota: Cabe mencionar que estos cálculos para estas alcantarillas es teórico ya que estas quebradas son secas y atraviesan por los puentes actuales no encuentro razón alguna para la incrementación en el presupuesto por eso se va a dejar nada más como observación.

DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE DRENAJE SUPERFICIAL

Alcantarilla típica

Se selecciona del diámetro de la alcantarilla típica de 1.2 m comprobándose hidráulicamente que puede drenar el agua lluvia recogida en la calzada, en pequeñas áreas adyacentes, en los taludes, si los hay, hasta de 10 has en total.

La alcantarilla en forma de tubo de acero corrugado de 1.2 m de diámetro facilita el mantenimiento de hasta de longitudes de 20 m.

Calculo de los diámetros necesarios de las alcantarillas utilizando las formulas indicadas:

Se encuentran en el anexo correspondiente.

El cálculo se ha realizado para las alcantarillas que mayor área aportante recibe:

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA EL DRENAJE SUPERFICIAL

Con la finalidad se deja establecido claramente al Constructor qué las alcantarillas localizadas en el eje principal ninguna será removida, solamente se incrementarán donde se ha visto necesario colocar de acuerdo al perfil longitudinal, en los diferentes ramales como es nuevo diseño se establece alcantarillas nuevas con un diámetro

mínimo de 1.20 m de diámetro, en el siguiente cuadro se presenta la propuesta de mejoramiento del drenaje transversal.

En lo que respecta al drenaje longitudinal, éste se mejorará con la implantación de cunetas laterales revestidas de hormigón a los dos lados de la vía.

Tabla 35: Ubicación de alcantarillas en el proyecto.

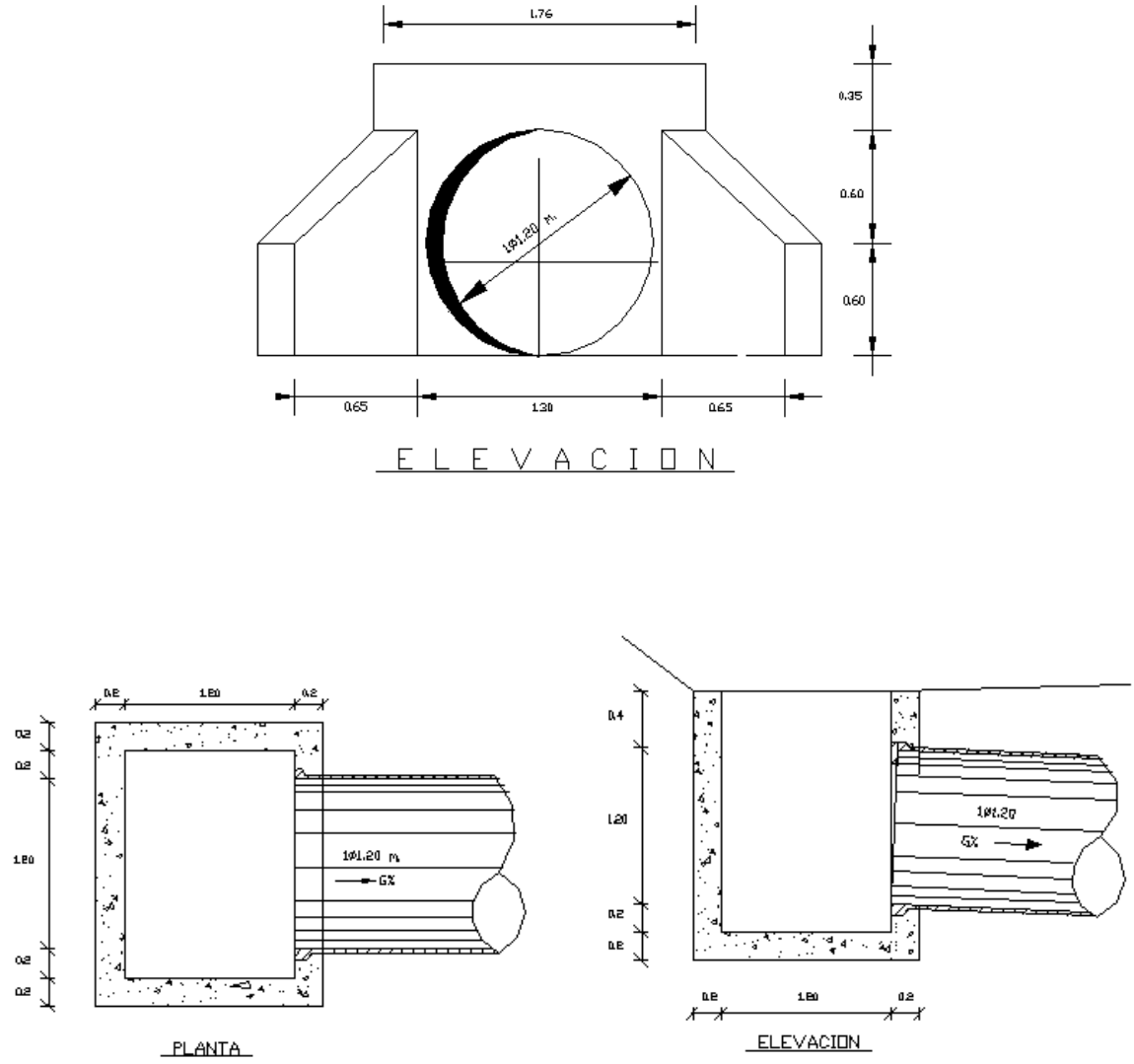
RAMAL PRINCIPAL CHANCAHUAN											
Nº	ABSCISA	LONGITUD (m)	Ø (m)	MATERIAL	LADO DERECHO		LADO IZQUIERDO		ENTRADA	SALIDA	OBSERVACIONES
					NORTE (msnm)	ESTE (msnm)	NORTE (msnm)	ESTE (msnm)			
1	0+240.00	8.00	1.20	Metálica	9813464.32	748463.34	9813468.60	748454.92	Ala	Ala	Nueva
2	0+580.00	8.00	1.20	Metálica	9813752.98	748547.27	9813753.85	748537.86	Cajón	Muro de Ala	Nueva
3	0+800.00	8.00	1.20	Metálica	9813954.23	748531.58	9813948.46	748524.38	Cajón	Muro de Ala	Nueva
4	1+080.00	8.00	1.20	Metálica	9814227.81	748527.12	9814228.08	748517.93	Cajón	Muro de Ala	Nueva
5	0+144.00	8.00	1.20	Metálica	9814592.38	748567.39	9814594.02	748558.34	Cajón	Muro de Ala	Nueva
6	1+900.00	8.00	1.20	Metálica	9814917.89	748292.86	9814908.69	748292.81	Cajón	Muro de Ala	Nueva
7	2+200.00	8.00	1.20	Metálica	9814921.75	74992.90	9814912.55	747992.81	Cajón	Muro de Ala	Nueva

RAMAL SECUNDARIO BELLAVISTA											
Nº	ABSCISA	LONGITUD (m)	Ø (m)	MATERIAL	LADO DERECHO		LADO IZQUIERDO		ENTRADA	SALIDA	OBSERVACIONES
					NORTE (msnm)	ESTE (msnm)	NORTE (msnm)	ESTE (msnm)			
1	0+020.00	8.00	1.20	Metálica	9813970.27	748498.81	9813961.07	748498.92	Ala	Ala	Nueva
2	0+260.00	8.00	1.20	Metálica	9813996.23	748271.05	9813987.77	748267.44	Cajón	Muro de Ala	Nueva
3	0+900.00	8.00	1.20	Metálica	9814147.87	747673.71	9814139.52	747669.37	Cajón	Muro de Ala	Nueva
4	1+320.00	8.00	1.20	Metálica	9814539.07	747570.04	9814539.07	747560.85	Cajón	Muro de Ala	Nueva

Elaborado por: Javier Lasso

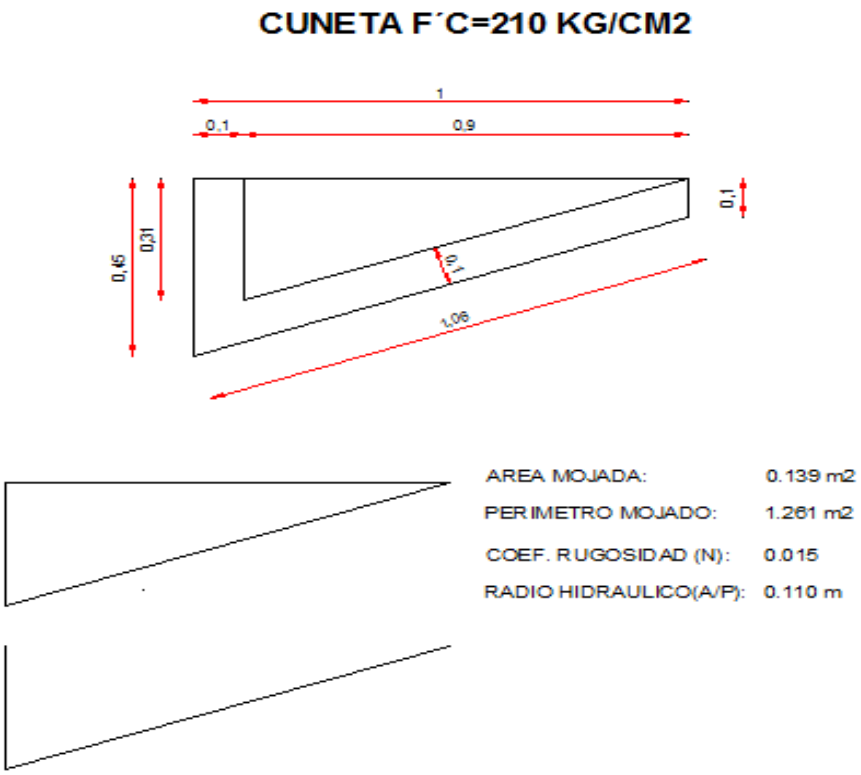
Como resultado para la rehabilitación y mejoramiento de la carretera existente, fue posible optimizar la cantidad de estructuras de drenaje transversal hasta un número de 11, con lo cual se incrementa la cobertura a 3.00 alcantarillas/km, magnitud aceptable para la categoría de la vía proyectada.

Sección típica alcantarilla de diámetro 1.20 m.



Elaborado por: Javier Lasso

Cunetas laterales



Elaborado por: Javier Lasso

La cuneta recomendada es de forma triangular de 0,40 m. de profundidad y de 0.90 m. de ancho (ver detalle de la sección típica) revestida con hormigón simple de f'c=210 Kg/cm^2.

Las cunetas se colocarán a los dos lados de la vía, es decir 20.00 Km.

Estas estructuras tienen como misión fundamental la de colectar y conducir la escorrentía superficial producto de la precipitación pluvial, la cual procede desde la calzada y taludes de corte adyacentes, adoptándose las dimensiones y características señaladas en las secciones típicas propuestas de la vía para una longitud determinada en dependencia del caudal transportado.

En el análisis de estas estructuras se ha considerado la siguiente expresión para el aporte de las aguas lluvia:

$$Q_t = Q_1 + Q_2$$

Donde:

Q_t Caudal total a ser evacuado, m^3/s.

Q_1 Caudal aportado por el talud de corte, m^3/s.

Q_2 Caudal aportado por el semiancho de la vía, m^3/s.

Tabla 36: Coeficiente de escorrentia..

Coeficientes de escorrentía para ser utilizados en el Método Racional

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
ÁREAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00

Elaborado por: Javier Lasso

Para la obtención de caudales se utiliza el método racional con un coeficiente de escorrentía "C_1" equivalente a 0,40 para el talud de corte, "C_2" de 0,81 para la superficie de la calzada considerando que dada la rehabilitación quedara la vía asfaltada, y una intensidad horaria "I" de 101.16 mm/h correspondiente a un período de retorno de 10 años y duración de aguacero de 10 minutos.

El área considerada como aporte del talud de corte se ha estimado para una altura promedio de 15 m. y la correspondiente al semiancho de la vía equivale a una longitud de 3.60 m, de acuerdo a la sección típica.

En resumen, la primera expresión se explicita de la siguiente manera:

$$\mathbf{Q = [(C_1 * A_1 + C_2 * A_2) * I * L * 10^{-6}] / 3,60}$$

En la que, sustituyendo por los valores anteriormente indicados, resulta:

$$\mathbf{Q = ((0,40 * 15 + 0,81 * 3.60) * 101.16 * L * 10^{-6}) / 3,60 = 0,00025053 * L}$$

Esta última magnitud se compara con la capacidad hidráulica de la cuneta propuesta, resultando dos ecuaciones que expresan la longitud y velocidad de la cuneta lateral en corte en dependencia de su gradiente longitudinal, es decir:

$$Q = (A/n) \bullet R\ 2/3 \bullet S\ ½ = 2.127414 \bullet S\ ½$$

Ecuación que al ser comparada con la inmediatamente anterior, da como resultado las que siguen:

$L = 8492 \bullet S\ ½$	$V = 15,31 \bullet S\ ½$

Tabla 37: Gradiente, Longitud Máxima, Velocidad.

GRADIENTE	V (m/s)	L total	Q (m3/s)	V (m/s)	DATOS
0.10%	0.48	**269**	0.067	0.48	
0.20%	0.68	**380**	0.095	0.68	**C1 = 0,40**
0.30%	0.84	**465**	0.117	0.84	**C2 = 0,86**
0.40%	0.97	**537**	0.135	0.97	**A1 = 0.0015**
0.50%	1.08	**600**	0.150	1.08	**A2 = 0.00036**
1.00%	1.53	**849**	0.213	1.53	**I =101.15**
1.50%	1.87	**1040**	0.261	1.87	**V máx = 3,0 m/s**
2.00%	2.16	**1201**	0.301	2.16	
2.50%	2.42	**1343**	0.336	2.42	
3.00%	2.65	**1471**	0.368	2.65	
3.50%	2.86	**1589**	0.398	2.86	
4.00%	3.06	**1698**	0.425	3.06	
4.50%	3.25	**1595**	0.400	2.88	
5.00%	3.42	**1498**	0.375	2.70	
6.00%	3.75	**1317**	0.330	2.37	
7.00%	4.05	**1150**	0.288	2.07	
8.00%	4.33	**995**	0.249	1.79	
9.00%	4.59	**849**	0.213	1.53	
10.00%	4.84	**711**	0.178	1.28	
11.00%	5.08	**580**	0.145	1.05	
12.00%	5.30	**455**	0.114	0.82	
13.00%	5.52	**335**	0.084	0.60	
14.00%	5.73	**219**	0.055	0.40	

Elaborado por: Javier Lasso

El cuadro nos indica con la gradiente longitudinal, cuanta longitud puede funcionar nuestra cuneta propuesta sin rebasar la velocidad admisible.

Puesto que la capacidad hidráulica de la sección adoptada depende de sus dimensiones y gradiente longitudinal, en el siguiente gráfico adjunto se presenta la máxima longitud a la que teóricamente es posible descargar el escurrimiento superficial conducido por la cuneta lateral para una pendiente longitudinal determinada y velocidad máxima admisible (3,00 m/s).

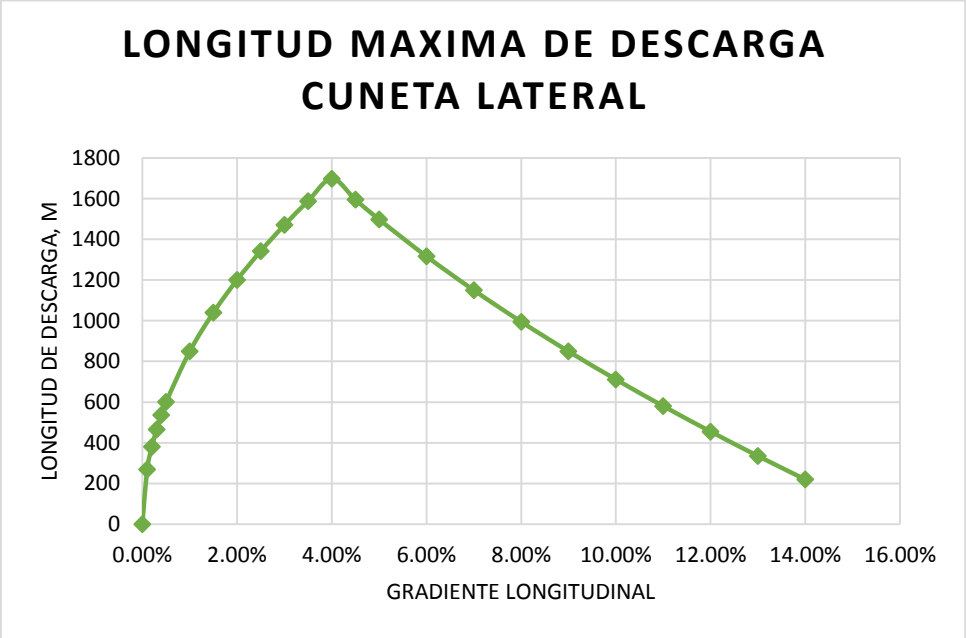


Grafico 2: Gradiente Longitudinal.

Elaborado por: Javier Lasso

4.5. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS REALIZADOS.

4.5.1. ESTUDIO TOPOGRAFÍCO DE LA ZONA

La zona del proyecto donde se desarrolla la vía Panamericana Sur - Esperanza - Desvió Chiquicaz, Incluye ramal a Bellavista, tiene características físicas y geográficas, típicas de la serranía andina, superficie irregular, terreno ondulado, cruce de quebradas, etc. Esto después de analizar las cartas topográficas y realizar los recorridos de campo.

FOTOGRAFÍA 11: TOPOGRAFÍA DE LA ZONA DEL PROYECTO

Elaborado por: Javier Lasso

PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS

Las principales actividades que deberán ser cumplidas en el estudio y que son necesarias para levantar la faja topográfica sobre la cual debe proyectar la línea preliminar, que sirva como referencia para la poligonal definitiva en función principalmente del eje del trazo de la carretera ya existente.

El levantamiento topográfico proporcionara los datos suficientes para la localización de las alcantarillas que deberán ubicarse; las características físicas significativas, en la zona adyacente al sitio del cruce, especialmente aquellas que podrían resultar afectadas por la instalación de u operación de las alcantarillas.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA FAJA DEL TERRENO

Para el inicio del levantamiento topográfico se realizó el levantamiento de la poligonal base que nos servirá posteriormente para realizar el mallado de los puntos de la vía existente y la faja topográfica.

Para los puntos de la poligonal se utilizó clavos de acero, cilindros de hormigón y como referencias las viviendas cercanas al proyecto, y fueron colocadas en puntos estratégicos con una visibilidad de abarque la mayor longitud posible para el levantamiento.

FOTOGRAFÍA 12: PUNTOS BASE DE LA POLIGONAL.

Elaborado por: Javier Lasso

Los puntos de la poligonal base se tomaron con un GPS marca SOKKIA GNSS GRX2, la cual nos brinda coordenadas exactas geo-referenciadas al IGM que se utiliza en nuestro país. Cada uno de los puntos fue todo en un intervalo de medición de 3 horas para mayor precisión del polígono.

FOTOGRAFÍA 13: LOCALIZACIÓN DE PUNTOS BASE

Elaborado por: Javier Lasso

A continuación se procederá a realizar el levantamiento de la faja topográfica de la carretera existente tomando en cuenta cada uno de los elementos viales para el mismo se contará con los siguientes elementos.

- ✓ Estación total Electrónica modelo SOKKIA SET 630 RK
- ✓ 4 Bastones con sus respectivos prismas.
- ✓ 1 GPS Móvil Modelo GARMIN 60CSx
- ✓ 4 Radio transmisores para comunicación
- ✓ 1 Cámara fotográfica.
- ✓ Jalones, libretas de campo, estacas, clavos y pintura.
- ✓ Hitos (cilindros de hormigón)
- ✓ Software CIVIL 3D 2013.

FOTOGRAFÍA 14: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA VÍA ACTUAL.

Elaborado por: Javier Lasso

Cuando la longitud de la vía es muy extensa, se emplea el levantamiento de poligonales, que consiste en trazar un polígono que siga aproximadamente el trazado de la vía con puntos sobre este polígono se toman detalles complementarios para la perfecta determinación del área que se desea conocer y de los accidentes u objetos que es necesario localizar.

Veremos lo concerniente al trazado y al cálculo de la poligonal base y luego, como se contempla el levantamiento tomando los detalles por izquierdas y derechas. La línea que une los vértices del polígono se denominan poligonal abierta en caso de una vía y cerrada cuando se hace levantamientos catastrales.

DATOS TOPOGRAFICOS EN CAMPO REVISAR (ANEXO 1)

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL RELIEVE

En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la selección de los valores de los diferentes parámetros que intervienes en su diseño. Al establecer las características geométricas del camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso este que a la vez puede ser suave o escarpado.

La zona del proyecto donde se desarrolla la vía, tiene características físicas y geográficas, típicas de la serranía andina, en terrenos montañosos, con pendientes transversales bajas, la trayectoria de la vía inicia, junto a la vía PANAMERICANA en la comunidad de Chancahuan hasta llegar al barrio La Esperanza pertenecientes a la parroquia de La Matriz (Villa La Unión).

4.5.2. ANÁLISIS DE LA VÍA ACTUAL

La vía Chancahuan - La Esperanza - Desvió Chiquicaz y Ramal Bellavista, es una vía de acceso a diferentes comunidades de la parroquia La Matriz (Villa La Unión) del cantón Colta y esta conecta con la vía Panamericana que une a las ciudades de Riobamba y por ser una zona netamente agrícola y ganadera contribuirá al desarrollo de estas actividades en la zona.

El proyecto tiene una longitud aproximada de 4,04 Km, con un ancho promedio de 5,67 m, con pendientes longitudinales no muy altas.

El ancho de la superficie de rodadura compuesta de lastre de longitud de 2.04 km varía entre 5.00 m y 5.67 m la misma que se encuentra deteriorada, pues el mantenimiento no ha sido prioridad en esta vía, el resto de la vía está compuesta de su suelo natural sin tener ningún tipo de capa de rodadura y con un ancho que varía entre los 4.50 m y 6.0 m.

El sistema de drenaje en la parte de lastre es deficiente ya que, si se cuenta con cunetas y alcantarillas para evacuar el agua pero ya han cumplido su vida útil las mismas que se encuentran en mal estado y totalmente deterioradas y este es un factor preponderante para el deterioro en casi su totalidad de la capa de rodadura, en el resto de la vía no cuenta con cunetas.

Fotografía 15: ESTADO ACTUAL DE LA VÍA

Elaborado por: Javier Lasso

Fotografía 16: Estado actual cunetas.

Elaborado por: Javier Lasso

Secciones de vía Actuales.

Desde Chancahuan hasta el desvió Chiquicaz (Ramal Principal)

TABLA 38: SECCIÓN PROMEDIO DE LA CALZADA.

SECCIÓN PROMEDIO DE LA CARRETERA			
ABSCISA	SECCIÓN MÍNIMA (m)	SECCIÓN MÁXIMA (m)	SECCIÓN PROMEDIO (m)
0+000 – 0+500	3.98	6.67	5.33
0+500 – 1+000	4.43	6.91	5.67
1+000 – 1+500	5.12	6.35	5.74
1+500 – 2+000	4.95	6.10	5.53
2+000 – 2+500	4.00	6.10	5.05

Elaborado por: Javier Lasso

Desde La Esperanza hasta el Barrio Bellavista (Ramal secundario)

TABLA 39: SECCIÓN PROMEDIO DE LA CALZADA.

SECCIÓN PROMEDIO DE LA CARRETERA			
ABSCISA	SECCIÓN MÍNIMA (m)	SECCIÓN MÁXIMA (m)	SECCIÓN PROMEDIO (m)
0+000 – 0+500	4.80	6.20	5.50
0+500 – 1+000	5.64	6.55	6.10
1+000 – 1+500	7.70	5.23	6.47

Elaborado por: Javier Lasso

Pendientes de la vía actual.

Desde Chancahuan hasta el desvió Chiquicaz (Ramal Principal)

TABLA 40: PENDIENTES DE LA CARRETERA.

PENDIENTES DE LA CARRETERA		
ABSCISA	MÍNIMA (%)	MÁXIMA (%)
0+000 – 0+500	3.07	13.52
0+500 – 1+000	4.18	13.55
1+000 – 1+500	3.75	16.34
1+500 – 2+000	8.45	15.07
2+000 – 2+500	8.93	10.20

Elaborado por: Javier Lasso

TABLA 41: PENDIENTES DE LA CARRETERA.

PENDIENTES DE LA CARRETERA		
ABSCISA	MÍNIMA (%)	MÁXIMA (%)
0+000 – 0+500	12.46	18.33
0+500 – 1+000	4.91	9.06
1+000 – 1+500	1.71	7.33

Elaborado por: Javier Lasso

Peralte, bombeo y sobre - anchos.

El mal estado de la carretera hace que ligeramente se divisen peraltes del 1%, en diferentes partes de la carretera no existe bombeo y sobre - anchos. Existen diferentes pendientes que varían en tramos cortos con una pendiente máxima de 14.90% en la abscisa 2+000 y en otras partes de la vía.

Este valor esta fuera de las normativas de diseño, Norma Ecuatoriana Vial (NEVI). Por lo cual se rediseñara de acuerdo a la normativa vigente en nuestro país Ecuador.

Curvas horizontales, longitud y radios de curvatura.

La vía presenta radios mínimos como son de 9.12m, en la abscisa 0+430, a lo largo del tramo las curvas no poseen sobre-anchos ni peraltes. En nuestro proyecto el alineamiento horizontal será moderado, con curvas de radio amplio evitando cambios bruscos de dirección. Siempre que sea posible sin sacrificar un buen alineamiento horizontal.

Secciones de vía Actuales.

Desde Chancahuan hasta el desvió Chiquicaz (Ramal Principal)

TABLA 42: RADIOS MÍNIMOS DE CURVATURA SIMPLE EN LA VÍA ACTUAL.

Recorrido	Radio (m)	Long
0+000 – 0+500	9.12	10.31m
0+500 – 1+000	19.53	16.77m
1+000 – 1+500	65.85	21.59m
1+500 – 2+000	30.45	28.83m
2+000 – 2+500	29.30	6.44m

Elaborado por: Javier Lasso

Pendientes de la vía actual.

Desde La Esperanza hasta el Barrio Bellavista (Ramal secundario)

TABLA 43: RADIOS MÍNIMOS DE CURVATURA SIMPLE EN LA VÍA ACTUAL.

Recorrido	Radio (m)	Long
0+000 – 0+500	61.74	22.29m
0+500 – 1+000	45.12	18.66m
1+000 – 1+500	86.23	50.89m

Elaborado por: Javier Lasso

Evaluación geotécnica general.

La vía recorre distintos tipos de estratos de suelos especialmente areno arcilloso. La superficie en un 70% de la vía es lastrada y el 30% es su suelo natural, presentándose en ambos tramos el deterioro por la presencia de lluvias y el tráfico vehicular.

FOTOGRAFÍA 17: CARRETERA CON RADIOS DE CURVA DE 18M
Elaborado por: Javier Lasso

Los taludes en esta vía de estudio se estabilizara con un ángulo de inclinación del 30°, dependiendo de los estratos de suelos encontrados se realizarán diseños especiales de acuerdo a sus resultados en los ensayos de suelos, existen taludes con alturas máximas de 4,0 m y no hay presencia de derrumbes, por ende la zona en estudio está considerada como ondulada montañosa.

FOTOGRAFÍA 18: TALUDES EN LA ZONA DE ESTUDIO ABSCISA 0+260 (RAMAL SECUNDARIO)
Elaborado por: Javier Lasso

4.5.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Se realizó el levantamiento topográfico por parte del personal, el levantamiento topográfico con faja 50 m a cada lado del eje de la vía, ubicando puntos relevantes y detalles existentes, tales como postes, viviendas, estructuras existentes, y demás.

Posterior a ello, se procesó toda la información de campo en gabinete, y se diseñó el proyecto, considerando el tráfico y las normas recomendadas para una vía clase IV en terreno montañoso y ondulado.

Con los diseños aprobados, se realizó el replanteo del eje cada 20 m en tangentes y cada 10 m en curvas incluyendo puntos importantes y puntos de curvas horizontales.

Referenciación de los PIS mediante elementos de hormigón simple o sitios de permanencia fija.

Se utilizó para el efecto equipos de precisión como son: estación total, GPS estacionario y personal calificado.

FOTOGRAFÍA 19: LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Elaborado por: Javier Lasso

4.5.4. REPLANTEO DEL EJE VIAL.

Una vez con el diseño geométrico, se procedió en campo a realizar el correspondiente replanteo del eje de la vía, cada 20 m en tangentes y cada 10 m en curvas horizontales, también marcando los puntos importantes y de las curvas, se colocaron marcas del abscisado en lo posible en cercas vivas o árboles para que el abscisado del camino pueda ser fácilmente localizado el momento de la rehabilitación.

FOTOGRAFÍA 20: TRABAJOS DE REPLANTEO

Elaborado por: Javier Lasso

4.5.5. REFERENCIAS

Las referencias se colocaron fuera de la vía (Cilindros de hormigón simple) a fin de que los trabajos de rehabilitación no las destruyan y las curvas puedan ser repuestas rápida y fácilmente.

FOTOGRAFÍA 21: REFERENCIACIÓN VIAL

Elaborado por: Javier Lasso

VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO TABLAS. (VER ANEXOS 2)

4.5.6. CURVA DE MASAS

Es un diagrama que en ordenadas se tiene el volumen de tierras acumulado y en abscisas la longitud de la vía, en donde se indica mediante el grafico, zonas de corte, relleno, compensación de corte y relleno y viceversa, a más de determinar distancias de acarreo libre y sobre acarreo.

INTERPRETACIÓN DE LA CURVA DE MASAS

- Si se presenta en la gráfica un ascenso en la curva de masas se identifica un tramo o longitud en corte.
- Si en la curva de masas se tiene un punto máximo o cima indica que en la abscisa hay transición de una sección en relleno cambiando el movimiento de tierras en corte a movimiento de tierras en relleno.
- Si la curva de masas desciende indica que en una o más estaciones el movimiento de tierras a ejecutarse es un relleno, no importa que este sobre o debajo de la abscisa del eje principal.
- Si la curva de masas identifica un punto mínimo se produce en esa estación la transición de relleno a corte.
- En los puntos de máximo o mínimo valor identifica la compensación longitudinal se puede calcular longitudes de tramos viales llamados distancias de libre acarreo.
- Bajo o sobre la línea de compensación y distancia libre se encuentra volúmenes de material tanto de corte como relleno se pueden utilizar sus otras estaciones, el desalojo y compactación es pagado esto se define con los centros geométricos.

- La distancia de acarreo identifica también el movimiento longitudinal de tierras. Si la compensación se realiza en la cima el transporte longitudinal de tierras es de atrás hacia delante. Si la compensación se realiza en un punto mínimo cóncavo el transporte será de adelante hacia atrás.

UTILIZACION DE CURVA DE MASAS.

La curva de masas se utiliza para:

- Compensar volúmenes de corte con los de relleno
- Determinar el sentido del movimiento de la tierra
- Medir la distancia de transporte de la tierra
- Distancia de acarreo libre
- Cálculo de la distancia de sobre acarreo
- Establecer tramos de préstamo y zonas de bote.

4.5.7. MEDIDA DE TRANSPORTE.

Es importante, porque la medida a la que debe ser movida la tierra influye en el costo del camino. El transporte o longitud promedio de acarreo del material excavado con el destino al terraplén es la distancia entre los centros de gravedad de corte y relleno.

Acarreo libre (dal).

Máxima distancia a ser transportada sin pago adicional porque está dentro del precio de excavación.

La distancia dependerá del tipo de maquinaria a utilizarse, en el proyecto, se fija la DISTANCIA DE LIBRE ACARREO EN 500 m.

Sobre acarreo (dsa).

Es la distancia de trasporte que va más allá de la distancia de acarreó libre, la cual debe ser pagada.

$$dsa = D - dal$$

Dónde: dsa = distancia de sobre acarreo.

D = distancia total de acarreo.

Dal = distancia de acarreo libre.

Las distancia de sobre acarreo en nuestro proyecto, se determinaran en los respectivos planos.

4.5.8. PRESTAMO Y DESALOJOS

Generalmente los préstamos se originan por falta de volumen de material necesario para la conformación del terraplén y los desalojos son los excesos de material resultante del volumen de corte. Cuando el material de la excavación no satisface los requerimientos para ser utilizado en rellenos se considera los denominados préstamos.

PRESTAMO

El préstamo consiste en la excavación, transporte e incorporación en la obra de material apto para la construcción de terraplenes y rellenos. Tenemos dos tipos de préstamos:

- **Material de préstamo local.-** Este material se obtendrá de zonas de préstamo localizadas junto a la plataforma del camino y dentro de las zonas del camino.
- **Material de préstamo importado.-** Este material se obtendrá de aquellas zonas de préstamos localizadas fuera del derecho de vía.

DESALOJOS

Los desalojos se realizan en las zonas indicadas por el fiscalizador, se eliminara el material proveniente del exceso del movimiento de tierra que no se utilizó en los rellenos, y esta actividad deberá evitar todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones, obstrucción de quebradas y ríos, etc.

Se puede emplear el material sobrante en la construcción de obras de carácter social.

Se podrá rellenar los terrenos aledaños a la vía de las personas que autoricen estos trabajos, en la etapa del estudio ambiental, y el resto de material sobrante se colocara en el sitio de bote indicado en el estudio.

4.5.9. POBLACIÓN

De la población entrevistada en la comunidad de Chancahuan, se pudo evidenciar la participación mayoritaria de las mujeres como representantes de sus hogares (67%) cuyas edades oscilan entre los 32 a 65 años. Las familias están compuestas por padres e hijos en hogares independientes en su totalidad y cuyas edades están compuestas de la siguiente manera:

TABLA 44. EDADES DE LA POBLACIÓN

EDADES DE LA POBLACIÓN	%	% HOMBRES	% MUJERES
De 0 a 10 años	0	0	0
De 11 a 18 años	19	10	9
De 19 a 30 años	24	19	5
De 31 a 40 años	14	5	9
De 41 a 59 años	10	5	5
Más de 60 años	33	10	23

Fuente: Levantamiento de información de campo – 2015

Elaborado por: Javier Lasso

La población que se encuentra en edad para trabajar (16 a 60 años) representa el 62% de sus habitantes, mientras que el 38% restante representa a niños, jóvenes y adultos mayores (0 a 18 años y personas de más de 60 años).

Podemos manifestar que dentro de la comunidad Chancahuan, los integrantes de las familias entrevistadas dedican su tiempo a realizar actividades agropecuaria 57% y se enuncia la migración interna en un 43% de la población, considerando que esta actividad aporta con la generación de ingresos de las familias. Es importante señalar que un trabajo no remunerado son los quehaceres domésticos y están a cargo las mujeres (especialmente las esposas y jefas de hogar) considerando que la gran mayoría de ellas son las que representan a su hogar productiva y reproductivamente en esta comunidad.

Comprende la población total del área de influencia del proyecto, se ha considerado para efectos del presente análisis la población del cantón Colta que según el Censo de Población y Vivienda 2010 asciende a 44.971 habitantes. La actualización realizaremos en función de la fórmula matemática citada anteriormente y la tasa de crecimiento del 0,6

TABLA 45: ACTUALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN DE REFERENCIA

AÑOS	Nº HABITANTES
2011	45.241
2012	45.512
2013	45.785
2014	46.060
2015	46.336

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010

Una vez actualizada la población de referencia en función de los datos obtenidos realizamos la proyección a 20 años evidenciándose un incremento de la misma.

TABLA 46: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DE REFERENCIA

AÑOS	Nº HABITANTES
2016	46.614
2017	46.894
2018	47.175
2019	47.458
2020	47.743
2021	48.029
2022	48.317
2023	48.607
2024	48.899
2025	49.192
2026	49.488
2027	49.785
2028	50.083
2029	50.384
2030	50.686
2031	50.990
2032	51.296
2033	51.604
2034	51.913
2035	52.225

Fuente: Municipio de Colta 2015

Población potencial:

Esta población es la parte de la población de referencia que potencialmente requiere los bienes o servicios a ser ofertados por el proyecto.

La población utilizada para el efecto es la población de la parroquia Matriz del cantón Colta (Villa la Unión) la misma que asciende a 18.541 habitantes. De igual manera La actualización lo realizaremos en función de la formula citada anteriormente y la tasa de crecimiento del 0,6 %:

TABLA 47: ACTUALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIAL.

AÑOS	Nº HABITANTES
2011	18.652
2012	18.764
2013	18.877
2014	18.990
2015	19.104

Fuente: Municipio de Colta 2015

De igual manera se evidencia un incremento de la población y en función de la misma realizaremos la proyección respectiva.

TABLA 48: PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN POTENCIAL

AÑOS	Nº HABITANTES
2016	19.219
2017	19.334
2018	19.450
2019	19.567
2020	19.684
2021	19.802
2022	19.921
2023	20.040
2024	20.161
2025	20.282

2026	20.403
2027	20.526
2028	20.649
2029	20.773
2030	20.897
2031	21.023
2032	21.149
2033	21.276
2034	21.404
2035	21.532

Fuente: Municipio de Colta 2015

Población efectiva:

Esta población es aquella que requiere y demanda efectivamente el proyecto; para el análisis se ha considerado la población de las comunidades que se benefician de la vía la cual asciende a 1.727 habitantes. Para efectos del análisis se ha considerado también a la comunidad Chiquicaz perteneciente a la parroquia Calpi, por su cercanía a la vía en estudio.

TABLA 49: POBLACIÓN EFECTIVA

Comunidad	Familias	Población
Chancahuan	250	1000
Gatazo Bellavista	100	400
Chuquicaz	110	327
TOTAL	**460**	**1.727**

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Colta 2015

Población Económicamente Activa

La población económicamente activa (PEA) del Cantón Colta tiene un total de 2005 habitantes, población en edad de trabajar 36696 habitantes.

Sector/Indicador	Medida	Cantón Colta	Parroquia Villa la Unión	Parroquia Cañi	Parroquia Columbe	Parroquia Juan de	Parroquia Santiago de Quito
EMPLEO - OFERTA LABORAL							
Población en edad de trabajar (PET)	Número	36,696.00	15,395.00	759.00	12,722.00	2,901.00	4,919.00
Población económicamente activa (PEA)	Número	22,005.00	9,300.00	463.00	7,371.00	1,627.00	3,244.00
Tasa de participación laboral global	Porcentaje	60.00	60.40	61.00	57.90	56.10	65.90
Tasa de participación laboral bruta	Porcentaje	48.90	50.10	48.10	46.50	41.50	57.20

TABLA 50: EMPLEO – OFERTA LABORAL DE COLTA

FUENTE: SIISE

4.6. ESTUDIO DE TRÁFICO

FOTOGRAFÍA 22: VEHÍCULOS QUE CIRCULAN EN LA VÍA

Elaborado por: Javier Lasso

ESTACIÓN DE CONTEO.

Analizando las características de la vía en estudio, se determinó el requerimiento de una estación de conteo, se realizó en la abscisa 0+817 (Ramal Principal Panamericana Sur - Chancahuan - La Esperanza)

El flujo vehicular considerado en la estación, fue en los dos sentidos, cabe señalar que en la estación se analizó los vehículos que circulan tanto en la vía principal como en el ramal secundario.

FOTOGRAFÍA 23: ESTACIÓN DE CONTEO

Elaborado por: Javier Lasso

(Abscisa 0+817 DEL RAMAL PRINCIPAL)

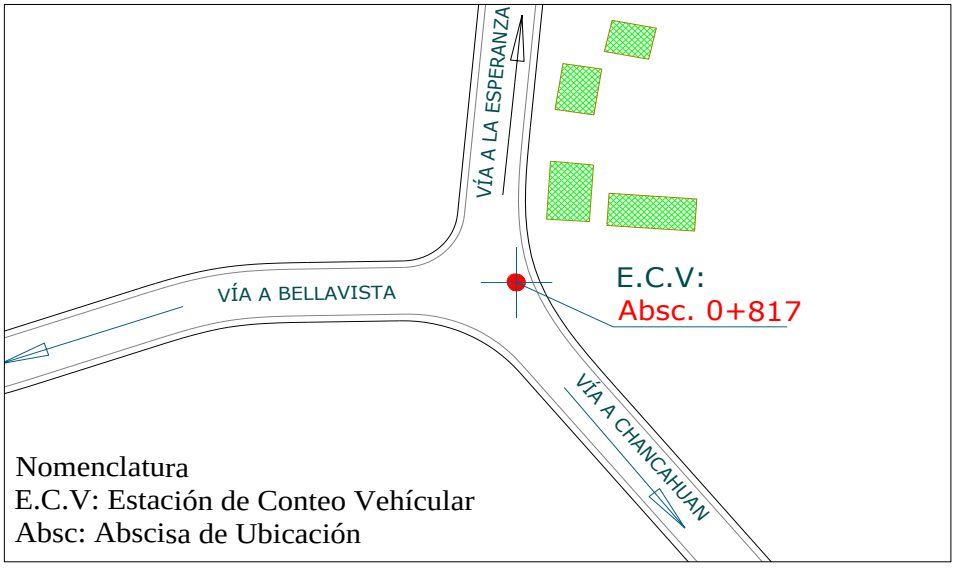


FIGURA 31: Estación de conteo.

Elaborado por: Javier Lasso

CONTEO MANUAL - VISUAL - CLASIFICATORIO.

En la estación de conteo, se ubicó personal técnico capacitado, en turnos rotativos de 6 horas continuas; se administró una matriz de conteos vehiculares adecuadas, dividida en intervalos de hora, y con una clasificación de vehículos de la siguiente manera:

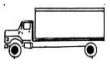
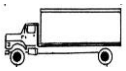
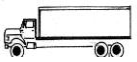
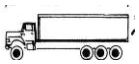
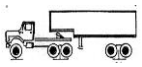
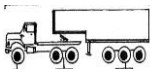
- ⇨ Livianos.
- ⇨ Buses.
- ⇨ Pesados 2 o más ejes**.**

La clasificación se lo realizo bajo los siguientes conceptos de los vehículos.

Livianos.- Son los automóviles, camionetas de dos ejes con tracción sencilla y en las cuatro ruedas, así como también camionetas con cajón y camiones livianos de reparto.

Buses.- Son aquellos que tienen dos o más ejes, seis o más ruedas, destinados al transporte de pasajeros, o cualquier vehículo de servicio público.

Pesados.- Son los destinados al transporte de mercadearía y carga, poseen uno o más ejes sencillos de doble llanta, tienen seis o más ruedas, pueden ser camiones, remolques y semirremolques.

VEHICULO	CATEGORIA
	C-2-P
	C-2-G
	C-3
	C-4
	C-5
	C-6

C2P: CAMION 2 EJES PEQUEÑO
C2G: CAMION 2 EJES GRANDE
C-3: CAMION 3 EJES
C-4: CAMION 4 EJES
C-5: CAMION 5 EJES
C-6: CAMION 6 EJES

FIGURA 32: TIPO DE VEHÍCULOS

Elaborado por: Javier Lasso

Generalmente, para el diseño de las carreteras es necesario conocer la longitud, la altura y el ancho de los vehículos de diseño. Las dimensiones son útiles para el diseño de intersecciones, retornos, círculos de tráfico, intercambiadores, etc.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas considera varios tipos de vehículos para el diseño, más o menos equivalentes a los de la AASHTO, así:

- Vehículo liviano (A): A1 usualmente para motocicletas, A2 para automóviles.
- Buses y busetas (B), que sirven para transportar pasajeros en forma masiva.
- Camiones (C) para el transporte de carga, pueden ser de dos ejes (C-1), camiones o tracto-camiones de tres ejes (C-2) y también de cuatro, cinco o más ejes (C-3).
- Remolques (R), con uno o dos ejes verticales de giro y una unidad completamente remolcada, tipo tráiler o tipo Dolly.

- Para determinar los radios mínimos de giro se supone que los vehículos se mueven a una velocidad de 15 kph., no obstante hay tendencia a fabricar más largos los remolques y a permitir aumento en la altura máxima legal.
- Remolque tipo Dolly, la longitud máxima pudiera ser mayor a 20.5 m por el transporte de elementos especiales de hormigón y/o acero, así como cargas para hidroeléctricas, refinerías, etc.

VEHÍCULO DE DISEÑO	A	B	C	R
Altura máxima (m)	2.4	4.1	4.1	4.3
Longitud máxima (m)	5.8	13	20	>20.50*
Anchura máxima (m)	2.1	0.6	2.6	3
RADIOS MÍNIMOS DE GIRO (M)				
Rueda interna	4.7	8.7	10	12
Rueda externa	7.5	12.8	16	20
Esquina externa delantera	7.9	13.4	16	20

TABLA 51: CARACTERÍSTICAS POR TIPO DE VEHÍCULOS.

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

Las dimensiones de los vehículos y su movilidad son factores de incidencia relevante en el diseño.

Las dimensiones, tipo de automóviles y camiones de dos ejes se presentan en las siguientes figuras, respectivamente, junto con la representación de los radios de giro mínimos para estos vehículos y cambios de dirección progresiva.

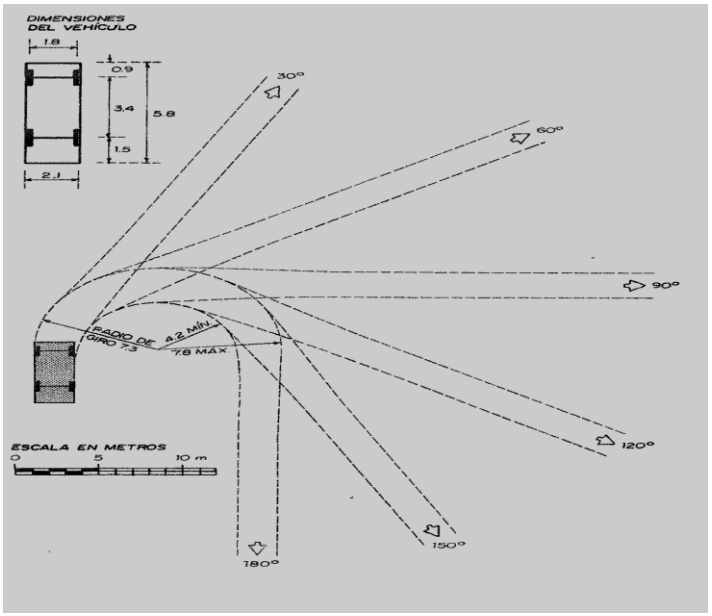


FIGURA 33: MÍNIMA TRAYECTORIA DE GIRO PARA EL VEHÍCULO DE DISEÑO TIPO (A).

Fuente: AASHTO 1994

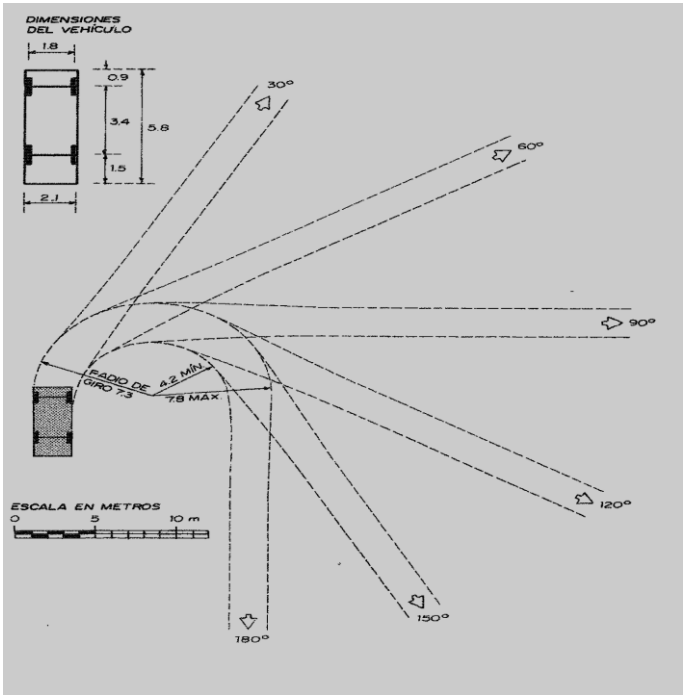


FIGURA 34 MÍNIMA TRAYECTORIA DE GIRO PARA EL VEHÍCULOS DE DISEÑO TIPO (C).

Fuente: ASSHTO 1994

4.6.1. DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO ACTUAL.

Tráfico Existente:

Es el tráfico observado en los conteos. Para nuestro proyecto realizamos la sumatoria de los vehículos que transitaron por nuestra estación de conteo, obteniendo los siguientes resultados.

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			2 EJES	> 2 EJES	
0:00 a 1:00	0	0	0	0	0
1:00 a 2:00	0	0	0	0	0
2:00 a 3:00	0	0	0	0	0
3:00 a 4:00	0	0	0	0	0
4:00 a 5:00	2	0	0	0	2
5:00 a 6:00	2	0	1	0	3
6:00 a 7:00	3	0	1	0	4
7:00 a 8:00	3	0	0	0	3
8:00 a 9:00	3	0	0	0	3
9:00 a 10:00	2	0	0	0	3
10:00 a 11:00	3	0	0	0	3
11:00 a 12:00	3	1	1	0	4
12:00 a 13:00	3	0	1	0	4
13:00 a 14:00	3	0	0	0	3
14:00 a 15:00	2	0	0	0	2
15:00 a 16:00	3	0	0	0	3
16:00 a 17:00	2	0	0	0	3
17:00 a 18:00	2	0	0	0	3
18:00 a 19:00	3	0	1	0	3
19:00 a 20:00	2	0	0	0	2
20:00 a 21:00	2	0	0	0	2
21:00 a 22:00	0	0	0	0	0
22:00 a 23:00	0	0	0	0	0
23:00 a 24:00	0	0	0	0	0
SUMA	43	1	5	0	49

Elaborado por: Javier Lasso

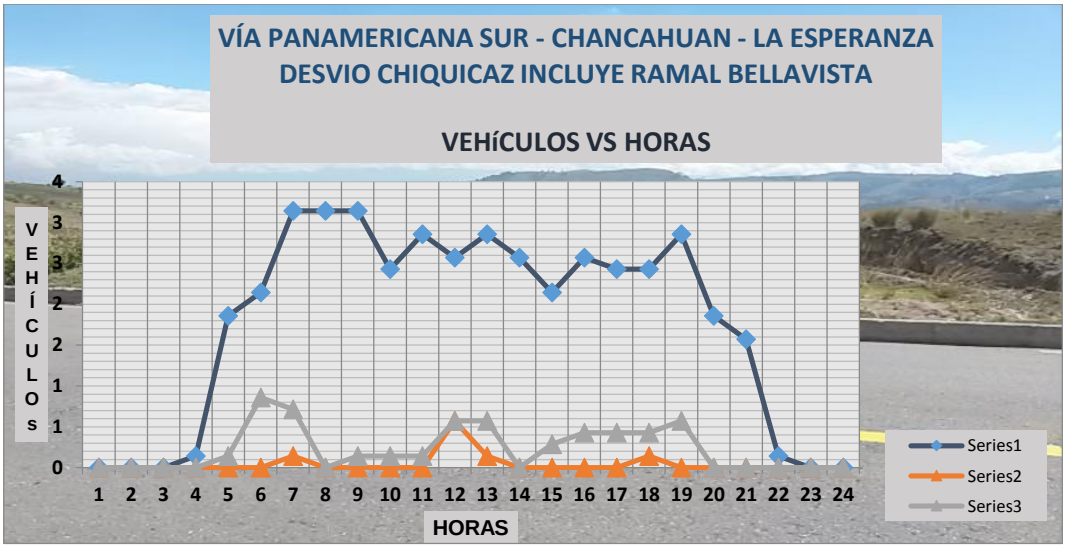


FIGURA 35: VEHICULOS EN FUNCION DE HORAS.

Elaborado por: Javier Lasso

RESUMEN DEL TRÁFICO OBSERVADO.

LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TOTAL	UNIDAD
43	1	5	49	Vehiculos
85.87	4.44	9.68	100.00	Porcentaje

Elaborado por: Javier Lasso

Variaciones del tráfico.-

Previo al conteo, se trató de recopilar información sobre el tráfico existente en la vía o vías similares, detectándose una carencia de datos para ser utilizados, por lo que se toma la decisión de realizar el conteo durante 7 días consecutivos, las 24 horas, esto ayudo a determinar con mayor exactitud el trafico existente de la vía, por lo cual los factores horarios y diarios se determinan directamente, para el factor semanal se analiza el comportamiento vehicular durante el periodo de ejecución de la presente consultoría, se determinó que el flujo vehicular es uniforme y continuo durante las semanas, esto nos sirvió para establecer factores semanales; a más de ello, nos basamos en el consumo de combustibles en las carreteras de Ecuador, Provincia de

Chimborazo, que para el mes de diciembre, que nos sirve para la determinación del factor mensual. Con esta información se podrá establecer el TPDA actual.

FACTOR MENSUAL DE APLICACIÓN PARA TIPO DE VEHICULOS

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
7.80%	7.50%	8.00%	8.20%	7.80%	8.10%	8.50%	8.50%	8.40%	7.90%	7.80%	11.20%

TABLA 52: FACTORES MENSUALES APLICADOS

FUENTE: Geovial Estudio Vía Riobamba Cebadas

TRAFICO GENERADO.- Este valor del tráfico, se estima un valor del 15%, del tráfico observado, debido a que inmediatamente q las condiciones del camino son favorables teniendo una facilidad de acceso, atracción y ahorro de tiempo de viaje.

TRAFICO DESVIADO.- Este valor de tráfico no se considera, pues no existen tendencias a que este tipo de tráfico se produzca.

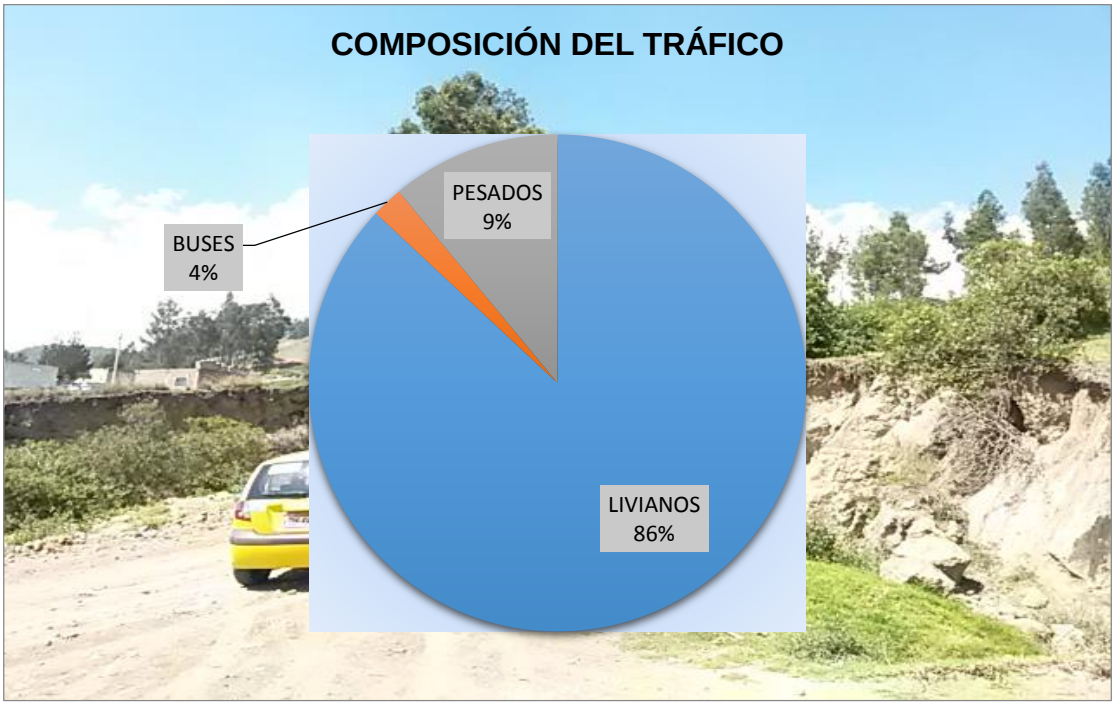
TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL.- La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA. El TPDA se determina en base a observaciones, conteos del tráfico que permite determinar el volumen actual del tráfico.

LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TOTAL	FACTORES
43	1	5	49	TO
1.000	1.000	1.000		FD
1.000	1.000	1.000		FS
1.078	1.112	1.112		FM
46	1	6	53	TPD
1.15	1.15	1.15		Trafico Generado
1.00	1.00	1.00		Trafico Desviado
53	1	7	61	TPDA

TABLA 53: TPDA ACTUAL

Elaborado por: Javier Lasso

El tráfico promedio diario anual, es el resultado del tráfico observado afectado por los factores diarios, semanales, mensuales, en nuestro caso determinados un TPDA de 61 veh/día.



FUGURA 36: COMPOSICIÓN DEL TRÁFICO.

Elaborado por: Javier Lasso

DETERMINACIÓN DEL TRÁFICO FUTURO O PROYECTADO.

Según los términos de referencia el tráfico deberá ser proyectado para 20 años, y con ese objetivo, se proyectara el tráfico actual o tráfico diario inicial, mediante el empleo de tasas de crecimiento vehicular.

Para la proyección se empleara la formula siguiente.

$$TPDA\ FUTURO = TPDA\ ACTUAL\ (1+ i)\ ^\wedge\ n$$

Dónde:

i = Índice de crecimiento vehicular.

n = Número de años de proyección vial.

Las tasas de crecimiento que se van a emplear son para la provincia de Chimborazo, las cuales fueron obtenidas de estudios similares al actual. Las cuales analizadas, constituyen tasas obtenidas de métodos adecuados, los cuales consideran el crecimiento del parque automotriz, y el consumo de combustible de la provincia.

TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2014 - 2020	3.44	1.17	2.90
2020 - 2030	3.10	1.05	2.61
2030 - 2035	2.82	0.96	2.39

TABLA 54: TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR

Fuente: DEPARTAMENTO DE FACTIBILIDAD – NEVI

Resultado de las proyecciones a 20 años

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2 P
2,014	3.44%	1.17%	2.90%	61	53	1	7	7
2,015	3.44%	1.17%	2.90%	63	55	1	7	7
2,016	3.44%	1.17%	2.90%	65	57	1	7	7
2,017	3.44%	1.17%	2.90%	67	59	1	8	8
2,018	3.44%	1.17%	2.90%	70	61	1	8	8
2,019	3.44%	1.17%	2.90%	72	63	1	8	8
2,020	3.44%	1.17%	2.90%	74	65	1	8	8
2,021	3.10%	1.05%	2.61%	77	67	1	9	9
2,022	3.10%	1.05%	2.61%	79	69	1	9	9
2,023	3.10%	1.05%	2.61%	81	71	1	9	9
2,024	3.10%	1.05%	2.61%	84	73	1	9	9
2,025	3.10%	1.05%	2.61%	86	76	1	9	9
2,026	3.10%	1.05%	2.61%	89	78	1	10	10
2,027	3.10%	1.05%	2.61%	91	80	1	10	10
2,028	3.10%	1.05%	2.61%	94	83	1	10	10
2,029	3.10%	1.05%	2.61%	97	85	1	10	10
2,030	3.10%	1.05%	2.61%	100	88	1	11	11
2,031	2.82%	0.96%	2.39%	103	91	1	11	11
2,032	2.82%	0.96%	2.39%	106	93	1	11	11
2,033	2.82%	0.96%	2.39%	109	96	1	12	12
2,033	2.82%	0.96%	2.39%	112	98	1	12	12
2,034	2.82%	0.96%	2.39%	115	101	1	12	12

TABLA 55: TRÁFICO PROYECTADO

El tráfico actual y el proyectado a 10 y 20 años se resumen en el siguiente cuadro:

AÑO	TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL PROYECTADO (TPDAp)			
	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES
2,014	61	53	1	7
2,024	84	73	1	9
2,034	115	101	1	12

TABLA 56: RESUMEN TRÁFICO PROYECTADO

Elaborado por: Javier Lasso

4.6.2. DETERMINACIÓN DE LA CLASE DEVÍA.

Con toda la información procesada, y con el tráfico proyectado a 20 años se obtuvo que el Tráfico del Proyecto, TPDA Proyecto = 115 veh. /día, aplicando las clasificaciones de la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI). Tendremos que:

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TPDA (AÑO FINAL DE DISEÑO)
Corredor	RI – RII (2)	>8.000
Arterial	I	3.000 – 8.000
	II	1.000 – 3.000
Colectora	III	300 – 1.000
	IV	100 - 300
Vecinal	V	< 100

TABLA 57: CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DE VÍAS.

Valores referenciales para elegir el tipo de vía

Fuente: Norma Ecuatoriana Vial (NEVI).

Por lo tanto, se encuentra en el rango de 100 - 300, corresponde a una vía Tipo IV, vía colectora de dos carriles según la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI), pues esta vía tiende a recibir el tráfico de los caminos aledaños en este caso vecinales, por lo que se tomara estas características para el diseño geométrico y también recibiría tráfico de la Avenida Panamericana por ser una vía alterna.

4.6.3. DISEÑO DE PAVIMENTOS

El actual método de la AASHTO, versión 1993, describe con detalle los procedimientos para el diseño de la sección estructural de los pavimentos flexibles y rígidos de carreteras.
A partir de la versión del año 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.
Los modelos matemáticos respectivos también requieren de una calibración para las condiciones locales del área donde se pretenden aplicar.

ALTERNATIVA DE CAPA DE RODADURA

Una estructura, en nuestro caso un camino descansa sobre el material denominado suelo y en definitiva es este el material que va a soportar las cargas; la función de la estructura es hacer que el vehículo se desplace cómodo y seguro y distribuir las cargas en forma tal que ese suelo de apoyo sea capaz de absorberlas.
A continuación mencionaremos los elementos que componen la estructura del pavimento:

a. Subrasante

Es la capa donde se va a cimentar la estructura, su estudio se lo debe realizar como en el caso de la capa de rodadura, base y sub-base en las condiciones más críticas de servicio.
Generalmente los procedimientos y ensayos que se utilizan para el estudio de la subrasante, son los mismos que se utilizan para los materiales de sub-base y base cuando no tienen cimentación.

El punto fundamental es lograr conocer el grado de compactación y el porcentaje de humedad que va a tener en obra y realizar los respectivos ensayos en estas condiciones.

Una buena densificación de la subrasante es fundamental para lograr un buen comportamiento de toda la estructura, evitando así el posterior asentamiento por consolidación, o fallas por fluencia plástica.

En la subrasante se debe utilizar los siguientes materiales:

- Suelo seleccionado
- Suelos mejorados con cal para disminuir la plasticidad

b. Sub-base

Es una capa de material seleccionado que está sobre la subrasante y bajo la base, este material lo constituyen suelos gruesos triturados, mezclados con agregados finos. El tamiz que pasa el N° 40 debe cumplir el LL<25% y el IP<6%

Existen tres clases de sub-bases que son:

- Sub-base clase 1, formado por agregados triturados y bien graduados de grueso a fino.
- Sub-base clase 2, son agregados cribados provenientes de piedras fragmentadas que se encuentran en su estado natural y bien graduadas (ripio minado).
- Sub-base clase 3, material obtenido de excavaciones o de minas, desmenuzados, cribados y mezclados.

Funciones de la sub-base:

- Está destinada a lograr un soporte uniforme y asegurar un comportamiento satisfactorio en servicio.
- Prevenir contracciones e hinchamientos excesivos de los suelos caracterizados por altos cambios volumétricos.
- Ayudar a controlar levantamientos diferenciales o excesivos por acción de las heladas.
- Prevenir el bombeo de los suelos finos.

c. Base

Es la capa intermedia entre la sub-base y la carpeta asfáltica, está formada por material seleccionado tales como suelos friccionantes bien graduados, suelos totalmente compactados y piedra triturada, la fracción que pasa por el tamiz N° 40 debe tener un LL<25% y un IP<6%.

Existen cuatro clases de bases que son:

- Clase 1, formado por el 100% de agregados triturados.
- Clase 2, más del 50% en peso de agregado es mezclado en planta.
- Clase 3, el 25% del peso del material grueso es triturado, también relleno mineral con arena para completar granulometría.
- Clase 4, conformado de agregados por cribado o trituración de piedras fragmentadas.

La base transmite los esfuerzos producidos por el tráfico a la sub-base y a la subrasante, drena el agua que se infiltra por la carpeta asfáltica y no permite que el agua suba por efecto de capilaridad.

d. Capa de Adherencia

Es una capa delgada compuesta por una solución bituminosa de asfalto o alquitrán con o sin agregado, que se coloca sobre la capa de rodadura, cumple las siguientes funciones:

- Permite sellar la superficie y evitar filtraciones de agua.
- Reduce la circulación de aire en el interior y la oxidación.
- Proporciona una superficie de textura lisa y color uniforme.
- Mejora la superficie deteriorada por el clima y el tiempo, y corrige el desmoronamiento de los bordes.
- El betún no debe penetrar en la base, debe mantenerse fluido y colocarse a temperatura ambiente.

- Su aplicación se realiza en condiciones climáticas favorables (no en época de lluvia).

  Si el agregado es preponderantemente fino, o de un solo tamaño, hay que aumentar el asfalto para asegurar la resistencia a la humedad.
- Si el sello es de espesor considerable o agregados gruesos, hay que reducir el asfalto para asegurar la estabilidad.
- Las cantidades de asfalto deben estar comprendidas entre 0,15 a 0,45 lt/m2.

e. Carpeta Asfáltica

Es la capa de la superficie que recibe en forma directa la acción producida por las cargas del vehículo, el espesor debe considerar la resistencia de las cargas a las que será sometido y estará en función del costo, su diseño se realiza de acuerdo a las especificaciones técnicas del NEVI.

La capa debe ser completamente impermeable, ya que la filtración de agua produciría la oxidación del pavimento.

4.6.4. PERÍODO DE DISEÑO DE LA CARPETA ASFÁLTICA

El período de diseño será de 10 años, ya que en el diseño no se puede tomar responsabilidad del mantenimiento que se le dé a la vía una vez construida.

EJES EQUIVALENTES

Para el diseño se utilizan únicamente las cargas de los vehículos pesados de acuerdo a la metodología empleada.

Se determinó el número de vehículos pesados que circularán por el carril de diseño por día, considerando los factores de distribución de tráfico para el tipo de vía analizado de acuerdo con las recomendaciones de la AASHTO.

El método de diseño, se basa en el número de ejes simples equivalentes a 18 Kips (8,2 Ton) en el carril de diseño (W18).

El método AASHTO recomienda el empleo de la siguiente figura y ecuaciones:

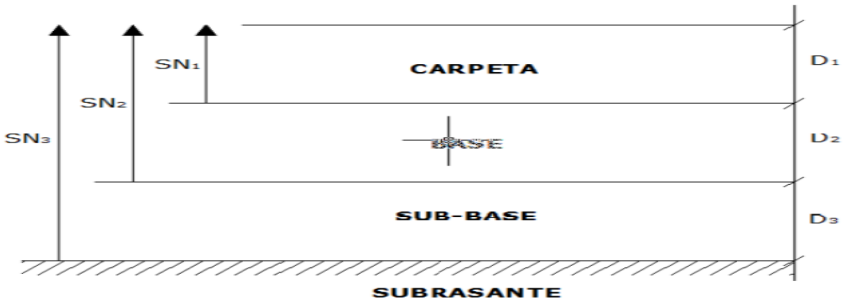


FIGURA 37: ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE.
FUENTE: MANUAL DE PAVIMENTOS AASHTO, 1993

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un número "SN" para que el pavimento pueda soportar el nivel de carga solicitado, para el cual se toma en consideración factores de tipo ambiental, humedad relativa, calidad de la subrasante, calidad de los materiales y confiabilidad.
A continuación se muestra la ecuación de diseño para pavimento flexible:

$$log_{10}W_{18} = Z_R * S_o + 9.36log_{10}(SN+1) \text{-} 0.20 + \frac{log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.4}\right)}{0.40+\frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32log_{10}MR - 8.07$$

Donde;
W_{18} = Número previsto equivalente de 18 Kips (18000 lb) acumulados durante el período de diseño para el carril estudiado.
Z_R = Valor de "Z" correspondiente a la curva estandarizada.
So = Desviación estándar general 0.35 para pavimentos flexibles.
ΔPSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial (P_i) y el índice de servicio final (P_f) del pavimento.
M_R = Módulo de Resiliencia de la subrasante y de las capas de base y sub-base granulares, obtenido a través de la ecuación de correlación con la capacidad portante CBR de los materiales (suelos granulares).
SN = Número estructural indicativo del pavimento, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

El número estructural se expresa por:

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

Dónde:

a1, a2, a3 Coeficientes estructurales de cada uno de los estratos

m2, m3 Coeficiente de drenaje

D1, D2, D3 Espesor de la capa en cm

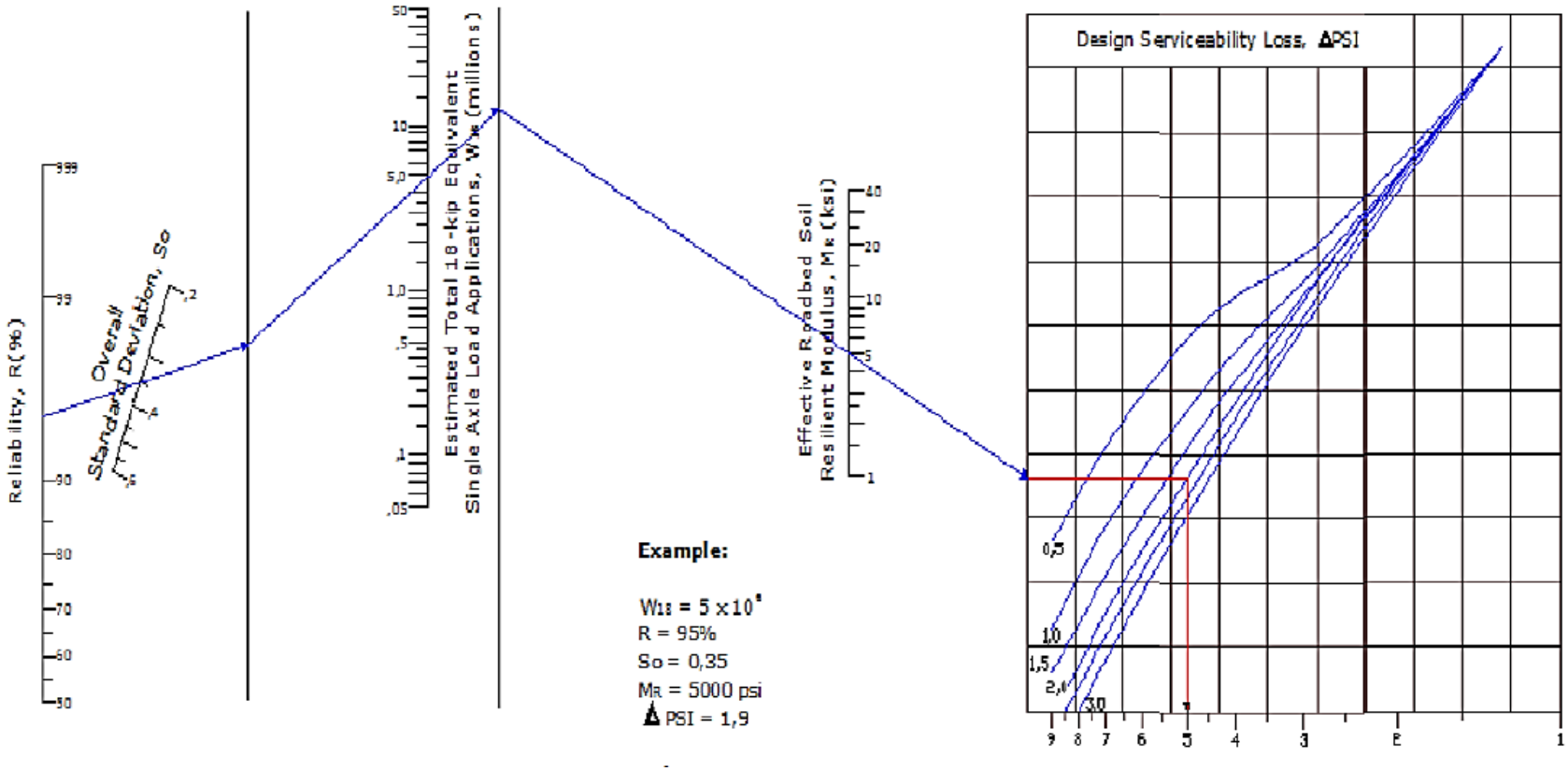


FIGURA 34: PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE

FUENTE: MANUAL DE PAVIMENTOS AASHTO, 1993.

Coeficiente estructural de la capa asfáltica en función del Módulo Elástico.

TABLA 58: COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA ASFÁLTICA EN FUNCIÓN DEL MÓDULO ELÁSTICO.

MÓDULO ELÁSTICOS		VALORES DE a1
psi	Mpa	
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360
325000	2275	0.375
350000	2450	0.385
375000	2625	0.405
400000	2800	0.420
425000	2975	0.435
450000	3150	0.440

Fuente: Manual de Pavimentos AASHTO, 1993.

La distancia máxima calculada para el transporte de la mezcla asfáltica será de 40 Km. desde el centro de gravedad del proyecto hasta la planta de asfalto.

TABLA 51: COEFICIENTES DE CAPAS GRANULARES EN FUNCIÓN DEL CBR

BASE DE AGREGADOS		SUB -BASE GRANULAR	
CBR %	a2	CBR %	a3
20	0.070	10	0.080
25	0.085	15	0.090
30	0.095	20	0.093
35	0.100	25	0.102
40	0.105	30	0.108
45	0.112	35	0.115
50	0.115	40	0.120
55	0.120	50	0.125
60	0.125	60	0.128
70	0.130	70	0.130
80	0.133	80	0.135
90	0.137	90	0.138
100	0.140	100	0.140

Fuente: Manual de Pavimentos AASHTO, 1993

El cálculo de diseño de pavimento flexible se muestra a continuación:

TRÁFICO DEL PROYECTO

Utilizaremos los resultados de los estudios de tráfico, el cuadro resumen, en el que nos indica el tráfico actual, el tráfico proyectado a 10 y 20 años, trafico desviado, tráfico generado, tráfico por desarrollo.

$$TPDA\ Proyecto = \text{TPDA Futuro} + \text{Tráfico Desviado} + \text{Tráfico Generado} + \text{Tráfico por Desarrollo}$$

TPDA= 115 vehículos

a. Estudio de la subrasante.

Se refiere a las condiciones del suelo de fundación o subrasante, sobre la cual irán las distintas capas de la estructura del pavimento.

Dependiendo de las características de esta, se determinarán los distintos espesores de la estructura, en una relación inversa, puesto que a mejor calidad de la subrasante, menor es el espesor de las capas de la estructura y de la misma manera inversamente.

Se trata de determinar las propiedades de la subrasante, por lo que in situ se toma muestras del material, y se las procesa en el laboratorio, con la finalidad de determinar un CBR de diseño, el cual mediante correlaciones nos da un valor del módulo de resiliencia necesario para calcular los pavimentos.

En el siguiente cuadro se presenta el resumen de los distintos valores de CBR en cada abscisa del proyecto.

TABLA 60: ABSCISAS Y CBR %

MUESTRA	ABSCISA	PROFUNDIDAD	CBR (95 % γd máx.) 0.1"	CBR (95 % γd máx.) 0.2"
1	0+500	0.60	12.67	18.737
2	1+000	0.60	13.99	16.138
3	1+500	0.60	13.61	15.617
4	2+000	0.60	15.75	18.171
5	2+500	0.60	13.20	16.030
6	0+400	0.60	13.37	16.138
7	0+900	0.60	11.15	13.432
8	1+400	0.60	8.50	11.225

Elaborado por: Javier Lasso

Para el diseño de pavimentos, se trata de determinar las propiedades de la subrasante, por lo que in situ se toma muestras del material, y se las procesa en el laboratorio, con la finalidad de determinar un CBR de diseño, el cual mediante correlaciones nos da un valor del módulo de Resiliencia necesario para calcular los pavimentos.

Los ensayos de laboratorio, fueron realizados en el Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC) Riobamba-Ecuador.

TOMA DE MUESTRAS DE LA SUBRASANTE DEL PROYECTO

FOTOGRAFÍA 24: TOMA DE MUESTRAS DE SUBRASANTE.

Elaborado por: Javier Lasso

FOTOGRAFÍA 25 TOMA DE MUESTRAS DE SUBRASANTE.

Elaborado por: Javier Lasso

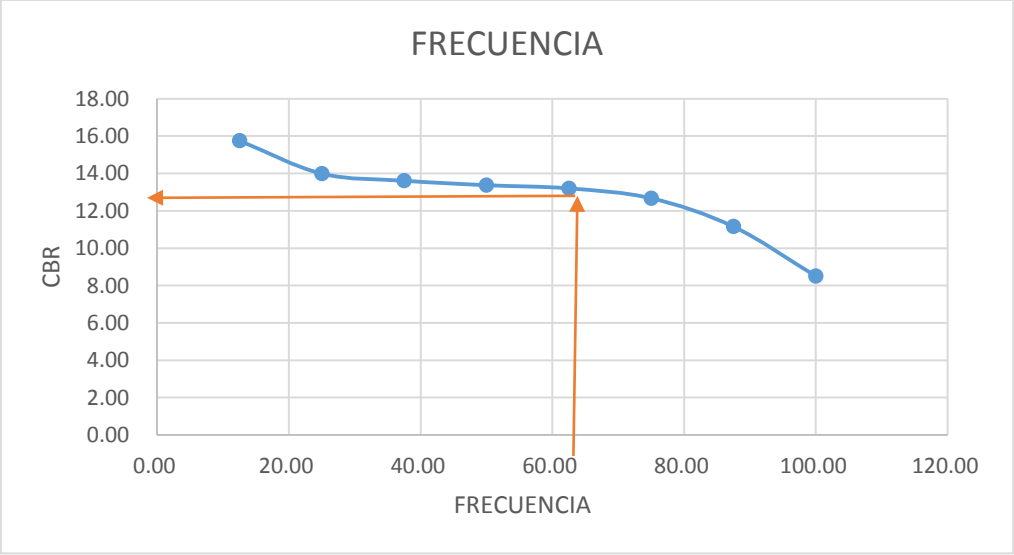
Para obtener el valor del CBR de diseño, graficaremos un diagrama el cual se representará la frecuencia en las abscisas y en las coordenadas, para el CBR de diseño, entraremos en el valor de frecuencia del 80% cortamos a la curva y leemos en las coordenadas el valor de CBR, este será el que tendremos como CBR de diseño.

TABLA 61: FRECUENCIAS Y CBR

MUESTRA	ABSCISA (km)	VALOR CBR	FRECUENCIA ACUMULADA (%)
8	0+500	8.50	100.00
7	1+000	11.15	87.50
6	1+500	12.67	75.00
5	2+000	13.20	62.50
4	2+500	13.37	50.00
3	0+400	13.61	37.50
2	0+900	13.99	25.00
1	1+400	15.75	12.50

Elaborado por: Javier Lasso

GRAFICO 3: CBR Y FRECUENCIAS.



Elaborado por: Javier Lasso

Para obtener el valor del CBR de diseño, graficaremos un diagrama en cual se representara la frecuencia en las abscisas y en las coordenadas, para el CBR de diseño, entraremos en el valor de frecuencia del 80% cortamos a la curva y leemos en las coordenadas el valor de CBR, este será el que tendremos como CBR de diseño.

Por lo tanto nuestro valor de CBR de diseño en la frecuencia asumida de 80% es de 24%

En la actualidad, para diseñar pavimentos se hace referencia al Módulo de resiliencia, se ha adoptado ciertas correlaciones entre el valor del CBR con este módulo las cuales presentamos a continuación

Resistencia del suelo de fundación

C.B.R. < 7,2%	Mr.(psi)	=	1500 x CBR
Si C.B.R. < 20%	Mr. (p.s.i.)	=	3000 x CBR 0.65
Si C.B.R. >20%	Mr.(p.s.i.)	=	4326 x ln(CBR) + 241

Resistencia del suelo de fundación

Si C.B.R. >20%	Mr.(p.s.i.)	=	4326 x ln(CBR) + 241
Si C.B.R. >20%	Mr.(p.s.i.)	=	4326 x ln(24) + 241
Si C.B.R. >20%	Mr.(p.s.i.)	=	13989.26

Por lo tanto para un valor de CBR de diseño igual a 24% el módulo de Resiliencia de nuestra subrasante será de 13989.26 psi.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.-

Los materiales a emplearse en la construcción de la estructura también son determinantes en el diseño del pavimento, por lo que los materiales pétreos para sub base, base y agregados para la carpeta asfáltica deberán tener ciertas características

tales como la granulometría, límites de consistencia, abrasión, Modulo de Resiliencia y del asfalto la penetración, ductilidad, punto de inflamación.

Los materiales pétreos después de determinar sus características se les asignara un valor que representa a los coeficientes “a” coeficientes estructurales.

4.6.5. COEFICIENTES ESTRUCTURALES.

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA SUB BASE.

Para el material pétreo de sub base clase 3, escogeremos la mina de Shillahuan ubicada a 8 km del inicio del proyecto.
El CBR de la mina es de 96% apta para explotar material de sub base clase 3.
Mediante correlación tenemos el valor de a3 igual a 0.138

Si C.B.R. >20%
Mr.(p.s.i.) = 4326 x ln(CBR) + 241
Mr = 19.986,37 psi.

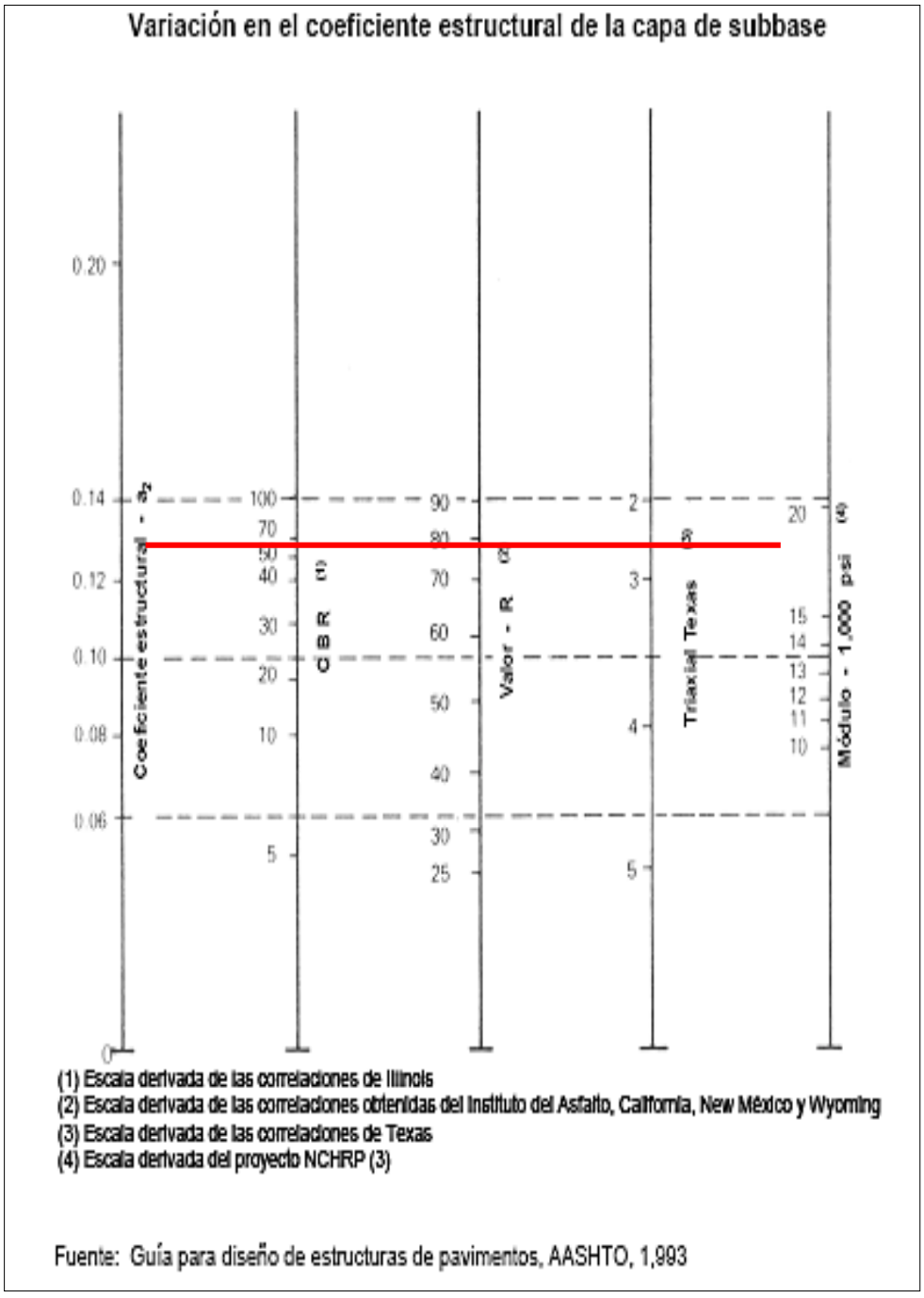
COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE.

Para la base, escogimos la mina de la Shillahuan, en el sector de Lican, el cual tiene un CBR de 96% lo cual nos da un valor del coeficiente estructural para la subrasante a2=0.098
La mina se encuentra a una distancia de 8.00 km del inicio del proyecto.

Si C.B.R. >20%
Mr.(p.s.i.) = 4326 x ln(CBR) + 241
Mr = 19.986,37 psi.

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA

Asumiremos un valor de Modulo de resiliencia de 400000 psi, lo cual nos da un valor del coeficiente estructural para la capa asfáltica de 0.42



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1,993

FIGURA 39: COEFICIENTES ESTRUCTURALES SUBBASE

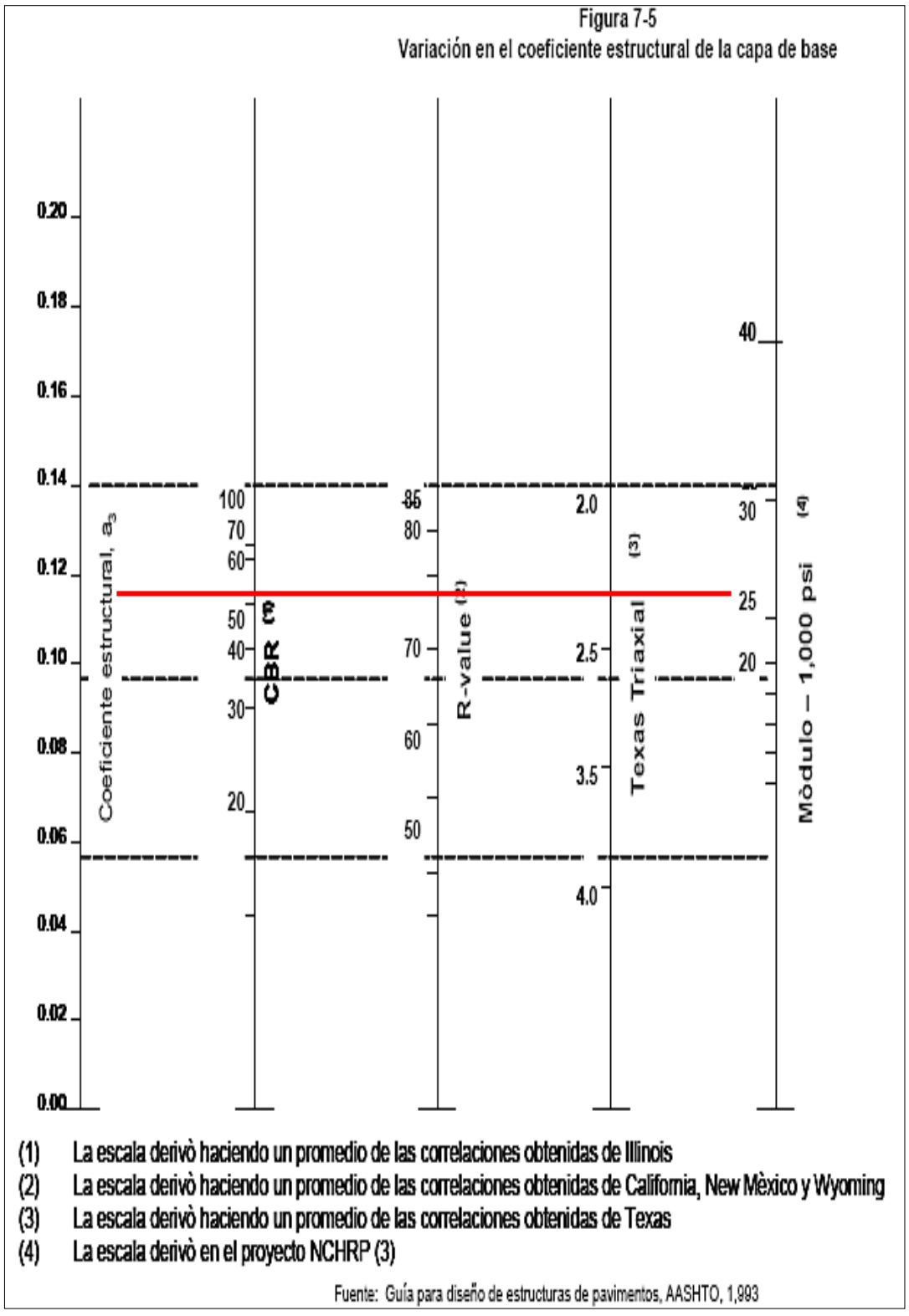


FIGURA 40: COEFICIENTES ESTRUCTURALES BASE

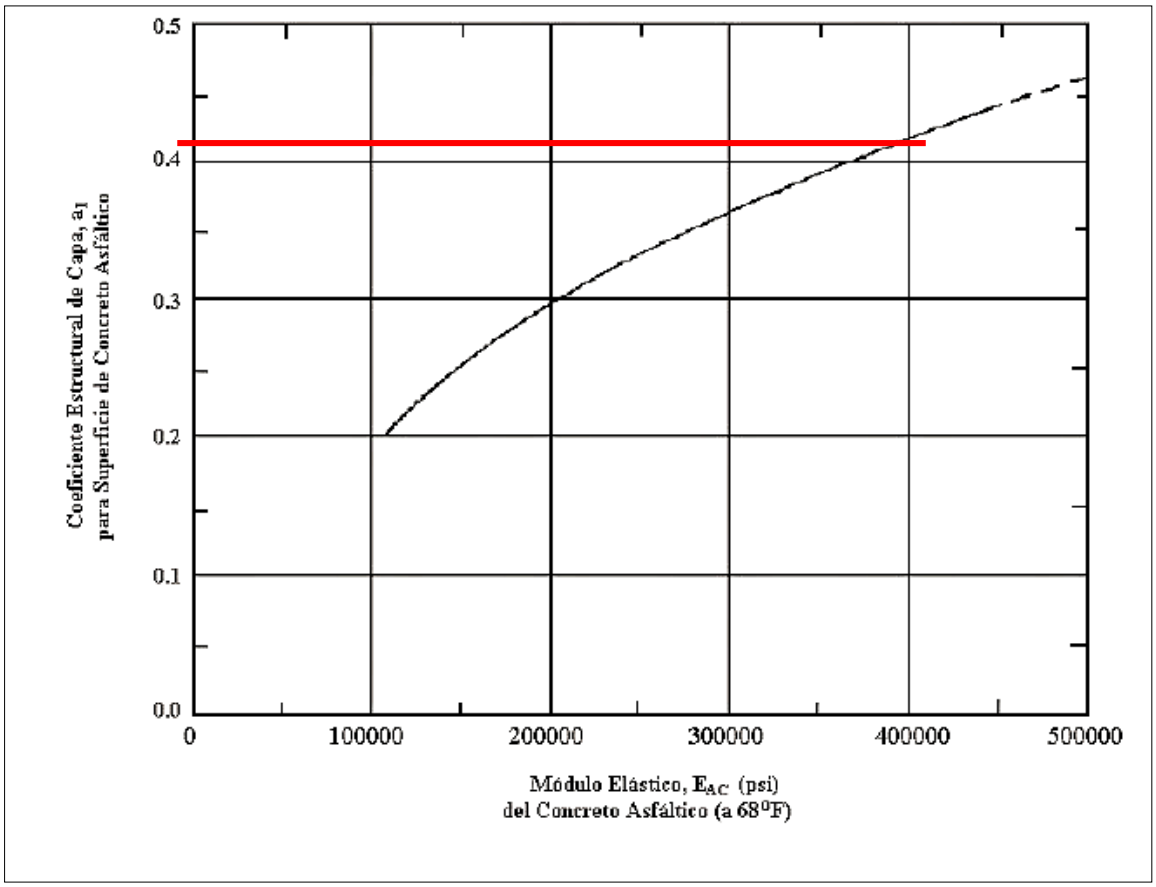


FIGURA 41: ABACO PARA LA ESTIMAR EL NÚMERO ESTRUCTURALDE LA CARPETA ASFÁLTICA

FUENTE: AASHTO, GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES 93

4.6.6. CARACTERÍSTICA DEL MEDIO AMBIENTE.

Se trata de determinar las distintas zonas en las cuales el pavimento puede ser afectado, principalmente por las condiciones de humedad, es decir el agua, cuanto tiempo permanece en contacto con la estructura del pavimento, lo cual determina un cierto deterioro, puesto que el agua de superficie, trata de infiltrarse por la capa de rodadura a la estructura, y el agua subterránea, tiende a subir por efectos de la capilaridad, es por esta razón que se considera en el cálculo de espesores de pavimento a un coeficiente de drenaje.

El coeficiente de drenaje está en función del tiempo que el agua permanece en la estructura y el tiempo que esta tarda en drenar.

COEFICIENTES DE DRENAJE.

Asumiremos una calidad de drenaje regular, con un porcentaje de tiempo con la estructura expuesta a niveles de humedad próxima a la saturación de 5-25%.

TABLA 62: COEFICIENTES DE DRENAJE.

Calidad del drenaje	Porcentaje de tiempo con la estructura expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menor 1%	1 - 5%	5 - 25%	Mayor 25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,2
Bueno	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,0
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
Muy pobre	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,4

Para la sub base y base asumiremos un valor de 0.90 tanto para m2 y m3

Elaborado por: Javier Lasso

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Un pavimento flexible está constituido por una o conjunto de capas en nuestro caso particularidad propondremos un conjunto de capas, sub base, base y carpeta asfáltica,

El método empleado será el de la ASHTOO, del año 1993.

$$LogW_{18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log(SN - 1) - 0.20 \frac{\log\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log M_R - 8.07$$

DONDE:

W_{18}=Ejes equivalentes de 18 kip (18000lb)

Z_R = Confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

S_o= Desviación estándar

ΔPSI **=** Diferencia índice de servicio

M_R = Módulo de resiliencia de la subrasante.

SN = Número estructural

W18.- EJES EQUIVALENTES A 18.000 LB

El tráfico es uno de los factores que determinan el numero estructural requerido, el método de la ASHTOO, transforma el número de vehículos a ejes equivalentes de 18000 lb, esta transformación se la realiza exclusivamente para los vehículos tanto buses, como pesados, descartando a los livianos, pues no representa una afectación a la estructura del pavimento.

Una vez transformado los vehículos pesados a ejes equivalentes se los afecta por un factor de daño, el cual es característico para cada uno de los vehículos pesados y buses, de acuerdo al cuadro expuesto a continuación.

TABLA 63: FACTOR DE DAÑO DE CADA VEHÍCULO.

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	**SIMPLE**		**SIMPLE DOBLE**		**TANDEM**		**TRIDEM**		**FACTOR Daño**
	ton	**(P/6.6) ^4**	**ton**	**(P/8.2) ^4**	**ton**	**(P/15) ^4**	**ton**	**(P/23) ^4**	
BUS	4	0,13	8	0,91					**1,04**
C-2P	2,5	0,02							**1,29**
	7	1,27							
C-2G	6	0,68	12	4,59					**5,27**
C-3	6	0,68			20	3,16			**3,84**
C-4	6	0,68					24	1,19	**1,87**
C-5	6	0,68			19	5,15			**5,83**
C-6	6	0,68			20	3,16	26	1,63	**5,48**

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

Elaborado por: Javier Lasso

Luego de ello este valor debe ser afectado por los factores tanto de distribución por carril y por dirección, al considerar el capítulo de tráfico, obtuvimos un valor de 108veh/día en una proyección de veinte años, por lo cual asumimos el diseño de una vía de clase IV, la cual de acuerdo a la sección típica tiene dos carriles, uno por cada sentido, de acuerdo a las tablas de la AASHTO nuestros factores de afectación serán:

Factor de distribución por dirección igual a 0.50
Y Factor de distribución por carril igual a 1.00.

Aplicando la ecuación

W18 = Dd * Dl * EAL

De donde

EAL = Número de ejes equivalentes a 8.2 tn en el periodo de diseño.

Dd= Factor de distribución direccional

Dl = Factor de distribución por carril.

Aplicando la ecuación tenemos los siguientes resultados.

TABLA 64: EJES EQUIVALENTES

AÑO	% Crecimiento			W_{18}	W_{18}
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	Acumulado	Carril Diseño
2,014	3.44%	1.17%	2.90%	3.68E+03	1.84E+03
2,015	3.44%	1.17%	2.90%	7.36E+03	3.68E+03
2,016	3.44%	1.17%	2.90%	1.10E+04	5.52E+03
2,017	3.44%	1.17%	2.90%	1.52E+04	7.60E+03
2,018	3.44%	1.17%	2.90%	1.94E+04	9.68E+03
2,019	3.44%	1.17%	2.90%	2.35E+04	1.18E+04
2,020	3.44%	1.17%	2.90%	2.77E+04	1.39E+04
2,021	3.10%	1.05%	2.61%	3.24E+04	1.62E+04
2,022	3.10%	1.05%	2.61%	3.70E+04	1.85E+04
2,023	3.10%	1.05%	2.61%	4.17E+04	2.08E+04
2,024	3.10%	1.05%	2.61%	4.63E+04	2.32E+04
2,025	3.10%	1.05%	2.61%	5.10E+04	2.55E+04
2,026	3.10%	1.05%	2.61%	5.61E+04	2.81E+04
2,027	3.10%	1.05%	2.61%	6.13E+04	3.06E+04
2,028	3.10%	1.05%	2.61%	6.64E+04	3.32E+04
2,029	3.10%	1.05%	2.61%	7.16E+04	3.58E+04
2,030	3.10%	1.05%	2.61%	7.72E+04	3.86E+04
2,031	2.82%	0.96%	2.39%	8.29E+04	4.14E+04
2,032	2.82%	0.96%	2.39%	8.85E+04	4.42E+04
2,033	2.82%	0.96%	2.39%	9.46E+04	4.73E+04
2,033	2.82%	0.96%	2.39%	1.01E+05	5.04E+04
2,034	**2.82%**	**0.96%**	**2.39%**	**1.07E+05**	**5.34E+04**

Elaborado por: Javier Lasso

NIVEL DE CONFIABILIDAD Zr.

Es la certeza que asumiremos para que nuestro diseño cumpla con su finalidad, está determinado por el tipo de vía a diseñarse y el sector donde se encuentra ubicada.

Nuestra vía se considera LOCAL, en zona rural.
Por lo que asumiremos un valor de confiabilidad de 80%

TABLA 65: EJES EQUIVALENTES

TIPO DE CAMINO	Confiabilidad recomendada	
	Zona Urbana	Zona rural
Rutas interestatales y autopistas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: GUÍA AASHTO 93

Correlacionando la confiabilidad con la desviación Estándar Zr tenemos:

TABLA 66: EJES NIVELES DE CONFIANZA Y DESV. ESTANDAR

CONFIABILIDAD (%)	DESVIACION ESTANDAR
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
95	-1,645
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,09

Fuente: GUÍA AASHTO 93

Escogeremos los valores de 80% y una desviación Estándar de -0.841, por estar nuestra vía en el sector rural y tratarse de una vía colectora.

DESVIACIONES ESTÁNDAR (So).-

Para construcciones nuevas, en pavimentos flexibles se recomienda un valor entre 0.35 – 0.40,

La desviación estándar So será de 0.40.

ÍNDICE DE SERVICIO.

Iniciaremos suponiendo que el índice de servicio inicial será de 4.20, y nuestra vía no podrá ir más allá de un índice final de 2.00, por lo que se deberá prever un sistema de mantenimiento vial.

ΔPSI = Po - Pf

ΔPSI =2.20

MODULO DE RESILIENCIA.

Ya se determinó anteriormente el CBR de diseño con un valor de 24% y un módulo de Resiliencia de 13989.26psi.

NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO.

Con todos los datos obtenidos podemos aplicar la ecuación dictada por la AASHTO, teniendo lo siguiente:

- W18 = 53428.23
- R = 80%
- Zr = -0.841
- So = 0.40

- ΔPSI **=2.20**
- Mr = 13989.26 psi.

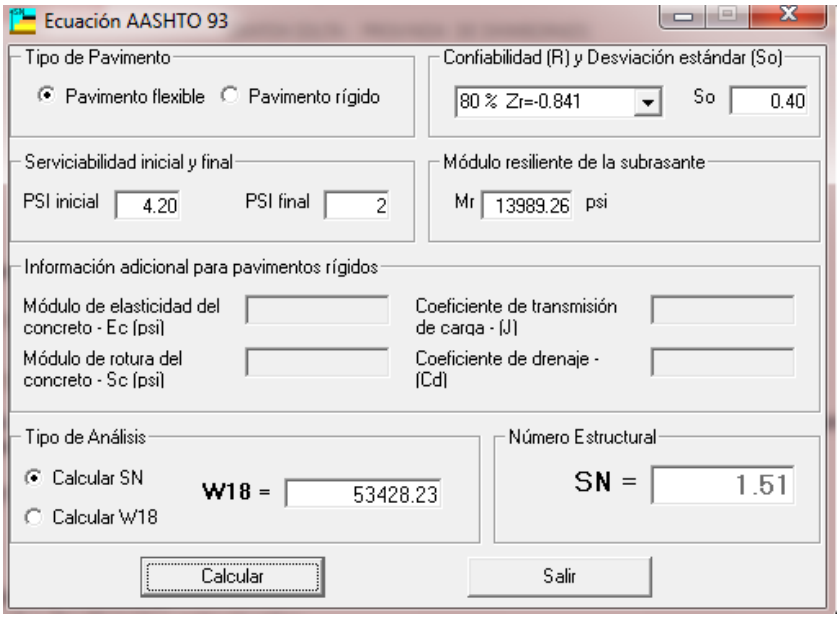


GRAFICO 4: CALCULO NÚMERO ESTRUCTURAL

Elaborado por: Javier Lasso

El numero estructural requerido bajo las condiciones expuestas será de.

- NE = 1.51

4.6.7. TRANSFORMACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL A ESPESORES DE CAPAS

Se trata de transformar el número estructural en los distintos espesores de capas aplicando la siguiente expresión matemática.

NE = a1*d1 + a2*d2*m2 +a3*d3*m3

Donde:

NE = Número estructural.
a1, a2, a3 = Coeficientes estructurales.
m2, m3 = Coeficientes de drenaje.
d1, d2, d3 = Espesores de las distintas capas.

RESUMEN DE DATOS.

- NE = 1.51
- a1 = 0.42
- a2 = 0.098
- a3 = 0.138
- m2 = 0.90
- m3 = 0.90

CALCULO DE ESPESORES.

Aplicando las formulas correspondientes y utilizando hojas de cálculo, ingresamos los datos y obtenemos los siguientes resultados.

CUADROS DE RESÚMENES.

TABLA 67: CÁLCULO DE ESPESORES

DATOS :					
EJES ACUMULADOS 8,2 ton :	53,428	N_O. AÑOS :	20		
CONFIABILIDAD (%) :	80				
DESVIACION ESTANDAR :	-0.841				
ERROR ESTANDAR COMBINADO :	0.4	COEFICIENTES ESTRUCTURALES Y DRENAJE			
MODULO HOR. ASFALTICO (p.s.i.) :	400,000	**a 1 :**	0.420	**m 1 :**	x
MODULO DE LA BASE(p.s.i.) :	19,986	**a 2 :**	0.098	**m 2 :**	0.9
MODULO DE LA SUBBASE (p.s.i.) :	19,986	**a 3 :**	0.138	**m 3 :**	0.9
MODULO DE SUBRASANTE :	13,989				
PERDIDA TOTAL DE P S I :	2.2				

Elaborado por: Javier Lasso

TABLA 68: CÁLCULO DE ESPESORES

CAPAS DEL PAVIMENTO	Número Estructural	Num. Estr. corregido	Espesor calculado	Espesor Adoptado (plg)	Espesor adoptado (cm)
CAPA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE	**D1* :** **SN1* :**	0.84	3.07	***2.0***	***5.0***
BASE GRANULAR CLASE 4	**D2* :** **SN2* :**	0.53	5.10	***6.0***	***15.0***
SUBBASE GRANULAR CLASE 3	**D3* :** **SN3* :**	0.99	1.1	***8.0***	***20.0***
TOTAL		**2.36**	**9**	**16**	**40**

Elaborado por: Javier Lasso

Nuestra estructura de pavimento flexible queda de la siguiente manera.

Carpeta asfáltica = 2 pulg
Base clase IV = 6 pulg
Sub base Clase III = 8 pulg

Transformado a centímetros.
Carpeta asfáltica = 5.00 cm
Base clase IV = 15.00 cm
Sub base Clase III = 20.00 cm

FUENTE DE MATERIALES.

Para el proyecto "ESTUDIO DEFINITIVO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA PANAMERICANA SUR - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA DEL CANTÓN COLTA", de acuerdo a los rubros se requiere de los siguientes materiales.

- ✓ Sub base clase III
- ✓ Base clase IV
- ✓ Agregados triturados para mezcla asfáltica.
- ✓ Ripio triturado
- ✓ Macadán
- ✓ Piedra.

Para lo cual se ha considerado la siguiente cantera que puedan proveer de estos materiales.

La mina de Sillahuan, nos servirá para materiales de Sub base clase III, base clase IV, ripio, macadán, piedra.

Es una mina comercial que tiene el suficiente stock para proveer el material requerido. Se encuentra a 8.00 Km. desde la mina al inicio del proyecto, con la particularidad de que su ingreso es por la comunidad de Lirio.

Para los materiales triturados para la carpeta asfáltica, se ha tomado una distancia promedio de 30 km a la redonda del proyecto, lo cual representa que el contratista, podrá ubicar su planta de producción en ese radio.

RAMAL PRINCIPAL

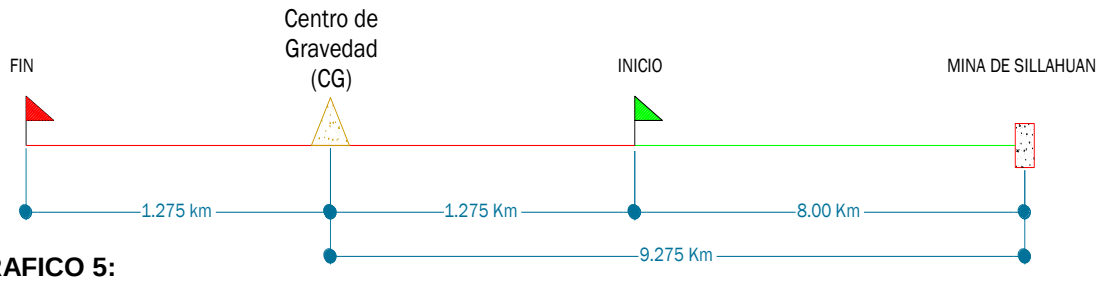


GRAFICO 5:

CENTRO DE GRAVEDAD

Elaborado por: Javier Lasso

RAMAL SECUNDARIO

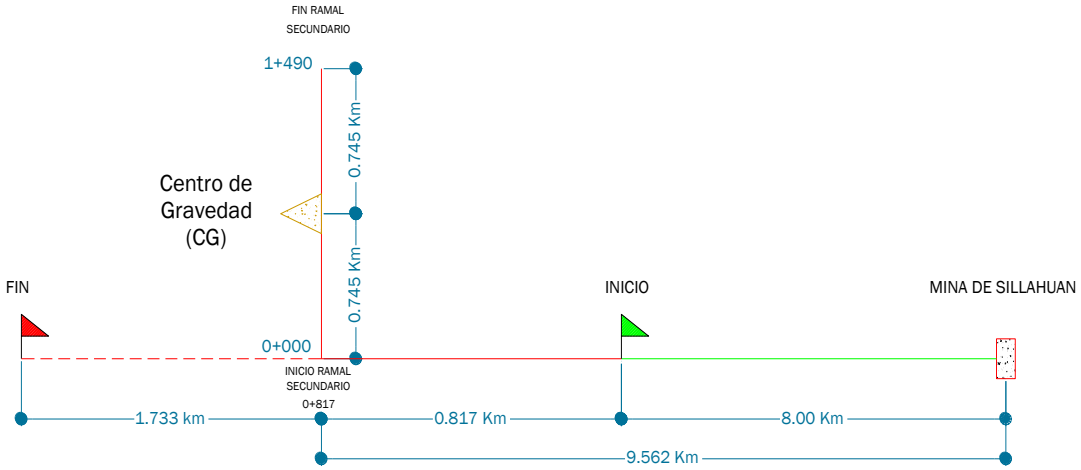


GRAFICO 6: CENTRO DE GRAVEDAD

Elaborado por: Javier Lasso

4.6.8. CRONOGRAMA DE TRABAJO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS — **PERIODOS (MESES/SEMANAS)**

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES 1	2	3	4	2 MES 5	6	7	8	3 MES 9	10	11	12	4 MES 13	14	15	16	5 MES 17	18	19	20	6 MES 21	22	23	24
	OBRAS PRELIMINARES Y TERRACERIA																												
221-1	Movilización e Instalación	glb	1.00	1,875.00	1,875.00	1,875.00																							
302-1	Desbroce, desbosque y limpieza	ha	1.86	187.42	348.60	348.60																							
303-4	Excavaciones y relleno sin clasificar	m³	75,833.44	1.71	129,675.18	64,837.59				64,837.59																			
309-2	Transporte de material de excavación sobrante	m³/km	4,947.67	0.25	1,236.92					618.46				618.46															
	ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO																												
308-4	Acabado de la obra básica existente	m²	37,967.66	0.45	17,085.45									8,542.72				8,542.73											
308-5	Limpieza de derrumbes	m³	1,000.00	6.89	6,890.00					2,296.44								2,296.44											2,297.12
403-1	Sub base clase 3. Incluye transporte	m³	6,785.53	11.15	75,658.66									25,217.03				25,217.03				25,224.60							
404-1	Base Clase 4. Incluye Transporte	m³	4,664.95	12.65	59,011.62													29,505.81				29,505.81							
405-2	Asfalto para imprimación RC-250 rata=1.50lt/m²	lt/m²	44,831.48	0.58	26,002.26																	26,002.26							
405-5	Carpeta asfáltica mez. planta en caliente e=5.00cm	m²	29,887.66	7.38	220,570.93																	220,570.93							
	SISTEMA DE DRENAJE																												
301-6.07	Remoción de estructuras de hormigón (incluye transporte a escombreras)	m³	10.00	51.61	516.10									516.10															
518-3	Excavación y relleno de estructuras menores	m³	690.20	3.89	2,684.88									894.87				894.87				895.14							
304-6-2	Excavación de cunetas y encauzamientos	m³	1,694.40	7.10	12,030.24					3,007.56				3,007.56				3,007.56				3,007.56							
503-2	Hormigón Simple clase B f´c= 210 kg/cm² Incluye encofrado	m³	1,154.20	184.08	212,465.14									70,814.63				70,814.63				70,835.88							
503-3	Hormigón Simple clase B f´c= 180 kg/cm² Incluye encofrado	m³	15.00	105.90	1,588.50									1,588.50															
504-1	Acero estructural en barras fy=4200Kg/cm²	kg	100.00	2.43	243.00					121.50				121.50															
603-1	Suministro e instalación de tubería metálica D=1200 mm e=2.50 mm	ml	83.00	262.02	21,747.66													21,747.66											
603-2	Suministro e instalación de tubería metálica D=1500 mm e=2.50 mm	ml	18.00	312.02	5,616.36													5,616.36											
	SEÑALIZACIÓN H/V																												
705-1	Señalización horizontal (marcas de pavimento)	ml	13,719.31	0.56	7,682.81																					7,682.81			
708-5	Señalización vertical preventivas 0.75x0.75m. Incl. Instalación	u	36.00	156.30	5,626.80																					5,626.80			
708-6	Señalización vertical informativas 1.20x0.60m. Incl. Instalación	u	7.00	156.30	1,094.10																					1,094.10			
708-7	Señalización vertical reglamentarias D=0.75m Incl. Instalación	u	6.00	143.80	862.80																					862.80			
703	Guardavias doble	ml	355.00	132.35	46,984.25																					46,984.25			
705-4	Tachas reflectivas bidireccionales	u	875.00	5.44	4,760.00																					4,760.00			
	MEDIDAS GENERALES PARA CONTROL AMBIENTAL																												
207-2	Riego de agua a gravedad para control de polvo	lt	22,300.80	0.89	19,847.71	3,969.54				3,969.54				3,969.54				3,969.54				3,969.55							
712-0	Señalización Ambiental al lado de la carretera 1.80m x 1.20m	u	4.00	368.80	1,475.20																					1,475.20			
310-1	Escombrera de materiales de desalojo	m³	4,957.67	0.21	1,041.11									260.28				260.28				260.28				260.27			
INVERSION MENSUAL					884,621.28	71,030.73				74,851.09				115,551.19				171,872.91				380,272.01				71,043.35			
AVANCE MENSUAL (%)						8.03				8.46				13.06				19.43				42.99				8.03			
INVERSION ACUMULADA AL 100%						71,030.73				145,881.82				261,433.01				433,305.92				813,577.93				884,621.28			
AVANCE ACUMULADO (%)						8.03				16.49				29.55				48.98				91.97				100.00			
INVERSION ACUMULADA AL 80%						56,824.58				116,705.46				209,146.41				346,644.74				650,862.34				707,697.02			
AVANCE ACUMULADO (%)						6.42				13.19				23.64				39.19				73.58				80.00			

PLAZO TOTAL: 180 DIAS CALENDARIO

Javier Lasso B — **RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015**

ELABORADO

CAPITULO V

5. RECURSOS Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Todos los recursos están detallados en cada cuadro dando sus precios incluyendo los siguientes recursos:

- RECURSOS HUMANOS
- RECURSOS ECONÓMICOS
- RECURSOS NATURALES

Es el valor que se requiere para la producción de un bien o para la realización de un rubro determinado, valor que se obtiene por unidad de medida (m^2, m^3 *m, Kg*., etc.), con un rendimiento determinado y está compuesto básicamente por los costos directos e indirectos.

COSTOS INDIRECTOS

Son todos aquellos gastos que se realizan dentro y fuera de la obra para su perfecto control técnico y administrativo.

COSTOS DIRECTOS

Son los gastos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas, y el mismo que se compone de: Equipo, mano de obra, transporte y materiales.

PRESUPUESTO

El presupuesto fue realizado en el programa de Análisis de Precios Unitarios Punís V10 y se lo detalla a continuación:

INSTITUCION: *UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR*
PROYECTO: *DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA*

UBICACION: *COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA*

ELABORADO: *Javier Lasso B*

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	OBRAS PRELIMINARES Y TERRACERIA				
221-1	Movilización e Instalación	glb	1.00	1,875.00	1,875.00
302-1	Desbroce, desbosque y limpieza	ha	1.86	187.42	348.60
303-4	Excavaciones y relleno sin clasificar	m³	75,833.44	1.71	129,675.18
309-2	Transporte de material de excavación sobrante	m³/km	4,947.67	0.25	1,236.92
	ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO				
308-4	Acabado de la obra básica existente	m²	37,967.66	0.45	17,085.45
308-5	Limpieza de derrumbes	m³	1,000.00	6.89	6,890.00
403-1	Sub base clase 3. Incluye transporte	m³	6,785.53	11.15	75,658.66
404-1	Base Clase 4. Incluye Transporte	m³	4,664.95	12.65	59,011.62
405-2	Asfalto para imprimación RC-250 rata=1.50lt/m²	lt/m²	44,831.48	0.58	26,002.26
405-5	Carpeta asfáltica mez. planta en caliente e=5.00cm	m²	29,887.66	7.38	220,570.93
	SISTEMA DE DRENAJE				
301-6.07	Remoción de estructuras de hormigón (incluye transporte a escombreras)	m³	10.00	51.61	516.10
518-3	Excavación y relleno de estructuras menores	m³	690.20	3.89	2,684.88
304-6-2	Excavación de cunetas y encauzamientos	m³	1,694.40	7.10	12,030.24
503-2	Hormigón Simple clase B f´c= 210 kg/cm² Incluye encofrado	m³	1,154.20	184.08	212,465.14
503-3	Hormigón Simple clase B f´c= 180 kg/cm² Incluye encofrado	m³	15.00	105.90	1,588.50
504-1	Acero estructural en barras fy=4200Kg/cm²	kg	100.00	2.43	243.00
603-1	Suministro e instalación de tubería metálica D=1200 mm e=2,50 mm	ml	83.00	262.02	21,747.66
603-2	Suministro e instalación de tubería metálica D=1500 mm e=2,50 mm	ml	18.00	312.02	5,616.36
	SEÑALIZACIÓN H/V				
705-1	Señalización horizontal (marcas de pavimento)	ml	13,719.31	0.56	7,682.81
708-5	Señalización vertical preventivas 0.75x0.75m. Incl. Instalación	u	36.00	156.30	5,626.80
708-6	Señalización vertical informativas 1.20x0.60m. Incl. Instalación	u	7.00	156.30	1,094.10
708-7	Señalización vertical reglamentarias D=0.75m Incl. Instalación	u	6.00	143.80	862.80
703	Guardavias doble	ml	355.00	132.35	46,984.25
705-4	Tachas reflectivas bidireccionales	u	875.00	5.44	4,760.00
	MEDIDAS GENERALES PARA CONTROL AMBIENTAL				
207-2	Riego de agua a gravedad para control de polvo	lt	22,300.80	0.89	19,847.71
712-0	Señalización Ambiental al lado de la carretera 1.80m x 1.20m	u	4.00	368.80	1,475.20
310-1	Escombrera de materiales de desalojo	m³	4,957.67	0.21	1,041.11
				TOTAL:	**884,621.28**

SON : OCHOCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTOS VEINTIÚN, 28/100 DÓLARES
PLAZO TOTAL: 180 DIAS CALENDARIO

Javier Lasso B
ELABORADO

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

En el análisis de precios unitarios se estudió 27 rubros los cuales comprenden al proceso constructivo de la vía. Para el análisis se tomó en cuenta el equipo, mano de obra, materiales empleados, con porcentaje de costos indirectos del 25%.

La especificación señala las características, su numeración y su forma de pago.

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO:

"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA "
PARROQUIA LA MATRIZ - CANTON COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Longitud Ramal Principal:	**2+550**	**km**
Longitud Ramal Secundario:	**1+490**	**km**
Longitud Total	**4+040**	**km**

CANTIDADES DE OBRA

OBRAS PRELIMINARES Y TERRACERÍA

1 **N° Rubro** **Movilización e Instalación**
221-1 Unidad: glb

Ubicación / Descripción	Total
Movilización e Instalación	1,00
Total	**1,00**

2 **N° Rubro** **Desbroce, desbosque y limpieza**
302-1 Unidad: ha

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Total (m²)	Total (ha)
Longitud Ramal Principal:	2.550,00	4,60	11.730,00	1,17
Longitud Ramal Secundario:	1.490,00	4,60	6.854,00	0,69
			Total	**1,86**

3 **N° Rubro** **Excavaciones y relleno sin clasificar**
303-4 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Volúmen (m³)	Total m³
Longitud Total	75.833,44	75.833,44
	Total	**75.833,44**

4 **N° Rubro** **Transporte de material de excavacion sobrante**
309-2 Unidad: m³/km

Ubicación / Descripción	Volumen (m³)	Distancia de Transporte (Km)	Total (m³/km)
Ramal Principal y Ramal Secundario	4.123,06	1,20	4.947,67
		Total	**4.947,67**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO:

"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA "

PARROQUIA LA MATRIZ - CANTON COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Longitud Ramal Principal: 2+550 km

Longitud Ramal Secundario: 1+490 km

Longitud Total 4+040 km

CANTIDADES DE OBRA

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

5 **N° Rubro** **Acabado de obra basica existente**

308-4 Unidad: m²

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Area (m²)	Total (m²)
Longitud Total	4.040,00	9,20	37.168,00	37.168,00
Sobre anchos	1.599,28	0,50	799,64	799,64
			Total	**37.967,64**

6 **N° Rubro** **Limpieza de derrumbes**

308-5 Unidad: m³

Volumen (m³)	Dimenciones A * B * C	Total (m³)
1.000,00	Varios	1.000,00
	Total	**1.000,00**

7 **N° Rubro** **Subbase clase 3. Incl. Transporte**

403-1 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho	Espesor (m)	Total (m³)
Longitud Total	4.040,00	8,20	0,20	6.625,60
Sobre anchos	1.599,28	0,50	0,20	159,93
			Total	**6.785,53**

8 **N° Rubro** **Base Clase 4. Incl. Transporte**

404-1 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Total (m³)
Longitud Total	4.040,00	7,50	0,15	4.545,00
Sobre anchos	1.599,28	0,50	0,15	119,95
			Total	**4.664,95**

9 **N° Rubro** **Asfalto para imprimación RC-250 rata=1.50lt/m2**

405-2 Unidad: litros

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Rata (lt/m²)	Total (lt)
Longitud Total	4.040,00	7,20	1,50	43.632,00
Sobre anchos	1.599,28	0,50	1,50	1.199,46
			Total	**44.831,46**

10 **N° Rubro** **Carpeta asfaltica mez. planta en caliente e=5.00cm**

405-5 Unidad: m²

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Total (m²)
Longitud Total	4.040,00	7,20	29.088,00
Sobre anchos	1.599,28	0,50	799,64
		Total	**29.887,64**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO:

"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA "
PARROQUIA LA MATRIZ - CANTON COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Longitud Ramal Principal: 2+550 km
Longitud Ramal Secundario: 1+490 km
Longitud Total 4+040 km

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

CANTIDADES DE OBRA

SISTEMA DE DRENAJE

11 **N° Rubro** **Remoción de estructuras de hormigón (Incluye transporte a escombreras)**
301-6 Unidad: m³

Descripción	No. (m)	Volúmen c/u (m²)	Total (m³)
Canal Revestido	1,00	10,00	10,00
		Total	**10,00**

12 **N° Rubro** **Excavacion y relleno de estructuras menores**
518-3 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Unidades	Total (m³)
Cabezales D=1200mm	2,00	2,00	2,00	18,00	144,00
Alcantarillas D=1200mm	9,20	2,00	2,00	9,00	331,20
Cabezales D=1500mm	2,00	2,50	2,50	4,00	50,00
Alcantarillas D=1500mm	9,20	2,50	2,50	2,00	115,00
Varios	50,00				50,00
				Total	**690,20**

13 **N° Rubro** **Excavacion cunetas y encauzamientos**
304-6 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Sección promedio (m²)		Total (m³)	Observaciones
Cunetas	7.680,00	0,20		1.536,00	Cunetas a dos lados
Encauzamientos	220,00	1,20	0,60	158,40	
			Total	**1.694,40**	

14 **N° Rubro** **Hormigon Simple clase B f´c= 210 kg/cm² Incluye encofrado**
503-2 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Sección (m²)	Total (m³)	Observaciones
Cunetas	7.680,00	0,14	1.075,20	
Ubicación / Descripción	**Numero**	**Volumen (m³)**	**Total (m³)**	**Observaciones**
Cabezales de Alcantarilla D=1200mm	18,00	3,50	63,00	
Cabezales de Alcantarilla D=1500mm	4,00	4,00	16,00	
		Total	**1.154,20**	

15 **N° Rubro** **Hormigón Simple clase B f´c= 180 kg/cm² Incluye encofrado**
503-3 Unidad: m³

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Sección (m²)	Total (m³)	Observaciones
Canal Revestido	150,00	0,10	15,00	
		Total	**15,00**	

16 **N° Rubro** **Acero estructural en barras fy=4200 kg/cm2**
504-1 Unidad: kg

Ubicación / Descripción	Peso (kg)	Volúmen (m³)
Varios	100,00	100,00
	Total	**100,00**

17 **N° Rubro** **Suministro e instalación de tubería metálica D=1200 mm e=2,50 mm**
603-1 Unidad: ml

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Número de Alcantarillas	Total (m)
Longitud Total	9,20	9,00	82,80
		Total	**83**

18 **N° Rubro** **Suministro e instalación de tubería metálica D=1500 mm e=2,50 mm**
603-1 Unidad: ml

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Número de Alcantarillas	Total (m)
Longitud Total	9,20	2,00	18,40
		Total	**18**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO:

"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA "
PARROQUIA LA MATRIZ - CANTON COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO
Longitud Ramal Principal: 2+550 km
Longitud Ramal Secundario: 1+490 km
Longitud Total 4+040 km

CANTIDADES DE OBRA

SEÑALIZACIÓN H/V

19 **N° Rubro** **Señalización horizontal (marcas de pavimento)**
705-1 Unidad: ml

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Número de líneas	Total (m)
RAMAL PRINCIPAL			
Longitud Total de Tangentes (Eje)	1.616,93	1,00	1.616,93
Longitud Total de Curvas (Eje)	933,08	2,00	1.866,15
Longitud Total (Laterales)	2.550,00	2,00	5.100,00
RAMAL SECUNDARIO			
Longitud Total de Tangentes (Eje)	823,80	1,00	823,80
Longitud Total de Curvas (Eje)	666,20	2,00	1.332,40
Longitud Total (Laterales)	1.490,00	2,00	2.980,00
		Total	**13.719,28**

20 **N° Rubro** **Señalización vertical preventivas 0.75x0.75m. Incl. Instalación**
708-5 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	20,00	20,00
Ramal Secundario	16,00	16,00
	Total	**36,00**

21 **N° Rubro** **Señalización vertical informativas 1.20x0.60m. Incl. Instalación**
708-6 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	4,00	4,00
Ramal Secundario	3,00	3,00
	Total	**7,00**

22 **N° Rubro** **Señalización vertical reglamentarias D=0.75m Incl. Instalación**
708-7 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	4,00	4,00
Ramal Secundario	2,00	2,00
	Total	**6,00**

23 **N° Rubro** **Guardavias doble**
703-1 Unidad: ml

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (m)
Ramal Principal	225,00	225,00
Ramal Secundario	130,00	130,00
	Total	**355,00**

23 **N° Rubro** **Tachas reflectivas bidireccionales**
705-4 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Longitud Entre Tacha	Cantidad Tachas Laterales	Cantidad Tachas Eje	Cantidad Total
RAMAL PRINCIPAL					
Longitud Total de Tangentes	1.616,93	12,00	269,49	134,74	404
Longitud Total de Curvas	933,08	6,00	311,03	155,51	467
RAMAL SECUNDARIO					
Longitud Total de Tangentes	823,80	12,00	137,30	68,65	206
Longitud Total de Curvas	666,20	6,00	222,07	111,03	333
				Total	**875**

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO:

"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA "
PARROQUIA LA MATRIZ - CANTON COLTA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Longitud Ramal Principal: 2+550 km
Longitud Ramal Secundario: 1+490 km
Longitud Total 4+040 km

CANTIDADES DE OBRA

RUBROS AMBIENTALES

24 **N° Rubro** **Riego de agua a gravedad para control de polvo**

207-2 Unidad: miles de litros

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Ancho Promedio (m)	lt/m2	FRECUENCIA X DÍA	N° DIAS	VOLUMEN
Longitud Total	4.040,00	9,20	1,00	5,00	120,00	22.300,80
					Total	**22.300,80**

25 **N° Rubro** **Señalización vertical Ambientales**

712-0 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	3,00	3,00
Ramal Secundario	1,00	1,00
	Total	**4,00**

26 **N° Rubro** **Escombrera de materiales de desalojo**

310-1 Unidad: m³/km

Volumen (m³)	Total (m³)
4.957,67	4.957,67
Total	**4.957,67**

5.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **HOJA 1 DE 27**

RUBRO : 221-1 UNIDAD: glb

DETALLE : Movilización e Instalación

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000.

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					**0.00**

MANO DE OBRA DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
SUBTOTAL N					**0.00**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Movilizacion/Instalacion	glb	1.000	1,500.00	1,500.00
SUBTOTAL O				**1,500.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,500.00
INDIRECTOS (%)	20.00%	300.00
UTILIDAD (%)	5.00%	75.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,875.00
VALOR UNITARIO		**1,875.00**

SON: UN MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 302-1 UNIDAD: ha

DETALLE : Desbroce, desbosque y limpieza

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F2000

EQUIPO DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.07
Tractor carriles		1.00	80.00	80.00	1.500	120.00
Motosierra		1.00	1.50	1.50	5.000	7.50
SUBTOTAL M						**128.57**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	1.500	5.36
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	2.500	8.05
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	2.500	7.95
SUBTOTAL N						**21.36**
MATERIALES DESCRIPCION			*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		149.93
INDIRECTOS (%)	20.00%	29.99
UTILIDAD (%)	5.00%	7.50
COSTO TOTAL DEL RUBRO		187.42
VALOR UNITARIO		**187.42**

SON: CIENTO OCHENTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 27

RUBRO : 303-4 UNIDAD: m³

DETALLE : Excavaciones y relleno sin clasificar

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora	1.00	45.00	45.00	0.015	0.68
Rodillo liso vibratorio	1.00	35.00	35.00	0.005	0.18
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.005	0.10
Motoniveladora	1.00	45.00	45.00	0.005	0.23
SUBTOTAL M					**1.20**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.015	0.05
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.005	0.02
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.009	0.06
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.005	0.02
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.005	0.02
SUBTOTAL N						**0.17**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.37
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.27
UTILIDAD (%)	5.00%	0.07
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.71
VALOR UNITARIO		**1.71**

SON: UN DÓLAR CON SETENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 27

RUBRO : 309-2 UNIDAD: m³/km

DETALLE : Transporte de material de excavación sobrante

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta 8 m³	1.00	20.00	20.00	0.008	0.16
SUBTOTAL M					**0.16**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.008	0.04
SUBTOTAL N						**0.04**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.20
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.04
UTILIDAD (%)	5.00%	0.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.25
VALOR UNITARIO		**0.25**

OBSERVACIONES: ncia de desalojo hasta 5.0 km.

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA:LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 27

RUBRO : 308-4 UNIDAD: m²

DETALLE : Acabado de la obra básica existente

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Motoniveladora	1.00	45.00	45.00	0.003	0.14
Rodillo liso vibratorio	1.00	35.00	35.00	0.003	0.11
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.003	0.06
SUBTOTAL M					**0.31**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.003	0.01
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.003	0.01
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.003	0.01
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	0.007	0.02
SUBTOTAL N						**0.05**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.36
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.07
UTILIDAD (%)	5.00%	0.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.45
VALOR UNITARIO		**0.45**

SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 308-5 UNIDAD: m³

DETALLE : Limpieza de derrumbes

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
Cargadora frontal	1.00	40.00	40.00	0.030	1.20
Volqueta 8 m³	1.00	20.00	20.00	0.030	0.60
SUBTOTAL M					**1.98**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.030	0.11
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.030	0.14
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	0.030	0.10
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.500	3.18
SUBTOTAL N						**3.53**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.51
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.10
UTILIDAD (%)	5.00%	0.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6.89
VALOR UNITARIO		**6.89**

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 403-1 UNIDAD: m³

DETALLE : Sub base clase 3. Incluye transporte

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Motoniveladora	1.00	45.00	45.00	0.020	0.90
Rodillo liso vibratorio	1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.020	0.40
SUBTOTAL M					**2.02**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.020	0.07
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.020	0.09
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	0.040	0.13
SUBTOTAL N						**0.36**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Material Sub Base clase 3	m³	1.200	3.00	3.60
Agua	m³	0.020	2.00	0.04
SUBTOTAL O				**3.64**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Material Sub Base clase 3	m³	1.200	2.40	2.88
Agua	m³	0.020	1.00	0.02
SUBTOTAL P				**2.90**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8.92
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.78
UTILIDAD (%)	5.00%	0.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO		11.15
VALOR UNITARIO		**11.15**

SON: ONCE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 27

RUBRO : 404-1 UNIDAD: m³

DETALLE : Base Clase 4. Incluye Transporte

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Motoniveladora	1.00	45.00	45.00	0.020	0.90
Rodillo liso vibratorio	1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.020	0.40
SUBTOTAL M					**2.02**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.020	0.07
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.020	0.07
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.020	0.09
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	0.040	0.13
SUBTOTAL N						**0.36**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Material Base Clase 4	m³	1.200	4.00	4.80
Agua	m³	0.020	2.00	0.04
SUBTOTAL O				**4.84**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Material Base Clase 4	m³	1.200	2.40	2.88
Agua	m³	0.020	1.00	0.02
SUBTOTAL P				**2.90**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		10.12
INDIRECTOS (%)	20.00%	2.02
UTILIDAD (%)	5.00%	0.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		12.65
VALOR UNITARIO		**12.65**

SON: DOCE DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 405-2 UNIDAD: lt/m²

DETALLE : Asfalto para imprimación RC-250 rata=1.50lt/m²

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000.-

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	40.00	40.00	0.002	0.08
Escoba mecánica	1.00	15.00	15.00	0.002	0.03
SUBTOTAL M					**0.11**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.003	0.01
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	0.002	0.01
SUBTOTAL N						**0.02**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Asfalto RC-250	lt	0.750	0.32	0.24
Diesel 1	lt	0.250	0.30	0.08
SUBTOTAL O				**0.32**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Asfalto RC-250	lt	0.750	0.03	0.02
Diesel 1	lt	0.250	0.01	0.00
SUBTOTAL P				**0.02**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.47
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.09
UTILIDAD (%)	5.00%	0.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.58
VALOR UNITARIO		**0.58**

SON: CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 405-5 UNIDAD: m²

DETALLE : Carpeta asfáltica mez. planta en caliente e=5.00cm

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Planta procesadora (asfalto)	1.00	100.00	100.00	0.002	0.20
Terminadora de asfalto	1.00	50.00	50.00	0.002	0.10
Rodillo liso vibratorio	1.00	35.00	35.00	0.002	0.07
Rodillo neumático	1.00	35.00	35.00	0.002	0.07
Cargadora frontal	1.00	40.00	40.00	0.002	0.08
SUBTOTAL M					**0.53**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.004	0.01
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	1.00	3.39	3.39	0.004	0.01
Engrasador o abastecedor	ST D2	1.00	3.22	3.22	0.004	0.01
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.030	0.10
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.004	0.01
SUBTOTAL N						**0.14**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Agregados Triturados 100%	m³	0.070	14.00	0.98
Diesel	gln	0.430	1.05	0.45
Asfalto AP3	kg	8.150	0.32	2.61
Mezcla asfaltica	m³-km	1.790	0.00	0.00
SUBTOTAL O				**4.04**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Agregados Triturados 100%	m³	0.070	6.82	0.48
Diesel	gln	0.430	0.04	0.02
Asfalto AP3	kg	8.150	0.03	0.24
Mezcla asfaltica	m³-km	1.790	0.25	0.45
SUBTOTAL P				**1.19**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.90
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.18
UTILIDAD (%)	5.00%	0.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.38
VALOR UNITARIO		**7.38**

SON: SIETE DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 301-6.07 UNIDAD: m³

DETALLE : Remoción de estructuras de hormigón (incluye transporte a escombreras)

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.21
Martillo neumático	1.00	6.50	6.50	0.300	1.95
Retroexcavadora neumaticos	1.00	35.00	35.00	1.000	35.00
SUBTOTAL M					**37.16**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.300	1.07
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.050	0.18
Albañil	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.300	1.93
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.300	0.95
SUBTOTAL N						**4.13**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		41.29
INDIRECTOS (%)	20.00%	8.26
UTILIDAD (%)	5.00%	2.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO		51.61
VALOR UNITARIO		**51.61**

SON: CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA- CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 27

RUBRO : 518-3 UNIDAD: m³

DETALLE : Excavación y relleno de estructuras menores

ESPECIFICACIONES: MOP 001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.09
Retroexcavadora neumaticos		1.00	35.00	35.00	0.035	1.23
Compactador mecanico		1.00	5.00	5.00	0.003	0.02
SUBTOTAL M						**1.34**
MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	1.00	3.57	3.57	0.040	0.14
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.100	0.36
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.200	1.27
SUBTOTAL N						**1.77**
MATERIALES DESCRIPCION			*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE DESCRIPCION			*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.11
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.62
UTILIDAD (%)	5.00%	0.16
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3.89
VALOR UNITARIO		**3.89**

SON: TRES DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 304-6-2 UNIDAD: m³

DETALLE : Excavación de cunetas y encauzamientos

ESPECIFICACIONES: MOP 001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.27
SUBTOTAL M					**0.27**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.100	0.32
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	0.800	5.09
SUBTOTAL N						**5.41**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5.68
INDIRECTOS (%)	20.00%	1.14
UTILIDAD (%)	5.00%	0.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7.10
VALOR UNITARIO		**7.10**

SON: SIETE DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 503-2 UNIDAD: m³

DETALLE : Hormigón Simple clase B f´c= 210 kg/cm² Incluye encofrado

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.89
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	1.000	3.00
SUBTOTAL M					**10.89**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
Albañil	EO D2	5.00	3.22	16.10	1.000	16.10
Peón	EO E2	12.00	3.18	38.16	1.000	38.16
SUBTOTAL N						**57.83**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Cemento Portland	kg	365.000	0.14	51.10
Macadan	m³	0.650	5.00	3.25
Ripio	m³	0.950	7.00	6.65
Agua	m³	0.022	2.00	0.04
Encofrado varios usos	glb	1.000	10.00	10.00
SUBTOTAL O				**71.04**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Cemento Portland	kg	365.000	0.01	3.65
Macadan	m³	0.650	2.40	1.56
Ripio	m³	0.950	2.40	2.28
Agua	m³	0.022	1.00	0.02
SUBTOTAL P				**7.51**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		147.27
INDIRECTOS (%)	20.00%	29.45
UTILIDAD (%)	5.00%	7.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO		184.08
VALOR UNITARIO		**184.08**

SON: CIENTO OCHENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 503-3 UNIDAD: m³

DETALLE : Hormigón Simple clase B f´c= 180 kg/cm² Incluye encofrado

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.89
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.000	5.00
Vibrador	1.00	3.00	3.00	1.000	3.00
SUBTOTAL M					**10.89**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	1.000	3.57
Albañil	EO D2	5.00	3.22	16.10	1.000	16.10
Peón	EO E2	12.00	3.18	38.16	1.000	38.16
SUBTOTAL N						**57.83**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Cemento Portland	kg	23.420	0.14	3.28
Macadan	m³	0.046	5.00	0.23
Ripio	m³	0.067	7.00	0.47
Agua	m³	0.016	2.00	0.03
Encofrado varios usos	glb	1.000	10.00	10.00
Piedra	m³	0.143	8.00	1.14
SUBTOTAL O				**15.15**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Cemento Portland	kg	23.420	0.01	0.23
Macadan	m³	0.046	2.40	0.11
Ripio	m³	0.067	2.40	0.16
Agua	m³	0.016	1.00	0.02
Piedra	m³	0.143	2.30	0.33
SUBTOTAL P				**0.85**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		84.72
INDIRECTOS (%)	20.00%	16.94
UTILIDAD (%)	5.00%	4.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO		105.90
VALOR UNITARIO		**105.90**

SON: CIENTO CINCO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 504-1 UNIDAD: kg

DETALLE : Acero estructural en barras fy=4200Kg/cm²

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
SUBTOTAL M					**0.01**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.060	0.19
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.030	0.10
SUBTOTAL N						**0.29**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Acero en barras	kg	1.050	1.53	1.61
Alambre galvanizado No.18	kg	0.005	1.20	0.01
SUBTOTAL O				**1.62**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Acero en barras	kg	1.050	0.02	0.02
Alambre galvanizado No.18	kg	0.005	0.01	0.00
SUBTOTAL P				**0.02**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.94
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.39
UTILIDAD (%)	5.00%	0.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.43
VALOR UNITARIO		**2.43**

SON: DOS DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 603-1 UNIDAD: ml

DETALLE : Suministro e instalación de tubería metálica D=1200 mm e=2,50 mm

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.28
SUBTOTAL M					**1.28**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	6.00	3.18	19.08	1.000	19.08
Albañil	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.800	5.15
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.400	1.43
SUBTOTAL N						**25.66**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Tubería Metalica d=1.20 m	ml	1.000	175.00	175.00
Asfalto RC-250	lt	7.660	0.32	2.45
SUBTOTAL O				**177.45**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Tubería Metalica d=1.20 m	ml	1.000	5.00	5.00
Asfalto RC-250	lt	7.660	0.03	0.23
SUBTOTAL P				**5.23**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		209.62
INDIRECTOS (%)	20.00%	41.92
UTILIDAD (%)	5.00%	10.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO		262.02
VALOR UNITARIO		**262.02**

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y DOS DÓLARES CON DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA- CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 27

RUBRO : 603-2 UNIDAD: ml

DETALLE : Suministro e instalación de tubería metálica D=1500 mm e=2,50 mm

ESPECIFICACIONES: MOP-001-F 2000

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.28
SUBTOTAL M					**1.28**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	6.00	3.18	19.08	1.000	19.08
Albañil	EO D2	2.00	3.22	6.44	0.800	5.15
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.400	1.43
SUBTOTAL N						**25.66**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Tubería Metalica d=1.50 m	ml	1.000	220.00	220.00
Asfalto RC-250	lt	7.660	0.32	2.45
SUBTOTAL O				**222.45**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Asfalto RC-250	lt	7.660	0.03	0.23
SUBTOTAL P				**0.23**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		249.62
INDIRECTOS (%)	20.00%	49.92
UTILIDAD (%)	5.00%	12.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO		312.02
VALOR UNITARIO		**312.02**

SON: TRESCIENTOS DOCE DÓLARES CON DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 705-1 UNIDAD: ml

DETALLE : Señalización horizontal (marcas de pavimento)

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Maquina franjadora	1.00	5.00	5.00	0.020	0.10
SUBTOTAL M					**0.11**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.020	0.06
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.020	0.09
SUBTOTAL N						**0.15**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Pintura vial	lt	0.015	12.00	0.18
Microesferas de vidrio	kg	0.003	3.00	0.01
SUBTOTAL O				**0.19**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Pintura vial	lt	0.015	0.10	0.00
Microesferas de vidrio	kg	0.003	0.01	0.00
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.45
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.09
UTILIDAD (%)	5.00%	0.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.56
VALOR UNITARIO		**0.56**

SON: CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 708-5 UNIDAD: u

DETALLE : Señalización vertical preventivas 0.75x0.75m. Incl. Instalación

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.48
SUBTOTAL M					**0.48**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	1.250	7.95
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
SUBTOTAL N						**9.56**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Señal preventiva 0.75*0.75m	u	1.000	110.00	110.00
SUBTOTAL O				**110.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Señal preventiva 0.75*0.75m	u	1.000	5.00	5.00
SUBTOTAL P				**5.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		125.04
INDIRECTOS (%)	20.00%	25.01
UTILIDAD (%)	5.00%	6.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO		156.30
VALOR UNITARIO		**156.30**

SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 708-6 UNIDAD: u

DETALLE : Señalización vertical informativas 1.20x0.60m. Incl. Instalación

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.48
SUBTOTAL M					**0.48**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	1.250	7.95
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
SUBTOTAL N						**9.56**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Señal informativa 1.20*0.60m	u	1.000	110.00	110.00
SUBTOTAL O				**110.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Señal informativa 1.20*0.60m	u	1.000	5.00	5.00
SUBTOTAL P				**5.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		125.04
INDIRECTOS (%)	20.00%	25.01
UTILIDAD (%)	5.00%	6.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO		156.30
VALOR UNITARIO		**156.30**

SON: CIENTO CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 708-7 UNIDAD: u

DETALLE : Señalización vertical reglamentarias D=0.75m Incl. Instalación

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.48
SUBTOTAL M					**0.48**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	1.250	7.95
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
SUBTOTAL N						**9.56**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Señal reglamentaria D=0.75m	u	1.000	100.00	100.00
SUBTOTAL O				**100.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Señal reglamentaria D=0.75m	u	1.000	5.00	5.00
SUBTOTAL P				**5.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		115.04
INDIRECTOS (%)	20.00%	23.01
UTILIDAD (%)	5.00%	5.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO		143.80
VALOR UNITARIO		**143.80**

SON: CIENTO CUARENTA Y TRES DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 703 UNIDAD: ml
DETALLE : Guardavias doble

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.57
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.070	0.35
SUBTOTAL M					**0.92**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.150	0.54
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.200	0.64
Peón	EO E2	4.00	3.18	12.72	0.800	10.18
SUBTOTAL N						**11.36**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Guardacaminos de acero galvanizado	m	2.000	36.00	72.00
Cemento Portland	kg	7.000	0.14	0.98
Macadan	m³	0.012	5.00	0.06
Ripio	m³	0.020	7.00	0.14
Agua	m³	0.003	2.00	0.01
Poste guardavia H=1.80m	u	0.230	40.00	9.20
Terminal Guardavia	u	0.130	20.00	2.60
Gemas reflectivas bicolor	u	2.000	3.00	6.00
SUBTOTAL O				**90.99**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Guardacaminos de acero galvanizado	m	2.000	1.00	2.00
Cemento Portland	kg	7.000	0.01	0.07
Macadan	m³	0.012	2.40	0.03
Ripio	m³	0.020	2.40	0.05
Agua	m³	0.003	1.00	0.00
Poste guardavia H=1.80m	u	0.230	1.00	0.23
Terminal Guardavia	u	0.130	1.00	0.13
Gemas reflectivas bicolor	u	2.000	0.05	0.10
SUBTOTAL P				**2.61**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		105.88
INDIRECTOS (%)	20.00%	21.18
UTILIDAD (%)	5.00%	5.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO		132.35
VALOR UNITARIO		**132.35**

SON: CIENTO TREINTA Y DOS DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 27

RUBRO : 705-4 UNIDAD: u

DETALLE : Tachas reflectivas bidireccionales

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.06
SUBTOTAL M					**0.06**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.300	0.95
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	1.00	3.57	3.57	0.050	0.18
SUBTOTAL N						**1.13**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Tachas reflectivas bidireccio	u	1.000	3.00	3.00
Epoxico para tachas	kg	0.010	15.00	0.15
SUBTOTAL O				**3.15**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Tachas reflectivas bidireccio	u	1.000	0.01	0.01
Epoxico para tachas	kg	0.010	0.10	0.00
SUBTOTAL P				**0.01**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		4.35
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.87
UTILIDAD (%)	5.00%	0.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.44
VALOR UNITARIO		**5.44**

SON: CINCO DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA:LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 207-2 UNIDAD: lt

DETALLE : Riego de agua a gravedad para control de polvo

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Tanquero de agua	1.00	20.00	20.00	0.025	0.50
SUBTOTAL M					**0.51**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.025	0.12
Peón	EO E2	1.00	3.18	3.18	0.025	0.08
SUBTOTAL N						**0.20**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL O				**0.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
SUBTOTAL P				**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.71
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.14
UTILIDAD (%)	5.00%	0.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.89
VALOR UNITARIO		**0.89**

SON: OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 712-0 UNIDAD: u

DETALLE : Señalización Ambiental al lado de la carretera 1.80m x 1.20m

EQUIPO DESCRIPCION	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.48
SUBTOTAL M					**0.48**

MANO DE OBRA DESCRIPCION		*CANTIDAD A*	*JORNAL/HR B*	*COSTO HORA C=AxB*	*RENDIMIENTO R*	*COSTO D=CxR*
Peón	EO E2	2.00	3.18	6.36	1.250	7.95
Albañil	EO D2	1.00	3.22	3.22	0.500	1.61
SUBTOTAL N						**9.56**

MATERIALES DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*PRECIO UNIT. B*	*COSTO C=AxB*
Señal Ambiental 1.80*1.20m	u	1.000	280.00	280.00
SUBTOTAL O				**280.00**

TRANSPORTE DESCRIPCION	*UNIDAD*	*CANTIDAD A*	*TARIFA B*	*COSTO C=AxB*
Señal Ambiental 1.80*1.20m	u	1.000	5.00	5.00
SUBTOTAL P				**5.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		295.04
INDIRECTOS (%)	20.00%	59.01
UTILIDAD (%)	5.00%	14.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO		368.80
VALOR UNITARIO		**368.80**

SON: TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 27

RUBRO : 310-1 UNIDAD: m³

DETALLE : Escombrera de materiales de desalojo

EQUIPO *DESCRIPCION*		*CANTIDAD* *A*	*TARIFA* *B*	*COSTO HORA* *C=AxB*	*RENDIMIENTO* *R*	*COSTO* *D=CxR*
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.00
Tractor carriles		1.00	80.00	80.00	0.001	0.08
Tanquero de agua		1.00	20.00	20.00	0.001	0.02
Rodillo liso vibratorio		1.00	35.00	35.00	0.001	0.04
SUBTOTAL M						**0.14**
MANO DE OBRA *DESCRIPCION*		*CANTIDAD* *A*	*JORNAL/HR* *B*	*COSTO HORA* *C=AxB*	*RENDIMIENTO* *R*	*COSTO* *D=CxR*
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	2.00	3.57	7.14	0.001	0.01
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	1.00	4.67	4.67	0.002	0.01
Engrasador o abastecedor	ST D2	2.00	3.22	6.44	0.001	0.01
SUBTOTAL N						**0.03**
MATERIALES *DESCRIPCION*			*UNIDAD*	*CANTIDAD* *A*	*PRECIO UNIT.* *B*	*COSTO* *C=AxB*
SUBTOTAL O						**0.00**
TRANSPORTE *DESCRIPCION*			*UNIDAD*	*CANTIDAD* *A*	*TARIFA* *B*	*COSTO* *C=AxB*
SUBTOTAL P						**0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.17
INDIRECTOS (%)	20.00%	0.03
UTILIDAD (%)	5.00%	0.01
COSTO TOTAL DEL RUBRO		0.21
VALOR UNITARIO		**0.21**

SON: VEINTIÚN CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

RIOBAMBA, 27 DEJUNIO DE 2015

Javier Lasso B
ELABORADO

5.3. MATERIALES

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Acero en barras	kg	1.53	105.00	160.65
Agregados Triturados 100%	m³	14.00	2,092.14	29,289.96
Agua	m³	2.00	255.71	511.42
Alambre galvanizado No.18	kg	1.20	0.50	0.60
Asfalto AP3	kg	0.32	243,584.43	77,947.02
Asfalto RC-250	lt	0.32	34,397.27	11,007.13
Cemento Portland	kg	0.14	424,119.30	59,376.70
Diesel	gln	1.05	12,851.69	13,494.27
Diesel 1	lt	0.30	11,207.87	3,362.36
Encofrado varios usos	glb	10.00	1,169.20	11,692.00
Epoxico para tachas	kg	15.00	8.75	131.25
Gemas reflectivas bicolor	u	3.00	710.00	2,130.00
Guardacaminos de acero galvanizado	m	36.00	710.00	25,560.00
Macadan	m³	5.00	755.18	3,775.90
Material Base Clase 4	m³	4.00	5,597.94	22,391.76
Material Sub Base clase 3	m³	3.00	8,142.64	24,427.92
Mezcla asfaltica	m³-km		53,498.91	
Microesferas de vidrio	kg	3.00	41.16	123.48
Movilizacion/Instalacion	glb	1,500.00	1.00	1,500.00
Piedra	m³	8.00	2.15	17.20
Pintura vial	lt	12.00	205.79	2,469.48
Poste guardavia H=1.80m	u	40.00	81.65	3,266.00
Ripio	m³	7.00	1,104.60	7,732.20
Señal Ambiental 1.80*1.20m	u	280.00	4.00	1,120.00
Señal informativa 1.20*0.60m	u	110.00	7.00	770.00
Señal preventiva 0.75*0.75m	u	110.00	36.00	3,960.00
Señal reglamentaria D=0.75m	u	100.00	6.00	600.00
Tachas reflectivas bidireccio	u	3.00	875.00	2,625.00
Terminal Guardavia	u	20.00	46.15	923.00
Tubería Metalica d=1.20 m	ml	175.00	83.00	14,525.00
Tubería Metalica d=1.50 m	ml	220.00	18.00	3,960.00
			TOTAL:	328,850.30

Javier Lasso B
ELABORADO

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

5.4. MANO DE OBRA

UNIVERSIDAD INTERNACIOANL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
Chofer (Estr. Oc. C1)	CH C1	4.67	1,633.49	7,628.40
Maestro mayor de obras civiles	EO C1	3.57	1,376.12	4,912.75
Albañil	EO D2	3.22	6,283.54	20,233.00
Peón	EO E2	3.18	23,261.71	73,972.24
Operador Est.Oc C1 grupo I	OP C1	3.57	2,172.00	7,754.04
Operador Est.Oc C2 grupo II	OP C2	3.39	976.12	3,309.05
Engrasador o abastecedor	ST D2	3.22	977.57	3,147.78

			TOTAL:	120,957.26

Javier Lasso B
ELABORADO

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

5.5. EQUIPO

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	6,139.68		6,139.68
Cargadora frontal	40.00	89.78	3,591.20
Compactador mecanico	5.00	2.07	10.35
Concretera 1 saco	5.00	1,194.05	5,970.25
Distribuidor de asfalto	40.00	89.66	3,586.40
Escoba mecánica	15.00	89.66	1,344.90
Excavadora	45.00	1,137.50	51,187.50
Maquina franjadora	5.00	274.39	1,371.95
Martillo neumático	6.50	3.00	19.50
Motoniveladora	45.00	722.08	32,493.60
Motosierra	1.50	9.30	13.95
Planta procesadora (asfalto)	100.00	59.78	5,978.00
Retroexcavadora neumaticos	35.00	34.16	1,195.60
Rodillo liso vibratorio	35.00	786.82	27,538.70
Rodillo neumático	35.00	59.78	2,092.30
Tanquero de agua	20.00	1,284.56	25,691.20
Terminadora de asfalto	50.00	59.78	2,989.00
Tractor carriles	80.00	7.75	620.00
Vibrador	3.00	1,169.20	3,507.60
Volqueta 8 m³	20.00	69.58	1,391.60
		TOTAL:	176,733.28

Javier Lasso B
ELABORADO

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

5.6. TRANSPORTES DE MATERIALES

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO A CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA
UBICACION: COMUNIDAD CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - BELLAVISTA/ PARROQUIA: LA MATRIZ/ CANTÓN: COLTA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Acero en barras	kg	0.02	105.00	2.10
Agregados Triturados 100%	m³	6.82	2,092.14	14,268.39
Agua	m³	1.00	255.71	255.71
Alambre galvanizado No.18	kg	0.01	0.50	0.01
Asfalto AP3	kg	0.03	243,584.43	7,307.53
Asfalto RC-250	lt	0.03	34,397.27	1,031.92
Cemento Portland	kg	0.01	424,119.30	4,241.19
Diesel	gln	0.04	12,851.69	514.07
Diesel 1	lt	0.01	11,207.87	112.08
Encofrado varios usos	glb		1,169.20	
Epoxico para tachas	kg	0.10	8.75	0.88
Gemas reflectivas bicolor	u	0.05	710.00	35.50
Guardacaminos de acero galvanizado	m	1.00	710.00	710.00
Macadan	m³	2.40	755.18	1,812.43
Material Base Clase 4	m³	2.40	5,597.94	13,435.06
Material Sub Base clase 3	m³	2.40	8,142.64	19,542.34
Mezcla asfaltica	m³-km	0.25	53,498.91	13,374.73
Microesferas de vidrio	kg	0.01	41.16	0.41
Movilizacion/Instalacion	glb		1.00	
Piedra	m³	2.30	2.15	4.95
Pintura vial	lt	0.10	205.79	20.58
Poste guardavia H=1.80m	u	1.00	81.65	81.65
Ripio	m³	2.40	1,104.60	2,651.04
Señal Ambiental 1.80*1.20m	u	5.00	4.00	20.00
Señal informativa 1.20*0.60m	u	5.00	7.00	35.00
Señal preventiva 0.75*0.75m	u	5.00	36.00	180.00
Señal reglamentaria D=0.75m	u	5.00	6.00	30.00
Tachas reflectivas bidireccio	u	0.01	875.00	8.75
Terminal Guardavia	u	1.00	46.15	46.15
Tubería Metalica d=1.20 m	ml	5.00	83.00	415.00
Tubería Metalica d=1.50 m	ml		18.00	
			TOTAL:	80,137.47

Javier Lasso B
ELABORADO

RIOBAMBA, 27 DE JUNIO DE 2015

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS

Las normativas que regirán en la ejecución de trabajos son las especificadas en los documentos precontractuales.
Dentro de los procedimientos de construcción se realizarán los trabajos de manera organizada y consecutiva, ciñéndose a las normativas planeadas, de manera que no altere ni obstaculice el desarrollo normal de los trabajos, ni el cronograma planteado.

Para lograr la buena y correcta terminación de la obra, el residente de obras generará las directrices generales, de manera que resulte un avance organizado, lográndose así tener coincidencias en la operación y funcionamiento en todo el proyecto; de manera armónica, además será el encargado de obtener el resumen de las planillas, de pruebas, ensayos y del equipo de topografía.

ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN

Se tratara de sugerir, la metodología a seguir, para CHANCAHUAN LA ESPERANZA-DESVIO CHIQUICAZ, INCLUYE RAMAL A BELLAVISTA, PERTENECIENTE AL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DEL CHIMBORAZO la misma que consta de 27 rubros de obra a ejecutar.

A continuación detallo las etapas a seguir para la ejecución de la obra:

- El constructor deberá movilizar las maquinarias requeridas, necesarias y ofertadas, para el inicio de la obra, además instalar un campamento base en el cual deberá tener las condiciones necesarias para que los trabajos se ejecuten con normalidad.
- Este rubro se él ejecutara mediante las presentes especificaciones técnicas, y aprobado por el fiscalizador del proyecto.

- Una vez con la maquinaria y personal requerido, la primera actividad en obra será la realización de la limpieza, desbroce y desbosque, de la zona en donde se realizaran los trabajos, cuidando siempre de la ejecución del rubro de acuerdo a las especificaciones.
- La siguiente actividad es la realización de las excavaciones en suelo, con la finalidad de tener los alineamientos, pendientes y todos los datos del proyecto ya en campo, por las características del material existente en la zona, todo material que no sea apto para la utilización de rellenos en los terraplenes, será desechado, al sitio de bote considerado del proyecto. Se realizara cajoneras en los lugares para ensanchamientos, para lo cual se utilizara el material desde la mina denominada “SHILLAHUAN”, donde el contratista hará todas las actividades conexas para producir el material y los transportara a las zonas de relleno, lo realizara de acuerdo a las especificaciones técnicas, ordenes de fiscalización y planos del proyecto.
- En esta fase de construcción se ejecutara el desecho del material inapropiado mediante el rubro de desalojo de material de excavación sobrante.
- Como se indicó el empedrado, no se considerara, pues por las mejoras del proyecto vertical y horizontal, se perderá por lo que esta capa de rodamiento no es considerada.
- En casos de corte se considerara como producto de la excavación sin clasificar.
- Acabado de la obra básica, en la cual se dejara el proyecto con las pendientes requeridas, con el bombeo necesario, y todas las características que la vía debe tener a nivel de subrasante.
- A esta instancia se deberá tener todas las obras relacionadas a excavaciones y rellenos listos, así mismo todas las obras de alcantarillado incluido las excavaciones colocación de tuberías y rellenos previstos en el diseño.
- Se ejecutara al mismo tiempo el rubro de sub base clase III, en un espesor de 20 cm material tomado desde la mina de Shillahuan y la colocación de material granular de base clase IV en espesor de 15 cm, de la misma cantera.

- Se imprimara la vía, para después de ello colocar la carpeta Asfáltica de espesor 5 cm.
- En los rubros de excavación y relleno para estructuras de arte menor, se ha considerado para la construcción de los sistemas de drenaje transversal es decir para alcantarillas, y sus correspondientes estructuras de entrada y salida, este rubro se ejecutara antes de iniciar los trabajos de acabado de obra básica; Se considerara la pendiente transversal de la alcantarilla, y se cuidara especialmente la compactación una vez colocado la tubería metálica corrugada.
- Para los rubros de excavación y encauzamiento de cunetas, se podrá ejecutar una vez terminado los trabajos de la colocación de la estructura de pavimento, se considera este rubro, la excavación para perfilar, puesto que en el acabado de obra básica se realizara una excavación primaria de las cunetas, por lo que solamente se perfilara para coger los distintos niveles.
- Para el recubrimiento de cunetas y para las estructuras de entrada y salida y otras obras necesarias, se utilizara hormigón simple de f´c= 210 kg/cm2
- Las marcas en pavimento, se colocara una vez terminado la carpeta asfáltica, con la característica de tener 3 líneas, la central y a cada uno de los lados de los espaldones.
- También se ha tomado en cuenta la colocación de señales verticales a un lado de la carretera, tanto informativas, preventivas, reglamentarias y ambientales
- Los muros de gaviones y hormigón ciclópeo, se utilizara para estructuras de salida de las alcantarillas y en muros requeridos.
- El plazo estipulado en el presente estudio, es de 180días, para la ejecución de 4.04 km.

5.7. CONCLUSIONES.

- Con los resultados obtenidos del cálculo del tráfico diario y determinado los parámetros para el cálculo del TPDA del proyecto, este corresponde a un TPDA proyectado para 20 años de 115 vehículos/día.
- De acuerdo a las Norma Ecuatoriana Vial (NEVI), en el conteo vehicular se pudo determinar que el TPDA proyectado se localiza entre 0-500 vehículos/día la cual corresponde a una vía de Clase IV de cuarto orden.
- La vía actual está desarrollada sobre una topografía ondulada, montañoso por cuanto existen pendientes que oscilan entre los valores absolutos 0.20 y 18.00%.
- Se desarrolló el estudio transversal de la vía existente que tiene un promedio de ancho de 5.67 m, la cual no cumple con las condiciones geométricas recomendada por la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI) para una vía de Clase IV vía de cuarto orden, el diseño de la vía tendrá un ancho de 7.20 m.

- Se ha determinado que la mejor opción del diseño de pavimentos para la vía, es la carpeta asfáltica por su factibilidad a corto plazo.

- Se reemplazara las alcantarillas existentes con otras de tubería metálica de diámetro mínimo de 1200 mm, como norma básica, y de diámetro mayor según corresponda.

- La rehabilitación y mejoramiento de los tramos viales del estudio de 4.04 Km de longitud es importante para generar una mejor vialidad en el sector.

5.8 RECOMENDACIONES.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en el cálculo del TPDA y mediante Norma Ecuatoriana Vial (NEVI) se recomienda aplicar el presente diseño propuesto.
- Se recomienda la construcción de nuevas alcantarillas, ya que en la vía actual existe un sistema de drenaje obsoleto por lo que ya han cumplido su vida útil las estructuras y es notable el deterioro por la falta de mantenimiento.
- Se recomienda la provisión de señales de tránsito claras y bien definidas en relación con la velocidad máxima permisible y tipos de curvaturas.
- Recomiendo la utilización de los materiales de la mina Sillahuan de la cual se ha tomado las muestras y se han realizado los respectivos ensayos, los cuales cumplen con los parámetros que exige las normas viales vigentes.
- Se recomienda aplicar el presente estudio para la construcción de la vía, a fin de beneficiar a los sectores aledaños proporcionando una mejor condición de vida (Buen Vivir) y así facilitar la integración del sector con el resto del país.
- Recomiendo que para la ejecución de la obra se actualice el costo de cada uno de los rubros analizados en este proyecto.

- Se recomienda construir las cunetas tal como lo dice este estudio ya que en el se calculó en base a datos reales.

- Se recomienda planificar la construcción en época de verano para evitar cualquier tipo de inconveniente que demore su ejecución.

REFERENCIAS Y CITAS BIBLIOGRÁFICAS

- Granulometría: “Análisis Granulométrico en los áridos fino y grueso”. (ASTM D-22; AASHTO T 27 -88) Humedad natural ASTM D2216
- Límite líquido: “Determinación del Límite Líquido método casa Grande” Y Limite plástico (ASTM 4318, AASHTO T 89-90, INEN 691-692)
- Diseño geométrico de vías (Fideligno Hernández Casallas)
- Compactación: uso Relación densidad humedad, método AASHTO T 180-90.
- CBR: Diseño, para el uso estructural del pavimento, método ASTM D 698-70
- Diseño de Pavimento Estructural Flexible: Método AASHTO 1993
- Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Transitó y Seguridad Vial
- Norma INEN (Señalización Vial Parte 1. Señalización Vertical CO08.02-901).
- Norma INEN (Señalización Vial Parte 2. Señalización Horizontal CO08.02-902).
- Cueva Moreno Pio. (Edición 2001). Proyecto, Construcción, Fiscalización y Mantenimiento de Caminos. Loja Ecuador.
- Norma Ecuatoriana Vial (NEVI – 12 – NEVI). Volumen 2A - 2B- 3 Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Especificaciones generales para la construcción para caminos puentes MOP - 001-F-2002.
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidráulica (INAMHI). Anuario Meteorológico.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
- VEN TE, Chow. (1982). Hidráulica de los canales abiertos. Editorial Dian. Mexico.
- Manual de Pavimentos AASHTO, 1993.
- http://es.slideshare.net/hoobastank1/diseo-de-pavimentos-flexibles-metodo-aashto (Consulta Abril 2015)
- http://es.scribd.com/doc/64165603/Normas-de-Diseno-Geometrico-2003#scribd (Consulta Abril 2015)

- http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/04/estudios-de-suelos-para-la-construccion.html (Consulta Mayo 2015)
- http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_6.pdf (Consulta Mayo 2015)

ANEXOS

ANEXO 1
(DATOS TOPOGRÁFICOS)

REPORTE DE DATOS TOPOGRÁFICOS	
Proyecto:	"DISEÑO MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA"
Tesista:	Javier Lasso B
Tramo:	TRAMO PRINCIPAL Y SECUNDARIO

N:	NORTE	ESTE	ELEVANCIÓN	CODIGO
1	9814039.778	748532.590	3180.320	GPS
2	9814050.336	748531.630	3181.238	GPS
3	9814921.901	747639.647	3297.173	GPS
4	9814912.306	747690.939	3296.514	GPS
5	9814699.929	747565.879	3301.835	GPS
6	9814636.241	747558.777	3295.978	GPS
7	9814520.882	747559.435	3287.513	EST
8	9814334.207	747561.508	3282.402	EST
9	9814169.666	747633.264	3277.706	EST
10	9814141.084	747702.896	3275.622	EST
11	9814129.716	748014.476	3259.203	EST
12	9814157.295	748016.490	3263.847	EST
13	9814065.222	748067.260	3248.417	EST
14	9813997.170	748220.548	3224.652	EST
15	9813987.325	748256.996	3217.981	EST
16	9813944.883	748391.299	3193.432	EST
17	9813972.438	748514.935	3171.465	EST
18	9813954.774	748532.703	3168.875	EST
19	9813885.561	748573.927	3163.182	EST
20	9813788.697	748543.095	3156.145	EST
21	9813743.480	748542.369	3151.608	EST
22	9813691.198	748499.218	3142.392	EST
23	9813655.724	748467.884	3136.754	EST
24	9813632.482	748495.845	3142.438	EST
25	9813609.486	748509.160	3145.145	EST
26	9814918.052	748197.423	3258.612	EST
27	9814961.784	748200.104	3261.768	EST
28	9814828.919	748413.851	3252.737	EST
29	9814811.030	748436.814	3251.074	EST
30	9814652.522	748561.700	3234.997	EST
31	9814523.222	748554.528	3224.741	EST
32	9814496.371	748548.472	3221.324	EST
33	9814350.059	748533.154	3198.319	EST
34	9814312.984	748529.824	3192.427	EST
35	9813516.228	748478.644	3144.993	EST
36	9813342.908	748426.665	3134.732	EST
37	9813346.447	748466.754	3136.615	EST

38	9813386.094	748529.703	3139.725	EST
101	9814704.120	747573.118	3302.158	TP
102	9814694.979	747561.709	3301.324	TP
103	9814703.968	747593.440	3303.250	TP
104	9814698.484	747554.469	3301.154	RF1
105	9814684.836	747538.742	3300.457	TP
106	9814717.777	747570.078	3302.205	RF2
107	9814689.626	747598.438	3302.446	TP
108	9814726.497	747571.637	3302.389	CNTA
109	9814726.330	747572.315	3302.613	V
110	9814724.667	747578.105	3302.711	V
111	9814724.565	747578.663	3302.533	CNTA
112	9814724.308	747579.777	3303.729	TP
113	9814715.730	747576.216	3302.206	CNTA
114	9814715.898	747575.635	3302.346	V
115	9814717.792	747569.667	3302.097	V
116	9814717.985	747569.275	3301.954	CNTA
117	9814710.839	747566.115	3301.629	CNTA
118	9814710.528	747566.722	3301.797	V
119	9814707.284	747572.381	3302.126	V
120	9814707.031	747572.871	3301.981	CNTA
121	9814702.673	747570.407	3301.780	CNTA
122	9814703.048	747569.854	3301.977	INT
123	9814699.646	747566.520	3301.811	EJE
124	9814686.343	747571.273	3300.997	TP
125	9814697.098	747563.405	3301.648	INT
126	9814704.771	747561.757	3301.485	V
127	9814705.227	747561.357	3301.285	CNTA
128	9814701.298	747556.790	3301.062	CNTA
129	9814700.878	747557.108	3301.188	V
130	9814695.307	747560.960	3301.506	V
131	9814691.619	747554.969	3301.313	V
132	9814697.360	747551.956	3301.021	V
133	9814697.863	747551.634	3300.821	CNTA
134	9814695.022	747545.644	3300.596	CNTA
135	9814694.458	747545.772	3300.889	V
136	9814688.779	747548.400	3301.066	V
137	9814686.591	747541.436	3300.872	V
138	9814692.629	747540.156	3300.758	V
139	9814693.165	747539.998	3300.576	CNTA
140	9814681.945	747538.428	3298.085	TP
141	9814673.525	747571.408	3300.251	TP
142	9814691.284	747563.325	3300.579	V
143	9814691.525	747566.153	3300.673	EJE
144	9814691.580	747568.550	3300.540	V
145	9814691.688	747569.240	3300.370	TP
146	9814674.439	747599.868	3301.955	TP
147	9814680.980	747569.049	3298.977	TP
148	9814680.981	747568.298	3299.239	V
149	9814681.344	747565.650	3299.329	EJE
150	9814681.669	747562.638	3299.126	V
151	9814685.091	747561.992	3298.985	TP
152	9814672.155	747561.186	3298.181	V

153	9814671.706	747564.474	3298.167	EJE
154	9814659.560	747597.854	3301.556	TP
155	9814665.361	747558.731	3297.240	TP
156	9814671.884	747567.717	3298.089	INT
157	9814676.204	747568.186	3298.544	INT
158	9814649.132	747582.599	3300.702	TP
159	9814660.814	747571.335	3298.867	V
160	9814662.290	747573.883	3298.650	V
161	9814645.597	747583.017	3299.543	V
162	9814643.956	747580.477	3299.573	V
163	9814664.341	747530.586	3297.520	TP
164	9814661.409	747567.197	3297.025	TP
165	9814661.578	747566.527	3297.233	V
166	9814662.057	747563.627	3297.291	EJE
167	9814662.300	747560.441	3297.292	V
168	9814639.608	747527.501	3297.193	TP
169	9814611.668	747599.028	3299.039	V
170	9814613.209	747601.241	3298.978	V
171	9814613.537	747601.999	3299.897	TP
172	9814651.724	747559.387	3296.719	V
173	9814651.467	747562.558	3296.715	EJE
174	9814651.209	747565.444	3296.620	V
175	9814651.140	747566.259	3296.381	TP
176	9814621.658	747588.335	3298.867	TP
177	9814639.403	747565.698	3295.761	TP
178	9814639.526	747564.638	3296.078	V
179	9814639.755	747561.731	3296.107	EJE
180	9814639.920	747558.738	3296.112	V
181	9814640.518	747556.668	3295.627	TP
182	9814628.063	747556.637	3294.835	TP
183	9814627.959	747558.324	3295.438	V
184	9814627.934	747561.702	3295.340	EJE
185	9814627.776	747564.663	3295.290	V
186	9814627.653	747565.375	3295.079	TP
187	9814627.405	747566.911	3296.962	TP
188	9814627.155	747532.071	3296.465	TP
189	9814613.739	747565.435	3293.979	TP
190	9814613.761	747566.845	3296.199	TP
191	9814613.747	747564.208	3294.351	V
192	9814613.837	747561.279	3294.449	EJE
193	9814613.973	747558.036	3294.369	V
194	9814612.752	747531.501	3295.851	TP
195	9814617.569	747591.854	3298.749	TP
196	9814599.347	747558.228	3293.190	V
197	9814599.444	747561.359	3293.189	EJE
198	9814614.340	747555.211	3293.145	TP
199	9814599.490	747564.465	3293.051	V
200	9814599.569	747565.489	3292.692	TP
201	9814601.123	747597.013	3298.150	TP
202	9814599.353	747554.887	3292.058	TP
203	9814599.279	747567.090	3294.937	TP
204	9814584.860	747566.277	3291.464	TP
205	9814584.919	747565.134	3291.828	V

206	9814584.801	747562.209	3291.892	EJE
207	9814584.628	747559.010	3291.920	V
208	9814601.808	747528.795	3295.627	TP
209	9814584.816	747567.734	3293.526	TP
210	9814570.346	747560.388	3290.658	V
211	9814570.513	747563.180	3290.762	EJE
212	9814570.786	747565.735	3290.602	V
213	9814571.061	747566.713	3290.299	TP
214	9814586.975	747593.474	3297.497	TP
215	9814577.366	747525.720	3293.914	TP
216	9814557.739	747566.963	3289.508	TP
217	9814572.190	747602.330	3297.866	TP
218	9814557.652	747565.884	3289.884	V
219	9814557.734	747563.422	3289.919	EJE
220	9814557.851	747560.950	3289.887	V
221	9814571.517	747568.316	3293.104	TP
222	9814546.569	747560.703	3289.982	V
223	9814546.529	747563.545	3289.101	EJE
224	9814546.630	747566.078	3289.066	V
225	9814546.940	747567.104	3289.816	TP
226	9814557.145	747568.672	3292.516	TP
227	9814557.466	747606.414	3297.396	TP
228	9814540.828	747610.843	3296.379	TP
229	9814541.720	747568.980	3292.106	TP
230	9814523.372	747569.846	3291.784	TP
231	9814534.519	747605.482	3295.516	TP
232	9814517.259	747617.613	3296.597	TP
233	9814506.408	747571.575	3288.867	TP
234	9814486.675	747572.352	3288.901	TP
235	9814493.145	747608.513	3296.209	TP
236	9814471.472	747611.408	3296.479	TP
237	9814465.834	747585.678	3292.642	TP
238	9814467.217	747574.855	3287.529	TP
239	9814447.974	747577.062	3286.298	TP
240	9814449.080	747589.692	3293.238	TP
241	9814453.028	747604.883	3295.451	TP
242	9814426.279	747606.646	3295.153	TP
243	9814429.293	747591.260	3292.619	TP
244	9814429.703	747576.900	3285.596	TP
245	9814405.823	747574.539	3285.176	TP
246	9814403.879	747586.255	3291.933	TP
247	9814400.061	747601.293	3294.363	TP
248	9814374.464	747596.191	3292.600	TP
249	9814379.160	747583.145	3290.854	TP
250	9814380.101	747571.525	3284.656	TP
251	9814358.237	747569.416	3286.307	TP
252	9814357.560	747587.542	3290.172	TP
253	9814359.956	747602.467	3292.110	TP
254	9814337.115	747597.577	3289.946	TP
255	9814333.536	747573.614	3286.242	TP
256	9814571.539	747556.413	3288.524	F
257	9814571.436	747555.728	3290.480	TP
258	9814556.423	747555.879	3286.946	F

259	9814555.814	747553.755	3289.307	TP
260	9814542.940	747554.074	3285.302	F
261	9814543.466	747548.120	3287.354	TP
262	9814543.324	747529.527	3288.632	TP
263	9814558.568	747522.908	3291.107	TP
264	9814536.698	747566.836	3288.349	TP
265	9814536.815	747566.374	3288.473	V
266	9814536.893	747563.523	3288.433	EJE
267	9814537.018	747560.284	3288.387	V
268	9814536.956	747558.877	3288.240	TP
269	9814528.255	747558.357	3287.794	TP
270	9814528.128	747559.926	3287.887	V
271	9814528.086	747563.197	3287.972	EJE
272	9814528.161	747566.205	3288.052	V
273	9814528.262	747566.962	3287.862	TP
274	9814523.423	747526.472	3288.215	TP
275	9814516.453	747567.544	3286.943	TP
276	9814516.295	747566.564	3287.270	V
277	9814516.226	747563.484	3287.334	EJE
278	9814516.012	747560.514	3287.307	V
279	9814515.828	747559.027	3287.228	TP
280	9814521.687	747541.228	3283.418	TP
281	9814521.621	747548.608	3283.364	TP
282	9814519.837	747552.645	3282.533	TP
283	9814505.572	747560.819	3286.679	TP
284	9814505.665	747562.004	3286.697	V
285	9814505.902	747564.943	3286.698	EJE
286	9814506.248	747567.863	3286.641	V
287	9814506.117	747568.787	3286.359	TP
288	9814504.190	747551.777	3280.450	F
289	9814504.372	747548.078	3281.156	TP
290	9814494.937	747570.104	3285.507	TP
291	9814494.841	747568.987	3285.796	V
292	9814494.524	747566.250	3285.824	EJE
293	9814494.198	747563.420	3285.846	V
294	9814485.134	747545.979	3278.095	TP
295	9814483.167	747564.267	3285.114	V
296	9814483.580	747567.319	3285.112	EJE
297	9814483.852	747570.020	3285.048	V
298	9814483.884	747570.859	3284.828	TP
299	9814484.944	747551.884	3278.160	TP
300	9814473.466	747572.072	3284.289	TP
301	9814473.383	747571.208	3284.531	V
302	9814473.148	747568.450	3284.595	EJE
303	9814472.845	747565.685	3284.617	V
304	9814461.848	747544.243	3276.260	TP
305	9814462.188	747567.408	3284.073	V
306	9814462.480	747570.361	3284.076	EJE
307	9814462.733	747573.007	3284.005	V
308	9814462.811	747573.718	3283.824	TP
309	9814462.088	747558.371	3279.387	TP
310	9814451.520	747575.044	3283.355	TP
311	9814451.532	747574.249	3283.576	V

312	9814451.507	747571.540	3283.615	EJE
313	9814451.187	747568.638	3283.539	V
314	9814441.736	747560.135	3278.314	TP
315	9814440.712	747568.960	3283.185	V
316	9814440.850	747571.922	3283.284	EJE
317	9814440.824	747574.661	3283.192	V
318	9814440.774	747575.509	3282.913	TP
319	9814442.645	747552.043	3276.106	TP
320	9814430.212	747575.326	3282.630	TP
321	9814430.281	747574.480	3282.871	V
322	9814430.402	747571.792	3283.019	EJE
323	9814430.485	747568.724	3282.963	V
324	9814419.774	747547.946	3274.697	TP
325	9814419.677	747567.771	3282.636	V
326	9814419.330	747570.932	3282.701	EJE
327	9814419.134	747573.780	3282.547	V
328	9814418.975	747574.583	3282.326	TP
329	9814418.759	747561.853	3278.785	TP
330	9814408.275	747573.236	3282.046	TP
331	9814408.301	747572.566	3282.263	V
332	9814408.740	747569.677	3282.378	EJE
333	9814409.159	747566.531	3282.371	V
334	9814396.299	747556.533	3277.387	TP
335	9814398.372	747565.243	3282.083	V
336	9814397.787	747568.137	3282.040	EJE
337	9814397.412	747571.106	3281.904	V
338	9814397.363	747571.642	3281.654	TP
339	9814397.870	747545.964	3272.734	TP
340	9814386.979	747570.407	3281.486	TP
341	9814387.196	747569.450	3281.800	V
342	9814387.696	747566.907	3281.887	EJE
343	9814388.025	747564.185	3281.872	V
344	9814379.733	747544.940	3273.430	TP
345	9814376.744	747562.153	3281.805	V
346	9814376.215	747565.316	3281.799	EJE
347	9814375.805	747568.093	3281.715	V
348	9814375.650	747568.837	3281.438	TP
349	9814368.840	747567.355	3281.526	TP
350	9814368.842	747566.635	3281.751	V
351	9814369.372	747563.438	3281.824	EJE
352	9814370.058	747560.356	3281.833	V
353	9814361.679	747525.097	3269.651	TP
354	9814363.101	747558.550	3282.006	V
355	9814362.521	747562.096	3281.969	EJE
356	9814362.123	747565.754	3281.834	V
357	9814361.974	747566.534	3281.599	TP
358	9814338.184	747524.597	3267.901	TP
359	9814355.646	747566.403	3281.708	TP
360	9814355.610	747565.731	3281.909	V
361	9814355.607	747562.222	3282.088	EJE
362	9814355.499	747557.912	3282.202	V
363	9814348.398	747558.439	3282.334	V
364	9814348.749	747562.367	3282.181	EJE

365	9814348.989	747566.124	3281.945	V
366	9814349.083	747566.847	3281.813	TP
367	9814333.758	747545.648	3274.058	TP
368	9814342.271	747567.737	3281.760	TP
369	9814342.130	747567.074	3281.948	V
370	9814341.438	747563.251	3282.156	EJE
371	9814340.733	747559.909	3282.439	V
372	9814353.462	747546.830	3275.812	TP
373	9814365.349	747551.615	3277.313	TP
374	9814380.073	747555.211	3277.588	TP
375	9814317.856	747579.390	3285.074	TP
376	9814326.146	747594.401	3289.273	TP
377	9814327.021	747610.387	3290.519	TP
378	9814297.949	747613.488	3288.704	TP
379	9814294.676	747600.267	3287.630	TP
380	9814292.978	747588.878	3284.631	TP
381	9814325.051	747545.569	3273.072	TP
382	9814275.043	747596.346	3282.873	TP
383	9814335.046	747565.036	3282.099	V
384	9814336.258	747568.759	3281.812	EJE
385	9814336.359	747569.256	3281.706	V
386	9814317.139	747550.231	3273.458	RF2
387	9814279.279	747605.566	3285.826	TP
388	9814323.535	747565.175	3282.122	V
389	9814282.973	747617.575	3287.411	TP
390	9814324.941	747569.172	3281.860	EJE
391	9814326.235	747572.673	3281.689	V
392	9814326.454	747573.175	3281.538	TP
393	9814259.504	747626.637	3287.466	TP
394	9814315.993	747577.594	3281.398	TP
395	9814315.628	747577.117	3281.495	V
396	9814314.136	747573.534	3281.701	EJE
397	9814312.459	747569.894	3281.865	V
398	9814254.328	747603.222	3283.469	TP
399	9814301.312	747574.726	3281.677	V
400	9814302.979	747578.534	3281.534	EJE
401	9814304.371	747581.810	3281.301	V
402	9814304.476	747582.393	3281.204	TP
403	9814237.362	747609.084	3282.997	TP
404	9814293.246	747586.803	3280.940	TP
405	9814344.725	747546.382	3275.399	RF1
406	9814241.661	747634.566	3287.425	TP
407	9814292.995	747586.251	3281.088	V
408	9814291.534	747582.720	3281.329	EJE
409	9814290.129	747579.315	3281.498	V
410	9814279.226	747584.221	3281.300	V
411	9814221.739	747650.788	3286.752	TP
412	9814279.192	747584.185	3281.296	V
413	9814280.814	747588.054	3281.080	EJE
414	9814282.182	747591.109	3280.863	V
415	9814282.406	747591.586	3280.720	TP
416	9814305.139	747549.015	3271.408	TP
417	9814269.461	747596.931	3280.478	TP

418	9814269.282	747596.374	3280.636	V
419	9814268.060	747592.925	3280.911	EJE
420	9814266.679	747589.535	3281.015	V
421	9814212.555	747616.238	3281.879	V
422	9814256.373	747592.815	3280.875	V
423	9814257.413	747596.496	3280.718	EJE
424	9814258.451	747599.541	3280.415	V
425	9814258.575	747600.122	3280.230	TP
426	9814261.016	747561.642	3268.450	TP
427	9814247.657	747603.850	3279.946	TP
428	9814247.349	747602.986	3280.223	V
429	9814246.342	747599.626	3280.448	EJE
430	9814245.085	747596.059	3280.632	V
431	9814237.032	747565.170	3266.805	TP
432	9814234.788	747598.861	3280.371	V
433	9814236.032	747602.646	3280.243	EJE
434	9814237.258	747606.513	3279.970	V
435	9814237.413	747607.222	3279.763	TP
436	9814239.408	747580.387	3272.609	TP
437	9814226.610	747610.557	3279.474	TP
438	9814226.410	747609.733	3279.738	V
439	9814225.314	747606.210	3280.017	EJE
440	9814223.910	747601.869	3280.090	V
441	9814218.910	747587.984	3272.563	TP
442	9814213.592	747604.363	3279.955	V
443	9814214.986	747608.506	3279.851	EJE
444	9814216.205	747612.545	3279.506	V
445	9814216.472	747613.411	3279.200	TP
446	9814218.177	747573.194	3266.063	TP
447	9814206.156	747616.762	3278.931	TP
448	9814205.876	747615.840	3279.232	V
449	9814204.574	747612.718	3279.470	EJE
450	9814202.924	747609.194	3279.583	V
451	9814195.017	747579.962	3265.544	TP
452	9814193.369	747613.581	3279.235	V
453	9814195.432	747617.285	3279.009	EJE
454	9814196.995	747620.069	3278.780	V
455	9814197.406	747620.777	3278.530	TP
456	9814200.830	747594.201	3271.648	TP
457	9814190.877	747624.101	3278.234	TP
458	9814190.477	747623.532	3278.476	V
459	9814188.730	747620.772	3278.691	EJE
460	9814186.884	747617.813	3278.811	V
461	9814179.383	747604.175	3270.477	TP
462	9814170.729	747587.846	3263.217	TP
463	9814149.289	747596.620	3262.303	TP
464	9814130.746	747610.497	3264.697	TP
465	9814117.405	747617.863	3267.201	TP
466	9814104.172	747622.683	3264.480	F
467	9814157.326	747618.852	3271.496	TP
468	9814138.583	747626.315	3271.577	TP
469	9814192.267	747625.154	3280.161	TP
470	9814120.222	747632.137	3272.316	TP

471	9814195.969	747639.602	3283.748	TP
472	9814117.490	747642.722	3269.659	F
473	9814204.228	747658.200	3285.317	TP
474	9814131.211	747662.007	3273.462	F
475	9814137.987	747671.032	3274.651	F
476	9814166.787	747646.115	3278.256	TP
477	9814177.949	747624.766	3278.237	V
478	9814179.966	747627.617	3278.157	EJE
479	9814181.848	747630.027	3277.912	V
480	9814182.334	747630.704	3277.589	TP
481	9814177.181	747634.770	3277.386	TP
482	9814176.514	747634.079	3277.682	V
483	9814174.729	747631.840	3277.861	EJE
484	9814172.905	747629.697	3277.822	V
485	9814166.396	747635.731	3277.514	V
486	9814168.380	747638.066	3277.477	EJE
487	9814170.114	747639.996	3277.319	V
488	9814170.662	747640.683	3277.081	TP
489	9814152.054	747664.846	3276.555	TP
490	9814164.939	747646.704	3276.802	TP
491	9814143.384	747659.336	3275.423	TP
492	9814164.136	747646.047	3277.080	V
493	9814162.065	747643.920	3277.163	EJE
494	9814159.794	747641.873	3277.266	V
495	9814152.498	747645.722	3276.030	TP
496	9814185.496	747670.469	3281.703	TP
497	9814153.327	747647.290	3276.941	TP
498	9814166.842	747632.345	3276.436	TP
499	9814154.300	747648.304	3276.916	V
500	9814156.775	747650.215	3276.849	EJE
501	9814159.213	747652.078	3276.730	V
502	9814159.972	747652.531	3276.355	TP
503	9814179.222	747677.465	3280.071	TP
504	9814154.767	747659.580	3275.803	TP
505	9814153.906	747659.062	3276.274	V
506	9814151.457	747657.263	3276.449	EJE
507	9814149.141	747655.696	3276.574	V
508	9814147.847	747654.686	3276.472	TP
509	9814178.768	747702.910	3280.497	TP
510	9814129.951	747631.100	3273.138	RF1
511	9814143.448	747662.024	3275.985	TP
512	9814144.752	747662.897	3276.157	V
513	9814147.235	747664.366	3276.072	EJE
514	9814149.732	747665.890	3275.849	V
515	9814150.508	747666.368	3275.497	TP
516	9814139.564	747701.540	3275.407	TP
517	9814146.341	747673.892	3275.338	TP
518	9814145.749	747673.660	3275.540	V
519	9814143.117	747672.234	3275.752	EJE
520	9814140.165	747670.844	3275.771	V
521	9814145.872	747676.682	3275.983	TP
522	9814146.533	747672.656	3275.460	ALC
523	9814146.804	747671.850	3275.387	ALC

524	9814139.292	747670.925	3275.605	ALC
525	9814134.517	747676.549	3275.425	TP
526	9814135.513	747679.599	3275.601	V
527	9814138.955	747680.988	3275.399	EJE
528	9814142.191	747682.148	3275.173	V
529	9814142.919	747682.395	3274.937	TP
530	9814107.372	747664.031	3275.238	TP
531	9814140.250	747692.600	3274.558	TP
532	9814139.218	747692.313	3274.960	V
533	9814135.984	747691.500	3275.118	EJE
534	9814132.595	747690.841	3275.227	V
535	9814100.438	747640.448	3272.109	TP
536	9814131.211	747701.282	3274.757	V
537	9814134.982	747701.618	3274.658	EJE
538	9814137.555	747701.963	3274.574	V
539	9814136.246	747722.910	3273.815	TP
540	9814138.772	747702.207	3274.134	TP
541	9814094.221	747668.164	3276.135	TP
542	9814176.736	747717.889	3279.892	TP
543	9814108.662	747671.423	3276.759	RF2
544	9814162.889	747734.218	3277.499	C
545	9814092.387	747679.821	3278.285	TP
546	9814157.913	747733.885	3276.329	C
547	9814136.861	747712.531	3273.769	TP
548	9814136.069	747712.316	3274.033	V
549	9814133.064	747711.822	3274.188	EJE
550	9814130.145	747711.488	3274.227	V
551	9814131.530	747689.704	3275.473	TP
552	9814157.041	747746.916	3276.156	C
553	9814129.422	747719.755	3273.742	V
554	9814132.472	747719.905	3273.701	EJE
555	9814135.110	747720.252	3273.552	V
556	9814135.934	747720.189	3273.267	TP
557	9814128.319	747711.758	3274.966	TP
558	9814103.200	747708.504	3277.709	TP
559	9814096.746	747730.995	3275.930	TP
560	9814130.183	747749.772	3272.033	TP
561	9814161.424	747759.472	3276.553	TP
562	9814117.465	747756.681	3271.645	TP
563	9814155.722	747778.908	3274.990	TP
564	9814087.723	747751.746	3272.897	TP
565	9814117.068	747779.098	3269.379	TP
566	9814134.530	747728.742	3272.928	TP
567	9814133.914	747728.646	3273.118	V
568	9814131.022	747728.141	3273.162	EJE
569	9814128.360	747727.652	3273.188	V
570	9814077.717	747774.885	3271.617	TP
571	9814110.820	747802.073	3267.695	TP
572	9814126.461	747736.673	3272.427	V
573	9814129.392	747737.318	3272.405	EJE
574	9814131.915	747737.813	3272.300	V
575	9814132.707	747738.087	3272.062	TP
576	9814106.712	747781.157	3268.962	TP

577	9814112.431	747819.576	3266.856	TP
578	9814129.068	747749.534	3271.108	TP
579	9814128.135	747749.244	3271.366	V
580	9814125.440	747748.045	3271.386	EJE
581	9814122.930	747747.061	3271.466	V
582	9814101.576	747800.381	3267.589	TP
583	9814141.382	747817.906	3269.709	C
584	9814118.589	747757.359	3270.438	V
585	9814121.321	747758.496	3270.330	EJE
586	9814123.756	747759.504	3270.289	V
587	9814124.551	747759.945	3269.993	TP
588	9814152.409	747817.168	3271.073	C
589	9814072.809	747798.836	3271.206	TP
590	9814119.898	747769.566	3269.012	TP
591	9814119.303	747769.256	3269.244	V
592	9814116.689	747767.965	3269.394	EJE
593	9814114.114	747766.820	3269.578	V
594	9814159.675	747795.894	3273.877	TP
595	9814109.814	747776.540	3268.784	V
596	9814112.623	747777.581	3268.573	EJE
597	9814115.124	747778.511	3268.407	V
598	9814116.051	747778.936	3268.040	TP
599	9814071.148	747818.753	3270.735	TP
600	9814153.701	747826.996	3270.775	C
601	9814113.322	747785.509	3267.585	TP
602	9814112.499	747785.084	3267.947	V
603	9814109.831	747784.042	3268.107	EJE
604	9814107.177	747783.068	3268.333	V
605	9814069.457	747841.981	3270.633	TP
606	9814104.652	747790.878	3267.824	V
607	9814107.765	747791.496	3267.623	EJE
608	9814110.510	747792.088	3267.399	V
609	9814111.313	747792.233	3267.133	TP
610	9814106.376	747842.060	3265.876	TP
611	9814110.211	747799.715	3266.527	TP
612	9814109.297	747799.474	3266.892	V
613	9814106.401	747798.925	3267.110	EJE
614	9814103.229	747798.633	3267.335	V
615	9814101.672	747820.003	3266.912	TP
616	9814115.662	747839.373	3265.759	TP
617	9814102.752	747806.399	3266.844	V
618	9814105.975	747806.442	3266.659	EJE
619	9814108.896	747806.357	3266.447	V
620	9814109.727	747806.317	3266.102	TP
621	9814111.019	747863.589	3264.872	TP
622	9814121.390	747861.176	3264.771	TP
623	9814109.980	747814.573	3265.763	TP
624	9814108.994	747814.612	3266.118	V
625	9814106.053	747814.657	3266.253	EJE
626	9814103.088	747814.843	3266.388	V
627	9814085.593	747865.870	3267.656	TP
628	9814104.255	747825.553	3265.832	V
629	9814107.566	747824.960	3265.667	EJE

630	9814110.271	747824.589	3265.618	V
631	9814110.863	747824.338	3265.469	TP
632	9814085.305	747889.479	3267.703	TP
633	9814112.987	747833.793	3264.676	TP
634	9814112.147	747834.048	3264.989	V
635	9814109.102	747834.709	3265.111	EJE
636	9814106.186	747835.290	3265.328	V
637	9814119.222	747889.059	3263.609	TP
638	9814108.420	747845.674	3264.720	V
639	9814111.730	747844.884	3264.511	EJE
640	9814114.745	747844.337	3264.343	V
641	9814115.612	747844.163	3264.032	TP
642	9814118.510	747854.526	3263.504	TP
643	9814117.356	747854.657	3263.912	V
644	9814114.188	747855.333	3264.050	EJE
645	9814111.108	747856.103	3264.260	V
646	9814114.282	747866.426	3263.816	V
647	9814117.381	747865.335	3263.631	EJE
648	9814119.927	747864.358	3263.552	V
649	9814120.905	747863.515	3263.240	TP
650	9814184.417	747855.205	3270.836	TP
651	9814181.037	747878.631	3269.976	TP
652	9814123.921	747912.356	3262.628	TP
653	9814096.754	747910.977	3265.903	TP
654	9814133.729	747910.673	3261.984	TP
655	9814143.978	747909.076	3262.403	C
656	9814143.884	747920.061	3261.807	C
657	9814159.578	747917.724	3263.329	C
658	9814090.437	747925.256	3266.623	C
659	9814124.527	747875.384	3262.505	TP
660	9814123.185	747875.748	3262.882	V
661	9814120.172	747876.679	3263.100	EJE
662	9814117.393	747877.632	3263.298	V
663	9814179.651	747938.356	3263.600	TP
664	9814085.990	747924.831	3266.962	C
665	9814120.887	747889.059	3262.674	V
666	9814123.964	747888.524	3262.459	EJE
667	9814127.058	747887.698	3262.381	V
668	9814128.299	747887.450	3262.088	TP
669	9814173.853	747960.474	3261.773	TP
670	9814131.480	747901.624	3261.359	TP
671	9814130.056	747901.842	3261.663	V
672	9814127.001	747902.186	3261.826	EJE
673	9814123.957	747902.784	3262.009	V
674	9814160.934	747958.161	3260.841	PH
675	9814079.047	747940.532	3265.644	C
676	9814087.220	747941.852	3264.912	C
677	9814125.698	747913.450	3261.484	V
678	9814128.772	747913.319	3261.264	EJE
679	9814131.277	747913.311	3261.222	V
680	9814132.645	747955.654	3259.790	TP
681	9814079.440	747935.733	3266.072	C
682	9814133.711	747924.145	3260.301	V

683	9814132.777	747924.200	3260.513	V
684	9814129.649	747924.292	3260.554	EJE
685	9814126.506	747924.424	3260.855	V
686	9814134.773	747937.498	3260.930	TP
687	9814126.614	747935.144	3260.155	V
688	9814129.745	747935.255	3260.028	EJE
689	9814132.636	747935.399	3259.930	V
690	9814133.353	747935.433	3259.768	TP
691	9814076.544	747954.620	3264.758	TP
692	9814129.664	747978.527	3258.485	TP
693	9814132.582	747945.900	3259.156	TP
694	9814131.641	747945.826	3259.380	V
695	9814128.667	747945.583	3259.489	EJE
696	9814125.826	747945.288	3259.615	V
697	9814103.587	747947.306	3262.103	PH
698	9814124.498	747955.400	3258.940	V
699	9814127.313	747955.934	3258.781	EJE
700	9814130.621	747956.514	3258.703	V
701	9814108.835	747956.282	3260.280	C
702	9814115.025	747957.359	3260.146	C
703	9814130.391	747966.787	3257.750	TP
704	9814129.091	747966.570	3257.989	V
705	9814126.055	747965.900	3258.115	EJE
706	9814122.957	747965.491	3258.311	V
707	9814115.962	747951.961	3260.150	C
708	9814120.582	747975.252	3257.573	V
709	9814123.871	747976.137	3257.412	EJE
710	9814127.200	747977.139	3257.309	V
711	9814128.297	747977.321	3257.023	TP
712	9814125.510	747937.724	3260.982	TP
713	9814124.849	747987.835	3256.373	TP
714	9814123.938	747987.294	3256.683	V
715	9814120.666	747985.950	3256.754	EJE
716	9814117.506	747984.972	3256.898	V
717	9814104.816	747968.055	3259.506	TP
718	9814114.193	747991.992	3256.390	V
719	9814117.133	747993.494	3256.231	EJE
720	9814119.750	747995.072	3256.172	V
721	9814120.781	747995.402	3255.877	TP
722	9814118.121	747979.861	3258.191	TP
723	9814116.219	748002.960	3255.393	TP
724	9814115.469	748002.530	3255.602	V
725	9814112.823	748000.967	3255.669	EJE
726	9814110.487	747998.982	3255.850	V
727	9814098.969	747988.307	3257.921	C
728	9814092.980	747986.951	3258.721	C
729	9814103.792	748007.267	3255.067	TP
730	9814106.010	748009.326	3254.877	EJE
731	9814108.206	748011.398	3254.799	V
732	9814108.735	748011.873	3254.609	TP
733	9814084.193	747990.499	3259.183	C
734	9814102.711	748018.231	3253.713	TP
735	9814101.890	748017.459	3254.009	V

736	9814099.964	748015.681	3254.212	EJE
737	9814097.830	748013.809	3254.426	V
738	9814082.430	747995.345	3259.024	C
739	9814092.658	748019.263	3253.792	V
740	9814095.004	748021.370	3253.490	EJE
741	9814096.767	748022.772	3253.320	V
742	9814097.657	748023.410	3253.063	TP
743	9814087.568	747996.858	3258.065	C
744	9814092.524	748029.230	3252.331	TP
745	9814091.796	748028.643	3252.534	V
746	9814089.428	748026.834	3252.765	EJE
747	9814086.845	748025.012	3253.070	V
748	9814088.815	747997.085	3258.169	C
749	9814082.328	748032.223	3252.287	V
750	9814085.290	748033.806	3252.041	EJE
751	9814087.723	748035.280	3251.745	V
752	9814088.231	748035.508	3251.616	TP
753	9814089.910	747992.991	3257.622	C
754	9814091.696	747992.130	3257.493	C
755	9814101.955	747997.095	3256.979	C
756	9814094.436	747994.227	3257.318	C
757	9814103.621	747992.322	3257.576	C
758	9814108.824	747994.176	3257.539	C
759	9814083.180	748044.930	3250.488	TP
760	9814082.415	748044.503	3250.778	V
761	9814079.790	748043.542	3251.034	EJE
762	9814076.795	748043.068	3251.067	INT
763	9814073.577	748052.450	3250.104	INT
764	9814110.673	747996.197	3257.519	TP
765	9814075.844	748053.216	3250.924	EJE
766	9814078.285	748054.039	3250.719	V
767	9814079.209	748054.401	3249.517	TP
768	9814103.273	748006.569	3255.713	TP
769	9814075.732	748063.908	3248.328	TP
770	9814074.450	748063.240	3248.664	V
771	9814072.232	748062.363	3248.803	EJE
772	9814069.939	748061.468	3248.730	V
773	9814069.380	748061.177	3248.666	TP
774	9814092.930	748001.582	3256.492	C
775	9814089.388	748001.814	3256.621	C
776	9814089.214	748004.681	3256.273	C
777	9814158.955	747996.442	3262.828	TP
778	9814156.833	748029.544	3263.042	PM
779	9814084.305	748005.344	3255.983	C
780	9814081.634	748003.624	3256.065	C
781	9814140.074	748053.558	3259.036	TP
782	9814084.622	748010.726	3255.767	C
783	9814082.155	748010.859	3255.614	C
784	9814075.643	748011.646	3255.796	C
785	9814123.739	748074.240	3255.052	TP
786	9814089.776	748014.715	3254.839	PH
787	9814093.213	748017.702	3254.462	TP
788	9814110.564	748093.522	3253.295	TP

789	9814093.049	748006.007	3255.942	C
790	9814097.712	748012.525	3254.923	TP
791	9814104.337	748067.636	3252.568	C
792	9814103.631	748061.925	3253.003	C
793	9814096.968	748061.898	3251.820	C
794	9814090.180	748020.186	3254.264	TP
795	9814090.964	748063.498	3250.502	C
796	9814083.480	748063.867	3249.891	C
797	9814076.463	748039.517	3252.253	TP
798	9814079.291	748066.974	3249.320	C
799	9814076.153	748067.049	3249.110	C
800	9814052.666	748042.514	3252.396	TP
801	9814084.560	748047.354	3251.689	PH
802	9814052.514	748019.580	3255.969	TP
803	9814094.207	748029.090	3254.204	TP
804	9814110.067	748012.920	3256.080	TP
805	9814042.452	748051.715	3251.028	V
806	9814042.255	748046.153	3251.092	V
807	9814119.456	748000.456	3257.364	TP
808	9814020.281	748049.741	3251.726	V
809	9814021.165	748055.391	3251.787	V
810	9814022.135	748058.551	3249.930	TP
811	9814100.974	748106.166	3250.842	TP
812	9814094.074	748128.020	3248.854	TP
813	9814033.646	748059.961	3248.722	PH
814	9814089.601	748148.421	3247.243	TP
815	9814068.663	748055.892	3250.439	TP
816	9814059.904	748079.200	3246.712	TP
817	9814084.071	748071.738	3249.521	C
818	9814030.706	748074.634	3246.583	TP
819	9814076.287	748072.231	3248.268	C
820	9814017.024	748095.685	3245.372	TP
821	9814070.086	748080.235	3247.283	TP
822	9814041.628	748109.176	3242.119	TP
823	9814057.127	748104.814	3243.891	TP
824	9814044.861	748121.117	3241.480	TP
825	9814028.945	748127.666	3239.788	TP
826	9814065.451	748070.095	3247.289	TP
827	9814065.845	748070.334	3247.438	V
828	9814068.340	748071.605	3247.493	EJE
829	9814070.417	748072.640	3247.378	V
830	9814071.526	748073.183	3247.013	TP
831	9814004.123	748118.217	3243.859	TP
832	9814038.535	748131.689	3239.838	TP
833	9814067.222	748083.584	3245.294	TP
834	9814065.704	748083.049	3245.845	V
835	9814063.561	748081.774	3246.030	EJE
836	9814061.380	748080.596	3246.008	V
837	9814060.783	748080.277	3245.771	TP
838	9814066.851	748142.117	3243.632	TP
839	9813994.275	748139.890	3241.094	TP
840	9814055.683	748089.760	3244.402	TP
841	9814056.167	748089.971	3244.581	V

842	9814058.510	748091.410	3244.639	EJE
843	9814061.047	748092.948	3244.432	V
844	9814062.243	748093.499	3244.057	TP
845	9814063.431	748162.512	3241.641	TP
846	9814017.960	748149.747	3236.843	TP
847	9814056.569	748102.975	3242.720	TP
848	9814055.409	748102.263	3243.146	V
849	9814052.840	748100.595	3243.299	EJE
850	9814050.457	748099.108	3243.154	V
851	9814050.072	748098.848	3243.027	TP
852	9814012.623	748172.155	3233.961	TP
853	9814028.909	748153.468	3236.900	TP
854	9814044.058	748107.517	3241.741	TP
855	9814044.553	748107.979	3241.974	V
856	9814046.823	748109.746	3241.995	EJE
857	9814049.258	748111.606	3241.642	V
858	9814050.065	748112.129	3241.472	TP
859	9814023.120	748174.435	3233.215	TP
860	9813985.626	748165.606	3237.169	TP
861	9814043.727	748121.431	3240.278	TP
862	9814043.359	748121.144	3240.549	V
863	9814040.566	748119.331	3240.696	EJE
864	9814037.862	748117.629	3240.524	V
865	9814037.064	748116.996	3240.350	TP
866	9813976.206	748185.948	3234.912	TP
867	9814031.650	748126.328	3238.840	TP
868	9814032.391	748126.888	3239.234	V
869	9814035.114	748128.543	3239.339	EJE
870	9814037.839	748130.008	3239.167	V
871	9814038.321	748130.312	3238.814	TP
872	9814044.306	748208.577	3233.925	TP
873	9813964.305	748209.500	3231.907	TP
874	9814032.686	748139.884	3236.994	TP
875	9814032.332	748139.674	3237.404	V
876	9814029.408	748138.238	3237.723	EJE
877	9814026.817	748136.774	3237.653	V
878	9814026.031	748136.231	3237.366	TP
879	9814002.725	748207.496	3227.033	TP
880	9814020.930	748146.370	3235.870	TP
881	9814021.955	748146.848	3236.187	V
882	9814024.895	748148.038	3236.248	EJE
883	9814028.167	748149.221	3235.965	V
884	9814028.706	748149.423	3235.515	TP
885	9814009.476	748187.256	3230.892	TP
886	9814025.340	748160.153	3233.983	TP
887	9814013.725	748207.335	3226.912	TP
888	9814024.891	748159.972	3233.250	V
889	9814021.133	748158.833	3233.608	EJE
890	9814017.759	748157.912	3233.480	V
891	9814017.094	748157.576	3234.103	TP
892	9813995.607	748225.587	3223.749	TP
893	9814015.254	748167.749	3232.632	V
894	9814008.190	748227.398	3224.158	TP

895	9814015.895	748167.862	3232.919	V
896	9814018.929	748168.464	3233.069	EJE
897	9814022.181	748169.147	3232.735	V
898	9813969.999	748224.248	3226.564	TP
899	9814022.738	748169.337	3232.410	TP
900	9814039.220	748231.929	3229.743	TP
901	9813963.806	748245.091	3219.069	TP
902	9814039.817	748248.139	3228.182	TP
903	9813991.413	748246.181	3220.736	TP
904	9814024.070	748247.554	3225.242	TP
905	9814005.863	748245.787	3221.824	TP
906	9813990.285	748246.609	3220.222	TP
907	9813965.219	748244.929	3220.453	TP
908	9813963.376	748259.545	3216.174	TP
909	9813986.867	748256.921	3217.743	TP
910	9813983.214	748262.831	3214.003	F
911	9813944.938	748282.308	3209.846	TP
912	9813982.495	748262.310	3215.947	TP
913	9813935.009	748303.029	3204.983	TP
914	9813971.661	748278.332	3212.002	TP
915	9813926.569	748322.332	3200.764	TP
916	9813972.664	748278.829	3209.711	F
917	9813919.017	748342.664	3195.842	TP
918	9813917.526	748363.443	3193.137	TP
919	9813913.502	748389.223	3188.665	TP
920	9813908.961	748408.860	3184.909	TP
921	9814020.398	748178.838	3230.903	TP
922	9814019.995	748178.896	3231.206	V
923	9814016.601	748178.386	3231.468	EJE
924	9814013.974	748177.684	3231.322	V
925	9814013.407	748177.378	3231.116	TP
926	9813897.014	748430.600	3182.570	TP
927	9814010.934	748187.806	3228.513	TP
928	9814011.632	748188.050	3229.539	V
929	9814014.553	748188.818	3229.602	EJE
930	9814017.524	748189.331	3229.400	V
931	9814017.831	748189.375	3228.936	TP
932	9814014.994	748198.968	3227.373	TP
933	9814014.667	748198.892	3227.595	V
934	9814011.356	748197.915	3227.912	EJE
935	9814008.690	748196.874	3227.720	V
936	9814007.951	748196.654	3227.096	TP
937	9813879.515	748444.824	3180.269	TP
938	9814004.695	748205.853	3225.083	TP
939	9814006.354	748206.414	3226.168	V
940	9814009.206	748207.178	3226.288	EJE
941	9814012.241	748208.145	3225.916	V
942	9814008.896	748220.178	3223.798	TP
943	9814008.466	748220.144	3224.111	V
944	9814005.363	748219.553	3224.232	EJE
945	9814002.621	748218.903	3223.959	V
946	9813874.918	748470.821	3176.814	TP
947	9813996.328	748229.061	3220.859	TP

948	9813867.590	748490.247	3174.196	TP
949	9813999.908	748230.768	3222.053	V
950	9814002.671	748231.618	3222.266	EJE
951	9814005.475	748232.261	3222.149	V
952	9814005.994	748232.394	3221.776	TP
953	9813867.602	748490.169	3174.183	TP
954	9814004.167	748241.980	3220.280	TP
955	9814003.485	748241.839	3220.624	V
956	9814000.154	748240.935	3220.691	EJE
957	9813996.934	748240.127	3220.398	V
958	9813994.231	748238.950	3220.100	TP
959	9813847.521	748526.478	3166.607	TP
960	9813994.808	748248.982	3218.898	V
961	9813998.090	748250.223	3219.076	EJE
962	9814003.253	748251.199	3218.957	V
963	9813838.154	748552.502	3163.202	TP
964	9814001.319	748258.757	3217.950	V
965	9813996.093	748256.938	3217.958	EJE
966	9813992.487	748255.457	3217.740	V
967	9813993.399	748269.729	3215.875	V
968	9813997.118	748265.050	3216.897	V
969	9813831.553	748546.947	3163.429	PH
970	9813830.591	748546.520	3163.288	C
971	9813828.750	748550.028	3163.123	C
972	9813823.297	748547.173	3162.922	C
973	9814002.920	748265.077	3217.879	ALC
974	9814003.201	748264.082	3217.906	ALC
975	9813829.669	748533.869	3164.538	C
976	9813832.603	748526.830	3165.772	C
977	9813822.258	748523.010	3165.213	C
978	9813808.026	748515.386	3164.861	TP
979	9814002.911	748265.190	3217.889	CN
980	9814004.009	748265.005	3217.734	CN
981	9814008.531	748249.436	3218.560	CN
982	9814007.675	748249.274	3219.278	CN
983	9814032.400	748257.900	3228.032	TP
984	9814017.452	748260.383	3224.702	TP
985	9814006.992	748264.899	3222.470	TP
986	9814000.779	748268.992	3220.659	TP
987	9813992.610	748274.814	3219.211	TP
988	9814011.605	748249.927	3219.039	Q
989	9814012.471	748259.641	3218.871	Q
990	9813990.368	748260.486	3216.794	V
991	9814025.233	748257.344	3221.483	Q
992	9814026.383	748249.096	3222.273	Q
993	9813994.025	748262.231	3217.063	EJE
994	9814042.628	748249.257	3226.223	Q
995	9814043.551	748254.670	3225.574	Q
996	9814057.424	748254.006	3229.039	Q
997	9814057.899	748249.831	3229.479	Q
998	9813991.228	748274.606	3214.759	TP
999	9813990.496	748273.979	3215.017	V
1000	9813987.739	748272.062	3215.194	EJE

1001	9813984.601	748270.135	3215.153	V
1002	9814058.057	748255.204	3231.992	TP
1003	9813981.146	748268.226	3215.008	TP
1004	9813977.534	748277.892	3213.699	TP
1005	9814047.887	748281.986	3231.618	TP
1006	9813979.817	748278.833	3213.725	V
1007	9813982.769	748280.427	3213.812	EJE
1008	9813985.334	748281.735	3213.776	V
1009	9813985.955	748282.222	3213.558	TP
1010	9813977.197	748277.669	3209.820	F
1011	9813990.909	748281.467	3218.810	TP
1012	9813980.408	748291.479	3211.667	TP
1013	9813980.062	748291.219	3212.033	V
1014	9813976.629	748275.087	3212.499	F
1015	9813977.530	748289.860	3211.975	EJE
1016	9813975.267	748288.954	3211.835	V
1017	9814018.342	748296.729	3224.972	TP
1018	9813971.031	748298.790	3210.594	V
1019	9813973.336	748299.668	3210.701	EJE
1020	9813975.429	748300.431	3210.458	V
1021	9813976.135	748300.628	3210.320	TP
1022	9814019.659	748313.532	3224.393	TP
1023	9813972.554	748290.947	3204.905	F
1024	9813974.100	748310.283	3208.578	TP
1025	9813973.209	748309.972	3209.102	V
1026	9813970.091	748309.030	3209.349	EJE
1027	9813967.241	748308.013	3209.351	V
1028	9813971.282	748293.569	3211.711	TP
1029	9813965.298	748306.867	3209.518	TP
1030	9813977.661	748300.720	3213.598	TP
1031	9813962.357	748317.205	3207.899	TP
1032	9813965.092	748306.365	3203.058	F
1033	9813964.010	748317.704	3207.883	V
1034	9813966.697	748318.730	3207.884	EJE
1035	9813969.095	748319.466	3207.785	V
1036	9813970.267	748320.038	3207.324	TP
1037	9813974.814	748318.944	3212.155	TP
1038	9813960.302	748318.259	3199.281	F
1039	9813965.665	748328.752	3205.691	TP
1040	9813966.950	748329.502	3208.709	TP
1041	9813965.022	748328.495	3206.112	V
1042	9813962.642	748327.419	3206.375	EJE
1043	9813960.524	748326.528	3206.448	V
1044	9813958.342	748329.320	3206.086	TP
1045	9813956.508	748337.557	3204.346	V
1046	9813958.901	748338.604	3204.179	EJE
1047	9813961.233	748339.460	3203.962	V
1048	9814014.326	748322.516	3221.723	TP
1049	9813961.722	748339.805	3203.485	TP
1050	9813957.326	748352.609	3201.057	TP
1051	9813956.757	748352.557	3201.194	V
1052	9813954.088	748351.660	3201.338	EJE
1053	9813951.388	748350.896	3201.251	V

1054	9813949.693	748351.787	3201.348	TP
1055	9814015.843	748342.770	3218.749	TP
1056	9813948.350	748361.174	3199.179	V
1057	9813950.577	748361.955	3199.130	EJE
1058	9813953.130	748362.726	3198.964	V
1059	9813953.582	748362.846	3198.572	TP
1060	9813961.999	748345.572	3206.074	TP
1061	9813954.337	748363.719	3201.088	TP
1062	9813982.835	748369.507	3205.320	TP
1063	9813990.851	748387.546	3202.937	TP
1064	9813948.633	748343.566	3194.630	F
1065	9813952.883	748379.753	3197.389	TP
1066	9813952.213	748390.104	3195.096	TP
1067	9813980.361	748395.822	3199.419	TP
1068	9813987.341	748411.032	3197.824	TP
1069	9813954.862	748413.968	3191.232	TP
1070	9813938.357	748372.931	3188.860	F
1071	9813980.380	748424.877	3193.827	TP
1072	9813961.142	748440.402	3187.582	TP
1073	9813957.427	748442.054	3185.813	TP
1074	9813954.670	748427.117	3187.895	TP
1075	9813955.831	748419.905	3187.944	TP
1076	9813939.568	748392.859	3184.255	F
1077	9813960.655	748455.236	3178.002	F
1078	9813968.644	748450.857	3186.930	TP
1079	9813983.423	748440.703	3190.732	TP
1080	9813993.698	748456.561	3188.673	TP
1081	9813943.349	748408.798	3183.253	F
1082	9813980.452	748465.721	3185.146	TP
1083	9813965.036	748471.963	3181.044	TP
1084	9813943.442	748420.333	3181.339	F
1085	9813969.571	748492.516	3178.412	TP
1086	9813995.597	748482.733	3183.858	TP
1087	9813952.806	748371.932	3196.562	TP
1088	9813951.299	748371.960	3196.996	V
1089	9813948.534	748371.672	3197.225	EJE
1090	9813945.435	748371.239	3197.331	V
1091	9813944.599	748379.551	3195.676	V
1092	9813947.635	748379.673	3195.686	EJE
1093	9813950.201	748379.845	3195.477	V
1094	9813951.272	748379.966	3194.746	TP
1095	9813951.162	748386.319	3193.639	TP
1096	9813950.120	748386.450	3194.226	V
1097	9813947.641	748386.609	3194.369	EJE
1098	9813944.670	748386.672	3194.321	V
1099	9813951.097	748395.796	3190.978	TP
1100	9813950.554	748395.886	3192.379	V
1101	9813947.919	748395.996	3192.634	EJE
1102	9813944.503	748395.986	3192.492	V
1103	9813945.621	748408.275	3190.249	V
1104	9813948.154	748408.120	3190.299	EJE
1105	9813950.412	748408.039	3190.195	V
1106	9813951.902	748407.879	3189.228	TP

1107	9813951.866	748417.236	3188.406	V
1108	9813948.996	748417.247	3188.546	EJE
1109	9813946.153	748417.345	3188.556	V
1110	9813946.650	748426.218	3186.999	V
1111	9813949.444	748426.136	3186.913	EJE
1112	9813951.865	748426.185	3186.652	V
1113	9813953.013	748426.340	3185.681	TP
1114	9813954.897	748435.432	3184.119	TP
1115	9813953.805	748435.559	3184.769	V
1116	9813951.035	748435.999	3185.000	EJE
1117	9813947.781	748436.598	3185.109	V
1118	9813950.026	748442.553	3183.556	V
1119	9813950.204	748447.404	3182.992	INT
1120	9813956.671	748446.756	3181.921	TP
1121	9813955.998	748446.862	3182.589	V
1122	9813947.448	748444.549	3183.156	V
1123	9813948.308	748441.454	3183.005	V
1124	9813953.394	748447.764	3182.778	EJE
1125	9813953.202	748455.823	3181.285	V
1126	9813955.763	748455.431	3181.196	EJE
1127	9813958.168	748454.657	3180.965	V
1128	9813958.646	748454.334	3180.623	TP
1129	9813960.981	748463.411	3178.684	TP
1130	9813960.353	748463.528	3179.228	V
1131	9813958.092	748464.121	3179.438	EJE
1132	9813955.836	748464.765	3179.441	V
1133	9813958.838	748472.679	3177.797	V
1134	9813961.188	748472.138	3177.897	EJE
1135	9813963.238	748471.264	3177.829	V
1136	9813950.155	748457.233	3175.206	F
1137	9813954.461	748468.038	3174.100	F
1138	9813956.390	748479.359	3171.990	F
1139	9813957.033	748489.302	3170.939	F
1140	9813944.343	748443.487	3182.198	F
1141	9813944.339	748443.702	3176.204	F
1142	9813964.089	748470.879	3177.433	TP
1143	9813971.967	748505.627	3175.379	TP
1144	9813940.175	748440.549	3182.163	V
1145	9813966.706	748478.112	3175.740	TP
1146	9813965.697	748478.576	3176.524	V
1147	9813962.581	748479.251	3176.618	EJE
1148	9813959.825	748479.731	3176.515	V
1149	9813939.514	748436.170	3182.393	V
1150	9813999.946	748489.411	3182.477	TP
1151	9813960.837	748488.831	3174.818	V
1152	9813964.153	748488.708	3174.888	EJE
1153	9813967.102	748488.497	3174.845	V
1154	9813967.705	748488.314	3174.788	TP
1155	9813930.058	748437.783	3183.024	V
1156	9813929.971	748440.445	3182.805	V
1157	9813968.704	748498.347	3172.704	TP
1158	9813967.548	748498.714	3173.116	V
1159	9813964.198	748498.920	3173.051	EJE

1160	9813961.089	748498.861	3172.977	V
1161	9813959.176	748498.260	3172.983	TP
1162	9813941.013	748444.993	3182.271	TP
1163	9813957.340	748505.925	3171.362	TP
1164	9814015.083	748493.583	3181.733	TP
1165	9813961.164	748506.080	3171.835	V
1166	9813964.780	748506.149	3172.048	EJE
1167	9813968.604	748505.544	3172.215	V
1168	9813969.689	748505.324	3171.974	TP
1169	9813986.921	748513.560	3175.875	TP
1170	9813947.540	748467.002	3179.357	TP
1171	9813970.191	748514.747	3171.287	INT
1172	9813964.358	748515.558	3170.932	EJE
1173	9813960.432	748515.416	3170.606	V
1174	9813956.671	748513.899	3169.795	V
1175	9813990.562	748495.335	3179.484	RF1
1176	9813952.628	748486.119	3176.958	TP
1177	9813970.842	748513.372	3171.197	ALC
1178	9813971.002	748514.478	3171.259	ALC
1179	9813954.638	748496.777	3175.578	TP
1180	9813956.142	748515.406	3169.545	ALC
1181	9813950.944	748502.862	3174.245	TP
1182	9813958.944	748520.192	3170.139	V
1183	9813957.048	748524.128	3169.684	V
1184	9813954.668	748527.891	3169.154	V
1185	9813944.779	748513.061	3172.006	TP
1186	9813944.829	748527.083	3170.121	TP
1187	9813943.439	748532.449	3169.431	TP
1188	9813963.170	748518.504	3170.625	EJE
1189	9813961.724	748522.580	3170.267	EJE
1190	9813959.689	748526.115	3169.840	EJE
1191	9813955.872	748529.251	3169.270	EJE
1192	9813957.077	748531.186	3169.245	V
1193	9813969.646	748526.606	3172.008	TP
1194	9813963.022	748526.973	3169.949	V
1195	9813964.088	748528.511	3169.610	TP
1196	9813975.821	748533.018	3171.929	C
1197	9813968.238	748524.161	3170.502	V
1198	9813969.078	748525.754	3170.265	TP
1199	9813974.950	748545.662	3170.014	C
1200	9813972.505	748522.533	3171.499	V
1201	9813973.090	748524.060	3170.745	TP
1202	9813971.532	748519.382	3171.674	EJE
1203	9813979.891	748545.970	3169.556	C
1204	9813948.786	748528.748	3166.281	F
1205	9813951.835	748514.504	3167.384	F
1206	9813988.330	748563.274	3167.875	TP
1207	9813953.963	748502.717	3168.543	F
1208	9813949.508	748529.653	3167.306	ALC
1209	9813948.135	748529.987	3167.221	ALC
1210	9813966.693	748579.047	3162.653	TP
1211	9813949.341	748537.052	3167.525	ALC
1212	9813948.420	748536.504	3167.874	V

1213	9813947.456	748534.839	3168.093	EJE
1214	9813946.520	748533.739	3168.101	V
1215	9813944.543	748533.201	3168.045	TP
1216	9813943.856	748576.323	3162.275	TP
1217	9813936.773	748539.864	3167.056	TP
1218	9813937.271	748540.479	3167.084	V
1219	9813938.581	748542.056	3167.120	EJE
1220	9813939.852	748543.997	3166.977	V
1221	9813943.157	748573.976	3156.183	F
1222	9813931.314	748551.253	3166.501	V
1223	9813929.863	748549.256	3166.532	EJE
1224	9813928.502	748547.370	3166.437	V
1225	9813927.768	748546.502	3166.485	TP
1226	9813948.257	748558.861	3164.261	TP
1227	9813918.470	748552.720	3165.811	TP
1228	9813946.522	748557.019	3156.503	F
1229	9813919.347	748553.956	3165.813	V
1230	9813920.848	748556.142	3165.985	EJE
1231	9813922.335	748558.182	3165.965	V
1232	9813957.842	748544.815	3167.730	TP
1233	9813953.725	748538.017	3166.450	F
1234	9813961.927	748532.346	3167.829	F
1235	9813949.124	748538.078	3165.297	F
1236	9813916.623	748562.471	3165.588	V
1237	9813914.869	748560.054	3165.527	EJE
1238	9813913.198	748557.710	3165.353	V
1239	9813912.257	748556.723	3165.441	TP
1240	9813926.826	748546.160	3167.871	TP
1241	9813944.671	748545.034	3165.119	F
1242	9813906.159	748560.795	3164.679	TP
1243	9813907.180	748562.218	3164.753	V
1244	9813908.673	748564.488	3164.971	EJE
1245	9813910.123	748566.807	3165.085	V
1246	9813941.655	748544.016	3166.907	TP
1247	9813918.513	748519.167	3169.642	TP
1248	9813903.760	748570.490	3164.438	V
1249	9813902.662	748567.958	3164.326	EJE
1250	9813901.516	748565.680	3164.089	V
1251	9813900.781	748564.422	3164.138	TP
1252	9813925.589	748556.864	3165.402	TP
1253	9813896.763	748518.501	3171.156	TP
1254	9813896.042	748567.441	3163.286	TP
1255	9813896.460	748568.611	3163.537	V
1256	9813897.334	748570.782	3163.809	EJE
1257	9813898.096	748572.969	3163.906	V
1258	9813934.274	748566.504	3163.762	RF2
1259	9813896.834	748527.190	3169.474	C
1260	9813895.549	748536.927	3168.824	C
1261	9813938.368	748566.958	3162.882	TP
1262	9813892.557	748575.352	3163.483	TP
1263	9813892.555	748574.005	3163.516	V
1264	9813892.523	748571.572	3163.447	EJE
1265	9813892.385	748569.506	3163.234	V

1266	9813923.768	748578.319	3163.570	TP
1267	9813891.538	748536.654	3169.649	C
1268	9813892.484	748568.932	3163.080	TP
1269	9813915.811	748564.395	3165.100	TP
1270	9813891.810	748533.211	3169.408	C
1271	9813902.337	748573.073	3163.799	TP
1272	9813886.110	748532.374	3169.051	C
1273	9813909.487	748588.865	3162.059	C
1274	9813910.499	748583.051	3162.711	C
1275	9813886.789	748526.095	3169.852	C
1276	9813895.200	748580.199	3161.767	C
1277	9813875.584	748515.979	3170.520	CN
1278	9813884.489	748575.612	3162.129	TP
1279	9813875.411	748592.709	3158.175	TP
1280	9813863.411	748557.765	3163.815	CN
1281	9813883.396	748565.959	3164.903	TP
1282	9813890.301	748564.029	3165.354	PH
1283	9813893.797	748567.086	3165.242	TP
1284	9813910.046	748557.014	3166.456	TP
1285	9813862.120	748557.559	3163.687	TP
1286	9813853.397	748583.591	3157.703	TP
1287	9813851.177	748554.593	3163.639	TP
1288	9813850.080	748572.374	3159.182	C
1289	9813852.003	748566.226	3160.029	C
1290	9813855.513	748565.137	3161.144	TP
1291	9813857.960	748535.768	3165.750	TP
1292	9813885.344	748568.230	3162.662	TP
1293	9813885.297	748568.938	3162.906	V
1294	9813885.216	748571.390	3163.093	EJE
1295	9813832.796	748560.071	3160.520	C
1296	9813873.161	748572.102	3162.326	TP
1297	9813873.581	748570.673	3162.573	V
1298	9813874.408	748568.266	3162.608	EJE
1299	9813875.282	748566.023	3162.476	V
1300	9813875.706	748565.233	3162.194	TP
1301	9813865.765	748560.540	3162.230	TP
1302	9813865.157	748562.354	3162.009	V
1303	9813864.292	748564.698	3162.103	EJE
1304	9813863.519	748566.830	3162.095	V
1305	9813814.883	748547.477	3161.990	TP
1306	9813854.924	748563.395	3161.571	V
1307	9813855.882	748561.168	3161.605	EJE
1308	9813856.672	748559.100	3161.580	V
1309	9813857.236	748557.271	3161.864	TP
1310	9813820.291	748580.045	3156.570	TP
1311	9813846.118	748554.885	3161.158	TP
1312	9813845.701	748556.506	3161.114	V
1313	9813845.322	748558.911	3161.190	EJE
1314	9813844.846	748560.904	3161.125	V
1315	9813818.120	748579.186	3153.398	TP
1316	9813836.604	748559.532	3160.928	V
1317	9813837.093	748557.182	3160.875	EJE
1318	9813837.381	748554.988	3160.697	V

1319	9813837.452	748553.923	3160.589	TP
1320	9813794.910	748574.853	3152.263	TP
1321	9813829.711	748553.120	3160.386	TP
1322	9813829.629	748554.502	3160.394	V
1323	9813829.497	748556.761	3160.557	EJE
1324	9813829.400	748558.939	3160.639	V
1325	9813822.628	748558.315	3160.183	V
1326	9813823.315	748556.333	3160.132	EJE
1327	9813823.648	748553.969	3159.883	V
1328	9813823.701	748553.015	3159.926	TP
1329	9813802.748	748552.723	3156.443	TP
1330	9813896.449	748625.861	3149.979	TP
1331	9813800.880	748540.134	3160.114	TP
1332	9813788.297	748531.049	3159.396	TP
1333	9813785.787	748529.233	3159.811	PH
1334	9813791.679	748521.204	3161.828	C
1335	9813793.884	748516.427	3162.957	C
1336	9813780.479	748516.469	3162.399	C
1337	9813774.422	748533.390	3158.318	TP
1338	9813794.542	748551.287	3154.865	C
1339	9813815.769	748549.705	3159.001	TP
1340	9813814.832	748551.226	3158.856	V
1341	9813813.703	748553.211	3159.059	EJE
1342	9813812.745	748555.129	3158.969	V
1343	9813802.811	748549.676	3157.797	V
1344	9813804.103	748547.442	3157.818	EJE
1345	9813805.307	748545.324	3157.631	V
1346	9813805.889	748544.260	3157.484	TP
1347	9813799.148	748541.078	3156.886	TP
1348	9813798.558	748541.976	3156.989	V
1349	9813797.463	748544.107	3157.084	EJE
1350	9813796.197	748546.266	3157.141	V
1351	9813789.401	748540.544	3156.125	EJE
1352	9813789.923	748537.984	3155.992	V
1353	9813790.542	748535.995	3156.226	TP
1354	9813781.197	748544.473	3154.853	C
1355	9813782.726	748534.913	3155.085	TP
1356	9813782.748	748536.449	3155.215	V
1357	9813782.427	748539.196	3155.257	EJE
1358	9813782.287	748542.111	3155.252	V
1359	9813777.968	748550.252	3154.144	C
1360	9813775.807	748542.898	3152.555	V
1361	9813775.617	748540.144	3154.471	EJE
1362	9813776.017	748542.812	3154.574	V
1363	9813775.392	748537.336	3154.397	V
1364	9813775.112	748535.577	3154.107	TP
1365	9813760.473	748538.500	3156.469	TP
1366	9813768.438	748538.042	3153.559	TP
1367	9813768.810	748539.612	3153.713	V
1368	9813769.315	748541.662	3153.798	EJE
1369	9813770.005	748544.021	3153.885	V
1370	9813769.845	748545.352	3155.143	TP
1371	9813762.570	748543.533	3153.138	EJE

1372	9813762.262	748541.255	3152.873	V
1373	9813762.109	748540.065	3152.557	TP
1374	9813758.074	748540.553	3152.061	TP
1375	9813757.981	748541.958	3152.486	V
1376	9813757.957	748544.241	3152.758	EJE
1377	9813758.817	748554.461	3153.538	TP
1378	9813753.884	748543.766	3152.398	EJE
1379	9813754.341	748541.347	3152.019	V
1380	9813754.605	748540.294	3151.620	TP
1381	9813752.829	748491.269	3163.935	TP
1382	9813749.858	748538.993	3151.237	TP
1383	9813749.417	748540.140	3151.623	V
1384	9813748.584	748542.303	3151.945	EJE
1385	9813747.700	748545.141	3152.056	V
1386	9813757.648	748581.476	3150.338	TP
1387	9813747.061	748546.248	3152.283	TP
1388	9813756.568	748488.555	3161.709	Q
1389	9813752.530	748537.641	3156.215	TP
1390	9813744.347	748531.944	3156.398	TP
1391	9813734.129	748523.637	3155.854	TP
1392	9813718.701	748506.910	3153.719	TP
1393	9813763.401	748547.050	3153.325	V
1394	9813758.658	748548.396	3153.022	V
1395	9813752.954	748548.010	3152.637	V
1396	9813746.789	748578.993	3147.158	TP
1397	9813725.918	748510.253	3154.302	TP
1398	9813740.186	748541.711	3152.358	TP
1399	9813717.369	748555.890	3145.743	TP
1400	9813740.817	748541.022	3151.271	V
1401	9813737.098	748544.372	3150.073	TP
1402	9813742.470	748538.566	3151.140	EJE
1403	9813744.171	748536.088	3150.793	V
1404	9813744.642	748535.391	3150.453	TP
1405	9813728.029	748536.998	3149.363	TP
1406	9813736.625	748528.706	3149.016	TP
1407	9813735.386	748530.092	3149.578	V
1408	9813733.708	748532.165	3149.717	EJE
1409	9813732.144	748534.168	3149.780	V
1410	9813708.730	748536.080	3145.665	TP
1411	9813731.379	748536.169	3152.062	TP
1412	9813717.689	748522.882	3148.894	TP
1413	9813724.132	748526.928	3148.363	V
1414	9813726.010	748524.820	3148.337	EJE
1415	9813727.981	748522.716	3148.143	V
1416	9813728.722	748521.948	3147.317	TP
1417	9813721.194	748514.199	3146.185	TP
1418	9813719.727	748515.649	3146.609	V
1419	9813718.005	748517.559	3146.785	EJE
1420	9813716.339	748519.319	3146.796	V
1421	9813701.255	748508.014	3145.144	TP
1422	9813709.578	748513.227	3145.503	V
1423	9813711.344	748511.568	3145.578	EJE
1424	9813713.579	748509.543	3145.526	V

1425	9813716.096	748507.946	3145.051	TP
1426	9813706.715	748502.874	3143.838	TP
1427	9813706.188	748503.467	3144.279	V
1428	9813704.233	748505.382	3144.294	EJE
1429	9813702.589	748507.098	3144.285	V
1430	9813696.110	748500.186	3142.241	PAG
1431	9813702.234	748499.311	3143.019	PAG
1432	9813700.116	748495.553	3142.562	TP
1433	9813698.539	748496.972	3142.789	V
1434	9813697.124	748498.306	3142.839	EJE
1435	9813695.742	748499.577	3142.714	V
1436	9813695.487	748501.061	3142.977	TP
1486	9813694.296	748500.475	3142.186	CN
1487	9813691.362	748502.192	3142.131	CN
1488	9813691.858	748509.441	3142.061	CN
1489	9813713.280	748500.611	3151.106	TP
1490	9813710.938	748490.159	3151.799	TP
1491	9813707.905	748500.973	3146.327	TP
1492	9813706.072	748492.654	3148.346	TP
1493	9813709.650	748481.382	3153.352	TP
1494	9813699.222	748488.469	3147.251	TP
1495	9813693.223	748484.559	3145.486	TP
1496	9813685.184	748476.968	3145.543	TP
1497	9813680.027	748468.667	3145.955	TP
1498	9813696.999	748520.189	3141.933	CN
1499	9813701.105	748530.122	3141.815	CN
1500	9813687.238	748496.303	3141.257	TP
1501	9813688.402	748494.708	3141.586	V
1502	9813689.753	748492.785	3141.521	EJE
1503	9813691.273	748490.715	3141.357	V
1504	9813691.947	748489.359	3140.906	TP
1505	9813679.598	748530.555	3137.969	TP
1506	9813682.523	748484.052	3139.373	TP
1507	9813669.488	748526.840	3137.720	TP
1508	9813681.617	748484.912	3139.684	V
1509	9813680.336	748486.745	3139.801	EJE
1510	9813678.948	748488.847	3139.787	V
1511	9813678.121	748490.041	3139.327	TP
1512	9813687.569	748498.287	3140.193	TP
1513	9813669.798	748483.552	3138.371	TP
1514	9813670.338	748482.714	3138.330	V
1515	9813671.435	748480.919	3138.372	EJE
1516	9813680.448	748492.770	3139.847	TP
1517	9813672.620	748479.323	3138.276	V
1518	9813673.277	748478.211	3138.143	TP
1519	9813662.357	748506.546	3135.408	TP
1520	9813684.497	748503.482	3141.566	TP
1521	9813680.229	748503.106	3138.545	TP
1522	9813652.831	748495.725	3134.463	TP
1523	9813667.532	748474.724	3137.521	TP
1524	9813666.792	748475.745	3137.535	V
1525	9813665.817	748477.301	3137.649	EJE
1526	9813664.880	748478.707	3137.615	V

1527	9813664.445	748479.453	3137.489	TP
1528	9813669.745	748484.069	3137.783	TP
1529	9813659.113	748474.883	3136.888	V
1530	9813660.392	748473.286	3136.931	EJE
1531	9813661.498	748471.711	3136.911	V
1532	9813662.158	748470.984	3136.700	TP
1533	9813658.437	748476.146	3136.057	TP
1534	9813659.579	748469.924	3136.712	PUENTE
1535	9813652.152	748465.347	3136.773	PUENTE
1536	9813649.146	748503.880	3131.898	F
1537	9813646.802	748500.098	3132.029	F
1538	9813645.582	748492.222	3132.313	F
1539	9813634.682	748492.499	3141.781	TP
1540	9813633.009	748491.873	3141.901	V
1541	9813630.240	748490.459	3141.862	EJE
1542	9813627.476	748489.156	3141.669	V
1543	9813626.534	748488.749	3141.344	TP
1544	9813654.163	748472.648	3132.970	F
1545	9813723.082	748511.334	3147.915	TP
1546	9813721.070	748509.239	3148.488	Q
1547	9813718.788	748507.487	3148.904	TP
1548	9813715.030	748504.277	3146.913	TP
1549	9813624.153	748493.302	3141.999	TP
1550	9813624.790	748493.671	3142.299	V
1551	9813627.446	748495.470	3142.591	EJE
1552	9813630.206	748497.323	3142.709	V
1553	9813632.914	748498.717	3141.445	TP
1554	9813657.121	748456.036	3133.012	F
1555	9813656.984	748466.999	3132.869	F
1556	9813640.717	748491.332	3132.173	TP
1557	9813630.256	748506.633	3144.440	TP
1558	9813626.415	748501.507	3143.382	V
1559	9813624.124	748499.135	3143.132	EJE
1560	9813621.957	748497.027	3142.774	V
1561	9813621.313	748496.673	3142.497	TP
1562	9813642.907	748507.443	3135.204	TP
1563	9813617.346	748499.366	3143.113	TP
1564	9813617.659	748500.069	3143.387	V
1565	9813618.939	748502.675	3143.730	EJE
1566	9813620.459	748505.193	3143.876	V
1567	9813622.059	748508.295	3144.158	TP
1568	9813637.748	748497.091	3137.968	TP
1569	9813615.532	748508.434	3144.883	TP
1570	9813633.443	748499.310	3138.054	TP
1571	9813615.118	748506.795	3144.309	V
1572	9813614.392	748504.000	3144.158	EJE
1573	9813613.844	748501.606	3143.964	V
1574	9813613.597	748500.633	3143.852	TP
1575	9813607.961	748500.956	3144.278	TP
1576	9813607.952	748501.713	3144.530	V
1577	9813607.858	748504.513	3144.770	EJE
1578	9813607.963	748507.507	3144.881	V
1579	9813631.556	748518.312	3134.590	TP

1580	9813602.294	748508.682	3145.341	TP
1581	9813602.582	748506.972	3145.294	V
1582	9813602.897	748504.086	3145.148	EJE
1583	9813603.227	748501.349	3144.910	V
1584	9813603.393	748500.576	3144.698	TP
1585	9813624.050	748531.955	3132.206	TP
1586	9813595.551	748499.758	3145.360	TP
1587	9813595.459	748500.384	3145.530	V
1588	9813594.945	748502.869	3145.687	EJE
1589	9813594.339	748505.469	3145.823	V
1590	9813594.057	748507.673	3146.181	TP
1591	9813712.755	748501.664	3146.132	TP
1592	9813710.077	748489.863	3148.931	TP
1593	9813704.715	748481.153	3149.498	TP
1594	9813701.299	748483.103	3148.899	TP
1595	9813695.684	748466.027	3148.103	TP
1596	9813700.966	748446.362	3152.412	TP
1597	9813604.953	748498.359	3150.065	TP
1598	9813614.426	748498.610	3149.176	TP
1599	9813597.615	748489.983	3150.181	TP
1600	9813597.611	748489.980	3149.187	TP
1601	9813622.103	748492.162	3146.852	TP
1602	9813602.810	748485.653	3149.920	TP
1603	9813607.769	748487.928	3151.150	TP
1604	9813625.067	748484.082	3147.084	TP
1605	9813614.026	748471.463	3152.587	TP
1606	9813640.647	748458.356	3141.600	TP
1607	9813615.782	748462.351	3153.313	TP
1608	9813640.251	748451.334	3141.532	TP
1609	9813620.289	748444.082	3156.230	TP
1610	9813621.142	748435.457	3157.485	TP
1611	9813643.704	748440.231	3142.902	TP
1612	9813623.267	748427.258	3158.205	TP
1613	9813643.450	748427.288	3144.961	TP
1614	9813680.495	748453.488	3147.190	TP
1615	9813624.727	748413.980	3159.670	TP
1616	9813679.731	748465.933	3146.156	TP
1617	9813642.286	748407.665	3152.687	TP
1618	9813699.600	748492.509	3142.347	CN
1619	9813690.201	748483.347	3142.451	CN
1620	9813689.442	748484.130	3142.175	TP
1621	9813684.789	748480.274	3141.741	TP
1622	9813685.487	748479.268	3142.480	CN
1623	9813680.823	748472.018	3142.616	CN
1624	9813679.400	748472.996	3142.360	TP
1625	9813676.550	748463.515	3141.071	TP
1626	9813677.487	748463.533	3142.700	CN
1627	9813678.903	748455.634	3142.901	CN
1628	9813677.413	748455.299	3141.630	TP
1629	9813661.232	748458.587	3136.048	TP
1630	9813660.691	748447.216	3137.173	TP
1631	9813679.508	748445.029	3142.871	TP
1632	9813681.347	748443.856	3143.179	CN

1633	9813682.295	748446.646	3147.760	TP
1634	9813684.848	748424.588	3148.706	TP
1635	9813683.251	748426.150	3143.538	CN
1636	9813681.697	748426.064	3142.770	TP
1637	9813657.200	748473.909	3136.704	PUENTE
1638	9813669.325	748422.112	3139.726	TP
1639	9813660.363	748405.687	3141.244	TP
1640	9813655.041	748424.973	3140.455	TP
1641	9813653.676	748438.937	3139.046	TP
1642	9813652.079	748449.014	3137.654	TP
1643	9813649.931	748454.613	3138.108	TP
1644	9813659.668	748420.600	3134.357	F
1645	9813656.610	748436.581	3133.722	F
1646	9813656.218	748450.247	3133.117	F
1647	9813653.907	748450.246	3134.015	TP
1648	9813651.355	748455.815	3134.884	TP
1649	9813646.523	748458.533	3136.581	TP
1650	9813638.747	748460.322	3138.413	TP
1651	9813628.705	748477.930	3146.123	TP
1652	9813630.883	748473.315	3145.586	TP
1653	9813648.727	748470.660	3136.062	TP
1654	9813649.880	748469.258	3136.762	PUENTE
1655	9813648.532	748475.753	3134.757	TP
1656	9813645.986	748483.077	3132.679	TP
1657	9813646.744	748468.781	3137.443	V
1658	9813646.676	748466.370	3137.554	EJE
1659	9813646.492	748464.083	3137.592	V
1660	9813646.616	748462.223	3137.384	TP
1661	9813642.812	748464.646	3138.000	V
1662	9813643.646	748466.946	3137.959	EJE
1663	9813644.725	748469.637	3137.882	V
1664	9813642.084	748472.185	3138.549	V
1665	9813639.268	748469.634	3138.664	EJE
1666	9813636.790	748467.371	3138.709	V
1667	9813635.942	748466.761	3138.377	TP
1668	9813633.286	748471.987	3138.990	TP
1669	9813634.125	748472.455	3139.308	V
1670	9813637.094	748473.977	3139.344	EJE
1671	9813640.539	748475.686	3139.135	V
1672	9813643.236	748477.280	3138.451	TP
1673	9813640.569	748482.694	3140.528	TP
1674	9813637.953	748481.482	3140.236	V
1675	9813634.794	748480.359	3140.325	EJE
1676	9813631.693	748479.395	3140.222	V
1677	9813630.830	748479.207	3139.947	TP
1678	9813629.540	748482.503	3140.455	TP
1679	9813629.509	748482.510	3140.459	TP
1680	9813630.555	748482.921	3140.741	V
1681	9813633.439	748483.842	3140.862	EJE
1682	9813636.374	748485.229	3140.814	V
1683	9813638.828	748486.489	3140.953	TP
1684	9814911.803	747630.343	3297.966	RF1
1685	9814941.996	747640.223	3296.169	RF2

1686	9814932.716	747647.594	3295.147	TP
1687	9814953.034	747642.935	3295.522	CNTA
1688	9814952.928	747643.422	3295.720	V
1689	9814950.977	747649.346	3295.619	V
1690	9814950.830	747649.912	3295.468	CNTA
1691	9814959.798	747654.834	3293.872	TP
1692	9814940.729	747646.743	3295.889	CNTA
1693	9814940.885	747646.169	3296.091	V
1694	9814942.818	747640.156	3296.075	V
1695	9814943.128	747639.752	3295.938	CNTA
1696	9814918.997	747642.248	3297.478	TP
1697	9814955.896	747673.936	3292.309	TP
1698	9814927.362	747634.594	3296.702	CNTA
1699	9814927.197	747635.082	3296.882	V
1700	9814925.095	747641.061	3296.924	V
1701	9814924.886	747641.672	3296.731	CNTA
1702	9814929.707	747642.498	3296.669	INT
1703	9814927.843	747641.721	3296.807	EJE
1704	9814925.917	747641.208	3296.907	INT
1705	9814888.493	747631.987	3299.761	TP
1706	9814912.493	747637.588	3297.548	CNTA
1707	9814912.661	747636.962	3297.721	V
1708	9814914.607	747630.996	3297.707	V
1709	9814914.743	747630.521	3297.541	CNTA
1710	9814926.037	747674.741	3295.452	TP
1711	9814901.698	747626.066	3298.430	CNTA
1712	9814901.556	747626.627	3298.660	V
1713	9814899.094	747633.084	3298.444	CNTA
1714	9814901.239	747633.203	3298.453	V
1715	9814880.461	747655.812	3299.069	TP
1716	9814919.599	747650.011	3296.657	TP
1717	9814917.203	747667.644	3297.149	TP
1718	9814922.577	747651.285	3296.813	V
1719	9814925.111	747651.975	3296.772	EJE
1720	9814927.644	747652.659	3296.658	V
1721	9814928.755	747653.140	3296.633	TP
1722	9814926.536	747662.821	3296.295	TP
1723	9814925.529	747662.854	3296.587	V
1724	9814922.264	747662.582	3296.627	EJE
1725	9814919.464	747662.281	3296.552	V
1726	9814918.543	747662.325	3296.309	TP
1727	9814917.991	747675.401	3295.895	TP
1728	9814918.853	747675.609	3296.138	EJE
1729	9814921.749	747675.828	3296.271	EJE
1730	9814924.413	747675.905	3296.279	V
1731	9814923.956	747688.753	3295.995	V
1732	9814921.010	747688.958	3295.788	V
1733	9814918.355	747688.924	3295.639	V
1734	9814917.482	747688.947	3295.375	TP
1735	9814925.859	747694.674	3295.070	TP
1736	9814916.177	747694.360	3296.111	TP
1737	9814916.787	747701.278	3294.631	TP
1738	9814917.750	747701.397	3294.894	V

1739	9814920.573	747701.635	3295.067	EJE
1740	9814923.764	747701.884	3295.185	V
1741	9814924.704	747701.965	3295.384	TP
1742	9814952.881	747699.165	3290.554	TP
1743	9814882.874	747690.019	3297.221	TP
1744	9814924.376	747715.490	3293.813	TP
1745	9814923.469	747715.505	3293.992	V
1746	9814919.976	747715.340	3293.915	EJE
1747	9814917.253	747715.221	3293.844	V
1748	9814916.354	747715.221	3293.555	TP
1749	9814952.184	747718.733	3289.004	TP
1750	9814881.079	747722.924	3295.544	TP
1751	9814915.555	747730.523	3292.166	TP
1752	9814916.662	747730.619	3292.487	V
1753	9814919.785	747730.685	3292.547	EJE
1754	9814922.760	747730.678	3292.559	V
1755	9814923.893	747730.714	3292.472	TP
1756	9814924.766	747717.763	3293.156	TP
1757	9814915.223	747718.183	3294.043	TP
1758	9814922.809	747744.698	3291.451	TP
1759	9814922.125	747744.676	3291.447	V
1760	9814918.896	747744.680	3291.475	EJE
1761	9814915.853	747744.463	3291.405	V
1762	9814914.857	747744.343	3291.121	TP
1763	9814913.870	747744.562	3292.017	TP
1764	9814923.361	747744.926	3291.346	TP
1765	9814914.878	747758.858	3290.190	TP
1766	9814915.888	747758.833	3290.477	V
1767	9814918.811	747758.799	3290.612	EJE
1768	9814922.244	747758.831	3290.652	V
1769	9814923.747	747758.816	3290.657	TP
1770	9814948.555	747746.123	3289.054	TP
1771	9814879.083	747742.011	3293.707	TP
1772	9814923.451	747772.892	3289.703	TP
1773	9814922.609	747772.873	3289.693	V
1774	9814919.398	747772.930	3289.623	EJE
1775	9814916.135	747772.874	3289.439	V
1776	9814915.165	747772.833	3289.157	TP
1777	9814954.526	747773.292	3287.265	TP
1778	9814880.070	747772.228	3290.459	TP
1779	9814915.224	747787.149	3287.911	TP
1780	9814916.362	747787.134	3288.266	V
1781	9814919.360	747787.331	3288.337	EJE
1782	9814922.247	747787.401	3288.416	V
1783	9814923.363	747787.389	3288.500	TP
1784	9814923.937	747773.693	3289.245	TP
1785	9814914.075	747773.406	3290.039	TP
1786	9814923.359	747801.352	3286.892	TP
1787	9814922.078	747801.376	3286.926	V
1788	9814918.883	747801.147	3286.825	EJE
1789	9814915.996	747800.954	3286.755	V
1790	9814914.849	747800.782	3286.387	TP
1791	9814913.957	747800.931	3287.243	TP

1792	9814923.852	747801.200	3286.456	TP
1793	9814914.368	747815.247	3284.899	TP
1794	9814915.481	747815.304	3285.168	V
1795	9814918.476	747815.486	3285.207	EJE
1796	9814921.854	747815.510	3285.292	V
1797	9814922.967	747815.398	3285.375	TP
1798	9814955.148	747802.792	3286.331	TP
1799	9814876.592	747797.215	3287.422	TP
1800	9814922.431	747829.702	3283.803	TP
1801	9814921.335	747829.605	3283.902	V
1802	9814917.796	747829.546	3283.924	EJE
1803	9814914.917	747829.324	3283.906	V
1804	9814914.028	747829.229	3283.637	TP
1805	9814955.609	747831.004	3284.346	TP
1806	9814913.690	747843.214	3282.731	TP
1807	9814914.696	747843.326	3282.991	V
1808	9814917.836	747843.399	3283.038	EJE
1809	9814921.221	747843.538	3283.014	V
1810	9814922.383	747843.602	3282.879	TP
1811	9814878.089	747828.351	3284.352	TP
1812	9814922.924	747830.339	3283.155	TP
1813	9814922.178	747856.788	3282.118	TP
1814	9814921.222	747856.754	3282.211	V
1815	9814917.930	747856.703	3282.295	EJE
1816	9814914.632	747856.716	3282.159	V
1817	9814913.572	747856.577	3281.880	TP
1818	9814913.076	747830.820	3284.331	TP
1819	9814923.579	747856.764	3281.382	TP
1820	9814913.323	747870.023	3281.055	TP
1821	9814912.529	747856.620	3282.838	TP
1822	9814914.539	747870.146	3281.425	V
1823	9814917.565	747870.160	3281.509	EJE
1824	9814921.266	747869.991	3281.539	V
1825	9814922.384	747869.964	3281.706	TP
1826	9814952.010	747860.962	3279.895	TP
1827	9814922.796	747883.568	3280.923	TP
1828	9814921.585	747883.478	3280.725	V
1829	9814882.659	747849.978	3282.784	TP
1830	9814917.972	747883.409	3280.703	EJE
1831	9814914.602	747883.318	3280.556	V
1832	9814913.597	747883.355	3280.360	TP
1833	9814947.152	747884.546	3275.999	TP
1834	9814881.991	747883.119	3280.158	TP
1835	9814923.700	747883.004	3280.503	TP
1836	9814913.891	747898.898	3279.399	TP
1837	9814912.894	747883.530	3280.876	TP
1838	9814915.133	747898.722	3279.600	V
1839	9814918.145	747898.728	3279.688	EJE
1840	9814921.518	747898.826	3279.756	V
1841	9814922.698	747912.645	3279.062	TP
1842	9814913.341	747912.770	3278.390	TP
1843	9814921.281	747912.697	3278.696	V
1844	9814917.773	747912.504	3278.659	EJE

1845	9814914.924	747912.261	3278.631	V
1846	9814914.005	747912.066	3278.396	TP
1847	9814879.192	747912.224	3278.169	TP
1848	9814914.148	747926.781	3277.378	TP
1849	9814952.066	747911.429	3274.166	TP
1850	9814914.895	747926.829	3277.534	V
1851	9814917.976	747927.093	3277.609	EJE
1852	9814920.888	747927.332	3277.610	V
1853	9814922.005	747927.387	3278.160	TP
1854	9814878.603	747937.660	3276.210	TP
1855	9814953.334	747940.086	3273.086	TP
1856	9814921.463	747939.443	3277.057	TP
1857	9814920.817	747939.452	3276.682	V
1858	9814917.548	747939.311	3276.701	EJE
1859	9814914.954	747939.333	3276.633	V
1860	9814914.149	747939.298	3276.427	TP
1861	9814913.305	747939.398	3276.359	TP
1862	9814922.299	747939.412	3277.321	TP
1863	9814913.921	747954.262	3275.241	TP
1864	9814914.765	747954.299	3275.421	V
1865	9814917.722	747954.204	3275.584	EJE
1866	9814920.565	747954.180	3275.486	V
1867	9814922.125	747968.334	3274.673	TP
1868	9814912.918	747968.245	3273.826	TP
1869	9814920.709	747968.168	3274.271	V
1870	9814917.430	747968.012	3274.246	EJE
1871	9814914.511	747967.957	3274.148	V
1872	9814913.776	747967.777	3273.887	TP
1873	9814951.255	747969.879	3273.503	TP
1874	9814878.819	747967.249	3274.143	TP
1875	9814913.564	747983.152	3272.258	TP
1876	9814914.405	747983.241	3272.623	V
1877	9814917.645	747983.392	3272.687	EJE
1878	9814920.614	747983.549	3272.703	V
1879	9814921.801	747983.494	3273.029	TP
1880	9814961.438	747998.820	3271.535	TP
1881	9814877.567	747995.252	3273.077	TP
1882	9814921.666	747997.845	3271.953	TP
1883	9814920.095	747997.655	3271.713	V
1884	9814916.937	747997.366	3271.733	EJE
1885	9814914.084	747997.245	3271.700	V
1886	9814913.506	747997.179	3271.548	TP
1887	9814912.034	747997.275	3271.707	TP
1888	9814922.428	747997.331	3271.755	TP
1889	9814913.301	748012.669	3270.758	TP
1890	9814913.996	748012.738	3270.870	V
1891	9814916.707	748012.953	3270.930	EJE
1892	9814919.385	748013.096	3270.773	V
1893	9814920.401	748012.963	3270.872	TP
1894	9814921.336	748027.792	3270.251	TP
1895	9814912.450	748027.885	3270.888	TP
1896	9814920.776	748027.763	3270.739	TP
1897	9814919.487	748027.759	3270.520	V

1898	9814916.371	748027.673	3270.556	EJE
1899	9814913.813	748027.627	3270.599	V
1900	9814913.341	748027.593	3270.457	TP
1901	9814876.773	748029.599	3271.281	TP
1902	9814966.355	748024.014	3271.410	TP
1903	9814913.401	748042.691	3270.059	TP
1904	9814914.212	748042.661	3270.289	V
1905	9814916.949	748042.602	3270.283	EJE
1906	9814919.799	748042.607	3270.279	V
1907	9814921.061	748042.488	3270.282	TP
1908	9814957.159	748061.748	3267.196	TP
1909	9814876.891	748061.829	3269.048	TP
1910	9814919.811	748062.756	3269.549	V
1911	9814916.929	748062.498	3269.618	EJE
1912	9814914.774	748062.523	3269.621	V
1913	9814913.630	748062.499	3269.393	EJE
1914	9814912.841	748062.783	3269.547	TP
1915	9814913.834	748078.640	3268.625	TP
1916	9814920.845	748062.703	3269.439	TP
1917	9814914.734	748078.614	3268.662	V
1918	9814917.363	748078.807	3268.719	EJE
1919	9814919.698	748078.954	3268.640	V
1920	9814919.622	748095.669	3267.731	TP
1921	9814912.828	748095.583	3267.107	TP
1922	9814919.240	748096.044	3267.428	TP
1923	9814918.316	748096.030	3267.483	V
1924	9814916.155	748095.790	3267.460	EJE
1925	9814913.909	748095.721	3267.239	V
1926	9814951.919	748098.748	3266.226	TP
1927	9814875.265	748095.995	3265.973	TP
1928	9814912.984	748110.823	3266.241	V
1929	9814915.805	748111.077	3266.331	EJE
1930	9814918.121	748111.195	3266.413	V
1931	9814918.947	748111.343	3266.330	TP
1932	9814955.847	748130.529	3266.137	TP
1933	9814878.674	748132.168	3262.653	TP
1934	9814918.900	748129.946	3264.801	TP
1935	9814918.062	748129.994	3264.799	V
1936	9814915.587	748129.855	3264.750	EJE
1937	9814912.829	748129.763	3264.589	V
1938	9814911.506	748129.967	3264.444	TP
1939	9814916.683	748130.222	3264.985	TP
1940	9814912.784	748144.825	3263.064	V
1941	9814915.716	748145.028	3263.238	EJE
1942	9814917.840	748145.111	3263.320	V
1943	9814918.526	748145.221	3263.309	TP
1944	9814918.910	748161.611	3261.930	TP
1945	9814911.009	748161.225	3261.378	TP
1946	9814918.112	748161.689	3261.572	TP
1947	9814917.644	748161.654	3261.593	V
1948	9814914.970	748161.475	3261.608	EJE
1949	9814912.231	748161.401	3261.552	V
1950	9814879.906	748158.051	3259.749	TP

1951	9814911.773	748175.180	3260.411	V
1952	9814914.988	748175.274	3260.363	EJE
1953	9814917.237	748175.277	3260.279	V
1954	9814917.962	748175.190	3260.283	TP
1955	9814966.644	748164.547	3264.245	TP
1956	9814879.228	748189.211	3257.735	TP
1957	9814917.658	748189.496	3258.924	TP
1958	9814916.984	748189.543	3258.992	V
1959	9814914.701	748189.420	3259.026	EJE
1960	9814912.048	748189.230	3259.055	V
1961	9814911.240	748189.329	3259.386	TP
1962	9814966.155	748191.945	3262.622	TP
1963	9814911.591	748202.679	3257.554	V
1964	9814914.266	748202.774	3257.475	EJE
1965	9814916.358	748202.685	3257.478	V
1966	9814917.147	748202.770	3257.321	TP
1967	9814917.920	748185.949	3259.545	TP
1968	9814917.301	748216.386	3256.797	TP
1969	9814916.897	748216.242	3255.435	TP
1970	9814909.505	748216.150	3255.361	TP
1971	9814916.029	748216.237	3255.543	V
1972	9814913.445	748216.075	3255.665	EJE
1973	9814910.593	748215.991	3255.604	V
1974	9814959.834	748217.198	3259.850	TP
1975	9814886.256	748215.725	3250.973	TP
1976	9814910.026	748230.490	3253.258	V
1977	9814913.040	748230.758	3253.432	EJE
1978	9814915.890	748230.962	3253.284	V
1979	9814916.303	748230.856	3253.196	TP
1980	9814883.262	748240.990	3247.733	TP
1981	9814957.085	748243.608	3256.638	TP
1982	9814915.937	748244.033	3251.155	TP
1983	9814915.421	748244.079	3251.262	V
1984	9814912.592	748243.942	3251.279	EJE
1985	9814909.632	748243.840	3251.183	V
1986	9814908.099	748244.375	3250.723	TP
1987	9814916.795	748245.054	3252.944	TP
1988	9814909.116	748258.414	3248.902	V
1989	9814912.186	748258.457	3248.968	EJE
1990	9814914.695	748258.455	3248.813	V
1991	9814915.107	748258.521	3248.702	TP
1992	9814907.576	748271.476	3246.275	TP
1993	9814915.915	748271.943	3247.223	TP
1994	9814915.109	748271.964	3246.970	TP
1995	9814913.838	748272.062	3247.033	V
1996	9814911.268	748271.876	3247.107	EJE
1997	9814909.298	748271.872	3246.928	V
1998	9814956.729	748274.350	3252.763	TP
1999	9814875.659	748269.497	3245.500	TP
2000	9814908.754	748285.603	3245.772	V
2001	9814911.764	748285.821	3245.893	EJE
2002	9814914.536	748286.330	3245.780	V
2003	9814957.427	748300.392	3248.332	TP

2004	9814875.242	748293.558	3247.238	TP
2005	9814914.220	748301.279	3245.286	V
2006	9814911.571	748301.342	3245.334	EJE
2007	9814908.859	748301.512	3245.298	V
2008	9814914.827	748301.348	3245.049	TP
2009	9814906.811	748301.849	3245.228	TP
2010	9814875.098	748302.961	3248.778	TP
2011	9814909.295	748316.336	3245.977	V
2012	9814912.264	748316.399	3246.073	EJE
2013	9814915.036	748316.322	3245.970	V
2014	9814918.573	748329.534	3245.431	TP
2015	9814874.678	748327.315	3253.070	TP
2016	9814915.308	748329.847	3247.305	V
2017	9814912.564	748330.052	3247.354	EJE
2018	9814909.834	748330.203	3247.263	V
2019	9814895.227	748330.214	3251.035	TP
2020	9814909.984	748337.873	3248.281	V
2021	9814912.971	748337.953	3248.321	EJE
2022	9814915.235	748338.025	3248.403	V
2023	9814957.199	748328.156	3244.632	TP
2024	9814907.349	748331.422	3247.990	TP
2025	9814917.346	748349.103	3250.219	TP
2026	9814943.523	748333.945	3242.343	F
2027	9814914.700	748349.124	3249.629	V
2028	9814911.944	748348.644	3249.602	EJE
2029	9814909.235	748348.318	3249.574	V
2030	9814908.322	748347.743	3251.449	TP
2031	9814945.800	748340.506	3242.537	F
2032	9814908.018	748352.938	3250.304	V
2033	9814907.399	748352.660	3252.301	TP
2034	9814945.036	748340.513	3243.902	F
2035	9814913.577	748355.453	3249.358	V
2036	9814916.041	748355.945	3250.787	TP
2037	9814952.821	748355.199	3243.617	FTP
2038	9814953.617	748355.436	3240.387	F
2039	9814912.903	748361.041	3252.624	TP
2040	9814903.282	748358.808	3253.629	TP
2041	9814911.163	748360.036	3250.912	V
2042	9814908.544	748358.367	3250.935	EJE
2043	9814905.925	748356.739	3250.973	V
2044	9814954.221	748373.993	3243.788	TP
2045	9814894.526	748349.434	3253.834	TP
2046	9814903.058	748360.196	3251.619	V
2047	9814905.178	748362.170	3251.609	EJE
2048	9814907.261	748364.187	3251.525	V
2049	9814962.170	748393.385	3243.363	TP
2050	9814901.805	748368.229	3252.472	V
2051	9814900.166	748366.118	3252.521	EJE
2052	9814898.512	748364.075	3252.505	V
2053	9814883.631	748348.159	3254.368	TP
2054	9814957.762	748385.045	3243.907	RF1
2055	9814887.999	748370.563	3254.574	TP
2056	9814949.968	748404.068	3248.733	TP

2057	9814871.199	748382.545	3254.762	TP
2058	9814892.451	748368.324	3253.445	V
2059	9814893.970	748370.743	3253.436	EJE
2060	9814895.629	748372.698	3253.390	V
2061	9814895.875	748373.113	3254.371	TP
2062	9814863.152	748371.209	3255.102	TP
2063	9814941.610	748415.406	3250.330	TP
2064	9814886.608	748378.903	3254.193	V
2065	9814885.212	748376.307	3254.164	EJE
2066	9814883.622	748374.044	3254.135	V
2067	9814925.892	748417.907	3251.231	TP
2068	9814853.807	748354.013	3254.902	TP
2069	9814873.730	748381.004	3254.479	TP
2070	9814874.173	748381.698	3254.538	V
2071	9814875.712	748383.586	3254.534	EJE
2072	9814877.295	748385.704	3254.406	V
2073	9814908.969	748420.583	3251.368	TP
2074	9814831.900	748363.750	3254.582	TP
2075	9814865.554	748395.158	3254.098	V
2076	9814863.656	748392.511	3254.299	EJE
2077	9814862.206	748390.441	3254.277	V
2078	9814861.743	748389.909	3254.227	TP
2079	9814851.157	748397.178	3254.028	TP
2080	9814851.415	748397.580	3253.687	TP
2081	9814851.889	748398.133	3253.711	V
2082	9814853.549	748400.219	3253.740	EJE
2083	9814855.368	748402.590	3253.663	V
2084	9814856.801	748404.311	3253.530	TP
2085	9814834.147	748409.985	3253.000	TP
2086	9814890.717	748426.164	3251.172	TP
2087	9814890.567	748430.576	3250.931	RF2
2088	9814845.928	748410.008	3253.038	V
2089	9814844.053	748407.513	3253.168	EJE
2090	9814842.408	748405.247	3253.102	V
2091	9814841.941	748404.712	3253.079	TP
2092	9814816.299	748379.957	3253.292	TP
2093	9814841.696	748404.555	3253.311	TP
2094	9814921.495	748340.176	3246.217	TP
2095	9814830.907	748413.204	3252.523	TP
2096	9814831.380	748413.796	3252.557	V
2097	9814833.477	748416.344	3252.540	EJE
2098	9814835.213	748418.395	3252.457	V
2099	9814795.817	748395.319	3251.599	TP
2100	9814916.915	748354.775	3251.407	TP
2101	9814824.750	748426.431	3251.949	V
2102	9814822.829	748423.840	3252.043	EJE
2103	9814820.521	748421.508	3252.065	TP
2104	9814820.320	748421.254	3252.335	TP
2105	9814907.312	748365.556	3253.624	TP
2106	9814890.507	748376.534	3254.402	TP
2107	9814815.476	748425.024	3251.804	V
2108	9814814.951	748424.298	3252.154	TP
2109	9814817.855	748427.833	3251.787	EJE

2110	9814819.505	748429.706	3251.680	V
2111	9814819.869	748430.270	3251.599	TP
2112	9814869.789	748393.277	3254.239	TP
2113	9814811.300	748437.182	3251.041	TP
2114	9814810.929	748436.851	3251.082	V
2115	9814809.001	748434.814	3251.138	EJE
2116	9814807.135	748432.573	3251.229	INT
2117	9814780.580	748414.344	3250.190	TP
2118	9814856.407	748403.642	3253.616	TP
2119	9814812.921	748425.955	3251.753	V
2120	9814801.553	748425.445	3251.045	V
2121	9814800.735	748430.186	3250.835	V
2122	9814772.049	748423.452	3250.300	V
2123	9814771.049	748426.983	3250.328	V
2124	9814762.218	748430.941	3251.138	TP
2125	9814865.255	748436.114	3250.799	TP
2126	9814839.372	748452.722	3250.082	TP
2127	9814738.272	748440.125	3251.428	TP
2128	9814824.208	748427.817	3252.071	TP
2129	9814806.279	748442.286	3250.747	TP
2130	9814829.615	748474.280	3248.602	TP
2131	9814796.941	748441.466	3249.883	V
2132	9814795.995	748440.595	3249.964	TP
2133	9814714.691	748448.384	3250.701	TP
2134	9814799.194	748444.029	3249.923	EJE
2135	9814801.087	748446.147	3249.820	V
2136	9814809.607	748491.119	3247.473	TP
2137	9814791.043	748455.946	3249.035	TP
2138	9814790.875	748455.754	3248.739	TP
2139	9814790.402	748455.361	3248.710	V
2140	9814788.604	748453.107	3248.621	EJE
2141	9814786.568	748450.997	3248.687	V
2142	9814785.938	748450.431	3248.771	TP
2143	9814772.977	748472.629	3247.235	TP
2144	9814775.878	748460.946	3247.620	V
2145	9814777.975	748463.186	3247.544	EJE
2146	9814779.742	748465.246	3247.604	V
2147	9814780.094	748465.593	3247.568	TP
2148	9814793.049	748504.117	3246.655	TP
2149	9814768.966	748475.937	3246.531	TP
2150	9814768.507	748475.508	3246.588	V
2151	9814766.793	748473.251	3246.526	EJE
2152	9814764.806	748471.120	3246.475	V
2153	9814764.997	748517.082	3244.992	TP
2154	9814756.141	748479.598	3245.593	V
2155	9814758.385	748481.678	3245.631	EJE
2156	9814759.938	748483.623	3245.652	V
2157	9814748.381	748496.373	3245.003	TP
2158	9814743.235	748490.576	3244.446	TP
2159	9814747.977	748496.264	3244.147	TP
2160	9814747.476	748495.731	3244.089	V
2161	9814745.490	748493.774	3244.127	EJE
2162	9814743.789	748491.774	3244.120	V

2163	9814725.251	748506.519	3242.342	TP
2164	9814730.665	748512.858	3242.842	TP
2165	9814735.825	748498.909	3243.194	V
2166	9814738.041	748501.204	3243.226	EJE
2167	9814739.924	748503.059	3243.231	V
2168	9814740.365	748503.560	3243.286	TP
2169	9814746.000	748547.837	3241.594	TP
2170	9814712.583	748474.619	3248.043	TP
2171	9814731.848	748510.666	3242.398	TP
2172	9814731.516	748510.506	3242.407	V
2173	9814729.867	748508.301	3242.411	EJE
2174	9814728.065	748505.926	3242.384	V
2175	9814684.321	748477.929	3246.325	TP
2176	9814708.045	748557.059	3238.855	TP
2177	9814719.584	748512.649	3241.332	V
2178	9814721.684	748515.479	3241.286	EJE
2179	9814723.400	748517.550	3241.348	V
2180	9814723.775	748518.072	3241.495	TP
2181	9814707.546	748530.402	3240.022	TP
2182	9814702.569	748522.812	3239.729	TP
2183	9814706.808	748529.639	3239.385	TP
2184	9814706.548	748529.135	3239.423	V
2185	9814705.093	748526.600	3239.525	EJE
2186	9814703.521	748524.369	3239.539	V
2187	9814685.907	748543.294	3238.094	TP
2188	9814681.616	748536.610	3237.510	TP
2189	9814692.257	748531.305	3238.334	V
2190	9814693.896	748534.040	3238.297	EJE
2191	9814695.520	748536.304	3238.321	V
2192	9814682.740	748582.164	3236.428	TP
2193	9814684.191	748543.665	3237.154	TP
2194	9814683.864	748543.016	3237.168	V
2195	9814682.640	748540.764	3237.122	EJE
2196	9814681.225	748538.558	3237.156	V
2197	9814652.921	748582.794	3234.913	TP
2198	9814670.985	748498.284	3243.099	TP
2199	9814672.074	748544.392	3236.003	V
2200	9814673.609	748547.070	3236.092	EJE
2201	9814674.748	748548.881	3236.217	V
2202	9814675.082	748549.320	3236.214	TP
2203	9814650.205	748561.998	3234.643	TP
2204	9814648.120	748500.473	3243.509	TP
2205	9814664.926	748555.113	3235.135	TP
2206	9814664.726	748554.472	3235.153	V
2207	9814663.582	748551.871	3235.105	EJE
2208	9814662.858	748549.759	3234.883	V
2209	9814662.595	748549.259	3234.821	TP
2210	9814634.596	748567.625	3232.311	C
2211	9814634.043	748588.040	3233.121	C
2212	9814627.689	748587.580	3232.223	C
2213	9814653.328	748552.910	3233.899	TP
2214	9814653.596	748553.537	3234.109	V
2215	9814654.726	748556.462	3234.323	EJE

2216	9814655.783	748559.095	3234.340	V
2217	9814645.875	748562.793	3233.131	V
2218	9814644.867	748559.788	3233.209	EJE
2219	9814644.121	748557.350	3233.083	V
2220	9814643.997	748556.513	3232.970	TP
2221	9814648.332	748546.830	3235.861	TP
2222	9814648.474	748553.356	3234.029	TP
2223	9814628.729	748560.079	3231.997	TP
2224	9814626.979	748530.587	3236.982	TP
2225	9814605.239	748529.009	3237.154	TP
2226	9814602.282	748563.566	3229.405	TP
2227	9814581.638	748558.195	3229.320	TP
2228	9814634.425	748560.059	3231.944	TP
2229	9814634.591	748560.614	3232.068	V
2230	9814635.270	748563.133	3232.120	EJE
2231	9814636.026	748566.093	3232.114	V
2232	9814615.736	748570.200	3230.393	V
2233	9814584.575	748550.850	3230.900	PH
2234	9814622.343	748568.839	3230.909	V
2235	9814621.859	748565.707	3230.916	EJE
2236	9814621.324	748563.204	3230.697	V
2237	9814616.002	748593.454	3231.385	TP
2238	9814587.864	748547.449	3232.007	TAN
2239	9814588.119	748548.786	3231.788	TAN
2240	9814589.149	748548.624	3231.947	TAN
2241	9814624.876	748595.122	3231.936	C
2242	9814607.096	748564.623	3229.179	TP
2243	9814624.745	748599.339	3231.889	C
2244	9814607.134	748565.342	3229.339	V
2245	9814607.181	748568.083	3229.355	EJE
2246	9814607.421	748570.533	3229.446	V
2247	9814586.345	748537.049	3234.445	TP
2248	9814607.239	748592.605	3230.570	C
2249	9814595.963	748572.089	3228.566	TP
2250	9814596.467	748569.496	3228.743	V
2251	9814596.927	748567.155	3228.752	EJE
2252	9814597.109	748565.442	3228.704	V
2253	9814595.597	748590.771	3228.428	C
2254	9814595.778	748564.037	3226.765	F
2255	9814595.910	748564.613	3228.619	ALC
2256	9814595.184	748564.132	3228.633	ALC
2257	9814590.477	748590.785	3227.959	C
2258	9814592.366	748569.803	3228.747	ALC
2259	9814563.931	748521.081	3236.421	TP
2260	9814587.123	748570.339	3227.976	TP
2261	9814589.704	748602.205	3228.046	C
2262	9814587.708	748568.082	3228.317	V
2263	9814588.627	748565.495	3228.402	EJE
2264	9814589.143	748563.523	3228.308	V
2265	9814589.403	748562.616	3228.088	TP
2266	9814542.054	748521.669	3233.518	C
2267	9814579.035	748559.006	3227.583	TP
2268	9814578.624	748559.980	3227.779	V

2269	9814577.824	748562.559	3227.798	EJE
2270	9814576.812	748564.886	3227.653	V
2271	9814594.342	748573.046	3227.363	TP
2272	9814536.466	748519.559	3233.032	C
2273	9814590.681	748571.379	3226.930	ASQ
2274	9814566.258	748563.406	3226.707	TP
2275	9814581.362	748577.683	3225.485	ASQ
2276	9814566.855	748561.616	3227.043	V
2277	9814569.654	748581.002	3222.985	ASQ
2278	9814567.653	748558.829	3226.231	EJE
2279	9814568.479	748556.518	3226.200	V
2280	9814568.889	748555.011	3226.991	TP
2281	9814567.087	748564.997	3225.410	TP
2282	9814539.703	748527.780	3232.501	C
2283	9814555.080	748551.728	3226.161	TP
2284	9814554.674	748552.911	3226.298	V
2285	9814553.958	748556.095	3226.372	EJE
2286	9814553.431	748558.580	3226.339	V
2287	9814552.790	748560.935	3226.149	TP
2288	9814545.049	748584.868	3220.030	TP
2289	9814555.353	748549.686	3229.411	TP
2290	9814541.276	748558.501	3225.735	TP
2291	9814541.751	748556.691	3225.679	V
2292	9814542.231	748553.355	3225.702	EJE
2293	9814543.225	748550.340	3225.616	V
2294	9814527.360	748584.434	3218.038	TP
2295	9814536.295	748543.793	3228.403	TP
2296	9814525.909	748585.990	3218.932	TP
2297	9814517.437	748538.117	3226.952	TP
2298	9814547.966	748589.951	3204.350	TP
2299	9814521.945	748522.536	3231.804	TP
2300	9814538.435	748559.577	3223.892	TP
2301	9814500.446	748515.903	3230.365	TP
2302	9814511.308	748553.964	3221.572	TP
2303	9814481.319	748506.795	3230.429	TP
2304	9814497.813	748574.118	3215.069	TP
2305	9814533.378	748544.507	3224.988	TP
2306	9814531.717	748549.076	3224.703	V
2307	9814531.116	748552.018	3224.836	EJE
2308	9814530.759	748554.146	3224.756	V
2309	9814493.385	748575.778	3214.219	C
2310	9814519.181	748553.614	3224.220	TP
2311	9814519.748	748552.119	3223.775	V
2312	9814520.436	748549.349	3223.885	EJE
2313	9814521.023	748546.845	3223.641	V
2314	9814521.141	748546.390	3223.345	TP
2315	9814511.532	748543.552	3222.278	TP
2316	9814511.364	748544.004	3222.603	V
2317	9814510.395	748547.152	3222.771	EJE
2318	9814509.578	748549.728	3222.634	V
2319	9814509.232	748551.356	3223.380	TP
2320	9814524.173	748545.642	3224.607	TP
2321	9814524.529	748541.288	3224.758	TP

2322	9814499.677	748549.510	3221.779	TP
2323	9814500.353	748547.446	3221.412	V
2324	9814500.767	748544.512	3221.608	EJE
2325	9814501.478	748541.439	3221.319	V
2326	9814501.641	748540.888	3220.950	TP
2327	9814506.931	748536.374	3225.211	TP
2328	9814506.487	748536.503	3223.802	TP
2329	9814505.078	748539.807	3223.824	TP
2330	9814489.774	748571.172	3214.582	C
2331	9814490.343	748539.548	3219.718	TP
2332	9814490.175	748540.155	3219.987	V
2333	9814483.972	748537.619	3221.340	TP
2334	9814489.915	748543.412	3220.192	EJE
2335	9814489.880	748546.022	3219.907	V
2336	9814489.811	748548.369	3219.870	TP
2337	9814494.581	748550.312	3219.239	TP
2338	9814476.848	748548.739	3217.854	TP
2339	9814484.135	748531.705	3223.323	TP
2340	9814476.583	748545.480	3218.150	V
2341	9814476.541	748542.907	3218.332	EJE
2342	9814476.462	748539.897	3217.957	V
2343	9814476.398	748539.546	3217.580	TP
2344	9814485.305	748528.977	3223.536	TP
2345	9814485.406	748528.262	3224.190	TP
2346	9814477.110	748549.406	3216.943	TP
2347	9814461.816	748539.906	3215.429	TP
2348	9814461.803	748540.243	3215.963	V
2349	9814462.001	748543.647	3216.302	EJE
2350	9814462.135	748547.102	3216.107	V
2351	9814462.209	748550.268	3215.890	TP
2352	9814476.781	748570.765	3212.827	PH
2353	9814469.905	748523.142	3223.674	TP
2354	9814479.516	748578.185	3211.641	C
2355	9814452.294	748550.036	3214.929	TP
2356	9814452.306	748547.658	3214.973	V
2357	9814467.862	748577.686	3209.751	TP
2358	9814452.286	748544.436	3215.125	EJE
2359	9814452.084	748540.750	3214.881	V
2360	9814451.967	748539.842	3214.549	TP
2361	9814466.464	748531.354	3221.193	TP
2362	9814441.788	748541.821	3213.295	ALC
2363	9814441.184	748541.767	3213.264	ALC
2364	9814470.053	748535.462	3220.021	TP
2365	9814441.434	748544.534	3213.591	EJE
2366	9814441.011	748546.634	3213.235	V
2367	9814444.042	748549.147	3213.269	TP
2368	9814440.995	748546.631	3213.226	ALC
2369	9814466.719	748535.818	3220.374	TP
2370	9814440.800	748547.872	3211.018	F
2371	9814451.793	748536.683	3218.140	TP
2372	9814474.641	748540.062	3217.722	PAG
2373	9814477.582	748546.194	3218.186	PAG
2374	9814455.164	748513.015	3224.113	TP

2375	9814432.640	748549.662	3212.372	TP
2376	9814432.527	748548.171	3212.126	V
2377	9814432.334	748545.046	3212.101	EJE
2378	9814432.363	748541.870	3211.869	V
2379	9814432.326	748541.253	3210.826	TP
2380	9814436.379	748559.454	3204.374	F
2381	9814439.367	748507.112	3223.177	TP
2382	9814422.128	748541.299	3209.642	TP
2383	9814422.154	748541.963	3210.184	V
2384	9814422.005	748545.315	3210.568	EJE
2385	9814422.067	748549.275	3210.688	V
2386	9814429.972	748569.588	3200.858	F
2387	9814422.787	748551.560	3210.900	TP
2388	9814438.727	748519.461	3220.617	PH
2389	9814411.431	748550.200	3209.279	TP
2390	9814411.894	748548.007	3209.083	V
2391	9814412.380	748544.532	3209.003	EJE
2392	9814412.763	748541.361	3208.814	V
2393	9814413.339	748539.579	3208.115	TP
2394	9814427.383	748537.434	3214.624	TP
2395	9814405.229	748562.675	3202.542	TP
2396	9814459.594	748536.854	3219.017	TP
2397	9814411.197	748535.806	3212.387	TP
2398	9814402.377	748537.721	3206.156	TP
2399	9814401.934	748539.481	3207.070	V
2400	9814401.185	748543.103	3207.291	EJE
2401	9814400.583	748545.979	3207.394	V
2402	9814410.153	748549.907	3208.983	TP
2403	9814389.728	748542.799	3205.666	TP
2404	9814413.755	748523.048	3214.995	C
2405	9814389.156	748544.908	3205.875	TP
2406	9814391.026	748539.641	3205.615	EJE
2407	9814392.069	748536.896	3205.344	V
2408	9814392.715	748535.275	3204.499	TP
2409	9814419.245	748509.887	3218.663	C
2410	9814423.004	748506.925	3219.003	C
2411	9814411.144	748499.672	3217.887	C
2412	9814399.528	748506.446	3214.407	TP
2413	9814383.884	748493.276	3216.229	TP
2414	9814362.856	748483.337	3215.731	TP
2415	9814398.098	748533.323	3210.061	TP
2416	9814382.079	748531.435	3202.881	TP
2417	9814370.247	748561.595	3194.106	TP
2418	9814384.152	748529.305	3206.937	TP
2419	9814372.779	748527.701	3200.961	TP
2420	9814353.961	748550.297	3193.798	TP
2421	9814372.016	748530.969	3201.803	V
2422	9814371.325	748534.071	3202.044	EJE
2423	9814370.000	748536.476	3202.001	V
2424	9814361.192	748538.544	3198.804	TP
2425	9814360.223	748535.059	3199.969	V
2426	9814360.819	748531.806	3200.748	EJE
2427	9814361.573	748528.599	3199.920	V

2428	9814379.601	748528.607	3202.497	TP
2429	9814337.001	748531.136	3195.617	TP
2430	9814362.739	748526.709	3199.269	TP
2431	9814369.057	748521.114	3204.698	TP
2432	9814352.019	748525.426	3197.217	TP
2433	9814334.959	748535.403	3192.658	TP
2434	9814365.273	748524.418	3204.056	TP
2435	9814351.766	748526.588	3198.184	V
2436	9814351.158	748530.013	3198.392	EJE
2437	9814350.371	748533.048	3198.312	V
2438	9814349.496	748552.189	3190.389	TP
2439	9814368.782	748517.546	3207.227	TP
2440	9814361.690	748570.537	3188.109	TP
2441	9814340.048	748531.050	3196.359	V
2442	9814340.257	748528.437	3196.509	EJE
2443	9814340.584	748525.405	3196.397	V
2444	9814341.022	748524.680	3194.902	TP
2445	9814341.733	748563.652	3187.100	PH
2446	9814344.774	748520.853	3199.885	TP
2447	9814331.019	748523.061	3194.415	TP
2448	9814330.819	748524.695	3194.755	V
2449	9814330.625	748527.264	3194.844	EJE
2450	9814330.383	748529.687	3194.648	V
2451	9814334.379	748553.777	3187.970	C
2452	9814337.993	748549.174	3188.234	C
2453	9814351.452	748503.526	3207.154	TP
2454	9814320.427	748529.784	3193.210	V
2455	9814320.331	748527.042	3193.339	EJE
2456	9814320.278	748524.413	3193.211	V
2457	9814320.355	748523.115	3192.256	TP
2458	9814333.116	748545.084	3188.517	C
2459	9814331.990	748493.286	3206.907	TP
2460	9814334.280	748543.380	3190.687	C
2461	9814326.065	748541.666	3188.550	C
2462	9814331.857	748546.257	3188.171	C
2463	9814332.450	748521.315	3198.275	TP
2464	9814316.649	748522.443	3195.305	TP
2465	9814312.177	748549.827	3186.628	C
2466	9814301.046	748541.697	3186.260	C
2467	9814296.515	748535.398	3187.997	PH
2468	9814295.546	748531.914	3189.235	TP
2469	9814305.736	748531.687	3190.331	TP
2470	9814309.409	748523.730	3191.396	TP
2471	9814309.468	748524.879	3191.948	V
2472	9814309.435	748527.734	3191.974	EJE
2473	9814309.363	748530.399	3191.937	V
2474	9814294.579	748521.725	3192.909	TP
2475	9814293.076	748531.825	3189.801	TP
2476	9814293.102	748530.210	3190.009	V
2477	9814280.601	748531.955	3187.434	TP
2478	9814293.106	748527.568	3190.089	EJE
2479	9814293.481	748524.499	3189.773	V
2480	9814293.630	748523.758	3189.334	TP

2481	9814298.680	748497.094	3202.591	TP
2482	9814277.813	748522.729	3187.978	TP
2483	9814277.776	748524.278	3188.599	V
2484	9814277.604	748526.964	3188.614	EJE
2485	9814277.415	748529.452	3188.390	V
2486	9814277.407	748531.375	3188.077	TP
2487	9814275.677	748491.365	3201.525	TP
2488	9814260.369	748530.309	3186.320	TP
2489	9814260.606	748529.031	3187.372	V
2490	9814260.976	748526.261	3187.480	EJE
2491	9814261.259	748522.958	3187.231	V
2492	9814261.351	748522.016	3186.814	TP
2493	9814258.334	748552.652	3180.077	TP
2494	9814267.438	748520.445	3189.585	TP
2495	9814269.045	748549.405	3181.376	C
2496	9814273.611	748550.904	3181.312	C
2497	9814272.341	748555.214	3180.060	C
2498	9814247.054	748521.716	3186.029	TP
2499	9814247.033	748523.272	3186.629	V
2500	9814246.915	748525.864	3186.601	EJE
2501	9814246.934	748527.957	3186.356	V
2502	9814246.855	748531.090	3185.742	TP
2503	9814247.060	748520.572	3188.070	TP
2504	9814247.053	748542.545	3181.481	PH
2505	9814247.297	748531.843	3184.345	TP
2506	9814232.476	748528.978	3185.324	TP
2507	9814232.553	748527.490	3185.461	V
2508	9814232.503	748524.817	3185.597	EJE
2509	9814232.637	748522.399	3185.590	V
2510	9814232.641	748521.277	3185.435	TP
2511	9814251.660	748495.696	3196.367	TP
2512	9814219.647	748521.745	3184.517	TP
2513	9814219.603	748523.043	3184.871	V
2514	9814219.605	748525.371	3184.730	EJE
2515	9814219.625	748527.513	3184.635	V
2516	9814219.994	748530.331	3182.856	TP
2517	9814219.761	748529.595	3183.854	TP
2518	9814230.194	748484.207	3197.485	TP
2519	9814221.591	748550.637	3178.023	TP
2520	9814205.017	748529.384	3183.380	TP
2521	9814205.490	748526.568	3183.955	V
2522	9814205.778	748524.296	3184.122	EJE
2523	9814205.975	748522.194	3184.128	V
2524	9814205.999	748520.956	3183.903	TP
2525	9814237.318	748550.314	3179.379	C
2526	9814240.373	748550.692	3179.457	C
2527	9814239.730	748555.195	3178.293	C
2528	9814234.734	748501.407	3192.345	TAN
2529	9814235.774	748501.882	3192.193	TAN
2530	9814236.310	748500.667	3192.666	TAN
2531	9814191.280	748521.327	3183.211	TP
2532	9814191.299	748522.724	3183.558	V
2533	9814191.332	748525.216	3183.480	EJE

2534	9814191.339	748527.438	3183.350	V
2535	9814195.350	748549.868	3177.116	PH
2536	9814224.493	748519.821	3186.529	TP
2537	9814177.631	748530.028	3182.672	TP
2538	9814177.772	748528.156	3183.034	V
2539	9814177.743	748525.519	3183.093	EJE
2540	9814177.551	748523.041	3183.104	V
2541	9814177.492	748521.957	3182.815	TP
2542	9814201.661	748538.961	3179.905	C
2543	9814202.619	748533.041	3180.196	A
2544	9814203.195	748490.762	3191.519	TP
2545	9814196.556	748531.977	3180.196	C
2546	9814162.808	748522.060	3182.272	TP
2547	9814162.796	748523.356	3182.490	V
2548	9814162.825	748526.183	3182.574	EJE
2549	9814163.079	748528.812	3182.494	V
2550	9814163.269	748530.025	3182.320	TP
2551	9814196.550	748529.974	3180.339	TP
2552	9814180.030	748490.091	3192.154	TP
2553	9814149.247	748530.963	3181.290	TP
2554	9814149.464	748528.612	3182.023	V
2555	9814149.480	748525.800	3182.151	EJE
2556	9814149.425	748523.335	3182.072	V
2557	9814149.509	748522.194	3181.791	TP
2558	9814181.445	748520.759	3184.412	TP
2559	9814175.363	748530.462	3181.092	TP
2560	9814142.059	748522.832	3181.801	ALC
2561	9814141.035	748522.774	3181.663	ALC
2562	9814141.918	748528.767	3181.596	ALC
2563	9814168.899	748536.617	3179.834	C
2564	9814172.871	748536.581	3179.848	C
2565	9814173.199	748543.445	3178.145	C
2566	9814137.898	748531.858	3181.604	TP
2567	9814138.014	748529.282	3181.613	V
2568	9814137.978	748525.800	3181.747	EJE
2569	9814137.876	748523.327	3181.756	V
2570	9814137.729	748522.540	3181.618	TP
2571	9814157.148	748520.706	3184.108	TP
2572	9814155.369	748551.195	3175.443	TP
2573	9814133.165	748517.040	3181.705	C
2574	9814132.691	748521.330	3181.487	C
2575	9814155.561	748532.178	3180.609	TP
2576	9814155.934	748493.781	3191.518	TP
2577	9814126.453	748522.909	3181.358	V
2578	9814126.436	748526.647	3181.368	EJE
2579	9814126.587	748529.817	3181.248	V
2580	9814126.744	748532.311	3181.135	TP
2581	9814147.006	748534.408	3178.853	ASQ
2582	9814143.855	748533.206	3179.354	ASQ
2583	9814111.322	748530.305	3180.549	TP
2584	9814134.154	748490.055	3192.405	TP
2585	9814111.555	748528.815	3180.666	V
2586	9814111.879	748525.595	3180.841	EJE

2587	9814111.975	748522.893	3180.806	V
2588	9814111.955	748522.395	3180.708	TP
2589	9814134.215	748489.910	3192.347	TP
2590	9814137.545	748552.974	3174.998	TP
2591	9814098.210	748521.673	3180.276	TP
2592	9814098.235	748522.961	3180.264	V
2593	9814098.158	748525.722	3180.192	EJE
2594	9814098.197	748528.479	3180.040	V
2595	9814097.983	748531.173	3179.959	TP
2596	9814128.596	748505.186	3186.553	F
2597	9814130.120	748532.603	3179.943	PH
2598	9814099.259	748531.918	3179.189	PH
2599	9814136.154	748513.749	3184.640	F
2600	9814083.911	748530.818	3179.259	TP
2601	9814084.172	748528.624	3179.372	V
2602	9814084.370	748525.361	3179.611	EJE
2603	9814084.516	748522.663	3179.615	V
2604	9814084.575	748521.622	3179.375	TP
2605	9814120.287	748542.654	3176.713	C
2606	9814114.072	748541.925	3176.339	C
2607	9814070.104	748521.477	3178.669	TP
2608	9814069.957	748522.575	3178.829	V
2609	9814069.931	748525.116	3178.932	EJE
2610	9814069.609	748527.550	3178.853	V
2611	9814069.498	748530.117	3178.763	TP
2612	9814113.299	748548.284	3175.759	C
2613	9814056.328	748529.174	3178.386	TP
2614	9814056.576	748526.619	3178.189	V
2615	9814056.684	748524.002	3178.231	EJE
2616	9814056.751	748521.805	3178.085	V
2617	9814056.705	748520.899	3177.813	TP
2618	9814125.750	748516.220	3182.335	C
2619	9814103.784	748549.312	3175.218	C
2620	9814098.838	748549.254	3175.024	C
2621	9814099.615	748543.419	3176.197	C
2622	9814044.924	748520.623	3177.049	TP
2623	9814112.835	748521.013	3181.280	TP
2624	9814044.725	748521.668	3177.313	V
2625	9814044.594	748523.818	3177.392	EJE
2626	9814045.146	748526.371	3177.468	V
2627	9814045.166	748528.204	3177.393	TP
2628	9814083.616	748531.796	3178.303	TP
2629	9814037.086	748527.565	3176.850	PI
2630	9814117.348	748496.654	3188.982	TP
2631	9814032.245	748527.252	3176.487	TP
2632	9814082.424	748557.082	3172.941	TP
2633	9814032.372	748525.877	3176.326	V
2634	9814032.617	748522.934	3176.470	EJE
2635	9814032.825	748520.478	3176.288	V
2636	9814094.889	748485.660	3190.957	TP
2637	9814069.672	748545.790	3174.811	C
2638	9814069.987	748542.226	3175.094	C
2639	9814066.328	748540.768	3175.162	C

2640	9814086.300	748484.031	3191.093	TP
2641	9814066.262	748534.835	3176.807	C
2642	9814063.849	748534.808	3176.770	C
2643	9814063.979	748529.887	3177.737	CE
2644	9814064.386	748479.304	3190.431	TP
2645	9814057.926	748534.789	3176.453	C
2646	9814051.103	748535.169	3175.539	C
2647	9814051.519	748530.372	3176.488	C
2648	9814038.584	748528.471	3175.763	C
2649	9814037.079	748527.637	3176.058	PH
2650	9814024.378	748526.744	3175.750	TP
2652	9814000.953	748526.080	3173.629	C
2653	9814039.941	748471.277	3190.407	TP
2654	9814020.394	748471.713	3188.916	TP
2655	9814013.942	748576.892	3167.909	TP
2656	9813994.412	748470.104	3185.526	PH
2657	9813993.292	748474.971	3183.572	TP
2658	9813991.258	748477.526	3183.945	TP
2659	9814003.452	748490.274	3182.577	TP
2660	9814006.708	748488.059	3181.820	TP
2661	9814019.937	748500.099	3180.711	TP
2662	9814016.994	748505.093	3180.191	TP
2663	9814020.429	748515.457	3178.821	TP
2664	9813999.113	748514.116	3176.420	TP
2665	9814036.361	748518.341	3178.699	TP
2666	9814048.085	748519.440	3177.986	TP
2667	9814050.608	748519.188	3179.592	TP
2668	9814071.071	748519.866	3179.543	TP
2669	9814072.833	748519.514	3180.776	TP
2670	9814090.369	748520.173	3181.311	TP
2671	9814000.731	748526.673	3173.625	C
2672	9813999.880	748532.264	3172.652	C
2673	9814002.592	748532.644	3172.671	C
2674	9814007.378	748533.755	3172.787	C
2675	9814006.175	748540.144	3172.351	C
2676	9814020.805	748518.554	3175.000	TP
2677	9814020.511	748519.752	3175.327	V
2678	9814020.149	748522.835	3175.428	EJE
2679	9814019.955	748525.588	3175.462	V
2680	9814020.156	748534.596	3174.010	C
2681	9813993.680	748525.528	3173.484	C
2682	9814006.807	748526.575	3174.531	TP
2683	9814006.956	748524.728	3174.258	V
2684	9814007.347	748521.529	3174.323	EJE
2685	9814007.691	748518.743	3174.221	V
2686	9814007.809	748517.398	3173.700	C
2687	9814033.603	748535.911	3174.660	C
2688	9813996.043	748516.168	3172.724	TP
2689	9813996.083	748517.185	3173.145	V
2690	9813995.700	748520.457	3173.286	EJE
2691	9813995.414	748523.526	3173.168	V
2692	9814032.983	748542.691	3173.256	C
2693	9813985.703	748524.869	3172.750	C

2694	9813987.097	748522.127	3172.407	V
2695	9813987.548	748518.902	3172.464	EJE
2696	9813987.862	748516.566	3172.396	V
2697	9813988.033	748515.300	3171.606	TP
2698	9813979.820	748514.025	3171.373	TP
2699	9813979.852	748515.504	3171.779	V
2700	9813979.715	748518.480	3171.760	EJE
2701	9813979.311	748520.863	3171.596	V
2702	9813985.125	748531.079	3172.795	C
2703	9813979.451	748522.807	3171.849	PH
2704	9813612.635	748518.009	3141.417	CN
2705	9813600.260	748517.143	3141.509	CN
2706	9813578.875	748493.234	3147.257	TP
2707	9813588.808	748514.819	3141.536	CN
2708	9813581.945	748496.108	3145.878	TP
2709	9813581.517	748496.975	3146.174	V
2710	9813580.838	748499.067	3146.260	EJE
2711	9813580.038	748501.458	3146.365	V
2712	9813591.681	748506.075	3146.472	TP
2713	9813579.710	748503.742	3146.898	TP
2714	9813580.318	748489.584	3147.121	TP
2715	9813567.499	748500.755	3146.243	TP
2716	9813594.589	748490.548	3148.883	TP
2717	9813596.510	748496.166	3149.636	TP
2718	9813568.050	748498.038	3146.541	V
2719	9813569.135	748494.801	3146.558	EJE
2720	9813569.264	748491.846	3146.587	V
2721	9813603.289	748486.841	3150.967	TP
2722	9813558.866	748487.574	3146.090	TP
2723	9813558.597	748488.532	3146.345	V
2724	9813557.802	748491.407	3146.444	EJE
2725	9813556.992	748494.216	3146.430	V
2726	9813556.690	748496.204	3147.047	TP
2727	9813597.282	748488.731	3153.820	TP
2728	9813543.204	748491.614	3146.550	TP
2729	9813543.797	748489.656	3146.174	V
2730	9813544.536	748487.246	3146.160	EJE
2731	9813545.062	748485.324	3146.026	V
2732	9813545.249	748484.428	3145.824	TP
2733	9813589.304	748465.930	3157.290	TP
2734	9813532.105	748481.574	3145.442	TP
2735	9813531.923	748482.628	3145.708	V
2736	9813531.482	748484.885	3145.794	EJE
2737	9813530.981	748487.108	3145.826	V
2738	9813583.675	748484.242	3154.938	TP
2739	9813564.597	748487.337	3148.265	TP
2740	9813569.253	748479.154	3155.777	TP
2741	9813559.299	748480.217	3152.012	TP
2742	9813560.600	748483.735	3149.162	TP
2743	9813560.274	748483.590	3151.178	TP
2744	9813547.006	748482.194	3150.955	TP
2745	9813549.687	748474.433	3152.639	TP
2746	9813532.694	748467.953	3153.624	TP

2747	9813630.492	748505.582	3144.540	RF1
2748	9813601.838	748515.078	3143.283	RF2
2749	9813519.085	748475.972	3150.422	TP
2750	9813510.221	748474.854	3148.163	TP
2751	9813530.487	748488.798	3145.538	TP
2752	9813519.332	748488.221	3144.663	TP
2753	9813519.483	748486.300	3145.189	V
2754	9813520.076	748482.736	3145.302	EJE
2755	9813520.751	748479.835	3145.172	V
2756	9813520.964	748478.725	3144.893	TP
2757	9813511.279	748476.312	3144.609	TP
2758	9813510.870	748477.369	3144.761	V
2759	9813510.090	748480.375	3144.884	EJE
2760	9813509.287	748483.844	3144.824	V
2761	9813508.129	748485.579	3144.536	TP
2762	9813498.934	748482.991	3144.133	TP
2763	9813499.513	748481.259	3144.360	V
2764	9813500.568	748478.087	3144.525	EJE
2765	9813501.514	748475.178	3144.363	V
2766	9813501.924	748474.087	3144.127	TP
2767	9813492.659	748470.478	3143.557	TP
2768	9813492.146	748471.481	3143.827	V
2769	9813490.956	748474.353	3143.981	EJE
2770	9813489.753	748477.089	3144.033	V
2771	9813489.326	748478.121	3143.925	TP
2772	9813479.934	748470.997	3143.279	V
2773	9813481.408	748468.422	3143.261	EJE
2774	9813482.491	748466.441	3143.189	V
2775	9813498.845	748465.621	3153.497	TP
2776	9813497.156	748458.737	3155.089	TP
2777	9813484.158	748476.376	3141.781	CN
2778	9813489.618	748481.774	3141.822	CN
2779	9813497.045	748447.129	3159.744	TP
2780	9813471.098	748457.722	3142.036	TP
2781	9813510.793	748490.094	3141.839	CN
2782	9813458.656	748448.739	3142.322	CN
2783	9813490.822	748438.363	3159.861	TP
2784	9813440.373	748432.482	3142.571	CN
2785	9813478.917	748435.780	3157.706	TP
2786	9813421.005	748403.831	3142.778	CN
2787	9813502.324	748498.997	3136.982	TP
2788	9813400.821	748393.000	3142.920	CN
2789	9813467.019	748429.413	3159.212	TP
2790	9813388.740	748385.011	3143.004	CN
2791	9813452.888	748408.712	3160.193	TP
2792	9813522.853	748507.768	3136.588	TP
2793	9813547.037	748514.236	3136.644	TP
2794	9813441.207	748391.482	3163.859	TP
2795	9813571.777	748525.908	3135.975	TP
2796	9813470.515	748460.822	3142.189	V
2797	9813470.177	748461.302	3142.340	V
2798	9813468.807	748463.409	3142.420	EJE
2799	9813599.178	748531.806	3135.804	TP

2800	9813457.317	748459.937	3141.675	V
2801	9813458.566	748457.466	3141.568	EJE
2802	9813459.699	748455.383	3141.390	V
2803	9813460.094	748454.729	3141.137	TP
2804	9813420.483	748381.657	3159.760	TP
2805	9813451.429	748448.373	3140.187	TP
2806	9813450.588	748449.172	3140.528	V
2807	9813448.969	748451.068	3140.665	EJE
2808	9813447.339	748452.948	3140.784	V
2809	9813446.227	748454.490	3140.354	TP
2810	9813484.797	748498.083	3135.970	TP
2811	9813402.491	748378.781	3155.585	TP
2812	9813439.797	748445.315	3139.645	V
2813	9813441.388	748443.387	3139.542	EJE
2814	9813442.870	748442.045	3139.433	V
2815	9813454.861	748495.011	3134.546	TP
2816	9813397.228	748375.629	3151.682	TP
2817	9813439.130	748436.875	3138.632	TP
2818	9813438.118	748437.638	3138.900	V
2819	9813436.599	748439.020	3138.967	EJE
2820	9813434.990	748440.550	3138.974	V
2821	9813433.377	748485.947	3134.185	TP
2822	9813428.422	748433.974	3138.019	V
2823	9813430.192	748431.832	3138.013	EJE
2824	9813431.474	748430.217	3137.920	V
2825	9813432.717	748428.926	3137.541	TP
2826	9813416.343	748481.672	3131.948	TP
2827	9813387.468	748371.466	3148.077	TP
2828	9813427.149	748425.326	3137.029	TP
2829	9813426.734	748425.910	3137.340	V
2830	9813425.282	748428.205	3137.431	EJE
2831	9813423.760	748430.030	3137.376	V
2832	9813445.518	748458.410	3136.595	TP
2833	9813412.894	748425.891	3136.246	V
2834	9813434.568	748445.347	3134.958	TP
2835	9813385.818	748391.746	3139.800	TP
2836	9813403.930	748418.669	3135.207	TP
2837	9813403.327	748420.008	3135.572	V
2838	9813402.814	748421.961	3135.616	TP
2839	9813401.897	748423.754	3135.521	V
2840	9813407.157	748402.319	3138.201	TP
2841	9813416.394	748455.346	3132.445	TP
2842	9813390.392	748422.953	3134.880	V
2843	9813390.726	748420.535	3134.915	EJE
2844	9813390.837	748418.630	3134.883	V
2845	9813390.887	748418.009	3134.766	TP
2846	9813422.032	748410.387	3138.722	TP
2847	9813405.394	748439.004	3132.726	TP
2848	9813381.099	748416.379	3134.391	TP
2849	9813380.960	748417.190	3134.552	V
2850	9813380.431	748419.213	3134.541	EJE
2851	9813379.924	748421.172	3134.439	V
2852	9813379.311	748423.973	3133.483	TP

2853	9813418.333	748431.454	3134.120	TP
2854	9813411.005	748418.533	3136.795	TP
2855	9813371.845	748422.744	3133.529	TP
2856	9813396.107	748427.092	3132.804	TP
2857	9813372.499	748420.302	3134.215	V
2858	9813372.682	748417.787	3134.317	EJE
2859	9813372.967	748415.859	3134.324	V
2860	9813373.034	748415.017	3134.219	TP
2861	9813392.223	748431.170	3132.319	TP
2862	9813429.908	748424.511	3137.745	TP
2863	9813339.746	748436.243	3135.048	TP
2864	9813340.245	748436.486	3135.311	V
2865	9813343.259	748437.621	3135.325	EJE
2866	9813346.391	748438.954	3135.196	V
2867	9813347.745	748439.797	3135.451	TP
2868	9813395.304	748416.639	3136.124	TP
2869	9813371.002	748428.639	3130.171	F
2870	9813346.535	748447.178	3136.134	TP
2871	9813344.637	748446.776	3135.794	V
2872	9813341.389	748446.443	3135.919	EJE
2873	9813338.756	748446.475	3135.834	V
2874	9813337.972	748446.504	3135.568	TP
2875	9813376.072	748412.851	3136.146	TP
2876	9813372.626	748431.811	3130.999	TP
2877	9813337.962	748456.797	3136.193	TP
2878	9813339.525	748456.675	3136.381	V
2879	9813341.997	748456.715	3136.368	EJE
2880	9813344.263	748456.554	3136.258	V
2881	9813346.248	748456.496	3136.239	TP
2882	9813382.219	748399.754	3137.823	TP
2883	9813389.281	748436.582	3130.449	TP
2884	9813390.165	748434.323	3129.428	F
2885	9813366.537	748395.295	3138.404	TP
2886	9813347.492	748463.802	3136.782	TP
2887	9813401.401	748441.619	3129.257	F
2888	9813399.798	748443.125	3130.335	TP
2889	9813345.297	748463.917	3136.467	V
2890	9813342.861	748464.371	3136.622	EJE
2891	9813340.787	748464.379	3136.656	V
2892	9813349.914	748441.247	3135.488	TP
2893	9813348.452	748455.629	3134.887	TP
2894	9813342.656	748425.145	3134.732	TP
2895	9813363.062	748447.167	3133.387	TP
2896	9813331.941	748422.011	3136.236	TP
2897	9813377.001	748459.340	3131.794	TP
2898	9813352.976	748463.521	3133.636	TP
2899	9813336.308	748436.106	3135.547	TP
2900	9813335.748	748437.178	3136.674	TP
2901	9813335.688	748453.036	3138.786	TP
2902	9813336.823	748465.971	3140.433	TP
2903	9813332.405	748438.339	3138.040	TP
2904	9813340.279	748475.024	3142.113	TP
2905	9813332.064	748450.544	3140.032	TP

2906	9813342.594	748475.526	3136.842	TP
2907	9813343.705	748475.081	3137.002	V
2908	9813345.991	748474.091	3136.947	EJE
2909	9813347.730	748473.536	3136.890	V
2910	9813349.378	748472.761	3136.527	TP
2911	9813330.383	748447.523	3142.657	TP
2912	9813351.202	748482.128	3137.155	V
2913	9813348.966	748482.978	3137.240	EJE
2914	9813347.231	748483.728	3137.222	V
2915	9813346.260	748483.951	3137.128	TP
2916	9813370.195	748494.990	3133.317	TP
2917	9813356.088	748479.405	3134.123	TP
2918	9813350.048	748489.965	3137.383	V
2919	9813352.284	748488.638	3137.368	EJE
2920	9813354.086	748487.835	3137.325	V
2921	9813355.486	748486.607	3136.779	TP
2922	9813323.893	748437.996	3143.238	CN
2923	9813381.998	748500.530	3128.726	TP
2924	9813358.987	748493.392	3137.490	B
2925	9813359.013	748493.647	3137.547	V
2926	9813357.140	748495.203	3137.549	EJE
2927	9813354.808	748497.527	3137.623	V
2928	9813353.838	748498.361	3137.623	B
2929	9813313.642	748426.139	3148.435	TP
2930	9813390.366	748505.688	3127.544	TP
2931	9813365.313	748499.319	3137.967	V
2932	9813363.211	748501.414	3137.934	EJE
2933	9813361.616	748503.004	3137.862	V
2934	9813361.188	748503.380	3137.704	TP
2935	9813396.340	748506.276	3129.440	TP
2936	9813365.598	748507.056	3138.069	V
2937	9813367.445	748505.048	3138.167	EJE
2938	9813369.133	748503.079	3138.266	V
2939	9813370.277	748501.706	3137.976	TP
2940	9813412.605	748512.586	3128.974	TP
2941	9813375.777	748509.346	3138.894	V
2942	9813373.541	748511.808	3138.801	EJE
2943	9813371.601	748513.914	3138.808	V
2944	9813419.939	748517.611	3126.978	TP
2945	9813344.062	748484.303	3142.522	TP
2946	9813347.621	748493.231	3142.275	TP
2947	9813357.065	748504.645	3144.481	TP
2948	9813312.934	748441.911	3152.734	TP
2949	9813436.345	748529.799	3127.604	TP
2950	9813379.270	748512.596	3139.116	V
2951	9813377.174	748514.932	3138.986	EJE
2952	9813375.113	748517.222	3138.928	V
2953	9813315.157	748468.935	3154.616	TP
2954	9813381.333	748524.358	3139.423	V
2955	9813384.005	748522.112	3139.404	EJE
2956	9813323.870	748494.189	3154.412	TP
2957	9813373.609	748511.716	3138.810	AD
2958	9813337.845	748514.998	3152.584	TP

2959	9813340.621	748505.708	3149.946	TP
2960	9813355.990	748522.161	3149.371	TP
2961	9813329.351	748462.111	3143.191	CN
2962	9813337.057	748476.047	3142.879	CN
2963	9813348.716	748502.022	3142.692	CN
2964	9813379.448	748532.549	3145.998	TP
2965	9813362.470	748510.561	3142.492	CN
2966	9813363.576	748509.768	3143.270	TP
2967	9813370.315	748520.415	3146.075	TP
2968	9813370.481	748517.665	3142.400	CN
2969	9813371.321	748516.407	3143.188	TP
2970	9813350.017	748436.483	3134.172	TP
2971	9813350.205	748421.179	3130.595	F
2972	9813357.414	748424.245	3130.116	F
2973	9813358.443	748413.384	3134.398	TP
2974	9813412.867	748423.711	3136.300	EJE
2975	9813413.434	748421.529	3136.120	V
2976	9813413.797	748420.137	3135.597	TP
2977	9813355.399	748415.190	3134.882	TP
2978	9813357.457	748410.570	3136.095	TP
2979	9813366.062	748424.808	3130.521	TP
2980	9813365.821	748414.258	3134.051	TP
2981	9813365.835	748414.837	3134.160	V
2982	9813365.779	748417.210	3134.141	EJE
2983	9813365.740	748419.497	3134.065	V
2984	9813365.920	748420.843	3133.891	TP
2985	9813359.926	748420.645	3133.978	V
2986	9813358.909	748418.599	3134.030	EJE
2987	9813357.862	748417.022	3134.029	V
2988	9813345.799	748422.079	3134.144	TP
2989	9813355.657	748418.156	3134.293	PUENTE
2990	9813348.284	748422.772	3134.224	PUENTE
2991	9813351.464	748425.594	3134.140	PUENTE
2992	9813358.065	748421.436	3134.185	PUENTE
2993	9813340.428	748408.510	3135.343	TP
2994	9813337.719	748417.700	3135.107	TP
2995	9813344.321	748427.169	3134.669	V
2996	9813346.307	748429.043	3134.620	EJE
2997	9813348.616	748430.459	3134.537	V
2998	9813347.399	748434.465	3134.829	V
2999	9813344.738	748433.239	3134.972	EJE
3000	9813341.591	748431.998	3135.062	V
3001	9813340.339	748431.478	3134.669	TP
3002	9813341.450	748425.617	3134.175	TP
3003	9813336.289	748409.958	3133.458	TP
3004	9813325.210	748412.524	3138.251	TP
3005	9813316.348	748406.438	3139.411	TP
3006	9813335.470	748410.995	3131.743	F
3007	9813315.876	748411.787	3139.335	TP
3008	9813325.969	748421.123	3144.602	TP
3009	9813331.892	748400.088	3134.843	TP
3010	9813334.535	748381.332	3136.020	TP
3011	9813350.712	748370.660	3138.568	TP

3012	9813360.697	748366.530	3140.640	TP
3013	9813362.958	748362.172	3143.285	CN
3014	9813367.606	748370.237	3143.195	CN
3015	9813371.859	748373.852	3142.637	TP
3016	9813366.350	748379.550	3139.497	TP
3017	9813362.067	748391.467	3137.596	TP

ANEXO 2
TRAMO PRINCIPAL (VOLUMENES CORTE Y RELLENO)

REPORTE DE VOLUMENES		
Proyecto:		"DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO CHIQUICAZ INCLUYE RAMAL BELLAVISTA"
Tesista:	Javier Lasso B	
Tramo:	TRAMO PRINCIPAL	

ABSCISA	ÁREA (m²)		VOLUMEN PARCIAL (m³)		VOLUMEN ACUMULADO (m³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+000	4.061	5.154	61.839	26.845	61.839	26.845
0+010	8.586	0.831	97.108	7.394	158.947	34.240
0+020	10.881	0.652	153.386	2.173	312.333	36.413
0+030	20.280	0.000	300.006	0.000	612.339	36.413
0+040	40.916	0.000	382.299	0.000	994.637	36.413
0+050	35.605	0.000	283.519	0.000	1278.157	36.413
0+060	21.672	0.000	205.933	0.000	1484.090	36.413
0+070	19.533	0.000	198.827	0.000	1682.917	36.413
0+080	20.234	0.000	144.991	0.000	1827.908	36.413
0+090	9.441	0.000	66.170	0.000	1894.078	36.413
0+100	4.150	0.000	14.343	46.688	1908.420	83.100
0+110	0.005	14.006	8.476	58.490	1916.897	141.591
0+120	2.425	0.612	48.904	3.206	1965.800	144.797
0+130	7.876	0.101	65.842	0.710	2031.642	145.506
0+140	5.372	0.045	48.846	2.852	2080.488	148.358
0+150	4.413	0.641	33.745	4.929	2114.233	153.287
0+160	2.434	0.358	28.676	2.046	2142.909	155.333
0+170	3.325	0.083	23.706	2.400	2166.614	157.732
0+180	1.531	0.444	31.329	1.481	2197.943	159.213
0+190	5.079	0.000	109.289	0.000	2307.232	159.213
0+200	18.115	0.000	184.391	0.000	2491.623	159.213
0+210	18.765	0.000	160.562	0.000	2652.185	159.213
0+220	13.492	0.000	120.288	0.000	2772.472	159.213
0+230	10.622	0.000	90.042	0.000	2862.515	159.213
0+240	7.478	0.000	79.675	0.000	2942.189	159.213
0+250	8.467	0.000	105.857	0.000	3048.047	159.213
0+260	12.856	0.000	118.876	0.050	3166.923	159.263
0+270	10.945	0.015	97.659	0.050	3264.582	159.313
0+280	8.633	0.000	86.172	0.657	3350.754	159.970
0+290	8.601	0.197	61.630	1.950	3412.384	161.919
0+300	4.013	0.193	49.040	0.841	3461.425	162.761
0+310	5.853	0.012	94.143	0.093	3555.567	162.854
0+320	13.500	0.007	147.615	0.024	3703.182	162.878
0+330	16.060	0.000	115.676	0.000	3818.858	162.878
0+340	7.597	0.000	94.682	0.000	3913.540	162.878

0+350	11.472	0.000	111.317	0.000	4024.857	162.878
0+360	10.795	0.000	164.477	0.000	4189.334	162.878
0+370	22.844	0.000	284.265	0.000	4473.598	162.878
0+380	34.402	0.000	366.415	0.000	4840.013	162.878
0+390	38.928	0.000	390.364	0.000	5230.378	162.878
0+400	39.145	0.000	389.557	0.000	5619.935	162.878
0+410	38.767	0.000	379.615	0.000	5999.550	162.878
0+420	37.162	0.000	375.042	0.000	6374.592	162.878
0+430	37.848	0.000	252.411	0.000	6627.003	162.878
0+440	14.472	0.000	70.341	4.918	6697.344	167.796
0+450	1.688	1.475	8.773	10.767	6706.117	178.562
0+460	0.269	0.722	44.215	2.408	6750.333	180.970
0+470	11.254	0.000	159.383	0.000	6909.716	180.970
0+480	21.138	0.000	238.991	0.000	7148.707	180.970
0+490	26.771	0.000	298.645	0.000	7447.352	180.970
0+500	33.069	0.000	331.419	0.000	7778.771	180.970
0+510	33.215	0.000	347.409	0.000	8126.180	180.970
0+520	36.289	0.000	355.736	0.000	8481.916	180.970
0+530	34.863	0.000	352.862	0.000	8834.778	180.970
0+540	35.712	0.000	448.714	0.000	9283.493	180.970
0+550	54.704	0.000	514.247	0.000	9797.739	180.970
0+560	48.214	0.000	430.196	0.000	10227.935	180.970
0+570	38.027	0.000	363.313	0.000	10591.249	180.970
0+580	34.662	0.000	339.260	0.000	10930.509	180.970
0+590	33.195	0.000	308.616	0.000	11239.125	180.970
0+600	28.585	0.000	259.942	0.000	11499.067	180.970
0+610	23.486	0.000	212.877	0.000	11711.944	180.970
0+620	19.162	0.000	197.645	0.000	11909.589	180.970
0+630	20.373	0.000	185.922	0.000	12095.511	180.970
0+640	16.866	0.000	155.358	0.000	12250.868	180.970
0+650	14.242	0.000	148.452	0.000	12399.320	180.970
0+660	15.456	0.000	152.440	0.000	12551.761	180.970
0+670	15.033	0.000	121.925	0.000	12673.686	180.970
0+680	9.558	0.000	80.137	0.000	12753.822	180.970
0+690	6.563	0.000	55.211	0.000	12809.033	180.970
0+700	4.541	0.000	32.809	0.054	12841.842	181.024
0+710	2.166	0.016	20.282	3.071	12862.125	184.095
0+720	1.894	0.792	26.552	4.648	12888.676	188.743
0+730	3.498	0.202	31.169	0.674	12919.846	189.417
0+740	2.751	0.000	43.995	0.000	12963.841	189.417
0+750	6.288	0.000	50.395	0.000	13014.236	189.417
0+760	3.887	0.000	48.235	0.073	13062.470	189.490
0+770	5.825	0.022	25.810	5.792	13088.280	195.282
0+780	0.397	1.533	21.016	21.302	13109.296	216.584
0+790	4.562	2.790	15.207	67.345	13124.503	283.929
0+800	0.000	11.700	3.634	42.448	13128.137	326.377
0+810	1.090	0.078	25.446	0.260	13153.583	326.637
0+820	4.363	0.000	25.604	0.709	13179.187	327.346
0+830	1.114	0.213	44.800	4.540	13223.988	331.886
0+840	9.136	0.750	91.966	2.905	13315.953	334.791
0+850	9.257	0.015	52.707	1.931	13368.660	336.722
0+860	2.122	0.479	51.170	1.876	13419.831	338.598
0+870	8.886	0.011	82.339	0.432	13502.169	339.030

0+880	7.599	0.087	67.846	0.923	13570.015	339.953
0+890	6.002	0.097	36.991	1.073	13607.006	341.026
0+900	1.804	0.118	10.268	2.358	13617.274	343.384
0+910	0.413	0.379	5.342	5.605	13622.616	348.989
0+920	0.666	0.765	13.731	6.546	13636.347	355.535
0+930	2.234	0.550	22.002	4.797	13658.349	360.332
0+940	2.166	0.412	16.264	2.345	13674.612	362.677
0+950	1.141	0.094	13.866	1.081	13688.479	363.758
0+960	1.648	0.123	18.445	0.409	13706.924	364.166
0+970	2.049	0.000	18.357	0.222	13725.281	364.388
0+980	1.631	0.066	15.225	0.222	13740.506	364.609
0+990	1.417	0.000	10.561	0.999	13751.068	365.609
1+000	0.733	0.300	22.808	1.669	13773.876	367.278
1+010	4.329	0.063	23.404	1.415	13797.280	368.693
1+020	0.815	0.238	10.356	1.133	13807.635	369.826
1+030	1.274	0.025	17.154	1.222	13824.790	371.048
1+040	2.199	0.262	14.561	6.106	13839.350	377.155
1+050	0.823	1.047	11.533	5.502	13850.883	382.656
1+060	1.518	0.175	21.364	1.058	13872.246	383.714
1+070	2.821	0.049	54.736	0.164	13926.983	383.878
1+080	8.658	0.000	91.401	0.000	14018.384	383.878
1+090	9.631	0.000	117.210	0.000	14135.593	383.878
1+100	13.944	0.000	115.916	0.000	14251.510	383.878
1+110	9.389	0.000	114.455	0.000	14365.964	383.878
1+120	13.633	0.000	92.185	0.114	14458.149	383.992
1+130	5.424	0.034	74.598	0.945	14532.747	384.937
1+140	9.702	0.173	105.408	1.845	14638.155	386.782
1+150	11.402	0.197	62.974	2.431	14701.129	389.213
1+160	2.333	0.293	50.481	3.667	14751.610	392.880
1+170	8.388	0.446	63.627	6.722	14815.237	399.602
1+180	4.533	0.927	73.330	3.091	14888.568	402.693
1+190	10.550	0.000	103.285	0.010	14991.852	402.703
1+200	10.108	0.003	112.972	0.010	15104.824	402.713
1+210	12.529	0.000	155.597	0.000	15260.422	402.713
1+220	18.802	0.000	180.212	0.000	15440.634	402.713
1+230	17.252	0.000	222.370	0.000	15663.004	402.713
1+240	27.627	0.000	319.186	0.000	15982.190	402.713
1+250	36.412	0.000	348.558	0.000	16330.748	402.713
1+260	33.323	0.000	343.393	0.000	16674.141	402.713
1+270	35.366	0.000	385.095	0.000	17059.236	402.713
1+280	41.741	0.000	389.920	0.000	17449.156	402.713
1+290	36.306	0.000	410.156	0.000	17859.312	402.713
1+300	45.913	0.000	475.351	0.000	18334.663	402.713
1+310	49.176	0.000	492.794	0.000	18827.457	402.713
1+320	49.383	0.000	476.275	0.000	19303.731	402.713
1+330	45.894	0.000	479.570	0.000	19783.302	402.713
1+340	50.051	0.000	476.893	0.000	20260.195	402.713
1+350	45.366	0.000	481.110	0.000	20741.305	402.713
1+360	50.909	0.000	491.362	0.000	21232.667	402.713
1+370	47.385	0.000	429.092	0.000	21661.759	402.713
1+380	38.584	0.000	400.909	0.000	22062.669	402.713
1+390	41.617	0.000	365.418	0.000	22428.087	402.713

1+400	31.692	0.000	294.098	0.000	22722.185	402.713
1+410	27.185	0.000	202.908	0.000	22925.092	402.713
1+420	14.105	0.000	111.653	0.000	23036.746	402.713
1+430	8.464	0.000	98.546	0.000	23135.291	402.713
1+440	11.314	0.000	48.726	8.976	23184.017	411.689
1+450	0.631	2.693	12.435	19.300	23196.452	430.989
1+460	1.981	1.257	11.303	15.843	23207.755	446.832
1+470	0.458	1.936	3.891	14.607	23211.646	461.439
1+480	0.324	1.033	3.740	8.196	23215.386	469.635
1+490	0.426	0.624	7.065	3.073	23222.451	472.708
1+500	1.030	0.078	20.188	0.260	23242.639	472.968
1+510	3.208	0.000	33.496	0.003	23276.135	472.970
1+520	3.493	0.001	39.285	0.003	23315.420	472.973
1+530	4.380	0.000	47.880	0.000	23363.300	472.973
1+540	5.208	0.000	55.118	0.000	23418.418	472.973
1+550	5.822	0.000	57.032	0.000	23475.450	472.973
1+560	5.586	0.000	57.206	0.000	23532.656	472.973
1+570	5.857	0.000	61.300	0.000	23593.957	472.973
1+580	6.408	0.000	64.771	0.000	23658.727	472.973
1+590	6.547	0.000	75.543	0.000	23734.271	472.973
1+600	8.609	0.000	79.140	0.000	23813.411	472.973
1+610	7.239	0.000	74.200	0.000	23887.611	472.973
1+620	7.603	0.000	77.067	0.000	23964.678	472.973
1+630	7.811	0.000	72.746	0.000	24037.424	472.973
1+640	6.751	0.000	61.636	0.000	24099.060	472.973
1+650	5.595	0.000	51.089	0.000	24150.149	472.973
1+660	4.638	0.000	37.034	0.000	24187.183	472.973
1+670	2.842	0.000	24.746	0.000	24211.929	472.973
1+680	2.125	0.000	21.365	0.000	24233.294	472.973
1+690	2.148	0.000	31.412	0.000	24264.706	472.973
1+700	4.253	0.000	59.293	0.000	24323.999	472.973
1+710	7.782	0.000	84.755	0.000	24408.754	472.973
1+720	9.189	0.000	100.512	0.000	24509.266	472.973
1+730	10.939	0.000	118.307	0.000	24627.573	472.973
1+740	12.745	0.000	145.865	0.000	24773.438	472.973
1+750	16.509	0.000	193.143	0.000	24966.581	472.973
1+760	22.263	0.000	257.836	0.000	25224.416	472.973
1+770	29.472	0.000	331.406	0.000	25555.822	472.973
1+780	36.949	0.000	404.205	0.000	25960.028	472.973
1+790	43.994	0.000	452.949	0.000	26412.976	472.973
1+800	46.608	0.000	476.585	0.000	26889.562	472.973
1+810	48.717	0.000	452.473	0.000	27342.034	472.973
1+820	41.865	0.000	394.076	0.000	27736.111	472.973
1+830	37.001	0.000	303.800	0.000	28039.911	472.973
1+840	24.210	0.000	173.454	0.000	28213.365	472.973
1+850	11.292	0.000	46.859	6.217	28260.225	479.189
1+860	0.468	1.865	1.559	52.402	28261.783	531.591
1+870	0.000	9.620	0.000	117.010	28261.783	648.602
1+880	0.000	13.914	0.000	170.904	28261.783	819.506
1+890	0.000	20.478	0.000	197.808	28261.783	1017.314
1+900	0.000	19.092	0.000	173.839	28261.783	1191.153
1+910	0.000	15.730	0.000	136.080	28261.783	1327.233
1+920	0.000	11.591	0.000	73.880	28261.783	1401.113

1+930	0.000	3.873	18.606	12.910	28280.390	1414.022
1+940	5.582	0.000	95.343	0.000	28375.733	1414.022
1+950	14.138	0.000	148.326	0.000	28524.059	1414.022
1+960	15.538	0.000	182.274	0.000	28706.332	1414.022
1+970	21.056	0.000	231.304	0.000	28937.636	1414.022
1+980	25.269	0.000	254.285	0.000	29191.922	1414.022
1+990	25.588	0.000	265.190	0.000	29457.112	1414.022
2+000	27.461	0.000	265.493	0.000	29722.605	1414.022
2+010	25.648	0.000	241.246	0.000	29963.852	1414.022
2+020	22.632	0.000	214.666	0.000	30178.518	1414.022
2+030	20.321	0.000	194.852	0.000	30373.370	1414.022
2+040	18.661	0.000	181.611	0.000	30554.981	1414.022
2+050	17.666	0.000	177.251	0.000	30732.231	1414.022
2+060	17.784	0.000	171.124	0.000	30903.355	1414.022
2+070	16.449	0.000	161.060	0.000	31064.415	1414.022
2+080	15.765	0.000	150.039	0.000	31214.455	1414.022
2+090	14.255	0.000	136.379	0.000	31350.834	1414.022
2+100	13.030	0.000	127.911	0.000	31478.745	1414.022
2+110	12.554	0.000	120.959	0.000	31599.703	1414.022
2+120	11.644	0.000	110.297	0.000	31710.000	1414.022
2+130	10.427	0.000	86.822	0.000	31796.822	1414.022
2+140	7.048	0.000	53.912	0.000	31850.734	1414.022
2+150	3.890	0.000	18.071	0.996	31868.805	1415.019
2+160	0.355	0.299	1.184	20.812	31869.989	1435.830
2+170	0.000	4.753	0.000	71.338	31869.989	1507.168
2+180	0.000	9.818	0.000	103.825	31869.989	1610.993
2+190	0.000	10.958	0.000	114.959	31869.989	1725.951
2+200	0.000	12.043	0.000	120.173	31869.989	1846.124
2+210	0.000	11.992	0.000	99.007	31869.989	1945.132
2+220	0.000	7.948	0.000	64.261	31869.989	2009.392
2+230	0.000	5.016	0.000	39.367	31869.989	2048.760
2+240	0.000	2.948	1.304	21.620	31871.293	2070.379
2+250	0.391	1.462	5.302	11.166	31876.595	2081.546
2+260	0.683	0.804	7.370	5.299	31883.965	2086.844
2+270	0.793	0.297	8.770	1.548	31892.735	2088.393
2+280	0.964	0.048	11.218	0.496	31903.953	2088.889
2+290	1.287	0.051	13.619	0.171	31917.573	2089.060
2+300	1.438	0.000	12.175	0.049	31929.747	2089.108
2+310	1.009	0.015	8.450	0.141	31938.198	2089.250
2+320	0.691	0.014	2.325	3.209	31940.523	2092.459
2+330	0.000	0.842	0.000	17.599	31940.523	2110.058
2+340	0.000	2.881	0.000	32.191	31940.523	2142.249
2+350	0.000	3.570	0.000	46.137	31940.523	2188.386
2+360	0.000	5.743	0.000	50.460	31940.523	2238.845
2+370	0.000	4.379	0.000	31.152	31940.523	2269.997
2+380	0.000	2.004	2.852	8.711	31943.375	2278.708
2+390	0.856	0.120	17.232	0.507	31960.608	2279.215
2+400	2.774	0.006	35.639	0.020	31996.247	2279.235
2+410	4.418	0.000	41.337	0.000	32037.583	2279.235
2+420	3.856	0.000	31.683	0.000	32069.266	2279.235
2+430	2.527	0.000	12.048	0.021	32081.315	2279.256
2+440	0.267	0.006	0.889	8.146	32082.203	2287.402

2+450	0.000	2.318	0.000	28.827	32082.203	2316.228
2+460	0.000	3.487	0.000	35.965	32082.203	2352.193
2+470	0.000	3.707	0.000	29.187	32082.203	2381.380
2+480	0.000	2.196	2.233	14.264	32084.436	2395.644
2+490	0.670	0.777	9.139	4.140	32093.575	2399.784
2+500	1.182	0.138	9.150	2.580	32102.725	2402.364
2+510	0.672	0.401	8.825	4.209	32111.550	2406.572
2+520	1.111	0.441	12.428	2.675	32123.978	2409.247
2+530	1.379	0.126	14.123	0.419	32138.100	2409.666
2+540	1.446	0.000	9.012	4.651	32147.112	2414.317
2+550	0.451	1.395	1.094	1.695	32148.206	2416.013

TRAMO SECUNDARIO (VOLUMENES CORTE Y RELLENO)

ABSCISA	ÁREA (m²)		VOLUMEN PARCIAL (m³)		VOLUMEN ACUMULADO (m³)	
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO
0+000	4.685	0.000	16.251	8.340	16.251	8.340
0+010	0.007	2.491	0.024	33.185	16.275	41.525
0+020	0.000	4.222	9.391	24.843	25.665	66.367
0+030	2.817	1.088	16.153	11.497	41.818	77.864
0+040	0.662	1.213	22.879	5.615	64.696	83.480
0+050	4.479	0.109	54.935	5.613	119.632	89.093
0+060	6.575	1.212	82.834	5.530	202.466	94.623
0+070	10.118	0.100	140.703	0.332	343.169	94.955
0+080	18.435	0.000	209.303	0.000	552.472	94.955
0+090	23.529	0.000	236.669	0.000	789.141	94.955
0+100	23.805	0.000	279.539	0.000	1068.680	94.955
0+110	32.319	0.000	306.835	0.000	1375.515	94.955
0+120	29.076	0.000	360.858	0.000	1736.374	94.955
0+130	43.583	0.000	454.956	0.000	2191.329	94.955
0+140	47.435	0.000	468.904	0.000	2660.233	94.955
0+150	46.348	0.000	544.436	0.000	3204.670	94.955
0+160	62.963	0.000	624.767	0.000	3829.437	94.955
0+170	61.992	0.000	724.972	0.000	4554.408	94.955
0+180	83.537	0.000	871.633	0.000	5426.041	94.955
0+190	90.840	0.000	935.964	0.000	6362.005	94.955
0+200	96.380	0.000	962.396	0.000	7324.401	94.955
0+210	96.100	0.000	924.187	0.000	8248.588	94.955
0+220	88.786	0.000	939.379	0.000	9187.967	94.955
0+230	99.186	0.000	942.798	0.000	10130.765	94.955
0+240	89.458	0.000	941.221	0.000	11071.987	94.955
0+250	98.865	0.000	937.478	0.000	12009.464	94.955
0+260	88.722	0.000	819.482	0.000	12828.946	94.955
0+270	75.356	0.000	756.070	0.000	13585.017	94.955
0+280	75.858	0.000	759.905	0.000	14344.922	94.955
0+290	76.123	0.000	787.596	0.000	15132.518	94.955
0+300	81.426	0.000	824.457	0.000	15956.975	94.955
0+310	83.470	0.000	849.678	0.000	16806.653	94.955
0+320	86.475	0.000	861.015	0.000	17667.668	94.955
0+330	85.729	0.000	872.759	0.000	18540.427	94.955
0+340	88.832	0.000	921.469	0.000	19461.896	94.955
0+350	95.502	0.000	987.421	0.000	20449.317	94.955
0+360	102.018	0.000	963.204	0.000	21412.522	94.955
0+370	90.733	0.000	933.217	0.000	22345.738	94.955
0+380	95.934	0.000	953.812	0.000	23299.551	94.955
0+390	94.829	0.000	945.153	0.000	24244.704	94.955
0+400	94.202	0.000	946.163	0.000	25190.867	94.955
0+410	95.031	0.000	929.947	0.000	26120.814	94.955
0+420	90.973	0.000	869.684	0.000	26990.499	94.955
0+430	83.025	0.000	821.784	0.000	27812.283	94.955
0+440	81.335	0.000	782.672	0.000	28594.955	94.955
0+450	75.239	0.000	741.669	0.000	29336.624	94.955
0+460	73.100	0.000	738.158	0.000	30074.782	94.955

0+470	74.534	0.000	735.700	0.000	30810.482	94.955
0+480	72.610	0.000	712.742	0.000	31523.223	94.955
0+490	69.946	0.000	674.356	0.000	32197.579	94.955
0+500	64.956	0.000	602.886	0.000	32800.465	94.955
0+510	55.739	0.000	524.250	0.000	33324.716	94.955
0+520	49.179	0.000	459.528	0.000	33784.243	94.955
0+530	42.800	0.000	390.950	0.000	34175.194	94.955
0+540	35.504	0.000	328.402	0.000	34503.595	94.955
0+550	30.247	0.000	275.768	0.000	34779.364	94.955
0+560	24.990	0.000	204.131	0.000	34983.495	94.955
0+570	16.156	0.000	145.423	0.000	35128.918	94.955
0+580	12.986	0.000	106.310	0.000	35235.228	94.955
0+590	8.438	0.000	74.322	0.000	35309.550	94.955
0+600	6.470	0.000	61.114	0.000	35370.664	94.955
0+610	5.760	0.000	55.689	0.000	35426.353	94.955
0+620	5.380	0.000	43.145	0.000	35469.498	94.955
0+630	3.330	0.000	29.111	0.000	35498.609	94.955
0+640	2.511	0.000	33.527	0.000	35532.137	94.955
0+650	4.272	0.000	29.014	0.741	35561.151	95.695
0+660	1.721	0.222	16.503	2.468	35577.654	98.164
0+670	1.581	0.272	13.827	5.584	35591.481	103.748
0+680	1.194	0.906	8.494	11.840	35599.974	115.588
0+690	0.547	1.485	5.711	13.460	35605.686	129.048
0+700	0.596	1.211	1.987	24.727	35607.672	153.775
0+710	0.000	4.004	0.000	43.359	35607.672	197.134
0+720	0.000	4.676	0.012	46.342	35607.684	243.476
0+730	0.003	4.592	0.012	43.579	35607.695	287.055
0+740	0.000	4.128	0.000	43.379	35607.695	330.434
0+750	0.000	4.551	0.000	50.106	35607.695	380.540
0+760	0.000	5.484	0.000	51.976	35607.696	432.516
0+770	0.000	4.916	0.583	47.863	35608.279	480.379
0+780	0.171	4.658	1.988	35.148	35610.267	515.527
0+790	0.228	2.485	2.866	20.577	35613.133	536.103
0+800	0.350	1.658	15.068	6.944	35628.201	543.047
0+810	3.125	0.074	44.474	0.247	35672.674	543.294
0+820	5.917	0.000	70.200	0.000	35742.874	543.294
0+830	8.184	0.000	94.306	0.000	35837.180	543.294
0+840	10.735	0.000	111.155	0.000	35948.336	543.294
0+850	11.501	0.000	116.752	0.000	36065.088	543.294
0+860	11.851	0.000	118.933	0.000	36184.021	543.294
0+870	11.936	0.000	101.131	0.000	36285.152	543.294
0+880	8.394	0.000	70.220	0.000	36355.372	543.294
0+890	5.734	0.000	44.271	0.000	36399.643	543.294
0+900	3.238	0.000	31.445	0.000	36431.087	543.294
0+910	3.052	0.000	22.610	1.554	36453.698	544.848
0+920	1.554	0.466	24.847	2.480	36478.544	547.328
0+930	3.551	0.082	26.648	0.274	36505.192	547.602
0+940	1.868	0.000	21.167	0.521	36526.359	548.123
0+950	2.376	0.156	28.652	0.919	36555.012	549.042
0+960	3.384	0.040	46.285	0.134	36601.296	549.176
0+970	5.997	0.000	59.037	0.000	36660.334	549.176
0+980	5.811	0.000	79.226	0.000	36739.560	549.176
0+990	10.242	0.000	87.524	0.000	36827.084	549.176

1+000	7.343	0.000	81.077	0.000	36908.160	549.176
1+010	8.897	0.000	92.237	0.000	37000.397	549.176
1+020	9.554	0.000	89.136	0.000	37089.533	549.176
1+030	8.288	0.000	84.817	0.000	37174.351	549.176
1+040	8.677	0.000	81.565	0.000	37255.916	549.176
1+050	7.647	0.000	83.427	0.000	37339.342	549.176
1+060	9.058	0.000	91.004	0.000	37430.346	549.176
1+070	9.142	0.000	92.376	0.000	37522.722	549.176
1+080	9.333	0.000	78.019	0.000	37600.741	549.176
1+090	6.365	0.000	67.619	0.000	37668.360	549.176
1+100	7.167	0.000	68.982	0.000	37737.342	549.176
1+110	6.633	0.000	70.149	0.000	37807.491	549.176
1+120	7.404	0.000	60.357	0.000	37867.847	549.176
1+130	4.764	0.000	37.481	0.019	37905.328	549.195
1+140	2.817	0.006	39.657	3.529	37944.985	552.724
1+150	5.239	0.978	28.442	21.902	37973.427	574.626
1+160	1.002	3.693	25.532	40.976	37998.959	615.602
1+170	4.527	4.516	24.725	54.744	38023.684	670.346
1+180	0.887	6.492	15.190	56.944	38038.874	727.290
1+190	2.256	4.932	24.598	49.711	38063.472	777.000
1+200	2.670	5.010	27.777	46.330	38091.248	823.331
1+210	2.887	4.266	64.331	34.648	38155.580	857.978
1+220	10.823	2.721	61.407	33.000	38216.987	890.979
1+230	2.450	3.915	32.517	35.545	38249.504	926.523
1+240	4.126	3.206	28.503	34.566	38278.007	961.089
1+250	1.744	3.714	36.268	29.509	38314.275	990.598
1+260	5.923	2.249	65.778	22.507	38380.054	1013.106
1+270	7.255	2.252	71.044	16.699	38451.097	1029.805
1+280	6.955	1.149	40.290	7.231	38491.387	1037.036
1+290	1.697	0.369	27.358	1.967	38518.745	1039.003
1+300	3.929	0.065	65.593	0.218	38584.338	1039.221
1+310	9.606	0.000	98.450	0.007	38682.789	1039.228
1+320	10.086	0.002	101.360	0.019	38784.149	1039.247
1+330	10.186	0.002	106.673	0.006	38890.822	1039.253
1+340	11.156	0.000	99.410	0.364	38990.232	1039.617
1+350	8.774	0.109	87.297	1.324	39077.529	1040.940
1+360	8.686	0.157	91.368	0.874	39168.897	1041.815
1+370	9.595	0.033	108.445	0.110	39277.342	1041.925
1+380	12.144	0.000	139.193	0.000	39416.536	1041.925
1+390	15.774	0.000	157.859	0.000	39574.395	1041.925
1+400	15.798	0.000	156.170	0.000	39730.564	1041.925
1+410	15.437	0.000	142.625	0.000	39873.189	1041.925
1+420	13.119	0.000	85.389	0.027	39958.578	1041.952
1+430	4.670	0.008	24.963	4.637	39983.541	1046.589
1+440	0.839	1.280	7.657	26.685	39991.198	1073.274
1+450	0.694	4.362	2.315	54.994	39993.513	1128.268
1+460	0.000	6.721	0.146	68.156	39993.659	1196.424
1+470	0.044	6.910	0.421	54.149	39994.079	1250.574
1+480	0.041	4.047	0.438	23.192	39994.517	1273.766
1+490	0.047	0.950	0.019	0.915	39994.536	1274.680
1+490.855	0.004	1.195	0.000	0.000	**39994.536**	**1274.680**

ANEXO 3
(ENSAYO DE SUELOS)
CUADRO DE RESUMENES DE ENSAYO DE CBR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CUADRO DE RESUMEN

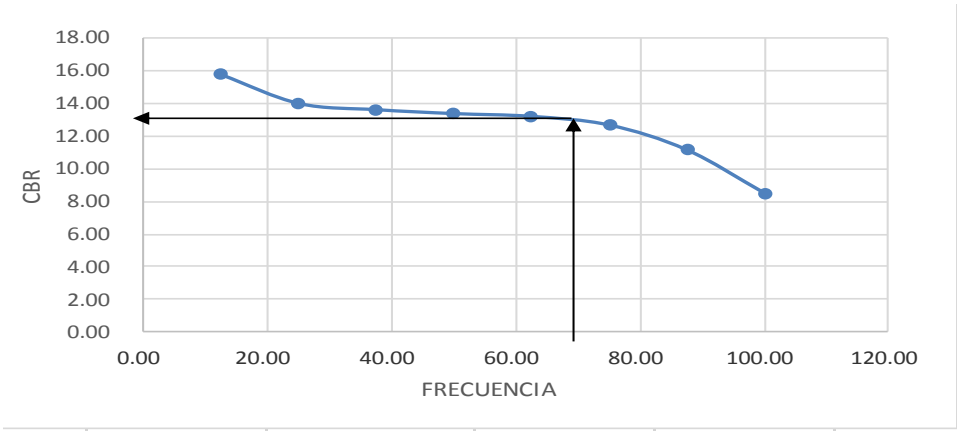
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VIA CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA

PROVINCIA:	Chimborazo	**CANTON:**	Colta	**PARROQUIA:** La Matriz (Villa La Unión
Elaborado por:		Javier Lasso		

MUESTRA	ABSCISA	PROFUNDIDAD	CBR (95 % ɣd max.) 0.1"	CBR (95 % ɣd max.) 0.2"
1	0+500	0.60	**12.67**	18.737
2	1+000	0.60	**13.99**	16.138
3	1+500	0.60	**13.61**	15.617
4	2+000	0.60	**14.57**	16.798
5	2+500	0.60	**13.20**	16.030
6	0+400	0.60	**13.37**	16.138
7	0+900	0.60	**11.15**	13.432
8	1+400	0.60	**8.50**	11.225

MUESTRA	ABSCISA (km)	VALOR CBR	FRECUENCIA ACUMULADA (%)
8	0+500	8.50	100.00
7	1+000	11.15	87.50
6	1+500	12.67	75.00
5	2+000	13.20	62.50
4	2+500	13.37	50.00
3	0+400	13.61	37.50
2	0+900	13.99	25.00
1	1+400	15.75	12.50



ENSAYOS DE CBR

ENSAYO DE CBR ABS: 0+500 (RAMAL PRINCIPAL)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ				**FECHA:**	**07/04/2015**	
LOCALIZACIÓN	:	Cantón: Colta						
MUESTRA	:	1.00						
NORMA	:	ASTM D - 1557						
PROFUNDIDAD	:	0.60						
CANTERA	:	Abs. 0+500						

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	**1.472**	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	**13.62**	%

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS	:	5						
PESO DEL MARTILLO	:	10	lb					
MOLDES	:		**T1**		**T2**		**T3**	
N° DE GOLPES POR CAPA	:		**61**		**27**		**11**	
PRUEBA	:	**Unidad**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SA**
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP	:	gr	13600.00	14042.00	13958.00	14160.00	13545.00	13867.00
PESO DEL MOLDE	:	gr	8008.00	8008.00	8806.00	8806.00	8806.00	8806.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO	:	gr	5592.00	6034.00	5152.00	5354.00	4739.00	5061.00
VOLUMEN DEL MOLDE	:	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA	:	gr/cm³	1.85	1.99	1.70	1.77	1.57	1.67

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA	:	**Unidad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
PESO DE TARA	:	gr	31.81	31.51	67.02	31.50	13.00	31.60
TARA + SUELO HUMEDO	:	gr	99.92	146.96	98.41	164.59	112.64	164.79
TARA + SUELO SECO	:	gr	89.75	128.37	93.80	142.24	97.70	141.20
PESO DEL AGUA	:	gr	10.17	18.59	4.61	22.35	14.94	23.59
PESO SUELO SECO	:	gr	57.94	96.86	26.78	110.74	84.70	109.60
CONTENIDO DE HUMEDAD	:	%	17.55	19.19	17.21	20.18	17.64	21.52
PROMEDIO DE HUMEDAD	:	%	18.37		18.70		19.58	
DENSIDAD SECA	:	gr/cm³	1.56	1.68	1.44	1.49	1.31	1.40

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP	:	10.108040

Penetración (pulg)	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	8.00	28.99	5.00	18.88	3.00	12.14
0.05	25.00	86.27	15.00	52.57	14.00	49.20
0.08	40.00	136.81	28.00	96.38	20.00	69.42
0.10	55.00	187.35	40.00	136.81	30.00	103.11
0.20	106.00	359.18	90.00	305.27	66.00	224.41
0.30	147.00	497.33	132.00	446.79	98.00	332.23
0.40	195.00	659.06	171.00	578.19	143.00	483.85
0.50	247.00	834.26	200.00	675.90	165.00	557.98

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	**Valor CBR 0.1"**	**Presión Patrón (lb/pulg²)**	**Valor CBR 0.2"**	**Densidad Seca (g/cm³)**
187.35	18.73	359.18	23.95	1.56
136.81	13.68	305.27	20.35	1.44
103.11	10.31	224.41	14.96	1.31
CBR (95% γd MAX.	**12.67**	**CBR (95% γd MA**	**18.74**	

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	:	Cantón: Colta		
MUESTRA	:	1.00		
NORMA	:	ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	:	0.60		

GRÁFICO # 1

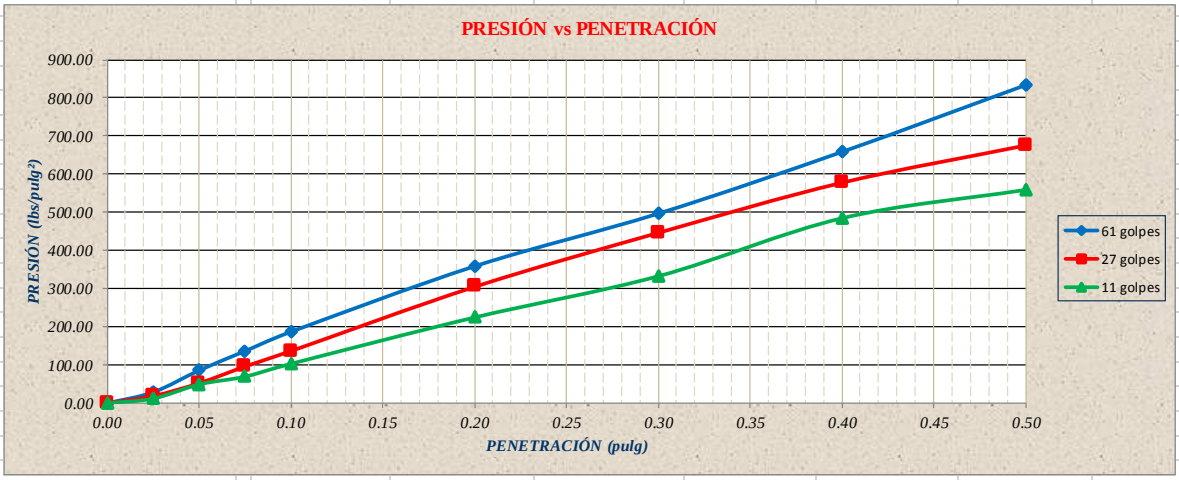
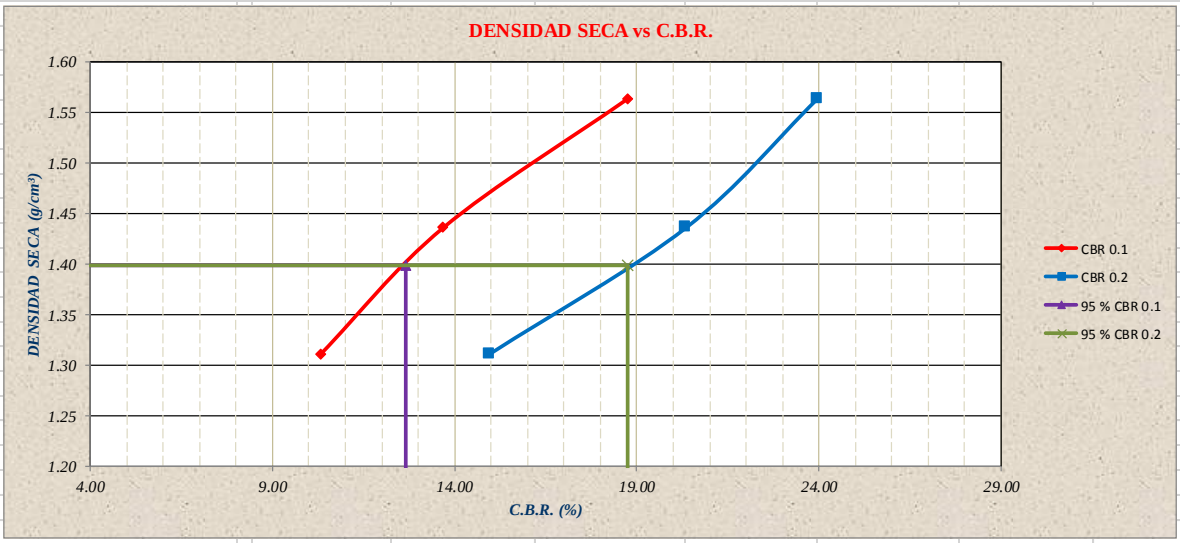


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

JAVIER LASSO B

ENSAYO DE CBR ABS: 1+000 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ			**FECHA:**	**07/04/2015**	
LOCALIZACIÓN	:	Cantón Colta					
MUESTRA	:	2.00					
NORMA	:	ASTM D - 1557					
PROFUNDIDAD	:	0.60					
CANTERA	:	Abs. 1+000					

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	**1.587**	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	**15.04**	%

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS	:	5					
PESO DEL MARTILLO	:	10	lb				
MOLDES	:		**A1**		**A2**		**A3**
N° DE GOLPES POR CAPA	:		**61**		**27**		**11**

PRUEBA	:	**Unidad**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP	:	gr	14122.00	14978.00	12962.00	13466.00	13505.00	13898.00
PESO DEL MOLDE	:	gr	8734.00	8734.00	7964.00	7964.00	8800.00	8800.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO	:	gr	5388.00	6244.00	4998.00	5502.00	4705.00	5098.00
VOLUMEN DEL MOLDE	:	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA	:	gr/cm³	1.78	2.06	1.65	1.82	1.56	1.69

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA	:	**Unidad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
PESO DE TARA	:	gr	31.83	66.58	31.51	67.34	31.50	11.28
TARA + SUELO HUMEDO	:	gr	110.31	175.20	104.86	158.93	111.15	128.61
TARA + SUELO SECO	:	gr	101.20	159.44	96.28	144.11	101.67	107.73
PESO DEL AGUA	:	gr	9.11	15.76	8.58	14.82	9.48	20.88
PESO SUELO SECO	:	gr	69.37	92.86	64.77	76.77	70.17	96.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	:	%	13.13	16.97	13.25	19.30	13.51	21.65
PROMEDIO DE HUMEDAD	:	%	15.05		16.28		17.58	
DENSIDAD SECA	:	gr/cm³	1.55	1.79	1.42	1.56	1.32	1.43

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP	:	10.108040

Penetración (pulg)	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	11.00	39.10	6.00	22.25	2.00	8.77
0.05	25.00	86.27	15.00	52.57	7.00	25.62
0.08	36.00	123.33	22.00	76.16	10.00	35.73
0.10	47.00	160.39	28.00	96.38	14.00	49.20
0.20	81.00	274.95	50.00	170.50	28.00	96.38
0.30	97.00	328.86	66.00	224.41	39.00	133.44
0.40	106.00	359.18	77.00	261.47	48.00	163.76
0.50	120.00	406.35	88.00	298.54	59.00	200.82

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	**Valor CBR 0.1"**	**Presión Patrón (lb/pulg²)**	**Valor CBR 0.2"**	**Densidad Seca (g/cm³)**
160.39	16.04	274.95	18.33	1.55
96.38	9.64	170.50	11.37	1.42
49.20	4.92	96.38	6.43	1.32
CBR (95% γd MAX.) =	**13.99**	**CBR (95% γd MAX.) =**	**16.14**	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	:	Cantón Colta		
MUESTRA	:	2.00		
NORMA	:	ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	:	0.60		

GRÁFICO # 1

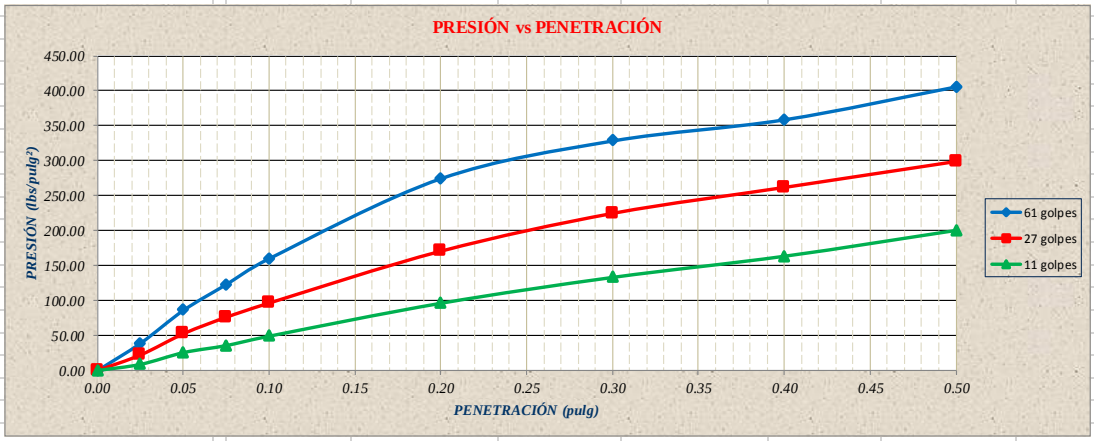
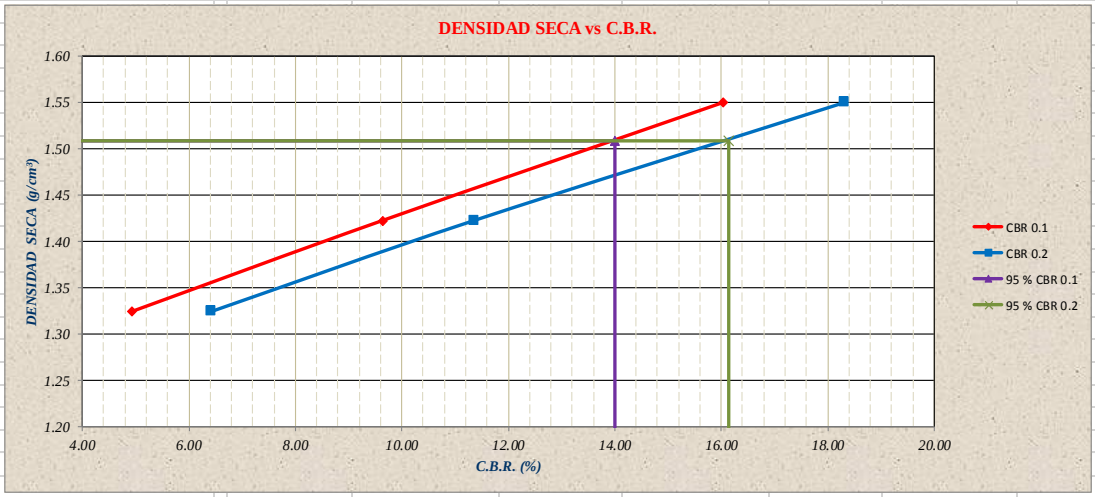


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

JAVIER LASSO B

ENSAYO DE CBR ABS: 1+500 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO : DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ **FECHA:** **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 3.00
NORMA : ASTM D - 1557
PROFUNDIDAD : 0.60
CANTERA : Abs. 1+500

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	1.613	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	17.44	%

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS : 5
PESO DEL MARTILLO : 10 lb

MOLDES :	B1	B2	B3
N° DE GOLPES POR CAPA :	61	27	11

PRUEBA :	Unidad	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP :	gr	14462.00	15040.00	13988.00	14002.00	13710.00	13888.00
PESO DEL MOLDE :	gr	8908.00	8908.00	8776.00	8776.00	8766.00	8766.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO :	gr	5554.00	6132.00	5212.00	5226.00	4944.00	5122.00
VOLUMEN DEL MOLDE :	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA :	gr/cm³	1.84	2.03	1.72	1.73	1.64	1.69

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA :	Unidad	1	2	3	4	5	6
PESO DE TARA :	gr	31.75	31.50	31.60	31.83	31.50	31.55
TARA + SUELO HUMEDO :	gr	102.82	108.05	96.89	109.00	97.68	110.67
TARA + SUELO SECO :	gr	92.90	95.75	87.86	96.45	88.19	99.29
PESO DEL AGUA :	gr	9.92	12.30	9.03	12.55	9.49	11.38
PESO SUELO SECO :	gr	61.15	64.25	56.26	64.62	56.69	67.74
CONTENIDO DE HUMEDAD :	%	16.22	19.14	16.05	19.42	16.74	16.80
PROMEDIO DE HUMEDAD :	%	17.68		17.74		16.77	
DENSIDAD SECA :	gr/cm³	1.56	1.72	1.46	1.47	1.40	1.45

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP : 10.108040

Penetración (pulg)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	8.00	28.99	3.00	12.14	2.00	8.77
0.05	22.00	76.16	13.00	45.83	8.00	28.99
0.08	34.00	116.59	20.00	69.42	12.00	42.47
0.10	45.00	153.65	27.00	93.01	16.00	55.94
0.20	77.00	261.47	52.00	177.24	32.00	109.85
0.30	93.00	315.38	63.00	214.30	35.00	119.96
0.40	103.00	349.08	76.00	258.10	40.00	136.81
0.50	108.00	365.92	80.00	271.58	45.00	153.65

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.1"	Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.2"	Densidad Seca (g/cm³)
153.65	15.37	261.47	17.43	1.56
93.01	9.30	177.24	11.82	1.46
55.94	5.59	109.85	7.32	1.40
CBR (95% γd MAX.) =	13.61	CBR (95% γd MAX.) =	15.62	

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	: DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	: Cantón Colta		
MUESTRA	: 3.00		
NORMA	: ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	: 0.60		

GRÁFICO # 1

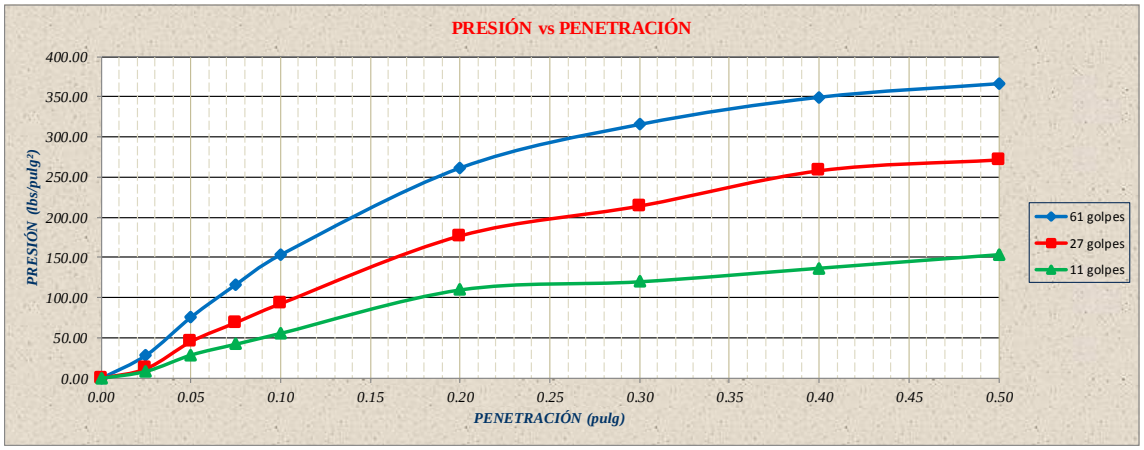
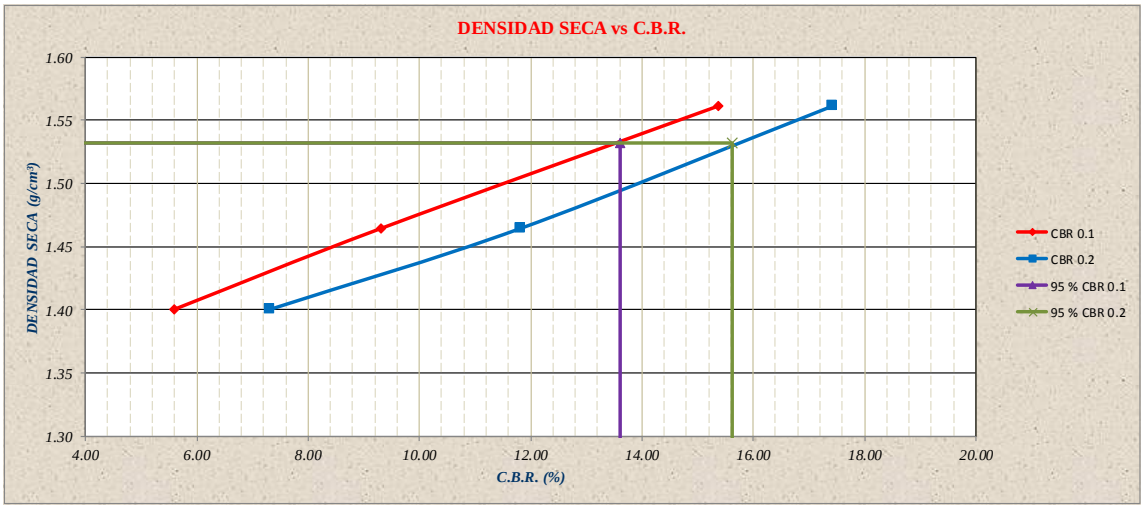


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

JAVIER LASSO B

ENSAYO DE CBR ABS: 2+000 (RAMAL PRINCIPAL)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	: DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	: Cantón Colta		
MUESTRA	: 4.00		
NORMA	: ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	: 0.60		
CANTERA	: Abs. 2+000		

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	1.328 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	15.44 %

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS	:	5						
PESO DEL MARTILLO	:	10	lb					
MOLDES	:		C1		C2		C3	
N° DE GOLPES POR CAPA	:		61		27		11	
PRUEBA	**:**	**Unidad**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP	:	gr	13496.00	13856.00	13336.00	13454.00	13150.00	13508.00
PESO DEL MOLDE	:	gr	8558.00	8558.00	8628.00	8628.00	8856.00	8766.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO	:	gr	4938.00	5298.00	4708.00	4826.00	4294.00	4742.00
VOLUMEN DEL MOLDE	:	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA	:	gr/cm³	1.63	1.75	1.56	1.60	1.42	1.57

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA	**:**	**Unidad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
PESO DE TARA	:	gr	31.65	12.72	31.78	12.79	31.51	31.63
TARA + SUELO HUMEDO	:	gr	102.96	111.42	109.39	122.22	100.88	103.76
TARA + SUELO SECO	:	gr	90.41	91.83	95.64	98.71	88.54	86.47
PESO DEL AGUA	:	gr	12.55	19.59	13.75	23.51	12.34	17.29
PESO SUELO SECO	:	gr	58.76	79.11	63.86	85.92	57.03	54.84
CONTENIDO DE HUMEDAD	:	%	21.36	24.76	21.53	27.36	21.64	31.53
PROMEDIO DE HUMEDAD	:	%	23.06		24.45		26.58	
DENSIDAD SECA	:	gr/cm³	1.33	1.42	1.25	1.28	1.12	1.24

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP : 10.108040

Penetración (pulg)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	11.00	39.10	8.00	28.99	4.00	15.51
0.05	25.00	86.27	17.00	59.31	13.00	45.83
0.08	38.00	130.07	28.00	96.38	19.00	66.05
0.10	50.00	170.50	41.00	140.18	27.00	93.01
0.20	87.00	295.17	71.00	241.26	47.00	160.39
0.30	115.00	389.51	87.00	295.17	66.00	224.41
0.40	143.00	483.85	111.00	376.03	77.00	261.47
0.50	165.00	557.98	123.00	416.46	84.00	285.06

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.1"	Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.2"	Densidad Seca (g/cm³)
170.50	17.05	295.17	19.68	1.33
140.18	14.02	241.26	16.08	1.25
93.01	9.30	160.39	10.69	1.12
CBR (95% γd MAX.) =	**14.57**	**CBR (95% γd MAX.) =**	**16.80**	

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	: DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	: Cantón Colta		
MUESTRA	: 4.00		
NORMA	: ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	: 0.60		

GRÁFICO # 1

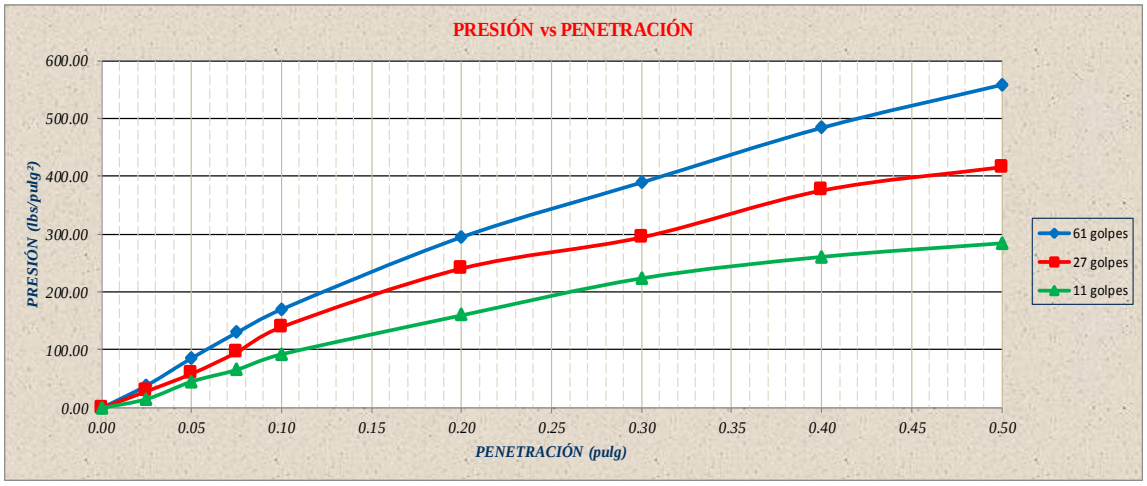
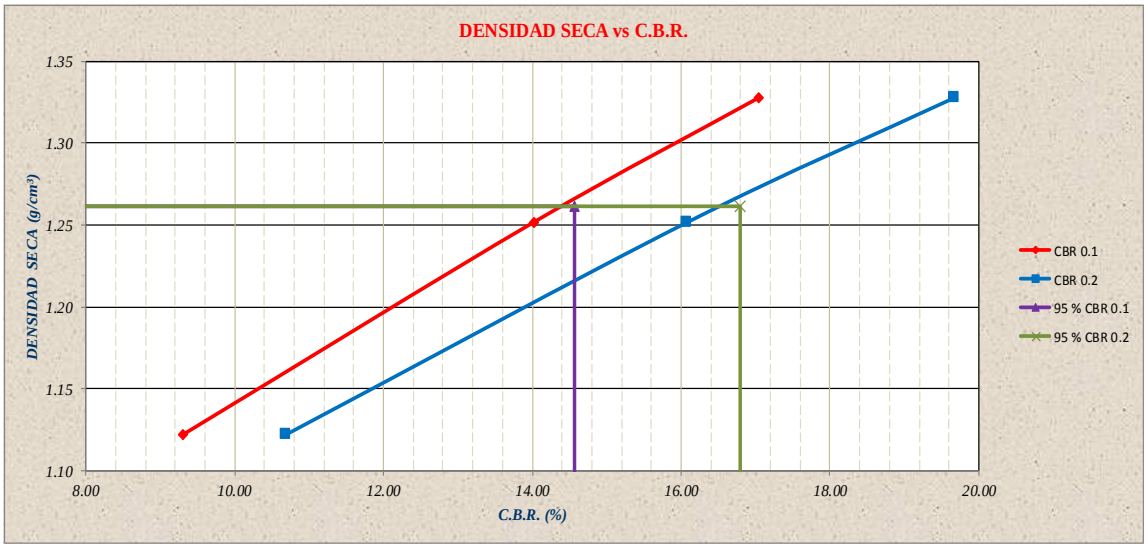


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

JAVIER LASSO B

ENSAYO DE CBR ABS: 2+500 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	07/04/2015
LOCALIZACIÓN	:	Cantón Colta		
MUESTRA	:	5.00		
NORMA	:	ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	:	0.60		
CANTERA	:	Abs. 2+500		

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	1.636	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	16.72	%

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS	:	5			
PESO DEL MARTILLO	:	10	lb		
MOLDES	:		D1	D2	D3
N° DE GOLPES POR CAPA	:		61	27	11

PRUEBA	:	**Unidad**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT**
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP	:	gr	14596.00	14926.00	13346.00	13881.00	12810.00	13280.00
PESO DEL MOLDE	:	gr	8708.00	8708.00	7972.00	7972.00	7992.00	7992.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO	:	gr	5888.00	6218.00	5374.00	5909.00	4818.00	5288.00
VOLUMEN DEL MOLDE	:	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA	:	gr/cm³	1.95	2.06	1.78	1.95	1.59	1.75

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA	:	**Unidad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
PESO DE TARA	:	gr	31.63	31.81	31.60	13.00	31.53	11.76
TARA + SUELO HUMEDO	:	gr	104.98	111.72	100.77	106.34	96.37	98.91
TARA + SUELO SECO	:	gr	94.64	99.49	90.94	90.74	87.07	81.70
PESO DEL AGUA	:	gr	10.34	12.23	9.83	15.60	9.30	17.21
PESO SUELO SECO	:	gr	63.01	67.68	59.34	77.74	55.54	69.94
CONTENIDO DE HUMEDAD	:	%	16.41	18.07	16.57	20.07	16.74	24.61
PROMEDIO DE HUMEDAD	:	%	17.24		18.32		20.68	
DENSIDAD SECA	:	gr/cm³	1.66	1.75	1.50	1.65	1.32	1.45

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP	:	10.108040

Penetración (pulg)	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	8.00	28.99	5.00	18.88	2.00	8.77
0.05	21.00	72.79	13.00	45.83	8.00	28.99
0.08	34.00	116.59	22.00	76.16	14.00	49.20
0.10	48.00	163.76	33.00	113.22	18.00	62.68
0.20	89.00	301.91	60.00	204.19	31.00	106.48
0.30	125.00	423.20	77.00	261.47	42.00	143.55
0.40	151.00	510.80	93.00	315.38	50.00	170.50
0.50	161.00	544.50	102.00	345.71	55.00	187.35

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	**Valor CBR 0.1"**	**Presión Patrón (lb/pulg²)**	**Valor CBR 0.2"**	**Densidad Seca (g/cm³)**
163.76	16.38	301.91	20.13	1.66
113.22	11.32	204.19	13.61	1.50
62.68	6.27	106.48	7.10	1.32
CBR (95% γd MAX.) =	13.20	**CBR (95% γd MAX.) =**	16.03	

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	:	Cantón Colta		
MUESTRA	:	5.00		
NORMA	:	ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	:	0.60		

GRÁFICO # 1

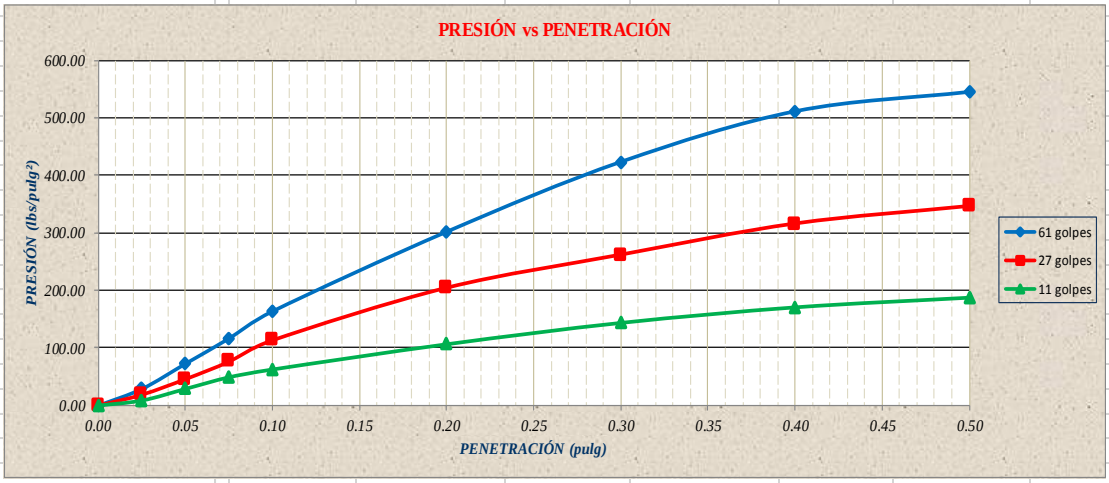
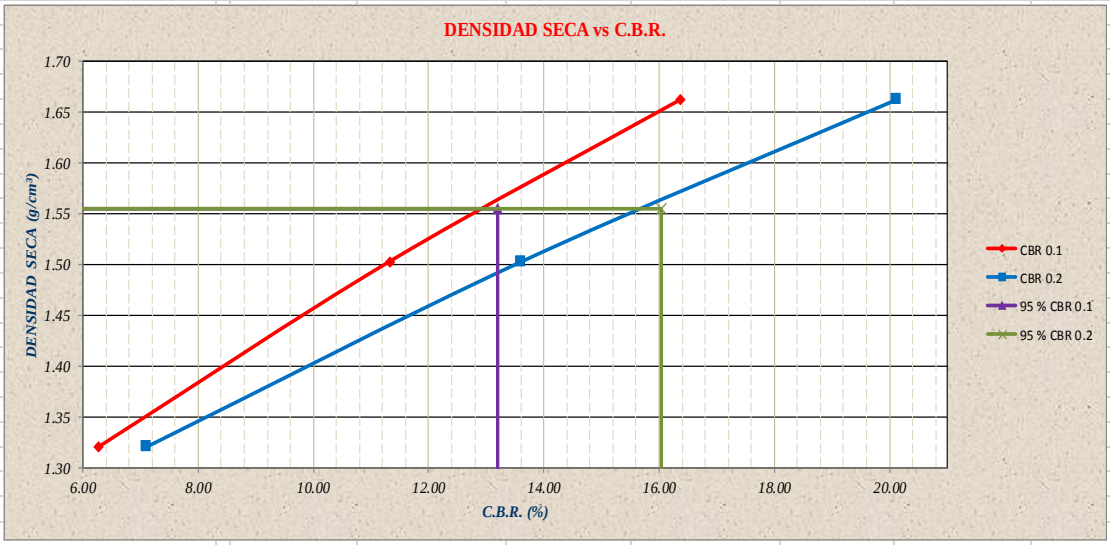


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

JAVIER LASSO B

ENSAYO DE CBR ABS: 0+400 (RAMAL SECUNDARIO)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO : DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ **FECHA:** **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 6.00
NORMA : ASTM D - 1557
PROFUNDIDAD : 0.60
CANTERA : Abs. 0+400

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	1.565 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	15.63 %

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS : 5
PESO DEL MARTILLO : 10 lb

MOLDES :	E1	E2	E3
N° DE GOLPES POR CAPA :	61	27	11

PRUEBA :	Unidad	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP :	gr	14222.00	14872.00	13786.00	13964.00	13422.00	13852.00
PESO DEL MOLDE :	gr	8908.00	8908.00	8776.00	8776.00	8766.00	8766.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO :	gr	5314.00	5964.00	5010.00	5188.00	4656.00	5086.00
VOLUMEN DEL MOLDE :	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA :	gr/cm³	1.76	1.97	1.66	1.71	1.54	1.68

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA :	Unidad	1	2	3	4	5	6
PESO DE TARA :	gr	31.55	12.09	31.53	67.52	31.66	64.53
TARA + SUELO HUMEDO :	gr	108.53	133.77	100.25	176.33	97.55	163.05
TARA + SUELO SECO :	gr	100.08	117.39	92.86	160.16	90.27	147.63
PESO DEL AGUA :	gr	8.45	16.38	7.39	16.17	7.28	15.42
PESO SUELO SECO :	gr	68.53	105.30	61.33	92.64	58.61	83.10
CONTENIDO DE HUMEDAD :	%	12.33	15.56	12.05	17.45	12.42	18.56
PROMEDIO DE HUMEDAD :	%	13.94		14.75		15.49	
DENSIDAD SECA :	gr/cm³	1.54	1.73	1.44	1.49	1.33	1.46

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP : 10.108040

Penetración (pulg)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	16.00	55.94	3.00	12.14	0.00	2.03
0.05	29.00	99.74	12.00	42.47	5.00	18.88
0.08	43.00	146.92	18.00	62.68	11.00	39.10
0.10	55.00	187.35	27.00	93.01	16.00	55.94
0.20	90.00	305.27	57.00	194.09	38.00	130.07
0.30	103.00	349.08	76.00	258.10	53.00	180.61
0.40	118.00	399.62	87.00	295.17	65.00	221.04
0.50	132.00	446.79	102.00	345.71	78.00	264.84

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.1"	Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.2"	Densidad Seca (g/cm³)
187.35	18.73	305.27	20.35	1.54
93.01	9.30	194.09	12.94	1.44
55.94	5.59	130.07	8.67	1.33
CBR (95% γd MAX.) =	13.37	CBR (95% γd MAX.) =	16.14	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO : DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ **FECHA:** **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 6.00
NORMA : ASTM D - 1557
PROFUNDIDAD : 0.60

GRÁFICO # 1

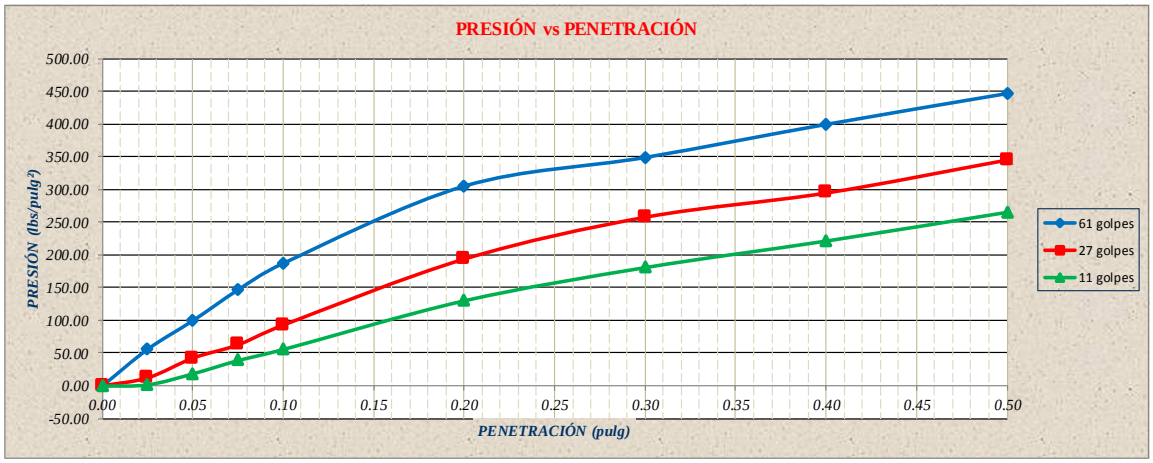
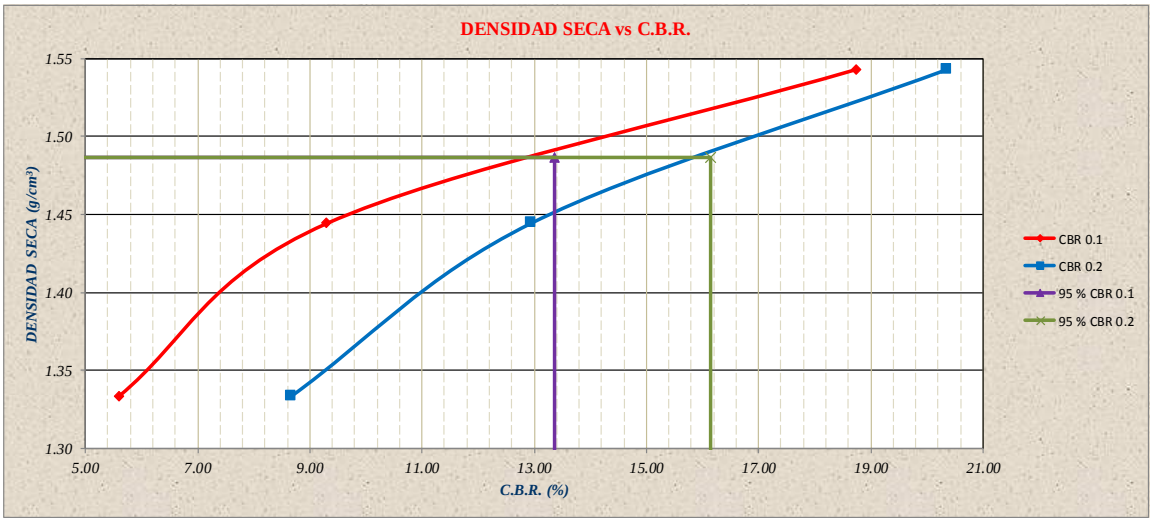


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

JAVIER LASSO B

ENSAYO DE CBR ABS: 0+900 (RAMAL SECUNDARIO)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO : DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ **FECHA:** **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 7.00
NORMA : ASTM D - 1557
PROFUNDIDAD : 0.60
CANTERA : Abs. 0+900

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	1.466 gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	13.41 %

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS : 5
PESO DEL MARTILLO : 10 lb

MOLDES :	F1	F2	F3
N° DE GOLPES POR CAPA :	61	27	11

PRUEBA :	Unidad	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT.	ANTES. SAT.	DESPUES. SAT
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP :	gr	14143.00	14842.00	13677.00	14017.00	13274.00	13951.00
PESO DEL MOLDE :	gr	8908.00	8908.00	8776.00	8776.00	8766.00	8766.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO :	gr	5235.00	5934.00	4901.00	5241.00	4508.00	5185.00
VOLUMEN DEL MOLDE :	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA :	gr/cm³	1.73	1.96	1.62	1.73	1.49	1.71

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA :	Unidad	1	2	3	4	5	6
PESO DE TARA :	gr	31.45	11.76	31.88	11.94	31.66	12.15
TARA + SUELO HUMEDO :	gr	91.00	179.27	89.05	195.43	100.55	178.52
TARA + SUELO SECO :	gr	83.50	154.96	81.76	164.96	91.65	148.41
PESO DEL AGUA :	gr	7.50	24.31	7.29	30.47	8.90	30.11
PESO SUELO SECO :	gr	52.05	143.20	49.88	153.02	59.99	136.26
CONTENIDO DE HUMEDAD :	%	14.41	16.98	14.62	19.91	14.84	22.10
PROMEDIO DE HUMEDAD :	%	15.69		17.26		18.47	
DENSIDAD SECA :	gr/cm³	1.50	1.70	1.38	1.48	1.26	1.45

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP : 10.108040

Penetración (pulg)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)	Dial (lbs)	Presión (lbs/pulg²)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	14.00	49.20	3.00	12.14	1.00	5.40
0.05	29.00	99.74	12.00	42.47	5.00	18.88
0.08	44.00	150.28	22.00	76.16	11.00	39.10
0.10	58.00	197.46	30.00	103.11	18.00	62.68
0.20	92.00	312.01	56.00	190.72	38.00	130.07
0.30	112.00	379.40	75.00	254.73	48.00	163.76
0.40	123.00	416.46	88.00	298.54	55.00	187.35
0.50	130.00	440.05	93.00	315.38	60.00	204.19

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.1"	Presión Patrón (lb/pulg²)	Valor CBR 0.2"	Densidad Seca (g/cm³)
197.46	19.75	312.01	20.80	1.50
103.11	10.31	190.72	12.71	1.38
62.68	6.27	130.07	8.67	1.26
CBR (95% γd MAX.) =	11.15	CBR (95% γd MAX.) =	13.43	

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO : DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ **FECHA:** **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 7.00
NORMA : ASTM D - 1557
PROFUNDIDAD : 0.60

GRÁFICO # 1

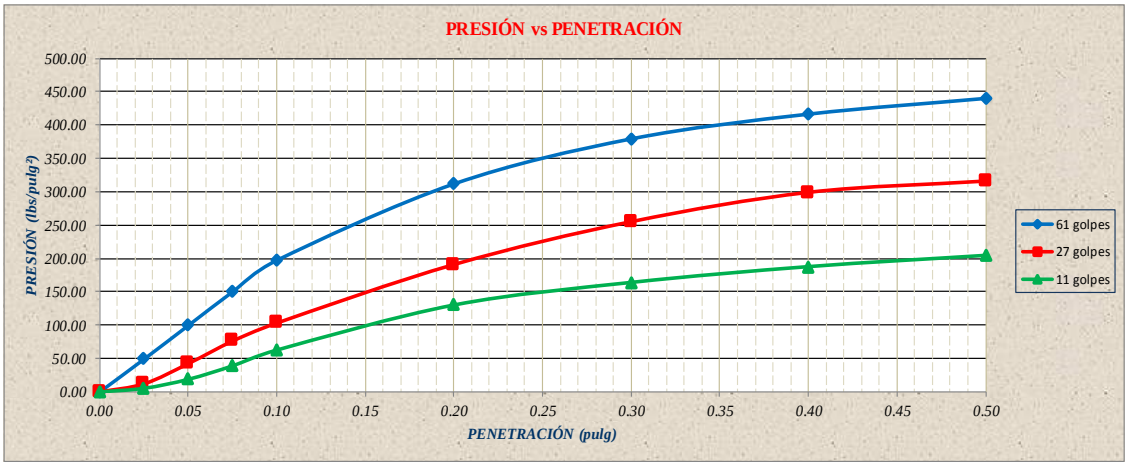
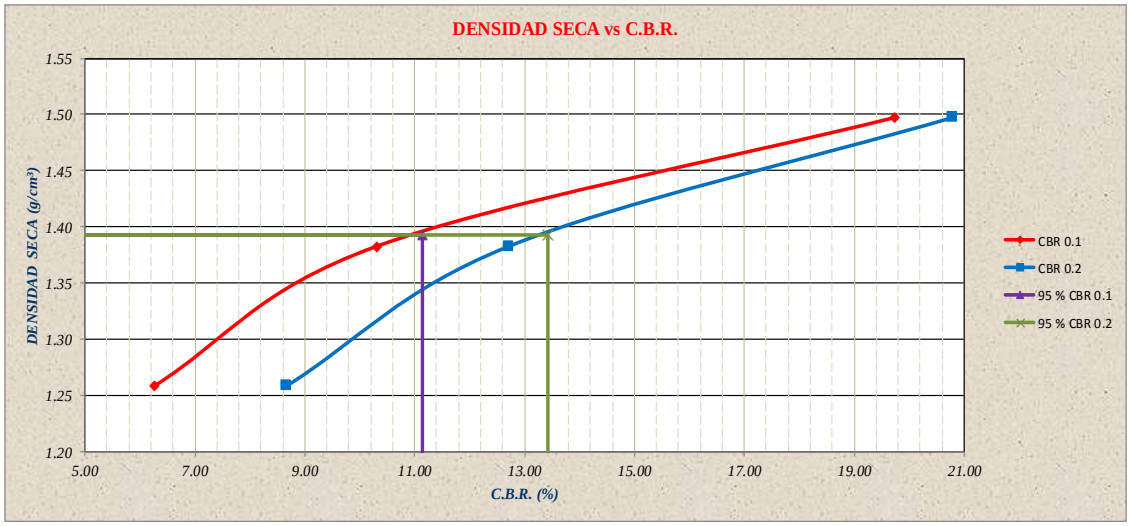


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE CBR ABS: 1+400 (RAMAL SECUNDARIO)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO	:	DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ	**FECHA:**	**07/04/2015**
LOCALIZACIÓN	:	Cantón Colta		
MUESTRA	:	8.00		
NORMA	:	ASTM D - 1557		
PROFUNDIDAD	:	0.60		
CANTERA	:	Abs. 1+400		

DATOS DEL ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

DENSIDAD MÁXIMA:	1.591	gr/cm³	HUMEDAD OPTIMA:	15.28	%

DATOS DE MOLDE

N° DE CAPAS	:	5			
PESO DEL MARTILLO	:	10	lb		
MOLDES	:		G1	G2	G3
N° DE GOLPES POR CAPA	:		61	27	11

PRUEBA	:	**Unidad**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT.**	**ANTES. SAT.**	**DESPUES. SAT**
PESO DEL MOLDE + SUELO COMP	:	gr	14302.00	14880.00	13828.00	13842.00	13450.00	13728.00
PESO DEL MOLDE	:	gr	8908.00	8908.00	8776.00	8776.00	8766.00	8766.00
PESO DEL SUELO COMPACTADO	:	gr	5394.00	5972.00	5052.00	5066.00	4684.00	4962.00
VOLUMEN DEL MOLDE	:	cm³	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41	3023.00	3025.41
DENSIDAD HUMEDA	:	gr/cm³	1.78	1.97	1.67	1.67	1.55	1.64

CONTENIDO DE HUMEDAD

PRUEBA	:	**Unidad**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
PESO DE TARA	:	gr	31.60	31.60	31.77	31.51	31.81	31.62
TARA + SUELO HUMEDO	:	gr	95.03	98.77	96.71	102.75	88.94	110.91
TARA + SUELO SECO	:	gr	86.09	87.95	87.57	91.22	80.92	98.08
PESO DEL AGUA	:	gr	8.94	10.82	9.14	11.53	8.02	12.83
PESO SUELO SECO	:	gr	54.49	56.35	55.80	59.71	49.11	66.46
CONTENIDO DE HUMEDAD	:	%	16.41	19.20	16.38	19.31	16.33	19.30
PROMEDIO DE HUMEDAD	:	%	17.80		17.84		17.82	
DENSIDAD SECA	:	gr/cm³	1.51	1.68	1.42	1.42	1.32	1.39

DATOS DE PENETRACIÓN

CONSTANTE MTOP : 10.108040

Penetración (pulg)	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**	**Dial (lbs)**	**Presión (lbs/pulg²)**
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	5.00	18.88	4.00	15.51	2.00	8.77
0.05	12.00	42.47	7.00	25.62	6.00	22.25
0.08	18.00	62.68	11.00	39.10	9.00	32.36
0.10	25.00	86.27	14.00	49.20	10.00	35.73
0.20	50.00	170.50	31.00	106.48	22.00	76.16
0.30	72.00	244.63	46.00	157.02	30.00	103.11
0.40	88.00	298.54	59.00	200.82	38.00	130.07
0.50	95.00	322.12	69.00	234.52	45.00	153.65

VALORES CBR

Presión Patrón (lb/pulg²)	**Valor CBR 0.1"**	**Presión Patrón (lb/pulg²)**	**Valor CBR 0.2"**	**Densidad Seca (g/cm³)**
86.27	8.63	170.50	11.37	1.51
49.20	4.92	106.48	7.10	1.42
35.73	3.57	76.16	5.08	1.32
CBR (95% γd MAX.) =	**8.50**	**CBR (95% γd MAX.) =**	**11.23**	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CALIFORNIA BEARING RATION - RELACION SOPORTE CALIFORNIA (CBR)

PROYECTO : DISEÑO VIA EXISTENTE TRAMO CHANCAHUAN - DESVIO CHIQUICAZ **FECHA:** **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 8.00
NORMA : ASTM D - 1557
PROFUNDIDAD : 0.60

GRÁFICO # 1

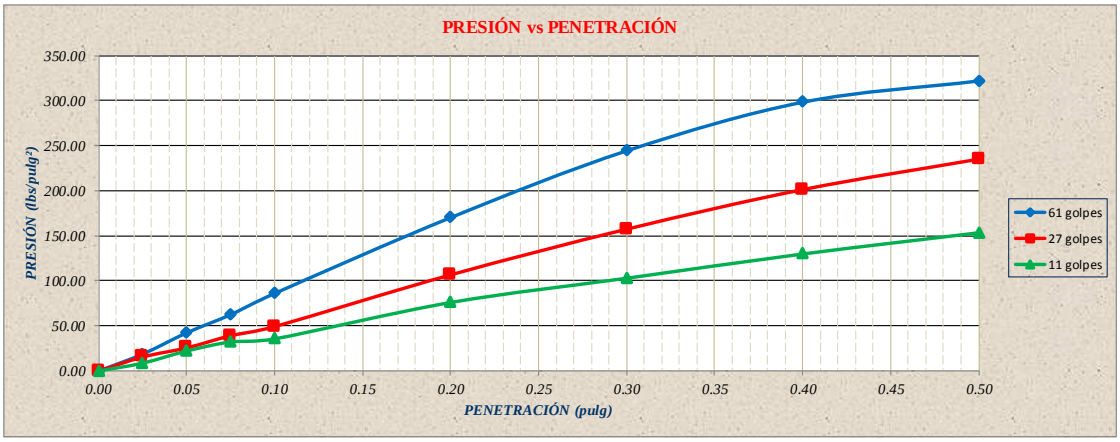
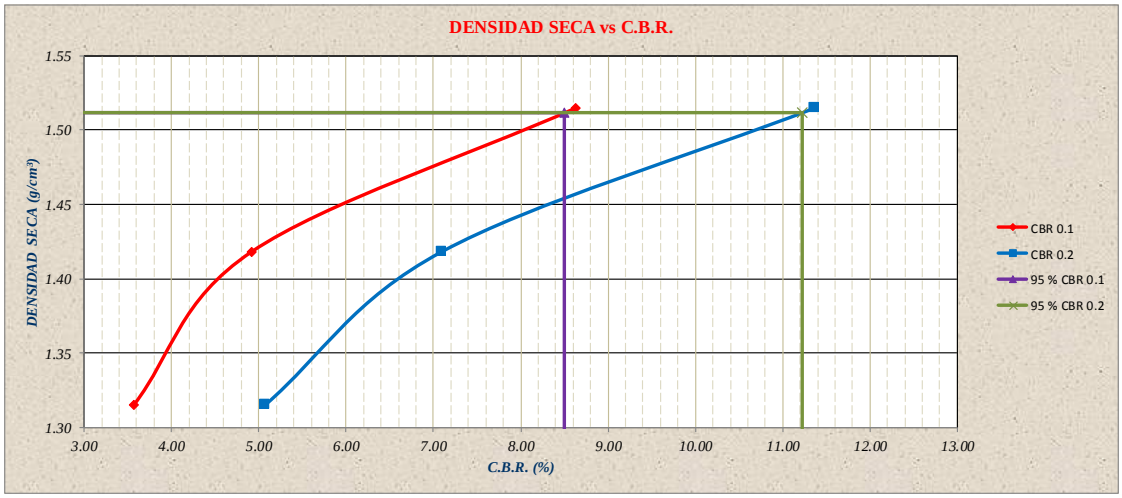


GRÁFICO # 2



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

CUADRO DE RESUMENES DE ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

CUADRO DE RESUMEN

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

PROYECTO: VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA

PROVINCIA:	Chimborazo	**CANTON:**	Colta	**PARROQUIA: La Matriz (Villa La U**
Elaborado por:		Javier Lasso		

MUESTRA	ABSCISA	PROFUNDIDAD	MÁXIMA DENSIDAD	OPTIMA HUMEDAD
1	0+500	0.60	1.472	13.625
2	1+000	0.60	1.587	15.037
3	1+500	0.60	1.613	17.437
4	2+000	0.60	1.328	15.441
5	2+500	0.60	1.636	16.725
6	0+400	0.60	1.565	15.632
7	0+900	0.60	1.466	13.414
8	1+400	0.60	1.591	15.275

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 0+500 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

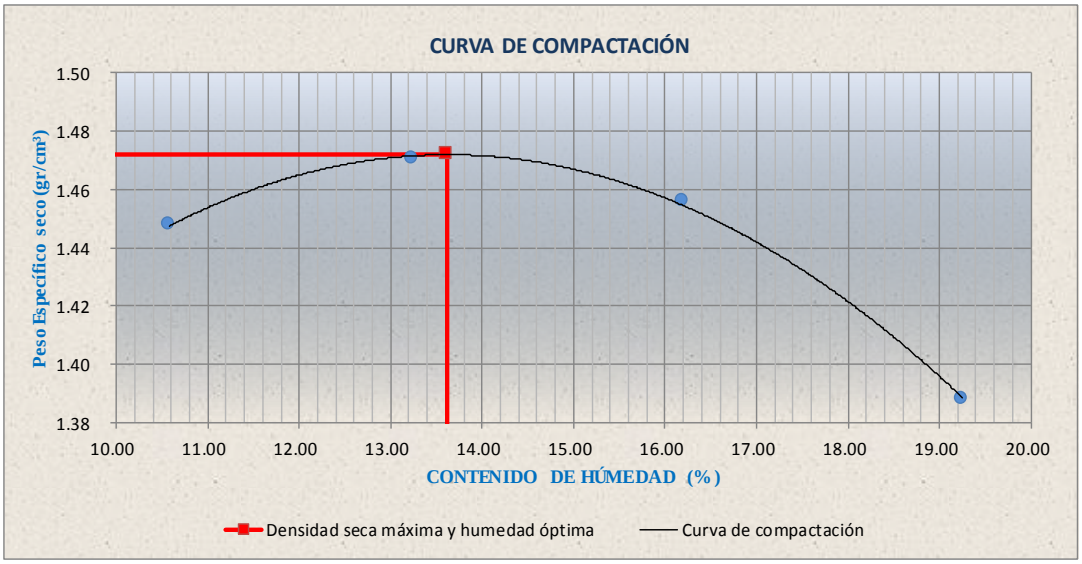
PROYECTO : VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVIS **FECHA:** 07/04/201
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 1.00
CANTERA : Abs. 0+500
NORMA : ASTM D - 1557

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO : A PASA TAMÍZ #4
N°DE CAPAS : 5.00 **N° DE GOLPES POR CAPAS** : 25.00
PESO MARTILLO : 10.00 lb **ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** : 457.20 mm.
VOL. DE MOLDE : 940.00 cm³ **PESO DEL MOLDE** : 4,279 gr.

N° DE PRUEBA	1		2		3		4	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5784.00		5844.00		5869.00		5835.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1505.00		1565.00		1590.00		1556.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.601		1.665		1.691		1.655	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	63.55	59.69	62.43	53.91	67.07	73.59	183.86	189.86
Peso tara + suelo seco (gr.)	59.29	55.71	57.42	49.36	60.23	66.38	174.27	179.69
Peso tara (gr.)	18.75	18.33	18.90	15.57	18.93	20.81	124.47	126.86
Contenido de Humedad (%)	10.51	10.65	13.01	13.47	16.56	15.82	19.26	19.25
Humedad promedio(%)	10.58		13.24		16.19		19.25	
Densidad seca (gr/cm³)	1.448		1.470		1.456		1.388	

ensidad seca máxima = **1.472** gr/cm³ % Humedad Óptima = **13.62**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 1+000 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

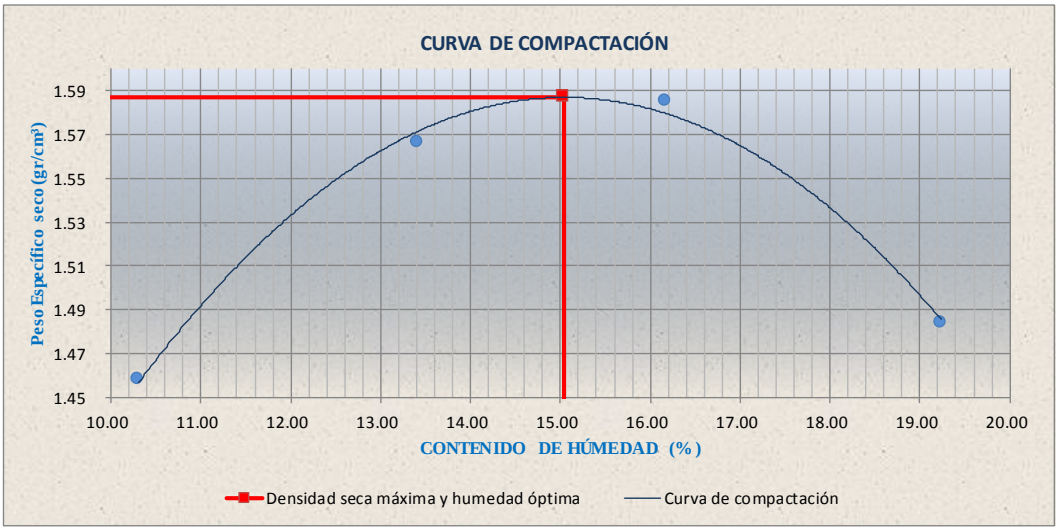
PROYECTO : VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO B **FECHA** : **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 2.00
CANTERA : Abs. 1+000
NORMA : ASTM D - 1557

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO : A PASA TAMÍZ #4
N°DE CAPAS : 5.00 **N° DE GOLPES POR CAPAS** : 25.00
PESO MARTILLO : 10.00 lb **ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** : 457.20 mm.
VOL. DE MOLDE : 940.00 cm³ **PESO DEL MOLDE** : 4,279 gr.

N° DE PRUEBA	1		2		3		4	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5791.00		5949.00		6010.00		5942.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1512.00		1670.00		1731.00		1663.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.609		1.777		1.841		1.769	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	68.63	66.32	67.81	64.59	70.52	69.05	76.08	80.22
Peso tara + suelo seco (gr.)	63.82	61.74	61.98	59.21	63.27	62.31	66.85	70.27
Peso tara (gr.)	17.68	16.77	18.46	19.21	18.35	20.76	18.76	18.66
Contenido de Humedad (%)	10.42	10.18	13.40	13.45	16.14	16.22	19.19	19.28
Humedad promedio(%)	10.30		13.42		16.18		19.24	
Densidad seca (gr/cm³)	1.458		1.566		1.585		1.484	

Densidad seca máxima = **1.587** gr/cm³ % Humedad Óptima = **15.04**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 1+500 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

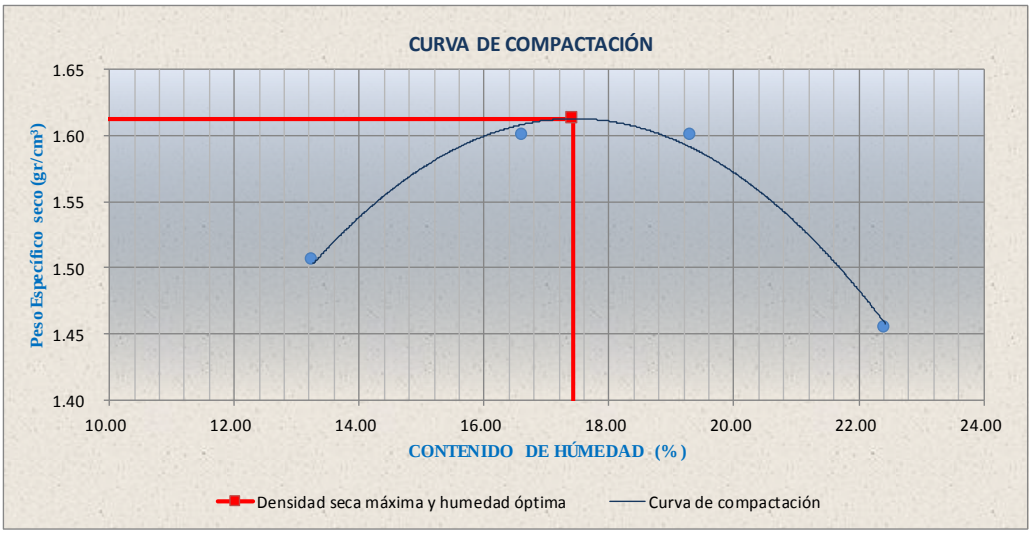
PROYECTO	: VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA	:	**07/04/2015**		
LOCALIZACIÓN	: Cantón Colta				
MUESTRA	: 3.00				
CANTERA	: Abs. 1+500				
NORMA	: ASTM D - 1557				

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO	: A	PASA TAMÍZ #4			
N°DE CAPAS	: 5.00		**N° DE GOLPES POR CAPAS** :	25.00	
PESO MARTILLO	: 10.00	lb	**ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** :	457.20	mm.
VOL. DE MOLDE	: 940.00	cm³	**PESO DEL MOLDE** :	4,279	gr.

N° DE PRUEBA	**1**		**2**		**3**		**4**	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5882.00		6033.00		6074.00		5953.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1603.00		1754.00		1795.00		1674.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.705		1.866		1.910		1.781	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	194.46	233.78	194.46	203.92	205.18	200.15	194.35	197.38
Peso tara + suelo seco (gr.)	186.56	225.39	184.82	192.52	192.51	187.69	182.33	184.22
Peso tara (gr.)	126.67	162.48	126.02	124.93	126.43	123.60	127.73	126.61
Contenido de Humedad (%)	13.19	13.34	16.39	16.87	19.17	19.44	22.01	22.84
Humedad promedio(%)	**13.26**		**16.63**		**19.31**		**22.43**	
Densidad seca (gr/cm³)	**1.506**		**1.600**		**1.601**		**1.455**	

Densidad seca máxima = **1.613** gr/cm³ % Humedad Óptima = **17.44**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 2+000 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

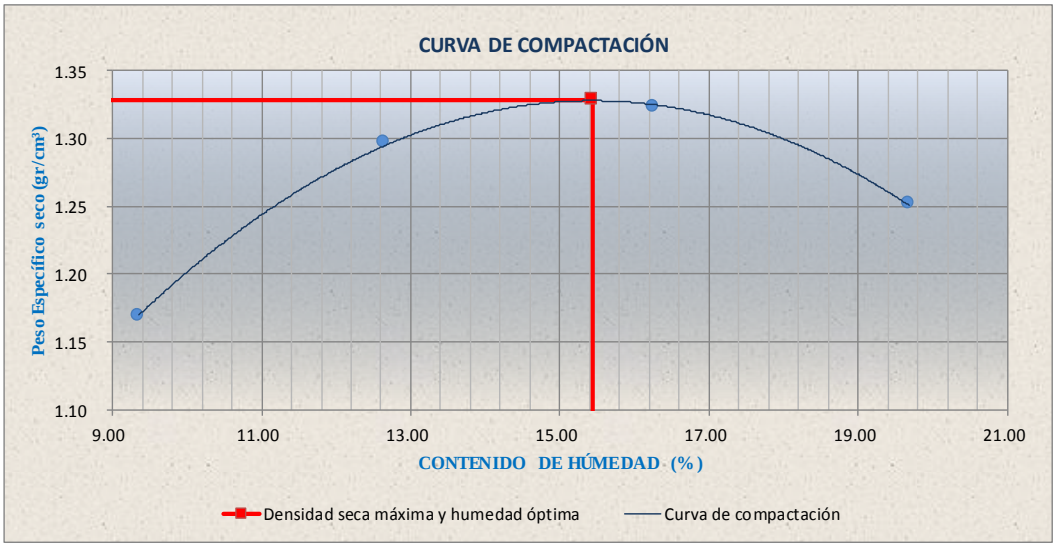
PROYECTO : VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA : **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 4.00
CANTERA : Abs. 2+000
NORMA : ASTM D - 1557

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO : A PASA TAMÍZ #4
N°DE CAPAS : 5.00 **N° DE GOLPES POR CAPAS** : 25.00
PESO MARTILLO : 10.00 lb **ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** : 457.20 mm.
VOL. DE MOLDE : 940.00 cm³ **PESO DEL MOLDE** : 4,279 gr.

N° DE PRUEBA	1		2		3		4	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5481.00		5652.00		5725.00		5687.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1202.00		1373.00		1446.00		1408.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.279		1.461		1.538		1.498	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	61.59	76.69	63.85	74.99	84.66	64.37	65.38	71.97
Peso tara + suelo seco (gr.)	57.89	71.73	58.70	68.58	75.44	57.89	57.80	63.10
Peso tara (gr.)	18.37	18.71	17.58	18.36	18.48	18.22	18.94	18.42
Contenido de Humedad (%)	9.36	9.35	12.52	12.76	16.19	16.33	19.51	19.85
Humedad promedio(%)	9.36		12.64		16.26		19.68	
Densidad seca (gr/cm³)	1.169		1.297		1.323		1.252	

Densidad seca máxima = **1.328** gr/cm³ % Humedad Óptima = **15.44**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 2+500 (RAMAL PRINCIPAL)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

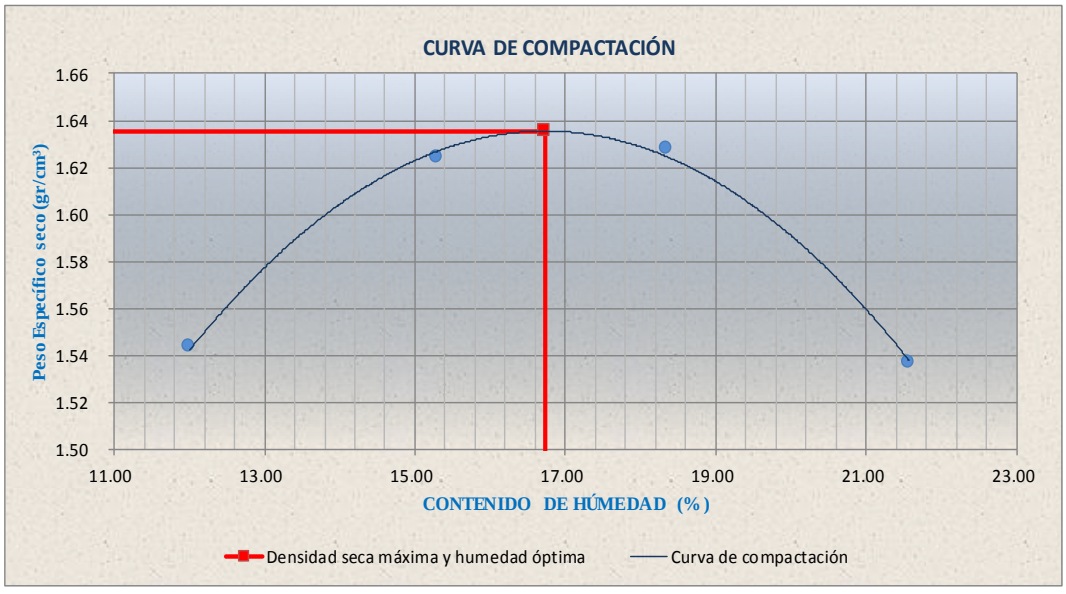
PROYECTO : VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA : **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 5.00
CANTERA : Abs. 2+500
NORMA : ASTM D - 1557

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO : A PASA TAMÍZ #4
N°DE CAPAS : 5.00 **N° DE GOLPES POR CAPAS** : 25.00
PESO MARTILLO : 10.00 lb **ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** : 457.20 mm.
VOL. DE MOLDE : 940.00 cm³ **PESO DEL MOLDE** : 4,279 gr.

N° DE PRUEBA	1		2		3		4	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5904.00		6039.00		6090.00		6035.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1625.00		1760.00		1811.00		1756.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.729		1.872		1.927		1.868	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	63.70	67.90	71.34	62.23	57.36	64.12	57.16	48.86
Peso tara + suelo seco (gr.)	58.94	62.59	64.33	56.50	51.33	57.13	48.96	41.96
Peso tara (gr.)	18.97	18.73	18.76	18.88	18.70	18.74	10.52	10.34
Contenido de Humedad (%)	11.91	12.11	15.38	15.23	18.48	18.21	21.33	21.82
Humedad promedio(%)	12.01		15.31		18.34		21.58	
Densidad seca (gr/cm³)	1.543		1.624		1.628		1.537	

Densidad seca máxima = **1.636** gr/cm³ % Humedad Óptima = **16.72**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 0+400 (RAMAL SECUNDARIO)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

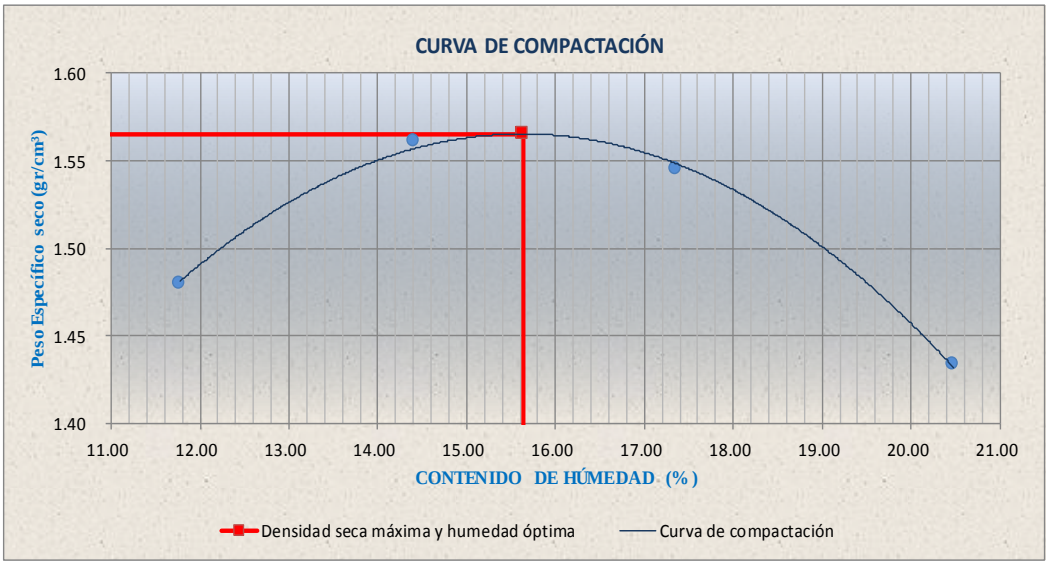
PROYECTO : VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAM. **FECHA** : **07/04/2015**
LOCALIZACIÓN : Cantón Colta
MUESTRA : 6.00
CANTERA : Abs. 0+400
NORMA : ASTM D - 1557

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO : A PASA TAMÍZ #4
N°DE CAPAS : 5.00 **N° DE GOLPES POR CAPAS** : 25.00
PESO MARTILLO : 10.00 lb **ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** : 457.20 mm.
VOL. DE MOLDE : 940.00 cm³ **PESO DEL MOLDE** : 4,279 gr.

N° DE PRUEBA	1		2		3		4	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5834.00		5958.00		5983.00		5902.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1555.00		1679.00		1704.00		1623.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.654		1.786		1.813		1.727	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	73.67	94.93	67.51	85.45	74.51	70.10	92.49	71.43
Peso tara + suelo seco (gr.)	67.84	86.91	60.28	77.14	66.15	62.35	79.92	62.35
Peso tara (gr.)	18.70	18.33	10.53	19.01	18.15	17.57	19.00	17.67
Contenido de Humedad (%)	11.86	11.69	14.53	14.30	17.42	17.31	20.63	20.32
Humedad promedio(%)	**11.78**		**14.41**		**17.36**		**20.48**	
Densidad seca (gr/cm³)	**1.480**		**1.561**		**1.545**		**1.433**	

Densidad seca máxima = **1.565** gr/cm³ % Humedad Óptima = **15.63**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 0+900 (RAMAL SECUNDARIO)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

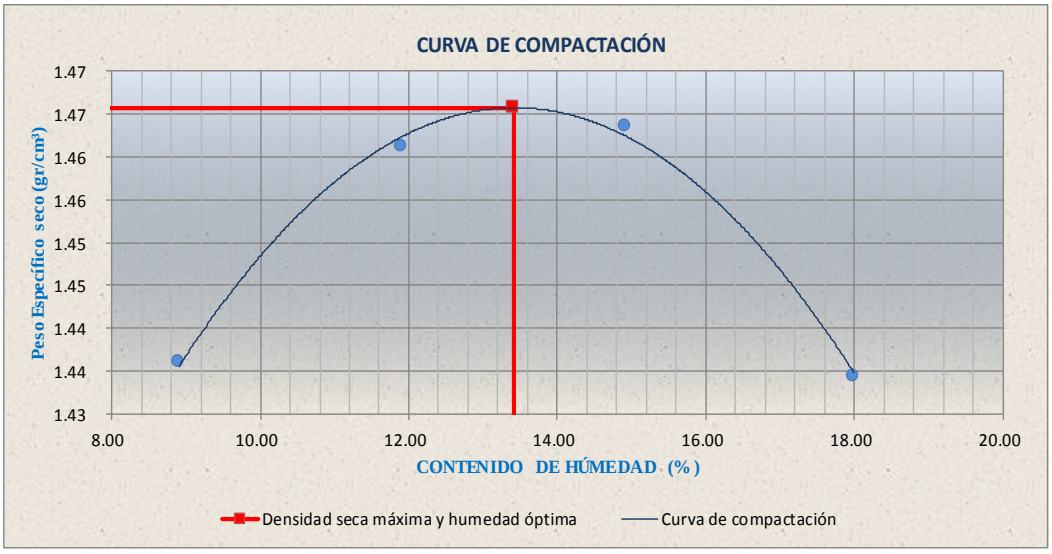
PROYECTO	: VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAM.		**FECHA** :	**07/04/2015**	
LOCALIZACIÓN	: Cantón Colta				
MUESTRA	: 7.00				
CANTERA	: Abs. 0+900 R2				
NORMA	: ASTM D - 1557				

PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO	: A	PASA TAMÍZ #4			
N°DE CAPAS	: 5.00		**N° DE GOLPES POR CAPAS** :	25.00	
PESO MARTILLO	: 10.00	lb	**ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** :	457.20	mm.
VOL. DE MOLDE	: 940.00	cm³	**PESO DEL MOLDE** :	4,279	gr.

N° DE PRUEBA	**1**		**2**		**3**		**4**	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5749.00		5816.00		5860.00		5870.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1470.00		1537.00		1581.00		1591.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.564		1.635		1.682		1.693	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	69.94	65.07	79.64	76.17	75.59	71.25	70.37	67.74
Peso tara + suelo seco (gr.)	65.66	61.46	73.11	70.11	68.05	64.47	62.51	60.12
Peso tara (gr.)	17.67	20.87	18.72	18.74	17.59	18.94	18.96	17.67
Contenido de Humedad (%)	8.92	8.89	12.01	11.80	14.94	14.89	18.05	17.95
Humedad promedio(%)	**8.91**		**11.90**		**14.92**		**18.00**	
Densidad seca (gr/cm³)	**1.436**		**1.461**		**1.464**		**1.434**	

Densidad seca máxima = **1.466** gr/cm³ % Humedad Óptima = **13.41**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

ENSAYO DE PROCTOR ABS: 1+400 (RAMAL SECUNDARIO)

UIDE
UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

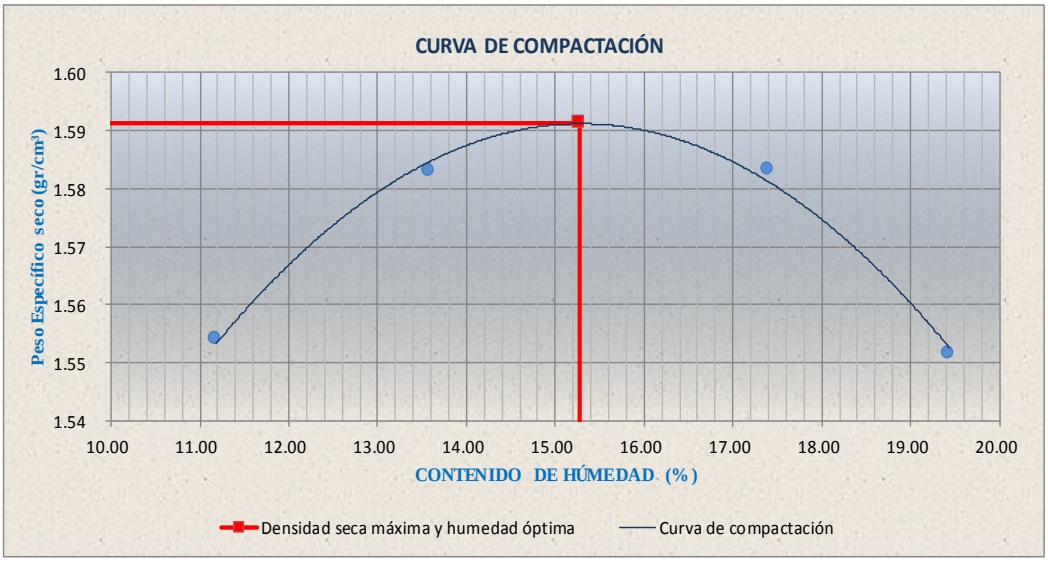
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS (LMC)

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO	: VIA EXISTE CHANCAHUAN - LA ESPERANZA - DESVIO CHIQUICAZ, Y RAM.		**FECHA** :	**07/04/2015**	
LOCALIZACIÓN	: Cantón Colta				
MUESTRA	: 8.00				
CANTERA	: Abs. 1+400 R2				
NORMA	: ASTM D - 1557				
	PROCTOR MODIFICADO				
MÉTODO	: A	PASA TAMÍZ #4			
N°DE CAPAS	: 5.00		**N° DE GOLPES POR CAPAS** :	25.00	
PESO MARTILLO	: 10.00	lb	**ALTURA DE CAIDA DEL MARTILLO** :	457.20	mm.
VOL. DE MOLDE	: 940.00	cm³	**PESO DEL MOLDE** :	4,279	gr.

N° DE PRUEBA	**1**		**2**		**3**		**4**	
Peso molde + suelo húmedo (gr.)	5903.00		5969.00		6026.00		6021.00	
Peso molde (gr.)	4279.00		4279.00		4279.00		4279.00	
Peso suelo húmedo (gr.)	1624.00		1690.00		1747.00		1742.00	
Densidad húmeda (gr/cm³)	1.728		1.798		1.859		1.853	
Peso tara + suelo húmedo (gr.)	66.36	65.69	62.21	64.29	70.21	68.84	79.86	74.96
Peso tara + suelo seco (gr.)	61.54	60.95	57.03	58.90	62.75	61.56	69.77	66.03
Peso tara (gr.)	18.74	18.23	19.03	19.05	20.73	18.83	19.05	18.97
Contenido de Humedad (%)	11.26	11.10	13.63	13.53	17.75	17.04	19.89	18.98
Humedad promedio(%)	**11.18**		**13.58**		**17.40**		**19.43**	
Densidad seca (gr/cm³)	**1.554**		**1.583**		**1.583**		**1.552**	

Densidad seca máxima = **1.591** gr/cm³ % Humedad Óptima = **15.28**



RESPONSABLE:

Javier Lasso B

.

ANEXO 4

CUADRO DE RESUMENES DE CANTIDADES (SEÑALIZACIÓN)

SEÑALIZACION VERTICAL

Tabla 2: DE RESUMEN DE SENALIZACION VERTICAL

TIPO DE SEÑAL	RAMAL PRINCIPAL	RAMAL SECUNDARIO	TOTAL
REGLAMENTARIA	4	2	6
PREVENTIVA	20	16	36
INFORMATIVA	4	3	7
AMBIENTALES	3	1	4

GUARDAVIAS.

A continuacion se presenta el cuadro de resumen en de los lugares donde se utilizaran las guardavias, para mejor ubicación se puede ver en los respectivos planos de señalizacion.

Tabla 3: DE RESUMEN DE GUARDAVIAS

GUARDAVIAS PROPUESTAS A LO LARGO DEL PROYECTO					
UBICACIÓN E IDENTIFICACION DE LA SEÑALIZACION VERTICAL					
MEJORAMIENTO DE LA VÍA PANAMERICANA SUR - CHANCAHUAN - LA ESPERANZA DESVIO CHIQUICAZ, INCLUYE RAMAL BELLAVISTA					
ABSCISA		LADO DE LA VIA		CANTIDAD (m)	COMENTARIOS
DESDE	HASTA	IZQ.	DER.		
TRAMO PRINCIPAL					
0+070	0+100	X		30	Guardavía doble
0+115	0+150	X		35	Guardavía doble
0+380	0+420		X	40	Guardavía doble
0+560	0+600		X	40	Guardavía doble
1+800	1+880		X	80	Guardavía doble
TOTAL				225	
TRAMO SECUNDARIO					
0+870	0+940	X		70	Guardavía doble
1+100	1+160	X		60	Guardavía doble
TOTAL				130	

CANTIDADES DE TACHAS REFLECTIVAS BIDIRECCIONALES.-

A continuación se detalla en calculo de los elementos de seguridad, para la señalización horizontal, las marcas sobresalidas del pavimento o llamadas tachas reflectivas bidireccionales.

Tabla 4: DE RESUMEN TACHAS BIDIRECCIONALES

N° Rubro **Tachas reflectivas bidireccionales**
705-4 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Longitud Entre Tacha	Cantidad Tachas Laterales	Cantidad Tachas Eje	Cantidad Total
RAMAL PRINCIPAL					
Longitud Total de Tangentes	1,616.93	12.00	269.49	134.74	404
Longitud Total de Curvas	933.08	6.00	311.03	155.51	467
RAMAL SECUNDARIO					
Longitud Total de Tangentes	823.80	12.00	137.30	68.65	206
Longitud Total de Curvas	666.20	6.00	222.07	111.03	333
				Total	**875**

RESUMEN DE CANTIDADES DE OBRA

Se Utilizara en el proyecto los siguientes rubros y cantidades:

N° Rubro **Señalización horizontal (marcas de pavimento)**
705-1 Unidad: ml

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Número de líneas	Total (m)
RAMAL PRINCIPAL			
Longitud Total de Tangentes (Eje)	1,616.93	1.00	1,616.93
Longitud Total de Curvas (Eje)	933.08	2.00	1,866.15
Longitud Total (Laterales)	2,550.00	2.00	5,100.00
RAMAL SECUNDARIO			
Longitud Total de Tangentes (Eje)	823.80	1.00	823.80
Longitud Total de Curvas (Eje)	666.20	2.00	1,332.40
Longitud Total (Laterales)	1,490.00	2.00	2,980.00
		Total	**13,719.28**

Tabla 5: MARCAS DE PAVIMENTO HORIZONTAL

N° Rubro **Señalización vertical preventivas 0.75x0.75m. Incl. Instalación**
708-5 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	20.00	20.00
Ramal Secundario	16.00	16.00
	Total	**36.00**

Tabla 6: SEÑALIZACION PREVENTIVA

N° Rubro **Señalización vertical informativas 1.20x0.60m. Incl. Instalación**

708-6 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	4.00	4.00
Ramal Secundario	3.00	3.00
	Total	**7.00**

Tabla 7: VERTICAL INFORMATIVA

N° Rubro **Señalización vertical reglamentarias D=0.75m Incl. Instalación**

708-7 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	4.00	4.00
Ramal Secundario	2.00	2.00
	Total	**6.00**

Tabla 8: SEÑALIZACION VERTICAL REGLAMENTARIA

N° Rubro **Señalización vertical Ambientales**

712-0 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (u)
Ramal Principal	3.00	3.00
Ramal Secundario	1.00	1.00
	Total	**4.00**

Tabla 9: SEÑALIZACION VERTICAL AMBIENTAL

N° Rubro **Guardavias doble**

708-7 Unidad: ml

Ubicación / Descripción	Numero de Señales	Total (m)
Ramal Principal	225.00	225.00
Ramal Secundario	130.00	130.00
	Total	**355.00**

Tabla 10: GURDAVIAS

N° Rubro **Tachas reflectivas bidireccionales**

705-4 Unidad: u

Ubicación / Descripción	Longitud (m)	Longitud Entre Tacha	Cantidad Tachas Laterales	Cantidad Tachas Eje	Cantidad Total
RAMAL PRINCIPAL					
Longitud Total de Tangentes	1,616.93	12.00	269.49	134.74	404
Longitud Total de Curvas	933.08	6.00	311.03	155.51	467
RAMAL SECUNDARIO					
Longitud Total de Tangentes	823.80	12.00	137.30	68.65	206
Longitud Total de Curvas	666.20	6.00	222.07	111.03	333
				Total	**875**

Tabla 11: TACHAS REFLECTIVAS

ANEXO 5

(ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

201 - (1) MOVILIZACIÓN E INSTALACIÓN

228-1.01. Descripción.- Esta operación consistirá en llevar al personal y equipo necesario al sitio de la obra para la ejecución de la misma.

228-1.03. Movilización de equipo.-El Contratista deberá hacer todos los arreglos necesarios con miras al oportuno embarque y transporte de sus plantas, maquinarias, vehículos y demás bienes que constituyen su equipo de construcción aprobado, a fin de que las varias unidades lleguen al lugar de la obra con suficiente anticipación y asegurar el avance normal de los trabajos, de acuerdo al programa de trabajo aprobado.
Cualquier unidad de equipo cuya capacidad y rendimiento no sean adecuados, deberá ser reemplazada por otra que demuestre ser satisfactoria.

228-1.04. Medición.-Los trabajos descritos en esta sección se medirán por unidad completa, o sea, los montos globales incluidos en el Contrato.

228-1.05. Pago.- La suma global que consta en el contrato como pago por concepto de movilización será desembolsada en forma escalonada.

Las sumas globales que consten en el contrato para los rubros abajo designados constituirán la compensación total por toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipo y operaciones conexas, en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección. En caso de haber una rescisión del contrato, una parte del valor pagado al Contratista por movilización será reembolsada al Contratante. En estas circunstancias, el Contratista tendrá derecho a retener solamente la proporción de la suma global de este rubro, que corresponde a la relación entre el monto pagado por los rubros trabajados y el monto total del presupuesto del contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

228-1 (1) Movilización..... global

DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

302-1.01.Descripción.-Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador; así como la disposición, en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente de la operación de desbroce, desbosque y limpieza.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, que estén señaladas en los planos o por el Fiscalizador, como fuentes designadas u opcionales de materiales de construcción. Además comprenderán la remoción de obstáculos misceláneos, conforme se estipula en la subsección 301-2, en caso de no estar incluidos en el contrato los rubros anotados en dicha Sección.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse.

302-1.02.Procedimientos de trabajo.- El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso, se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, Desbosque y Limpieza señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

Cuando en el contrato se prevea la conservación y colocación en áreas de siembra, de la capa de tierra vegetal, este material será almacenado en sitios aprobados por el Fiscalizador, hasta su incorporación a la obra nueva, y todo el trabajo de transporte, almacenamiento y colocación será pagado de acuerdo a lo estipulado en la Secciones 206 y 207 de estas Especificaciones.

En las zonas de excavaciones o de terraplenes de altura inferior a 2 m. deberán removerse y desecharse todos los troncos, tocones, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado, y si en los documentos contractuales se lo exige, remover y almacenar para su uso posterior la capa de tierra vegetal superficial.

En las zonas que deben cubrirse por terraplenes de altura superior a 2 m. la tala de árboles se podrá realizar de modo que el corte se haga a una altura no mayor a 20 cm. sobre la superficie del terreno natural; los arbustos y maleza se eliminarán por completo y el césped se deberá cortar al ras. Los árboles deberán ser removidos por completo en los lugares donde esté prevista la construcción de estructuras o subdrenes, pilotes, excavación en forma escalonada para terraplenado, remoción de capa de tierra vegetal o la remoción de material inadecuado.

En las zonas que deban ser cubiertas por terraplenes y en que haya que eliminar la capa vegetal, material inadecuado, tocones o raíces, se emparejará y compactará la superficie resultante luego de eliminar tales materiales. El relleno y la compactación se efectuarán de acuerdo con lo estipulado en la subsección 305-1.

El destronque de zonas para cunetas, rectificaciones de canales o cauces, se efectuará hasta obtener la profundidad necesaria para ejecutar la excavación correspondiente a estas superficies.

En las áreas fuera de los límites de construcción y dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, los troncos se cortarán en lo posible, al ras del terreno natural; pero en ningún caso se los dejará de una altura mayor de 30 cm. No se requerirá en estas áreas la remoción de arbustos ni de otra vegetación que no sea árboles.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos, etc., que se encuentren en las áreas

laterales colindantes. Al respecto, deberán acatarse las estipulaciones pertinentes en la subsección 102-3 "Relaciones Legales y Responsabilidades Generales" de estas especificaciones.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún tramo del proyecto mientras las operaciones de Desbroce, Desbosque y Limpieza de las áreas señaladas en dicho tramo no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria al Fiscalizador y de acuerdo con el programa de trabajo aprobado.

302-1.03.Disposición de materiales removidos.- Todos los materiales no aprovechables provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, serán retirados y depositados en los sitios indicados en los planos o escogidos por el Contratista, con la aprobación del Fiscalizador. No se permitirá el depósito de residuos ni escombros en áreas dentro del derecho de vía, donde sería visible desde el camino terminado, a menos que se los entierre o coloque de tal manera que no altere el paisaje. Tampoco se permitirá que se queme los materiales removidos.

Cualquier material cuya recuperación esté prevista en los documentos contractuales u ordenada por el Fiscalizador será almacenado para uso posterior, de acuerdo a las estipulaciones del contrato y las instrucciones del Fiscalizador.

Cualquier madera aprovechable que se encuentre dentro de los límites señalados para el Desbroce, Desbosque y Limpieza, será de propiedad de la obra y para su uso en ella, y cualquier excedente se entregará en las bodegas de la Institución más cercanas.

302-1.04.Medición.-La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, incluyendo las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las fuentes de trabajo aprovechadas fuera de dicha zona, que estén señaladas en los planos como fuentes designadas u opcionales al Contratista.

302-1.05.Pago.- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del Desbroce, Desbosque y Limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarios para ejecutar los trabajos descritos en esta Sección, incluyendo la remoción y disposición de obstáculos misceláneos, cuando no haya en el contrato los rubros de pago para tales trabajos.

Cuando en el contrato no se incluya el rubro de Desbroce, Desbosque y Limpieza, se considerará que todos estos trabajos que sean requeridos serán pagados por los precios contractuales para la excavación y relleno.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

302-1 Desbroce, Desbosque y Limpieza.....Hectárea

EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR Y RELLENO

303-4. Generalidades.

303-4.01. Descripción.- Estos trabajos consistirán en excavación, transporte, desecho, colocación, manipuleo, humedecimiento y compactación del material necesario a remover en zonas de corte y a colocar en zonas de relleno para lograr la construcción de la obra básica, estructuras de drenaje y todo trabajo de movimiento de tierras que no sea incluido en la subsección 301-2 y que sea requerido en la construcción del camino, de acuerdo con los documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador.

Todo el material aprovechable de las excavaciones será utilizado en la construcción de terraplenes, diques y otros rellenos, conforme se estipule en los documentos contractuales o indique el Fiscalizador. Cualquier material excedente y material

inadecuado que hubiese, serán utilizados o desechados de acuerdo a lo estipulado en los numerales 303-2.02.4 y 303-2.02.5 respectivamente.

La remoción de cualquier capa existente de subbase, base o superficie de rodadura, excepto pavimento de hormigón, será considerado como parte de la excavación correspondiente al sector en que se encuentran dichas capas, y no se efectuará ningún pago aparte por tal remoción.

303-4.02. Ensayos y Tolerancias.- Para el control de la compactación de suelos de cimentación a nivel de subrasante y más abajo en corte, y cada capa de suelo que se utilice en rellenos o en la construcción de terraplenes, el Fiscalizador determinará para cada suelo distinto, con excepción de las zonas de alta pluviosidad en la región oriental del país y del material pedregoso que a juicio del Fiscalizador no es susceptible a ensayos de humedad-densidad, la densidad máxima de laboratorio de acuerdo al método de ensayo, AASHO T-180, método D, con la modificación permitida en cuanto al reemplazo de material retenido en el tamiz de 3/4" (19.0 mm.), por material retenido en el número 4 (4.75 mm.).

Los ensayos de granulometría, límites "ATERBERG", valor soporte (CBR) y cualquier otro que fuera especificado en las disposiciones especiales, se efectuará de acuerdo a los procedimientos pertinentes establecidos en las Normas INEN y a su falta en las Normas AASHTO, excepto cuando en casos especiales se estipula otro método en los documentos contractuales.

El control de la densidad en la obra será llevado a cabo por el Fiscalizador, de acuerdo a los siguientes métodos:

a) Método del Cono y Arena, según AASHO 191-61;
b) Método volumétrico, según AASHO 206-64; o
c) Método nuclear debidamente calibrado.

La ubicación de los pozos de prueba será determinada por el Fiscalizador; normalmente, se efectuarán los ensayos de compactación de acuerdo al siguiente criterio general:

a) Cada 500 m^3 de relleno o terraplén colocado, o cada 100 m. lineales como promedio en cada capa colocada con excepción de la de subrasante; y,

b) Un promedio de cada 100 m. lineales para la capa de subrasante en terraplenes y rellenos, y cada 100 m. lineales para la subrasante en corte y para los suelos de cimentación por debajo de terraplenes cuya altura sea menor a 2 m.

Previa a la colocación de las capas de subbase, base y superficie de rodadura, se deberá conformar y compactar el material a nivel de subrasante, de acuerdo a los requisitos del numeral 305-2.04. Al final de estas operaciones, la subrasante no deberá variar en ningún lugar de la cota y sección transversal establecidas en los planos o por el Fiscalizador en más de 2 cm.

Los taludes de corte terminados deberán conformarse razonablemente a los taludes estipulados en los planos, y en ningún punto deberán variar del plano especificado en más de 15 cm. en tierra o más de 50 cm. en roca, medidos en forma perpendicular al plano del talud. Los contra taludes con inclinación de 4:1, o más tendido, no deberán variar del plano especificado en más de 6 cm.

Los taludes de terraplenes terminados no deberán variar de los taludes especificados en más de 15 cm., medidos en forma perpendicular al plano del talud, dentro de una altura de 1 m.., de la rasante. Bajo de esta altura, los taludes no deberán variar de lo especificado en más de 25 cm. de tierra o 50 cm. en rellenos construidos con piedra o pedazos de rocas grandes.

La cota de cualquier punto del lecho de una cuneta lateral o zanja de desagüe no deberá variar de la cota establecida en los planos o por el Fiscalizador en más de 5 cm. En todo caso, la pendiente del lecho deberá ser tal que permita el desagüe normal sin estancamiento de agua.

303-4.03. Preservación de la propiedad ajena.- En los trabajos de excavación y relleno, el Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para proteger y evitar daños o perjuicios en las propiedades colindantes con los límites de la obra, así para que no se interrumpan las servidumbres de tránsito, riego, servicios públicos, etc. Si fuera necesario para proteger instalaciones adyacentes, el Contratista tendrá que construir y mantener por el tiempo necesario, por su cuenta y costo, tabla-estacada, apuntalamiento u otros dispositivos apropiados. El retiro de estos también correrá por cuenta del Contratista, cuando no se los requiera más.

En todo caso, deberá sujetarse a lo previsto en el numeral 102-3.11 de estas Especificaciones, "Protección y Restauración de Propiedades".

304-2. Excavación para la plataforma del camino.-

304-2.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación y disposición, en forma aceptable al Fiscalizador, de todo el material cuya remoción sea necesaria para formar la obra básica del camino y cuya medición y pago no estén previstos por otros rubros del contrato. Se incluye la construcción de cunetas laterales, taludes, terraplenes, escalones para terraplenado a media ladera, zonas de empalmes y accesos, la remoción y reemplazo de material inadecuado para la construcción del camino, la excavación y acarreo de material designado para uso, como suelo seleccionado, la remoción de desprendimientos y deslizamientos, conforme a lo estipulado en el numeral 303-2.02.5, y el desecho de todo material excedente. Todo lo cual se deberá ejecutar de acuerdo a las presentes Especificaciones, las disposiciones especiales y con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. La excavación podrá ser sin clasificación o clasificada de acuerdo a las definiciones que se presentan a continuación. Si se autorizara efectuar excavación de préstamo, para contar con el material adecuado requerido para el terraplenado y rellenos, tal excavación se llevará a cabo de acuerdo a la Sección 304.

304-2.01.1.Excavación sin Clasificación.- Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

304-2.01.2.4. Excavación en suelo.- Comprenderá la remoción de todos los materiales no incluidos en los numerales 303-2.01.2.1. y 303-2.01.2.2.

304-2.02.1.Excavación sin clasificación y excavación en suelo.- Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de

otro modo incorporado en la obra, de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Fiscalizador.

Materiales plásticos y provenientes de la excavación si clasificación y la de suelo que presenten un contenido de humedad excesivo y que pueden secarse a una condición utilizable, mediante el empleo de medios razonables, tales como aireación, escarificación o arado, se considerarán como aprovechables para la construcción de terraplenes o rellenos y no deberán ser desechados, siempre que cumplan con los requisitos estipulados en la Sección 817 de estas Especificaciones a no ser que los materiales de excavación disponibles excedan la cantidad requerida para tal construcción; sin embargo, el Contratista tendrá la opción de desechar el material plástico inestable y reemplazarlo con material de mejor calidad, a su propio costo.

304-2.02.2.Excavación en roca.- Cuando sea necesaria la excavación de roca para llegar al nivel de subrasante y si no estuviere especificado en otra forma, el material clasificado como tal será excavado hasta una profundidad aproximada de 15 cm. bajo el nivel de la subrasante y en todo el ancho de la plataforma; esta excavación se rellenará con suelo seleccionado, a no ser que en los planos se indique otro procedimiento.

Antes del comienzo de cualquier excavación de roca, el Contratista deberá conseguir la aprobación del Fiscalizador de su programa de excavación, inclusive de los procedimientos a seguir en la voladura y en las medidas propuestas para la protección de la obra, los trabajadores, la propiedad ajena y el público en general. (Ver subsección 102-3). Deberán determinarse las operaciones de voladura requeridos dentro de una distancia de 80 m. de un puente, antes de comenzar la construcción de dicho puente.

El Contratista deberá llevar a cabo la voladura de roca de tal manera que evite en lo posible la rotura y aflojadura de la roca fuera de los límites de excavación fijados en los planos o por el Fiscalizador. Cualquier material fuera de dichos límites que se afloje debido a las operaciones de voladura, será removido por el Contratista a su propio costo, con la salvedad de lo estipulado en el párrafo "a" numeral 303-2.03. No se permitirá la voladura mediante la carga de túneles o galerías para la remoción masiva de roca.

Cuando esté especificado en el contrato o cuando lo ordene el Fiscalizador, el precorte y el resquebrajamiento previo se emplearán en cortes de roca maciza. El precorte y el plano de resquebrajamiento deberán coincidir con las líneas y las inclinaciones de los taludes del proyecto. Las perforaciones del precorte que se localizarán en las iniciaciones del talud no se cargarán con explosivos, y las perforaciones para el resquebrajamiento previo serán espaciadas a una distancia máxima de 1 m..y tendrán un diámetro máximo de 7.5 cm., a menos que el Fiscalizador apruebe alguna variación. La profundidad máxima de las perforaciones será de 15 m. Las perforaciones para el resquebrajamiento previo serán cargadas de la manera recomendada por el fabricante de los explosivos utilizados y avalados por el Fiscalizador.

Las perforaciones para el resquebrajamiento previo serán detonadas antes de efectuar la explosión primaria dentro de la sección a ser excavada. En caso de ser necesario, el Contratista ajustará el espaciamiento y la carga de las perforaciones, a fin de que resulte un plano de ruptura uniforme en la roca.

304-2.02.6.Material excedente.- El material proveniente de las excavaciones autorizadas y que no sea requerido para terraplenes u otros rellenos, será empleado en la ampliación del relleno para tender los taludes de terraplén, o en la construcción de terraplenes de refuerzo, de no ser estipulado otro procedimiento en los planos o disposiciones especiales. Si el Fiscalizador ordena el empleo de equipo de compactación en estos trabajos, se pagará por el uso de tal equipo como trabajos de administración, de acuerdo al numeral 103-5.04.

El material cuya disposición no esté ordenada de acuerdo al párrafo anterior, será desechado en sitios de depósito señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. Excepto cuando el Fiscalizador lo autorice por escrito, no se desechará el material excedente en lugares donde quede a un nivel más alto que la rasante del camino adyacente.

Será responsabilidad del Contratista asegurarse de que haya una cantidad de material adecuado suficiente para la construcción de terraplenes y otros rellenos, antes de desalojar material que pueda o no ser excedente. En caso de faltar material para terraplenes o rellenos, todo el material adecuado desechado por el Contratista, deberá

ser reemplazado por el mismo, a su propio costo, previa aprobación del material a utilizarse, por el Fiscalizador.

304-2.02.7.Taludes.- La terminación de todos los taludes será de modo que queden razonablemente lisos y uniformes, en concordancia con las líneas y pendientes señaladas en los planos, tomando en cuenta las tolerancias permitidas que se señalen en el numeral 303-1.02. Todo el material flojo, resquebrajado y en peligro de caerse del talud, será retirado.

De ser así estipulado en los planos, se redondeará la zona de intersección de los taludes de excavación y la superficie del terreno natural. Tal redondeo, si fuera requerido, así como el retiro del material en peligro de caer, serán considerados como parte del trabajo de excavación y no se medirán para su pago ni los volúmenes comprendidos dentro de las zonas de redondeo, ni los del material retirado.

304-2.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de la plataforma del camino serán los volúmenes medidos en su posición original y calculados de acuerdo a lo estipulado en el numeral 103-5.01., de la excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador. Las áreas transversales que se utilizan en el cálculo de volúmenes serán computadas en base a las secciones transversales originales del terreno natural después de efectuarse el desbroce y limpieza, y las secciones transversales tomadas del trabajo terminado y aceptado.

La medición deberá incluir:

a) La excavación necesaria para la construcción de la obra básica en zonas de corte. Se medirá como excavación según la naturaleza del material removido y de acuerdo a los rubros del contrato. No se incluirá en la medición la sobreexcavación.

Como excavación en suelo, roca o sin clasificación, el volumen desalojado de los desprendimientos y deslizamientos caídos dentro de la zona de la plataforma del camino, antes de que el Contratista haya terminado dicha excavación, y siempre que estos desprendimientos y deslizamientos no sean resultado directo de operaciones o

negligencia del Contratista. La clasificación se hará de conformidad con lo establecido en la subsección 303-2 de estas Especificaciones Generales.

b) La excavación autorizada de roca o material inadecuado debajo de la subrasante y del material inadecuado en las zonas de terraplenado cuya remoción sea autorizada por el Fiscalizador.

c) La excavación autorizada de escalones o terrazas en las laderas o terraplenes existentes, para permitir la adecuada construcción o ampliación de terraplenes, de acuerdo a la subsección 305-1.

d) Cunetas laterales y los canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea de 3 m. o más.

e) El pago de precorte y resquebrajamiento previo se hallará incluido en el pago de excavación en roca.

f) No se medirá como excavación el material excavado para la plataforma del camino que sea pagado bajo otro rubro.

304-2.04. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
304-2 (1) Excavación sin clasificación	Metro cúbico (m^3)

TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN SOBRANTE

309-1.01.Descripción.- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales desalojados necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.

El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

309-1.02.Medición.- Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m^3 de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo importado, el mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, la estabilización con material pétreo, serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m^3/km. o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueren fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

309-1.03.Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

309-2 (2) Transporte de material de excavación

(Transporte libre 500 m).....Metro cúbico/kilómetro

308 ACABADO DE OBRA BÁSICA

308-1 Descripción.-Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma, de acuerdo con las presentes Especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

308-1.1 Procedimiento de trabajo.- Para la realización de estos trabajos deberán estar concluidos excavación y relleno para la plataforma, todas las alcantarillas, obras de arte y construcciones conexas e inclusive el relleno para estructuras.

308-1.2 Obra básica existente.- Cuando se señale en los planos y otros documentos contractuales o lo indique el Fiscalizador, las plataformas existentes serán escarificadas, conformadas, humedecidas u oreadas y compactadas de acuerdo con estas Especificaciones y en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones transversales del proyecto en ejecución.

Cualquier material excedente será utilizado para ampliar taludes o transportado a los sitios de depósito, según lo disponga el Fiscalizador

Para los sectores de rectificación y mejoramiento de las carreteras existentes, las operaciones deberán programarse con avance limitado y su desalojo ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de permitir el tránsito público en el período de construcción y evitando el deterioro de la capa de rodadura existente. La eventual incidencia en los costos de construcción del sistema de trabajo a emplearse, deberá ser considerado en el análisis de precio unitario de excavación para la plataforma. La Entidad no reconocerá pago adicional alguno por este concepto.

308-1.3.Medición.- La terminación o acabado de la obra básica nueva, no será medida a efectos de pago directo, considerándose compensada por los pagos que se efectúen por los varios rubros de excavación y relleno.

La cantidad a pagarse por el acabado de la obra básica existente, será el número de metros cuadrados medidos a lo largo del eje del camino de la plataforma, aceptablemente terminada, de acuerdo a los requerimientos de los documentos contractuales y del Fiscalizador.

308-1.4Pago.-El acabado de la obra básica existente se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas, materiales.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

308 Acabado de la obra básica existente.....Metro cuadrado (m^2)

LIMPIEZA DE DERRUMBES

308-5. Limpieza de Derrumbes.- Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que el Contratista haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que ordene el Fiscalizador, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados por él mismo y de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados**.**

308-5.01. Procedimiento de trabajo.- El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante, afirmados o carpeta asfáltica.

El Fiscalizador, para casos especiales, podrá autorizar el desalojo del material con otros medios mecánicos y todos los daños posibles ocasionados en la subrasante, afirmados o capa asfáltica, deberán ser reparados por el Contratista con el reconocimiento de su respectivo pago.

No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista.

308-5.02. Medición.- Las cantidades a pagarse serán los m^3 de materiales efectivamente desalojados de la plataforma y cunetas del camino.

308-5.03. Pago La limpieza de derrumbes se pagará al precio contractual para el rubro designado a continuación y que consten en el contrato.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

308-5 (1) Limpieza de derrumbes.....Metro cúbico (m^3)

SUB-BASE CLASE 3. INCL. TRANSPORTE

403-1.01. Descripción.-Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, y deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816. La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

403.1.02. Materiales.- Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz Nº 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403-1.1.

Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

Tabla 403-1.1

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	**CLASE 2**	**CLASE 3**
3" (76.2 mm.)	--	--	100
2" (50.4 mm.)	--	100	--
11/2 (38,1 mm.)	100	70 - 100	--
Nº 4 (4.75 mm.)	30 - 70	30 - 70	30 - 70
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 35	15 - 40	--
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15	0 - 20	0 - 20

403-1.03. Equipo.- El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios.

403-1.04. Ensayos y Tolerancias.- La granulometría del material de sub-base será comprobada mediante los ensayos determinados en la subsección 816-2 los mismos que se llevarán a cabo al finalizar la mezcla en planta o inmediatamente después del mezclado final en la vía. Sin embargo, de haber sido comprobada la granulometría en planta, el Contratista continuará con la obligación de mantenerla en la obra inmediatamente antes del tendido del material.

Deberán cumplirse y comprobarse todos los demás requerimientos sobre la calidad de los agregados, de acuerdo con lo establecido en la subsección 816-2 o en las Disposiciones Especiales.

Para comprobar la calidad de la construcción, se deberá realizar en todas las capas de sub-base los ensayos de densidad de campo, usando equipo nuclear debidamente calibrado o mediante el ensayo AASHTO T - 147. En todo caso, la densidad mínima de la sub-base no será menor que el 100% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, mediante los ensayos previos de Humedad Optima y Densidad Máxima, realizados con las regulaciones AASHTO T-180, método D.

En ningún punto de la capa de sub-base terminada, el espesor deberá variar en más de dos centímetros con el espesor indicado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores comprobados no podrá ser inferior al especificado. Estos espesores serán medidos luego de la compactación final de la capa, cada 100 metros de longitud en puntos alternados al eje y a los costados del camino. Cuando una medición señale una variación mayor que la tolerancia marcada, se efectuarán las mediciones adicionales que sean necesarias a intervalos más cortos, para determinar el área de la zona deficiente. Para corregir el espesor inaceptable, el Contratista deberá escarificar, a su costa, esa zona y retirar o agregar el material necesario, para proceder luego a conformar y compactar con los niveles y espesores del proyecto. Para el caso de zonas defectuosas en la compactación, se deberá seguir un procedimiento análogo.

En caso de que las mediciones del espesor se hayan realizado mediante perforaciones, el Contratista deberá rellenar los orificios y compactar el material cuidadosamente, a satisfacción del Fiscalizador, sin que se efectúe ningún pago por estos trabajos.

La superficie de la sub-base terminada deberá ser comprobada mediante nivelaciones minuciosas, y en ningún punto las cotas podrán variar en más de dos centímetros con las del proyecto.

403-1.05. Procedimientos de trabajo.

403-1.05.1.Preparación de la Subrasante.- Antes de proceder a la colocación de los agregados para la sub-base, el Contratista habrá terminado la construcción de la subrasante, debidamente compactada y con sus alineaciones, pendientes y superficie acordes con las estipulaciones contractuales. La superficie de la subrasante terminada,

en cumplimiento de lo establecido en la Sección 308 deberá además encontrarse libre de cualquier material extraño.
En caso de ser necesaria la construcción de subdrenajes, estos deberán hallarse completamente terminados antes de iniciar el transporte y colocación de la sub-base.
En el caso de los empedrados, se colocara directamente sobre ellos.

403-1.05.2.Selección y Mezclado.- Los agregados preparados para la sub-base deberán cumplir la granulometría especificada para la clase de sub-base establecida en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección de los agregados y su mezcla en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.
En caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y material ligante, serán combinadas de acuerdo con la fórmula de trabajo preparada por el Contratista y autorizada por el Fiscalizador, y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador, que disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de manera consistente, para que la producción del material de la sub-base sea uniforme. El mezclado de las fracciones podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar el material grueso sobre la subrasante, con un espesor y ancho uniformes, y luego se distribuirán los agregados finos proporcionalmente sobre esta primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor estipulado con el total del material. Cuando todos los materiales se hallen colocados, se deberá proceder a mezclarlos uniformemente mediante el empleo de motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas aprobadas por el Fiscalizador, que sean capaces de ejecutar esta operación. Al iniciar y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.
Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, el material será esparcido a todo lo ancho de la vía en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

No se permitirá la distribución directa de agregados colocados en montones formados por los volquetes de transporte, sin el proceso de mezclado previo indicado anteriormente.

403-1.05.3.Tendido, Conformación y Compactación.- Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la hidratación necesaria, tendido o emparejamiento, conformación y compactación, de tal manera que la sub-base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes, pero en este caso el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación sean completados con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán tenderse a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de sub-base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas y regulada a una velocidad máxima de 30 Km/h, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando se efectúe la mezcla y tendido del material en la vía utilizando motoniveladoras, se deberá cuidar que no se corte el material de la subrasante ni se arrastre material de las cunetas para no contaminar los agregados con suelos o materiales no aceptables.
Cuando sea necesario construir la sub-base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos aquí descritos hasta su compactación final.

403-1.05.4.Compactación.- Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de sub-base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.
El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.
Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 403-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador.
En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o planchas vibrantes, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la sub-base.

403-1.06. Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad se considerará la longitud de la capa de sub-base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

403-1.07. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
403-1 Sub-base Clase Incluye Transporte.....	Metro cúbico (m^3)

BASE CLASE 4. INCL. TRANSPORTE

404-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

404-1.02. Materiales.- Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz Nº 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en la subsección 814-3 y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.4.

Tabla 404-1.1.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	Tipo A	**Tipo B**
2" (50.8 mm.)	100	--
11/2" (38,1mm.)	70 - 100	100
1" (25.4 mm.)	55 - 85	70 - 100
3/4"(19.0 mm.)	50 - 80	60 - 90
3/8"(9.5 mm.)	35 - 60	45 - 75
Nº 4 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60
Nº 10 (2.00 mm.)	20 - 40	20 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	10 - 25	10 - 25
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 12	2 - 12

Tabla 404-1.2.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4"(19.0 mm.)	70 - 100
3/8"(9.5 mm.)	50 - 80
Nº 4 (4.76 mm.)	35 - 65
Nº 10 (2.00 mm.)	25 - 50
Nº 40 (0.425 mm.)	15 - 30
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Tabla 404-1.3

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
3/4"(19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45 - 80
Nº 10 (2.00 mm.)	30 - 60
Nº 40 (0.425 mm.)	20 - 35
Nº 200 (0.075 mm.)	3 - 15

Tabla 404-1.4.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2" (50.8 mm.)	100
1" (25.4 mm.)	60 - 90
Nº 4 (4.76 mm.)	20 - 50
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

404-1.03. Equipo.- El Contratista deberá disponer en la obra de todo el equipo necesario, autorizado por el Fiscalizador, y en perfectas condiciones de trabajo. Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración y cribado, planta para mezclado, equipo de transporte, maquinaria para distribución, para mezclado, esparcimiento, y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos o rodillos vibratorios.

404-1.05. Procedimiento de trabajo.

404-1.05.1.Preparación de la Sub-base.-La superficie de la sub-base deberá hallarse terminada, conforme a los requerimientos estipulados para la Sección 404. Deberá, así mismo, hallarse libre de cualquier material extraño, antes de iniciar el transporte del material de base a la vía.

404-1.05.2.Selección y Mezclado.- Los agregados preparados para la base, deberán cumplir la granulometría y más condiciones de la clase de base especificada en el contrato. Durante el proceso de explotación, trituración o cribado, el Contratista efectuará la selección y mezcla de los agregados en planta, a fin de lograr la granulometría apropiada en el material que será transportado a la obra.

En el caso de que se tenga que conseguir la granulometría y límites de consistencia para el material de base, mediante la mezcla de varias fracciones individuales, estas fracciones de agregados gruesos, finos y relleno mineral, serán combinadas y mezcladas uniformemente en una planta aprobada por el Fiscalizador la cual disponga de una mezcladora de tambor o de paletas. La operación será conducida de una manera consistente en orden a que la producción de agregado para la base sea uniforme.

El mezclado de las fracciones de agregados podrá realizarse también en la vía; en este caso, se colocará y esparcirá en primer lugar una capa de espesor y ancho uniformes del agregado grueso, y luego se distribuirán proporcionalmente los agregados finos

sobre la primera capa. Pueden formarse tantas capas como fracciones del material sean necesarias para obtener la granulometría y lograr el espesor necesario con el total del material, de acuerdo con el diseño. Cuando todos los agregados se hallen colocados en sitio, se procederá a mezclarlos uniformemente mediante motoniveladoras, mezcladoras de discos u otras máquinas mezcladoras aprobadas por el Fiscalizador. Desde el inicio y durante el proceso de mezclado, deberá regarse el agua necesaria a fin de conseguir la humedad requerida para la compactación especificada.

Cuando se haya logrado una mezcla uniforme, se controlará la granulometría y se esparcirá el material a todo lo ancho de la vía, en un espesor uniforme, para proceder a la conformación y a la compactación requerida, de acuerdo con las pendientes, alineaciones y sección transversal determinadas en los planos.

404-1.05.3.Tendido y Conformación.- Cuando el material de la base haya sido mezclado e hidratado en planta central, deberá cargarse directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportado al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada. De inmediato se procederá a la conformación y compactación, de tal manera que la base terminada avance a una distancia conveniente de la distribución.

El Fiscalizador podrá autorizar también la colocación del material preparado y transportado de la planta, en montones formados por volquetes; pero, en este caso, el material deberá ser esparcido en una franja a un costado de la vía, desde la cual se procederá a su regado a todo lo ancho y en un espesor uniforme, mientras se realiza la hidratación. El material no deberá ser movilizado repetidas veces por las motoniveladoras, de uno a otro costado, para evitar la segregación; se procurará más bien que el regado y conformación se completen con el menor movimiento posible del agregado, hasta obtener una superficie lisa y uniforme, de acuerdo a las alineaciones, pendientes y secciones transversales establecidas en los planos.

Cuando se haya autorizado el mezclado de los agregados en la vía, estos deberán ser regados a todo el ancho, una vez terminada la mezcla, completando al mismo tiempo su hidratación, a fin de obtener una capa de espesor uniforme, con una superficie lisa y

conformada de acuerdo a las alineaciones, pendientes y sección transversal especificadas.

En todos los casos de construcción de las capas de base, y a partir de la distribución o regado de los agregados, hasta la terminación de la compactación, el tránsito vehicular extraño a la obra estará terminantemente prohibido, y la circulación de los equipos de construcción será dirigida uniformemente sobre las capas tendidas, a fin de evitar la segregación y daños en la conformación del material.

Cuando sea necesario construir la base completa en más de una capa, el espesor de cada capa será aproximadamente igual, y se emplearán para cada una de ellas los procedimientos arriba descritos, hasta su compactación final. En ningún caso el espesor de una capa compactada podrá ser menor a 10 centímetros.

404-1.05.4.Compactación.- Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de la capa de la base, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de mínimo 8 Toneladas, rodillos vibratorios de energía de compactación equivalente o mayor.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior. Durante este rodillado, se continuará humedeciendo y emparejando el material en todo lo que sea necesario, hasta lograr la compactación total especificada en toda la profundidad de la capa y la conformación de la superficie a todos sus requerimientos contractuales.

Al completar la compactación, el Contratista notificará al Fiscalizador para la comprobación de todas las exigencias contractuales. El Fiscalizador procederá a efectuar los ensayos de densidad apropiados y comprobará las pendientes, alineaciones y sección transversal, antes de manifestar su aprobación o reparos. Si se hubieren obtenido valores inferiores a la densidad mínima especificada o la superficie no se hallare debidamente conformada, se deberá proceder a comprobar la compactación estadísticamente para que el promedio de las lecturas estén dentro del rango especificado, el Contratista deberá efectuar las correcciones necesarias de acuerdo con lo indicado en el numeral 404-1.04, hasta obtener el cumplimiento de los

requisitos señalados en el contrato y la aprobación del Fiscalizador, previamente a la imprimación de la base.

En caso de existir sitios no accesibles a los rodillos indicados para la compactación, como accesos a puentes, bordillos direccionales u otros, se deberá emplear apisonadores mecánicos de impacto o placas vibratorias, para obtener la densidad especificada en todos los sitios de la base.

404-1.06. Medición.- La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

404-1.07. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación		**Unidad de Medición**
404-1	Base, Clase IV Incluye Transporte.....	Metro cúbico (m^3)

405-2.IMPRIMACIÓN ASFALTO RC-250

405-2.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto

emulsificado sobre la superficie de una base o sub base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

405-2.02. Materiales.- El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de estas especificaciones. Las emulsiones asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de estas especificaciones. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

405-2.03. Equipo.- El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una

bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

405-2.04. Procedimientos de trabajo.- El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

405-2.04.1.Distribución del material bituminoso.- El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimarse y al tipo de asfalto empleado los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá

efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en la Sección 810.
Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

405-2.04.2.Aplicación de la arena.- La colocación de una capa de arena sobre el riego de imprimación no es necesaria en todos los casos; es preferible que la cantidad de asfalto establecida para la imprimación, sea absorbida totalmente en la superficie. Sin embargo, hay ocasiones en que el asfalto no ha sido absorbido completamente en 24 horas, en cuyo caso se deberá distribuir sobre la superficie una delgada capa de arena para proteger la penetración, sobre todo si hay necesidad de permitir el tránsito o impedir posibles daños por lluvias, y para absorber el exceso de asfalto.
La arena deberá distribuirse uniformemente en la superficie por cubrir, de acuerdo con lo dispuesto por el Fiscalizador. No se permitirá la formación de corrugaciones en el material de secado ni se deberán dejar montones de arena sobre la capa; el Contratista estará obligado a mantener la superficie cubierta en condición satisfactoria hasta que concluya la penetración y secado, luego de lo cual deberá remover y retirar la arena sobrante.

405-2.05. Medición.- Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador.
La unidad de medida para el asfalto será el litro y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6 °C. Las tablas de reducción y conversión al peso se encuentran en la subsección 810-5.
La cantidad de arena empleada será medida en metros cúbicos.

405-2.06. Pago.- Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimarse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico;; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

405-2 (1) Imprimación Asfalto RC-250.....Litro (l)

405-5. CAPA ASFALTICA MEZCLADO EN PLANTA e=5.00cm

405-5.1.Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

405-5.1.2.Materiales.-El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

Para la mezcla asfáltica deberán emplearse una de las granulometrías indicadas en las tablas 405-5.1.

En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA			
	¾"	½"	½"	Nº4
1" (25.4 MM.)	100	--	--	--
¾" (19.0 MM.)	9 0 - 100	100	--	--
½" (12.7 MM.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 MM.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 MM.)	35 - 65	44 -	55 – 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 MM.)	23 - 49	28 - 58	32 – 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 MM.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 MM.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 MM.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 MM.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 MM.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

405-5.2Equipo.-

405-5.2.1.Plantas mezcladoras.- Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos que se establezcan más adelante para cada una de ellas específicamente, además de lo cual todas deberán satisfacer las exigencias siguientes:

a) **Equipo para manejo del asfalto:** Los tanques para almacenamiento del asfalto deberán estar equipados con serpentines de circulación de vapor o aceite que permitan un calentamiento seguro, sin que existan probabilidades de producirse incendios u otros accidentes; y con dispositivos que posibiliten un control efectivo de temperaturas en cualquier momento. Los tanques para almacenamiento deberán tener capacidad suficiente de reserva para al menos un día de trabajo sin interrupciones; el sistema de circulación a las balanzas de dosificación, mezcladora, etc., deberá tener capacidad suficiente para un caudal uniforme, y deberá estar provisto de camisas de aislamiento térmico y conservación de la temperatura. Deberá proveerse de dispositivos confiables para medición y muestreo del asfalto de los tanques.

b) **Secador:** La planta deberá estar equipada con un horno secador rotativo para agregados, con suficiente capacidad para proveer los agregados secos y a la temperatura necesaria, a fin de mantener a la mezcladora trabajando continuamente y a su máximo rendimiento. Dispondrá de dispositivos para medición de la temperatura de los agregados al salir del horno, que trabajen con un máximo de error de 5 °C.

El horno secador estará diseñado con una longitud y un número de revoluciones tales que permitan recibir los agregados y movilizarlos hacia la salida en una forma regular y continua, a fin de entregarlos al alimentador de las cribas totalmente secos y en la temperatura necesaria, mediante un flujo permanente, adecuado y sin interrupciones. De todas maneras, el Fiscalizador deberá obtener las muestras necesarias en forma periódica de los agregados transportados a la planta, para comprobar la calidad del secamiento en el núcleo de los mismos.

c) **Cribas y tolvas de recepción**: La planta dispondrá de las cribas suficientes para tamizar el agregado proveniente del secador y separarlo en las graduaciones requeridas para alojarlas en las diferentes tolvas individuales de recepción.

Los tamices a utilizarse para la separación de las diferentes graduaciones, no permitirán que cualquier tolva reciba más de un 10% de material de tamaño mayor o menor que el especificado.

Las tolvas para almacenamiento del agregado caliente deberán tener tamaño suficiente, para conservar una cantidad de agregados que permita la alimentación de la mezcladora trabajando a su máximo rendimiento. Existirán al menos tres tolvas para las diferentes graduaciones, y una adicional para el relleno mineral que se utilizará cuando sea necesario. Cada tolva individual estará provista de un desbordamiento que impida la entrada del exceso de material de uno a otro compartimiento, y que descargue este exceso hasta el piso por medio de una tubería, para evitar accidentes.

Las tolvas estarán provistas de dispositivos para control de la cantidad de agregados y extracción de muestras en cualquier momento.

d) **Dispositivos para dosificación del asfalto**: La planta estará provista de balanzas de pesaje o de dispositivos de medición y calibración del asfalto, para asegurar que la dosificación de la mezcla se halle dentro de las tolerancias especificadas en la fórmula maestra de obra.

El asfalto medido, ya sea por peso o por volumen, deberá ser descargado a la mezcladora, mediante una abertura o una barra esparcidora cuya longitud será al menos igual a las tres cuartas partes de la longitud de la mezcladora, a fin de lograr una distribución uniforme e inmediata al mezclado en seco.

Los dispositivos para la dosificación estarán provistos de medios exactos de medición y control de temperaturas y pesos o volúmenes. La temperatura será medida en la cañería que conduce el asfalto a las válvulas de descarga a la entrada de la mezcladora.

e) **Colector de polvo: La** planta estará equipada con un colector de polvo de tipo ciclón que recolecte el polvo producido en el proceso de alimentación y mezclado.

Este colector estará diseñado en forma de poder devolver, en caso necesario, el polvo recolectado o parte de él a la mezcladora, o de conducirlo al exterior a un lugar protegido para no causar contaminación ambiental.

f) **Medidas de seguridad:** Las plantas deberán disponer de escaleras metálicas seguras para el acceso a las plataformas superiores, dispuestas de tal manera de tener acceso a todos los sitios de control de las operaciones. Todas las piezas móviles como poleas, engranajes, cadenas, correas, etc., deberán hallarse debidamente protegidas para evitar cualquier posibilidad de accidentes con el personal. El espacio de acceso bajo la mezcladora para los camiones, deberá ser amplio, para maniobrar con facilidad a la entrada y a la salida. El contratista proveerá además de una plataforma de altura suficiente, para que el Fiscalizador pueda acceder con facilidad a tomar las muestras necesarias en los camiones de transporte de la mezcla.

405-5.2.Equipo de transporte.- Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

405-5.2.1Equipo de distribución de la mezcla.- La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

405-5.2.2.Equipo de compactación.- El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm^2.

405-5.2.3.Ensayos y Tolerancias.- Los determinados por el MOP en las especificaciones.

405-5.2.4.Procedimientos de trabajo.

405-5.2.5.Fórmula Maestra de Obra.-Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica. Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula

maestra, dentro de las tolerancias aceptadas en el numeral 405-5.04, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra establecerá:

1) las cantidades de las diversas fracciones definidas para los agregados;

2) el porcentaje de material asfáltico para la dosificación, en relación al peso total de todos los agregados, inclusive el relleno mineral y aditivos para el asfalto si se los utilizare;

3) la temperatura que deberá tener el hormigón al salir de la mezcladora, y

4) la temperatura que deberá tener la mezcla al colocarla en sitio.

Dosificación y Mezclado.- Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Distribución.- La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar

los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

Las juntas longitudinales de la capa superior de una carpeta deberán ubicarse en la unión de dos carriles de tránsito; en las capas inferiores deberán ubicarse a unos 15 cm. de la unión de los carriles en forma alternada, a fin de formar un traslapo. Para formar las juntas transversales de construcción, se deberá recortar verticalmente todo el ancho y espesor de la capa que vaya a continuarse.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

405-5.2.6.Compactación: La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación. Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse

cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso)

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho

de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando limite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

405-5.2.6.1.Sellado.- Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

405-5.2.6.2.Medición.- Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

405-5.2.6.3.Pago.- Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo,

herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

405-5 Carpeta asfáltica de 5 cm. de espesor…….Metro cuadrado (m^2)

REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN (Incluye transporte a escombreras).

301-6.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la remoción transporte y desalojo de hormigón de cemento Portland, ya sea simple, armado o ciclópeo, y mampostería, que se encuentre dentro de la zona del camino en pavimentos, aceras, bordillos, muros, alcantarillas de cajón y cualquier otra construcción; excepto puentes, alcantarillas de tubo, alcantarillado y otra tubería, tomas, pozos de acceso e instalación de drenaje semejante, cuya remoción esté prevista en otras subsecciones de estas Especificaciones.

La remoción se efectuará en los lugares de acuerdo con los límites señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

301.02. Procedimiento de trabajo.- Los trabajos de remoción se podrán realizar en forma manual, mecánica, con equipo neumático.

Los pavimentos, aceras, bordillos, etc., deberán ser quebrados en pedazos, de modo que puedan utilizarse en revestimientos de taludes y muros de defensa de los pies de terraplenes, si se prevé tal uso en los planos o lo ordena el Fiscalizador. En esta operación de rotura se obtendrán pedazos de fácil manipuleo que tengan una dimensión máxima de 50 centímetros, a no ser que el Fiscalizador permita otro tamaño. Los pedazos deberán ser colocados en los sitios señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador, ya sea directamente o después de un período de almacenamiento en acopio si fuera necesario.

El material destinado a revestimientos podrá enterrarse en terraplenes, siempre que sea una profundidad de al menos cincuenta centímetros debajo de la subrasante, y alejado de cualquier lugar donde se prevé la instalación de pilotes, postes o tubería.

De ser requerido por el Fiscalizador, el Contratista desechará el material no aprovechable fuera del derecho de vía, en sitios escogidos por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador.

Las cavidades, fosas y hoyos resultantes de la ejecución de los trabajos descritos anteriormente, deberán ser rellenados y emparejados por el Contratista como parte de la remoción del hormigón.

En caso de ser requerida la remoción de solamente parte de una estructura existente, las operaciones de remoción deberán ejecutarse de tal modo que no ocasionen ningún daño a la parte que no remueven. Cualquier daño que se produjere será reparado por el Contratista, a su costo y a satisfacción del Fiscalizador. El acero de refuerzo existente que será incorporado en obra nueva deberá protegerse de daños y limpiarlo de cualquier material adherente, antes de incorporarlo en el hormigón nuevo.

301-2.03. Medición.- La cantidad realmente ejecutada y aceptada de trabajos ordenados en la remoción y transporte de hormigón, será medida en metros cúbicos, excepto cuando en el contrato se prevea el pago de estos trabajos por suma global. De no estar incluido en el contrato ningún rubro de pago por remoción de hormigón, cualquier trabajo requerido de acuerdo a esta Sección, será considerado como trabajo por Administración, de acuerdo al numeral 103-5.04 y la remoción del hormigón o mampostería por debajo de la superficie se considerará como pagada por el precio contractual de la excavación en que está incluido el hormigón o mampostería removidos.

301-2.04. Pago.- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio contractual por metro cúbico o se pagará el rubro por suma global, de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Este precio y pago constituirán la compensación total por la remoción, fragmentación, transporte y colocación del hormigón o mampostería despedazada en los sitios señalados o aprobados, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas,

materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

También comprenderá el relleno y emparejamiento de cavidades, fosas y hoyos resultantes de la remoción, el corte de acero de refuerzo necesario para despedazar hormigón armado y la limpieza de cualquier acero de refuerzo existente por incorporarse a la obra nueva.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

301-6 (1) Rotura o remoción de estructuras de hormigón (Incluye transporte a escombreras)...Metro cúbico

EXCAVACIÓN Y RELLENO PARA ESTRUCTURAS MENORES.

518-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte. Todas las excavaciones se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas señaladas en los planos o por el Fiscalizador.

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador. También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

El material excavado que el Fiscalizador considere no adecuado para el uso como relleno para estructuras se empleará en los terraplenes o, de ser considerado que tampoco es adecuado para tal uso, se lo desechará de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. No se efectuará ningún pago adicional por la disposición de este material.

518-3.02. Procedimiento de trabajo.- Antes de ejecutar la excavación para las estructuras, deberán realizarse, en el área fijada, las operaciones necesarias de limpieza, de acuerdo a la subsección 302-1.

El Contratista notificará al Fiscalizador, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan tomar todos los datos del terreno natural necesarios para determinar las cantidades de obra realizada.

Será responsabilidad del Contratista proveer, a su costo, cualquier apuntalamiento, arriostramiento y otros dispositivos para apoyar los taludes de excavación necesarios para poder construir con seguridad las cimentaciones y otras obras de arte especificadas. No se medirá para su pago ninguna excavación adicional que el Contratista efectúe solamente para acomodar tales dispositivos de apoyo.

Después de terminar cada excavación, de acuerdo a las indicaciones de los planos y del Fiscalizador, el Contratista deberá informar de inmediato al Fiscalizador y no podrá iniciar la construcción de cimentaciones, alcantarillas y otras obras de arte hasta que el Fiscalizador haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase de material de la cimentación. El terreno natural adyacente a las obras no se alterará sin autorización del Fiscalizador.

518-3.03. Tratamiento especial de cimentaciones para estructuras.- En la excavación para estructuras, cuando el lecho para la cimentación de obras de arte resulte ser de material inadecuado, según el criterio del Fiscalizador, se realizará la profundización de la excavación, de acuerdo a las instrucciones de él, hasta conseguir una base de cimentación aceptable. Esta excavación adicional se rellenará con material de relleno para estructuras, compactado por capas de 15 cm. de espesor o con hormigón simple clase C, conforme indique el Fiscalizador.

518-3.04. Excavación para alcantarillas.- El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta 1/20 de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobre-excavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm., de acuerdo a lo previsto en esta Sección y en la subsección 305-2.

Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, conforme a lo estipulado en la subsección 305-2 hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

518-3.05. Tratamiento especial de cimentaciones para alcantarillas tubulares.- En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, de acuerdo a los detalles pertinentes incluidos en el Capítulo 600 de estas Especificaciones; también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo. El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago.

Cuando se deba colocar tubería de campana, se formará en la superficie del asiento de tierra o arena las ranuras correspondientes para dar cabida a la campana.

518-3.07. Medición.- Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m^3, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

518-3.08. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
518-3 (1) Excavación y relleno para estructuras	Metro cúbico (m^3)

304-6. EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS

304-6.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

304-6.02. Procedimiento de trabajo.- Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. De ser requerido, las cunetas se las revestirán de acuerdo a lo especificado en la Sección 208.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador.

304-6.03. Medición.- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m^3 o el metro lineal, según se establezca en el contrato

.

304-6.04. Pago.- Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación, transporte, incorporación en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

304-6 (1) Excavación para cunetas y encauzamientos.....Metro cúbico (m^3)

HORMIGÓN ESTRUCTURAL CLASE B f`'c=210 Kg/cm2 INCLUYE ENCOFRADO

503-2. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro, puesta en obra, terminado y curado del hormigón en, alcantarillas de cajón, muros de ala y de cabezal, muros de contención, bordillos, aceras y otras estructuras de hormigón en concordancia con estas especificaciones, de acuerdo con los requerimientos de los

documentos contractuales y las instrucciones del Fiscalizador. Este trabajo incluye la fabricación, transporte, almacenamiento y colocación de vigas losas y otros elementos estructurales prefabricados.

El hormigón para estructuras estará constituido por cemento Portland, agregado fino, agregado grueso, aditivos, si se requiere, y agua, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas y de acuerdo con lo estipulado en esta sección y en el Capítulo 800 de estas especificaciones.

La clase de hormigón a utilizarse en una estructura determinada será indicada en los planos o en las disposiciones especiales y satisfará los requerimientos previstos en la Sección 801

503.a.6 Clasificación y mezclas de diseño

El Contratista debe suministrar el diseño de la mezcla, y la clasificación de las mismas para los diferentes elementos estructurales.

El contratista deberá determinar y medir la cantidad de cada grupo y de cada uno de los ingredientes que conforman la mezcla incluido el agua.

Es conveniente realizar pruebas con muestras de todos los materiales que se utilizarán en la construcción, con el fin de evaluar el grado de confiabilidad del diseño.

Para definir y mejorar el diseño, el contratista tiene la opción de utilizar aditivos para el hormigón.

503-2. Materiales.- El hormigón y los materiales utilizados para su elaboración satisfarán los requisitos señalados en las Secciones 801 a 805.

503-3. Dosificación, Mezclado y Transporte y Pruebas del Hormigón.

503-3.01. Dosificación.- La mezcla de hormigón deberá ser correctamente dosificada y presentará condiciones adecuadas de trabajabilidad y terminado. Será durable, impermeable y resistente al clima.

Los materiales del hormigón serán dosificados de acuerdo a lo especificado en la Sección 801 en concordancia con los requerimientos de cada clase.

El diseño de la mezcla cumplirá con las especificaciones indicadas en los planos o documentos contractuales, será aprobado por el Fiscalizador y determinará las proporciones definitivas de los materiales y la consistencia requerida.

503.a.8 Calidad del hormigón

El hormigón debe diseñarse para ser uniforme, trabajable, transportable, fácilmente colocable y de una consistencia aceptable para la Fiscalización. (En estas condiciones el hormigón es dócil).

Para obtener buena docilidad del hormigón se deberá evitar usar áridos de formas alargadas y con aristas. Es necesario indicar que el cemento influye en la docilidad del hormigón.

El contenido de cemento, relación máxima agua/cemento permitida, máximo revenimiento y otros requerimientos para todas las clases de hormigón a utilizarse en una construcción, deberán conformar como requisitos indispensables de las especificaciones técnicas de construcción.

Cuando la resistencia a la compresión está especificada a los 28 días, la prueba realizada a los 7 días deberá tener mínimo el 70% de la resistencia especificada a los 28 días. La calidad del hormigón debe permitir que la durabilidad del mismo tenga la capacidad de resistencia a lo largo del tiempo, frente a agentes y medios agresivos.

503-3.02. Mezclado y Transporte.- El mezclado y transporte del hormigón satisfará los requerimientos y exigencias indicadas en la Sección 801.

503-3.03. Pruebas.- La calidad del hormigón se determinará de acuerdo a los ensayos señalados en la Sección 801.

503-4. Procedimiento de Trabajo.

503-4.01.2.Encofrados.- Todos los encofrados se construirán de madera o metal adecuados y serán impermeables al mortero y de suficiente rigidez para impedir la distorsión por la presión del hormigón o de otras cargas relacionadas con el proceso de construcción. Los encofrados se construirán y conservarán de manera de evitar torceduras y aberturas por la contracción de la madera, y tendrán suficiente resistencia para evitar una deflexión excesiva durante el vaciado del hormigón. Su diseño será tal que el hormigón terminado se ajuste a las dimensiones y contornos especificados. Para el diseño de los encofrados, se tomará en cuenta el efecto de la vibración del hormigón durante en vaciado.

Los encofrados para superficies descubiertas se harán de madera labrada de espesor uniforme u otro material aprobado por el Fiscalizador; cuando se utilice forro para el

encofrado, éste deberá ser impermeable al mortero y del tipo aprobado por el Fiscalizador. Todas las esquinas expuestas deberán ser achaflanadas.

No se vaciará hormigón alguno en los encofrados hasta que todas las instalaciones que se requieran embeber en el hormigón se hayan colocado, y el Fiscalizador haya inspeccionado y aprobado dichas instalaciones. El ritmo de vaciado del hormigón será controlado para evitar que las deflexiones de los encofrados o paneles de encofrados no sean mayores que las tolerancias permitidas por estas especificaciones. De producirse deflexiones u ondulaciones en exceso a lo permitido, se suspenderá el vaciado hasta corregirlas y reforzar los encofrados para evitar una repetición del problema.

Las ataduras metálicas o anclajes, dentro de los encofrados, serán construidos de tal forma que su remoción sea posible hasta una profundidad de por lo menos 5 centímetros desde la cara, sin causar daño al hormigón. Todos los herrajes de las ataduras de alambre especiales serán de un diseño tal que, al sacarse, las cavidades que queden sean del menor tamaño posible.

Estas cavidades se llenarán con mortero de cemento y la superficie se dejará sana, lisa, igual y de color uniforme. Todos los encofrados se construirán y mantendrán según el diseño de tal modo que el hormigón terminado tenga la forma y dimensiones indicadas en los planos y esté de acuerdo con las pendientes y alineaciones establecidas. Los encofrados permanecerán colocados por los períodos que se especifican más adelante,

La forma, resistencia, rigidez, impermeabilidad, textura y color de la superficie en los encofrados usados deberá mantenerse en todo tiempo. Cualquier madera torcida o deformada deberá corregirse antes de volver a ser usada. Los encofrados que sean rechazados por cualquier causa, no se volverán a usar.

Los enlaces o uniones de los distintos elementos de los encofrados serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifiquen con facilidad.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

503-4.02.1.1.Alcantarillas.- En general, la losa de fondo o las zapatas de las alcantarillas de cajón se hormigonarán y dejarán fraguar antes de que se construya

el resto de la alcantarilla. En este caso, se tomarán las medidas adecuadas para que las paredes laterales se unan a la base de la alcantarilla, de acuerdo a los detalles señalados en los planos.

Antes de que el hormigón sea colocado en las paredes laterales, las zapatas de la alcantarilla deberán estar completamente limpias y la superficie suficientemente rugosa y húmeda, en concordancia con lo especificado en la sección referente a juntas de construcción.

En la construcción de alcantarillas de cajón de 1.20 metros o menos, las paredes laterales y la losa superior podrán construirse en forma continua. En la construcción de alcantarillas de más de 1.20 metros, el hormigón de las paredes se colocará y dejará fraguar antes de construirse la losa superior y se formarán juntas de construcción aprobadas, en las paredes.

Si es posible, en las alcantarillas, cada muro de ala deberá construirse en forma continua. Si las juntas de construcción en los muros de ala son inevitables, deberán ser éstas horizontales y ubicadas de tal forma que ninguna junta sea visible en la cara expuesta, sobre la línea del terreno.

503-4.05. Tolerancias.- Las estructuras, una vez removida la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

503-8.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, bordillos, aceras y otras estructuras de hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
503-2 Hormigón simple,Clase B (210 kg/cm2).....	Metro cúbico (m^3)

503-3. HORMIGÓN CICLÓPEO. INCLUYE ENCOFRADO

503-3.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la mezcla de hormigón de cemento Portland y piedra colocada en forma adecuada, de acuerdo a las presentes especificaciones, en concordancia con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador.

503-3.02. Materiales.- El hormigón ciclópeo estará constituido por hormigón de cemento Portland, clase B y por un 40 por ciento de piedra, salvo que en los planos o disposiciones especiales se señalen otras características. El hormigón de cemento Portland deberá satisfacer las exigencias previstas en la Sección 801.

La piedra para el hormigón ciclópeo deberá satisfacer las exigencias previstas en el subsección 818-3 de estas especificaciones.

503-3.03. Procedimiento de trabajo.- El hormigón ciclópeo se formará por la colocación alternada de capas de hormigón de cemento Portland y piedras, que quedarán rodeadas y embebidas completamente en el hormigón. Las piedras serán saturadas con agua antes de su colocación. El colocado de la piedra deberá realizarse de tal forma de no dañar los encofrados o la capa de hormigón adyacente:

En paredes o pilas de espesores mayores a 60 centímetros se usarán piedras transportables manualmente y quedarán rodeadas por lo menos de 15 centímetros de hormigón, y ninguna piedra estará a menos de 15 centímetros de la superficie interior de los encofrados y a 30 centímetros de la superficie superior.'

En paredes o pilas de espesores mayores a 1.20 metros se utilizarán piedras transportables mecánicamente. Cada piedra quedará rodeada por lo menos de 30 centímetros de hormigón y ninguna estará a menos de 60 centímetros de la superficie superior y a 15 centímetros de la superficie de encofrados.

El hormigón de cemento Portland se dosificará, mezclará y transportará conforme a las exigencias previstas en la subsección 503-3. El hormigón ciclópeo será apisonado con el equipo adecuado o mediante vibrador, según ordene el Fiscalizador.

El acabado, en las superficies de las obras construidas con hormigón ciclópeo, deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el numeral 503-4.6. Las superficies terminadas deberán ser lisas y estar en concordancia con lo señalado en los planos o fijado por el Fiscalizador. Los agujeros para drenaje y descarga se ejecutarán de acuerdo con los detalles señalados en los planos o por el Fiscalizador.

503-3. Medición y pago.

503-3.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por estos trabajos serán los metros cúbicos de hormigón simple o ciclópeo satisfactoriamente incorporados a la obra.

503-3.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en la subsección anterior, se pagarán a los precios contractuales para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o ciclópeo para estructuras, alcantarillas, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón para instalaciones de servicio público, construcción y retiro de encofrados y obra falsa, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta subsección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
503 (3) Hormigón Ciclópeo	Metro cúbico (m^3)

1. 504. ACERO DE REFUERZO

504-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo para hormigón de la clase, tipo y dimensiones señalados en los documentos contractuales.

A menos que en las disposiciones se disponga lo contrario, no se incluirá el acero de refuerzo de los elementos de hormigón precomprimido, el que se pagará como parte del elemento estructural precomprimido, de acuerdo a lo indicado en el Sección 502.

504-2. Materiales.- Las barras corrugadas de acero de refuerzo, las mallas de alambre de acero de refuerzo y el alambre y barras lisas de acero, satisfarán las exigencias previstas en la Sección 807.
Las superficies estructurales que se empleen como armaduras en el hormigón, satisfarán los requisitos previstos en la Sección 505.

504. a Acero de refuerzo

Este ítem norma el suministro y colocación del acero corrugado y liso, en lo referente a secciones y detalles están deberán constar en los planos. El refuerzo debe cumplir los requisitos técnicos del INEN y en el caso de no existir recurrir a los indicados en las Especificaciones Técnicas Complementarias 807.a. "Acero de refuerzo ".

504-3. Procedimiento de trabajo.

504-3.01. Almacenamiento y conservación.- Antes de pedir el material, las planillas de armaduras serán sometidas por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador y no se hará ningún pedido de materiales hasta que dichas planillas estén aprobadas.

La aprobación de las planillas de armaduras por parte del Fiscalizador, no relevará, en forma alguna, al Contratista de su responsabilidad respecto de la exactitud de tales planillas y del suministro de acero de refuerzo que deberá cumplir con todos los requerimientos del contrato. Cualquier gasto, en conexión con modificaciones del

material suministrado, de acuerdo a las planillas, para cumplir con los planos serán de cuenta del Contratista.

El acero de refuerzo deberá ser almacenado en plataformas u otros soportes adecuados, de tal forma que no esté en contacto con la superficie del terreno. Deberá protegérselo, hasta donde sea posible, para evitar daños mecánicos y deterioro por oxidación.

504-3.02.1.Doblado.- Las barras se doblarán en la forma indicada en los planos. Todas las barras se doblarán en frío, a menos que permita el Fiscalizador otra cosa. Ninguna barra parcialmente empotrada en el hormigón será doblada, a menos que así lo indiquen los planos o lo permita expresamente el Fiscalizador. Los radios para el doblado deberán estar indicados en los planos. Cuando no lo estén, el doblado se lo hará como se especifica en la Tabla 504-3.1.

Tabla 504-3.1.

DIAMETRO (mm.)	***RADIO MINIMO***
8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 y 25	3 diámetros
28 y 32	4 diámetros
Mayores que 32	5 diámetros.

504-3.02.2.Colocación y amarre.- Las barras de acero se colocarán en las posiciones indicadas en los planos, se las amarrará con alambre u otros dispositivos metálicos en todos sus cruces y deberán quedar sujetas firmemente durante el vaciado del hormigón. El espaciamiento de la armadura de refuerzo con los encofrados se lo hará utilizando bloques de mortero, espaciadores metálicos o sistemas de suspensión aprobados por el Fiscalizador. No se permitirá el uso de aparatos de plástico, madera o aluminio.

El recubrimiento mínimo de las barras se indicará en los planos. La colocación de la armadura será aprobada por el Fiscalizador antes de colocar el hormigón.

504-3.02.3.Empalmes.- Las barras serán empalmadas como se indica en los planos o de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador. Los empalmes deberán hacerse con traslapes escalonados de las barras. El traslape mínimo para barras de 25 mm.será de 45 diámetros y para otras barras no menor de 30 diámetros. Empalmes mediante soldadura a tope o dispositivos de acoplamiento mecánico serán permitidos únicamente si lo especifican los planos o cuando lo autorice el Fiscalizador por escrito. Estos empalmes deberán desarrollar al menos el 90 por ciento de la máxima resistencia a la tracción de la barra. Cualquier desviación en el alineamiento de las barras a través de un empalme a tope soldado o mecánico, no deberá exceder de 6 milímetros por metro de longitud.

La sustitución de barras será permitida únicamente con autorización del Fiscalizador; las barras reemplazantes tendrán un área equivalente o mayor que la del diseño.

504-4. Ensayos y Tolerancias- El Contratista entregará al Fiscalizador certificados de cumplimiento para todo el acero de refuerzo utilizado en la obra.

Cuando el Fiscalizador lo pidiere también entregará copias de los informes de la fábrica en donde constan los análisis de las características físicas y químicas del acero. El Fiscalizador siempre tendrá el derecho de tomar muestras de acero entregado a la obra y ensayarlas para comprobar la calidad certificada.

Los ensayos por realizarse y las tolerancias de fabricación estarán de acuerdo con lo indicado en la Sección 807.

504-5. Medición y Pago.

504-5.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por suministro y colocación del acero de refuerzo, de acuerdo a lo descrito en esta sección, serán los kilogramos de barras de acero y los metros cuadrados de malla de alambre aceptablemente colocados en la obra. El alambre de refuerzo que se use como armadura de refuerzo, será medido a razón de 0.008 kg. por centímetro cúbico.

Los pesos de las barras de acero de refuerzo, se determinarán según lo indicado en las normas INEN respectivas. Los pesos que se miden para el pago incluirán los traslapes indicados en los planos o aprobados por el Fiscalizador.

504-5.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios del contrato para los rubros más adelante designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro y colocación del acero de refuerzo, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

504 (1) Acero de refuerzo en barras (4200 kg/cm2).....Kilogramo (Kg.)

SUMINSTRO E INSTALACIÓNDE TUBERIA METALICA CORRUGADA

D=1200mm – D=1500mm .e=2.50mm

603-1. Generalidades.

603-1.01. Descripción.- Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, sifones, tubos ranurados y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados

en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado que se utilicen en las carreteras serán de acero, según se estipule en los documentos contractuales, y deberán cumplir los requerimientos previstos en la Sección 821.

603-1.02. Procedimiento de trabajo.

603-1.02.1.Colocación de tubos.- Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

La excavación y relleno estructural se realizará de acuerdo con lo previsto en las subsecciones 307-1 y 601-3.

Los tubos deberán ser colocados en una zanja excavada de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la tubería, Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado será extraído, recolocado o reemplazado por el Contratista a su cuenta.

Las secciones de tubo deberán colocarse en la zanja con el traslapo circunferencial exterior hacia aguas arriba y con la costura longitudinal en los costados. Las secciones se unirán firmemente con el acoplamiento adecuado. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento deberán encajar en las del tubo antes de ajustar los pernos.

603-2. Tubos de acero corrugado.

603-2.01. Descripción.- Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros conductos y deberán cumplir lo previsto en la subsección inmediatamente anterior. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo especificado en AASHO M-36 y con lo indicado en los documentos contractuales.

Podrán ser remachados con suelda de puntos o con costura helicoidal, a opción del Contratista.

602-3. Medición y pago.

602-3.01. Medición.- Las cantidades a pagarse por tubería de metal corrugado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

La medición se efectuará a lo largo de la tubería instalada de acuerdo a lo estipulado en la subsección 103-5 y a las instrucciones del Fiscalizador; cualquier exceso no autorizado no será pagado.

Los muros de cabezal, muros terminales u otras estructuras realizadas para la completa terminación de la obra, serán medidos para el pago de acuerdo a lo estipulado en las secciones correspondientes de las presentes especificaciones.

La excavación y relleno para estructuras se medirán para el pago de acuerdo con lo previsto en la subsección 307-1, excepto en el caso de la instalación de tubos mediante gatos, para el cual se considerará incluida en el precio contractual de la tubería, la compensación por la excavación y rellenos estructurales.

603-4.02. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato, además de la Sección 307 y los correspondientes a estructuras.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, juntura, apuntalado, sellado y comprobación de la tubería de metal corrugado, incluyendo cualquier refuerzo de extremidades y las capas de protección, el revestimiento y pavimentado requeridos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

603- (2A) Tubería de acero corrugado (d=1200mm – d=1500mm e 2.50mm).....Metro lineal (m)

705 - (1) SEÑALIZACION HORIZONTAL (Marcas pavimento ml)

705-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual onUniformTraffic Control Devicesfor Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S. Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

705-2.Materiales.- Las pinturas para tráfico serán las indicadas en la Sección 826. Además, los materiales cumplirán las siguientes especificaciones:

Las microesferas de vidrio AASHTO M 247, Tipo 1

Las franjas de material termoplástico AASHTO M 249, Para moldeado del tipo en eyección caliente.

Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío, serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:

- 1.5 mm.de polímero flexible retroreflectivo
- 1.5 mm.de premezcla de polímero flexible
- 2.3 mm.de plástico frío.

Las marcas que sobresalgan del pavimento serán de acuerdo al tipo y tamaños definidos en los planos y a los requisitos indicados en el contrato.

705-3. Procedimiento de Trabajo.

705-3.01. Generales.- Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Cuando las marcas sean colocadas en pavimentos de hormigón de cemento Portland, el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm.

Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

705-3.02. Marcas de Pinturas.- Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento. Cada mecanismo tendrá la capacidad de aplicar 2 franjas separadas, aun en el caso de ser sólidas, entrecortadas o punteadas.

Todo tanque de pintura estará equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla estará equipada con una válvula, que permita aplicar automáticamente líneas entrecortadas o punteadas. La boquilla tendrá un alimentador mecánico de microesferas de vidrio, que opera simultáneamente con el rociador de pintura, y distribuirá dichas microesferas de vidrio con un patrón uniforme a la proporción especificada.

La pintura será mezclada previamente y aplicada cuando la temperatura ambiente esté sobre los 4 grados centígrados y como se indica en la numeral 705-3.01.

Para franjas sólidas de 10 cm. de ancho, la tasa mínima de aplicación será de 39 lt/km. Para franjas entrecortadas o de líneas punteadas, la tasa mínima de aplicación será de 9.6 lt/km. y 13 lt/km. respectivamente.

La mínima tasa de aplicación para flechas y letras será de 0.4 lt/m^2 de marcas.

Las micro esferas de vidrio serán aplicadas a una tasa mínima de 0.7 kg. por cada lt. de pintura.

Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca. Cuando lo apruebe el Fiscalizador, el Contratista aplicará

pintura o micro esferas de vidrio en dos aplicaciones, para reducir el tiempo de secado en áreas de tráfico congestionado.

705-4. Métodos de medida.-Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

a) Método lineal.- Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en metros o kilómetros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.

El precio contractual para cada tipo o color de línea se basará en un ancho de línea de 10 cm. Cuando el ancho de la línea sea diferente de 10 cm., deberá estar establecido en el contrato o solicitado expresamente por el Fiscalizador, entonces la longitud a pagarse será ajustada con relación al ancho especificado de 10 cm.; caso contrario, se reconocerá un pago según el ancho de 10 cm.

b) Método unitario.- La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

705-5. Pago.- Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
705 - (1) Marcas de pavimento (Pintura).....	Metro Lineal (ml)

SEÑALES PREVENTIVAS REGLAMENTARIAS E INFORMATIVAS

708-1. Descripción.-Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los

documentos contractuales, el Manual de Señalización del MTOP y las instrucciones del Fiscalizador.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos que cumplan las exigencias correspondientes a lo especificado en la Sección 830. Serán instaladas en las ubicaciones y con la orientación señalada en los planos.

708-2. Instalación de postes.- Los postes y astas se colocarán en huecos cavados a la profundidad requerida para su debida sujeción, conforme se indique en los planos. El material sobrante de la excavación será depositado de manera uniforme a un lado de la vía, como lo indique el Fiscalizador.

El eje central de los postes o astas deberán estar en un plano vertical, con una tolerancia que no exceda de 6 milímetros en tres metros.

El espacio anular alrededor de los postes se rellenará hasta el nivel del terreno con suelo seleccionado en capas de aproximadamente 10 centímetros de espesor, debiendo ser cada capa humedecida y compactada a satisfacción del Fiscalizador, o con hormigón de cemento Portland, de acuerdo a las estipulaciones de los planos o a las especificaciones especiales.

Los orificios para pernos, vástagos roscados o escudos de expansión se realizarán en el hormigón colado y fraguado, por métodos que no astillen el hormigón adyacente a los orificios.

Si los postes son de acero, deberán estar de acuerdo a los requerimientos de la ASTM A 499, y si son galvanizados, estarán de acuerdo con la ASTM A 123.

Si los postes son de aluminio, deberán estar de acuerdo con los requerimientos de la ASTM 322.

708-3. Instalación de placas para señales.- Las placas o tableros para señales se montarán en los postes, de acuerdo con los detalles que se muestren en los planos. Cualquier daño a los tableros, sea suministrado por el Contratista o por el Ministerio, deberá ser reparado por el Contratista, a su cuenta, y a satisfacción del Fiscalizador; el tablero dañado será reemplazado por el Contratista, a su propio costo, si el Fiscalizador así lo ordena.

Los tableros de señales con sus respectivos mensajes y con todo el herraje necesario para su montaje en los postes, serán suministrados por el Contratista.

Cuando se utilicen láminas reflectivas, el color especificado será conforme a los requerimientos aplicables a la AASHTO M 268 y se colocará en superficies exteriores lisas. Tendrá que ser visible a una distancia no menor de 100 m.

708-4. Medición.- Las cantidades a pagarse por las señales colocadas al lado de la carretera, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte e instalación de las señales colocadas al lado de carreteras, que incluye los postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

708-5 (1) Señales al lado de la carretera.....(u)

* Nota: Habrá un sufijo distinto para cada tipo y tamaño especificado.

703. GUARDACAMINOS

703-1. Descripción.- Este trabajo consistirá en la construcción de guardacaminos, de acuerdo con estas especificaciones y las alineaciones y pendientes establecidas en los planos, indicadas por el Fiscalizador o en las especificaciones especiales.

Los sistemas de guardacaminos y barreras estarán conformados por los siguientes materiales:

Guardacamino de cable

Viga W (Weak post)

Viga Cajón

Barrera de seguridad estándar tipo viga W

Barrera de seguridad estándar

Barrera de seguridad para parterre tipo viga W

Barrera de seguridad para parterre de hormigón.

La construcción de los varios sistemas de barreras de seguridad incluirá el ensamblaje e instalación de todas las partes que la componen y de todos los materiales, localizándolos de acuerdo a lo indicado en los planos o según lo indique el Fiscalizador.

El detalle de los componentes del sistema de barreras de seguridad y barreras de hormigón serán los especificados en el contrato.

703-2. Materiales.- Los materiales deberán cumplir con lo especificado en las siguientes secciones y subsecciones:

Cable de alambre	829-5
Viga metálica	829-3
Infraestructura del guardacaminos	
(Hardware del guardacaminos)	829-2
Postes para el guardacaminos	829
Viga cajón	
Acero de refuerzo	807
Malla de alambre soldado	829-5
Relleno de junta premoldeado	806

Los materiales a emplearse en la construcción de guardacaminos tipo viga metálica, deberán cumplir lo estipulado en la Sección 829.
El hormigón y los anclajes deberán ser clase A y cumplir con lo dispuesto en la Sección 801.

703-3. Procedimiento de trabajo.

703-3.01. Postes.- Los postes podrán ser de madera, hormigón o metálicos, y se colocarán firmemente en el terreno. Los postes de madera no serán hincados.
Para los postes de tamaño normal, se excavarán los orificios correspondientes, con la profundidad requerida, mediante punzonadores hidráulicos, con un tubo excavador de mango. Las dimensiones de los hoyos no deberán exceder en más de 1 cm. a las dimensiones de los postes.

En caso de que el Fiscalizador lo considere necesario, otros métodos de instalación y equipos podrán utilizarse en aquellas áreas donde se determine que el punzonador hidráulico no es práctico.

Los hoyos para postes grandes, que sirvan para conexiones de las estructuras, así como para los anclajes, pueden ser taladrados. Los postes serán colocados verticalmente, con una tolerancia que no exceda los 2 cm. por 1 m. y serán rellenados con materiales adecuados, aprobados y debidamente compactados. A menos que así lo señale el Fiscalizador, todos los hoyos deberán ser excavados y los postes y barreras metálicas instalados antes de que se coloque el pavimento adyacente al guardacamino. Las vigas y los otros elementos no se instalarán hasta que el pavimento adyacente haya sido terminado.

Los postes metálicos podrán ser hincados, a menos que se indique de otra manera. Los hoyos pilotos deberán perforarse o taladrarse para prevenir el daño que se pueda causar a los postes durante el hincamiento.

703-3.02. Componentes de barandales.- Los elementos del riel deberán instalarse de acuerdo a los planos y deberán terminarse de tal manera que se obtenga una instalación continua y llana con los traslapes de la siguiente manera: el riel anterior debe cubrir al subsiguiente, en el sentido del flujo de tráfico. Todos los pernos, excepto aquellos de calibración, deberán estar bien ajustados. Los pernos deberán tener la suficiente

longitud y deberán pasar la tuerca por lo menos 0.5 cm., pero no deberán exceder los 2.5 cm.

Todas aquellas superficies que hayan perdido su galvanizado, como roscas y componentes como pernos y tuercas, deberán ser recubiertas con dos capas de pintura de polvo de zinc y óxido de zinc, de acuerdo con la especificación ASTM D 520 - ASTM D 79.

Cuando los anclajes de hormigón sean fundidos en el sitio, los anclajes no serán conectados al guardacaminos, sino hasta después de 7 días. Los rieles que sean instalados en curvas con radios de 45 m. o menos, deberán ser doblados previamente en la fábrica.

Los extremos de los guardacaminos que miren hacia el tráfico deberán ser enterradas, de acuerdo a las especificaciones establecidas en los planos.

Los elementos de rieles serán fijados a los postes de apoyo a distancias que no excedan los 3.81 m., o como se indique en los planos. Los lados y centro de los elementos de los barandales estarán en contacto con cada poste. Las juntas de los elementos de los barandales serán por superposición a no menos de 20 cm. y aseguradas con pernos.

La conexión empernada de los elementos de los barandales a los postes resistirá una fuerza mínima de aproximadamente 2.300 kg., aplicada en ángulo recto a la línea de los barandales. Todos los trabajos mecánicos se realizarán en fábrica y no se permitirá en el campo operaciones de punzar, corte o suelda. Las secciones terminales se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes. Las cimentaciones de los postes de hierro serán de hormigón clase B. La parte del poste de acero que va enterrada debe ser tratada con una capa de pintura anticorrosiva o un recubrimiento de brea o alquitrán.

El material sobrante de las excavaciones, después de que se haya terminado la construcción de los barandales, será dispuesto en forma uniforme a lo largo del camino, en lugares indicados por el Fiscalizador.

703-4. Medición.- La medición de los guardacaminos se hará por metro lineal a lo largo de su superficie, exceptuando en las discontinuidades y secciones terminales.

Los anclajes y las secciones terminales se medirán por unidad, de acuerdo al tipo especificado e instalado, excepto aquellos que no estén especificados en la propuesta licitada; estos no serán medidos para pago unitario, sino que se incluirán en el pago del guardacamino.

Las barreras de hormigón se medirán por metro lineal a lo largo del tope de la barrera.

703-5. Pago.- Las cantidades aceptadas y entregadas de acuerdo a lo especificado, se pagarán al precio unitario de medida establecido en el contrato.

Cada uno de los rubros que se listan a continuación y que consten en la licitación, constituye el pago total y completo por los trabajos realizados y que se han señalado en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

703 (1) Guardacamino.....Metro Lineal (m)

705-3.05. Marcas de Pavimento Sobresalidas (MPS).-TACHAS REFLECTIVAS BIDIRECCIONALES.

Las marcas serán colocadas en sitios e intervalos que estén especificados, tanto en los planos, como en el contrato. No se procederá a la colocación de las marcas de pavimento en tanto no haya sido aprobada la superficie del pavimento.

Las marcas MPS serán aplicadas a una temperatura mínima de 21 grados centígrados. El pavimento tendrá superficie seca y, si la temperatura del pavimento es menor a 21

grados centígrados, se lo calentará con una fuerte irradiación de calor (no directamente con la llama). Los MPS serán calentados previamente a la colocación, mediante calor a una temperatura máxima de 49 grados centígrados por un tiempo máximo de 10 minutos.

El adhesivo se mantendrá a una temperatura de 16 a 29 grados centígrados antes y durante la aplicación. Los componentes del adhesivo epóxico serán mezclados uniformemente, hasta conseguir una consistencia adecuada previa a su uso. El adhesivo mezclado será desechado cuando, debido a la polimerización, se ha endurecido y reducido su trabajabilidad.

La mezcla adhesiva se aplicará en el área que ha sido preparada previamente. Luego el MPS será presionado en el sitio correspondiente, hasta que la mezcla adhesiva aparezca en toda la periferia del MPS. La cantidad requerida de adhesivo por cada dispositivo estará entre 20 y 40 gramos.

La secuencia de las operaciones serán ejecutadas tan rápido como sea posible. La mezcla adhesiva y el MPS serán colocados sobre el pavimento dentro de un tiempo máximo de 30 segundos, luego del precalentamiento y limpieza del pavimento. El MPS no deberá haberse enfriado más de un minuto antes de la colocación.

El Fiscalizador deberá verificar, por muestreo de al menos un 5% de los MPS colocados, que se cumpla con este requerimiento. El Fiscalizador deberá usar para el efecto un dinamómetro manual.

Los MPS estarán espaciados y alineados como se indique en los planos o como lo establezca el Fiscalizador. Se tolerará un desplazamiento no mayor de 1.5 cm. a la izquierda o a la derecha de la línea de referencia.
El Contratista removerá y reemplazará todas las marcas inadecuadamente localizadas, sin costo adicional para el Ministerio.

Las marcas de pavimento no serán colocadas sobre las juntas transversales o longitudinales del pavimento.

El color de los reflectores, cuando son iluminados por las luces de un automóvil, será de color claro, amarillo o rojo. Un mal color de reflexión será motivo para su rechazo.

705-4. Métodos de medida.- Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

b) Método unitario.- La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, MPS, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

705-5. Pago.- Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

Nº del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

705- (4) Marcas Sobresalidas de pavimento..... (u)

207 - (1) AGUA PARA CONTROL DEL POLVO

207-01. Descripción.- Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes del Fiscalizador, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto, los desvíos y los accesos.

207-02. Procedimientos de Trabajo.-En caso de usar el agua como paliativo para el polvo, ésta será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión. El equipo empleado deberá contar con la aprobación

del Fiscalizador. La rata de aplicación será entre los 0,90 y los 3,5 litros por metro cuadrado, conforme indique el Fiscalizador, así como su frecuencia de aplicación.

Al efectuar el control de polvo con carros cisternas, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.

207-03. Medición.- Las cantidades que han de pagarse por estos trabajos serán los miles de litros de agua de aplicación verificada por el Fiscalizador

207-04. Pago.- Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios que consten en el contrato, para los rubros abajo designados. Tampoco se ajustará el precio unitario en caso de que la cantidad realmente utilizada sea mayor o menor que la cantidad estimada en el presupuesto del contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la distribución de agua, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

No. del Rubro de Pago y Designación **Unidad de Medición**

207- (2) Agua para control de polvo.....Miles de litros

712-0Señalización ambiental al lado de la carretera 1.80mx1.20m

712-01. Descripción.- Trata sobre la implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en las zonas de trabajo de la obra vial.

712-02. Procedimiento de Trabajo.- Antes de iniciar los trabajos preliminares en la obra, el Contratista implementará una adecuada rotulación ambiental de carácter: i) informativa, ii) preventiva y iii) de restricciones.

Las señales informativas tendrán como objetivo el advertir a los trabajadores, visitantes y población aledaña a la zona de la obra sobre la ejecución de trabajos relacionados con la vía.

Las señales preventivas tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios de la vía acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten, especialmente en cuanto a la velocidad de circulación

Las señales de restricción señalarán las acciones que no se deben realizar a fin de no causar impactos ambientales negativos en el entorno.

Este tipo de rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros de acuerdo con los planos de la obra o disposiciones del Fiscalizador.

En casos en se estime conveniente y previa aprobación de la Fiscalización, se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.

Salvo casos en que la Fiscalización lo considere inconveniente, los letreros serán de madera tratada y con leyendas y dibujos en bajo relieve.

712-03. Medición.- La medición de los rótulos será unitaria y se pagarán por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

712-04. Pago.-Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio

No. del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
712 (a) Señales ambientales al lado de la carretera.....	(u)

310-1 ESCOMBRERA DE MATERIALES DE DESALOJO.

310-01. Descripción.- Comprende la ubicación, tratamiento y mantenimiento de las zonas denominadas escombreras o botaderos, las cuales recibirán los restos o residuos de cortes en la vía, materiales pétreos desechados, suelos contaminados, y otros con características similares a los señalados, así como también los materiales expuestos en los numerales 303-2.02.4 (Material inadecuado) y 303-2.02.6 (Material excedente).

Por ningún motivo los desechos indicados serán arrojados a los cauces naturales ni a media ladera; estos serán almacenados en sitios previamente identificados en la evaluación de impactos ambientales o de acuerdo a lo que disponga el Fiscalizador y en todo caso, los trabajos se realizarán teniendo en cuenta condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración con el entorno.

310-02. Procedimiento de Trabajo.-

310-02.1. Ubicación.- En el caso que las especificaciones ambientales particulares no mencionen nada al respecto, será el Contratista quien propondrá al Fiscalizador los lugares escogidos como escombreras o botaderos, y que serán aquellos sitios que cumplan con las siguientes condiciones mínimas:

- Respetar la distancia de transporte dentro de los parámetros establecidos para tal efecto y que no afecten el costo de transporte ni produzca efectos visuales adversos;
- Alcanzar una adecuada capacidad de almacenamiento, la cual está en función del volumen de estériles a mover;

El Contratista evitará el depósito de materiales y desechos de la construcción, rehabilitación o mantenimiento vial en las siguientes áreas: a) derecho de vía de la obra; se considerará una excepción, siempre que a la finalización de los trabajos el sitio quede estéticamente acondicionado y con taludes estables conforme lo especifica la sección 206; b) lugares ubicados a la vista de los usuarios de la carretera, c) sitios donde existan procesos evidentes de arrastre por aguas lluvias y erosión eólica y d) zonas inestables o de gran importancia ambiental (humedales, de alta producción agrícola, etc.).

Deberá preferirse aquellos lugares en los cuales los suelos no tengan un valor agrícola; donde no se altere la fisonomía original del terreno y no se interrumpan los cursos naturales de aguas superficiales y subterráneas, tales como depresiones naturales o artificiales, las cuales serán rellenadas ordenadamente en capas y sin sobrepasar los niveles de la topografía circundante, respetando siempre el drenaje natural de la zona.

310-02.2. Tratamiento.- Previo al uso de los botaderos o escombreras, el Contratista presentará al Fiscalizador por escrito los planos de ubicación, los tipos de materiales a depositar, el volumen del depósito, la descripción del sitio a rellenar (tipo de vegetación si la hubiere, suelos, geología, geomorfología, e hidrología), diseño planimétrico y altimétrico del depósito proyectado, procedimientos de depositación de materiales, mecanismos de control de la erosión hídrica y eólica, medidas de restauración paisajística, definición del uso posterior del área ocupada y fotografías del área en las etapas: previa, durante y finalizado el tratamiento.

Una vez que ha sido elegida el área, y aprobada la documentación correspondiente por parte del Fiscalizador, el Contratista deberá:

- El Contratista suministrará e instalará a sus costos entibados, tablestacas, puntales y cualquier otro tipo de protección temporal que, a juicio del Fiscalizador, sea necesario a fin de precautelar la seguridad e integridad de los trabajadores, del riesgo de derrumbes y deslizamientos.
- El material excedente de la obra, será trasladado y depositado en estos sitios por medio de volquetes, para luego ser tendido y nivelado con una motoniveladora. A fin de lograr una adecuada compactación deberá realizarse por lo menos 4 pasadas de tractor de orugas y en las capas anteriores a la superficie definitiva por lo menos 10 pasadas.
- Bajo estas capas de material no compactado deberá existir un sistema de drenaje subsuperficial, el mismo que permitirá la evacuación de las aguas lluvias o de las aguas de riego infiltradas en el botadero, evitando además la presencia de subpresiones en los diques perimetrales previstos para confinar el material.
- Una vez alcanzada la capacidad de diseño, colocar una capa de 30 cm de material orgánico, el guardado previamente u otro que permita aplicar la sección 206 de estas especificaciones.

310-02.3. Mantenimiento.- Terminadas las tareas de tratamiento del botadero, se realizará su mantenimiento hasta la recepción definitiva de la obra, especialmente en aspectos tales como: estabilidad de taludes, drenaje, intrusión visual y prevención de la erosión.

310-03. Medición.-La medición comprenderá la verificación y medición in situ de la cantidad en m3 del material depositado y la realización de cada uno de los trabajos descritos a conformidad del Fiscalizador**.**

310-04. Pago.- El pago de la cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará en metros cúbicos, al precio que conste en el contrato, de acuerdo al rubro abajo designado**.**

No. del Rubro de Pago y Designación	**Unidad de Medición**
310- (1) Escombrera.....	(m3)

ANEXO 6

PLANOS DEL DISEÑO Y MEJORAMIENTO DE LA VÍA EXISTENTE CHANCAHUAN -LA ESPERANZA - DESVÍO CHIQUICAZ, Y RAMAL GATAZO BELLAVISTA, CANTÓN COLTA - PARROQUIA LA MATRIZ (VILLA LA UNIÓN) PROVINCIA DE CHIMBORAZO.